

Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890. Deel VI

Techniek en samenleving

hoofdredactie H.W. Lintsen

bron

H.W. Lintsen (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890. Deel VI. Techniek en samenleving.* Walburg Pers, Zutphen 1995

Zie voor verantwoording: http://www.dbnl.org/tekst/lint011gesc06_01/colofon.htm

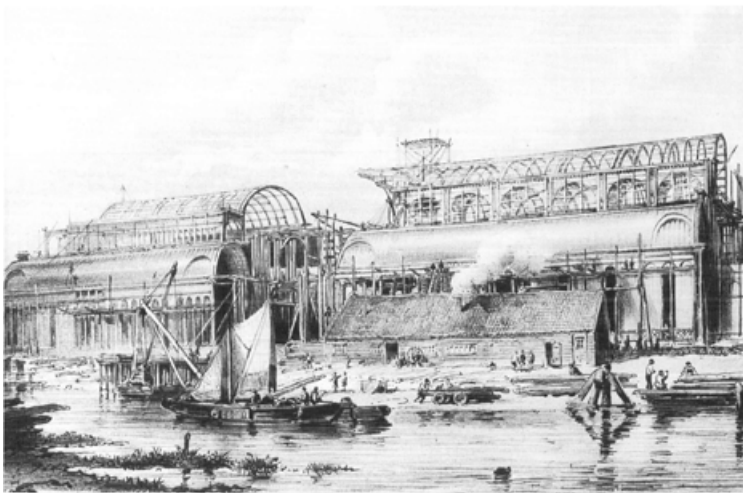
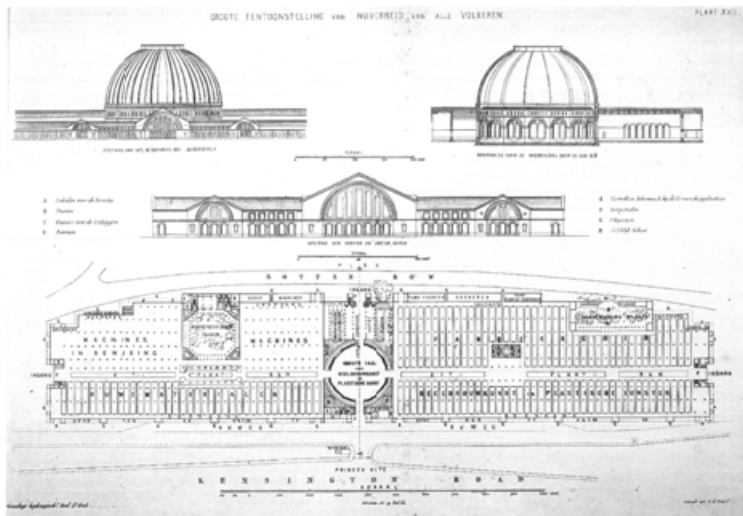
© 2009 dbnl / H.W. Lintsen / de afzonderlijke auteurs en/of hun
rechthebbenden





Herinneringsdoek aan de eerste tentoonstelling van de 'Wonderen der Industrie van alle Landen' te Londen in 1851. Tot de talloze souvenirs, zoals albums, prenten, catalogi, beschrijvingen en plattegronden van tentoonstelling en omgeving, hoorde ook deze bedrukte textieldoek. De voorstelling van het hoofdgebouw in het midden is omlijst door de vlaggen der deelnemende naties en de portretten van prins Albert, de bedenker van deze tentoonstelling, en koningin Victoria, die de opening verrichtte.

Techniek en samenleving



HET PALEIS VOOR VOLKSVLUJT TE AMSTERDAM IN APRIL 1862.

Het Paleis voor Volksvlucht te Amsterdam in aanbouw, april 1862, (onder) en het oorspronkelijk ontwerp voor een gebouw voor de eerste wereldtentoonstelling in Londen (boven). Al snel bleek dat een revolutionair gebouw als Crystal Palace vrij algemeen als te modern en te functioneel werd beschouwd, zodat volgende tentoonstellingsgebouwen weer meer leken op de 'klassieke' vormen die ook het oorspronkelijke gebouw voor Londen-1851 hadden gedomineerd: koepels, verwijzingen naar allerlei vroegere bouwstijlen etc. Het Paleis voor Volksvlucht, dat door Cornelis Outshoorn was ontworpen, kende ook die schijnbare tegenstelling van 'oude' vormen en nieuwe materialen en bouworganisatie. Men kan zich afvragen of het publicitair effect van de eerste wereldtentoonstelling wel zo groot was geweest als het niet-uitgevoerde gebouw toch werkelijkheid was geworden.

1

De Geest van Crystal Palace**Een meervoudige werkelijkheid****Architectuur tussen techniek en symbool****Kunst en kunde****Tentoonstellingen voor de natie en de wereld****De Vooruitgang in cijfers en plannen****De Nederlandse geschiedenis in Crystal Palace****De Geest van Crystal Palace in de Nederlandse geschiedschrijving****Techniek en samenleving****Een meervoudige werkelijkheid**

Zeven bomen leken de aanstaande wereldtentoonstelling te kunnen tegenhouden. Prins Albert, de echtgenoot van de Engelse koningin Victoria, werd er wanhopig van. Hij had zijn volle medewerking gegeven aan het plan dat sinds 1849 steeds grotere vormen had aangenomen. Het idee was afkomstig uit kringen van de *Society of Arts*, waarvan hij voorzitter was. Als Opperhoutvester had hij het Londense Hyde Park ter beschikking gesteld om er een gebouw neer te zetten. In het voorjaar van 1850 leek het hele plan alsnog op losse schroeven komen te staan. Er waren protesten tegen het plan uit allerlei hoeken gekomen en in het Parlement stelden diverse leden, met publicitaire steun van *The Times*, de kwestie aan de kaak. De tentoonstellingscommissie mocht dan wel bestaan uit de Prins-gemaal en beroemdheden als locomotievenbouwer Robert Stephenson, spoorwegondernemer Samuel Peto, ingenieur Isambard Kingdom Brunel en vooraanstaande politici, maar veel Engelse industriëlen vonden het ongewenst om buitenlandse concurrenten zomaar op een tentoonstelling uit te nodigen. Engeland had die vreemdelingen tot 1844 buiten de deur weten te houden. De grenzen waren nu officieel open, maar het ging te ver om in naam van vrije concurrentie iedereen de kans te geven om met zijn waren in Engeland te koop te lopen.¹ Verder kostte het plan veel geld, vonden anderen, staatsgeld dat daar niet voor was bedoeld.

En dan waren er nog de omwonenden. Juist sinds enkele jaren hadden de betere Londense kringen huizen laten bouwen op de terreinen rondom Hyde Park in de luxe wijken Belgravia en South Kensington. Een tentoonstelling van de geplande omvang en duur zou het woongenot grondig bederven. Tienduizenden vreemdelingen zouden dagelijks door de buurt trekken, op de voet gevolgd door een horde armoedzaaiers, kleine handelaars, prostituées en andere morsige lieden. Het Park zelf zou worden ontsierd door een vermoedelijk wanstaltig bouwsel. De gemeente Londen had ook al in een vroeg stadium van het tentoonstellingsplan laten weten dat zij er tegen was als een van haar grote parken, de 'longen van de stad', voor altijd zou worden opgeofferd aan een tentoonstellingsgebouw. Procedureel verzamelde de tegenstand zich rond de noodzakelijke rooiing van de zeven bomen. Daarvoor was, zo had men ontdekt, toestemming nodig van het Parlement, dat via de publieke opinie beïnvloed kon worden.²

Op 1 mei 1851 opende Koningin Victoria de Great Exhibition of the Industry of All Nations. De protesten waren verstomd, alleen een enkele mopperaar was niet onder

de indruk van het ongeëvenaarde glazen gebouw dat ook aan zes iepen de kans bood om reeds in mei hun zomerse lover te tonen.³

Hoe paradoxaal ook, de tegenwerking die het oorspronkelijke plan ondervond, is van doorslaggevende betekenis geweest voor het succes van de Great Exhibition. Zonder de protesten zou het evenement hebben plaatsgevonden in een weinig inspirerend bouwwerk van steen. Het toeval heeft een belangrijke rol gespeeld bij de totstandkoming van het gebouw, en daarmee ook bij het ontstaan van een traditie van Vooruitgang.

Dankzij haar huisvesting is 'Londen-1851' een gebeurtenis geworden waarvan het effect veel verder reikte dan de organisatoren zich ooit hadden kunnen voorstellen. Het was het begin van een tentoonstellingscultuur die de daaropvolgende decennia steeds grootser vormen aannam. Gebouw en tentoonstelling spoorden aan tot een vreedzame competitie, en in die competitie werd het gevoel alleen maar sterker dat de mensheid een opdracht had: het

streven naar Vooruitgang. Het idee van Vooruitgang was al veel ouder, maar in de opeenvolging van wereldtentoonstellingen kreeg het keer op keer meer gestalte. Voor iedereen werd zichtbaar wat het begrip inhield. Techniek en technische prestatie speelden in die beeldvorming een hoofdrol. Dankzij de publiciteit die deze evenementen omringde, kreeg de Westerse burger een nieuw beeld van de beschaving waar hij zelf deel van uitmaakte: het was een dynamische, technische wereld.

De geschiedenis van wereldtentoonstellingen is vol paradoxen - Crystal Palace is er één van. Ze is in dit hoofdstuk aangegrepen om de lezer vertrouwd te maken met het complexe van een verhaal dat zowel techniek als samenleving, zowel moderniteit als geschiedenis tot onderwerp heeft. De tentoonstellingscultuur die met Crystal Palace begint, laat het contrastrijke van de negentiende eeuw zien. Tegenover een gevoel van vooruitgang werd het verleden gecultiveerd als een ijkpunt voor echte beschaving; men werkte internationaal samen aan technische ontwikkeling en tegelijk werd de technische superioriteit van de eigen natie aangegrepen om een gevoel van nationalisme te versterken.

Diversiteit komt ook terug bij de manier waarop het miljoenenpubliek de tentoonstellingen beleefde. Er waren technici die kwamen om de zuiver technische aspecten en het revolutionaire van een bepaalde categorie machines te bekijken; anderen vroegen zich af hoe bruikbaar het tentoongestelde kon zijn voor hun eigen werkzaamheden. Het merendeel der bezoekers onderging het evenement echter in amechtige bewondering voor zoveel menselijke bekwaamheid. Bij voorkeur lieten zij zich imponeren door de grote en grootste prestaties en door de grote getallen die de begeleidende catalogi vermeldden - voor de kleinere objecten hadden de meesten geen aandacht. Een vierde groep was die van de commentatoren die het hele evenement samenvatten in een totaalindruk, waarmee zij een breed, cultureel oordeel uitspraken en hun eigen ideeën omtrent verandering verwoordden. Elke groep had zo zijn eigen, vaak onuitgesproken, opvatting over wat techniek 'eigenlijk' is. De tentoonstellingen nodigden vooral het grote publiek uit om zijn leken-bewondering de vrije loop te laten, want de technische artefacten waren er uit hun context gehaald en stonden als monumenten op een sokkel. Die verscheidenheid aan opvattingen raakt ook aan één van de centrale problemen uit de geschiedenis van de techniek. Net als de bezoekers van de tentoonstelling kunnen historici techniek op uiteenlopende manieren onderzoeken en beschrijven, al naar gelang hun idee over de essentie van techniek. Gaat het om puur technische objecten, monumentaal in de schijnwerpers, of is het een verschijnsel dat in zijn technische en maatschappelijke context bekeken moet worden? Is het voldoende om technische ontwikkeling te beschrijven in termen van een uitdijende verzameling telbare dingen? Zijn het toevallige, geniale momenten van uitvinders die de hoofdbron vormen van technische ontwikkeling, of is innovatie niet de oorzaak maar het gevolg van grote maatschappelijke veranderingsprocessen?

Ook voor een geschiedenis van de techniek in Nederland zijn de wereldtentoonstellingen van belang, hoewel hier nooit een tentoonstelling van die omvang is gehouden en de Nederlandse inzendingen geen wereldwijde faam hadden. De Great Exhibition en haar opvolgers hebben een bepaald beeld van technische ontwikkeling verbreid dat een sterke invloed uitoefende op de sociaal-economische geschiedschrijving over de periode vóór en na 1851. Wij zullen dit beeld in de volgende paragrafen verder uitwerken en nemen het als startpunt voor het afsluitende deel VI van de serie *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890*. De verdere opzet van deel VI bespreken wij in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk.

Architectuur tussen techniek en symbool

In 1851 liet Engeland zien waartoe het allemaal in staat was, en veruit het beste bewijs van zijn vernuft was het tentoonstellingsgebouw zelf. Het blad *Punch* had er de naam Crystal Palace voor bedacht. Deze naam, ook naar twintigste-eeuwse maatstaven een reclamevondst van de eerste orde, sloot perfect aan op de betoverende uitstraling van het gebouw; zelfs voor wie het niet gezien had, was het duidelijk: na de bloedige Europese revoluties van 1848 verenigde de beschaafde wereld zich vreedzaam in een schitterende omgeving. Met die naam werd het gebouw méér dan de ingenieuze oplossing voor een probleem.

Maar als de zeven iepen niet zo in de weg hadden gestaan, was de Wereldtentoonstelling ondergebracht in een heel ander gebouw. Over dat ontwerp was eigenlijk niemand enthousiast, maar iets beters kon men niet bedenken - niet qua vorm en niet qua functionele eisen.

Om aan een deel van de luidruchtige bezwaren tegemoet te komen hadden de organisatoren als eis aan het ontwerp gesteld dat het een tijdelijk gebouw moest zijn, dat men na het evenement kon afbreken. Op de uitgeschreven prijsvraag waren in mei 1850 al 245 ontwerpen ingezonden, maar geen enkele voldeed helemaal aan de technische of esthetische verlangens van de commissie. Dus besloten de organisatoren om zelf een gebouw samen te stellen uit allerlei elementen die zij in de beste inzendingen hadden aangetroffen. Het resultaat was een bakstenen (!) gebouw met een reusachtige plaatijzeren

koepel die van boven licht inliet. De veelbesproken boomgroepen waren gespaard door ze op te nemen in binnenplaatsen.⁴ De protesten in *The Times* en het *Illustrated London News* laiden weer hoog op.

Juist enkele dagen voordat de aanbesteding voor dit massieve compromis zou plaatsvinden, kwam alsnog een ontwerp binnen van Joseph Paxton.

Paxton (1803-1865) was ooit begonnen als hovenier bij de Hertog van Devonshire. Dankzij zijn creativiteit en onorthodoxe benadering van zijn taak was hij in 1850 een nationale autoriteit op het gebied van plantenkassen, plantenteelt, tuinarchitectuur en lichte ijzerconstructies. Via het informele circuit had Paxton vernomen van de onbevredigende oplossing die de tentoonstellingscommissie had bedacht, en op het allerlaatste moment liet hij weten ook nog een idee te hebben. Of men daarop wilde wachten. Een week lang tekende en rekende hij en leverde eind juni een uitgewerkt plan af. Het was een gebouw waarvan Paxton beloofde dat het in korte tijd kon worden gebouwd - de tentoonstelling zou op 1 mei van het volgend jaar moeten worden geopend - en nog sneller afgebroken, waarbij er zeker kopers te vinden zouden zijn voor de dan nog altijd bruikbare bouwmaterialen.

Er volgden enkele weken van intensief overleg binnen de commissie over de haalbaarheid, de veiligheid, maar uiteindelijk gaf zelfs ingenieur I.K. Brunel, die graag 'zijn' ijzeren koepel had zien prijken, de voorkeur aan het glas-en-ijzer gebouw van Paxton. De publieke opinie, die Paxton via een tekening in het *Illustrated London News* had weten te bespelen, was al meteen voor het idee geweest. De veelbesproken bomen zouden binnen het gebouw staan, zij het dat hun kruinen door gaten in het glazen dak staken. Op het laatste moment lieten Paxton en het ingenieursbureau dat het plan zou uitvoeren, weten dat ze de iepen ook geheel onder dak konden brengen door de bouw van een extra glazen tongewelf.

Samen met het ingenieursbureau Fox & Henderson werkte Paxton de opzet verder uit. Ingenieur Fox heeft zich bijna dood gewerkt - achttien uur per dag, zeven weken lang, stond hij zelf aan het tekenschot, en vervolgens maandenlang veertien uur op de bouwplaats om het werk te leiden. Glasfabrikant Chance Brothers leverde een prestatie zonder voorbeeld door in korte tijd 300.000 glasplaten van het grootst mogelijke formaat te leveren. Ook deze heroïek van vernuft, hard werk, de ongekeerde snelheid van bouwen werd door de kranten breed uitgemeten.

Behalve een technisch artefact was Crystal Palace een symbool. De algemene bewondering voor de technische prestatie ging gepaard met een discussie over de esthetische aspecten van het Paleis. Sommigen raakten vervuld van vrees, anderen vonden het een teken van hoop. Een deel van de beschaafde burgerij wees Paxtons creatie af als esthetische vorm voor de toekomst. In dit gebouw was de vorm geheel opgeofferd aan de functie. Was dit, zo vroegen enkele cultuurpessimisten zich af, de voorbode van een nieuwe tijd waarin massaliteit, snelheid en platte commercie de bepalende waarden werden? Waar waren de ornamenten, die toch uitdrukking waren van het individuele en vakmanschap? De monotonie van standaardelementen was karakterloos en drukte uit wat sinds ongeveer 1830 een griezelig moreel probleem was geworden: onbezielde industriearbeid.⁵ Deze kritiek op de vorm weerhield anderen er niet van om in het transparante van de glas-en-ijzer-architectuur de metafoor te zien van de Engelse liberale samenleving, namelijk doorzichtigheid en openheid.⁶ Zo kreeg Paxtons ontwerp allerlei betekenissen en waarderingen die hij er zelf niet aan had toegedacht toen hij zijn schetsen razendsnel op papier zette. Voor hem had de snelle, technische oplossing van het huisvestingsprobleem op de voorgrond gestaan, waarbij de toevallige aanwezigheid van een paar bomen had geappelleerd aan zijn capaciteiten als kassenbouwer.

Kunst en kunde

Vanwege de bouwsnelheid en functionaliteit vond Crystal Palace zeer getrouw navolging in München. Een koninklijke commissie besloot in augustus 1853 dat het koninkrijk Beieren daar zijn eigen 'Glaspalast' moest krijgen. Een wereldtentoonstelling had men niet voor ogen, maar de Beierse nijverheid en eventueel die van het hele Duitse Tolverbond kon ervan profiteren. Het ontwerp was sterk geënt op het Londense voorbeeld, omdat de commissie kon aantonen dat zo'n gebouw makkelijker te realiseren was dan een houten of stenen Paleis.⁷ Ook in de Verenigde Staten werd vrijwel onmiddellijk een soortgelijk gebouw ontworpen voor de eerste internationale tentoonstelling van dat land.⁸ Er was een competitie aan het ontstaan om zulke evenementen te organiseren, en als voorwaarde voor deelname gold het hebben van een representatief gebouw.⁹ Dat de resultaten niet altijd even gelukkig waren, blijkt wel uit de overwegend negatieve reacties van Nederlandse bezoekers aan de tentoonstelling in Parijs-1855. In de ogen van de Delftse hoogleraar S.A. Bleekrode had het van buiten 'niets aanlokkelijks en van binnen zou alléén de bouwkundige eene uitmuntende constructie bestuderen'.¹⁰ Bleekrodes commentaar is interessant omdat hij een vanzelfsprekende scheiding maakte tussen het schone en het technische.

Internationaal werd puur technisch-functioneel bouwen beschouwd als te karig voor een gebouw dat zo'n representatieve functie had. Bij volgende

tentoonstellingsgebouwen in Londen streefden de opdrachtgevers daarom ook naar een vorm die overeenstemde met de goede smaak van de burgerij.¹¹ Het technische element vereiste een duidelijk tegenwicht van architectonische vormelementen. Het Münchener Glaspalast was in zekere zin een uitzondering door zijn gelijkenis met Crystal Palace. Omtrent de Eiffeltoren, tegenwoordig zo'n vanzelfsprekend monument voor Parijs en Frankrijk, heeft decennia lang een pennestrijd gewoed. De afschuw van dit staaltje ingenieurshoogmoed zonder kunstwaarde was zo wijdverbreid dat meer dan eens de sloop ervan serieus is overwogen.¹² Een duidelijk compromis tussen ingenieursconstructie en architectonische kunst is, eveneens in Parijs, het Grand Palais aan de Champs Elysées. Dit hoofdgebouw van de Wereldtentoonstelling van 1900 combineerde goede smaak in zijn stenen ombouw, met technische prestatie in zijn reusachtige glazen koepel - die pas te bewonderen is als men binnen staat.¹³

In de tentoonstellingsgebouwen werd de groeiende controverse zichtbaar tussen bouwkunst en bouwkunde, tussen de architect en de ingenieur. De één baseerde zich op de klassieke werken van Vitruvius en een historisch bepaalde vormenleer. De ander had vooral geleerd om een gebouw te beschouwen als een constructieprobleem dat hij met formules uit de statica en met nieuwe bouwmaterialen, zoals ijzer, kon oplossen. De technische benadering leverde soms indrukwekkende constructies op, voor leken even vreemd en bewonderenswaardig als een dromedaris in een dierentuin. Maar met beschaving had zoiets niets te maken. Kunst en kunde waren tegen 1850 uit elkaar gegroeid, terwijl twintig jaar eerder de 'schone kunsten' en de 'nuttige kunsten' onder één dak werden beoefend. De *Society of Arts* was, zoals haar betrokkenheid bij de Great Exhibition verraadde, niet uitsluitend gericht op de schone kunsten en het Parijse Conservatoire des Arts et Métiers, uit 1794, bevat alleen techniek, geen schone kunsten.¹⁴

Dualisme kenmerkte ook de opzet van de tentoonstellingen. Kunstnijverheid werd gecombineerd met de absolute top van technisch vermogen. Een ongelooflijke verzameling van tienduizenden luxe voorwerpen vertegenwoordigde de goede smaak. Exquise stoffen, met parelmoer ingelegde kastjes, glaswerk, bronzen statuettes, tapijten en behang, kroonluchters, kamerschermen en versierde pianofortes waren een ode aan onbetaalbare ambachtelijkheid. Veel minder verfijnd, maar wel zo indrukwekkend was de verzameling werktuigen op elk gebied van de nijverheid waarvoor elke keer weer een nieuw Machinepaleis werd gebouwd. In Crystal Palace had onder meer de grote hydraulische pers gestaan waar alle ijzeren spanten van het gebouw vóór de montage mee beproefd waren.¹⁵ In 1862 werd vol spanning uitgekeken naar de komst van een stuk gegoten staal van 21 ton.¹⁶ In Wenen (1873) wekte de Nederlandse inzending op de afdeling Publieke Werken - modellen en foto's van de grote spoorwegbruggen over het Hollands Diep - algemene bewondering, en de tentoonstelling in Philadelphia, drie jaar later, werd vrijwel gesymboliseerd door de hoge-drukstoommachine van Corliss. Zo'n werktuig was nog nooit vertoond. Kon men aan de kunstnijverheidsinzendingen vooral de verfijndheid, de goede smaak en de beschaving van 'een volk' aflezen, de technische objecten vormden mijlpalen in de internationale vooruitgang.

Het dubbele karakter van de gebouwen en van de tentoonstellingen die er werden gehouden, is een van de intrigerende tegenstellingen waarmee men rekening moet houden bij het zoeken naar de betekenis die de samenleving in de negentiende eeuw hechtte aan de techniek van haar tijd. Hoezeer men ook hoog opgaf van de nieuwste verworvenheden, techniek werd niet gerekend tot de echte cultuur. En

bijgevolg hoorden technici ook niet vanzelfsprekend bij de cultuurdragers. Beschaving kwam tot uiting in de schone kunsten en eventueel de zuivere wetenschap. Technische vakken werden in de tweede helft van de negentiende eeuw wel beschouwd als *toegepaste* wetenschap. De Verein Deutscher Ingenieure heeft sinds haar oprichting in 1856 getracht erkenning te krijgen voor techniek 'als eine zwischen Wissenschaft und Kunst in der Mitte stehende kulturhistorische Errungenschaft des menschlichen Geistes überhaupt und der deutschen Nation insbesondere'.¹⁷ Op het nationale element in deze zinsneden komen wij later nog terug.

De scheiding tussen cultuur en techniek is op allerlei gebieden terug te vinden. In het onderwijssysteem van diverse landen zou het tot in de twintigste eeuw duren voordat het hoger technisch onderwijs dezelfde wettelijke status kreeg als de universiteiten. De tegenzin waarmee aan techniek een culturele betekenis werd verleend, staat in schril contrast met het gemak waarmee het gebruik van bepaalde technieken werd verheven tot maatstaf van de economische kracht van een land.

Tentoonstellingen voor de natie en de wereld

In veel Europese staten waren al eerder tentoonstellingen van regionale of nationale nijverheid gehouden. Wat zich echter in Londen voltrok, was meer dan een schaalvergroting. Het onderling vergelijken en wedijveren werd tot grote hoogte opgevoerd en de uitkomst van zulke vergelijkingen werd te pas en te onpas gebruikt.

Ook in Nederland waren nijverheidstentoonstellin-

gen geen onbekend verschijnsel. Reeds in de eerste jaren van de negentiende eeuw was een initiatief van de Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel gecombineerd met het plan van koning Lodewijk Napoleon om de nationale nijverheid te stimuleren.¹⁸ Deze broer van de Franse keizer nam een voorbeeld aan de nijverheidstentoonstellingen die sinds 1789 elke vijf jaar in zijn vaderland werden georganiseerd. In het Koninkrijk Holland zou zo iets om de twee jaar kunnen plaatsvinden. Het was de bedoeling dat inzenders en bezoekers bij die gelegenheid de stand van zaken konden opnemen en inspiratie tot verbetering van hun eigen werk zouden opdoen. Wegens het succes van de eerste tentoonstelling in Utrecht (1808) besloot de koning om meteen in 1809 de volgende te laten houden, nu in Amsterdam. Ook die gebeurtenis trok veel aandacht en liet zien dat er hoogwaardige nijverheidsprodukten uit eigen land kwamen. Aldus, zei een enkele bezoeker, werd de wijdverbreide mening gelogenstraft dat Nederland geen 'industriële natie' was die alleen voor handel geschikt was.

Het zou door alle politieke verwickelingen tot 1820 duren voordat er weer een soortgelijke tentoonstelling werd gehouden. Mogelijk weer op instigatie van de Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel besloot koning Willem I tot een nijverheidstentoonstelling in Gent, de eerste van een reeks die elke vijf jaar in een andere stad zou terugkeren.¹⁹ Op Gent volgden Haarlem (1825) en Brussel (1830). Bij die laatste gelegenheid, voortijdig afgebroken door de Belgische opstand, had men geconstateerd dat 'de arbeid des volks in eene bijna ongeloofelijke progressie' was toegenomen. Ruim duizend inzenders namen eraan deel, en ook uit het buitenland stroomden de bezoekers toe.

Ondanks allerlei eerdere plannen binnen de Maatschappij ter bevordering van Nijverheid werd pas in 1847 in Utrecht, na zes jaar van voorbereiding, weer een tentoonstelling van 'Voortbrengselen van Inlandsche Nijverheid en Kunst' gehouden. Deze keer verleende het Rijk echter geen enkele steun. Twee jaar later volgde een tentoonstelling in Delft, waar Antoine Lipkens, de eerste directeur van de Koninklijke Akademie de grote instigator was. Zowel Utrecht als Delft werden beschouwd als zeer succesvolle evenementen. De deelname aan de tentoonstelling in Londen zou echter dwingen om vertrouwde zaken in een heel ander perspectief te zien: een hardere competitie en een strengere beoordeling.

Het was de bedoeling van Prins Albert en de zijnen geweest dat hun internationale tentoonstelling een vreedzame competitie zou stimuleren. Ze zijn daarin zeker niet teleurgesteld. Toen het erop begon te lijken dat het evenement in Hyde Park veel waardering zou oogsten, vond aartsrivaal Frankrijk dat Parijs niet kon achterblijven. Hooggeplaatste Fransen bezwoeren zelfs dat het idee van een internationale tentoonstelling van Franse oorsprong was. Alleen door omstandigheden had zo'n evenement in 1849 geen doorgang kunnen vinden, en toen waren de Engelsen er mee aan de haal gegaan, vermeldde het tijdschrift *Revue des Deux Mondes* nog in 1862.²⁰

Vandaar dat de Franse keizer Napoleon III in maart 1852 opdracht gaf tot de bouw van een permanent 'Palais d'Industrie' aan de Champs Elysées om nijverheidstentoonstellingen in te houden. Een jaar later volgde het Décret Impérial dat daar van 1 mei tot 30 september 1855 een Exposition Universelle zou worden gehouden. De Fransen revancheerden zich bij die gelegenheid ook op een andere manier. In Crystal Palace hadden de Franse inzenders ondervonden dat zij de Engelsen niet konden overtreffen in technische produkten, maar wel op het gebied van luxe goederen, waar het vooral aankwam op ambachtelijkheid en vormgeving.

Op de Parijse tentoonstelling van 1855 werden dan ook 469 medailles uitgereikt in de categorie Beaux Arts, die voor een belangrijk deel in Franse handen kwamen. Dat meetbare was een nieuwe dimensie aan de wereldtentoonstellingen. In 1850 hadden de organisatoren zich afgevraagd of men wel prijzen en medailles moest toekennen aan deelnemers. Dat zou immers tot afgunst en zelfs gezichtsverlies kunnen leiden bij degenen die niet in de prijzen vielen. Per slot van rekening was geen enkele jury werkelijk objectief te noemen. Na veel discussie werd toch tot een beoordelingssysteem besloten.²¹ Het stimulerend effect, om een volgende keer beter voor de dag te komen, zou groter horen te zijn dan de jaloezie. Ook de Nederlandse delegatie beschouwde de jury als een 'Hoog-Geregtshof der Europesche Nijverheid'.²²

De beoordelingen leidden tot trots bij de ene groep, bij anderen tot scherpe klachten en zelfverwijten. De ervaringen die men bij de tentoonstellingen opdeed, werden regelmatig aangegrepen om nationale wensen tot verandering te beargumenteren. Het verschil tussen Engeland en Frankrijk inzake vormgeving en, zoals men het noemde, 'goede smaak' leidde tot hevige discussies over het Engelse ambachts- en kunstnijverheidsonderwijs.²³

Nog groter was de Engelse schok in 1867, toen bleek dat met name de Duitse staten een reusachtige inhaalmanoeuvre op technisch gebied hadden volbracht. De snelle verbetering van de Duitse prestaties werd algemeen toegeschreven aan de kwaliteit van het hoger technisch onderwijs. Die vaststelling was de definitieve aanleiding om maatregelen te nemen om ook in Engeland het technisch onderwijs fundamenteel te verbeteren, een heet hangijzer waar men al decennia zonder succes over had gedebatteerd.²⁴



Ook Nederland raakte omstreeks het midden der negentiende eeuw in de ban van exposities waar nieuwigheden uit industrie en techniek ten toon werden gespreid. Na twee redelijk bescheiden tentoonstellingen in 1847 en 1849 volgde een hele reeks van nationale en regionale exposities, naast nijverheidstentoonstellingen met een meer thematisch karakter, zoals landbouwwerktuigen, gasmotoren, koloniale produkten, enz. In het Paleis voor Volksvlijt vond in 1866 een groots opgezette tentoonstelling van Nederlandse nijverheid en kunst plaats. Deze omvatte liefst 1464 inzendingen op het gebied van nijverheid en 236 voortbrengselen van kunst. De helft van de inzendingen was uit Noord- en Zuid-Holland afkomstig. Ruim 261.000 bezoekers vergaapten zich aan al dat prachtigs. De jury strooide kwistig met bekroningen. 657 inzendingen vielen in de prijzen, zij het dat aan bijna de helft daarvan een eervolle vermelding werd toegekend, de laagste categorie. De inzendingen vertoonden een grote diversiteit. Mede omdat ook geïmporteerde werktuigen waren toegelaten, kon de bezoeker zich een aardig beeld vormen van het aanbod en de stand van de techniek in de verschillende takken van nijverheid.

Soortgelijke discussies en betogen werden in Nederland gevoerd naar aanleiding van de ervaringen op de eerste wereldtentoonstellingen. Dr. B. Meylink, een apotheker uit Deventer en lid van de Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, vond de Londense tentoonstelling een waarschuwing dat de Nederlandse ambachtsslieden onvoldoende bekend waren met de criteria van goede smaak. Ook de fabrikanten moesten zich beter op de hoogte stellen van nieuwe ontwikkelingen en hun gevoel voor schoonheid aan de nieuwe eisen aanpassen. Veel vaderlandse produkten in Londen deden erg ouderwets aan. Een grondige verbetering van het nijverheidsonderwijs, betoogde Meylink, kon uitkomst bieden. Hij achtte de nijverheidstentoonstellingen vooral geschikt als stimulans om de nijvere stand te laten zien waartoe onderwijs kon leiden. Tentoonstellingen dienden:

1. om een waar begrip van nijverheid in te boezemen;
2. om den smaak voor het waarlijk schoone te veredelen;
3. om den naijver op te wekken;
4. om behoefte aan wetenschappelijke kennis te doen gevoelen.^{25.}

In 1856 ging de Amsterdamse hoogleraar scheikunde E.H. von Baumhauer op dezelfde kwestie in. Voor het genootschap Felix Meritis sprak hij over onderwijs en kennisverwerving ten behoeve van de 'mindere standen'.^{26.} Von Baumhauer was lid geweest van de officiële delegatie op de tentoonstelling in Parijs. Datzelfde jaar zou hij nog een uitgebreide lezing houden waarin hij het kennis- en onderwijsprobleem met betrekking tot de industrie aansneed, voornamelijk in relatie tot zijn vakgebied de chemie.^{27.} Beide keren verwees hij naar de recente ervaringen op de tentoonstellingen.

Naast het competitie-element kreeg de nationale identiteit, het onderscheid tussen volkeren in de loop der jaren steeds meer aandacht. De inzendingen werden geacht een uiting te zijn van het 'volkskarakter'. 'De vernuftige Engelsman', 'de verfijnde Fransman', 'de praktische Amerikaan', 'de tüchtige Pruis' en 'landelijke Beier' werden

hier herkend in de tentoongestelde artikelen. Voor de naties wier prestaties weinig indruk maakten, zoals Nederland, was dat natuurlijk uiterst pijnlijk. Want nu waren culturele identiteiten voor het oog van de wereld zichtbaar, en juist sinds de vroege negentiende eeuw was, in het kader van de legitimiteit van nationale staten, het hebben van een eigen en gewaardeerde nationale identiteit, een belangrijk discussiepunt.

Tot in het uiterste doorgeredeneerd betekende deze opvatting dat 'volkeren' die klein in omvang waren, erg veel economische macht of een sterke culturele identiteit moesten bezitten om te ontkomen aan de rationele oplossing om dergelijke 'minderheden' maar onder te brengen in een staatkundig groter geheel.²⁸ Sinds de achttiende eeuw groeide in alle Europese staten de aandacht voor het verleden. In de geschiedenis was het bewijsmateriaal te vinden om een bestaande of juist gewenste staatkundige ordening te legitimeren. De geschiedenissen van volkeren en staten werden, mede om die reden, sinds de late achttiende eeuw op een systematische wijze bestudeerd en beschreven, er werden in verschillende staten rijksopdrachten verstrekt om de nationale geschiedenis op wetenschappelijke wijze te beschrijven.

In de bouwkunst kwam de aandacht voor het geïdealiseerde verleden tot uiting via de 'neo-stijlen', neo-klassiek, neo-gotisch en neo-renaissance. Discreet werd aldus de moderne bouwkunde verpakt in historiserende en nationale bouwkunst. Het was ook de tijd van standbeelden voor oude nationale helden, restauratie van kerken en kastelen, en zelfs de 'uitvinding' van folkloristische tradities die in feite nooit hadden bestaan in de vorm die men voorspiegelde.²⁹ In 1876, in Philadelphia, stonden voor

het eerst elf nationale paviljoens rondom de centrale tentoonstellingsgebouwen opgesteld. Op de tentoonstelling van Parijs in 1889 presenteerden al 45 naties zich in eigen omgeving.³⁰ Elke staat nam de gelegenheid te baat om specifieke eigen produkten, 'oeroude' tradities en nationale stijlen te demonstreren. Glorieuze en geromantiseerde historische perioden werden breed uitgemeten in inzendingen van kunstnijverheid, naast staaltjes van technisch machtsvertoon.

De Vooruitgang in cijfers en plannen

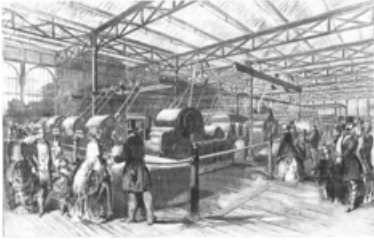
Het tijdschrift *De Volksvlijt* drukte in 1856 een vertaald Engels artikel af dat inging op de vorderingen die alleen al de Engelse nijverheid sinds 1851 had gemaakt. Sterkere machines, langere bruggen, grotere gietstukken, snellere locomotieven, zwaardere stoomhamers en grotere zeeschepen, het waren meetbare grootheden die ook het niet-deskundige publiek met bewondering vervulden. Soms werd die vooruitgang ook wel als dreigend ervaren, bijvoorbeeld toen de firma Krupp haar vaardigheid toonde op het gebied van geschutgieterij.³¹ Niet lang nadat ze op de tentoonstelling in Parijs (1867) te zien waren geweest, beschoten Krupps kanonnen de stad. Een voorlopig hoogtepunt in wat men Ingenieurskunst ging noemen, werd bereikt met de Parijse tentoonstelling van 1889. Aan de voet van de duizend voet hoge Eiffeltoren stond de Halle des Machines, een overkapping met ijzeren spanten van nieuw ontwerp en een overspanning van 110 meter. In deze 423 meter lange hal konden de bezoekers op een 'pont roulant électrique' gaan staan. Deze lopende band met de breedte van een trottoir voerde hen dan met duizenden tegelijk door de ruimte, hoog boven de uitgestalde machines.³²

Van het reken- en constructiewerk dat in de gebouwen en machinerieën zat verscholen, hadden de miljoenen bezoekers voor het merendeel geen flauw benul. Het was de uiterlijke beleving die telde, de grote getallen die indruk maakten. Hierin onderscheidde zich de massa van de kleine groepjes specialisten en deskundigen die met een kritisch oog de afdelingen bezochten die voor hen van zakelijk belang waren.³³ Al in 1851 was het duidelijk dat het onmogelijk was om een gefundeerd oordeel te geven van een grote tentoonstelling als geheel. Dat vereiste een encyclopedische kennis die het menselijke bevattingsvermogen te boven ging.³⁴ De wereldtentoonstellingen brachten vooral een sensatie van algemene vooruitgang teweeg, gesteund door de nieuwe vondsten die veel publiciteit kregen. De bewijzen stapelden zich op dat de mens de natuur steeds verder naar zijn hand kon zetten. Synthetische kleurstoffen vervingen natuurlijke textielverven, elektriciteit kon in licht of beweging worden omgezet, koelmachines maakten ijs, geluid kon men bewaren op een rol van was.

Voor insiders was de contextloze, haast museale opstelling van de nieuwe vindingen geen probleem om tot de technische essentie te raken. Zij gingen met de maker ervan in debat over de werking en randvoorwaarden.³⁵ Maar voor het merendeel van de bezoekers was het niet van belang welke arbeidsorganisatie, logistiek, wettelijke randvoorwaarden, materiaal kwaliteiten of deskundigheid - van werkvloer tot directiekamer - nodig waren om een stuk techniek te laten functioneren. Wat telde, was het gegeven dat het artefact *bestond*, dat iemand had laten zien dat zoiets gemaakt kon worden. Een dergelijke beleving van tentoonstellingen, die ook spreekt uit de enorme hoeveelheid publiciteit die er aan werd gegeven, heeft het populaire beeld versterkt dat techniek en technische vooruitgang universele en

goede verschijnselen zijn. Hier was immers het menselijk vernuft bezig om een opdracht te vervullen. De wereld kon er slechts beter op worden als iedereen van de meest geavanceerde technologie gebruik maakte.

De tentoonstellingen werden door allerlei organisaties aangegrepen om buitenlandse collega's te ontmoeten. Die ontmoetingen kregen al snel het karakter van georganiseerde congressen. De Internationale Arbeiders Associatie is bijvoorbeeld opgericht naar aanleiding van contacten die op de Londense tentoonstelling van 1862 werden gelegd.³⁶ Een Nederlandse verslaggever schreef in dat jaar: 'Wij verwachten [van deze vereeniging van alle volken] niet alleen dat door haar beschaving in alle hoeken der wereld doordringt, maar daaruit moeten nuttige kosmopolitische instellingen ontstaan, die den stoffelijken en morelen toestand der Europeesche landen moeten verbeteren. Een snelle gemeenschap, een gemakkelijk brievenverkeer, een algemeen verlaagd portostelsel, een algemeen munt-, maten- en gewigtenstelsel, een vrijgevig onderwijs zijn daarin begrepen'.³⁷ De congrescultuur kwam vooral op gang sinds de Parijse tentoonstelling van 1867, waar bijeenkomsten op vijftien gebieden werden gehouden. 20.000 deelnemers telden de 69 conferenties die in 1889 rond de Eiffeltoren waren georganiseerd, de toen al wereldberoemde Louis Pasteur presideerde over de overkoepelende congres-organisatie. In 1900 werden 127 congressen in Parijs gehouden, waar toen ook de tweede Olympische Spelen plaatsvonden. De onderwerpen waren vanaf het begin uiterst divers. Wetenschappers van het meest uiteenlopend pluimage verenigden zich, maar er vonden ook wereldcongressen plaats op het gebied van schaken, vrede, liefdadigheid, over culturele, politieke en humanitaire kwesties. Een regelmatig terugkerend thema was dat van normalisatie en standaardisatie, zoals van maten en gewichten



Onder de ruim zes miljoen bezoekers van de eerste wereldtentoonstelling waren ook veel Nederlanders - industriëlen, technici en gewone bewonderaars. Onder andere was er een kleine delegatie die, na lang aandringen, een bijdrage van koning Willem III had weten te krijgen voor de reis- en verblijfkosten. Deze groep ambachtsbazen en technici uit grotere bedrijven zou via deze kennismaking een inspiratiebron moeten vormen voor hun collega's die de oversteek niet hadden kunnen, of willen maken. Ergens in deze machine-afdeling - we zien hier de sectie textiehnachines - stond ook de firma Van Vlissingen en Dudok van Heel met een groot werktuig voor de rietsuikerfabricage.

(Parijs 1867, Wenen 1873, Parijs 1878) en garennummers in de textielindustrie (Wenen 1873, Parijs 1878). Ten tijde van Parijs-1855 was daar het tweede Internationaal Statistisch Congres gehouden³⁸, waar onder meer gesproken was over het op een gestandaardiseerde manier bijhouden van statistieken van ongevallen met machines. Waarschijnlijk nog meer dan de eigenlijke tentoonstellingen waren deze congressen plaatsen waar gegevens en ervaringen werden uitgewisseld om daarmee effectiever de omgeving te kunnen beheersen.

De Nederlandse geschiedenis in Crystal Palace

De inspirerende uitstraling van de Great Exhibition als geheel stond in schril contrast met de Nederlandse inzending. Die werd door Nederlanders, maar wat nog erger was, ook door buitenlanders als saai ervaren. De leden van de nationale commissie erkenden het evenzeer, en gaven in hun verslag van de tentoonstelling aan wat de oorzaken waren geweest van de armetierige presentatie. Zij kenden de voorgeschiedenis en alle praktische problemen die de inzending hadden omgeven.

Toen via de diplomatieke kanalen het Ministerie van Binnenlandse Zaken de officiële uitnodiging tot deelname aan de Londense tentoonstelling ontving, stuurde het departement de brief door naar de Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Minister J.R. Thorbecke liet weten dat de staat de verantwoordelijkheid geheel overliet aan het particulier initiatief, en dat er geen geld beschikbaar zou worden gesteld.

Het resultaat was bedroevend. Uiteindelijk bleken maar 115 fabrikanten bereid om goederen grotendeels op eigen kosten naar Londen te verzenden. Het enthousiasme en de medewerking van de inzenders waren niet groot, zodat de catalogus allesbehalve compleet was. Evenmin verliep de inrichting van de toegewezen ruimte vlekkeloos. Men had slechts 33 m² toegewezen gekregen, en hoewel de regering na lang aandringen dan toch f 6000 had willen bijdragen, naast de f 500 van de Maatschappij, was het vrijwel onmogelijk om er in Crystal Palace iets weelderigs van te maken. Bewaking, opstelling, versiering, drukkosten, alle algemene uitgaven moesten uit dit minimale budget worden bestreden, want redelijkerwijs kon men de inzenders niet ook daar nog mee belasten. De secretaris van de Commissie werd zo door zorgen overmand dat hij in zijn Londense pensionkamer zelfinoord pleegde.

De Nederlandse inzending was absoluut niet representatief voor de stand van zaken binnen de vaderlandse nijverheid, verklaarden degenen die de voorbereidingen van nabij hadden gevolgd.

Deze verklaring van binnenuit werd echter overschreeuwd door critici die zich weinig gelegen lieten liggen aan de nuances van het officiële verslag. Zij herkenden in alles wat zij zagen een verschijnsel dat hen al jaren zorgen baarde - het gebrek aan nationale trots en het contrast met een voltooid verleden tijd.

Deze twee groepen vormen een parallel met dat wat wij hiervoor schetsten ten aanzien van het fenomeen van Wereldtentoonstellingen als geheel. Er was een nuchtere binnenkant van organisatie, techniek, geld, en er was een ideologische buitenkant, een schijn die bij het 'grote publiek' meer ingang vond en langzamerhand van mythe tot waarheid werd. Wij zullen beide versies nader bekijken.

De dichter Jacob van Lennep doopte zijn pen in gal en schreef:

(...)

Maar wijl ik rondblik, opgetogen
Door al de wondren, hier vergaerd,
Daar treft van ver een vlag mijn ogen,
Der Vaadren vlag, zoo wijd vermaard.
'k Vraag: zal hem Neêrland hier bewaren,
Den rang, sinds lang vervlogen jaren
Verworven in der volken rij?
Met kloppend hart, met rassche schreden,
Ben ik die vlag nabij getreden,
En ik vind - een donkre woestenij.

Wie is 't dan, die de schuld zal dragen,
 Mijn dierbaar Neêrland, van uw schand?
 Den Staatsbestuurder wil ik 't vragen:
 'k Wil 't vragen aan den Fabrikant.
 Van dezen moet ik 't antwoord hooren:
 'De aêloude veerkracht ging verloren,
 De ziel voorheen van elken kring' -
 Van genen durf ik op mijn klachten
 Eén woord maar tot bescheid te wachten,
 Het ijskoud woord: 'Bezuiniging'.

Deze *Gedachten bij de tentoonstelling te Londen* geven aan waar de harde kritiek mee te maken heeft.³⁹

Schaamte en schande zijn verbonden met een diepe frustratie die verder terugging dan deze eenmalige gebeurtenis. De teneur van dit gedicht was namelijk niet nieuw.

Al sinds het einde van de achttiende eeuw, en vooral sinds de verloren Vierde Engelse Oorlog, waren Nederlandse burgers zich gaan afvragen wat er toch gebeurd was sinds de zeventiende eeuw. Van de maritieme wereldmacht was niets meer over. Op handelsgebied hadden zich allerlei nieuwe verhoudingen afgetekend: buitenlandse markten waren gesloten, buitenlandse produkten beconcurrerden de vaderlandse nijverheid, zowel in prijs als kwaliteit. Sindsdien was de Gouden Eeuw vooral beschreven met een ondertoon van spijt wegens het verloren ideaal. De Belgische afscheiding van 1830 had ook het hare bijgedragen aan de wanhoop om snel weer een rijke natie te worden met een cultuur die algemene achting afdwong.

E.J. Potgieter publiceerde in januari 1842 een allegorisch stuk in het tijdschrift *De Gids*. Door 'Jan, Jannetje en hun jongste kind' vergeleek hij de zeventiende met de negentiende eeuw, en het contrast tussen beide perioden moest opwekken tot een nationaal eergevoel, als vervolg op schaamte. Datzelfde probeerde Potgieter met zijn artikel 'Het Rijks-Museum te Amsterdam' uit 1843, waarin hij sarcastisch elke alinea begon met 'Er was een tijd...' Zowel Potgieter als Van Lennep hoopten op een nieuw cultureel elan waarmee de natie respect kon herwinnen. Als schuldigen voor het verval wezen zij naar het collectief van kooplieden en fabrikanten. Dat was immers de groep geweest die indertijd voor de nationale welvaart had gezorgd. De aanwijsbare armoede van de jaren dertig en veertig was bijgevolg de schuld van diezelfde categorie, die te laks was geweest om de bakens te verzetten. Of zulke beschuldigingen terecht waren, laat staan dat de critici zich inspanden om te begrijpen waarom het de handelaars minder voor de wind ging dan weleer, dat deed minder ter zake. Er was een zondebok.

Zonder Potgieters hoofdfiguur Jan Salie te vermelden, beschreef H.J. Koenen in 1856 wat er volgens hem met de natie aan de hand was. Vroeger, tot in de zeventiende eeuw, was 'het Nederlandsche volkskarakter' gekenmerkt door 'practisch vernuft; ijzeren vlijt en volharding; onvermoeibaar geduld, en een bestendige geest van voorwaartsstreven'. Internationaal was de Republiek een voorbeeld geweest in tapijtwerken, schilderkunst met olieverf, glasschilderen, uurwerken. Het kompas was hier verbeterd, de boekdrukkunst in Haarlem uitgevonden. Terwijl toen grote uitvindingen op het gebied van verrekijkers, houtzaagmolens en het haringkaken op naam van Nederlanders stonden, was het nu zo dat

'onze landaard zich sedert ruim een eeuw door generlei gewichtige uitvinding onderscheiden heeft. (...) Ik ontveins niet dat de stilstand van het vindingrijk vernuft in mijn oog tot de ongunstige verschijnselen van onzen huidigen intellectuelen

toestand moet worden gerekend. (...) Elke nieuwe uitvinding is eene schrede verder op den weg onzer aardsche bestemming. (...) Maar zeker is het dat men door achterlijkheid in nieuwe uitvindingen op het standpunt geraakt der ruwe en ongevormde, gedeeltelijk nog woeste natiën die in wereldstreken gevestigd zijn, van het verkeer met beschaafde volken ten eenenmale afgesloten, en zich vastklemmende aan de zeden en gewoonten hunner onvernunftige voorouderen.⁴⁰

Wanneer men Koenens verhandelingen voor het genootschap Felix Meritis in Amsterdam leest, valt op hoezeer hij van buitenaf tegen de ontwikkelingen aankeek. Over een periode die hij zelf niet gekend had, de jaren twintig van de negentiende eeuw, zei hij dat de gemoederen beheerst werden door een diepgewortelde afkeer of schuwe vrees voor alles wat nieuw was. Karakteristiek zijn zijn opmerkingen over de ontwikkelingen in de nijverheid sinds die jaren, met name '...de invoering der stoomkracht in het fabriekswezen. Deze omwenteling had het onfeilbaar gevolg dat zij, die zich niet op de hoogte wisten te plaatsen, tot welke deze nieuwe, deze magische beweegkracht, de nijverheid opvoerde, onder de raderen van die reuzenkracht verpletterd werden.'⁴¹ Hier spreekt geen technicus, geen ondernemer die zelf techniek en innovatie van nabij kent. De jurist Koenen, wethouder van Amsterdam, keek op gepaste afstand naar grote stoommachines die hem imponeerden. Het ging hem in deze voordrachten niet, zoals bijvoorbeeld E.H. von Baumhauer of B. Meylink, om met zijn kritiek concrete nieuwe plannen te beargumenteren. Hij uitte, net als Potgieter vijftien jaar eerder, zijn frustratie over de verloren nationale eer en spoorde aan om die te herwinnen.

De tentoonstellingen Londen in 1851 en Parijs in

1855 hadden voor iedereen, aldus Koenen, het streven van deze tijd duidelijk gemaakt.⁴² De Nederlandse situatie van het moment noopte tot 'vernederende zelfkennis'.⁴³ Toen hij dit liet drukken, wist Koenen vermoedelijk dat hij de waarheid geweld aandeed. De Nederlandse inzending werd namelijk juist *niet* representatief geacht, en de redenen daarvoor hadden weinig te maken met de volksaard, waarnaar Koenen verwees met het woord 'zelfkennis'. De toedracht rond beide presentaties was in diverse tijdschriften en brochures uit de doeken gedaan.⁴⁴ Het was een kwestie van geld geweest en van slordigheden, begaan door de Nederlandse commissie en door de organisaties in Londen en Parijs. Een recensent in *De Gids*, het kritische blad waarvan nota bene E.J. Potgieter hoofdredacteur was, gaf Koenen er duchtig van langs. Twee lange besprekingen werden gewijd aan de verschillende historisch getinte Voordrachten die hij had laten publiceren.⁴⁵ De kritiek kwam erop neer dat Koenen zijn selectieve kennis van het verleden rangschikte zoals het hem het best uitkwam. De recensent kon in de beschrijvingen die Koenen bijeen had geschaapt geen goede argumenten vinden voor het een of ander standpunt. E.H. von Baumhauer, die zich onder Koenens gehoor had bevonden, ging niet in op het verzoek van de spreker om een vergelijking te maken tussen de Duitse en Nederlandse inzendingen in Parijs. Hij vond het ook niet de moeite waard om Koenens opmerkingen over de Nederlandse inzendingen te bevestigen of te bestrijden.

De Geest van Crystal Palace in de Nederlandse geschiedschrijving

De reden dat wij hier wat ruimere aandacht besteedden aan de uitlatingen van een man wiens opvattingen door ingewijde tijdgenoten niet zeer serieus werden genomen, is dat latere generaties juist dergelijke stemmen hebben beluisterd als vertolkers van de waarheid. Zelfs in de professionele geschiedschrijving is Potgieters Jan Salie verheven van een nationaal-ideologisch geladen karikatuur tot een betrouwbare weergave van de werkelijkheid. Er is een standaardrepertoire ontstaan van bewijsplaatsen om aan te tonen dat Nederland tot na 1850 een natie was van trage en traditionele geesten. De inzendingen op wereldtentoonstellingen worden daarbij als representatief beschouwd, ondanks getuigenissen van tijdgenoten dat dat juist niet het geval was. Koenen greep de wereldtentoonstelling aan om, net als Potgieter, aan zijn eigen beklemde gemoed uiting te geven.

Het geheel van tegenstrijdige verschijnselen - historisering en Vooruitgang; nationalisme en internationalisme; cultuur en techniek - is samen te vatten in de aanduiding De Geest van Crystal Palace. Ook deze 'geest' heeft een dubbele betekenis, zowel een idee dat richting heeft gegeven aan de geschiedschrijving als een spook dat anderhalve eeuw later nog rondwaart in de vorm van een onuitroeibaar volksgeloof over het achterlijke Nederland vóór 1850 en over de bewijskracht van grote getallen. In het denken over industrialisatie en techniek sluimert tegenwoordig nog de Geest van Crystal Palace. De toon is deels gezet door de negentiende eeuwse opvatting dat de technische ontwikkeling het verhaal is van beroemde uitvindingen en heldhaftige uitvinders, van glanzende werktuigen in een bijna sacrale omgeving. Technische vooruitgang was zo'n universeel goed, dat de samenleving zich er aan diende over te geven.

Uitgaande van die opvatting kon het alleen maar bevreemden dat bijvoorbeeld een land als Nederland niet meteen het Engelse voorbeeld volgde en in 1830 een

respectabel aantal stoomwerktuigen en spinmachines van de meest geavanceerde soort telde. Even vreemd was het, dat in 1850 slechts enkele honderden kilometers spoorweg waren aangelegd. Eigenlijk vonden historici dat beschamend en onbegrijpelijk, want het strookte niet met hun idee van technische vooruitgang. Dat was toch een zo vanzelfsprekend verschijnsel, dat ieder weldenkend mens het meteen had moeten onderkennen? Techniek kon men toch moeiteloos van het ene land naar het andere overzetten? En er waren toch reeds in de negentiende eeuw stemmen opgegaan die wezen op het superieure van de Engelse machines en fabrieksmatige productie?

Gelukkig kregen deze historici de verklaring voor de waargenomen kwantitatieve verschijnselen op een presentieerblad aangereikt. Daar waren de zondebokken van Potgieter en van Koenen: lethargische ondernemers. Niet alleen hadden die de rijkdom van de zeventiende eeuw verkwanseld, ze hadden ook nog eens niet gehoorzaamd aan de plicht van economische rationaliteit om stoommachines te kopen en spoorwegen aan te leggen.

De historicus I.J. Brugmans heeft in zijn grote studies *De arbeidende klasse in Nederland in de 19e eeuw, 1813-1870* en *Paardenkracht en mensenmacht. Sociaaleconomische geschiedenis van Nederland, 1795-1940* de uitlatingen van Koenen kritiekloos geaccepteerd en aangevuld met andere aanwijzingen. Het is de moeite waard om zijn geschiedschrijving nader te bekijken, zowel in zijn bewijsmateriaal als in de vooronderstellingen die ermee gemoeid zijn. Want het is niet niks wanneer een periode van ongeveer tachtig jaar, vanaf de nadagen van de Republiek tot het midden van de negentiende eeuw, als een aperte mislukking van tafel wordt geveegd. Bovendien is de bewijsvoering illustratief voor een bepaalde tech-

niekopvatting die, evenals de Jan-Saliegeest, nog steeds grote populariteit geniet.

Behalve op kwantitatieve gegevens baseerde Brugmans zich op getuigenissen van tijdgenoten, of liever: op tendentieuze uitingen als Potgieters *Jan, Jannetje en hun jongste kind*. Een andere fictieve figuur die bewijskracht kreeg, is Hildebrands Oom Stastok, een bejaarde handelaar en kleine fabrikant van de oude stempel die medio jaren dertig niets moest hebben van stoommachines. Brugmans noemde hem 'geen karikatuur maar een type'.⁴⁶ Even typisch vond hij de diverse ondernemers die zich in hun vrije tijd bezighielden met literair werk, zoals het schrijven van verzen.⁴⁷ Als zij 'modern' waren geweest, hadden zij zich naar Brugmans mening wel naar het buitenland gespoed om zich van de nieuwste technische snufjes op de hoogte te laten stellen. Gretig werd ook een andere klacht van tijdgenoten overgenomen, namelijk dat Nederlandse kapitaalbezitters liever in buitenlandse fondsen zouden beleggen dan in grote industriële ondernemingen. Inderdaad zijn de eerste spoorwegen voor een belangrijk deel met buitenlands kapitaal aangelegd. Het aanvankelijk uitstel van de eerste spoorwegplannen, de discussie over het verschijnsel op zich en de weinig explosieve groei van het aantal railkilometers in de jaren veertig, werden even gretig geïnterpreteerd als tekenen van een verstokt conservatisme.

Een andere historicus, W.J. Wieringa, verweet de Nederlanders van de vroege negentiende eeuw dat zij zich na 1813 niet onmiddellijk economisch heroriënteerden. Ze hadden het Engelse voorbeeld moeten volgen, dat 'ook voor de toenmalige generatie niet onbekend [behoefde] te zijn.' Hij beaamde Koenens uitlatingen over de 'diep gewortelde afkeer of schuwe vrees voor al wat nieuw mocht heeten'.⁴⁸ Met instemming citeerde hij een auteur die in 1894 nog eens inging op de wanprestatie in Crystal Palace.⁴⁹ Daarbij ging hij voorbij aan het feit dat die schrijver zich, 43 jaar na dato, niet op eigen waarneming kon baseren, maar, net als Koenen, een sterk gekleurde versie van het verhaal gaf die paste in zijn exposé over de opkomst, verval en wederopstanding van de Nederlandse handel.⁵⁰ Wat betreft de spoorwegaanleg kon Wieringa zich niet voorstellen dat technische moeilijkheden de voornaamste factor waren geweest voor de trage aanleg in de jaren veertig. Maar 'zo dit toch het geval geweest is, dan is het tevens een bewijs van de technisch-natuurwetenschappelijke achterstand, die Nederland op dat moment bezat!'⁵¹ Men ziet, alles is geoorloofd als het vooropgezette beeld van Jan Salie maar behouden blijft...

Dergelijke beoordelingen van de negentiende eeuwse ondernemersmentaliteit berustten op een selectieve waarneming. Het uitgangspunt lag al vast: Nederland was achterlijk, en elke innovatieve



Deze fraaie uitstalkast bood een onderkomen aan de inzending van de Schiedamse stearinekaarsenfabriek Apollo - de godheid zelf is ook, rechtopstaand, in het midden aanwezig

- op de wereldtentoonstelling te Parijs in 1878. Dit bedrijf, opgericht in 1865, was ook al bij de wereldtentoonstelling in Wenen (1873) in de prijzen gevallen. De Nederlandse kaarsenfabricage had toen een internationale faam verworven. Te Parijs behaalden zowel Apollo als haar collega, de Koninklijke Fabriek van Waskaarsen te Amsterdam, een gouden medaille.

activiteit die Brugmans vòòr 1850 waarnam, beschouwde hij categorisch als een uitzondering.⁵² Ten grondslag aan deze waarnemingen, die in wezen een veroordeling inhielden, lag een zeer bepaald techniekbeeld. In navolging van de bezoekers aan de Wereldtentoonstellingen, die van de ene verbazing in de andere vielen, was voor veel economisch historici alleen spectaculaire techniek interessant. De grootste stoomwerktuigen bewezen rationaliteit, niet de kleintjes; iedereen kon toch narekenen dat de modernste techniek superieur was aan bestaande methoden, net zoals een heel grote fabriek goedkoper produceert dan het kleinbedrijf? Bij tellingen en rangorden van naties, waarbij alle stoomwerktuigen, paardekrachten, grote fabrieken of railkilometers per staat op één hoop werden gegooid, scoorde Nederland nooit hoog. Ten slotte gold het als een extra bewijs voor de suffe Jan Saliegeest dat Nederlanders van Engelsen moesten leren hoe de nieuwe technieken werkten. Een dergelijk begrip van techniek is van een bijzondere eenvoud. Brugmans gaf zich er geen rekenschap van dat werkelijk heel Europa in de eerste helft van de negentiende eeuw Engelse technici aantrok om machines te bouwen en kennis over te dragen, aan-

gezien technische vaardigheden nu eenmaal niet spontaan opkomen.

In *De arbeidende klasse* zijn deze passages doortrokken van een schamperheid die niet onderdoet voor de 'vernederende zelfkennis' van Koenen; in *Paardenkracht en mensenmacht* is die toon iets teruggenomen, maar de strekking is dezelfde: schande over een zo dom volk.

Toch is dit soort verwijten aan een vorige generatie geen exclusief Nederlands verschijnsel. De nationale geschiedschrijving van diverse landen kent haar speurtocht naar zondebokken in ondernemersland. In Engeland zijn het de industriëlen van de late negentiende eeuw die het moeten ontgelden. 'Failure', 'technological backwardness' en dergelijke zijn de termen waarin de discussie in de historische vakliteratuur wordt gevoerd. Want door niet te innoveren hebben de Engelse ondernemers de internationale suprematie van hun land overgedragen aan Duitsland. Pas sinds de jaren tachtig van de twintigste eeuw zijn, mondjesmaat, de impliciete uitgangspunten van dergelijke discussies aan de kaak gesteld: het 'revolutionaire' van de Industriële Revolutie, de superioriteit van deze of gene innovatie, het vanzelfsprekende van grootschalige innovatie.⁵³

Ook Frankrijk heeft zijn perioden en regio's die men bij voorkeur beschrijft in afkeurende bewoordingen van conservatisme. Impliciet in al die veroordelingen is de overtuiging aanwezig dat technische innovatie een imperatief is die door ieder moet worden begrepen en opgevolgd. 'Modern' is synoniem met veel paardekrachten, veel octrooien en een groot aantal kilometers spoorweg per hoofd van de bevolking. Het zijn in eerste instantie macroeconomische grootheden die men benut als indicatoren voor technisch-maatschappelijke verschijnselen.

Tegenover deze wel erg op verliezers en veroordeling, winnaars en gelijk-hebben gerichte benadering heeft een andere stroming binnen de geschiedwetenschap een verklaring willen zoeken waarin de 'psychische gesteldheid' is vervangen door objectieve omstandigheden, economische omstandigheden om precies te zijn. De late industrialisatie van Nederland is, volgens die stroming, te wijten aan hoge steenkoolprijzen, de afwezigheid van grondstoffen van eigen bodem en een extreem liberale overheid. Dergelijk onderzoek leverde voor een aantal techniektoepassingen inderdaad een steekhoudender argumentatie op dan een eenvoudige verwijzing naar collectieve onwil. Veel detailstudies zijn sinds de jaren zestig verschenen die op het niveau van ondernemingen en bedrijfstakken aannemelijk maakten dat innovatie lange tijd geen reëel alternatief bood voor de bestaande, zogenaamd 'verouderde' situatie.⁵⁴

Maar ook de verklarende capaciteiten van deze strikt economische benadering zijn begrensd. Innovatie is daar gereduceerd tot de uitkomst van een invuloefening waarbij slechts een handvol bedrijfseconomische cijfers van belang is. Techniek is in deze benadering namelijk nog steeds niet erkend als een probleem op zich, dat misschien wel een aparte benadering verdient die niet aan één discipline dienstbaar is. De vraag is of met het verwerpen van niet-economische elementen ten gunste van 'objectieve waarheden' niet ook een kind met het badwater is weggegooid.

Noch de technische *black box* wordt immers geopend, noch het samenspel tussen techniek en de omgeving waarin zij functioneert komt voor het voetlicht.⁵⁵ Er zou bijvoorbeeld in die wisselwerking toch wel eens sprake kunnen zijn van een mentaliteitskwestie, zij het van een andere orde dan de eerder genoemde 'psychische factoren', meestal synoniem met blind conservatisme. Ethische normen of een afkeer van staatsbemoeienis met technisch onderwijs, en ook oprechte twijfel aan de toepasbaarheid van een recente uitvinding kunnen maken dat bepaalde technieken

slechts spaarzaam worden ingezet. Techniek is niet beperkt tot industrialisatie in de vorm van steeds meer en grotere stoomwerktuigen. Naast deze kwantificeerbare aspecten zijn er kenmerken die zich niet in cijfers laten uitdrukken. Technische kennis, bijvoorbeeld, en organisaties rondom techniek, zoals gilden, overheidsdiensten ter controle van stoomketels en veiligheid, de normalisatie van maten en gewichten, de disciplineren van fabrieksarbeiders en het verschijnen vrije tijd zijn onderwerpen die slechts heel indirect waarneembaar zijn in telbare artefacten. Daarmee komen we op het snijvlak van techniek en modernisering - de vraag naar het beeld en een zelfbeeld van een wereld waarin technische verandering steeds duidelijker aanwezig is. Die twee elementen, het artefact zelf en het leven met die artefacten, zijn complementair.

Techniek en samenleving

Tentoonstellingen zijn niet representatief, of toch wel? Ze laten geïsoleerde stukjes van de samenleving zien, bedoeld als een pars pro toto. Zo ook dit boek. Er komen mensen aan het woord, in allerlei functies. Maar zijn hun meningen en hun belevenissen representatief voor 'Nederland', voor 'de samenleving', voor 'de negentiende eeuw'? Tegenover elke uitspraak van een individu of van een groep is wel een andere mening te vinden. De discussies over de Nederlandse (wan)prestatie in Crystal Palace tonen die diversiteit genoegzaam aan. Soms lijkt het kristalhelder, op andere momenten worden we door de weerspiegeling van onszelf gehinderd bij het nauwkeurig kijken. Wij zullen in de

volgende hoofdstukken proberen om ons in de terugblik naar de negentiende eeuw niet te laten hinderen door de vooruitgangsnormen die sinds Crystal Palace zijn gaan behoren tot de standaarduitrusting van velen.

Een afsluitend deel van een serie kan met verschillende ambities geschreven worden. Een daarvan zou kunnen zijn een poging tot 'ultieme' synthese. Dat is hier zeker niet de bedoeling. Een aantal hoofdstukken heeft een synthetisch karakter; het deel als geheel echter niet. Ook in andere opzichten zijn er beperkingen. Weliswaar wordt ingegaan op diverse centrale thema's uit de historiografie, maar niet alle belangrijke thema's komen aan de orde of worden uitputtend behandeld.

Een vraagstelling die als een rode draad door het deel loopt, is de veranderende rol van Nederland in de technisch-economische ontwikkeling. Kort samengevat: van koploper naar volger. In het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 2 'Het verloren technisch paradijs') wordt het koploperschap in de zeventiende eeuw nader omschreven en wordt het debat over de verloren gegane positie behandeld. In hoofdstuk 8 ('Innoveren in Nederland') komt de vraagstelling weer expliciet terug en zal een taxonomie van verklarende factoren gepresenteerd worden die sterk gebaseerd is op het materiaal dat in deze serie verzameld is. Bovendien krijgt in dat hoofdstuk de 'volgers'-rol van Nederland een nieuwe invulling en wel op een wijze die enerzijds recht doet aan het complexe karakter van die rol en anderzijds aan de creatieve en innovatieve aspecten ervan.

De vraag van koploper naar volger komt ook aan de orde in de hoofdstukken over de stoomtechniek (hoofdstukken 3 en 7). Stoom als basistechnologie en als kwantificeerbare indicator is in de discussie over de 'achterblijvende' technische ontwikkeling en de 'trage' industrialisatie van Nederland altijd een belangrijk thema geweest. In hoofdstuk 3 ('Een land zonder stoom') staat de vergelijking met België in de periode vòr 1850 centraal, een land dat in technisch-economisch opzicht een geheel andere ontwikkeling doormaakte. Hoofdstuk 7 ('Een land met stoom') geeft een beeld en een verklaring voor de overgang naar de stoomtechniek in de Nederlandse nijverheid na 1850.

De tussenliggende hoofdstukken gaan in op enkele actoren, die in de technisch-maatschappelijke ontwikkeling een belangrijke rol speelden. Hoofdstuk 4 'Beheerst innoveren' laat zien voor welke problemen ondernemers stonden die zich op het innovatieve pad begaven. Het behandelt de strategieën die ondernemers ontwikkelden om deze problemen het hoofd te bieden. Daaruit komt een ander beeld van de ondernemer tevoorschijn dan het beeld dat in de historiografie domineert.



Een van de opvallendste bijdragen binnen de Nederlandse inzendingen voor de wereldtentoonstelling te Parijs in 1855 was deze preekstoel uit de werkplaatsen van Cuypers en Stoltzenberg te Roermond. Het gevaarte trok temidden van de andere inzendingen in het hoofdgebouw veel aandacht, maar verwierf 'slechts' een bronzen medaille, evenals een andere 'predikstoel' van L. Veneman uit 's-Hertogenbosch. Van de bijna 500 Nederlandse inzendingen werden er zeventien onderscheiden met een zilveren, 45 met een bronzen medaille.

Hoofdstuk 5 'Overheid en techniek' analyseert de overheid als actor en geeft aan hoezeer de overheid in de negentiende eeuw geworsteld heeft met het verschijnsel techniek. Het hoofdstuk richt zich op de centrale overheid en stelt de regeerperiode van Koning Willem I tegenover de periode van de liberale staatsopvatting. Zelfs tijdens het 'laissez-faire'-overheidsbeleid voelde de overheid zich door de technische ontwikkeling gedwongen tot ingrijpende activiteiten op technisch gebied. Techniek vormde geen afzonderlijk thema van overheidszorg, maar was onderdeel van het sociaal en economisch beleid en van wet- en regelgeving op diverse gebieden. Het overheidsbeleid had daarom verschillende soorten effecten op de technische ontwikkeling.

Hoofdstuk 6 'Techniek ter discussie' voert ons naar de waardering van de moderne techniek in relatie tot de arbeid. Een intellectuele elite boog zich over de gevolgen van de techniek en de industrialisatie

nog voor er sprake was van een omwenteling in Nederland. Berichten over de toestand van het Engelse proletariaat vormen veelal de aanleiding. Het debat zou voortdurend beïnvloed worden door het buitenland. Men kon er de maatschappelijke gevolgen van de technische ontwikkeling aanschouwen, ideeën opdoen om zijn houding ten aanzien van de techniek en de industrie te bepalen en lering trekken uit maatregelen om misstanden te voorkomen. Opmerkelijk is dat de techniek zelf niet ter discussie stond. De technische ontwikkeling werd gezien als een onvermijdelijk proces, dat men met fascinatie volgde.

Twee thema's, die helaas weinig aandacht hebben gekregen - ondanks toezeggingen in deel I - zijn de integratie van nieuwe technieken in het dagelijkse leven en in het arbeidsleven. Het dagelijkse leven en het werk veranderden in de negentiende eeuw onder invloed van de techniek. De dagelijkse gebruiker van techniek en de arbeider keken daarbij zeker niet passief toe en gaven de integratie op geheel eigen wijze vorm. Dit proces ligt nog te veel verscholen in de geschiedenis om er een duidelijk beeld van te geven. Diverse innovatiestudies in deze serie wekken de suggestie dat de thema's zeer zeker een beschouwing waard zijn. Maar het materiaal is nog te fragmentarisch om tot een adequate analyse te komen.

In de hoofdstukken 1 tot en met 8 zijn in afzonderlijke kaders biografieën opgenomen van personen die op de een of andere wijze een opmerkelijke rol hebben vervuld in de technische ontwikkeling. Dat kan zijn als innovator, maar ook als beleidsmaker, schepper van voorwaarden of betrokkene bij de sociale gevolgen. De actor verschijnt hier niet als sociale groep (zoals vaak in deze serie), maar als individu. Een individu dat gevormd werd door zijn maatschappelijke achtergrond, zijn opleiding, zijn carrière en het netwerk waarvan hij deel uitmaakte en dat tevens mede vorm gaf aan de techniek en de maatschappelijke inbedding.

De hoofdstukken 9 en 10 zijn van een andere aard en staan los van de historische beschouwingen en analyses in de voorgaande hoofdstukken. Hoofdstuk 9 'Industrieel erfgoed in Nederland' behandelt het interdisciplinaire werkterrein van de industriële archeologie. Het gevoel van Vooruitgang en de scheiding tussen cultuur en techniek hebben onafhankelijk van elkaar geleid tot een geringe waardering voor oude techniek. Dat is te merken aan de verwaarlozing of vernietiging van oude technische artefacten. Het vooruitgangsidee stelt immers 'oud', 'ouderwets' en 'waardeloos' op één lijn. Terugblikken is iets voor Oudejaarsavond, en het bewaren van oude werktuigen is een kostbare hobby van gepensioneerde directeurs of ingenieurs met een nostalgische neiging. De vertegenwoordigers van de Grote Cultuur hadden andere redenen om weinig aandacht te besteden aan de resten van het technisch verleden. De 'nuttige kunsten' vielen niet onder de Schone Kunsten of de zuivere wetenschap, de geijkte uitingen van beschaving. Eerst in de jaren zeventig van de twintigste eeuw kwam er belangstelling voor het behoud, de inventarisatie en de documentatie van tastbare getuigen van het industrieel verleden.

Uit hoofdstuk 10 'Techniekgeschiedenis in Nederland' blijkt dat ook het vakgebied Techniekgeschiedenis pas in de jaren zeventig hier tot ontwikkeling kwam. Nederland was daarmee laat in vergelijking met landen zoals Duitsland, Engeland en de Verenigde Staten. Een specifieke visie op de techniek leidde tot de late ontplooiing van het vakgebied in ons land. Vooral de koplopers in de industriële revolutie werden als interessante objecten van onderzoek gezien. Nederland behoorde daar niet toe en vormde als volger geen thema voor techniekhistorische analyses. Pas toen bleek welke enorme inspanningen vereist waren - ook in intellectueel opzicht - om nieuwe technieken over te nemen, aan te passen en in te bedden, groeide de belangstelling voor Nederland. Als wij met deze serie erin geslaagd zijn om bij de lezer de fascinatie

los te maken voor dit aspect van de technische ontwikkeling, zijn onze ambities reeds ruimschoots gerealiseerd.

M.S.C. BAKKER

Eindnoten:

1. C. Hobhouse, *1851 and the Crystal Palace* (rev. ed., London 1950), 4-9; 18-22.
2. Hobhouse, *1851*, 21-23.
3. C.H. Gibbs-Smith, *The Great Exhibition of 1851* (London 1960²), 9-10.
4. Zie ook: *Bouwkundige Bijdragen* (1851), 232-240 en 337-342, plaat xvii.
5. John Ruskin, *The stones of Venice. Vol I, app. 17*, in *The Complete Works of John Ruskin*, Vol. IX (London 1903), 456; *The Letters of Thomas Carlyle to John Stuart Mill, John Sterling and Robert Browning* (London 1924), 287. Geciteerd bij G. Reising, 'Verkleidung und Funktion in der Architektur von Francis Fowke. Architektur während der Weltausstellung von 1862', in: M. Brix, M. Steinhauser (Hrsg.), 'Geschichte allein ist zeitgemäss'. *Historismus in Deutschland* (Lahn-Gießen 1978), 167-178; hier: 167; U. Haltern, 'Die "Welt als Schaustellung". Zur Funktion und Bedeutung der internationalen Industrieausstellung im 19. und 20. Jahrhundert', *Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 60 (1973), 1-40; hier: 38-39.
6. Reising, 'Verkleidung und Funktion', 169-170.
7. V. Hütsch, *Der Münchner Glaspalast 1854-1931* (Berlin 1985²), 11-14.
8. E.S. Ferguson, 'Expositions of technology, 1851-1900', in: M. Kranzberg, C.W. Purcell, jr., *Technology in Western Civilization*, Vol. 1 (New York/Oxford 1967), 706-726, afbeelding op 715.
9. W. Friebe, *Architektur der Weltausstellungen* (Leipzig 1983), *passim*.
10. *De Volksvlijt* (1858), 1. Ook degene die voor het tijdschrift *De Gids* van die tentoonstelling verslag deed, was niet over de behuizing te spreken. J.K., 'Overdenken bij het sluiten der Algemeene Tentoonstelling te Parijs', *De Gids* 20 (1856) II, 481-509.
11. Reising, a.w.
12. H. Loyrette, *Gustave Eiffel. Ein Ingenieur und sein Werk* (Stuttgart 1985), 158-181; M.R. Levin, *When the Eiffel Tower was new. French visions of Progress at the Centennial of the Revolution* (South Hadley, Mass. 1989).
13. Greenhalgh, *Ephemeral vistas*, 156-158.
14. Ook het hedendaagse Nederlands kent nog steeds woorden waar 'kunst' niet op schoonheid maar op (technische) gemaaktheid slaat: kunstmatig, kunstwerken (in de Waterstaatsbetekenis van bruggen, dijklichamen etc.) en kunstbloemen.
15. Gibbs-Smith, *The Great Exhibition*, 66-137 geeft illustraties van Crystal Palace; een overzicht van de contemporaine documentatie van alle volgende Wereldtentoonstellingen is te vinden in Schroeder-Gudehus en Rasmussen, *Les fastes du Progrès*.
16. *De Economist* (1862), 160.
17. B.C. van Houten, 'Techniek-geschiedenis; een historiografische beschouwing', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek* 3 (1986), 13-42; citaat op p. 16.
18. T.M. Eliëns, *Kunst, nijverheid, kunstnijverheid. De nationale nijverheidstentoonstellingen als spiegel van de Nederlandse kunstnijverheid in de negentiende eeuw* (Zutphen 1990), 13-15.
19. Eliëns, *Kunst, nijverheid, kunstnijverheid*, 24-36.
20. A. Esquiros, 'L'Angleterre et la vie anglaise. L'exposition universelle de 1862', *Revue des deux mondes* 40 (1862), 49.
21. S. Bleekrode, *De tentoonstelling der Nijverheid van alle volken te Londen ('s-Gravenhage 1853)*, 55-56.
22. *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1852), 11.
23. Reising, 'Verkleidung und Funktion', *passim*.
24. M. Sanderson, *The universities and British industry, 1850-1970* (London 1972), 9; D.S.L. Cardwell, *The organisation of science in England* (London 1972), 111-126.
25. B. Meylink, *Het nut der nijverheids-tentoonstellingen* (Deventer 1853), 8.
26. H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis der nijverheid in Nederland* (Haarlem 1856), 116.

27. E.H. von Baumhauer, *Voorlezingen over de Nederlandsche nijverheid en de middelen om haar te bevorderen* (Haarlem 1856).
28. L.H.M. Wessels en A. Bosch (red.), *Veranderende grenzen. Nationalisme in Europa, 1815-1919* (Nijmegen 1992), 17 en 59-103, met name 92-93.
29. Zie bijvoorbeeld Wessels, Bosch, *Veranderende grenzen*, 88-90 en 322-325; E. Hobsbawm, T. Ranger (eds.) *The invention of tradition* (Cambridge 1983), 1-2.
30. Schroeder-Gudehus, Rasmussen, *Les fastes du Progrès*, 92, 115.
31. E. Kroker, *Die Weltausstellungen im 19. Jahrhundert. Industrieller Leistungsnachweis, Konkurrenzverhalten und Kommunikationsfunktion unter Berücksichtigung der Montanindustrie des Ruhrgebietes zwischen 1851 und 1880* (Göttingen 1975), 114-117; Haltern, 'Die "Welt als Schauausstellung"', 17-18.
32. Friebe, *Architektur*, 91-95 en 105.
33. Een van de weinige studies die de zakelijke en technische belangstelling van deskundige tentoonstellingsbezoekers toont, is Kroker, *Die Weltausstellungen*.
34. Cardwell, *Organisation of science*, 111.
35. Kroker, *Die Weltausstellungen*, 119-136, 145-155.
36. Tibbe, 'Waar men liep, zag men kunst', 13.
37. J.W. del Campo genaamd Camp, *Verslag der Wereldtentoonstelling te Londen in 1862* ('s-Gravenhage 1864), 436.
38. Zie bijvoorbeeld M.M. von Baumhauer, 'Het Statistisch Congres te Parijs', *De Gids* 20 (1856), II, 145-184.
39. Jacob van Lennep, 'Mengelpoezy', *Poëtische Werken*, II, ('s-Gravenhage 1872), 473.
40. H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis der nijverheid in Nederland* (Haarlem 1856), 15-20.
41. *Ibidem*, 140.
42. *Ibidem*, 2.
43. *Ibidem*, 3 en 106.
44. *De Volksvlijt*, het *Tijdschrift van de Maatschappij ter bevordering van Nijverheid* en *De Economist* besteedden in die jaren veel aandacht aan de gebeurtenissen.
45. *De Gids* 18 (1854), II, 567-579, naar aanleiding van H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis des Nederlandschen handels* (Amsterdam 1853) en idem, *Voorlezingen over de geschiedenis van scheepsbouw en zeevaart* (Amsterdam 1854); *De Gids* 20 (1856), I, 685-727, naar aanleiding van H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis der finantiën van Amsterdam* en idem, *Voorlezingen over de geschiedenis der nijverheid in Nederland*.
46. Brugmans, *Arbeidende klasse*, 70.
47. Brugmans, *Paardenkracht en mensenmacht*, 84-85.
48. W.J. Wieringa, *Economische heroriëntering in Nederland in de 19e eeuw* (Groningen 1955), 4-6.
49. Namelijk J.J. de Lange, *Proeve eener handelsgeschiedenis van Nederland over de jaren 1830-1870* (1894), 61.
50. Zie voor een kritische bespreking van de commentaren op de wereldtentoonstelling en de slordige interpretatie daarvan: H. Baudet, 'De dadels van Hassan en de start der Nederlandse industrialiteit', in: *Bedrijf en samenleving* (Alphen a/d Rijn-Brussel 1967), 1-15.
51. Wieringa, *Economische heroriëntering*, 8-9.
52. Brugmans, *Arbeidende klasse*, 83.
53. Voorbeelden van dergelijk onderzoek vindt men, onder andere, bij: G.N. von Tunzelmann, *Steam power and British industrialization to 1860* (London 1979); P.A. Mathias, J.A. Davies (eds.), *Innovation and technology in Europe* (Oxford 1991); R. Fox, A. Guagnini, 'Life in the slow lane: research and electrical engineering in Britain, France and Italy, ca. 1900', in: P.A. Kroes, M. Bakker (eds.), *Technological development and science in the industrial age* (Dordrecht, Boston 1992), 133-153; P. O'Brien, R. Quinault (eds.), *The Industrial Revolution and British society* (Cambridge 1993).
54. Een algemeen overzicht van de ontwikkelingen in de economisch-historische literatuur over de Nederlandse industrialisatie, tot 1980, geeft E.J. Fischer, *Fabriqueurs en fabrikanten* (Utrecht 1983), 1-28.
55. Zie bijvoorbeeld C.A. Davids, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 8 (1991), 9-37; met name 10 en 37.

Samuel Sarphati (1813-1866)

Onder de Nederlanders die Crystal Palace in 1851 bezochten, was de Amsterdamse arts Samuel Sarphati. In het gebouw en het hele evenement herkende hij zijn eigen idealen. Sarphati's leven heeft grotendeels in het teken gestaan van de vooruitgang. Slechts met geldelijke steun van vrienden konden zijn ouders hem, als 20-jarige, in Leiden geneeskunde laten studeren. Zijn huwelijk met Abigail Mendes de Leon heeft hij moeten uitstellen tot 1843, toen hij zelf enige financiële armslag had - haar ouders hadden eerdere aanzoeken afgewimpeld in verband met de bescheiden positie van de familie Sarphati. Bij zijn dood was Samuel Sarphati een figuur van nationale betekenis.¹

Deze persoonlijke ontwikkeling vanuit een onbetekenend Portugees-Joods gezin naar de maatschappelijke top in de hoofdstad hing samen met het succes van diverse ondernemingen die hij op touw zette om de welvaart van de mindere klassen te bevorderen en het aanzien van de stad te vergroten. Na zijn promotie in Leiden (1839) vestigde Sarphati zich als arts in Amsterdam. Hij had zich tijdens zijn studie onderscheiden door zijn grote scheikundige belangstelling, wat hem twee gouden medailles opleverde als beloning voor inzendingen op prijsvragen.

Het organisatorische werk lijkt hem overigens meer te hebben gelegen dan het wetenschappelijke. Van zijn hand zijn geen wetenschappelijke artikelen bekend² en toen hij in 1847 solliciteerde naar de functie van hoogleraar in de scheikunde en farmacie aan het Athenaeum Illustre van Amsterdam, was het oordeel over hem zeer ongunstig.³ Zijn doel was de verbetering van de volkswelvaart in Amsterdam, waarvan hij de sombere toestand al sinds zijn jeugd kende. Hij was ervan overtuigd dat goede voorbeelden en verbreiding van kennis onontbeerlijk waren om de bevolking zelf aan te moedigen tot verbetering van hun lot.

In februari 1842 richtte Sarphati zich tot het Amsterdamse gemeentebestuur met het voorstel dat de stad een handelsacademie zou opzetten. Het zou een dependance moeten worden van de Koninklijke Akademie, de nieuwe ingenieursopleiding in Delft, waarvan Koning Willem II enkele weken eerder de oprichting had bekendgemaakt.⁴ De gemeente vond het plan te duur, zodat Sarphati zijn toevlucht nam tot private financiering. Als bestuurslid van de Amsterdamse afdeling van de Nederlandsche Maatschappij tot bevordering van Nijverheid had hij contact met veel gelijkgestemden. Samen met zijn medebestuurder mr. J.C. van Hasselt richtte hij zich in een brochure tot het publiek. Dat leverde de benodigde f 30.000 op. Als (gast)docenten die hun medewerking belangeloos hadden toegezegd, kon de Handelsacademie rekenen op Sarphati zelf (scheikunde), dr. J. Bosscha (geschiedenis), de



Samuel Sarphati.

Amsterdamse hoogleraren J. van Hall (handelsrecht), F.A.W. Miquel (kruidkunde), mr. Isaïc da Costa (letterkunde) en mr. G.J. van Lennep (vaderlandse geschiedenis).

Ondertussen had Sarphati's belangstelling zich ook gericht op de armen van de stad. Samen met J. Heemskerk Azn, de latere minister van Binnenlandse Zaken, wilde hij voor die groep in 1843 een kinderbewaarschool stichten. Dit project mislukte echter. Zijn medische en scheikundige kennis zette Sarphati in die jaren in om de stedelijke hygiëne te verbeteren. Van 1847 tot 1877 zou de NV Maatschappij tot bevordering van Landbouw en Landontginning, die hij daartoe in het leven riep, het monopolie hebben op de Amsterdamse stadsreiniging. Deze onderneming pakte het gezondheidsprobleem aan via de commerciële exploitatie van het ziekteverwekkende afval dat zich vooral in de armere wijken en de grachten ophoopte. Huisvuil en faecaliën werden regelmatig opgehaald en buiten de stad aan de landbouw verkocht.

In het voorjaar en de zomer van 1851 maakte Sarphati een studiereis, die hem via de wereldtentoonstelling te Londen naar Parijs en Brussel voerde.

J.R. Thorbecke, de minister van Binnenlandse Zaken, had hem voor zijn reis de nodige instructies meegegeven, waarbij de zorg voor sociaal zwakkeren en de kwestie van de hygiëne het uitgangspunt waren geweest. Na terugkomst richtte hij met enkele goede bekenden, die ook in Londen waren ge-

weest, de Vereeniging voor Volksvlijt op. Hierbij was ook de Delftse hoogleraar S.A. Bleekrode betrokken. Prins Frederik werd bereid gevonden om als beschermheer van de Vereeniging te op te treden. Het doel was om de belangstelling voor de vaderlandse nijverheid en haar produkten te vergroten en de nijverheid zelf door middel van voorlichting (tentoonstellingen en het tijdschrift *De Volksvlijt*) te stimuleren. In augustus 1864 kon, na veel bouwproblemen, het Paleis voor Volksvlijt feestelijk worden geopend. De bouw van het Paleis heeft indirect geleid tot een vernieuwing van de zuidelijke stadsdelen, waarvoor de plannen, door Sarphati ingediend, de blauwdruk vormden.

Naast dit grote project had Sarphati nog tijd gevonden om een andere onderneming te realiseren, namelijk de NV Maatschappij voor Meel- en Broodfabrieken, die een verbetering van de kwaliteit van het brood en een verlaging van de prijs nastreefde, wat de (armere) bevolking van Amsterdam ten goede moest komen. Bleekrode was gevraagd technisch adviseur van de onderneming te worden. Ook had Sarphati in 1857 het plan opgevat voor de stichting van een bankinstelling ten behoeve van de industrie. Aanvankelijk kreeg hij hiervoor geen steun van de regering maar in 1863 kon de Nederlandsche Crediet- en Depositobank van start gaan. De onderneming zou geen groot succes worden evenmin als de Nederlandsche Bouwmaatschappij, die in 1864 was opgericht en die de uitbreiding van Amsterdam ter hand wilde nemen. Het tekort aan en de slechte toestand van de woningen waren een doorn in het oog van de sociaal betrokken Amsterdamse arts. Met een groots opgezette publiciteitscampagne werd getracht het publiek warm te krijgen voor de bouwplannen van Sarphati's stichting. De inschrijvingen op het kapitaal vielen echter tegen, waardoor alleen de bouw van het Oosteinde voltooid kon worden. Om de bouw van het Amstelhotel te kunnen voltooien moest dan ook in 1866 een nieuwe maatschappij in het leven worden geroepen: de Amstel-Hotel-Maatschappij met een kapitaal van f 1.000.000. Het geld werd ook nu maar voor de helft bijeengekregen waardoor van de oorspronkelijke plannen slechts een gedeelte kon worden uitgevoerd.

Ondanks een chronisch gebrek aan middelen heeft Sarphati de laatste jaren van zijn leven nog vele projecten op zich genomen. Zijn vrouw was op 26 mei 1864 (enige weken voor de opening van het Paleis voor Volksvlijt) overleden en kinderen had hij niet. Alle energie stak hij in zijn werkzaamheden. Hij hield zich in 1866 actief bezig met maatregelen ter bestrijding van de veepest en de financiering van de Kanaal-Maatschappij die het Noordzeekanaal ging aanleggen. Het opzetten van arbeidersverenigingen had zijn aandacht en hij werd president-commissaris van De eerste Nederlandsche Stroovlechterij NV. Ook was hij betrokken bij de oprichting van de Eerste Nederlandsche Veenmaatschappij en bij de Bouwmaatschappij voor arbeiders 'Salerno'.

Op 23 juni 1866 overleed Samuel Sarphati, 53 jaar oud, na een korte ziekte.

Eindnoten:

1. Belangrijkste biografische gegevens zijn te vinden in: M.G. de Boer, 'Sarphati en zijn tijd', *Jaarboekje (1928), Departement Amsterdam der Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel*, 99-142; S. Bottenheim, *Dr. Samuel Sarphati en zijne beteekenis voor Amsterdam* (Amsterdam 1945); A.C. Wertheim, 'Dr. Samuel Sarphati', *Eigen Haard* (1876), 148-151; *Nieuw Nederlandsch Biografisch Woordenboek* VI, 1216.
2. E.S. Houwaart, *De hygiënisten. Artsen, staat en volksgezondheid in Nederland, 1840-1890* (Groningen 1991), 348.

3. H.J. van der Beek, *E.H. von Baumhauer. Zijn betekenis voor de wetenschap en de Nederlandse economie* (Leiden 1963), 21, noot 1.
4. H. Baudet, *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft* (Den Haag 1992), 153, 160.

Salomon Abraham Bleekrode (1814-1862)

Iemand wiens pad regelmatig dat van Samuel Sarphati kruiste, was Salomon Abraham Bleekrode. Ook hij had zich in 1847 beschikbaar gesteld voor het hoogleraarschap in de scheikunde en farmacie in Amsterdam, maar men vond hem 'eerder technoloog dan wel scheikundige'.¹ Hij was echter geen van beide, hij was arts, net als Sarphati.

Op twintigjarige leeftijd promoveerde hij aan de Groningse universiteit in de genees- en verloskunde op het proefschrift *De Homoeopathia sistens Palaeologiam regulae therapeuticae 'Similia similibus curantur'*. Dat was op 29 april 1835, en enkele weken later, op 20 juni, verdedigde hij een tweede dissertatie, *De caloricis natura*, over de aard van warmte, nu voor de faculteit wis- en natuurkunde.² Na zijn promotie verbond hij zich als arts aan het militair hospitaal te Groningen. In deze periode publiceerde hij zijn, voor zover bekend, enige twee geneeskundige verhandelingen; één over kinderziekten en een bijdrage in een werk over 'homoeopathie'.³ Bij de gezondheidszorg lag echter niet zijn ware hartstocht. Hij weigerde dan ook de titel en rang van Officier van Gezondheid, omdat hij hierdoor te weinig tijd zou overhouden voor zijn andere interesses.⁴ Want Bleekrodes belangstelling ging verder dan de gezondheidszorg en theoretische wis- en natuurkunde. In 1836, toen hij 23 jaar oud was, voltooide hij de inleiding op het eerste deel van zijn handboek *Algemeene technologie*, dat 468 bladzijden tekst zou beslaan. In 1843 had hij het tweede deel klaar, nog eens 819 pagina's. In dit werk gaf hij een uitgebreid overzicht van de produktietechnieken in de Nederlandse nijverheid, met afbeeldingen van werktuigen. Zijn interesse voor (verbeterde) produktieprocessen en de wens anderen deelgenoot van zijn kennis te maken, bracht hem naar het Genootschap ter bevordering der Nijverheid, gevestigd te Onderdendam.⁵ Hier hield Bleekrode een aantal voordrachten over diverse sectoren in de nijverheid. Zo sprak hij in 1837 over een nieuw proces in het leerlooien, dat in de gemeente Leek werd toegepast, waarmee in tien dagen tijd een kalfsvlees bereid en voor gebruik geschikt gemaakt werd. In hetzelfde jaar nog toonde hij de vergadering van het bestuur een monster papier uit haverstro, 'waarin hij trachtte nog verbeteringen aan te brengen'.⁶ Zijn aandacht voor innovaties openbaarde zich andermaal het jaar daarop toen hij het Genootschap wees op het belang om suiker uit bieten te winnen, iets dat in Frankrijk en Duitsland al lang plaats scheen te vinden. Ook in 1838 toonde hij de vergadering een model van een werktuig waarmee vlas zonder roting van zijn houtbestanddelen ontdaan kon worden. Samen met dr. R. Westerhoff werd hij redacteur van het tijdschrift van het Genootschap.

In datzelfde jaar was Bleekrode lid geworden van het departement Groningen van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, een vereniging die los stond van het eerder genoemde, provinciale, Genootschap. Hij werd meteen afgevaardigde van dit departement op de algemene vergadering van de Maatschappij te Haarlem. Een jaar later werd Groningen er vertegenwoordigd door de landhuishoudkundige H.C. van Hall, maar in 1840 was Bleekrode weer afgevaardigde.⁷

De nog jonge arts had zich inmiddels geheel op de nijverheid toegelegd. Zijn interesse voor het vlas kon hij toepassen toen hij mede-directeur werd van de in 1840 opgerichte machinale vlasspinnerij te Groningen van J.B.R.F. Dumonceau, met meer dan honderd arbeiders toendertijd één van de grootste fabrieken in de stad.

Omstreeks 1840 ijverde hij ook voor de oprichting van een industrieschool in Groningen. Samen met professor Sebaldus Stratingh (1785-1841), hoogleraar in de scheikunde aan de Groningse Akademie - aan wie hij zijn *Algemeene technologie* had opgedragen - en prof. H.C. van Hall (1801-1874), hoogleraar in de landhuishoudkunde te Groningen, had hij hiervoor een plan gemaakt dat zij namens het departement Groningen van de Maatschappij voor Nijverheid bij de regering indienden. Omdat juist besloten was om in Delft de Koninklijke Akademie te stichten, solliciteerde Bleekrode op 28 januari 1842 bij Zijne Koninklijke Hoogheid de Prins van Oranje 'ten einde bij de benoeming van het personeel dier Academie in aanmerking te mogen komen, voorzooverre zulks betreft het onderwijs in de theoretische vakken van wis-, natuur- en scheikunde of in de praktische vakken van werktuigkunde en technologie.'⁸ Zijn brede inzetbaarheid ten spijt werd hij aanvankelijk niet aangenomen. Dit gaf hem in ieder geval extra tijd voor nevenactiviteiten. Hij was inmiddels in het bestuur gekozen van het Groningse Genootschap ter bevordering van Nijverheid, een functie die hij van 1841 tot 1844 zou vervullen.⁹ Maar ook het Genootschap ter Bevordering der Natuurwetenschappen kon hem tot zijn zeer actieve leden rekenen.

Op 20 augustus 1844 werd hij alsnog benoemd als leraar aan de Delftse Akademie, per 30 april 1846 als hoogleraar. Hij doceerde mineralogie, geologie en metallurgie en later ook nog botanie en zoölogie. Verder hoorde hij bij de oprichters van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.¹⁰

Zijn brede interesse en deskundigheid kwamen eens te meer tot uiting in de duizenden (!) bladzijden die hij schreef voor wetenschappelijke en populair-wetenschappelijke tijdschriften. Tussen 1844 en 1852 verschenen talloze bijdragen van zijn hand in het tijdschrift van de Maatschappij van Nijverheid. De onderwerpen varieerden van atmosferische spoor-



De publikaties die door of met medewerking van Bleekrode werden geschreven, hebben ondertitels die nog sterk doen denken aan de Encyclopedisten-traditie van de achttiende eeuw. Men beperkte zich niet tot één of twee onderwerpen, er mocht juist niets aan de aandacht ontsnappen. En het doel was bij te dragen aan een betere wereld.

wegen (1844) tot de fabricage van stalen schrijfpennen (1845).

In 1847 verscheen het eerste *Jaarboekje van Wetenschappen en Kunsten*.

Bleekrode, die in zijn eentje de redactie op zich nam, schreef in het voorwoord van het eerste deel dat het doel was 'dat hetzelfde worde een jaarlijksch overzicht der meest belangrijke handelingen in het rijk der wetenschappen en kunsten, van welke de wetenschappelijke beoefenaar gaarne eene beknopte aanteekening wenscht, de beminnaar van wetenschappelijke vooruitgang en praktische verbeteringen met belangstelling kennis neemt, en de uitoefenaar van eenige wetenschap of kunsttak een nuttig gebruik kan maken.' Als voorbeeld diende het Engelse

Yearbook of facts in Science and Arts. Vijf jaargangen zou hij goeddeels alleen vullen. Zijn bijdragen aan het tijdschrift *De Volksvlijt* hielden in 1859 plotseling op. Tussen 1854 en 1858 had hij dat blad van 38 artikelen voorzien, wat ongeveer éénderde was van de totale inhoud. Onenigheid met mede-redacteuren lijkt niet geheel uitgesloten, temeer daar hij nog in datzelfde jaar zijn eigen tijdschrift op het gebied van de nijverheid op de markt bracht: *Nieuw tijdschrift gewijd aan alle takken van Volksvlijt*. Tot aan zijn plotselinge dood op 3 januari 1862 zou hij actief blijven als enige redacteur van dit tijdschrift.

Hij zat tussen 1858 en 1860 in de redactie van de *Algemeene Encyclopédie voor handel, scheepvaart, nijverheid en landbouw met betrekking tot alle handels- en oeconomische wetenschappen* en werkte mee aan het *Practisch Volksboek. Museum voor natuur, kunst en wetenschap. Een maandschrift ter verspreiding van nuttige kennis, ook in hare toepassing op het dagelijksch leven* (Sneek/Rotterdam 1856-1859).

Omstreeks 1850 raakte de Delftse hoogleraar opnieuw, na de machinale vlasspinnerij te Groningen, nauw betrokken bij twee industriële ondernemingen. Samen met K. Enthoven Lzn., directeur van een Haagse metaalpletterij, vroeg Bleekrode op 2 juli 1849 een octrooi op de bereiding van witte en gele verwstof uit zink, antimonium erts en metalen elk afzonderlijk of beiden vereenigd.¹¹ In de afdeling Landbouw van de Maatschappij van Nijverheid deed hij op 17 juli 1849 verslag van het 'nieuw fabrikaat' zinkwit, ofschoon '...het hem niet vrijstaat de geheele bereidingswijze te openbaren.'¹² Na enige aarzeling van de kant van de regeringsadviseur voor octrooizaken, de Delftse hoogleraar dr G. Simons, werd het octrooi op 6 januari 1850 toch nog verleend.¹³

Het zinkwit van Bleekrode en Enthoven werd op de Wereldtentoonstelling in Crystal Palace met een medaille bekroond.

Samen met Otto Verhagen richtte Bleekrode in 1852 de Maatschappij van verbeterde meekrap-bereiding in Zeeland op. Deze naamloze vennootschap was gevestigd in Goes, en had Verhagen als hoofddirecteur, terwijl Bleekrode als adviseur werd aangesteld voor het werktuigkundige en scheikundige deel van het bedrijf. Samen met Verhagen schreef hij dat jaar ook een brochure over de meekrap-bereiding.¹⁴ Het wel maar vooral wee van deze onderneming toont ons het een en ander over de persoon Bleekrode. Zijn ongebreidelde zucht naar innovaties en de kosten die dit met zich meebracht zijn het bedrijf niet ten goede gekomen. Een commissie, aangesteld om de gang van zaken al in 1854 te onderzoeken, schreef hierover: 'Door de stelsellooze wijze waarop men bouwde en werkte, bragt iedere nieuwigheid, welke de Adviseur op zijnen weg ontmoette, elke vernuftige ontdekking die hij voor aanbevelenswaardig hield, te weeg, dat men ook weder het nieuwe denkbeeld in het plan opnam: Men zou (...) bij de geschiedenis van de oprigting der fabriek vooral kunnen opmerken dat het onophoudelijk najagen

van het *betere* niet zelden het *goede* belette te doen.¹⁵ In 1857 werd de onderneming ontbonden.

Het najagen en bekendmaken van uitvindingen kon Bleekrode intussen naar hartelust doen in het kader van de door Sarphati opgerichte Vereeniging voor Volksvlijt, die ook het technisch georiënteerde tijdschrift *De Volksvlijt* uitgaf. Hij bezocht in die tijd ook vele internationale nijverheidstentoonstellingen. Nadat hij in 1851 al in Londen was geweest en in 1855 in Parijs, vertoefde hij in de zomer van 1857 opnieuw in Engeland, waar hij was op de tentoonstelling te Sydenham, waarheen het Crystal Palace was verplaatst, in de 'Manchester's Art Treasures' Exhibition' en het nieuwe museum van South-Kensington. Ook bracht hij dat jaar een bezoek aan Zwitserland. Op grond van deze rondreis moest hij de Vereeniging voor Volksvlijt adviseren bij de keuze voor het te bouwen Paleis voor Volksvlijt.¹⁶

Sarphati had intussen Bleekrode in 1855 ook als technisch adviseur aangezocht voor zijn NV Maatschappij Meel- en Broodfabrieken te Amsterdam. In verband daarmee was de hoogleraar gedurende 1856 ook al geruime tijd in het buitenland, met name België en Frankrijk geweest. De technische inrichting van deze fabriek leidde overigens niet tot dezelfde problemen als het meekrap-project van twee jaar eerder.¹⁷

Behalve alle genoemde activiteiten was Bleekrode nog lid van talrijke binnen- en buitenlandse genootschappen te weten: de provinciale genootschappen van Kunsten en Wetenschappen in Noordbrabant, Utrecht, Rotterdam en Groningen; de Maatschappij Diligentia; de Society of Arts, Manufactures and Commerce te Londen; de Société Industrielle de Mulhouse; het Institut Polytechnique Universel; de Société pour l'Encouragement de l'Industrie Nationale te Parijs; de Gewerbeverein te Hannover en de Cotton-Supply

Association te Manchester.¹⁸ Een laatste getuige van zijn brede interesse, van de geneeskunst tot de land- en volkenkunde, vormde zijn bibliotheek, die na zijn dood werd geveild.¹⁹

Bleekrode was de technicus naast de organisator Sarphati. Wat dreef beide mannen om zich zo tomeloos in te zetten voor iets wat wij nu 'modernisering' zouden noemen, maar dat geen van beiden zo omschreef? Van Sarphati heeft een bevriende auteur opgemerkt dat hij nooit echt geaccepteerd werd in de Amsterdamse betere kringen. Hij was jood, een 'vreemdeling', die bovendien eerzuchtig werd gevonden.²⁰ Ook Bleekrode was 'Israeliet', en men kan zich afvragen of de behoefte tot emancipatie beide mannen motiveerde. Misschien wel, maar dan hadden zij ook een minder slopende carrière, als arts, kunnen volgen. Van Bleekrode zijn echter enkele uitlatingen bekend, die erop wijzen dat hij overtuigd was van een opdracht die de mensheid had, een toekomst die dus ook hij moest helpen realiseren. In de eerste bladzijden van zijn *Algemeene Technologie* zette hij dat uiteen: 'De geleerde wil zich niet meer alléén met zijne bespiegelingen verlustigen; zijn streven is, meer ten algemeenen nutte werkzaam te worden, opdat een ieder de vruchten hiervan plukken moge'. Het is de menselijke plicht om de natuur en de 'werken der Kunst [= techniek]' te leren kennen, want 'beide vereenigd brengen hem nader tot de kennis van Hem, wiens liefderijke Hand alles zamenhoudt'.²¹ 'Verlicht door de fakkels zijns verstands' wordt de mens die gehoorzaamt aan de hogere bestemming van zijn bestaan en van de maatschappij 'het edelste wezen der geheele schepping'.²²

Eindnoten:

1. H.J. van der Beek, *E.H. von Baumhauer. Zijn betekenis voor de wetenschap en de Nederlandse economie* (Leiden 1963), 21, noot 1.
2. *Album studiosorum Academiae Groninganae* (Groningen 1915), 285, 530-531.
3. S. Bleekrode, *Verzameling van uitgelezen verhandelingen over de leer van de ziekte der kinderen* (Groningen 1836); en S. Bleekrode en J.F.P. Schönfeld (e.a.), *Bijdragen tot de Homoeopathie* (Groningen 1836).
4. 'Necrologie van Bleekrode', in: *Delftsche Studentenalmanak* (1863), 174-175.
5. Zie: K. ter Laan, *Groninger Encyclopedie* (Groningen 1954), 640-641, 885-886.
6. H.D. Ebbens, *Een en ander uit de geschiedenis der Groninger Maatschappij van landbouw en nijverheid 1837-1912* (Groningen z.j.), 8-9.
7. Dit was het laatste jaar dat hij als gecommitteerde optrad. Hij bleef wel lid van het departement tot 1845, toen hij verhuisde naar Delft en zich aanmeldde bij het Delftse departement.
8. ARA, archief Technische Hogeschool Delft, inv. nr. 16, sollicitatiebrief van S. Bleekrode.
9. Ebbens, *Groninger maatschappij*, 136.
10. Zie: *Algemeen Verslag van de werkzaamheden, rekening en verantwoording, lijst van geschenken en naamlijst der leden, over het instituutjaar 1888-1889* ('s-Gravenhage 1889), 42.
11. ARA, Biza, afd. Nijverheid, 3 jan. 1850.
12. *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1849), 316.
13. G. Doorman, *Het Nederlandsche octrooiwezen en de techniek der negentiende eeuw* ('s-Gravenhage 1947), nr. 1816.
14. O. Verhagen en S. Bleekrode, *Beschouwingen over de meekrap-bereiding* (Goes 1852).
15. O. Verhagen, *Een woord aan alle belanghebbenden, de geschiedenis betreffende der ontbonden Maatschappij van verbeterde meekrap-bereiding in Zeeland, gevestigd te Goes* (Goes 1858).
16. S. Bleekrode, 'Zwitserland's Nijverheid. Een hoofdstuk uit mijn reisjournaal in den zomer van 1857', *De Volksvlijt* (1858), 1-24.
17. H.W. Lintsen en M.S.C. Bakker, 'Meel', in: H.W. Lintsen, e.a., (red.), *Geschiedenis van de Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving, 1800-1890*, deel II (Zutphen 1992), 93.

18. *Delftsche studenten Almanak* (1863), 176-177.
19. *Catalogus van eene zeer belangrijke verzameling boeken, enz.... alles nagelaten door den weledelen hooggeleerden heer Dr. S. Bleekrode* (Delft 1862).
20. P.N. Muller, in *De Gids*, aug. 1866.
21. Bleekrode, *Algemeene technologie*, deel I, p. i en ii.
22. *Ibidem*, 4.

2

Het verloren technisch paradijs

Een technisch paradijs

Stagnatie en verval

De verschuiving in de wereldeconomie

De techniek-fuik

Een nieuwe oriëntatie op wetenschap en techniek

Institutionele barrières

Transformatie

Er is iets merkwaardigs met Nederland. Zoals uit het vorige hoofdstuk blijkt, wordt sinds mensenheugenis met een zekere regelmaat geklaagd over het geringe technische elan in ons land. De Nederlanders zouden behoudend zijn en van nature weinig georiënteerd op techniek (en industrie). Volgens de meest sombere critici is er zelfs sprake van een anti-technische inborst. Vanuit een dergelijke volksaard is het echter moeilijk te verklaren dat Nederland ooit tot de koplopers in de wereld op technisch gebied behoorde.

De periode waarop wij hier doelen is de zeventiende eeuw, de Gouden Eeuw. Nederland had een centrale positie verworven in de doorvoerhandel tussen Noord- en Zuid-Europa en tussen Oost en West. Een aantal steden in Holland en Zeeland onderhield een omvangrijke stroom van grondstoffen, halffabrikaten en eindprodukten en vormde de kern van een netwerk van handelscontacten tot in Azië, Amerika en Afrika toe. Nederlandse vrachtvaarders domineerden de zeeën. Amsterdam was het centrum van het internationale betalingsverkeer. De vissersvloot behoorde tot de grootste en de produktiviteit in de agrarische sector tot de hoogste van Europa. De nijverheid bracht een breed scala aan produkten voort, deels gebaseerd op de verwerking van de biograndstoffen van eigen bodem, deels op de veredeling van produkten uit de handelstromen. Kortom: Nederland (beter is te spreken van de Republiek der Verenigde Provinciën ofwel de Republiek) was een economische grootmacht en een van de rijkste landen ter wereld.

In de loop van de achttiende eeuw ging deze positie verloren en stagneerde de economische ontwikkeling gedurende lange tijd. Pas aan het eind van de negentiende eeuw zou de crisis definitief bezworen worden en kon de industrialisatie doorbreken. Het debat over de vergane glorie in de achttiende eeuw staat in dit hoofdstuk centraal. Tijdgenoten en historici hebben zeer verschillende oorzaken aangegeven voor de stagnatie en het gedeeltelijk verval. Wij zullen de opvattingen en standpunten hier op een rij zetten en kritisch onder de loupe nemen. Daaruit volgt een aantal vraagstellingen dat mede als leidraad zal dienen voor het verdere onderzoek naar de technisch-maatschappelijke ontwikkeling van Nederland in de negentiende eeuw. Verschillende aspecten van het debat komen op deze wijze regelmatig terug in de diverse hoofdstukken van dit deel. Dit hoofdstuk is daarom vooral inventariserend en niet concluderend bedoeld. Het geeft daarnaast een korte beschrijving van de rol van de techniek in de Gouden Eeuw.

Een technisch paradijs

Nederlands gouden glorie was onder meer gebaseerd op een gunstige fysieke uitgangspunt: de geografische ligging, de uitgestrekte veengebieden en het winderige klimaat. De internationale handel ging in het verleden hoofdzakelijk over

water, zodat de aanwezigheid van waterwegen en een ligging aan zee bijdroegen aan een economische voorhoedefunctie. Het deltagebied van de lage landen werd in dit opzicht optimaal benut. Verder voorzagen de venen in turf en daarmee in een brandstof voor het bedrijvige land. De eenvoudige winning en het gemakkelijke transport over water naar de nijverheidscentra maakten de turf tot een relatief goedkope en overvloedige bron van thermische energie. Ook slaagden de Nederlanders erin om wind als energiebron te exploiteren en op grote schaal als mechanische energie in de produktie en de bemaling in te zetten.

De techniek speelde bij dit alles een wezenlijke rol, zowel bij het uitbuiten van de omstandigheden als

bij het ontplooiën van de activiteiten in handel, transport, nijverheid, landbouw en visserij.¹ Technieken van elders werden geïmporteerd, met grote creativiteit aangepast aan de eigen situatie, verbeterd en zelfs geheel vernieuwd. Dit gebeurde op dusdanige wijze dat de Republiek in de zeventiende eeuw vooraanstaand werd op technisch gebied. Zo werd in Nederland de windmolen vanaf de vijftiende eeuw ingezet in de bemaling van de polders.² Zonder de poldermolens was een groot deel van Nederland niet bewoonbaar en de winning van turf niet haalbaar. De verbetering van de bemalingstechniek droeg ook in belangrijke mate bij aan de verhoging van de arbeidsproductiviteit in de landbouw. Verbeteringen aan de windmolen in de zestiende eeuw leidden tot een molen met een konische vorm en een draaibare kap. Dit nieuwe type zou onder de naam 'Hollandse windmolen' verspreiding vinden in grote delen van West-Europa. Tevens kreeg de windmolen uiteenlopende verschijningsvormen door verschillende toepassingen en ging zij in steeds meer takken van de nijverheid een functie vervullen. Daar waar gemalen, geweven, geklopt, gezeefd, gebuild, gestampt en gezaagd moest worden, werden windmolens ingezet.

De scheepsbouw maakte in de zestiende en zeventiende eeuw een snelle groei door, deels door een toename van de arbeidsproductiviteit.³ Aanvankelijk werd een verscheidenheid aan nieuwe scheepstypen ontwikkeld door de ambachtlieden in de diverse steden. Later trad een zekere standaardisering op en bleven enkele scheepsontwerpen over, waaronder het succesvolle scheepstype de 'fluit'. De fluit was het resultaat van verbeteringen door Hoornse scheepsbouwers rond 1600. Het schip was voor toenmalige begrippen slank en combineerde wendbaarheid, stabiliteit en een hoog laadvermogen. Ook buitenlandse scheepsbouwers en reders, in het bijzonder in Engeland, namen de Nederlandse vindingen op dit gebied op grote schaal over. De ontwikkelingen in de scheepsbouw werden ondersteund door of stimuleerden vernieuwingen in aanverwante sectoren. De voordelen van de nieuwe scheepstypen in de zeevaart konden volledig uitgebuit worden door verbeterde navigatietechnieken. Een veilige toegang tot havens en het snelle lossen van de steeds grotere schepen werd mogelijk door nieuwe baggertechnieken en verbeterde havenfaciliteiten.

De technische vernieuwingen in de Republiek vonden plaats over een breed front. Zij verhoogden niet alleen de arbeidsproductiviteit, maar in vele gevallen ook de kwaliteit. De kennis van de industriële productie van loodwit (een wit pigment voor verfproducten, plamuren en loodglazuur) bereikte eind zestiende eeuw de Noordelijke Nederlanden. Daaropvolgende verbeteringen van de fabricagemethode waren zo ingrijpend, dat men sprak van het 'Hollandse proces'. Schaal, efficiëntie en kwaliteit van produceren, zorgden voor een sterke concurrentiepositie van het Hollandse loodwit.⁴

Erkenning in de naamgeving van een Nederlandse vernieuwing vindt men ook bij de 'Hollander'. Dit was een nieuw type maalbak voor lompen dat rond 1673 in de Zaanse papijnijverheid werd geïntroduceerd. Het zorgde voor een essentiële verbetering van de fabricage in de windpapiermolens. 'Delfts' aardewerk (waaronder 'Delfts' blauw) staat voor een serie vernieuwingen: het gebruik van een nieuwe grondstof - mergel uit Engeland en Doornik - de vermenging van deze grondstof met klei van eigen bodem, de introductie van nieuwe technieken en werktuigen voor glazuren en bakken en uiteindelijk de ontwikkeling van nieuwe decoratietechnieken. Deze kwaliteitsverbeteringen brachten Delfts aardewerk in een duurder en luxer marktsegment.

De vernieuwingen waren talrijker en diverser dan ooit elders in zo'n korte tijd was voorgekomen. In de boekdrukkerij werd in het begin van de zeventiende eeuw een verbeterde versie van de drukpers ontwikkeld, de Blaeu-pers. In de garenlintnijverheid onderging de produktiemethode een omwenteling door het gebruik van de lintmolen. Belangrijke vernieuwingen waren er ook in de katoen- en zijdenijverheid. In de landbouw werden nieuwe mechanische hulpmiddelen (zoals wanmolens en dorsblokken) geïntroduceerd, bestaande werktuigen verbeterd (bijvoorbeeld het voorzien van nieuwe onderdelen bij ploegen) en nieuwe gewassen ingevoerd (waaronder de tabakspant). In de tuinbouw werd de teelt van bloembollen geperfectioneerd, in de veeteelt de fokmethode verbeterd en in de visserij de doeltreffendheid van het visvaartuig opgevoerd. Veel van deze vernieuwingen grepen terug op ontwikkelingen die zich reeds in de vijftiende en zestiende eeuw hadden ingezet. De resultaten werden ten volle benut in de zeventiende eeuw. Nederland was toen werkelijk een technisch paradijs.

Stagnatie en verval

In 1771 schreef de Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen een prijsvraag uit, die luidde:

'Welke is de grond van de Hollandsche koophandel, van zijne aanwas en bloei? Welke oorzaken en toevallen hebben dien tot heden aan veranderingen en verval blootgesteld? Welke middelen zijn best geschikt en gemakkelijkst te vinden om denzelven in zijne tegenwoordige gesteldheid te bewaren, zijne verbetering te bevorderen en den hoogsten trap van volkomenheid te doen bereiken?'

De stemming was in de tweede helft van de achttiende eeuw veranderd. Er klonk grote twijfel door



De welvaart in de Republiek der Verenigde Nederlanden was niet alleen gebaseerd op de belangrijke plaats die met name de Hollandse gewesten in de zeevaart en zeehandel innamen. Ook op het gebied van de nijverheid liep de Republiek voorop. Zij kende een belangrijke textielnijverheid die, technisch gezien, tot de modernste ter wereld behoorde. Daarbij speelden ook de landgewesten een niet onbelangrijke rol als leverancier van trekwerkers en bij de uitvoering van arbeidsintensieve bewerkingen. Het vlasgaren werd in Twente en Brabant tot linnen doeken geweven, die dan op de blekerijen in het westen hun afwerking kregen. Vooral de Haarlemmer blekerijen genoten een internationale faam. Zij waren gunstig gelegen aan de voet van de duinen, waar goed water en grasland beschikbaar waren, zoals op dit schilderij van Jacob van Ruysdael uit 1670 fraai wordt geïllustreerd.



Veel bedrijvigheid was van oudsher aan het water gelokaliseerd, zoals ook deze glasblazerij aan de Riedijksvest in Dordrecht. Het bedrijf was in de tweede helft van de achttiende eeuw opgericht en liet zijn grondstoffen, met name zand, turf en steenkool met schuiten aanvoeren. De ligging aan de noord-oost kant van de stad maakte dat de rook meestentijds richting open water werd geblazen, terwijl anders de bewoners van de arme wijken langs de kade er last van hadden.

in de prijsvraag. Er was sprake van verval. De Republiek had haar koppositie verloren. Een aantal ontwikkelingen wees duidelijk in die richting.

De toestand van enkele, centrale nijverheidstakken was bedroevend.⁵ Van de glorie van de textiel was weinig over. Leiden - voorheen het centrum van de wolnijverheid - leverde in 1795 nog slechts 29.000 stuks laken tegen 139.000 stuks in 1671, terwijl bovendien de kwaliteit en de prijs sterk waren achteruitgegaan.⁶ Het aantal Haarlemse blekerijen was ook drastisch teruggelopen (van 25 in 1700 naar vijf in 1790), evenals het aantal katoendrukkerijen in Amsterdam (van 80 in 1750 naar 17 in 1787).

Het achteruithollen van de produktie gold ook voor de Delftse aardewerknijverheid, de Goudse pijpenmakerij, de Amsterdamse zeepziederij en diverse andere takken.

Dramatisch was de achteruitgang in de zeevisserij, zowel absoluut als relatief, kwantitatief als kwalitatief. Dit gold met name voor de haringvisserij, ooit Nederlands trots. De vangst en het aantal arbeidsplaatsen waren in 1752 de helft vergeleken met de beste tijd, omstreeks 1630.⁷ Daarna zou het niveau nog lager komen te liggen. Voeg daaraan toe een stagnerende ontwikkeling in de handelsvloot, dan is het duidelijk dat ook de scheepsbouw zware tijden doormaakte. Het aantal scheepswerven in de Zaanstreek bedroeg 25 in 1770. Zij bouwden tegen de 30 schepen. In 1707 waren dat nog circa 60 werven, waar meer dan 300 grote en kleine schepen op stapel stonden. Na 1793 werd er in de hele Zaanstreek nog slechts één schip per jaar gebouwd.⁸

Toch geeft deze opsomming een verkeerde indruk. Voor buitenlanders bleef de Republiek ook in de achttiende eeuw een technisch paradijs. Tot circa 1780 vond op ruime schaal overdracht van kennis plaats naar de omringende landen. In diverse takken was er niet zozeer sprake van verval, maar meer van stagnatie of van wisselende resultaten. Enkele takken deden het zelfs beter dan ooit. De papiernijverheid - bijvoorbeeld - boekte tot aan het eind van de achttiende eeuw goede resultaten. Zij leverde een

uitstekende kwaliteit papier en profiteerde ook van het feit dat de uitgeverijen vanwege het vrije klimaat in de Republiek op grote schaal boeken uitgaven en die elders verboden waren.⁹ Ook de branderijen maakten een bloei door vanwege de unieke kwaliteit van het produkt. Ondanks beschermende maatregelen in andere landen bleef de export van Hollandse brandewijn en jenever intact.¹⁰ Verschillende trafieken - de op handelsstromen gebaseerde veredelingsbedrijven - bleven het redelijk tot goed doen, zoals de diamantnijverheid, de verffabricage en de verwerking van edelmetaal. Ook takken die hun grondstoffen uit eigen land betrokken, stonden er niet altijd problematisch voor. Daartoe behoorden de steenbakkerij, de turfstekerij, de brouwerijen en de olielagerijen. De agrarische sector had zich na een crisis tussen 1650 en 1750 voorbeeldig hersteld. Stagnatie trad op in de buitenlandse handel. Deze bleef - exclusief de koloniale handel - ongeveer op hetzelfde niveau. Hetzelfde gold voor de binnenlandse vraag. De omvang van de bevolking stabiliseerde. Deze was tussen 1500 en 1650 toegenomen van rond de één miljoen tot 1,9 miljoen en bleef nagenoeg een eeuw lang op dit niveau om vervolgens langzaam verder te groeien naar circa twee miljoen rond 1800.

Het problematische van stagnatie was, dat dit in relatieve zin een ernstige achteruitgang betekende. Omringende landen verkleinden hun achterstand op Nederland in de internationale wedloop, of streefden - zoals in het geval van Groot-Brittannië - de Republiek zelfs voorbij. De buitenlandse handel van Groot-Brittannië groeide spectaculair met ongeveer 140% in de achttiende eeuw.¹¹ Ook de binnenlandse markt breidde sterk uit mede door een bevolkingstoename van 25%, die vooral in de tweede helft werd gerealiseerd. In de Britse landbouw en veeteelt hadden zich belangrijke veranderingen voltrokken en was de produktiviteit aanzienlijk verhoogd. Het binnenlandse transport verbeterde aanzienlijk door kanalenaanleg, rivierverbetering, wegeaanleg en afschaffing van tolleren. De handelsvloot nam sterk in omvang toe en het vervoerde volume steeg enorm. De industriële produktie van Groot-Brittannië groeide tussen 1700 en 1785 met meer dan 185%. Groot-Brittannië was zonder meer het land dat de grootste bedreiging vormde voor de Republiek. Maar ook landen als Frankrijk en Pruisen vielen haar positie in de wereldeconomie aan. Desondanks wist de Republiek aan het einde van de achttiende eeuw nog steeds het hoogste Bruto Nationaal Produkt per hoofd van de bevolking te realiseren. Maar stond zij naar deze maat een eeuw daarvoor nog op eenzame hoogte, nu was Groot-Brittannië haar dicht genaderd en zou haar in de negentiende eeuw passeren.

Velen in de Republiek ondergingen de stagnatie en relatieve teruggang niet lijdzaam. Talrijke geschriften en discussies binnen lokale en nationale genootschappen in de tweede helft van de achttiende eeuw getuigen daarvan. Er bestond een duidelijk bewustzijn van de problemen en de wil om die in hun volle breedte aan te pakken. 'Wij kunnen zoo min zonder den koophandel, als zonder fabrieken; zoo min zonder fabrieken, zonder landbouw en zonder handwerken, als zonder koophandel bestaan, dezelve moeten daarom evenredig gehandhaafd worden.'¹²

Ook de bestrijding van de armoede kreeg de volle aandacht. Pauperisme en bedelarij vormden de manifeste uitdrukking van de economische problemen en maakten een diepe indruk. De Republiek mocht dan wel het rijkste land ter wereld zijn, de inkomensverdeling was schever dan ooit en een groot deel van de bevolking leed zwaar onder de malaise. 'De binnensteden zijn met geene drooge oogen door te wandelen voor hem, die wat aandoenlijk is, en eenig hart voor zijn vaderland heeft.'¹³ Zo ervoer een tijdgenoot de armoede in steden als Leiden en Haarlem. Op

het platteland was de toestand veelal niet anders. Minstens 40 'werkinrichtingen voor behoeftigen' ofwel 'armenfabrieken' werden tussen 1750 en 1800 opgericht, de meeste voor het arbeidsintensieve spinnen van vlas, wol en katoen.¹⁴ In het laatste kwart van de eeuw kreeg de hervormingsgezindheid onder de burgerij het karakter van een maatschappelijke beweging, die zich met name manifesteerde in de Oeconomische Tak van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.¹⁵ De drijvende kracht achter de tak was de jurist H.H. van den Heuvel, die gereageerd had op de eerder aangehaalde prijsvraag van de Maatschappij uit 1771. In zijn met goud bekroonde antwoord had Van den Heuvel gepleit voor een genootschap voor toegepaste kennis. Zij zou dan, zoals de *Society for the Encouragement of Arts, Manufacturers and Commerce* (van 1754) prijsvragen moeten uitschrijven en geldelijke beloningen in het vooruitzicht moeten stellen voor uitvindingen en ontdekkingen. Tezamen met een protectionistische politiek ten aanzien van de binnenlandse nijverheid, zou hiermee de koophandel kunnen worden bevorderd. Van den Heuvel legde sterk de nadruk op het binnenlandse produkt. Consumenten moesten worden aangespoord Hollands fabriekaats te kopen en buitenlandse produkten te weigeren.

Zijn visie, vaak met economisch patriottisme aangeduid, betekende een breuk met de economische denkbeelden, die de internationale koophandel centraal stelden en die door meer op Engeland gerichte regenten werden aangehangen. De handel had ons land weliswaar grote rijkdom gebracht, maar het geld was verdwenen in de zakken van enkele kooplieden; de massa bespeurde geen toegenomen wel-



In de Bataafse tijd raakte de zeehandel langzaam in versukkeling. Niettemin was er aanvankelijk nog wel enige bedrijvigheid in de zeehavens, zoals hier te Dordrecht in 1803. Werklieden zijn druk in de weer met het afbouwen van een driemaster, rechtsachter, waar de derde mast wordt aangebracht. De arbeiders op de voorgrond zijn op een houten vlonder bezig met onderhoudswerkzaamheden. De scheepshuid is gereinigd van aangroeisels, die immers de snelheid van het schip beperken, en vervolgens wordt een nieuwe laag pck aangebracht.

vaart, zo stelden de economische patriotten. Door nu de landbouw en de nijverheid te stimuleren, zou de werkgelegenheid toenemen, de concurrentiepositie met het buitenland verbeteren en de economie van ons land weer opbloeien.

De directeuren van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen besloten in 1777 'om een bijzonderen tak van deeze Maatschappij geheel en alleen te schikken tot rechtstreeksche bevorderingen der welvaart van ons land, en der geassocieerde landschappen, mitsgaders der colonien van den Staat, ter bevordering van den koophandel, landen akkerbouw, handwerken, visscherijen, enz. in dezelve.' In 55 steden en dorpen werden departementen van de Oeconomische Tak opgericht.

Op 15 september 1778 vond te Haarlem de eerste vergadering plaats. Het uitdelen van prijzen was een van de belangrijkste activiteiten. De bevordering van de nijverheid stond daarbij voorop. Tweevijfde van het prijzenfonds moest bestemd worden voor prijsvragen die betrekking hadden op 'handwerken en fabrieken'. Aan 'landbouw' en 'koophandel en koloniale zaken' viel ieder eenvijfde toe, terwijl 'werktuigen en scheikunde' eentiende deel toebedeeld was, evenals 'zeevaart en visserij'. Van den Heuvel werd tot mede-directeur van de Oeconomische Tak benoemd.

De maatschappelijke beweging waarvan de Oeconomische Tak onderdeel was, had ook een politiek karakter. Het nieuwe economische denken sloot goed aan op nationalistische tendenzen en het emancipatiestreven van de patriotten. Deze politieke stroming had een breed maatschappelijk draagvlak gekregen na het uitbreken van de Vierde Engelse Oorlog aan het eind van 1780.¹⁶ Patriotten waren te vinden onder alle lagen van de bevolking. Zij ageerden fel tegen de regentenoligarchie, die het stedelijk bestuur en daarmee ook het gewestelijk bestuur en de nationale politiek beheerste. Zij beschuldigden stadhouder Willem v van verwaarlozing van de marine en de nederlaag tegen de Engelsen. Zij keerden zich tegen de macht van de prins en de regentenklik die hij rond zich had verzameld. Patriotten waren voorstanders van een representatieve democratie met verregaande invloed van het volk. Zij zagen een herstel van de zeventiende eeuwse glorie in de aanmoediging van wetenschap en industrie, persvrijheid en religieuze tolerantie, en in morele en fysieke opvoeding.

Hoewel de oeconomisch-patriottische beweging geen direct onderdeel vormde van de politiekpatriottische, kreeg de Oeconomische Tak al snel met interne spanningen te maken. Politieke verdachtmakingen leidden er toe dat de Oeconomische Tak in de eerste jaren van zijn bestaan veel prinsgezinde leden verloor. Ook de verschillende ideeën over de economische hervormingen zorgden voor problemen en ledenverlies. Het voorkwam eveneens dat het centrale gezag de Oeconomische Tak als een adviesorgaan of als een economische informatiedienst voor het gehele land gebruikte. Integendeel, men vreesde dat de Oeconomische Tak tot een imperium in een imperium zou uitgroeien en tot een uitermate hinderlijk orgaan voor de regering. In 1787 volgde nog een aderlating door de Pruisische inval, toen vele patriotten het land uitvluchtten. Van de meer dan 3.000 leden in 1778 waren er in 1795 minder dan 300 over.

De vermindering van het ledental was ook een gevolg van de verdere verslechtering van de economische toestand na 1780. De hervormingsbeweging had dit niet kunnen voorkomen. Het effect van alle inspanningen was gering. Dat had niet alleen te maken met de politieke strubbelingen. De patriotten stonden ook voor een complexe en omvangrijke taak.

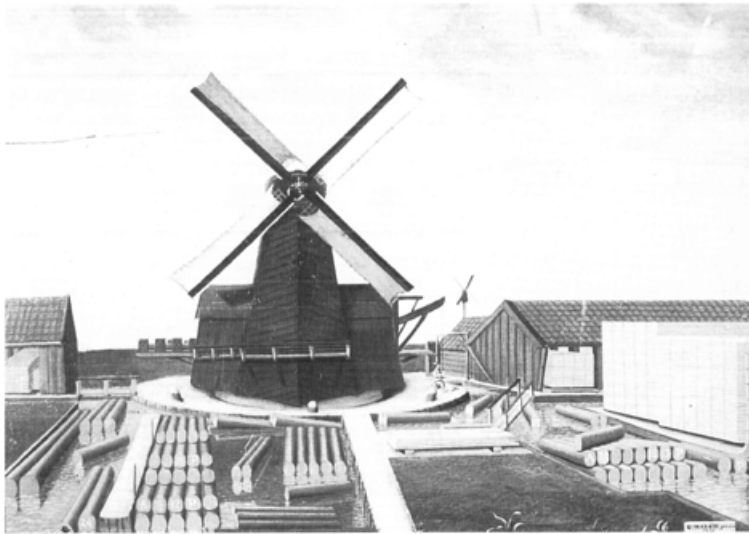
Wat maakte de problematiek zo complex? Een beschouwing over deze vraag kan goed als inleiding dienen voor het vraagstuk van de industrialisatie (in brede

betekenis) in Nederland in de negentiende eeuw. De oorzaken van stagnatie, verval en relatieve achteruitgang in de achttiende eeuw bleven ook na 1800 werkzaam. Wij zijn hier vooral geïnteresseerd in die oorzaken die een relatie hebben met de stagnerende technische vernieuwing. Een viertal is in dit verband relevant, namelijk de verschuivingen in de wereldeconomie, het einde van de technische dynamiek, een nieuwe oriëntatie op techniek en de institutionele barrières voor technische vernieuwing.¹⁷

De verschuiving in de wereldeconomie

Kern van de dramatische ontwikkeling in de Republiek was het verlies van de centrale functie die ze tot dan toe in de wereldeconomie ingenomen had.¹⁸ Zij had in de zeventiende eeuw het genoegen mogen smaken tijdelijk het mondiale centrum van de handelscontacten, goederenstromen en geldwezen te zijn. Zij had die positie veroverd op Noord-Italië (met name Venetië) en de Zuidelijke Nederlanden (onder andere Antwerpen en Brugge) en moest die vervolgens weer afstaan aan een andere rivaal, Engeland.¹⁹ De Republiek werd het 'slachtoffer' van de dynamiek in de internationale concurrentie en het strategisch optreden van de rivaliserende staten.

Een belangrijke strategie waar de Republiek door werd getroffen, was het mercantilisme. Terwijl de Republiek een ideologie en (deels) een praktijk van vrije handel en zeevaart propageerde, namen vele andere landen protectionistische maatregelen. Zo kondigde Engeland in 1651 de Akte van Navigatie af, die bepaalde dat goederen naar en van Engeland alleen door schepen in Engeland gebouwd én in



Omstreeks 1845 schilderde C. Walch deze zogenaamde paltrokmolen in de Zaanstreek. Dit molentype was aan het eind van de zestiende eeuw ontwikkeld, speciaal voor de houtzagerij. Het bijzondere aan de paltrokmolen is dat de molen als geheel, dus inclusief de 'bedrijfsruimte', draaibaar is. De hele constructie draait, met rollen als een soort lagers, op een gemetselde ring in de grond.

De balken worden aan de zijkant met een kraan opgetakeld naar de werkvloer, waar een aantal, meestal drie, zaagramen staan. In 1847 stonden aan de Zaan nog 106 zaagmolens, voor het merendeel paltroks. Tegenwoordig zijn er in heel (west-)Nederland nog hooguit vijf exemplaren te vinden, waarvan anno 1995 alleen De Eenhoora, aan het Spaarne bij Haarlem nog regelmatig in werking is.

Engels eigendom, vervoerd mochten worden. Zij stelde ook vast dat de handel en scheepvaart met de Britse koloniën alleen via Engeland mocht geschieden en dat hoge tarieven de Engelse industrie en landbouw tegen buitenlandse concurrenten en die van de koloniën en wingewesten moesten beschermen. Dergelijke maatregelen - ook door landen als Frankrijk, Pruisen, Zweden, Denemarken, Spanje en de Oostenrijkse Nederlanden (na 1750) - ondergroeven natuurlijk de positie van de Republiek.

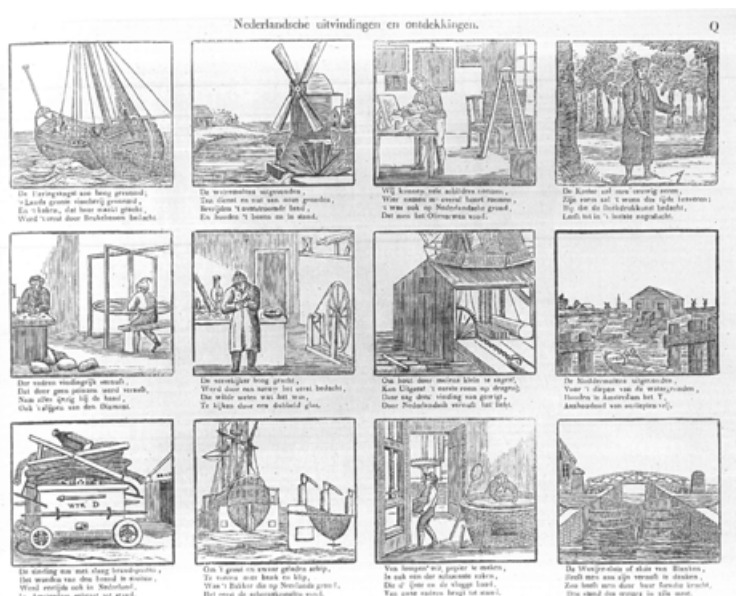
Die positie werd ook in letterlijke zin aangevallen.

De Republiek kwam in de zeventiende en achttiende eeuw haar rivalen tegen op tal van strijdtoneelen; op zee en vasteland. De Akte van Navigatie leidde tot de eerste Engelse oorlog (1652-1654). Er volgden nog drie oorlogen, waarvan de laatste (1780-1784) liet zien hoe de militaire hegemonie van Nederland op zee teloor was gegaan. Vanuit het zuiden vormde Frankrijk een-voortdurende bedreiging, maar ook uit het oosten (Pruisen) en zelfs het noorden (Zweden) dreigde er gevaar. Het kostte de Republiek handen vol geld omdat zij genoodzaakt was herhaaldelijk een omvangrijk leger op de been te brengen.

Het effect van het protectionisme en de oorlogen was dat de stapelmarkt van de Republiek omstreeks 1740 zware averij had opgelopen. De expansie van Engeland in de tweede helft van de achttiende eeuw drong de rol van de Republiek verder terug. Bovendien verliep de handel tussen landen steeds rechtstreeks, zonder tussenkomst van de Republiek.

Toch is hiermee niet verklaard waarom er een vertraging optrad in de technische vernieuwing in de achttiende eeuw. Technische vernieuwingen hadden juist een strategie kunnen zijn om de stagnerende markten nieuw leven in te blazen of om

binnen de veranderde politieke en economische verhoudingen nieuwe posities te veroveren.²⁰ De omstandigheden waren in dat verband zeker niet ongunstig.



Ook in de volkscultuur, zoals op deze centsprent, die voor enkele centen gevent werd, grepen auteurs en uitgevers terug op het roemrijke verleden. Onder de titel *Nederlandsche uitvindingen en ontdekkingen* werden circa 1820 bijna alleen technische prestaties uit de oude doos gepresenteerd: het haringkaken, de boekdrukkunst, de houtzaagmolen, de moddermolen en ook de slangenbrandspuit zijn hier - naast andere oude uitingen van vaderlandsch vernuft - afgebeeld. Slechts de uitvinding van de waaiersluis dateert uit de negentiende eeuw. De inspecteur-generaal van de waterstaat, Jan Blanken, verkreeg in 1808 hierop een octrooi.

Zoals wij zagen, wachtte een deel van de burgerij de verschuivingen in de wereldeconomie niet lijdzaam af. De gewijzigde situatie werd als een uitdaging opgepakt en er werd naar nieuwe wegen gezocht. Bovendien beschikte de Republiek over een enorme financiële reserve opgebouwd in goede tijden. Ook de goederenstroom was nog aanzienlijk, ondanks het verlies van haar unieke positie.

De techniek-fuik

De vertraging in de technische vernieuwing wordt wel geweten aan het einde van de dynamiek in de techniek zelf.²¹ De technische paden die de Republiek sinds een aantal eeuwen bewandelde, boden nauwelijks nog ruimte voor vernieuwing. De belangrijkste problemen waren in de loop van de tijd opgelost, het voldoen aan kwaliteitsnormen was gemaximaliseerd en de opvattingen over de beste technische praktijk volledig uitgekristalliseerd. In de achttiende eeuw zouden zij zijn geworden tot klasieke technieken die grotendeels waren uitontwikkeld en waarin geen radicale verbeteringen meer te verwachten waren. Er viel nauwelijks nog eér én resultaat te behalen uit een creatieve inspanning door ondernemers en technici. De Hollandse windmolen had een zekere graad van perfectie gehaald, de inzet van turf in de produktie had zijn grenzen bereikt en met de trekschuit (met bijbehorend transportsysteem) was eveneens een optimum gerealiseerd. De dynamiek moest niet meer gezocht worden in wind, turf en trekschuit, maar in stoom, steenkool en ijzer.

Tegen een dergelijke verklaring zijn twee bezwaren in te brengen.²² Allereerst is het moeilijk te bewijzen dat een technische ontwikkeling zijn eindpunt heeft bereikt.

Zo maakte een klassieke techniek zoals de watermolen in de achttiende en begin negentiende eeuw een ware opleving door, door systematisch onderzoek en experimenteren. Ook de windmolen-

techniek kende in de negentiende eeuw nog enkele vernieuwingen die hoewel zij niet radicaal waren, toch belangrijke verbeteringen voor de praktijk betekenden.

Een ander bezwaar is dat de nieuwe, dynamische terreinen weliswaar in technisch opzicht zeer interessant mochten zijn, maar in economisch en praktisch opzicht veelal zeer zeker niet. De stoommachine - het symbool van de industriële revolutie - vormde nauwelijks een serieuze concurrent voor de windmolen in de achttiende eeuw. Zij was te duur, te lomp en te onbetrouwbaar in vergelijking met de elegante en goedkope windmolen. Ook op andere terreinen gold iets dergelijks. Zo werden in de loodwitfabricage na 1750 in Duitsland, Oostenrijk en Engeland geheel nieuwe wegen ingeslagen, deels door de ontdekking van de samenstelling van loodwit via chemische analyse. Toch was de kwaliteit en de prijs van het Hollandse loodwit rond 1800 nog steeds superieur aan het op andere wijze bereide produkt.

Radicaal nieuwe technieken gedijen in het begin vaak alleen in bepaalde marktniches, onder bijzondere omstandigheden of in een zekere, afgeschermd omgeving. De vraag die daarom hier gesteld moet worden, is of dergelijke situaties zoals die zich voordeden in het buitenland, ook in Nederland te vinden waren. Wij komen er in hoofdstuk 3 op terug waar een vergelijking wordt gemaakt tussen de geheel verschillende ontwikkeling in stoomtechniek tussen de Noordelijke en Zuidelijke Nederlanden.

Een nieuwe oriëntatie op wetenschap en techniek

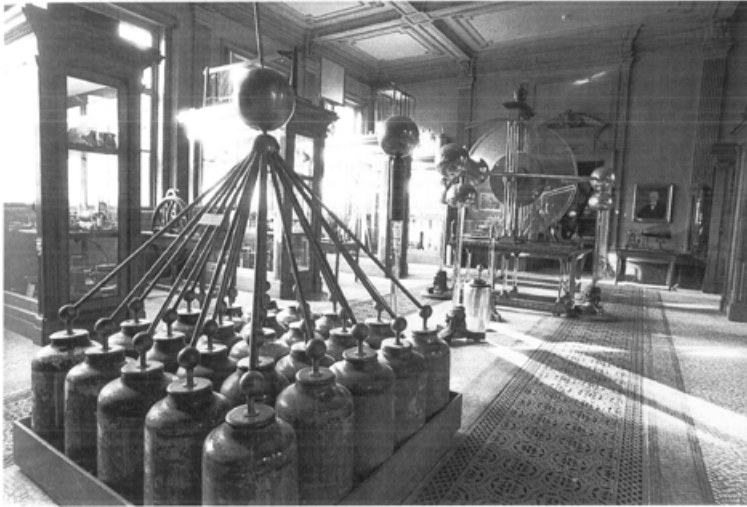
Het was economisch mogelijk, zo wordt hier gesteld, dat de Hollandse produkten in prijs en kwaliteit lange tijd - langer dan doorgaans wordt aangenomen - in een vrije markt konden concurreren met de volgens nieuwere technieken vervaardigde produkten. Toch blijft de vraag relevant of ondernemers en technici zich bezighielden met de technische veranderingen die zich voltrokken. Kwamen de ondernemers wel toe aan een afweging van hun klassieke technieken en de nieuwe mogelijkheden? Waren zij op de hoogte van de technische ontwikkeling en nieuwsgierig naar nieuwe kennisbronnen? Hadden zij een onderzoekende houding en toonden zij de bereidheid klassieke denkpatronen ten aanzien van probleemstellingen en oplossingen in de economische sector te doorbreken?

Voor Engeland is geconstateerd dat onder sleutelgroepen in de economie aan het begin van de achttiende eeuw een sterke oriëntatie bestond op de nieuwe wetenschap zoals die in de voorafgaande eeuw op was gekomen.²³ Ondernemers, handelaars en technici zagen de zich ontwikkelende natuurwetenschappen als een weg tot kennis en beheersing van de natuur, als een bron van inzichten voor praktisch-technische problemen en zelfs als een methode om maatschappelijke problemen op te lossen. Het enthousiasme maakte de vernieuwingsdrift onder de burgerij los en stuurde haar in een bepaalde richting. De mechanisering met stoom en ijzer vereiste een mechanische denkwijze en een wetenschappelijke houding.

Het zou aan een dergelijke houding in de Republiek hebben ontbroken.²⁴ Typend is dat de grote belangstelling voor de scheikundelessen van Boerhaave zowel onder Nederlanders als buitenlanders, elders anders uitwerkte dan in de Republiek. Herman Boerhaave begon in 1702, eerst als lector, vanaf 1718 als professor, scheikunde te doceren, vermoedelijk op verzoek van Britse studenten. Zijn colleges werden door vele buitenlanders bezocht en het was door toedoen van Britse studenten dat zijn teksten in druk verschenen. Het weldra invloedrijke leerboek *Elementa Chemiae*, dat hij in 1732 publiceerde, werd in 1735 in het Engels vertaald en enkele jaren later

in het Frans en Duits. Reeds in 1727 was er een niet geautoriseerde Engelse uitgave verschenen.²⁵ Terwijl echter in Nederland de invloed van Boerhaaves chemische inzichten strikt tot de medische wereld beperkt bleef, waren er onder zijn buitenlandse medische leerlingen - vooral onder de Engelse en Schotse - verschillende die hun in Leiden verworven chemische kennis gingen toepassen op de problemen van de landbouw en de nijverheid. In de Republiek daarentegen vervulde de medische stand niet die rol van bemiddelaar tussen wetenschap en praktijk.²⁶

Hoewel een wetenschappelijke belangstelling in handels- en industriële kring aanvankelijk misschien beperkt was, was de intentie om zich op de wetenschap te oriënteren wel duidelijk aanwezig bij de verlichte hervormingsgezinden en de economische patriotten in het laatste kwart van de achttiende eeuw. J.D. Huichelbos van Liender, directeur van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte, combineerde een nieuwe technischindustriële cultuur met politiek radicalisme. Hij zag de bevordering van wetenschap en techniek en de toepassing van de stoommachine in Nederland als deel van een ingrijpend veranderingsproces in handel en industrie en als deel van de Patriottistische politieke hervormingsbeweging.²⁷ Wat volgens hem en zijn geestverwanten gestimuleerd moest worden, was 'dat vernuft, die smaak en dien geest om nieuwigheden uit te denken, welke men bij buitenlandse fabrykanten al dikwijls aantreft'.²⁸ Nieuwe wegen moesten worden ingeslagen: 'Wij blijven ... te sterk aan de oude wijze gehegt. Zo lang wij ... vindingen niet nabootsen, overnemen of door eenige nog betere uitvindingen tegenwerken, kunnen wij de



Onder de diverse geleerde genootschappen die zich in de achttiende eeuw ook in de Republiek manifesteerden, nam het Teylers genootschap te Haarlem een voornamende plaats in. Met name onder het bestuur van Martinus van Marum (1750-1838) verkregen deze instelling en haar verzamelingen een internationale faam. Deze berustte onder meer op het bezit van een 'ongemeen groote elektriseer-machine', bedoeld voor onderzoekingen naar het gedrag van elektrische ontladingen en gassen. In samenwerking met de Amsterdamse architect L. Viervant werd dit apparaat in 1783/4 gebouwd door de in Amsterdam gevestigde Engelse instrumentmaker John Cuthbertson.

markt teegen de vreemde met geene mogelijkheid uithouden.²⁹

Scheikunde en werktuigkunde stonden daarbij centraal. Het onderwijs op deze terreinen moest van de grond komen, er zouden lessen aan fabrikanten gegeven dienen te worden, kennis via boeken en tijdschriften verspreid moeten worden en mogelijkheden geschapen worden waar fabrikanten, kooplieden en wetenschapsbeoefenaars elkaar konden ontmoeten.

Toch kan men zich afvragen wat een wetenschappelijke oriëntatie voor de technische praktijk oplevert. Dit vraagstuk is complex en wordt uitvoerig behandeld in deel v van *Geschiedenis van de Techniek in Nederland*. Diverse technische terreinen zouden met name in de negentiende en twintigste eeuw op uiteenlopende wijze en vanaf verschillende tijdstippen profijt trekken van wetenschappelijke kennis en methoden. Daarvòòr was de invloed van wetenschap - ook in het buitenland! - beperkt. De zeevaartkunde, de kartografie en de fortificatiebouw gebruikten onderdelen van de wiskunde vanaf de zeventiende eeuw. Stoomtechniek en ballistiek hadden enig voordeel van nieuw verworven inzichten uit de natuurkunde, maar dat vooral vanaf de achttiende eeuw, terwijl in diezelfde eeuw de ontwikkelingen in de chemie enig praktisch nut bewezen in takken zoals de aardewerkfabricage, de blekerij, de kleurstoffennijverheid, de textielververij en de textieldrukkerij. In het algemeen kan gesteld worden, dat het directe nut van de wetenschappelijke kennis voor de technische praktijk in de achttiende eeuw en een groot deel van de negentiende eeuw gering was. Men kan zich echter afvragen of de wetenschap op een andere wijze effect sorteerde op de techniek.

Vermoedelijk was de invloed van de wetenschap het grootst op het ontwikkelen van een nieuwe houding onder ondernemers en technici. Gewezen wordt op een positieve houding ten aanzien van vernieuwingen, een actieve houding in het vergaren van nieuwe inzichten en het eigen maken van een nieuwe taal, namelijk die van de wetenschap, waardoor men lid werd van een gemeenschap en in staat

was tot uitwisseling van wetenschappelijke kennis te komen. Dat blijft echter een erg vage aanduiding. Welke houding was bij technische vernieuwing vereist? Welke mentale instelling was noodzakelijk om veranderingen in een productieproces succesvol door te voeren? Op welke wijze kon een ondernemer adequaat inspelen op een veranderende omgeving? Kortom: Wat betekende innovatief ondernemerschap in een tijdperk waarin de economische situatie in Nederland stagneerde, terwijl wetenschap en techniek volop in ontwikkeling waren. Wij trachten in hoofdstuk 4 meer grip op deze materie te verkrijgen en richten ons daarbij op de negentiende eeuw toen zich veranderingen in ondernemerschap voltrokken.

Institutionele barrières

In Engeland bestond reeds rond 1750 een grote verwevenheid tussen wetenschappelijke, commerciële en industriële kringen. Er was een infrastructuur aanwezig van genootschappen, rondtrekkende docenten en uitgeverijen van wetenschappelijke publikaties. Daarentegen zou er volgens sommigen in de Republiek een diepe kloof gapen tussen de wereld van de wetenschap en die van de industrie.

Toch lijkt dit een al te sombere voorstelling van zaken te zijn. Het ontbreken van schakels tussen wetenschap en industrie in de Republiek was geen blijvend verschijnsel. De Republiek liep weliswaar enige decennia achter bij Groot-Brittannië, maar trok daarna bij. Vanaf ongeveer 1770 werden er diverse genootschappen en maatschappijen opgericht met het uitdrukkelijke doel de kloof te overbruggen.³⁰ Zo werd in 1769 het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte opgericht. Naast een wetenschappelijk doel, namelijk de bevordering van de natuurwetenschappen en geneeskunde had het genootschap ook een praktische oriëntatie. Het wenste bij te dragen aan de vernieuwing en verbetering van werktuigen en aan de oplossing van waterstaatkundige problemen, zoals de overstromingen van de grote rivieren. Verder kwam in 1776 de Maatschappij tot Bevordering van Landbouw tot stand, in 1784 de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen en - zoals wij hiervoor zagen - in 1777 de Oeconomische Tak van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, die zelf van 1752 stamde. Zij vormden een ontmoetingsplaats voor handelaars, artsen, legerofficieren, ondernemers, wetenschappers, waterstaatkundigen en andere groepen uit de burgerij.

Deze initiatieven in de Republiek stonden niet op zichzelf. Dergelijke organisaties werden in de tweede helft van de achttiende eeuw overal in Europa gesticht. Wij maakten al melding van de *Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce*, die in 1754 in Londen was opgericht. In Zwitserland werd in 1757 de *Physikalische Gesellschaft* (sinds 1747) omgezet in de *Physikalische-ökonomische Gesellschaft*. In Frankrijk werden begin jaren zestig in verscheidene steden economische sociëteiten opgericht met als voornaamste de *Société d'Encouragement de l'Industrie nationale* in 1764 in Parijs. In datzelfde jaar zag de Leipziger *Oekonomische Sozietät* het licht evenals de *K.K. Böhmische patriotisch-ökonomische Gesellschaft* te Praag. Rusland volgde in 1765 met de Keizerlijke vrije oeconomische Maatschappij te St. Petersburg en aan de overzijde van de oceaan werd ook in dat jaar de *Society for the Promotion of Agriculture, Arts and Manufactures* in New York gesticht. Vergelijkbare maatschappijen werden verder nog opgericht in Warschau (1767), Sevilla (1775), Madrid (1776), Molde (Noorwegen) (1776), Ponte de Lima (Portugal) (1783), Turijn (1785), Riga (1796)

en Abo (Finland) (1797). Aan het eind van de achttiende eeuw was in vele landen een zekere infrastructuur aanwezig, waarin uitwisseling van nieuwe kennis en inzichten plaatsvond onder een breed publiek. Ook in Nederland was dit het geval en daarmee een mogelijke institutionele barrière weggenomen.

Een andere institutionele barrière die vaak in verband wordt gebracht met de trage technische ontwikkeling in de Republiek in de achttiende eeuw is het gildesysteem.³¹ Gilden waren corporaties die het monopolie hadden over een bepaalde economische activiteit en die gevormd werden door de eigenaars van meestal bescheiden ambachtsbedrijfjes. Zij stonden onder sterke controle van stedelijke overheden; de keuren werden door de magistraat uitgevaardigd. Een gilde trad zowel op tegen de concurrentie tussen de gildebreeders onderling als tegen die van buitenstaanders. De voorschriften reguleerden onder andere de inkoop van grondstoffen, de kwaliteit, de productie, het aantal werktuigen per bedrijf en de verkoop van produkten. Veelal werd ook vastgelegd hoe geproduceerd moest worden, niet alleen om de kwaliteit van het produkt te waarborgen, maar ook om te voorkomen dat door het aanwenden van een nieuwe en betere produktiemethode de onderlinge concurrentie verscherpte. Het gildesysteem had een behoudend karakter.

Toch behoefde dat de vernieuwingsdrift niet onoverkomelijk in de weg te staan. De gildeorganisaties waren op diverse plaatsen in verval. Met de voorschriften werd het vaak niet meer zo nauw genomen. Bovendien beperkte het gildewezen zich in hoofdzaak tot de kleinhandel, het binnenlandse transportwezen, de visserij en de ambachtelijke nijverheid die voor de lokale markt produceerde. Andere, belangrijke sectoren zoals de groothandel, het geldwezen, de zeescheepvaart, de trafieken en de

landbouw onttrokken zich grotendeels of geheel aan de invloed van de gilden.

Toch zou het gildesysteem op een indirecte manier het economisch herstel nog in de weg hebben gestaan. Vele sectoren waren namelijk afhankelijk van de tussenen eindprodukten die de in gilde georganiseerde bedrijfjes aanleverden. Het ontbreken van concurrentie kon de prijzen in vergelijking met het buitenland hoog hebben gehouden. Tot een afschaffing van de gilden kwam het in 1798, hetgeen in 1818 onder Koning Willem I werd bezegeld.

Toch zouden rudimentaire vormen van gildeorganisaties tot ver in de negentiende eeuw nog hun invloed doen gelden. De discussie over de rol van de gilden in de economische ontwikkeling in de achttiende eeuw is nog lang niet afgerond. Wij zullen hier trachten aan te geven - met name in de hoofdstukken 7 en 8 - in hoeverre gilde-achtige organisaties of andere overblijfselen van het gilde-systeem een rol speelden in de technische verandering en de industrialisatie van de negentiende eeuw.

Een institutionele belemmering kan - tot slot - ook hebben gelegen in het ontbreken van een centraal gezag in de Republiek.³² In haar hoogtijdagen was dit overigens geen obstakel. De zelfstandigheid van de handelssteden schiep de ruimte om de wereldhandel naar zich toe te trekken en de rivaliteit tussen de steden vormde een stimulans voor creatieve en innovatieve initiatieven.

Toen echter de wereldeconomie zich grondig had gewijzigd, was een andere staatsstructuur waarschijnlijk noodzakelijk om het verval van de nijverheid en de visserij tegen te gaan en de welvaart van de bevolking te waarborgen. Zo ontbrak het aan een goed functionerende, interne markt die de tegenslagen in de internationale handel voor een deel had kunnen opvangen. Voor het opruimen van lokale en interprovinciale tollens, het verbeteren van de infrastructuur en het wijzigen van het belastingstelsel, dat zwaar op de primaire behoeften drukte, was een krachtige nationale overheid een voorwaarde. Toch blijft het moeilijk om de vraag te beantwoorden of een centraal gezag het tij in de Oude Republiek had kunnen keren. In dit opzicht is het zinnig om naar Nederland in de eerste helft van de negentiende eeuw te kijken, toen de voorwaarde van een nationale overheid wel aanwezig was. De voorwaarde werd gerealiseerd tussen 1795 en 1813 tijdens de Bataafse en Franse tijd. De soevereiniteit van stad en gewest werd opgeheven. Een eenheidsstaat werd uitgeroepen: eenheid van staatsburgerschap en eenheid in bestuur, beleid en rechtspraak, hetgeen tot uitdrukking kwam in de eerste grondwetten, belasting- en onderwijswetten, een strafwetboek en een Burgerlijk Wetboek. Willem I kon hierop voortbouwen in zijn Koninkrijk der Nederlanden. Hoofdstuk 5 behandelt hoe de verhouding tussen overheid en techniek zich in deze nieuwe situatie ontwikkelde.

Transformatie

Er moet hier nog gewezen worden op een complicerende factor in het hervinden van een technische dynamiek. Veelal leden de initiatieven die poogden de technische vernieuwing te stimuleren, schipbreuk omdat zij een fragmentarisch karakter droegen. Zij richtten zich op deelaspecten - de afschaffing van de gilden òf de verbetering van het onderwijs òf de oprichting van een nieuw genootschap òf de introductie van de stoomtechniek etc. - terwijl resultaat in veel gevallen pas bereikt kon worden

wanneer een geheel van materiële, structurele, culturele en institutionele voorwaarden was gerealiseerd.³³

De serie Geschiedenis van de Techniek in Nederland laat daarvan diverse voorbeelden zien. De oprichting van de eerste brood- en meelfabrieken in Nederland (Deel I, hoofdstuk 3) was pas mogelijk door de introductie van nieuwe maaltechnieken, een verandering in wetgeving, een verschuiving in consumentensmaak, het doorbreken van het monopolie van plaatselijke bakkers en meelmolenaars, de aanwezigheid van een voldoende groot afzetgebied, etc. Technische artefacten staan niet op zichzelf, maar zijn onderdeel van een technisch-maatschappelijk systeem.

In de chemie (Deel IV, hoofdstuk 7) is zelfs sprake van de transformatie van een gehele sector, waarbij een nijverheid die zich baseerde op lokaal gewonnen grondstoffen, van vaak plantaardige of dierlijke aard, transformeerde naar een industrie op basis van enkele minerale grondstoffen met name zout, zwavel, kalk en steenkool. Dit betekende tevens een verandering in de samenhangen tussen produkt- en grondstofstromen en ook die tussen de industriële produkten en markten, die tussen de chemische industrie en het natuurlijke milieu en die tussen de aard van productieprocessen en benodigde technische en wetenschappelijke kennis. Een proces van technische vernieuwing is met andere woorden de transformatie van technisch-maatschappelijke systemen met geheel verschillende elementen. Dit aspect willen wij in verschillende hoofdstukken, in het bijzonder in hoofdstuk 8, zichtbaar maken.

H.W. LINTSEN



Met een daverende klap liet op 5 februari 1831 J.C.J. van Speyk zijn kanonneerboot in Antwerpen ontploffen om te voorkomen dat het schip in handen van de verraderlijke en opstandige Belgen zou vallen. Voor tijdgenoten werd de 'daad die onze landgenoot vereeuwigt' een Nationale daad. 'Ous zelve verheffen wij daardoor, wij deelen in den roem van den Held en trotsch wijzen wij elkander en den vreemdeling op ons luisterrijk aandeel'. Er werd ongekend veel publiciteit aan dit staaltje opofferingsgezindheid gegeven, in de vorm van hymnen, prenten, schilderijen en allerlei objecten met Van Speyks beeltenis. De ijzergieterij Nering Bögel maakte een ontwerp voor een groot gietijzeren monument, dat tevens als vuurtoren dienst deed. Wegens te hoge kosten werd het niet uitgevoerd, maar wel verdiende de gieterij goed aan een grote serie bronzen borstbeelden die de Marine bij haar bestelde (p. 46 linksboven).

Mede naar aanleiding van de Van Speyk-idolatrie realiseerde de burgerij van Vlissingen zich, dat het met de publiciteit rond Neerlands grootste zeeheld, Michiel de Ruyter, erg pover gesteld was. De Maatschappij tot Nut van 't Algemeen zette in 1838 een actie op touw om hem met een standbeeld te eren. De fondswerving verliep voorspoedig, mede dankzij 'milde bijdragen' van het vorstenhuis. De machinefabriek Van Vlissingen, Dudok van Heel in Amsterdam had de gietcapaciteit om een dergelijk beeld in ijzer te gieten en op 25 augustus 1841 kon de 'plegtige ontblooting' plaatsvinden. 7.000 kilo woog het beeld van de admiraal in een, 'waardige doch manhaftige pose' (p. 46 rechts).

Tezelfdertijd was in Haarlem het plaatselijk nationaal gevoel gekrenkt door de herdenking die Gutenberg in 1840 in Mainz ten deel was gevallen. Hardnekkig beweerden de Duitsers dat hun 'landgenoot' de boekdrukkunst in 1440 had uitgevonden, en daarom deed een Haarlems comité een 'Oproeping aan Nederland om de eer des vaderlands te handhaven'. Er moest een standbeeld voor Laurens Jansz. Coster komen. De inzameling voor dit project verliep beduidend minder snel, want in 1856 was er nog niet voldoende binnen. Door steun van de gemeente kon toch in dat jaar het bronzen beeld, gegoten bij de gieterij Enthoven in Den Haag, worden onthuld. Op de sokkel was te lezen dat het ging om een 'Hulde van het Nederlandsche volk aan de uitvinder van de boekdrukkunst' (p. 46 linksonder). Inmiddels hadden de Haarlemmers ook de Nederlandsche Stoomboot-Maatschappij weten over te halen om een van haar Rijnschepen naar Coster te noemen - een Duitse rederij bevoer de Rijn namelijk met een schip dat Guttenberg heette.

De culturele bovenlaag van de bevolking kreeg in de jaren veertig en vijftig de smaak van het Nationaal Herdenken en terugblikken te pakken. Rembrandt werd ontdekt als nationale figuur die een standbeeld verdiende. In 1851 mocht Louis Royer, die ook de beelden van De Ruyter en Coster had gemaakt, het kleimodel van zijn Rembrandtbeeld tentoonstellen voordat het naar de gieterij van Enthoven werd overgebracht (p. 47 rechtsboven). De Botermarkt in Amsterdam werd drie jaar later omgedoopt in Rembrandtsplein. Bij die gelegenheid zong een koor een cantate van Johannes Verhulst, met de regels 'Wij heffen

uw wit uit de schuimende zee. En voeren naar 't blauw van den hemel u mee, Al kleurt zich uw rood met ons bloed'. Ook Vondel deelde in die jaren in de algemene belangstelling voor de grote zeventiende eeuw. De Vondelfeesten van oktober 1862, die in Amsterdam drie dagen duurden, kenden een hoogtepunt in de onthulling van het bronzen standbeeld in een nieuw park in de hoofdstad, dat dus Vondelpark ging heten (p. 47 rechtsonder). In het comité dat deze manifestatie organiseerde, had onder meer de architect P.J.H. Cuypers zitting, de man die zowel het Rijksmuseum als het Centraal Station in 'oud-Hollandsche stijl' zou ontwerpen. Bij de onthulling was Cuypers (geheel links op de foto, in het lichte pak) vergezeld van onder meer de cultuur-criticus K.J.L. Alberdingk Thijm (zonder hoed, midden op de foto), die ook lid van het Vondel-comité was.





Eindnoten:

1. Bij het schrijven van dit hoofdstuk is dankbaar gebruik gemaakt van een aantal artikelen van Karel Davids waarin een samenvattend beeld geschetst wordt van de rol van de techniek in de Republiek, en waarin een overzicht van relevante literatuur wordt gegeven: C.A. Davids, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', in: *Jaarboek van Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 8 (1991) 9-37; C.A. Davids, 'Technological change and the economic expansion of the Dutch Republic, 1580-1680', in Karel Davids en Leo Noordegraaf (red.), *The Dutch economy in the Golden Age. Nine studies* (Amsterdam 1993); C.A. Davids, 'Technology in the Dutch Republic in a comparative perspective', in: C.A. Davids en J. Lucassen (red.), *The Dutch Republic in European context* (worktitle, will be published in 1995). De auteur dankt K. Davids ook voor zijn commentaar op dit hoofdstuk.
2. G.H. Keunen, 'Waterbeheersing en de ontwikkeling van de bemalingstechniek in West-Nederland. De historische ontwikkeling van poldermolens en gemalen tot heden', *Bijdragen en Mededelingen betreffende de Geschiedenis der Nederlanden* 103 (1988). G. van de Ven, *Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland* (Utrecht 1993), 104-107, 146-152.
3. R.W. Unger, *Dutch shipbuilding before 1800; Ships and guilds* (Assen 1978). R.W. Unger, 'Technology and industrial organization; Dutch shipbuilding to 1800', *Business History* 17 (1975) 56-72. R.W. Unger, 'Wooden shipbuilding at Dordrecht', in: *Mededelingen van de Nederlandse Vereniging voor Zeegeschiedenis* (1975) nr. 30, 5-19.

4. J.H. de Vlieger en E. Homburg, 'Technische vernieuwing in een oude trafiek. De Nederlandse loodwitindustrie, 1600-1870', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 9 (1992) 9-68.
5. Zie voor het navolgende de nog steeds onovertroffen studie van Joh. de Vries, *De economische achteruitgang der Republiek in de achttiende eeuw* (Amsterdam 1959).
6. *Ibidem*, 84.
7. *Ibidem*, 137.
8. *Ibidem*, 87.
9. *Ibidem*, 91.
10. *Ibidem*, 92.
11. Zie voor het navolgende: Ph. Deane en W.A. Cole, *British economic growth 1688-1959. Trends and structure* (Cambridge 1969).
12. Op cit: De Vries, *De economische achteruitgang*, 180.
13. Op cit: *Ibidem*, 170.
14. Zie: H. van den Eerenbeemt. *Armoede en arbeidsdwang* ('s-Gravenhage 1977) passim. H.W. Methorst, *Werkinrichtingen voor behoeftigen* (Utrecht 1985).
15. Zie voor het navolgende: De Vries, *De economische achteruitgang*, 180 e.v.
J. Bierens de Haan, *Van Oeconomische Tak tot Nederlandsche Maatschappij van Nijverheid en Handel 1777-1952* (Haarlem 1952). W.W. Mijnhardt, 'Het Nederlandse genootschap in de achttiende en vroege negentiende eeuw', in: *De negentiende eeuw* 7 (1983), passim; idem, *Tot heil van 't mensdom. Culturele genootschappen in Nederland, 1750-1815* (Amsterdam 1988).
16. N.C.F. van Sas, 'The patriot revolution: new perspectives', in: M.C. Jacob en W.W. Mijnhardt (red.), *The Dutch Republic in the eighteenth century. Decline, enlightenment, and revolution* (Ithaca 1992).
17. Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 11-29.
18. Zie voor het navolgende: De Vries, *De economische achteruitgang*.
19. Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 2-11.
20. Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 13.
21. Jan de Vries, *The economy of Europe in an age of crisis, 1600-1750* (Cambridge 1976), 94. Jan de Vries, 'Holland: commentary', in: F. Krantz en P.M. Hohenberg, *Failed transitions to modern industrial society: Renaissance Italy and seventeenth-century Holland* (Montreal 1975), 57. E.A. Wrigley, *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England* (Cambridge 1988). Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 19-21.
22. Zie Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 20-21.
23. A.E. Musson en E. Robinson, *Science and technology in the Industrial Revolution* (Manchester 1969).
M.C. Jacob, *The cultural meaning of the Scientific Revolution* (New York 1988) i.h.b. hoofdstuk 5, 6 en 7; C.A. Davids, 'Cultuur en techniek. Over de recente geschiedschrijving van een relatie', *Leidschrift* 8 (1992) nr. 3, 5-22.
24. Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 22-28.
25. Van de bijna 2000 studenten die tussen 1709 en 1738 (onder Boerhaave) in Leiden studeerden, kwam ongeveer de helft uit het buitenland. Eenderde van het totaal (dus ⅓ van de buitenlanders) kwam uit Engeland, Schotland en Ierland.
G.A. Lindeboom, *Boerhaave and Great Britain* (Leiden 1974), 16, 41-61.
26. Vgl. A. Clow en N.L. Clow, *The chemical revolution. A contribution to social technology* (Londen 1952) (reprint 1992) over de invloed van bij Boerhaave opgeleide medici op de Schotse en Engelse chemische industrie; en Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 23-26, voor een oordeel over de Nederlandse situatie.
27. M.C. Jacob, 'Radicalism in the Dutch enlightenment', in: M.C. Jacob en W.W. Mijnhardt (red.), *The Dutch Republic in the eighteenth century. Decline, enlightenment, and revolution* (Ithaca), 237-238.
28. H. Spille, 'Het verval van sommige vaderlandsche fabrieken en eenige middelen ter herstelling', in: G. Brender à Brandis, *Vaderlandsch Kabinet van koophandel, zeevaart, landbouw, fabrieken, enz.; behelzende eene verzameling van verhandelingen, de uitbreiding en verbetering der gemelde vaderlandsche welvaartbronnen ten doel hebbende* (Amsterdam 1786), 40.
29. Op cit: Th.H. Nefkens, 'De denkbeelden van de Borger omtrent de economische achteruitgang der Republiek in de achttiende eeuw', in: *Maandschrift Economie* 36 (1971/1972), 495.
30. Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 23, 25; Bierens de Haan, *Oeconomische Tak*; Mijnhardt, 'Het Nederlandsche genootschap'.
31. Zie voor de discussie over de rol van gilden in de technische ontwikkeling in de achttiende eeuw: Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 14-17.
32. Zie: Davids, 'De technische ontwikkeling in de vroegmoderne tijd', 26 en 34; Davids, 'Technology in the Dutch Republic', 18.
33. Zie voor deze benadering van technische ontwikkeling: D. van Lente e.a. 'Techniek en modernisering' in: H. Lintsen e.a. *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890* (Zutphen 1993) Deel I.

Johannes Goldberg (1763-1828)

Goldberg staat bekend als de drijvende kracht achter het eerste nationale statistische onderzoek naar de Nederlandse nijverheid en als onze eerste 'minister' van Economische Zaken.¹ Dit laatste moge minder juist zijn, daar Goldberg als Bataafs 'Agent' nog enige 'Directeuren' boven zich had, als initiator van de Nederlandse economische statistiek neemt hij een bijzondere plaats in. Franse invloeden op statistisch gebied en Duitse invloeden op het gebied van de Kameralistische 'technologie' kwamen bij hem samen.

Statistiek was voor Goldberg, net als voor de Fransen, geen studeerkamerbezigheid maar een activiteit waarin het zelf verzamelen van gegevens een grote plaats innam. Hij ging echter een stap verder door dit verzamelen te verbinden met een inhoudelijke, technisch-economische studie van de landbouw en de nijverheid. Deze technische component in zijn werkzaamheden, waarin Duitse 'technologen' als Johann Beckmann en F.A.A. Eversmann hem op zich waren voorgedaan, maken de in het Algemeen Rijksarchief aanwezige 'Goldberg collectie' tot een waardevolle techniek-historische bron en rechtvaardigen de opname van Goldberg in dit overzichtswerk. Zijn aanpak van het statistisch 'veldonderzoek' was origineel en omvattend en in het combineren van statistische met technische bronnen was Goldberg mogelijk zelfs uniek.

Goldbergs statistische arbeid begon in 1800, toen hij als Agent der Nationale Oeconomie bijna vijf maanden door Nederland reisde om door middel van persoonlijke ogeschouw gegevens te verzamelen over de economische toestand van het land.

Vier ondergeschikten vergezelden hem, waaronder de Commissaris tot de Zaken van den Landbouw, J. Kops en de Commissaris voor Fabrieken en Trafieken H.W. Rouppe. Niet overal was het gezelschap welkom en de reis die door het hele land voerde was niet altijd even makkelijk. Goldberg schreef tijdens deze zogenoemde 'oeconomische reis' aan een zakencompaan en vriend: 'Ik ben de zand- en heywoestijnen van ons land niet zonder enig gevaar en althans niet zonder veel ongemakken doorgereisd'. Ook bestond er de nodige achterdocht jegens de bedoelingen van deze representanten van het nog maar betrekkelijk kort bestaande centrale staatsgezag: 'Men had de boeren in Gelderland en Overijssel tegen mij opgeruid; ik kwam om hunne woeste gronden, waarvan zij een waarlijk woest gebruik maken, als nationaal eigendom opnemen en binnenkort zouden zij allen, aan de dijk gejaagd, beedelende zijn'. Het agentschap was dan ook nog een zeer prille instelling binnen de jonge en roerige Bataafse eenheidsstaat. Pas twee jaar eerder waren deze agentschappen ingesteld, als ondergeschikte adviesinstanties



Johannes Goldberg, waarschijnlijk omstreeks 1800, op het hoogtepunt van zijn actieve ambtelijke loopbaan ten dienste van de Bataafse Republiek.

voor de toenmalige regering, het Uitvoerend Bewind. Het agentschap bekleed door Goldberg was van nog recentere datum; bij de aanvang van zijn reis was hij nog geen jaar in functie. Om voorstellen te kunnen doen voor enig effectief economisch beleid op langere termijn was kennis van de economische toestand van de verschillende sectoren een eerste vereiste. Er waren echter 'geen juiste gegevens over volksgetal, rijkdom en bedrijf' voorhanden. Het verzamelen van deze gegevens was dan ook een van de eerste zaken die onder leiding van Goldberg werd aangevat. Het uiteindelijke doel werd niet minder dan 'eene complete statistieke beschrijving onzes vaderlands', waartoe een 'vluchtig doch met oordeel gepaard overzicht van het geheel' een eerste basis moest bieden.

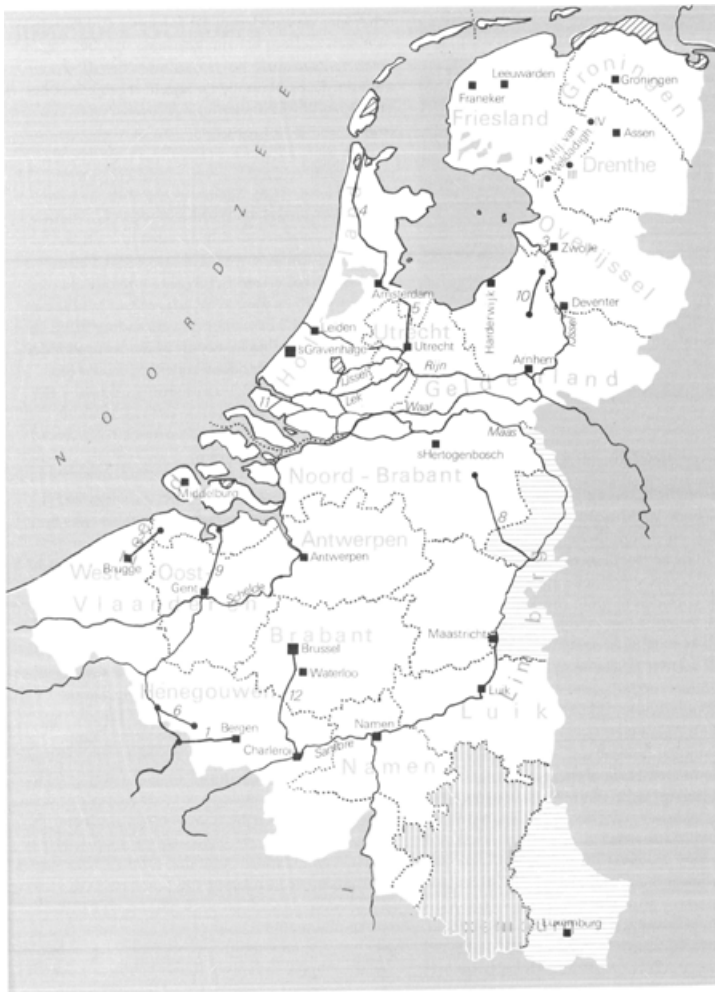
Het materiaal dat Johannes Goldberg en zijn helpers op hun reis hebben verzameld is bewaard gebleven maar tijdens hun leven niet als publikatie beschikbaar gekomen. Eind 1801 werd Johannes Goldberg van zijn taak als Agent ontheven en in zijn verdere carrière is hij op deze rijke verzameling niet teruggekomen.

Goldberg bezocht met name fabrieken en trafieken omdat hij hierin een spil voor economische heropleving zag: 'In de werkzaamheden der Fabrieken is die vermogende veerkracht gelegen, welke vele raderen van industrie en welvaaren kan beweegen en een land gelukkig doen zijn. Duizenden handen vinden arbeid, talloze huisgezinnen brood, daar waar men bloeiende Fabrieken vindt.' Toch was

Goldberg bij zijn advieswerk in eerste instantie de belangen van koophandel en zeevaart, de aloude welvaartsbronnen van de Hollandse natie, toegedaan. Niet verwonderlijk voor iemand afkomstig uit de Amsterdamse handelskringen. Zijn vader, een geboren Duitser, had zich in de tweede helft van de 18e eeuw in Amsterdam gevestigd en was daar lid van het makelaarsgilde geworden. Johannes trad in zijn voetsporen en trad al op zestienjarige leeftijd toe tot het hoofdstedelijk makelaarsgilde. Mede dankzij een aantal erfenissen behoorde hij bij zijn huwelijk in 1788 al tot de gegoede Amsterdamse burgerij. Naast zijn economische carrière raakte hij kort na 1790 ook in de politiek geïnteresseerd. Hij was actief betrokken bij de voorbereidingen tot de zogeheten Bataafse omwenteling, waarbij de republikeins gezinde burgerij onder druk van de oprukkende Franse troepenmacht het stadhoudelijk gezag definitief ten val bracht. Een van de belangrijkste streepunten van de nieuwe bestuurders was de invoering van een algehele overheidspolitiek maar hiertegen verzetten zich de aloude lokale en gewestelijke belangen. De achtereenvolgende landsbestuurders probeerden wel de staatkundige en economische zelfstandigheid te bevorderen, maar het toenemend economisch verval en de steeds grotere politieke afhankelijkheid van Frankrijk vormden te grote struikelblokken. Uit eigen reis wist Goldberg dat in zijn geboortestad $\frac{3}{8}$ van de bevolking bedeed werd en in sommige plaatsen was dat aandeel nog groter. In deze weinig florissante omstandigheden moest Goldberg met beperkte menskracht, middelen en bevoegdheden zijn taak als Agent zien te vervullen. Zijn staf bestond uit - op het hoogtepunt - zeventien man personeel, die in Den Haag bij hem aan huis werkten. Mede gezien de korte duur van het Agentschap is het niet verwonderlijk dat Johannes Goldberg en de zijnen niet erg ver zijn gekomen met het uitstippelen van een nationaal economisch beleid. Toch maakten Kops, Rouppe en hijzelf, tegelijk met het voortgaande verzamelen van gegevens, reeds een begin met het 'terugploegen' van de verkregen inzichten in de nationale economie. Naast het opzetten van een verzameling van modellen en tekeningen van werktuigen, die ter instructie kon dienen, werden er plannen gesmeed een Nationaal Scheikundig Instituut voor de Fabrieken te stichten onder leiding van de Groningse hoogleraar Petrus Driessen, werd er een belangrijke bibliotheekcollectie aangelegd, en zorgde de uitgave van het blad de *Oeconomische Courant* voor de verbreiding van technische en economische kennis in het land. Een deel van de ideeën is later door anderen gerealiseerd, terwijl het verzamelde 'statistische' materiaal - als eerste overzicht van zowel de technische als de kwantitatieve aspecten van de nationale nijverheid - zijn waarde heeft behouden.

Eindnoten:

1. Voor deze biografie is gebruik gemaakt van H. Boels, *Binnenlandse zaken. Ontstaan en ontwikkeling van een departement in de Bataafse tijd, 1795-1806* ('s-Gravenhage 1993); F.A.A. Eversmann, *Technologische Bemerkungen auf einer Reise durch Holland* (Freiberg und Annaberg 1792); I.H. Stamhuis, *'Cijfers en Aequaties' en 'Kennis der Staatskrachten'. Statistiek in Nederland in de negentiende eeuw* (Amsterdam 1989); A.M. van der Woude, 'Ontstaan en plaatsbepaling van de Goldberg-enquête', *Economisch- en sociaal-historisch jaarboek* 55 (1992), 15-28; W.M. Zappey, *De economische en politieke werkzaamheid van Johannes Goldberg (1763-1828)* (Alphen aan den Rijn 1967).



 Bij Duitse Bond 1815-1839
 Bij Duitse Bond 1839-1867
 Bedijningen en inpolderingen

Het Koninkrijk der Nederlanden 1815-1839

De koloniën van de Maatschappij van Weldadigheid (zie Hoofdstuk 6):

- I Wilhelminaoord*
- II Willemsoord*
- III Frederiksoord*
- IV Veenhuizen*

waterwegen, aangelegd vóór 1840:

- 1 Bergen-Condé*
- 2 Brugge-Sluis*
- 3 Willemsvaart*
- 4 Groot Noordhollandsch kanaal*
- 5 Keulse vaart*
- 6 Pommereuil-Antoing*
- 7 Zederikkanaal*
- 8 Zuid-Willemsvaart*
- 9 Gent-Terneuzen*
- 10 Apeldooms (Grift) kanaal*

- 11 *Kanaal door Voorne*
- 12 *Brussel-Charleroi*

3 Een land zonder stoom

De kloof tussen België en Nederland
Intermezzo: De onverenigbare Nederlanden
De grondstoffenindustrie
De machinebouw en ijzerindustrie
De textiel
Stoom, een misleidende indicator

De kloof tussen België en Nederland

De stoommachine wordt gezien als een sleuteltechniek in het industrialisatie- en moderniseringsproces van een land.¹ In de rangorde van belangrijke uitvindingen tijdens de industriële revolutie staat zij doorgaans bovenaan. Immers, zo wordt gesteld, de stoommachine kon aanzienlijk hogere vermogens leveren dan de klassieke energiebronnen (mens, dier, wind en water). Zij leverde arbeid op iedere plaats en ieder tijdstip dat men wenste. De mechanisering in uiteenlopende sectoren zou zijn vertraagd als dit krachtwerktuig niet was ontwikkeld, terwijl andere sectoren zoals de spoorwegen en de stoomvaart niet tot ontwikkeling waren gekomen. De stoommachine maakte een radicale kostenreductie mogelijk door grootschalige produktie en stimuleerde de industriële ontwikkeling door haar nauwe verwevenheid met vele technieken en sectoren.² Het is dan ook niet verwonderlijk dat de verspreiding van de stoommachine als maat wordt gezien voor de maatschappelijke ontwikkeling van een land in de negentiende eeuw: hoe groter de verspreiding, hoe geïndustrialiseerder en moderner een land. Nederland maakte met deze maat gemeten een problematische ontwikkeling door. Stoom vond tot 1850 maar beperkt toepassing hetgeen volgens velen betekende dat de industriële en economische ontwikkeling stagneerde. De vraag is echter of het hierboven gegeven beeld juist is. Was stoom een universele krachtbron? Bracht zij een revolutie teweeg in de produktie? Was haar verspreiding een juiste maat voor industrialisatie? Deze vragen komen aan de orde in dit hoofdstuk en hoofdstuk 7 ('Een land met stoom'). Nederland en zijn nijverheid staan daarbij centraal. Uit de analyse blijkt dat een nuancering en herziening van het revolutionaire karakter van de stoommachine noodzakelijk is.

Desondanks blijft de vraag gerechtvaardigd naar de achterstand die Nederland had ten opzichte van sommige andere landen. Ik zal in dit hoofdstuk de vergelijking met België maken, daar de verschillen zo frappant zijn (zie tabel 3.1).³ België heette het eerste land op het continent te zijn dat in de voetsporen trad van de industriële revolutie in Engeland en mocht derhalve de titel 'Tweede Industriële Natie van de Wereld' ontvangen. Rond het midden van de negentiende eeuw telde de Belgische nijverheid ongeveer 2.000 stoommachines en de Nederlandse minder dan 300. In paardekrachten uitgedrukt, zijn de verschillen nog aanzienlijker: ongeveer 50.000 pk tegenover iets meer dan 4.000 pk (zie tabel 3.2). België beschikte over minstens twaalf keer het stoomvermogen dat in Nederland in de nijverheid was opgesteld.

Nog anders weergegeven: op iedere 1.000 inwoners was in de Belgische nijverheid 11,3 pk aan stoomvermogen beschikbaar, in de Nederlandse circa 1,4 pk.

Tijdgenoten en historici hebben zich over deze kloof verbaasd.⁴ Hoe konden twee landen die aan elkaar grensden, weinig van elkaar verschilden in oppervlakte en bevolkingsgrootte, ten dele nauwe taalverwantschap toonden en historische dwarsverbanden kenden, zulke grote verschillen in inzet van stoomtechniek

vertonen? In welke opzichten waren de omstandigheden in België en Nederland zodanig verschillend dat ieder land zijn eigen industrialisatiepatroon volgde?

Een nadere beschouwing leert dat de stoommachine in België vooral in drie sectoren werd ingezet: mijnbouw, textiel en metaal. Omstreeks 1850 zijn zij gezamenlijk goed voor 87% van het stoomvermogen in de Belgische nijverheid (zie tabel 3.2). Ik zal hierna deze sectoren aan een onderzoek onderwerpen. Het blijkt dat gegevens over de omvang,

de geografische spreiding, de structuur, het produktenpakket, de grondstoffensituatie en de afzetmarkt reeds een goed inzicht bieden in onze probleemstelling. Uit de bedrijfstak-analyse - vergelijkenderwijs België en Nederland - volgt een adequate verklaring voor een groot deel van het verschil in de toepassing van de stoomtechniek tussen beide landen. Voordat wij hiermee starten, wil ik de lezer echter eerst meer informatie geven over de geschiedenis van België en Nederland, voor zover relevant voor ons thema.

Tabel 3.1: Aantal stoommachines in Nederland en België tussen 1800 en 1850 in de industrie

	<i>Ned</i> <i>1800</i>	<i>België</i> <i>1802/04</i>	<i>Ned</i> <i>1829</i>	<i>België</i> <i>1825/26</i>	<i>Ned</i> <i>1839</i>	<i>België</i> <i>1838</i>	<i>Ned</i> <i>1851</i>	<i>België</i> <i>1850</i>
Mijnbouw -		61	4	190	4	416	2	720
Metaal -		4	12	35	24	163	49	332
Textiel -		1	12	68	58	219	68	326
Overig 1		1	10	26	66	246	173	635
Totaal 1		67	38	319	152	1044	292	2013

Bronnen: zie noot 3.

Tabel 3.2: Stoommachines naar aantal en vermogen in Nederland en België in de industrie omstreeks 1850

	Nederland (1851)			België (1850)		
	Aantal N	Vermogen P/N P (in pk)	P/N	Aantal N	Vermogen P (in pk)	P/N
Mijnbouw	2	144	72	720	30.969	43
Metaal	49	784	16	332	7.659	23
Textiel	68	973	14	326	5.269	16
Overig	173	2.189	13	635	6.539	10
Totaal	292	4.090	14	2.013	50.436	25

Bevolking 3,1*10⁶ 4,4*10⁶

pk/1000 inwoners 1,3 11,5

Bronnen: zie noot 3.

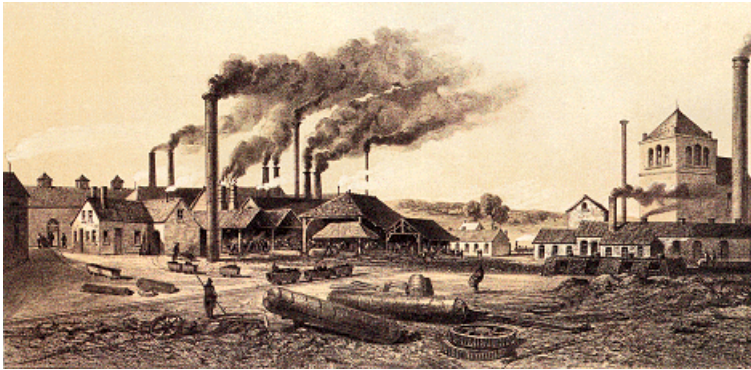
Intermezzo: De onverenigbare Nederlanden⁵

Nederland en België mogen oppervlakkig beschouwd een aantal overeenkomsten hebben, de twee gebiedsdelen waren echter onherroepelijk uit elkaar gegroeid sinds de zestiende eeuw. Omstreeks het midden van die eeuw behoorden de Nederlanden nog tot het rijk van Karel v. Terwijl de overwegend katholieke Zuidelijke Nederlanden in deze periode trouw bleven aan de Spaanse koning, kwar het protestantse Noorden in opstand en scheidde zich af. Daarmee begon een gescheiden geschiedenis, die dusdanige politieke, culturele en economische verschillen veroorzaakten, dat een hernieuwde vereniging van beide landen in één koninkrijk tussen 1815 en 1830 slechts een kortstondig intermezzo betekende.

Nederland had zich - zoals in het vorige hoofdstuk beschreven - in de zeventiende eeuw ontwikkeld tot een eiland van rijkdom op een kruispunt van scheepvaartwegen en gebaseerd op haar functie als stapelmarkt. De basis van haar economische macht brokkelde in de eeuw daarna af door de verminderde behoefte aan een stapelmarkt vanwege de toename van directe goederenstromen tussen handeldrijvende landen. Toch bleef Nederland relatief welvarend met een grote kapitaalcracht in geld- en commissiehandel.

Ook de landbouw had zich ontwikkeld tot een sterke economische sector. Zij was zich in de kustprovincies gaan specialiseren, bezat een hoge produktiviteit en exporteerde zuivelprodukten, meekrap, raapzaad en groenten. De nijverheid kwijnde echter weg door de veranderde economische verhoudingen of werd overvleugeld door de concurrentie uit het buitenland, speciaal Engeland en Frankrijk. In staatkundig opzicht had Nederland - tot 1795 de Republiek der Verenigde Provinciën geheten - een unieke constellatie. Het ontbrak aan een gekroond hoofd. Het centrale gezag was niet sterker dan de veelheid aan regionale en lokale elites. Nederland vormde een Republiek zonder middelpunt.

België bleef tot 1795 tot het Habsburgse erfgoed behoren. Het economische leven, dat in de zestiende eeuw een ongekenne bloei had genoten, leed zware schade door de vele oorlogen op het Belgische grondgebied, het vertrek van protestantse ambachtslieden en andere gekwalificeerde arbeidskrachten naar het Noorden en de afsluiting van de Antwerpse haven van de internationale overzeese handel. De achttiende eeuw betekende een periode van langzaam herstel. Een snelle bevolkingsgroei bleek mogelijk door de zo geroemde Vlaamse landbouw gebaseerd op een intensieve bewerking van de grond door kleine boerenbedrijven. Bovendien vond een gedeeltelijke heroriëntatie plaats van de landbouwproductie. De verspreiding van de aardappelteelt was de belangrijkste, daarnaast breidde zich de produktie van nijverheids- en handelsgewassen uit, zoals vlas, kemp, koolzaad, tabak en hop. Tevens ontwikkelde zich een uitgebreide huisnijverheid op het Belgische platteland, met name de linnenindustrie in Vlaanderen, de wolindustrie in



De grootste onderneming in de Belgische nijverheid was rond 1850 die van de Société Cockerill (boven), die in Luik en omgeving over een uitgestrekt conglomeraat van hoogovens, kolenmijnen, machinefabrieken en andere werkplaatsen beschikte. Naast de onderneming van Cockerill waren rond 1850 ook andere moderne hoogoven- en metaalbewerkingsbedrijven in het Luikse kolen- en ijzerbekken actief, zoals de Société d'Ougrée te Seraing (onder). Hoogovens bij nacht hebben meer dan eens schilders geïnspireerd door hun indrukwekkende vuurgloed. Uit Engeland en Duitsland zijn soortgelijke taferelen bekend. Pas na 1900 legde ook een Nederlandse 'industrieschilder', Herman Heijenbrock, zulke taferelen vast, zij het in een minder romantische stijl.

Verviers en de metaalindustrie in Luik, Namen en Henegouwen.

De Franse tijd verliep zowel voor de Zuidelijke als de Noordelijke Nederlanden desastreus. Na de Franse overwinning bij Fleuris in 1794 werd België geannexeerd, begon de leegroof van het land, raakte de industrie in verval, werd de handel voor een belangrijk deel afgesloten van zijn oude afzetgebieden en verslechterde de situatie van de boeren. Slechts enkele sectoren konden van de nieuwe omstandigheden profiteren, zoals de textielnijverheid in Verviers en Gent. Ik kom er straks nog op terug.

Het Franse ingrijpen in Nederland leidde in 1795 tot het einde van de oude Republiek en de vestiging van een eenheidsstaat. Een turbulente periode volgde: een reeks van staatsgrepen in de nieuwe Republiek, de omzetting in het Koninkrijk Holland in 1806 en de uiteindelijke annexatie door Frankrijk in 1810. De Franse periode verscherpte de economische problemen waar Nederland voorheen reeds mee worstelde. De sectoren die afhankelijk waren van de scheepvaart, de internationale handel, de export of de aanvoer van grondstoffen over zee, leden zwaar en gingen voor een deel ten onder. Buitenlandse markten waren moeilijk bereikbaar of werden geheel afgesloten, zoals tijdens het Franse continentaal stelsel.

Na de nederlaag van Napoleon werden de beide Nederlanden door de bondgenoten in 1815 verenigd tot één koninkrijk als één bolwerk tegen Frankrijk. Ondanks meer dan anderhalve eeuw gescheiden ontwikkeling behoefde het experiment van de eenwording niet bij voorbaat te mislukken. De grondwet bepaalde de volkomen gelijkheid van Noord en Zuid en Koning Willem I zag het als zijn levenstaak aan de eenwording vorm te geven. Inderdaad slaagde zijn regering erin om op het terrein van de economie, de sociale zorg, het onderwijs en de koloniën tot een redelijk samenhangend beleid te komen dat de beide gebiedsdelen omvatte en verbond. De politieke en culturele tegenstellingen waren echter dusdanig dat het gemeenschappelijk fundament zwak bleef. Liberale oppositie tegen het paternalistische en mercantilistische stelsel van Willem I, in combinatie met een felle anti-Hollandse stemming van de Belgische katholieke volksmassa leidde uiteindelijk tot de scheuring in 1830.

Men kan de oorzaak van de scheiding ook zoeken in het verschil in economische structuur: het zich industrialiserende Zuiden versus het handeldrijvende en kapitaalcrachtige Noorden. Toch lijkt dat niet terecht. De Koning had getracht beider economische belangen te verenigen en niet zonder succes. Hij stelde ruime kredieten ter beschikking voor de opbouw van een moderne industrie in het Zuiden. De handel in het Noorden zou daar alleen maar voordelen van hebben. Nederlands fabrikaat kon immers met Nederlandse schepen en gefinancierd met Nederlands kapitaal zijn weg vinden naar de koloniën en andere markten vanwaar kostbare produkten naar de Amsterdamse, Rotterdamse en Antwerpse stapelmarkten vervoerd konden worden. Natie-vormende, economische en koloniale politiek vulden elkaar op deze wijze aan. Het was een politiek, die in ieder geval de meeste steun kreeg in België van een nieuwe groep ondernemende industriëlen.

De economisch-technische ontwikkeling in België volgde daarmee een geheel ander patroon dan in Nederland. Het is dit thema, dat hier onderzocht wordt. De stoomtechniek staat daarin centraal. Rond 1800 stond zowel in de Belgische als de Nederlandse industrie een beperkt aantal stoommachines, namelijk respectievelijk 67 en (minder dan) vijf. Het aantal stoommachines groeide daarna tot 1850 in België exponentieel, terwijl dat in Nederland tot 1830 nauwelijks en tussen 1830 en 1850 langzaam toenam (zie tabel 3.1). Om dit verschil te begrijpen, bekijken wij enkele industriële sectoren nader.

De grondstoffensituatie

Met de mijnbouw is reeds een belangrijke verklaring voor de Nederlandse achterstand gegeven. België beschikte over economisch exploiteerbare minerale grondstoffen, Nederland nauwelijks. Steenkool werd gedolven in Luik, Charleroi en de Borinage.

Looderts trof men aan rondom Namen, zinkerts rondom Altenberg en ijzererts in de regio's Tussen Samber-en-Maas, Landroz en Lorreinen. Steengroeven waren onder andere gevestigd in Henegouwen. De geschiedenis van de Belgische mijnbouw gaat ver terug. Zo werd in het gebied rond Luik al vanaf de twaalfde eeuw steenkool en vanaf de vijftiende eeuw ijzer gevonden. De exploitatie geschiedde aanvankelijk in dagbouw en in galerijen, gelegen op geringe diepte. Door de ontwikkeling van pompen en ventilatoren kon daarna dieper worden gedolven.

De stoommachines dienden in de mijnen en groeven in de achttiende eeuw vooral voor het oppompen van het grondwater.⁶ Later werden zij ook gebruikt voor het transport van de mijnwerkers en het erts door de hoofdschachten en voor de ventilatie. De winning van steenkool was in België evenals in Engeland het eerste toepassingsgebied voor de stoomtechniek. Machines werden er reeds vanaf 1720 geplaatst. Zij waren van het type Newcomen, dat wil zeggen balansmachines, enkel werkend op de atmosferische druk en met de condensatie in de cilinder. Deze oudste generatie stoommachines zou nog tot ver in de negentiende eeuw in België gebruikt worden naast modernere typen zoals die van Watt, Hornblower en uit Cornwall. Daaronder bevonden zich kolossale machines van 150 pk en



Een panorama van Den Haag omstreeks 1855, op de drempel van het industriële tijdperk. Rechtsonder zien we de Trekvliet met een scheepsjager en een trekschuit. Maar ook het nieuwe vervoertijdperk is reeds in beeld: de trein verbindt de hofstad met de hoofdstad. Op de bolwerken verheffen zich nog enkele molens, maar rokende fabrieksschoorstenen hebben inmiddels ook al een plaats verworven. Links de schoorsteen van de gasfabriek van Goldsmid & Co. Schuin tegenover het stationscomplex van de Hollandsche Spoorwegmaatschappij is de rookpluim van de ijzergieterij De Prins van Oranje te onderscheiden en rechts, achter de brug, bevinden zich de fabrieksgebouwen van de firma Enthoven.

meer. Het gemiddelde vermogen lag in 1850 op 43 pk, daarentegen in de metaal op 23 pk, in de textiel op 16 pk en in de voedingsmiddelen en andere sectoren zelfs op 10 pk. Gedurende de gehele periode waarover wij schrijven domineerde de mijnbouw bij de toepassing van de stoommachine in België. Aan het begin van de negentiende eeuw stonden er in België 67 stoommachines, waarvan 61 in de mijnen. Een halve eeuw later was nog altijd 36% van alle machines en zelfs 61% van het totale industriële vermogen opgesteld in de mijnbouw. De Nederlandse mijnbouw telde toen twee stoommachines met een gezamenlijk vermogen van 144 pk in de Domaniale Steenkolenmijn in Kerkrade.

De Domaniale mijnen lagen tussen 1794 en 1814 in een uithoek van het Franse rijk en na 1814 in een uithoek van het Koninkrijk der Nederlanden.⁷ Zij konden door hun ligging nauwelijks profiteren van de vraag naar steenkool in stedelijke en industriële centra. De natuurlijke markt van de Domaniale mijnen - en in het algemeen de mijnen nabij Aken - bleef tot ongeveer 1890 geografisch beperkt in tegenstelling tot de mijnen in het Ruhrgebied en nabij Luik, Charleroi en de Borinage (zie hoofdstuk 1 van deel IV). Voor de economie hadden zij weinig betekenis. In de jaren twintig leidden nieuwe ontginningsplannen tot de plaatsing van een grote stoompomp en twee stoommachines voor het ophalen van de steenkool. Gezien de geologische en geografische situatie had de mijnbouw in Nederland nimmer die voortrekkersrol kunnen vervullen zoals zij deed in België en Engeland.

Niet alleen de mijnbouw voorzag in de grondstoffen voor de nijverheid en voor de export. De landbouw vervulde in die tijd in dit opzicht eveneens een uitermate belangrijke functie. Lag in de Nederlandse landbouw mogelijk een voortrekkersrol weggelegd voor economische ontwikkeling, mechanisering en toepassing van stoom?

De binnenlandse landbouw en die uit de koloniën brachten tal van produkten voort. Nederlands-Indië leverde onder andere ruwe rietsuiker, koffie, cacao en tabak. Op de Nederlandse akkers groeide graan, vooral rogge, daarnaast haver, tarwe boekweit en gerst.⁸ Verder besloegen aardappelen, oliezaden en bonen een behoorlijk deel van de landbouwgronden. Ook verbouwde men handelsgewassen zoals meekrap, vlas, koolzaad en hop. De rest van de gecultiveerde grond werd gebruikt voor tuinbouw en vooral het houden van vee.

Waar het hier om gaat is, dat de landbouw in Nederland in de eerste helft van de negentiende eeuw een wezenlijke bijdrage leverde aan de economie zonder een ingrijpend proces van mechanisering.⁹ Stoom speelde in deze sector dan ook geen enkele rol (zie hoofdstuk 2 van deel I). Nederland was er reeds in de zeventiende en achttiende eeuw in geslaagd om met name op de drooggemalen polders van de kustprovincies een zeer hoog niveau van produktiviteit te realiseren. De produktie zou grosso modo in de eerste helft van de negentiende eeuw nog groeien, de produktiviteit echter, onder invloed van de bevolkingstoename en het groeiende aanbod van arbeid, afnemen met uitzondering van de pro-

vincie Groningen.¹⁰ Toch was de agrarische sector in termen van werkgelegenheid en bijdrage aan het nationaal inkomen de belangrijkste pijler van de Nederlandse economie. Ook overtrof in deze periode de uitvoer van de landbouwproducten per saldo de invoer.

Zo werd bijvoorbeeld in Zeeland op ruime schaal de meekrapwortel geteeld, waaruit men in de meestoven de meekrap produceerde, die als kleurstof voor textiele produkten in binnen- en buitenland zijn weg vond. De vele lage veen- en kleigronden aan de kust met een hoge waterstand waren van nature geschikt voor het weidebedrijf. De vele runderen die daarop werden gehouden, leverden de zuivelprodukten waarvan Engeland de belangrijkste buitenlandse afnemer was. Zuivel vormde een van de belangrijkste exportprodukten en werd rond het midden van de eeuw alleen geëvenaard door rietsuiker en de Indische cultuurprodukten.

De landbouw bleef in Nederland voor de economische ontwikkeling van uitermate groot belang, terwijl zij in België relatief aan belang inboette.¹¹ Bovendien raakten enkele sectoren van de Belgische landbouw tegen het midden van de negentiende eeuw in een structurele crisis. In het bijzonder kreeg de vlaswinning en de vlasverwerking in de linnennijverheid het zwaar te verduren door de buitenlandse concurrentie en de opkomst van katoen. De verpaupering op het Vlaamse platteland nam enorme proporties aan en een belangrijk exportprodukt ging verloren.

Met enige voorzichtigheid mogen wij uit de literatuur concluderen dat de economische ontwikkeling in Nederland in de beschouwde periode onder andere leunde op de landbouw en in België op de mijnbouw. Dit had verregaande consequenties voor de toepassing van de stoomtechniek in beide landen en daarmee ook voor de metaalnijverheid.

De machinebouw en de ijzerindustrie

Na de mijnbouw vormde omstreeks 1850 de metaalnijverheid in België de belangrijkste sector voor de toepassing van de stoommachine, namelijk 332 machines (ca. 16% van het totaal in de industrie) met een vermogen van 7659 pk (ca. 15%). De metaalnijverheid omvatte uiteenlopende activiteiten. Het merendeel van de stoommachines stond opgesteld in de vele machinewerkplaatsen en -fabrieken.¹² Zij dienden voor de aandrijving van de stoomhamers, de draaibanken en de machines voor het slijpen, zagen, boren en dergelijke. Eveneens een aanzienlijk aantal werd ingezet in de hoogovenbedrijven en gieterijen om de blaasbalgen aan te drijven. Verder vond men stoom toegepast in de metaalbewerking, meer in het bijzonder in de spijkerindustrie voor de pletmachines en stoomhamers. En tenslotte was een tiental machines in gebruik bij de Belgische wapenindustrie en kannonnengieterij.

De Belgische ijzerindustrie en machinebouw hadden zich in de eerste helft van de negentiende eeuw krachtig ontwikkeld, met uitzondering van een korte periode na het uiteenvallen van het Koninkrijk der Nederlanden in 1830.¹³ Dit laatste betekende een sterke terugval in investeringen en produktie. De dynamiek stond in directe relatie tot de modernisering van de mijnbouw en de mechanisering van de textiel. Bovendien ging er een krachtige impuls uit van de massale aanleg van de staatsspoorwegen in België tussen 1830 en 1850. De ijzerindustrie als leverancier van grondstoffen en de machinebouw als leverancier van kapitaalgoederen waren

onverbreekelijk verbonden met de toepassing van stoommachines, ijzeren werktuigen en spoorwagematerieel.

In Nederland vond een modernisering en mechanisering van de nijverheid in beperkte mate plaats. Ook de spoorwegen kwamen nauwelijks tot ontwikkeling (zie hoofdstuk 7 van deel III). Een expansie van de metaalnijverheid bleef daarmee achterwege en de achterstand in deze sector in het gebruik van stoommachines is daarmee op eenvoudige wijze verklaard.¹⁴ In 1850 telde de Nederlandse metaalnijverheid 49 stoommachines, vooral in gebruik in het hoogovenbedrijf, de ijzergieterijen en de machinebouw. Hoogovens kwamen in Nederland reeds in de achttiende eeuw voor en lagen in de Achterhoek en aan de IJssel, waar het oer (de ijzerhoudende grond) gedolven werd. Daarnaast trof men vanaf het begin van de negentiende eeuw verspreid over ons land een aantal ijzergieterijen aan, die als grondstof gebruik maakten van piekijzer (reeds omgesmolten hoogovenijzer in de vorm van zogenaamde broodjes) en schroot (oudijzer). In deze periode ontstond ook een kleine kern van machinefabrieken, die in 1850 tien bedrijven omvatte.

Men kan zich erover verwonderen dat een bedrijfstak van deze aard in Nederland toch nog recht van bestaan had. Een belangrijke reden lag in de relatie tot de scheepsbouw (zie hoofdstuk 2 en 3 van deel IV). De twee grote machinefabrieken in het midden van de eeuw, de Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw Feyenoord te Rotterdam en de Koninklijke Fabriek van Stoom- en andere Werktuigen te Amsterdam - beide opgericht in 1825 - waren verbonden met stoombootrederijen en kenden een belangrijke scheepsbouwafdeling. Zij werkten echter niet alleen voor de eigen rederij, maar vervaardigden en herstelden ook stoomboten, stoommachines en werktuigen voor de Nederlandse marine en anderen in binnen- en buitenland. Een ander bedrijf, de Leidsche Grofsmederij, opgericht in 1838, veroverde een plaats met de vervaardiging van ankers en andere zware walserijproducten voor schepen.



Het industriële landschap van Dordrecht, toen een stad van 24.000 inwoners, werd in 1866 nog grotendeels gedomineerd door windmolens. De Dordtse nijverheid telde daarnaast 13 stoomwerktuigen, goed voor 232 paardekrachten.

In deze drie ondernemingen stond in het midden van de negentiende eeuw ongeveer een derde van het totale stoomvermogen van de Nederlandse metaalnijverheid opgesteld. De bedrijven wisten zich ondanks de sterke internationale concurrentie, een geringe binnenlandse vraag en de afwezigheid van nabije ijzer- en kolenreserves redelijk te handhaven.

De textiel

Een van de redenen voor de geringe ontplooiing van de Nederlandse metaal- en machinenijverheid was dat zij in tegenstelling tot België weinig afzetmarkt vond in de textielsector. Belgische machinefabrieken en -werkplaatsen leverden tal van textielen stoommachines aan Belgische textielabrikanten. Tussen 1830 en 1850 stonden in de Belgische textiel 4 à 5 maal zoveel stoommachines opgesteld als in de Nederlandse. Om dit te verklaren gaan wij dieper in op de mechanisering van de wol- en katoenindustrie. (Voor de katoenindustrie: zie ook Deel III, de hoofdstukken 1 t/m 5).

Verviers vormde het centrum van de Belgische wolindustrie.¹⁵ Gedurende het Franse bewind onderging de industrie aldaar een ingrijpende verandering. Hoewel in de achttiende eeuw heel wat technische vernieuwingen met meer of minder succes waren doorgevoerd, zette in deze periode de mechanisering sterk door. Nieuwe gereedschappen en werktuigen voor het kaarden, spinnen, scheren en diverse andere bewerkingen vonden een ruime verspreiding en dit betekende een verbetering van de arbeidsproductiviteit met een factor 2 à 3. Bij het weven verdubbelde de arbeidsproductiviteit met de invoering van de schietspoel. Het werk bleef echter handarbeid. De mechanisering van dit onderdeel zou pas rond het midden van de negentiende eeuw plaatsvinden.

Met de technische vernieuwingen veranderde eveneens de organisatie van de wolindustrie van karakter. Aanvankelijk produceerden meer dan 100 bedrijven in Verviers geweven stoffen, waarbij de verschillende produktiestadia binnen een onderneming volledig waren geïntegreerd. De aankoop van de wol (in Spanje, Frankrijk en Duitsland), de voorbereiding (onder andere het ontvetten, het wassen en het kaarden), het spinnen, het weven, de nabewerking (onder andere het appreteren, het vollen en het persen), het verven en de verkoop werden door dezelfde onderneming georganiseerd. Het spinnen en het weven geschieden hoofdzakelijk door boerenfamilies op het platteland. De huisindustrie moest door de mechanisering deels plaatsmaken voor fabrieken. Toch zouden de twee wijzen

van produceren in Verviers nog lange tijd naast elkaar blijven bestaan. In 1810 bezaten slechts zes van de 114 lakenfabrikanten in deze streek een volledig machine-assortiment op het weven na. Zij beheersten echter meer dan de helft van de produktie. Er trad een centralisatie binnen de bedrijfstak op en een verschuiving van het platteland naar de stad. De toegenomen produktie vond zijn weg behalve op de binnenlandse markten naar Frankrijk, Italië, Zwitserland en de Scandinavische landen.

De mechanisering van de Belgische wolindustrie zou aanvankelijk een ontwikkeling zijn zonder stoom. De beschikbare en goedkope waterkracht maakte de toepassing van stoommachines niet no-

dig. In 1816 werd de eerste stoommachine geplaatst. In 1825 stonden er reeds 36 (dat wil zeggen meer dan de helft van alle stoommachines in de textiel) en in 1850 152 machines (iets minder dan de helft van het totaal in de textiel).¹⁶

In Nederland had de wolindustrie zich in de achttiende eeuw gedeeltelijk van de kustprovincies landinwaarts verplaatst. Naast Leiden kwam Tilburg tot ontwikkeling. Beide steden waren aan het eind van de eeuw de belangrijkste centra. Tijdens de Franse tijd profiteerde de Tilburgse wolindustrie van Franse orders en het verleggen van de douanegrens naar het noorden, waardoor een grote binnenlandse markt ontstond. Tilburg had daardoor bij de vorming van het Koninkrijk der Nederlanden een goede uitgangspositie verkregen, terwijl Leiden sterk was teruggevallen.

Evenals in Verviers geschieden het spinnen en weven in Tilburg door thuisarbeiders in boerderijen en wevershuizen, daarnaast ook in zogenaamde fabriekshuizen. De fabriekshuizen vormden een zekere concentratie van arbeiders voor bepaalde wolbewerkingen. De wol werd er spinklaar gemaakt en de geweven stof onder meer geschoren en geverfd. De lakenfabrikant organiseerde en integreerde alle produktiestappen. Hij was eigenaar en financier van de fabriekshuizen, de grondstof, de tussenprodukten en het eindprodukt.

Opmerkelijk is dat de vernieuwingen in de Tilburgse wolindustrie niet veel later aanvingen dan in Verviers.¹⁷ Nadat in de achttiende eeuw reeds een groot aantal veranderingen was doorgevoerd, kwam rond 1810 de mechanisering van de produktie op gang.¹⁸ De fabrikanten gingen over tot de aanschaf van uiteenlopende textielmachines waaronder plukmolens, wolopeners, kaart-, spin- en appreteermachines. De machinefabriek van Cockerill uit Luik leverde vele machines, zoals zij ook deed aan de Belgische wolfabrikanten. De invoering van de snelschietspoel liet wat langer op zich wachten en zou omstreeks 1825 grotendeels voltooid zijn. Het mechanisch weefgetouw werd evenals in Verviers pas na 1850 van belang.

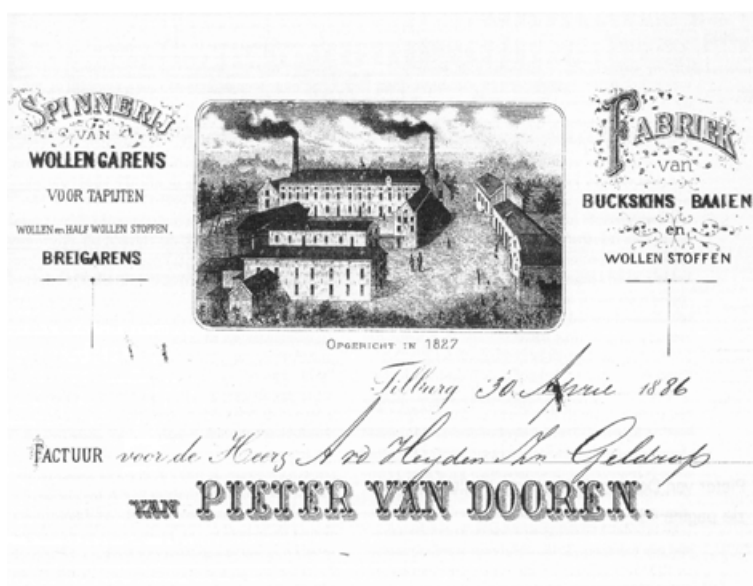
Net als in Verviers was ook in Tilburg aanvankelijk sprake van een mechaniseringsproces zonder stoom. In Tilburg speelde waterkracht echter een geringere rol. De werktuigen werden er aangedreven door paarden, windmolens en mensen als de machines met handen en voeten werden bediend. De eerste stoommachine werd in 1827 geplaatst, elf jaar later dan in Verviers. In het midden van de negentiende eeuw stonden in Tilburg 20 stoommachines in 18 fabrieken. In dezelfde tijd kende Tilburg ongeveer 2100 thuiswerkers en meer dan 40 wolfabrieken zonder krachtwerktuigen, hetgeen wil zeggen dat daar alle werktuigen en machines nog met handen en voeten werden aangedreven. Blijkbaar konden verschillende produktiewijzen naast elkaar bestaan. In Verviers overheerste de fabrieksmatige produktie en de machine. Nagenoeg alle bedrijven beschikten over een of meerdere stoommachines. De produktie lag ook beduidend hoger, 5 à 10 maal het aantal stukken wollen stof in Tilburg.

De conclusie is gerechtvaardigd dat innovaties in Tilburg slechts enkele jaren later plaatsvonden dan in Verviers, maar dat het diffusietempo en de mechaniseringsgraad duidelijk lager lagen. Dit hing onder meer samen met de verschillen in eindprodukten en markten, die verschillen in produktiewijzen met zich meebrachten. Tilburg produceerde vooral zware, donkere stoffen, zoals baaien, duffels, en vriezen die gretig aftrek vonden op het platteland. Verviers produceerde de fijnere stoffen zoals flanel en dommet die in de steden en op de internationale markten verkocht werden. Tilburg en Verviers waren daarom ook nauwelijks concurrenten van elkaar, hetgeen ook blijkt uit het feit dat de Tilburgse wollen stoffen

volop in het Zuiden verkocht werden. De Zuidelijke Nederlanden vormden voor de Tilburgse wolindustrie een belangrijk afzetgebied voor de afscheiding van België.

De Belgische afscheiding bracht moeilijke tijden voor de Tilburgse wolindustrie met zich mee. Het wegvallen van de Belgische markt had gecompenseerd kunnen worden met het veroveren van de markt van de Noordelijke Nederlanden. Het ging hier echter om de fijnere soorten stof. De overschakeling gebeurde niet, zodat Engeland de binnenlandse markt binnendrong. Men kan zich afvragen waarom de Tilburgse fabrikanten de confrontatie niet aangingen en zich niet bezighielden met de produktie van fijnere stoffen, die een hogere toegevoegde waarde mogelijk maakte en onze zuiderburen aanzienlijke winsten opleverde. Hadden zij hier toch nog kansen laten liggen in de aanwending van het toen aanwezige technische en arbeidspotentieel? Een feit was hoe dan ook, dat de Nederlandse bedrijven die op dezelfde markten als de Belgen en de Engelsen opereerden, het een stuk moeilijker hadden. De Leidse wolindustrie bevond zich in die situatie. Zij was gespecialiseerd in de fijnere kwaliteiten stof, leidde gedurende de hele eerste helft van de negentiende eeuw een moeizaam bestaan en kreeg geen kans tot herstel ondanks de snelle introductie van de stoommachine (acht jaar eerder dan in Tilburg) en andere werktuigen. De zwakke concurrentiepositie lag onder meer in de arbeidskosten die hoger waren dan in Tilburg en België. Op dit belangrijke punt komen wij nog terug.

De mechanisering van de katoenindustrie is de tweede tak in de textiel die onze aandacht vraagt, te beginnen in België. Hetgeen Verviers voor de wol betekende, was Gent voor de katoen. De opkomst



Tilburg was in het midden van de negentiende eeuw al veruit het belangrijkste centrum van de wollenstoffennijverheid in Nederland. De meerderheid van de bedrijven kende eind negentiende eeuw een geïntegreerd productieproces, dat wil zeggen dat zowel het spinnen als het weven en de afwerking in eigen beheer geschiedde. Daarnaast waren er enkele zelfstandige spinnerijen, die zich met name op de fabricage van breigarens en garens voor tapijten richtten. Hiervan was de firma Pieter van Dooren veruit de belangrijkste. Het spinnerijproces was al vroeg gemechaniseerd en Pieter van Dooren was de eerste stoomfabriek in Tilburg, in 1827. Omstreeks 1860 nam het bedrijf ook de vervaardiging van wollen stoffen ter hand om zich begin twintigste eeuw weer geheel te specialiseren op de spinnerij.

van de Gentse katoenindustrie is in eerste instantie toe te schrijven aan slechts één persoon: Liéven Bauwens.¹⁹

Aan het einde van de achttiende eeuw bestond er nauwelijks een katoenindustrie in Gent met uitzondering van enkele katoendrukkerijen en een handvol thuiswevers op het platteland. Een decennium later waren er 23 moderne katoenspinnerijen, ca. 115.000 spinnen in werking en meer dan tien katoenweverijen. Bovendien kende Gent twee bedrijven die de opeenvolgende bewerkingsfasen spinnen, weven en bedrukken binnen één onderneming concentreerden.

Liéven Bauwens die de stoot tot deze spectaculaire ontwikkeling had gegeven kwam van origine niet uit het textielmilieu. Hij stamde uit een welbekende familie van leerlooiers, had in Engeland kennis gemaakt met de revolutionaire mogelijkheden van nieuwe technieken en was er in 1798 in geslaagd een deel van een Engelse mechanische katoenspinnerij naar het vasteland te smokkelen. De eerste spinnerij vestigde hij nabij Parijs, de tweede in Gent. Zijn initiatief leidde tot een euforie onder Gentse ondernemers. De katoenindustrie ontwikkelde zich schoksgewijs en had wisselend te maken met een teveel en een gebrek aan productiecapaciteit. Bauwens werd er uiteindelijk het slachtoffer van. Hij ging in 1814 failliet.

Hoewel technologisch het verstgevoerd op het Europese continent, behoeft de industrie tot 1824 de bescherming van de binnenlandse markt om niet ten onder te gaan in de scherpe concurrentiestrijd met de Engelsen. Daarin werd onder meer voorzien door de handelsblokkade ten opzichte van Engeland door Napoleon, en de tariefwetten tijdens de periode van het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden. Vanaf 1824 leidden bestellingen van de Nederlandsche Handel-Maatschappij voor de koloniën een nieuwe bloeiperiode in, die abrupt werd afgesloten in 1830 met de afscheiding van België. De daaropvolgende economische stagnatie zou duren tot in de jaren veertig.

Gedurende de gehele periode zou echter van een stagnatie in de technische ontwikkeling geen sprake zijn. Het spinnen was van het begin af aan in hoge mate gemechaniseerd. De eerste stoommachine installeerde Bauwens in 1799 in zijn katoenspinnerij te Gent. Tijdens de Franse tijd zouden nog vijf andere stoommachines volgen, waarschijnlijk alle bestemd voor spinnerijen. Het aantal stoommachines liep daarna op tot 30 in 1825 voor de gehele Belgische katoenindustrie en tot 106 in 1838 waarna tot het midden van de eeuw nog een groei plaatsvond van circa 10%.

Stoom werd niet alleen toegepast bij het spinnen, maar ook bij het zuiveren, het kaarden, het weven, het scheren en andere bewerkingen.²⁰ De mechanisering verliep niet voor al deze processen in hetzelfde tempo. Machines voor het kaarden en het spinnen werden het eerst ontwikkeld en op ruime schaal toegepast. Het weven en het scheren waren moeilijker te mechaniseren en te koppelen aan mechanische krachtwerktuigen. Het mechanisch weefgetouw werd in Engeland economisch rendabel in de jaren twintig en de scheermachine in de jaren vijftig.²¹ Lange tijd zou het handwerk naast deze mechanische voortbrenging blijven voortbestaan. Een van de eerste mechanische katoenweverijen werd in Gent gevestigd in 1821 met 100 mechanische weefgetouwen. In 1830 stonden er in Gent 700 weefgetouwen, bescheiden vergeleken met diverse Engelse regio's, maar toonaangevend op het Europese continent.

Tot de afscheiding van België stelde de katoennijverheid in de Noordelijke Nederlanden, die produceerde voor de verre markt weinig voor.²² Wel was er een uitgebreide huisindustrie die hoofdzakelijk voor eigen of regionaal gebruik produceerde. Het spinnen geschiedde met het spinnewiel of in spinlokalen met spinmachines, die elders reeds als verouderd werden beschouwd. Voor het weven

was het oude handweefgetouw nog in gebruik. De schietspoel, uitgevonden in 1733, kende men er nog niet. De stoffen waren van linnen, halflijnen en katoen. Zij behoorden tot de grovere soorten, die weinig concurrentie vanuit het buitenland ondervonden. De mechanisering van de katoenindustrie ging in de eerste drie decennia van de negentiende eeuw volledig aan de Noordelijke Nederlanden voorbij. Mechanisering behoorde - economisch gezien - ook tot de onmogelijkheden. Evenals in België dertig jaar eerder kwam de voor de export producerende katoenindustrie in Nederland in een kort tijdsbestek tot ontwikkeling. Binnen tien jaar tijd werd - vooral voor de koloniën - op grote schaal katoen gesponnen, geweven, gebleekt en bedrukt. Deze verandering kan gemakkelijk verklaard worden. België had zich afgescheiden en Nederland wenste zijn koloniale markten te behouden voor de eigen nijverheid. De Nederlandsche Handel-Maatschappij werd daartoe in staat gesteld door een stringente bescherming tegen de buitenlandse concurrentie, in het bijzonder Engeland en België. Daar het produktie-apparaat in de Zuidelijke Nederlanden had gestaan, moest nu naar nieuwe produktiemogelijkheden worden gezocht en deze werden vooral gevonden in Twente.

Het produktie-apparaat verschilde in een aantal opzichten echter van dat in België en Engeland. Beperken wij ons tot het weven en spinnen. Het weven bleef handwerk. Een mechanisch weefgetouw kwam er niet aan te pas op enkele getouwen in een noodlijdende fabriek na. Volgens een tijdgenoot was voor Twente vanwege de goedkope arbeids-



Het Regout-complex in Maastricht, zoals afgebeeld op een briefhoofd uit 1843.

kracht het handweven de goedkoopste produktiewijze.²³ De Nederlandsche Handel-Maatschappij richtte zich daarom volledig op de introductie van het handweefgetouw met schietspoel inclusief de oprichting van weefscholen om de vereiste arbeidskracht te oefenen. Rondom 1840 bereikten de orders van de Maatschappij voor de calicots een record van 600.000 stuks ter waarde van meer dan 2 miljoen gulden, voldoende om in principe 6000 wevers ononderbroken aan het werk te houden. Hoewel het handwerk binnen de gegeven omstandigheden voor Twente de goedkoopste produktiewijze was, bleek het tegen een harde confrontatie met de buitenlandse concurrentie, zoals de jaren veertig leerden, niet bestand. Het instorten van de Indische markt en het intrekken van de regeringssubsidies, beide een gevolg van de handelscrisis tussen 1839 en 1842, dwong de Nederlandsche Handel-Maatschappij tot vermindering van de orders en de invoering van een meer competitief systeem. De maatregelen moesten echter geleidelijk uitgevoerd worden anders was de huisindustrie in Twente te gronde gegaan. In de jaren vijftig had de katoenindustrie zich aangepast aan de nieuwe situatie en maakte zij een begin met ingrijpende wijzigingen in het weefproces. De mechanisering van het weven vond haar aanvang in deze jaren.

De situatie voor de hand- en stoomspinnerijen was gedurende het gehele tijdvak 1830-1850 problematisch. Zij moesten het met minder bescherming stellen dan de andere sectoren van de textielindustrie en kregen de Engelse concurrentie te verduren. Er bestonden vier stoomspinnerijen in de jaren dertig. Twee waren opgericht door voormalige Belgische ondernemers, een stond onder leiding van een Engelse technicus. Zij leidden alle - de een meer dan de ander - een moeizaam bestaan. Slechts één bedrijf, De Enschede Katoen Spinnerij, zou de crisisjaren van de textiel overleven, mede omdat het zich ging oriënteren op de grovere garens voor de binnenlandse markt. Na 1850 zou stoom grootschalig in de Twentse textiel worden ingezet en zouden het grootbedrijf en fabriekswezen tot ontwikkeling komen (zie Deel III, de hoofdstukken 2 en 3).

Stoom, een misleidende indicator

Stoom als symbool van de industriële revolutie heeft vele onderzoekers op het verkeerde been gezet. Men dacht in het aantal stoommachines (of het opgestelde vermogen) een eenvoudige indicator te hebben gevonden om het technisch en economisch potentieel van een land te kunnen bepalen. Landen met grote aantallen stoommachines stonden aan het front van de technische ontwikkeling en zouden een stevige positie innemen in de economische wedloop. Landen met geringe aantallen kregen het predikaat achterlijk en zouden in een zwakke positie verkeren. Een nadere nuancering is op zijn plaats.

Stoom ontleende zijn imago onder meer aan het idee dat hier sprake zou zijn van een universele krachtbron met een breed toepassingsbereik in de industrie. Uit haar geschiedenis blijkt echter dat de stoommachine lange tijd slechts in enkele sectoren werd ingezet. In de achttiende eeuw was zij hoofdzakelijk een pompwerktuig om water uit de mijnen te pompen. Ook in de negentiende eeuw vond zij aanvankelijk vooral toepassing in de mijnbouw op afstand gevolgd door textiel en metaal. Zo stond in 1825/26 60% van de stoommachines op Belgisch grondgebied in de mijnbouw, 21% in de textiel en



Het grootste industriële complex in Den Haag omstreeks het midden van de negentiende eeuw was de lood- en koperpletterij annex ijzergieterij van de firma Enthoven. Destijds stonden deze fabrieken vrijwel aan de rand van de stad. Vlakbij het huidige Rijswijkse Plein herinnert alleen de naam Pletterijkade nog aan deze grootindustrie. Hier waren eind jaren 1850, ten tijde van deze afbeelding, 500-700 arbeiders werkzaam. Het overzicht biedt een goed voorbeeld van een industrieel bedrijfscomplex uit die periode. De groei en diversificatie van het bedrijf zijn weerspiegeld in de talrijke fabrieksgebouwen en - gebouwtjes. Niet minder dan zes stoommachines, goed voor 141 pk, waren in 1854 beschikbaar voor de verschillende bedrijfsactiviteiten, zoals de koper- en loodsmelterij en -pletterij en de smederij annex constructiewerkplaats. Aan de kade stonden drie loskranen, vermoedelijk van eigen fabrikaat. Het woonhuis van de familie Enthoven werd opgesierd door de gipsen vormen van de standbeelden van Rembrandt en Coster die in 1851 respectievelijk 1856 bij Enthoven werden gegoten.

11% in de metaal (tabel 3.1). Mijnbouw, metaal en textiel nemen omstreeks 1850 nog steeds gezamenlijk 68% van het aantal machines en 87% van het vermogen voor hun rekening. De dominantie van drie sectoren treft men ook in andere landen aan zoals Engeland en Frankrijk. De penetratie in andere economische sectoren begint pas tegen het midden van de negentiende eeuw op gang te komen. Mijnbouw, textiel en metaal waren vooral ook debet aan de kloof tussen België en Nederland. Zonder deze sectoren zouden de verschillen tussen beide landen hooguit een factor vier in plaats van een factor twaalf zijn. De industriële structuur van een land was derhalve van groot belang voor de inzet van stoom. België beschikte in tegenstelling tot Nederland over rijke ertsen in haar bodem en gebruikte een belangrijk deel van haar stoomvermogen om deze te ontginnen. Bovendien was een deel van de stoommachines in de metaalindustrie nodig om de (stoom)machines voor de mijnbouw te vervaardigen, te onderhouden en te repareren. Voor de verschillen in de textiel en de andere industriële sectoren ligt de zaak gecompliceerder en moeten wij aandacht besteden aan andere nuancerings in de toepassing van stoom.

Stoom was ook in andere opzichten geen universele krachtbron. Zij werd ingezet in specifieke situaties: bepaalde marktsegmenten (bijvoorbeeld fijne garens), gunstige ligging (zoals de nabijheid van steenkolenmijnen in verband met levering van goedkope steenkool), specifieke geologische situatie (bijvoorbeeld aanwezigheid van grondwater in diepliggende mijnschachten), het ontbreken van alternatieven (onder andere het niet voorhanden zijn van waterkracht) of combinaties van deze factoren. Stoom vond men ook niet gelijkmatig verspreid over een land maar geconcentreerd in regio's zoals in België in de omgeving van Luik, Charleroi, Verviers en Gent. In Nederland wist stoom zich enigszins een plaats te verwerven in Tilburg en omgeving. Vanuit dit gezichtspunt gezien, is het vergelijken van landen een

weinigzeggende exercitie en kan stoom nauwelijks als een nationaal symbool voor technisch-economische kracht gelden. Het gaat meer

om de condities in bepaalde streken. Nationale grenzen waren alleen relevant waar het overheidsmaatregelen betrof om nijverheidstakken te beschermen en te stimuleren. Uit de ontwikkeling van de textielnijverheid in de Noordelijke en Zuidelijke Nederlanden blijkt dat zij in dat opzicht essentieel waren.

Maar zelfs in de voor stoom gunstige situaties gold doorgaans dat de stoommachine niet het enige of belangrijkste krachtwerktuig was. Verschillende produktiewijzen bestonden naast elkaar: de stoomweverij naast de handweverij in Gent, het stoomspinbedrijf naast de met waterkracht aangedreven spinmachines in Verviers, de stoompomp naast de rosmolen met kettingpomp in de mijnen in de Borinage. Ondernemers konden uit verschillende alternatieven kiezen. De keuze was niet een eenvoudige afweging van kosten en baten tussen de oude en nieuwe techniek. Ondernemers moesten kennis nemen van de werking, de kwaliteiten en de mogelijkheden van de stoommachine. Zij dienden een oplossing te vinden voor het installeren, het bedienen, het onderhouden en repareren van de stoomketel en -machine.²⁴ De organisatie van de produktie vereiste aanpassing, evenals de financiering, de boekhouding, de marktbenadering en andere aspecten van het ondernemen. Ondernemersgedrag en -strategie waren derhalve belangrijke factoren in het innovatieproces. Deze factoren zijn in de analyse van dit hoofdstuk niet aan bod gekomen. Zij staan in het volgend hoofdstuk centraal met betrekking tot het innoveren in het algemeen.

Een laatste opmerking betreft het beperkte referentiekader waar in dit hoofdstuk vanuit is gegaan. Textiel, metaal en mijnbouw waren cruciaal voor de stoomtechniek in België, Engeland en diverse andere landen. Zij vervulden die voortrekkersfunctie in Nederland echter niet. Is hiermee het achterblijven in de stoomtechniek volledig verklaard? Zeker niet! Immers dit zou betekenen dat wij het Belgische (en Engelse) patroon als het enige mogelijke zouden aannemen. Waarom konden in Nederland andere sectoren die voortrekkersfunctie niet vervullen? In feite zouden daartoe alle sectoren nader bekeken moeten worden. Weliswaar is dat in dit overzichtswerk niet gebeurd. Toch is een groot aantal innovatieprocessen waarin stoom een rol speelde, aan bod geweest. Iedere keer blijkt weer opnieuw hoe ingewikkeld het vraagstuk van de overgang naar de stoomtechniek is. In hoofdstuk 7 zal ik trachten een samenvattend beeld te geven van de opkomst en verspreiding van de stoomtechniek in de Nederlandse nijverheid en het complex van oorzaken dat hieraan ten grondslag lag.

H.W. LINTSEN

Eindnoten:

1. Zie voor de beeldvorming over stoom: G.N. von Tunzelmann, *Steam power and British industrialisation* (Oxford 1978), 1-8.
2. Het hier gegeven beeld over stoom is bijvoorbeeld fraai terug te vinden in het eerste standaardwerk over de stoommachine van C. Matschoss uit 1901, *Geschichte der Dampfmaschine* (Berlin 1901), 1-25.
3. Voor België volstaat het noemen van het monumentale werk van A. van Neck, *Les débuts de la machine à vapeur dans l'industrie Belge 1800-1850*, in: *Histoire quantitative et développement de la Belgique*, Tome II, volume 2 (Bruxelles 1979).

Voor Nederland verwijs ik naar de doctoraalscriptie van R. Steenaard, *Stoom en stoomwezen, 1824-1850* (Erasmus Universiteit Rotterdam 1989). Zijn bijdrage aan het onderzoek is ook verwerkt in een eerder artikel waarvan dit hoofdstuk een bewerking is: H. Lintsen en R. Steenaard, 'Steam and polders, Belgium and het Netherlands, 1790-1850', in: *Tractrix* 3 (1991), 121-147. In de bijlage bij de scriptie geeft Steenaard een inventarisatie van alle stoominstallaties tussen 1824 en 1850, waarvan een dossier bewaard is gebleven in het archief van het Ministerie van Binnenlandse Zaken Nijverheid (en voorgangers) 1817-1877, Algemeen Rijksarchief (ARA). De dossiers bevatten onder meer een inspectierapport opgemaakt door de inspecteurs van het stoomwezen ingevolge de Koninklijke Besluiten van 6 mei 1824 *Staatsblad* nr. 32 en 26 september 1833 *Staatsblad* nr. 58.

Uit een vergelijking met andere bronnen blijkt dat met dit onderzoek de helft van alle stoominstallaties uit de periode 1824-1850 is opgespoord. Deze inventarisatie aangevuld met de overzichten van de stoominstallaties in Nederland uit 1851 opgemaakt door de gouverneurs van de provincies, vormt de basis van het onderzoek naar de kwantitatieve ontwikkeling van de stoomtechniek in Nederland 1800-1850, zoals die in dit artikel beschreven wordt. Voor de overzichten van de provincies uit 1851 verwijzen wij naar de volgende bronnen:

Drente: ARA Nationale Nijverheid 7-3-1851 No. 66

Friesland: ARA Nationale Nijverheid 24-3-1851 No. 122

Gelderland: ARA Nationale Nijverheid 31-3-1851 No. 95

Groningen: ARA Nationale Nijverheid 24-3-1851 No. 123

Limburg: ARA Nationale Nijverheid 22-8-1851 No. 130

Noord-Brabant: ARA Nationale Nijverheid 15-4-1851 No. 67

Noord-Holland: ARA Nationale Nijverheid 16-4-1851 No. 75

Overijssel: ARA Nationale Nijverheid 5-4-1851 No. 103

Utrecht: ARA Nationale Nijverheid 8-3-1851 No. 102

Zeeland: ARA Nationale Nijverheid 17-4-1851 No. 63

Zuid-Holland: ARA Nationale Nijverheid 25-3-1851 No. 60

4. De studie van J. Mokyr houdt zich expliciet bezig met het vraagstuk van het verschil in industrialisatie tussen Nederland en België in de eerste helft van de 19e eeuw. Zie: J. Mokyr, *The industrialisation in the low countries 1795-1850* (New Heaven 1976).

Daarnaast zijn er tal van boeken en artikelen die de industrialisatie van een van beide landen als thema hebben.

Voor Nederland wordt de periode die dit hoofdstuk bestrijkt zelden als een aparte eenheid behandeld. Ik noem hier slechts:

R.T. Griffiths, *Industrial retardation in the Netherlands 1830-1850* (Den Haag 1979).

R.T. Griffiths, 'Ambacht en nijverheid in de Noordelijke Nederlanden 1770-1844', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN)*, Deel 10 (Haarlem 1981), 219-252. Het is niet zo wonderlijk dat geen enkele periode uit de Belgische economische geschiedenis zo uitvoerig bestudeerd is als de jaren 1790-1850. Ik noem slechts:

P. Lebrun, M. Bruwier, J. Dhondt et G. Hansotte, *Essai sur la révolution industrielle en Belgique, 1770-1847* (Brussel 1979).

H. van der Wee, 'De industriële revolutie in België', in: *Historische aspecten van de economische groei* (Antwerpen-Utrecht 1972), 162-208.

K. Veraghtert, 'Ambacht en nijverheid in de Zuidelijke Nederlanden 1790-1844', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden AGN*, Deel 10 (Haarlem 1981), 253-288.

5. Zie onder andere:

E.H. Kossmann, *De lage landen 1780-1940. Anderhalve eeuw Nederland en België* (Amsterdam 1976)

C. Vandenbroeke, Landbouw in de Zuidelijke Nederlanden 1650-1815, in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN)* Deel 8 (Haarlem 1979)

H. Hasquin, 'Nijverheid in de Zuidelijke Nederlanden 1650-1795', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN)* Deel 8 (Haarlem 1979)

Joh. de Vries, *De economische achteruitgang der Republiek in de achttiende eeuw* (Amsterdam 1959)

H.K. Roessingh, 'Landbouw in de Noordelijke Nederlanden 1650-1815', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN)* Deel 8 (Haarlem 1979)

6. Van Neck, 'Les débuts de la machine à vapeur', 77-98 en 510-557.

7. B.P.A. Gales, 'De weg naar het hemelrijk is geplaveid met goede voornemens; schachten en steenkoolwinning in Limburg tussen 1750 en 1850', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT* 5 (1988) 317-320.

8. Voor de ontwikkeling van de Nederlandse landbouw 1800-1850, zie onder andere: J.L. van Zanden, *De economische ontwikkeling van de Nederlandse landbouw in de negentiende eeuw 1800-1914* (Wageningen 1985),

J.M.G. van der Poel, 'Landbouw in de Noordelijke Nederlanden 1770-1840', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN)* Deel 10 (Haarlem 1981), 159-182.

- J.A. de Jonge, 'Het economische leven in Nederland 1844-1873, agrarisch bedrijf', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN) Deel 12* (Haarlem 1977), 59-61.
9. J.M.M. de Meere, *Economische ontwikkeling en levensstandaard in Nederland gedurende de eerste helft van de negentiende eeuw*, ('s-Gravenhage 1982), 5-19.
R.T. Griffiths, *Achterlijk, Achter of Anders?* (Amsterdam 1980).
J.L. van Zanden, 'De mythe van de achterlijkheid van de Nederlandse economie in de 19e eeuw', in: *Spiegel Historiae* (1989), 163-167.
 10. Van Zanden, *De Nederlandse landbouw*, 204-219.
 11. Voor de ontwikkeling van de Belgische landbouw 1800-1850, zie onder andere:
C. Vandenbroeke en W. Vanderpijpen, 'Landbouw en platteland in de Zuidelijke Nederlanden 1770-1844', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN) Deel 10* (Haarlem 1981), 183-209.
J. Craeybeckx, 'Het economische leven in België 1844-1873, agrarisch bedrijf', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden (AGN) Deel 12* (Haarlem 1977), 20-33.
Speciaal voor Oost-Vlaanderen, zie:
Ph. Kint, *Prometheus aangevuurd door Demeter, De economische ontwikkeling van de landbouw in Oost-Vlaanderen 1815-1850* (Amsterdam 1989).
Ook de Belgische landbouw stond in het begin van de negentiende eeuw, in het bijzonder in Vlaanderen, op een hoog peil. Tal van gewassen bracht zij voort: granen, aardappels, peulvruchten, knolgewassen, veevoeder en handelsgewassen. Tot de belangrijkste handelsgewassen behoorden het vlas en het koolzaad met andere vetplanten. De veeteelt speelde in vergelijking met Nederland een minder belangrijke rol. Precieze gegevens over de bijdrage van de landbouw aan de Belgische economische ontwikkeling zijn niet voorhanden. Kint (*Prometheus aangevuurd door Demeter*) stelt dat zowel de landbouwproductiviteit in Oost-Vlaanderen tussen 1815 en 1850 grosso modo belangrijk toenam en dat daarmee de landbouw de industrialisatie stimuleerde (p. 427). De kwaliteit van zijn statistisch materiaal wordt echter bestreden door J. Bieleman in een bespreking van het onderzoek van Kint, *NEHA-Bulletin* 3 (1989) no. 2, 124-126. De discussie hierover en ook over de rol van de landbouw in Nederland in vergelijking met België is zeker nog niet afgesloten.
 12. Van Neck, 'Les débuts de la machine à vapeur', 98-100, 559-562.
 13. Zie onder andere: Veraghtert, 'Ambacht en nijverheid', 262-263, 268-270.
 14. Zie onder andere: Griffiths, *Industrial retardation*, 116-135 én Hoofdstuk 2 van Deel IV van deze serie: G. van Hooff, *In het rijk van de Nederlandse vulcanus. De Nederlandse machinenijverheid in de periode 1825-1914. Een bedrijfstakverkenning* (Amsterdam 1990).
 15. P. Lebrun, *L'industrie de la laine à Verviers pendant le XVIII^e ième et le début du XIX^e ième siècle. Contribution à l'étude des origines de la révolution industrielle* (Luik 1948).
Zie verder voor de Belgische wolindustrie ook de eerder genoemde overzichtswerken in noot 4.
 16. Van Neck, 'Les débuts de la machine', 492-493.
 17. Voor de geschiedenis van de Tilburgse wolindustrie:
P.J.M. van Gorp, *Tilburg, eens de wolstad van Nederland. Bloei en ondergang van de Tilburgse wollenstoffenindustrie* (Eindhoven 1987).
Zie verder voor de Nederlandse wolindustrie ook de eerder genoemde overzichtswerken in noot 5 en tevens: P.J.M. van Gorp, *Wollenstoffen. De industriële revolutie in Nederland* (z.pl., z.jr.).
 18. H. Muntjewerff, *De spil waar alles om draaide. Opkomst, bloei en neergang van de Tilburgse familieonderneming Wolspinnerij Pieter van Dooren 1825-1975* (Tilburg 1993).
 19. Voor de geschiedenis van de Gentse katoenindustrie: H. Coppejans-Desmedt, *De Gentse textielnijverheid van 1795 tot 1835. Het proces van de mechanisering en zijn economische gevolgen* (proefschrift, Gent 1958).
J. Dhondt, 'L'industrie cotonnière Gantoise à l'époque Française', in: *Revue d'histoire moderne et contemporaine* II (1955) 307-324.
Speciaal over Liévin Bauwens:
F. Leleux, *Liévin Bauwens, Industriel Gantois* (Parijs 1969). Zie verder voor de Belgische katoenindustrie ook de eerder genoemde overzichtswerken in noot 4.
 20. Van Neck, 'Les débuts de la machine à vapeur', 492-493.
 21. S.D. Chapman, *The cotton industry in the industrial revolution* (second edition, London 1987).
 22. Voor de geschiedenis van de katoennijverheid in Nederland i.h.b. in Twente, zie:
Hoofdstukken 1 t/m 5 van Deel III van deze serie: E.J. Fischer, *Fabriqueurs en fabrikanten. Twente, Borne en de katoennijverheid 1800-1930* (Utrecht 1983).
J.A.P.G. Boot, *De Twentsche katoennijverheid 1830-1873* (Amsterdam 1935).
J.A.P.G. Boot en A. Blank, *Van smiet tot snelspoel* (Hengelo 1975).
Zie verder voor de Nederlandse katoenindustrie ook de eerder genoemde overzichtswerken in noot 5.
 23. Mokyr, *Industrialisation in the low countries*, 102.
 24. J. Tann and M.J. Breckin, 'The international diffusion of the Watt engine, 1775-1825', in: *Economic History Review*, 1988, 541-564.

Thomas Ainsworth (1795-1841)

Als zoon van een katoenfabrikant en geboren te Bolton le Moor in het graafschap Lancashire, een textielregio bij uitstek, is het niet verwonderlijk dat Thomas Ainsworth in de textielindustrie terecht kwam. Toen de firma van zijn vader failliet ging, vertrok Thomas (evenals zijn jongere broer Edward) naar het vasteland, waar hij eerst in Frankrijk en later in België verbleef. Hier heeft hij in vele takken van nijverheid zijn deskundigheid ingebracht. In België had werkte hij ondermeer bij de machinefabrieken en hoogovens van John Cockerill te Seraing. Met het uitbreken van de Belgische opstand vertrok hij naar Nederland en vertoefde hier ruim een jaar in de Zaanstreek. Vooral de chemie, vooral de chemische aspecten van de textielindustrie, had zijn warme belangstelling. De bibliotheek, die na zijn dood werd geveild, getuigde hiervan.¹ Hij voerde bij de firma Van Gelder, Schouten & Co. de fabricage van gebleekt en gekleurd papier in.² In 1832 vatte hij het plan op om naar Elberfeld (Duitsland) te gaan. Op zijn reis daarheen passeerde hij Twente, een regio die de regering op het oog had om er een moderne textielindustrie te vestigen. Hier bezocht hij een aantal fabrikanten in Enschede, Almelo en Hengelo. Zowel te Aalten als bij de firma Hofkes te Almelo richtte hij een kunstblekerij in, voor de door hun gefabriceerde grove fabrikaten. Charles de Maere, een Belgische textielondernemer die zich na 1830 in Twente had gevestigd, had eveneens de expertise van Ainsworth ingeroepen. Voor hem vervaardigde hij een inrichting voor het bleken en calanderen van textiel. In Hengelo ontmoette Ainsworth in de zomer van 1832 - hij werkte op dat moment voor De Maere - de secretaris van de Nederlandsche Handel-Maatschappij, Willem de Clercq. Beide bespraken, in hotel 'De Ster' aldaar, de plannen en mogelijkheden voor de textielindustrie in Twente. Een probleem was bijvoorbeeld de ouderwetse manier van weven die in Twente nog immer werd beoefend. Ainsworth zag echter niets in het gebruik van de zogenaamde 'powerlooms', grote, stoomgedreven weefgetouwen: 'To establish power-looms, where labour is low as in this country, would be an undeniable absurdity.' Wel moest naar zijn mening de manier van weven grondig gemoderniseerd worden 'upon the very best English principle'. Ainsworth was om meer dan één reden voorstander van een gemoderniseerde huisnijverheid: 'Het is noodig, dat er eene duidelijke onderscheid gemaakt wordt tusschen het fabriekwezen, voor zoo verre het uitgeoeffend wordt in groote gebouwen door stoom gedreven en eene meer in de woningen verspreide nijverheid. Niet alleen om de lagere arbeidslonen heb ik mijne pogingen aangewend alhier de handweverij in de woningen



'Zeer knappe verschijning; enigszins gezet; lengte ongeveer 5 voet, 9 inches (ca. 173 an.); gladgeschoren gezicht; zeer weelderig, niet gescheiden haar van een warme blonde kleur; breed van schouders en hoog van voorhoofd; een regelmatig gezicht, dat onmiskenbaar geniale trekken vertoonde en vriendelijke grijze ogen', zo omschreef Willem de Clercq, de secretaris van de Nederlandsche Handel-Maatschappij de technisch adviseur Thomas Ainsworth.

in te voeren [...] Reeds vroeger worden kinderen in zulke inrigtingen [fabrieken] aangenomen dan tot de handweverij en in groote fabriekzalen opgesloten door overmatige hitte afgemat en krachteloos gemaakt, een gezonde krachtsontwikkeling onderdrukt, en hunne lichamen door het krommen onder colossale werktuigen misvormd. De machinerie gedurig in beweging laat aldaar geene tijd van verpoosing toe, niet meer als hoog nodig is om den arbeid met den slaap te verwisselen zonder eenige tijd tot opleiding en iets anders. De geestvermogens dus onderdrukt en de driften door eene bijna gedurige storing geprikkeld, slepen gevolgen na zich, waarvan ik het niet wagen zal de tafereelen af te schilderen en de arbeidsklasse vernedert tot een dierlijk werktuig van door kunst zamengestelde stukken ijzer.³

Dit soort denkbeelden hebben De Clercq als aanhanger van de zogenaamde Réveil-beweging ongetwijfeld aangesproken. Op verzoek van De Clercq werkte Ainsworth zijn ideeën op papier uit.⁴ In zijn brief aan De Clercq bood hij zijn diensten aan, waarop De Clercq de directie van de Nederlandsche Handel-Maatschappij de voorstellen van Ainsworth omtrent een weefschool voorlegde. Thomas Ainsworth werd hierop naar Engeland gezonden 'om aldaar met de nieuwste uitvinding opzigtelijk het weven met de hand bekend te worden en alle

de berigten in te winnen, die voor de vestiging eener zoo belangrijke fabrikatie hier te lande noodzakelijk zijn.⁵

In de zomer van 1833 startte de weefschool van de NHM te Goor. Ainsworth was belast met de directie en kwam, gescheiden van zijn vrouw en hun vier kinderen, die Brussel prefereerden, in Goor wonen. Het doel van de school was de Twentse wevers met het gebruik van de snelspoel bekend te maken, waardoor de produktiviteit enorm zou kunnen stijgen. De school was gevestigd in een stenen schuur met twee verdiepingen, waar elk 43 getouwen konden staan. De Engelsman Thomas Walsh was de opziener en Gerrit Doorwaard Niermans, die Ainsworth in de Zaanstreek had ontmoet, vervaardigde de getouwen.⁶ De weefschool had succes en er werden dochterscholen te Holten, Enter en Diepenheim opgericht. Omdat de Enschedese en Almelse spinnerijen te weinig en te slechte garens leverden, zette Ainsworth samen met zijn uit Amsterdam afkomstige boekhouder onder de naam 'T. Ainsworth en J.P. Freijss' een garenhandel op, die twistgarens uit Engeland importeerde. Om niet langer van het kant en klare Engelse kettینگgaren afhankelijk te zijn, richtte hij in het najaar van 1833 een kettینگsterkerij op, zodat ongesterkte garens konden worden ingevoerd. Hieraan werd al snel een stoomblekerij toegevoegd.⁷ In mei 1834 schreef Willem de Clercq over de goede resultaten van de weefschool te Goor: 'Het is voorzeker aan de scherpzinnigheid en aan den onvermoeijenden ijver van den heer Thomas Ainsworth dat wij deze uitkomsten te danken hebben., en ik mag er hartelijk dankbaar voor zijn, dat ik voor twee jaren, in het logement te Hengelo, de kennis van dien verdienstelijken man maakte, en het mij gelukte hem tot de dienst der Maatschappij over te halen.'⁸

Ainsworth ging in 1835 opnieuw naar Engeland, ditmaal op kosten van de regering. De reden was een weefgetouw te zoeken waarop ook zware stoffen met de snelspoel geweven konden worden. In datzelfde jaar speelde een geschil tussen Ainsworth en de firma B. Bruins en Zonen te Hengelo over een octrooi. Beiden beweerden de uitvinders te zijn van een zogenaamde 'dubbele spoel', waarmee met twee kleuren inslaggaren geweven kon worden. Ainsworth beweerde dat hij al in maart 1834 een dergelijke uitvinding had gedaan, maar dat door velerlei omstandigheden, de octrooiaanvraag veel later was ingediend. Hij werd in het gelijk gesteld.⁹

In 1836 waren voldoende wevers met de nieuwe methode op de hoogte zodat de scholen werden opgeheven. De gebouwen werden aan G.C. Arntzenius uit Haarlem verhuurd, die ze als fabrieken voortzette.¹⁰ De moederschool uit Goor werd naar Nijverdal overgebracht, waar ze als garensterkerij en vlasspinnerij werd ingericht, terwijl de westelijke vleugel van de fabriek een modelweverij ging herbergen. Thomas Ainsworth werd opnieuw directeur. De garensterkerij ging volgens een nieuw, verbeterd procédé werken. De oude, door Ainsworth ingerichtte sterkerij van Ten Cate te Enschede raakte hierdoor op het tweede plan. De start van de vlasspinnerij die voorzien was van een stoommachine, ondervond enige vertraging omdat men moest wachten op de machinerie die vanuit Hamburg ingevoerd werd.¹¹ Ainsworth zag de vlasspinnerij overigens als een experiment.

In september 1837 had de broer van Thomas, die vanuit Frankrijk naar Twente was gehaald en nu te Goor woonde, het opzicht over de verbouwing van de garensterkerij in zijn woonplaats in een blekerij. De gebroeders Ainsworth en de voormalige agent van de NHM te Soerabaja, Buchler, werden de deelgenoten in deze blekerij. Ze was speciaal bedoeld voor het bleken van de weefsels uit de modelweverij te Nijverdal. Thomas' broer, die intussen met een meisje uit Goor was getrouwd, werd met de dagelijkse leiding belast.

Thomas Ainsworth was dus in 1836 naar Nijverdal vertrokken, dat hij in opdracht van de NHM tot het centrum van de Twentse textielindustrie moest maken. Nijverdal was uitgezocht omdat het op de kruising lag van het riviertje de Regge met de pas aangelegde weg van Raalte naar Almelo. Deze plek heette overigens pas vanaf 10 mei 1836 Nijverdal.¹² Er was voor hem geen geschikte woning beschikbaar, zodat hij 'op den Eversberg' bij Baron de Heerdt inwoonde. Wat De Clercq over deze situatie schreef typeert de verhouding tussen hem en Ainsworth: 'Men heeft het aan de Spaansche regering verweten, dat zij aan Columbus voor de ontdekking van Amerika slechts eene half bedekte schuit toestond, en de stichter van Nijverdal, de invoerder der katoenweverij in Overijssel, zal weldra genoodzaakt zijn, daar hij Eversberg niet kan blijven bewonen, om in een der huisjes te gaan wonen, oorspronkelijk voor arbeiders geschikt, terwijl de Agent der Maatschappij eene zo ruime en gemakkelijke woning betrokken heeft. Dit onderscheid moet de zoo belanglozen en aan de Maatschappij verknochten Ainsworth, hoewel hij zich niet beklagt, hinderlijk zijn,...'¹³

De ontwikkeling van Nijverdal vorderde onder Ainsworth gestaag. Hij liet arbeidershuizen bouwen met moestuintjes, omdat de koppeling van industrie en landbouw in zijn ogen gunstig was voor de arbeiders. In 1839 stonden de eerste groenten. De bevolking nam gaandeweg toe en dit noodzaakte een 'godsdienstig vereenigingspunt'. Samen met de heren Campbell en Van Wijngaarden waren er in 1839 plannen om tot de oprichting van een gereformeerd kerkgebouw over te gaan.¹⁴ Ainsworth had intussen ingezien dat de veengronden om Nijverdal, goedkope brandstof voor zijn fabriek konden opleveren en hij ging dan ook over tot het aankopen van grote veengebieden. Hij liet de onregelmatige baggerturf in vormen 'gelijk in de

steenbakkerijen' vervaardigen en had het plan in de toekomst stoomkracht voor de produktie van deze goedkope brandstof aan te gaan wenden.¹⁵

Thomas Ainsworth is ondanks zijn drukke werkzaamheden eenzaam geweest in Twente. Zijn vrouw en kinderen zijn nooit bij hem ingetrokken. De taalbarrière heeft contacten met de lokale bevolking bemoeilijkt. Op Eversberg bestond zijn gezelschap uit een Duitse dienstbode, een paar dagloners, die voor de moestuin en zijn koe zorgden, en twee honden. Zijn plotselinge overlijden op 13 februari 1841 heeft dan ook speculaties over zelfmoord in het leven geroepen. Twente en vooral Goor betuigden de Engelsman posthuum hun dank in de vorm van een praalgraf op het kerkhof van Goor.¹⁶

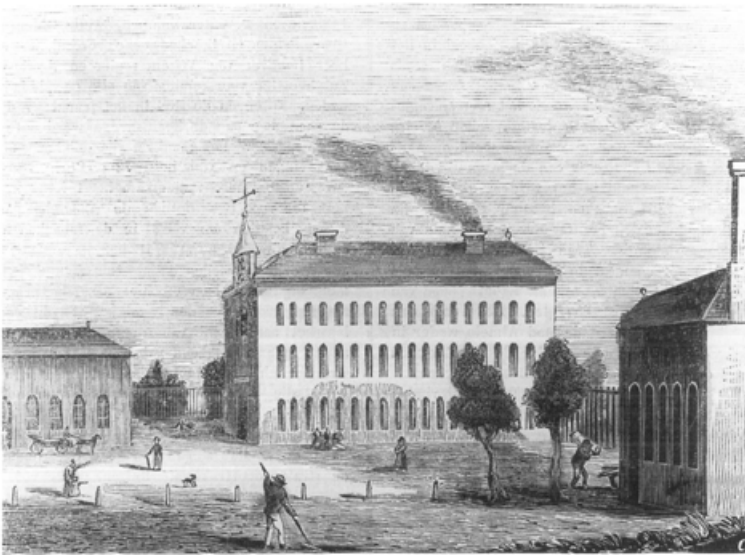


Kort na Ainsworths dood werd een comité gevormd om een grafmonument 'zoodanig te doen inrigten dat hetzelfde de dankbaarheid van Overijssel aan een groot industrieel genie op de meest gepaste wijze uitdrukke.' De commissie schreef een prijsvraag uit voor het ontwerp van een gietijzeren monument en bepaalde meteen dat de Deventer ijzergieterij van Nering Bögel & Co het zou mogen maken.

Er kwamen veertien inzendingen binnen, en uiteindelijk werd het ontwerp van de Amsterdammer E.S. Heijnincx bekroond. In juni 1843 werd tijdens een groots opgezette plechtigheid op de begraafplaats van Goor het monument onthuld.

Eindnoten:

1. A. Buter, *Een 'nuttig man'. Thomas Ainsworth te Goor (1833-1837)* (z.p.z.j.). Zie ook F.W.W.H. van Coeverden e.a., *Goor en Thomas Ainsworth. 'Uit de geschiedenis van de Twentsche textielnijverheid'* (Goor 1983).
2. R.A. Burgers, *100 jaar G. en H. Salomonson. Kooplieden-entrepreneurs, fabrikanten en directeuren van de Koninklijke Stoomweverij te Nijverdal* (Leiden 1954), 33.
3. Buter, *Een 'nuttig man'*, 44.
4. Thomas Ainsworth aan Willem de Clercq, 14 juli 1832, in: N.W. Posthumus, 'Bijdragen tot de geschiedenis der Nederlandsche grootindustrie (II)', *Economisch Historisch Jaarboek 11* (1925), 175-179.
5. Notitie getiteld: 'Aanvankelijke oprigting eener weefschool te Goor', 24 juni 1833, in: Posthumus, 'Bijdragen', 238.
6. Buter, *Een 'nuttig man'*, 22-24.
7. Buter, *Een 'nuttig man'*, 33-36.
8. *Verslag van een reis door Overijssel en Gelderland in mei 1834, door Willem de Clercq gericht aan de directie van de N.H.-M.*, in: R.T. Griffiths, 'Eyewitnesses at the birth of the Dutch cotton industry 1832-1839', *Economisch en Sociaal-Historisch Jaarboek 40* (1977), 139.
9. Buter, *Een 'nuttig man'*, 37-38.
10. Buter, *Een 'nuttig man'*, 40.
11. *Verslag van een reis door Overijssel in september 1837, door Willem de Clercq, gericht aan de directie van de N.H.-M.*, in: Griffiths, 'Eyewitnesses', 150-151.
12. Zie: A. Ponsteen, 'De opkomst van Nijverdal', *Textielhistorische bijdragen 3* (1961), 73-92.
13. Als noot 12, 152.
14. *Verslag van een reis door Overijssel in september 1839, door Willem de Clercq, gericht aan de directie van de N.H.-M.*, in: Griffiths, 'Eyewitnesses', 167-168.
15. *Verslag van een reis door Overijssel en Gelderland in augustus 1838, door Willem de Clercq, gericht aan de directie van de N.H.-M.*, in: Griffiths, 'Eyewitnesses', 160.
16. A. Buter, 'Het levenseinde van Thomas Ainsworth', *Textielhistorische bijdragen 7* (1965), 77-85.



De opbloei van de textielnijverheid in de eerste jaren na de Belgische afscheiding stimuleerde allerlei nieuwe initiatieven. Zo verrezen in allerlei dorpen en steden de zogenaamde calicotweverijen, waar katoen werd geweven. Het waren grotendeels manufacturen, bedrijven met handarbeiders, in dit geval dus voornamelijk wevers, die werden bijeengebracht in grotere werklokalen. Als onderkomen voor deze handwerkbedrijven dienden meestal reeds bestaande gebouwen. Zo werden in Zeeland calicotweverijen gehuisvest in een oud Westindisch pakhuis, een voormalig pesthuis en een vroegere kazerne. In Oldenzaal werd in het voormalig Sint Agnesklooster (hier midden op de afbeelding) in 1832 een calicotweverij ondergebracht. In 1835 waren hier 75 handweefgetouwen opgesteld. De bouw van nieuwe, bedrijfsspecifieke gebouwen werd zo lang mogelijk uitgesteld. In de onzekere jaren dertig achtten ondernemers dat een te zware investering die bovendien, bij onverhoopt mislukken van de onderneming, waardeloos zou worden. In diverse takken van nijverheid werd getracht om eerst met zo min mogelijk aanloopkosten, in tweedehands gebouwen, een bedrijf op te zetten. Ook de grote Gentse textielindustrie was aan het begin van de negentiende eeuw gehuisvest in geconfiskeerde kloosters.

4 Beheerst innoveren

Onduidelijk en onzeker
Langs wegen van geleidelijkheid
Boekhouden naar een nieuwe functie
Financiële en technische registratie
Boekhouding, registratie en de vennootschap
Beheerst innoveren

Zoals in het vorige hoofdstuk duidelijk is gemaakt, vereist het nauwkeurige waarneming voordat verschillen tussen landen of regio's in hun juiste proportie kunnen worden geschetst.

Veel nadruk is gelegd op de fysisch-geografische omstandigheden en de industriële structuur. Maar dan nog blijft er veel te verklaren over. Omstandigheden en structuur zeggen iets over de omgeving waarin innovaties al of niet gedijen, maar zeggen weinig over de praktijk van het innoveren. Men hoeft er de kranten van 1994 maar op na te slaan om te ontdekken dat ook na bijna twee eeuwen ervaring met technische vernieuwing bijzonder veel mis kan gaan. Waarom zou dat destijds anders zijn geweest? Tegenwoordig bestaat er een uitgebreide infrastructuur om technische informatie en deskundigheid aan te leveren; ervaringen worden uitgewisseld, opleidingen worden steeds aangepast aan de nieuwe eisen van de industrie. Maar regelmatig komt er van planningen niets terecht, ondernemingen gaan failliet of men moet alsnog erkennen dat er grove fouten zijn gemaakt. Ook nu nog is innoveren een riskante bezigheid.

Wij zullen in dit hoofdstuk onze aandacht richten op de negentiende-eeuwse ondernemers en laten zien dat techniek en innovatie op de eerste plaats beschouwd moeten worden als problemen van beheersbaarheid. Welke strategieën ontwikkelden ondernemers om daaraan het hoofd te bieden?

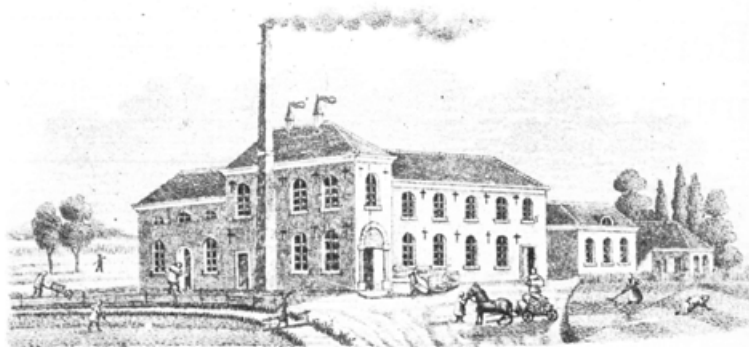
Onduidelijk en onzeker

Ergens in 1818 schreef de Amsterdamse suikerraffinadeur Barend Klijn aan zijn 'Waarde Vriend' Hendrik Crookewit over de op handen zijnde veranderingen in de handelswetgeving. Klijn maakte zich zorgen over de concurrentie die hij op buitenlandse markten te verduren zou krijgen van de Engelse raffinadeurs. Crookewit, die zelf makelaar in suiker was, vroeg zich echter af, of Klijns werkwijze wel geschikt was om de hoogste kwaliteit exportsuiker te maken, de soorten waarvoor hij tot dan toe een forse exportsubsidie had gekregen. 'Het is waar', schreef Klijn, 'de Engelsche fabrieken schijnen beter ingerigt dan de onzen - dit komt vooral door de grotere localiteit hunner fabrieken, waardoor zij beter kunnen werken en hunne siropen op geheel andere wijze plaatzen en verwerken dan wij; anderdeels daar zij door hogere magt gerugsteund zijn, die hen dikwerf voor *zekere* verliezen waarborgt.' De ander tekende daarbij aan dat hij daarover 'wel iets naders mogt weten - althans over dat beter verwerken hunner siropen' en vroeg zich af of de Engelsen bij de voordelen die Klijn noemde, wel extra steun nodig hadden.

Klijn, die zich een 'empirisch fabrikant' noemde, had nog geen duidelijk antwoord gevonden op de vraag of de Nederlandse raffinadeurs het Engelse voorbeeld moesten volgen. In dat geval zouden ze namelijk hun kwaliteit opofferen aan een andere manier van raffineren. Volgens Crookewit moest ieder voor zichzelf beoordelen of de Engelse concurrentie wel zo uitsluitend aan die vermeende betere

inrichting lag, er leek hem bij de verschillende standpunten nogal wat vooroordeel in het spel.¹

Klijn heeft, voor zover bekend, geen verdere actie ondernomen. Net als de andere raffinadeurs in Nederland handhaafde hij de werkwijze die hem bekend was. Vijftien jaar later was echter al een aantal raffinadeurs in Amsterdam overgestapt op heel andere produktiemethoden. Zelfs in de kleine bedrijfspanden werd plaats gemaakt voor stoomketels en vacuümpannen; de firma De Bruyn breidde haar bedrijf zelfs jaar na jaar uit door belendende percelen aan te kopen. Begin jaren veertig werd zelfs een geheel nieuwe raffinaderij opgericht in een groot



De afwerking van katoenen goederen door middel van een bedrukking of finishing - wat een grote toegevoegde waarde opleverde - bleef lange tijd een zwak punt van de Twentse textielnijverheid. Kennis van nieuwe chemische bleekprocédés, die de aloude natuurbleek vervingen, was schaars. Een aantal weeffabrikanten nam in de jaren dertig de zogeheten kunstbleek zelf ter hand. Zij kregen daarbij steun van de Engelsman Thomas Ainsworth en, tegen 1840, van diens broer Edward. Behalve stoomblekerijen ontstonden ook enkele gespecialiseerde finishingbedrijven. Stoom werd voornamelijk gebruikt voor het verhitten van buizen in het bleekproces, niet om werktuigen aan te drijven. Barend Bavink in Almelo was een van de eersten toen hij in 1833 een modern bleekbedrijf oprichtte. Het bedrijf groeide al spoedig uit. In 1846 voegde Bavink een kalenderij en glanzerij aan het bedrijf toe, en ook een stoomkorenmolen. In 1850 werd in de blekerij de aandrijving van de textielmachines door ossen vervangen door een stoominstallatie. Vermoedelijk is bij deze gelegenheid dit briefhoofd vervaardigd. De onderneming van Bavink lag gunstig aan landwegen en bij het water. De bleekvelden - nog altijd in gebruik - werden goed onderhouden. Uiteindelijk kon dit pioniersbedrijf het na 1860 niet bolwerken tegen de grote stoomblekerijen die andere Twentse ondernemers gezamenlijk oprichtten.

gebouw dat speciaal was ontworpen om de moderne produktiemethoden te huisvesten. In 1882 volgde dan de oprichting van de Wester Suikerraffinaderij in Amsterdam. Deze onderneming, met een aandelenkapitaal van f 800.000, was van de nieuwste technische middelen voorzien en van een reusachtige omvang.

In de tweede helft van de negentiende eeuw werden innovatieve stappen gezet die dertig, veertig jaar eerder als een onacceptabel risico terzijde zouden zijn geschoven. Hele fabrieken en complete, nieuwe procédés werden in allerlei bedrijfstakken na ongeveer 1860 in gebruik genomen. Soms ging dat wel met aanloopproblemen gepaard, maar over het algemeen slaagde men erin om ook zulke grote innovaties tot een goed einde te brengen. Dat lag niet alleen aan gunstiger economische omstandigheden of aan een andere mentaliteit bij de ondernemers. Van doorslaggevend belang was dat de geleverde techniek voldeed aan de gestelde eisen. Dat veronderstelt een zinvolle communicatie tussen gebruiker en maker van techniek, en daarin was in de loop van de jaren veel veranderd.

Barend Klijn stond voor het probleem dat hij maar heel moeilijk kon ontdekken wat die buitenlandse werkwijzen precies voorstelden. Hij zal zeker gehoord hebben dat men in Engeland gebruik maakte van nieuwe uitdamp-methoden met stoomverwarming en van zuiveringsmethoden die op scheikundige, wetenschappelijke inzichten berustten. Maar hij was een 'empirisch' fabrikant, wat waarschijnlijk betekende dat hij geen kennis van scheikunde had. Hij keek op een bepaalde manier tegen zijn eigen werkwijze aan, en hij was niet in staat om zijn begrippen en waarnemingen uit te drukken in de wetenschappelijke taal waarmee de nieuwe procédés werden aangeprezen. Omdat hij bovendien de Engelse

methoden niet uit eigen waarneming, maar slechts via summiere berichten kende, was het in feite onmogelijk om een reële vergelijking te maken.

Terwijl Klijn alles in zijn eentje moest uitzoeken, verkeerde de directie van de Wester Suikerraffinaderij in een heel andere positie. Daar was een meerhoofdige leiding en een technische staf die maandelijks op de hoogte werden gehouden van wereldwijde ontwikkelingen, dankzij de gedetailleerde

berichten in tal van vaktijdschriften. En mocht er een buitenlandse uitvinding zijn die nadere kennismaking vereiste, dan kon men een deskundige uit eigen bedrijf per sneltrein door Europa laten gaan om de informatie te vergaren. Het bedrijf draaide gewoon door.

De dilemma's waar raffinadeur Klijn aan het begin van de negentiende eeuw voor stond, zijn karakteristiek voor veel takken van Nederlandse bedrijvigheid in die periode. De 'oude manier van werken' leverde produkten op van een internationaal befaamde kwaliteit. Maar langzamerhand hadden zich nieuwe mededingers op de markt gemeld die met goedkopere waren van iets mindere soort toch een bedreiging vormden. Waar die nieuwkomers hun kracht vandaan haalden, was niet zonneklaar. Ze *schenen* beter ingericht, maar daar stonden aanwijzingen tegenover dat hun nieuwe werkwijzen alleen konden bestaan in een kunstmatig klimaat van bescherming. Dus als de concurrentie weer helemaal eerlijk zou worden, was het gauw afgelopen met die bedrijven. Zolang het tegendeel van superioriteit niet bewezen was, kon men daarom in Nederland maar beter vasthouden aan de kwaliteitsprodukten. De financiële en technische levensvatbaarheid van die buitenlandse fabrieken was twijfelachtig, en bovendien ontbrak het aan werkelijk goede informatie over de resultaten van de nieuwe werkwijzen.

Klijn maakte zich voornamelijk zorgen over een factor waarop hij geen invloed kon uitoefenen: de verkoopbaarheid van zijn produkten op een nietvrije markt. Zijn bestaande produktietechniek, de 'oude manier van werken', had zeker niet afgedaan. Hij haalde zijn winst uit het grote prijsverschil tussen de grondstof ruwe suiker en zijn raffinaderijprodukten. In het tussenliggende gebied, de eigenlijke produktie, viel weinig kostenreductie te halen, tenzij hij kwaliteitsverlies en dus een lagere opbrengst accepteerde. De grenzen van de techniek waren wel zo ongeveer bereikt, leek het. De informatie over de nieuwe Engelse werkwijze was zo schaars dat hij geen goede vergelijking tussen die methode en de zijne kon maken, en dus bleef de twijfel aan de waarde van de 'oude manier van werken' hooguit een theoretische bespiegeling.

Het feit dat Klijn zichzelf een 'empirisch' fabrikant noemde, geeft een indicatie van de manier waarop hij zijn werkwijze beschouwde, namelijk als een ambacht dat vooral jarenlange ervaring vereiste en dankzij minutieus uitgevoerde handelingen produkten van een beroemde kwaliteit opleverde.

Precies zulke verschijnselen komen we tegen bij andere gerenommeerde Nederlandse exportindustrieën die in de negentiende eeuw ineens nieuwe concurrenten tegenover zich vonden: bij de loodwitfabricage, bij de meekrapbereiding en het papiermaken en, in de tweede eeuwhelft, bij de Friese boterbereiding.²

De plotselinge opkomst van deze concurrentie veroorzaakte een lichte schrikreactie. Degenen die op zoek gingen naar de achtergronden van de buitenlandse innovaties, constateerden dat die nieuwe werkwijzen floreerden in een heel andere structuur dan de Nederlandse. Aan die innovaties waren ook jaren van ploeteren en vergeefse pogingen voorafgegaan. Ook daar waren aanvankelijk ondernemers slechts schoorvoetend overgegaan op andere werkwijzen. Pas wanneer het nut en de toepasbaarheid van een verandering onomstotelijk vaststonden, volgde de grote massa van fabrikanten. Toch werden de moeizame voorgeschiedenis en de verschillen in politieke, wetenschappelijke of sociale structuren die aan zulke buitenlandse ontwikkelingen ten grondslag lagen vaak door verraste Nederlanders uit het oog verloren. Meteen verkondigden sommigen met veel misbaar dat 'men' in Nederland al veel eerder een andere weg had moeten inslaan, een veel gehoorde wijsheid achteraf.

Overigens bleek in de loodwitsector na een aantal jaren dat de nieuwe Franse en Engelse procédés de kwaliteit van het 'traditionele' Hollandse loodwit niet konden overtreffen.³ Achteraf bezien kan men de beslissing van de belangrijkste Amsterdamse en Rotterdamse producenten om niet op die andere werkwijze over te gaan, als verstandig bestempelen. In het beginstadium, toen er nog veel vóór de buitenlandse procédés leek te pleiten, waren er echter ook diverse, met name academisch geschoolde commentatoren die vonden dat de Nederlandse fabrikanten altijd 'halsstarrig vasthouden aan tradities'. Voor 'empirische' fabrikanten was het niet onmogelijk om een conceptuele overstap te maken, maar zoiets was niet altijd eenvoudig. De kenmerken van een andere benadering liet zich echter niet altijd direct uitdrukken in de termen waarmee het bestaande proces werd bekeken. Dat maakte een eenduidige vergelijking beduidend moeilijker, zoals uit het voorbeeld van raffinadeur Klijn bleek.

Ook de textielsector laat zien hoe de produktkwaliteit, de bedrijfsfactor techniek en de externe handelsfactor verbonden waren.

Wat de Engelse spin- en weefmachines omstreeks 1820 aan weefgoederen konden maken, was slechts bedreigend voor die Noord- en Zuidnederlandse fabrikanten die grove weefsels voor de export lieten maken. Vanaf 1825 richtte de Nederlandsche Handel-Maatschappij (NHM) zich systematisch op een kwaliteitsverbetering van de Vlaamse weverijsector. Bij het aangaan van de concurrentie met Engelse leveranciers op de Indische markt van katoenen stoffen onderkende de NHM dat de Vlaamse textielnij-



In 1755 richtte de ondernemer Hendrik Lindeman in zijn woonplaats Deventer bij de oude stadswatermolen, die hij in pacht had, een zogenaamde ijzermolen op. De belangrijkste grondstoffen, ijzeroer - een soort laagwaardig erts - en houtskool kon men uit de Achterhoek betrekken. De ligging aan water zorgde voor gemakkelijk transport en voor waterkracht om blaasbalgen en grote smeedhamers aan te drijven. Het bedrijfscomplex lag bij de kop van de haven, aan de rand van de vestingstad. Het omvatte, naast een hoogoven, een gieterij, werkplaatsen en voorraadschuren, zoals op deze aquarel uit omstreeks 1835 goed te zien is. De hoofdgebouwen waren van steen, daarin bevonden zich het hoogovenbedrijf (met het hoge dak) en links de gieterij. Op de voorgrond, achter de schutting, de hopen ijzeroer. In het eerste kwart van de negentiende eeuw telde het bedrijf ongeveer veertig arbeiders, maar in drukke tijden en tijdens het hoogseizoen kon dat aantal oplopen tot circa 100. Nadat de onderneming in 1825 overgenomen was door de firma Nederburgh, Nering Bögel & Co. nam het personeelsbestand toe tot over de 150 omstreeks 1840. Het hoogovenbedrijf had daarnaast een stimulerende invloed op de toeleveringsbedrijven en op het vrachtverkeer. Behalve een aantal stoomketels en werktuigen leverde Nering Bögel vooral veel sierijzerwerk, zoals het grafmonument voor Thomas Ainsworth op het kerkhof in Goor, en ijzeren kolommen voor gebouwen.

verheid niet vertrouwd was met de kwaliteitsaspecten op die markt. Daarom zette zij een informatiestructuur op, waarmee de gewenste kwaliteit van stoffen en patronen werd doorgegeven aan degenen die met de Handelmaatschappij een leveringscontract waren aangegaan. Daarmee lukte het inderdaad om in enkele jaren tijd de Engelse concurrentie in Indië terug te dringen.⁴ Om het de fabrikanten makkelijker te maken om een groot assortiment van de meest gevraagde gedrukte patronen te leveren, stelde de NHM in 1829 aan haar leveranciers 218 koperen rollen voor de katoendrukkerij ter beschikking.⁵

In sommige gevallen was de bedrijfsvoering in de nijverheid echter niet alleen verbonden met de handel maar ook met sociale structuren, en soms botsten die structuren met de randvoorwaarden die een nieuwe produktiemethode stelde. De mislukte introductie van een stoommeelmolen in Amsterdam omstreeks 1830 is daarvan een typisch voorbeeld. De technische kant van het stoommaaldrijfbedrijf was niet revolutionair, er werden gewone maalstenen gebruikt en het stoomwerktuig was van bescheiden omvang. De rentabiliteit van de onderneming hing af van de hoeveelheid graan die jaarlijks werd vermalen, en juist op dat punt lieten de gezamenlijke Amsterdamse windmolenaars deze onderneming mislukken. Hun solidaire optreden tegen de nieuwkomer, die bovendien van buiten de stad kwam, sproot voort uit het belang dat de windmolenaars hadden bij een stedelijke meelproductie die precies aansloot op de behoeften van de stad en die zij onderling konden verdelen. Ook in Rotterdam hebben de molenaars zich eind jaren twintig, via het gemeentebestuur, met succes weten te verzetten tegen een plan om een stoomgedreven stijfsel- en korenmolen in bedrijf te brengen.⁶ Tegen het regeringsplan om in 1827 een stoommeelmolen in het Amsterdamse Entrepôt dok op te richten, verzetten de windmolenaars zich echter niet. Die molen zou uitsluitend voor de export gaan werken, en vormde dus geen bedreiging voor hun stedelijke belangen.⁷

De beheersbaarheid van bedrijfsinterne en bedrijfsexterne factoren en dus het relatieve risico van een verandering, is het steeds terugkerend thema in elke discussie over innovatie binnen een onderneming. Een strategie om deze problematiek het hoofd te bieden was de weg van de geleidelijkheid. Deze weg leidt tot een ondernemersgedrag dat in de literatuur nog weinig aandacht heeft gekregen.

Langs wegen van geleidelijkheid

Ook bij een groots en door de overheid gesteund project als het opbouwen van een nieuwe katoenindustrie in Twente blijkt men behoedzaam de mogelijkheden te hebben getaxeerd.

In de jaren dertig, na de Belgische afscheiding, kwam het tot een symbiose tussen de Nederlandsche Handel-Maatschappij en Twentse textielondernemers. Daarbij lukte het om een soort nijverheidsonderwijs op te zetten. Het Twentse succes was hieraan te danken dat de activiteiten geconcentreerd waren op één sector en dat men het probleem, ontbrekende kennis, stap voor stap oploste. Het is de vraag of de Twentse ondernemers zelf iets dergelijks met succes zouden hebben volbracht, zonder persoonlijke strubbelingen, zonder ruzies over geld of over de te stellen prioriteiten. In de aanpak van de Handel-Maatschappij lag de verantwoordelijkheid, zowel organisatorisch als financieel, buiten hun bereik. De NHM betaalde buitenlandse

vaklieden en liet Thomas Ainsworth op strooptocht door Engeland gaan, vanwaar hij door smokkel machines naar Nederland wist te halen.

De Handel-Maatschappij herhaalde in Twente de methode die ze tussen 1825 en 1830 in België al met aantoonbaar succes had toegepast: ze dwong ondernemers om haar instructies en adviezen op te volgen - wie dat niet deed, kreeg geen contracten. Voor de Zuidnederlandse ondernemers was in de jaren twintig de Indische markt aanvankelijk even onbekend als voor de Twentenaren. De Handel-Maatschappij breidde haar instructie- en informatieactiviteiten echter nauwelijks tot Twente uit.

Twentenaren ontplooiden daarom zelf initiatieven, en reeds in 1824 deden diverse Twentse fabrikanten pogingen om ook NHM-opdrachten te krijgen.

Meermalen vroegen ze om informatie over het soort produkten dat de Handel-Maatschappij wilde.⁸ Die was aanvankelijk niet geneigd om in Overijssel soortgelijke instructie-activiteiten op te zetten als in Zuid-Nederland, dus ging de Almelose textielhandelaar H.E. Hofkes, die honderden thuiswevers in dienst had, in 1828 persoonlijk naar Gent. Hij ontdekte dat het voor de kwaliteit van de produkten geen dwingende noodzaak was om stoomweefgetouwen te gebruiken, want in de omgeving van Gent werkten ook ontelbare thuiswevers met succes voor de Indische markt. Bij die gelegenheid hoorde hij echter ook dat men ginds de grootste winsten maakte met de stoomgedreven katoenspinnerij, die zelfs meer geld opleverde dan de weverij. Dat economisch motief was voor Hofkes een reden om de bouw van een dergelijk stoombedrijf in Twente te overwegen. Men adviseerde hem om, in verband met de schaalvoordelen, meteen een fabriek met 10.000 spinnen op te zetten.⁹

Uit eigen, Zuidnederlandse ervaring wist de Handel-Maatschappij net als haar technisch adviseur Ainsworth dat industrieel grootbedrijf een lange aanlooptijd nodig had voordat het technisch zo functioneerde dat de produktie werkelijk winstgevend zou worden. Het ontbrak in Twente aan een

technische infrastructuur om die aanlooptijd soepel te laten verlopen. In de weefsector werd, mede daarom, gekozen voor geleidelijke innovatie. Het handweven werd gemoderniseerd door de invoering van Engelse weefgetouwen waarmee een thuiswerkende wever veel meer per dag kon produceren. Als de Handel-Maatschappij op den duur een lagere prijs zou bedingen bij de aankoop van weefgoederen, hielden de wevers dank zij hun grotere produktie toch voldoende inkomsten over om van te leven. Bovendien sloot deze technische keuze goed aan op de 'morele actualiteit', want juist in de jaren twintig en dertig waren uit Engeland verontrustende berichten gekomen over het onmenselijke en ontwrichtende van fabrieksarbeid.

Dat de overstap naar een andere produktiewijze technisch veel voeten in de aarde heeft, ondervond men in de Twentse spinnerij. Hofkes is jarenlang aan het sukkelen geweest om zijn fabriek draaiende te houden en winstgevend te maken. Het bleek dat zijn Belgische adviseurs hem niet de meest geschikte spinmachines hadden voorgesteld.

Ondanks het geringe succes van Hofkes toonden andere Twentse ondernemers zich niet afkerig van een dergelijk mechanische spinnerij. In dezelfde jaren dat zij zich overtuigde aanhangers betoonden van Thomas Ainsworths geleidelijke verbetering van het handweven, namen zij in oktober 1833 aandelen in de NV Enschedesche Katoenspinnerij (EKS). De technische verantwoordelijkheid lag bij de ervaren Engelsman Job Dixon.¹⁰

Het waren:

Hendrik ter Kuile, burgemeester Enschede, aandeel f 9000

fa. Abr. Jannink, fabrikleur, f 9000

fa. B.W. en J.B. Blijdenstein, fabrikeurs, f 9000

G.J. van Heek, fabrikleur, f 9000

Ch. de Maere, fabrikleur, f 9000

D. Elderink, fabrikleur, f 3000

J.M. Elderink, fabrikleur, f 3000

fa. H. Stevens, fabrikleur, f 3000

L. ten Cate, fabrikleur, f 3000

J. Stroink Hzn, fabrikleur, f 6000

fa. F.G. Cromhoff, fabrikleur, f 6000

C.H.W. Römer, fabrikleur, f 3000

A. Ledeboer, fabrikleur, f 3000

N. ten Cate, azijnbrouwer, f 3000

E. Elderink, fabrikleur, f 3000

Voor deze 'deelhebbers' was de EKS, die overigens ook jarenlang tegen technische en administratieve aanloopproblemen heeft moeten vechten, in ieder geval een leerschool waardoor zij bekend raakten met de techniek en het organiseren en besturen van een dergelijk industrieel bedrijf. Die ervaring gebruikten zij vervolgens enkele decennia later, toen de infrastructurele en technische situatie veel gunstiger was voor de oprichting van grote fabrieken in Twente. Het beheersen van een nieuw-gecreëerde situatie, zoals men een nieuwe fabriek kan beschouwen, was wellicht voor de ondernemer die de zaak op poten wilde zetten geen punt van zorg, maar omstanders konden hun gerede twijfel hebben.

Bij zijn besluit, medio jaren twintig, om in Tilburg een wolspinnerij met stoomkracht aan te drijven en in een apart fabrieksgebouw onder te brengen, had Pieter van Dooren zich terdege geïnformeerd over de mogelijkheden. In Frankrijk en Engeland¹¹ had hij al jaren eerder rondgekeken en via zijn twee zwagers, lakenkooplieden uit het wolcentrum Verviers, moet hij eveneens veel hebben gehoord. Dat wat hij

uiteindelijk in zijn nieuwe fabriek aan werktuigen liet plaatsen, getuigt van een selectief gebruik van nieuwe techniek.

Het gebouw bevatte namelijk geen werktuigen die in Brabant onbekend waren. Evenmin was het de eerste keer dat een wolspinnerij door stoom werd aangedreven. In Leiden waren al in 1816, 1818 en 1827 wolfabrieken met stoomwerktuigen uitgerust.¹² Voor het stoomgedeelte liet Van Dooren de verantwoordelijkheid over aan de Vervierse machinebouwer Biolley en diens Engelse hoofdtechnicus. Hij begon met zes produktielijnen of 'assortimenten' van voor- en hoofdbewerkingsmachines die hij in Verviers bestelde. Zulke werktuigen had Van Dooren al voor 1824 in gebruik gehad toen hij het bedrijf van zijn overleden vader bestuurde, alleen waren ze toen nog door een paard aangedreven.

Van de tien kommen waarin de wol gevold werd, waren er vijf van een nieuw, geotrooieerd type en vijf van de gewone soort. Al heel snel nadat de spinnerij in gebruik was gekomen, bleek dat Van Dooren en zijn adviseurs zich verkeken hadden op de spincapaciteit. Er werden twee assortimenten bijgeplaatst, het jaar daarop, in 1829, volgden er nog drie, in 1834 nog eens negen.¹³ De ervaring die zowel Pieter van Dooren als de werklieden opdeden met de werkwijze, maakte het blijkbaar verantwoord om deze uitbreidingen te doen.

Het gebouw was uitzonderlijk duur en ging Van Doorens financiële draagkracht te boven. Wat de rentabiliteit betreft had hij zelf voldoende vertrouwen in de zaak om een voorschot aan te vragen bij het Fonds voor Nationale Nijverheid - die lening zou hij wel kunnen terugbetalen. Netscher, die het verzoek moest beoordelen, was minder optimistisch: Van Dooren had zich naar zijn mening 'in eene zaak gestoken, zonder daarbij alvorens zijne krachten te hebben geraadpleegd, en (...) hetgeen zijn etablissement zou kunnen leveren [schijnt] voor het oogenblik nog grootendeels in bespiegelingen te bestaan, die althans nog enige proefnemingen vereischen, alvorens men het nut der zaak zelve voor uitgemaakt kan houden.'¹⁴

De waarde van Van Doorens fabriek werd in augustus 1827 geraamd op f 86.600, verdeeld over¹⁵.

stoommachine	f 25.100
volderij	f 6.500
spinnerij	f 22.300
gebouwen	f 32.000
grond	f 700

Het werd riskant geacht om zoveel kapitaal vast te leggen in gebouwen en machines. De ambtenaar Netscher ging er, net als diverse weinig toeschietelijke kapitaalbezitters uit Van Doorens omgeving, van uit dat een zo duur fabriekspand in korte tijd vrijwel waardeloos kon worden 'zoodra de fabriek zelve ophoudt winst te geven'.¹⁶ Toch slaagde Van Dooren erin om zijn plannen gefinancierd te krijgen, mede omdat Willem I de bezwaren van Netscher niet deelde en besloot dat het Fonds voor de Nationale Nijverheid toch leningen van f 30.000 (januari 1828) en f 26.000 (juni 1828) moest verstrekken.

Van Doorens plan was ingegeven door het idee van 'economies of scale': de hoge vaste kosten konden worden omgeslagen over een veel groter aantal produkten, en bij een bepaald produktievolume waren de totale bewerkingskosten per eenheid produkt zelfs lager dan in het geval van de gangbare produktiewijze. Hij had het geluk dat hij, na de onverwachte afscheiding van België, grote orders ontving van het Nederlandse leger. Die hielpen hem zeker om een steviger financiële basis onder zijn onderneming te leggen.

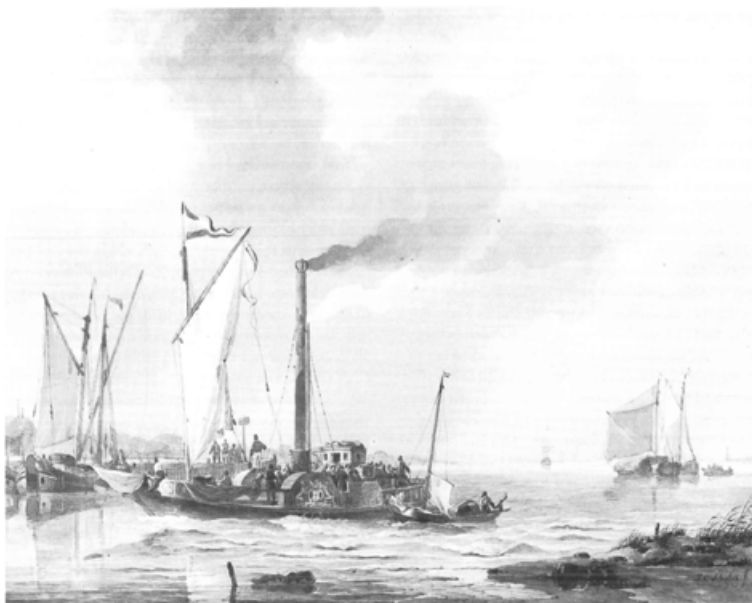
In de praktijk blijken de veranderingen die de nijverheid doormaakte, vooral te bestaan uit een onafzienbare aaneenschakeling van kleine verbeteringen en aanpassingen. Telkens als zij een grote stap hadden gezet, in de vorm van een nieuwe fabriek of een nieuw procédé, begonnen ondernemers op een van buitenaf nauwelijks waarneembare manier hun produktie te optimaliseren. Die bezigheden zijn op te vatten als een leerproces waarin de ondernemer zelf onophoudelijk bezig was met informatie en kennis te verzamelen. Dat is herkenbaar bij de twee paradepaarden van de Nederlandse industrie van vòòr 1850, de machinefabriek van Paul van Vlissingen en de Nederlandsche Stoomboot-Maatschappij (NSBM), waar G.M. Roentgen de hoofdtechnicus was. De machinefabriek van Paul van Vlissingen is te beschrijven als een geleidelijk leerproces. Als men erop bedacht is, ziet men allerlei details die erop duiden dat Van Vlissingen poogde om weinig risico te nemen en stap voor stap voort te gaan.

Als directeur van de Amsterdamsche Stoomboot-Maatschappij (ASM) huurde Van Vlissingen een oud gebouw om er reparaties uit te voeren aan de vier schepen die de rederij in de vaart had. Het oude 'Rookhuis' van de VOC had sinds het einde van de achttiende eeuw dienst gedaan als Marine-kledingmagazijn. In februari 1827 begon men er te werken, zonder verdere vergunningen aan te vragen. Het 'bedrijfspan' was geenszins op zijn nieuwe functie berekend, maar het was goedkoop. Uit een eerste ooggetuigenverslag, van december 1827, is af te leiden dat er die eerste tijd zwaar geïmproviseerd werd: buiten onder een afdak stond een smelt- of gietoven opgesteld. Het vuur in de oven werd aangewakkerd door een dubbele blaasbalg die door zes man in beweging werd gebracht, de vlammen vonden een uitweg door een gat in het dak. Binnen het gebouw liepen kachelpijpen door

behangsels en houten schotten, en op tal van plaatsen leek het de stedelijke controleurs, die de toestand beschreven in een rapport, uiterst brandgevaarlijk. Het hele bedrijf 'draaide' op handkracht, en in 1829 bouwde men een eerste stoomwerktuig met een stoomketel, voor eigen gebruik om er een blaasbalg en gereedschapwerktuigen mee aan te drijven.¹⁷

Eigenlijk was het Van Vlissingens bedoeling geweest dat de ASM de werkplaats in maart 1828 van hem overnam, maar de Maatschappij verkeerde op dat moment in een zo deplorabele financiële toestand dat de directeur besloot om de zaak in eigen beheer voort te zetten. Daartoe stichtte hij in november 1828 een vennootschap met de Rotterdamse koopman A.E. Dudok van Heel.¹⁸

Geen van beide had een technische achtergrond, en zij lieten zich daarom bijstaan door Engelse technici en vakarbeiders. De firma concentreerde zich op die producten die haar personeel kon maken. Daarom bouwde de fabriek in de jaren dertig en veertig wel meer dan twintig stoomketels en werktuigen voor landgebruik, maar hoegenaamd geen scheepsstoommachines. Scheepsmachines waren namelijk van een beduidend grotere complexiteit.¹⁹ Van Vlissingens collega en concurrent uit Rotterdam, G.M. Roentgen, merkte schamper op dat hij 'alleen kan copiëren'.²⁰ Eerlijk gaf Van Vlissingen aan dat zijn bedrijf bepaalde dingen (nog) niet kon. Hij liet in 1835 weten dat zijn fabriek nog niet in staat was om machines voor de nieuwe Amsterdamse gasfabriek te leveren bij gebrek aan 'tekeningen en nauwkeurige opgaven en beschrijvingen'. Ook voor retorten kon de gasfabriek zich beter tot Engeland wenden, waar men meer ervaring en 'geoefendheid' had in het samenstellen van de juiste legeringen. De retorten die Van Vlissingen in 1830 aan de gasfabriek in Rotterdam had geleverd, hadden het maar één maand uitgehouden, terwijl die van Cockerill uit Luik een heel jaar bruikbaar waren gebleven.²¹ Om ervaring in de machinebouw op te doen had hij in 1829 graag een stoomwerktuig voor een meelmolen in het Amsterdamse Entrepotdok willen leveren. De hoge ambtenaar die daarover moest beslissen, J.Th. Netscher, gunde de opdracht echter liever aan



De toepassing van stoomkracht geschiedde ook in de Nederlandse scheepvaart maar langzaam. Het eerste stoomschip in Nederland was de veerpont Wilhelmina, op het Hollands Diep. Deze boot werd in 1821 in Engeland gebouwd, de Nederlandse marine-officier G.M. Roentgen ontwierp de romp. Het scheepje kon een beperkt aantal passagiers meenemen, naast wat vee en twee rijtuigen. De snelheid was 6 mijl per uur. De betrouwbaarheid van deze belangrijke veerverbinding werd sterk vergroot door de toepassing van stoomvoortstuwing in plaats van windkracht: 'bijna altoos heeft deze pont wind en storm kunnen overwinnen', was het trotse commentaar. Men lette overigens op de uiterst bescheiden afmetingen van het schip. Wat nu een onooglijk bootje lijkt, was destijds een indrukwekkende stoomboot die landelijke aandacht kreeg.

Cockerill. In de eerste plaats had de staat zelf belangen in die machinefabriek, en in de tweede plaats was men dan 'zeker van de deugdzaamheid en goede inrigting van het werktuig; iets waarop men, buiten kijf, bij [Van Vlissingen en Dudok van Heel] niet in gelijke mate rekenen kan'.²² Netscher was niet bereid om het leerproces van Van Vlissingen te ondersteunen.

Een ondernemer die door latere generaties geroemd is wegens zijn technische voortvarendheid, was Gerhard Moritz Roentgen. Door zijn spectaculaire vernieuwingsplannen leek hij het volkomen tegendeel van al die vaderlandse ondernemers die zo weinig lust tot verandering aan de dag legden. Hij leidde een expansief bedrijf dat zich bezighield met stoomtechnologie, gemeenlijk beschouwd als het symbool van industriële ontwikkeling.

Men kan hem inderdaad zien als een rusteloos experimentator, maar ook als een man die zijn bedrijf meermalen tot over de rand van de afgrond heeft gebracht. Vooral door de onderhandelingscapaciteiten en het ingrijpen van Roentgens mededirecteuren bij de Nederlandsche Stoomboot-Maatschappij - die overigens nooit naar waarde zijn geschat omdat men ze in de schaduw van Roentgen zette - was koning Willem I keer op keer bereid om deze in feite onrendabele onderneming te steunen met honderdduizenden guldens. Het bedrijf is een voorbeeld van innoveren tegen wil en dank. De directie, met uitzondering van de technicus Roentgen, wilde liever een geleidelijk pad van verkennen bewandelen. Daar kwam het niet van en toen ondervond men dat de ontwikkelingen op

technisch-organisatorisch gebied de gewone beheersmethoden tot het uiterste belasten.

De NSBM kwam voort uit de rederij Van Vollenhove, Dutilh & Co die op 24 september 1822 conces-

sie aanvraag om een lijndienst met stoomschepen tussen Rotterdam en Antwerpen te openen. Men wilde een beschermde aanloopperiode van vijf tot tien jaar om ervaring op te doen met het rendabel exploiteren van zo'n schip. Dat hield in dat op die lijn aan geen andere, bijvoorbeeld Engelse, stoomrederij een concessie gegeven zou mogen worden. G.M. Roentgen, die als technicus vanaf het eerste moment bij de onderneming betrokken was, liet twee Engelse scheepsmachines bestellen, waarvan er één moest dienen als model voor John Cockerill in Luik. Cockerill werd in oktober 1823 ook aandeelhouder en de rederij, die toen Nederlandsche Stoomboot-Maatschappij ging heten²³, kwam met hem overeen dat hij de leverancier van de machines zou worden voor toekomstige schepen van de rederij. Zelfs Roentgen dacht er niet aan om dergelijk specialistisch werk door de rederij te laten uitvoeren, terwijl hij toch degene was die Cockerill van alle technische tekeningen en ontwerpen voorzag. Alleen voor kleine reparaties wilde Roentgen een beroep kunnen doen op Rotterdamse smeden en metaalgieters.²⁴ Eind augustus 1825 verbrak Cockerill echter het contract dat hij met de NSBM had en daarmee kreeg de rederij plotseling zelf de gehele verantwoordelijkheid voor het technische deel van haar nieuwe schepen. Roentgen deed meteen een voorstel om f 80.000 uit te trekken voor de werktuigen en gereedschappen die nodig waren voor een goede herstelwerkplaats. De nieuwbouw van machines zou men hooguit op den duur ter hand gaan nemen.

Voorzichtigheid en geleidelijkheid blijven nog even zichtbaar in de volgende stappen. De werkplaats zou niet worden ondergebracht in een nieuw gebouw, men wilde een bestaand pand huren. Het voordeel was tweeledig: geen grote investeringen die als een zware last op de bedrijfsresultaten zouden drukken; mocht het plan toch mislukken of sterk worden aangepast, dan bleef de NSBM niet zitten met een speciaal gebouw waarvoor geen enkele koper te vinden zou zijn. Zo kwam men terecht in het voormalig Pesthuis op Fijenoord, dat door een vorige gebruiker, de Marine, al van een kleine ijzergieterij was voorzien.

Voor f 1300 per jaar mocht men het huren, een bedrag dat minder was dan het jaarsalaris van de eventueel aan te trekken Engelse meesterknecht.

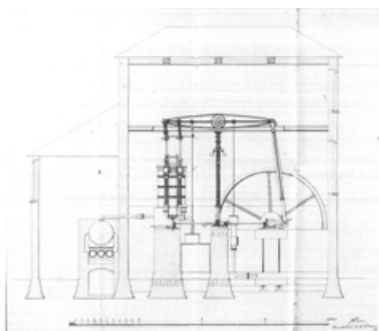
Het vervolg laat zich kort samenvatten: er volgde een stormachtige ontwikkeling waarbij de NSBM keer op keer een beroep moest doen op de staatskas en op koning Willem I, wat veel afkeurende opmerkingen van tijdgenoten met zich meebracht. Het lukte technisch directeur Roentgen, administratief directeur Cornelis van Vollenhoven en de maandelijks vergaderende commissarissen van de onderneming om in de loop van ongeveer twintig jaar het Etablissement Fijenoord te maken tot een rendabel bedrijfsonderdeel. Op enkele organisatorische aspecten van deze ontwikkeling komen wij verderop nog terug. Dan zal blijken dat men in 1825 was begonnen aan een experiment waarbij de innovatieve stappen elkaar zo snel opvolgden, dat men keer op keer de greep dreigde te verliezen op de bestuurbaarheid van de onderneming. De directeuren en aandeelhouders hielden er, ondanks de buitengewoon zware taak die zij hadden, niet voortijdig mee op. Als ze de NSBM failliet hadden laten gaan, was hen die schande waarschijnlijk lang bijgebleven; een liquidatie, die minder dramatisch was geweest, had ook nog jarenlange processen van schuldeisers met zich meegebracht. En ten slotte was er de overtuiging dat een bedrijf als het Etablissement Fijenoord misschien wel geen commerciële, maar dan toch een nationale noodzaak was.

Zoals gezegd werd met name de directie van de NSBM geconfronteerd met zoveel mogelijkheden dat men af en toe het overzicht kwijtraakte. Men nam reorganisaties ter hand die ook voor de technische ontwikkeling van het bedrijf van belang waren. Doorlopend kwamen Roentgen en Van Vollenhoven op punten waar zij keuzen

moesten maken, maar dan ontbrak het hen aan de gewenste informatie om de alternatieven te kunnen afwegen. Hun besluiten hadden zowel betrekking op de ontwikkeling van het bedrijf op langere termijn als op specifieke technische zaken. Wat betreft het eerste: de keuze tussen machinebouw alleen voor de rederij of ook voor anderen; de bouw van branchevreemde, niet scheepvaart-gebonden machines; grote investeringen voor eigen gebruik, zoals stoomhamers. Wat betreft het tweede: de optimalisering van de technische middelen die de NSBM zelf beheerde.

De NSBM had een bijzondere positie in Nederland. Behalve Cockerill in Seraing was het de enige maker van scheepsstoommachines die werkelijk goed waren, en daarom kreeg de NSBM veel aanvragen van derden om machines te leveren, zoals de marine, het ministerie van Koloniën en particuliere scheepvaartondernemingen. Hoe leerzaam en lucratief dat werk ook mocht zijn, het ging ten koste van de werkzaamheden die de schepen van de NSBM zelf betrof.

Daarom besloot de Aandeelhoudersvergadering in de zomer van 1830 om zo goed als geen werk voor derden meer te doen. De werkplaatsen zouden dan niet meer bijdragen aan de winst van de NSBM als geheel, men zou er zelfs verlies op gaan lijden, verwachtten de directeurs Van Vollenhoven en Roentgen. Anderzijds moest de NSBM wel eigen goede werkplaatsen hebben, want als de rederij al haar werk zou moeten uitbesteden aan smeden en technici buiten het bedrijf, waren de totale onkosten nog veel hoger. Een jaar later bleek die verwachting precies te zijn uitgekomen.²⁵



Een van de eerste stoommachines in de Twentse textielnijverheid en voorlopig de grootste was die van de Enschedesche Katoen-Spinnerij uit 1834. Deze onderneming, een gezamenlijk initiatief van Enschedese fabrikeurs, had een Britse technicus, Job Dixon, als directeur. Van zijn hand is ook deze tekening van de stoominstallatie, met in het machinegebouw de balansstoommachine van 24 pk en in het zijlokaal het ketelhuis met de ingemetselde ketel. Deze ketel was van gietijzer, wat slechts oogluikend door de overheid als constructiemateriaal werd toegestaan, en zou in 1845 ontploffen.

Toch was men in 1831 nog niet tevreden over het overzicht dat men had over de situatie van het bedrijf. Het duurde om te beginnen veel te lang voordat men de winst- en verliesrekeningen kon opstellen uit de baaierd aan gegevens. Statutair en wettelijk was men verplicht om dat binnen zes maanden na het afsluiten van het boekjaar te doen. Het was een zeer dure en tijdrovende aangelegenheid, die bovendien voor nogal wat ergernis en fricties tussen directie en commissarissen zorgde. De procedures moesten vereenvoudigd, versneld en goedkoper gemaakt worden. Anders kon men ook nooit snel de effecten van vorige beslissingen traceren en goed afgewogen nieuwe beslissingen nemen. Er waren nog twee redenen om de hele bedrijfsadministratie te herzien. Aandeelhouders en directie wilden meer zicht hebben op de winst- en verliesoorzaken van de rederij, uitgesplitst per schip. Dan wist men tenminste welke lijnen en welke typen schepen de NSBM moest behouden, veranderen of eventueel afstoten. Het plan werd gemaakt om per schip aparte rekeningen te houden, waarin de posten steenkool, reparatie, en equipage voorkwamen. Daarbij werd de aanvullende eis gesteld dat voor alle schepen, inclusief de sleepboten, een uniform systeem van ordening en berekening werd gehanteerd, opdat men onderlinge vergelijkingen kon maken.

Met andere woorden, men wilde een aantal 'norm'-gegevens leren kennen. Dergelijke richtbedragen konden helpen bij het beoordelen van de bedrijfsresultaten per schip.

De tweede reden was dat men de financiële transacties tussen de rederij en Fijenoord wilde normaliseren, want anders was er op de precieze rentabiliteit van geen van beide zicht te krijgen, en kon men nooit met de gewenste zekerheid besluiten of bouw voor derden wel of niet winstgevend was. Men had aanvankelijk gepoogd om van alle zelfgemaakte onderdelen de precieze produktiekosten te bepalen. Dat was echter mislukt, en voor het gemak hanteerde de werkplaats standaardtarieven. Op grond van ervaringen kon men die tarieven in de loop van de tijd bijstellen. Ook indien men voor anderen zou gaan werken, boden zulke vaste bedragen een uitkomst. Overigens zou het tot in de twintigste eeuw nog moeilijk blijven om, met name in de machineindustrie tot een realistische omslag en verdiscontering van algemene kosten te komen.

Een andere afspraak werd ook gemaakt: elk jaar zou Roentgen een planning en begroting opstellen van het werk dat op Fijenoord zou worden verricht: reparaties, onderhoud, nieuwbouw. En elk jaar zou hij moeten verantwoorden waarom de zaak

in het voorgaande jaar anders was verlopen dan gepland. Deze drie ingrepen tonen aan hoezeer dit bedrijf al doende aan het leren was, hoe de directie zocht naar de mogelijkheden die men had. Men zocht naar nieuwe gegevens die toekomstige beslissingen konden onderbouwen. Enerzijds streefde men naar boekhoudkundige precisie door de exploitatierekeningen van de schepen te standaardiseren, terwijl men anderzijds versimpeling prefereerde boven precisie in het geval van de normalisatie bij de kostencalculatie.

Hoe moeilijk kostencalculatie kon zijn, toont ook, jaren later, de NV Koninklijke Grofsmederij in Leiden.²⁶ Die onderneming was omstreeks 1870 in grote financiële moeilijkheden geraakt door verliezen die men onder andere had geleden op aanbestedingen voor de Moerdijkbruggen en smeedwerk voor de Marine. Daarbij was gebleken dat men eigenlijk geen zicht had op de werkelijke kosten van de constructiewerken die men leverde. Namens de commissarissen stelde president-commissaris Van Heukelom een intern rapport op, waarin hij voorstelde om in het Grootboek een aantal nieuwe hoofden - fictieve rekeninghouders - te openen: Stoommachine, stafijzerfabricatie, ankersmederij, stoomhamers, kettingsmederij, bankwerkerswinkel, draaiërij en boorderij, ketelmakerij. Tot dan toe waren alle arbeidslonen van het hele bedrijf als een wekelijks, ongespecificeerd bedrag onder het hoofd Arbeidslonen afgeboekt. Naar zijn idee zou elk van de juist

genoemde nieuwe hoofden een transactie moeten hebben met Arbeidsloon. En evenzo zou dat moeten gebeuren voor steenkool, ijzer, onderhoud. Bovendien zou men voor elk groot nieuw werk dat de Grofsmederij aannam een afzonderlijke rekening of hoofd geopend moeten worden, waarop men systematisch alle kosten boekte die daarvoor gemaakt werden, steeds fictief te verrekenen met de andere, vaste hoofden in het grootboek.

Aldus hoopte Van Heukelom in eerste instantie betrouwbaarder nacalculaties te krijgen, die konden dienen om ook scherpere voorcalculaties te maken en daarmee de concurrentiepositie van de Grofsmederij te verbeteren.

De boekhouder, die al dertig jaar in dienst van het bedrijf was, reageerde uiterst sceptisch op dit voorstel. De nu geleden verliezen waren heus niet kleiner geweest als men de boeken anders had bijgehouden, schreef hij. Het werk van de boekhouder zou door de voorgestelde detailleringen alleen nodeloos worden bemoeilijkt.

Boekhouden naar een nieuwe functie

De opmerking van de boekhouder van de Grofsmederij is veelzeggend. In zijn ogen wilde de directie de financiële administratie voor oneigenlijke doelen gebruiken. Als boekhouder wilde hij echter vasthouden aan het oorspronkelijk doel waarvoor de kunst van het boekhouden eeuwen geleden was ontwikkeld.

In zijn meest eenvoudige vorm was de zogenaamde enkele boekhouding niet meer dan een registratie van transacties die een handelaar verrichtte. Hij noteerde van wie hij nog geld kreeg en bij wie hij zelf in het krijt stond. Door op een bepaald moment zijn boeken 'af te sluiten' kon hij nagaan wat zijn werkelijk vermogen was. Als hij dat vermogen vergeleek met de situatie op een eerder tijdstip, wist hij hoeveel zijn winst over de tussenliggende periode bedroeg.

Al in de vijftiende eeuw was naast deze eenvoudige registratie een ander systeem ontwikkeld, het zogenaamde Italiaans of dubbel boekhouden. Deze methode leende zich beter voor de internationale en complexe handelsoperaties van Venetiaanse kooplieden en bankiers. Het dubbel boekhouden is te beschouwen als een papieren systeem, waarbij alle transacties en gegevens op verschillende manieren moeten worden geordend. Omdat elke ingekomen en uitgegeven hoeveelheid geld meerdere keren in de boeken voorkomt, is er hoegenaamd geen kans dat er posten worden vergeten.

In hedendaagse termen is het dubbel boekhouden op te vatten als een structuur waarbinnen een simulatiespel mogelijk is, zodat de geldstromen binnen een onderneming op papier worden gezet. Het 'dubbele' bestaat hierin, dat elke transactie twee keer wordt genoteerd. Even belangrijk was, dat de dubbele boekhouding zo was ingericht, dat men regelmatig een winst- en verliesrekening kon opstellen. Dat wat in de enkele boekhouding niet vanzelfsprekend was, en waarvoor de gebruiker zelf hulpboeken moest bijhouden, was het uitdrukkelijke doel van het dubbel boekhouden. Een voorbeeld om het verschil te verduidelijken:

Men koopt 200 ton steenkool à f 10 per ton van X. In de *enkele* boekhouding wordt genoteerd:

uitgegeven: f 2000 aan X, voor geleverde steenkool.

Daarmee is de zaak administratief afgedaan.

De *dubbele* boekhouding vermeldt echter eerst onder het hoofd Steenkoolhandelaar X:

uitgegeven: f 2000 aan X, voor geleverde steenkool;
gekregen: f 2000 van de steenkoolrekening.

Hiermee is wat X betreft de transactie klaar. Maar binnen het bedrijf is er nu een fictieve geldgever gecreëerd, de Steenkoolrekening.

Onder het hoofd Steenkoolrekening vinden we elders in de boekhouding dan ook de volgende notering:

uitgegeven: f 2000 aan X
gekregen: f 2000 van de Winst en Verliesrekening.

De Steenkoolrekening verhaalt deze uitgaven dus op de inkomsten die het bedrijf heeft, en die in de Winst en Verliesrekening zijn samengevat.

Door het maken van zulke tussenstappen, die men kan opvatten als gefingeerde transacties, ontstaat uiteindelijk een ordening van gegevens in de Winst en Verliesrekening die de opstap kan bieden tot een groter inzicht in de bedrijfsvoering. Iets dergelijks stelde de directie van de Grofsmederij dus ook voor.

De dubbele boekhouding was oorspronkelijk geenszins bedoeld om *producerende* nijverheid te helpen bij het verhelderen van een kostenstructuur. Vooral de groothandel maakte er gebruik van om overzicht te houden op allerlei transacties, en bij de handel spelen kosten veel minder een rol.

In de negentiende eeuw ontdekten de grote en groeiende industriële ondernemingen in Europa en Amerika dat het steeds moeilijker werd om dat administratieve spel te organiseren.

Dat men een uitgesplitste kostencalculatie niet relevant vond, blijkt behalve uit de overgebleven archiefstukken ook uit de boekhoudkundige leerboeken van de achttiende en negentiende eeuw. Slechts bij hoge uitzondering gingen die in op het productieaspect van de nijverheid. Boekhouden en registratie beschouwde men alleen als dienstig aan de

handel. Een fabriek is in die visie een handelonderneming waarbij de productie een vast, en eigenlijk niet-relevant, gegeven vormde.

Wel zijn er in bedrijfsadministraties aanwijzingen gevonden dat individuele fabrikanten probeerden om zicht te krijgen op de onderlinge verhoudingen van directe en indirecte kosten.²⁷ Zo gauw zij echter op dat gebied enige vaste norm-bedragen hadden ontdekt, wisten zij voldoende. De ondernemers beschouwden hun productieproces als een black box in een handelscircuit: er gingen grondstoffen in, er werd enige arbeid aan toegevoegd en er kwam een produkt uit waarvan de marktwaarde hoger was dan de som van grondstoffen en arbeid. Het zou zeker tot het eind van de eeuw duren voordat leerboeken voor boekhoudkunde enige aandacht gingen besteden aan deze praktische problemen van de industrie. Tot dan toe moesten alle boekhouders en ondernemers zelf maar een individuele oplossing zoeken voor het uitdijend aantal posten en verfijningen. Dat aantal werd des te groter naarmate een bedrijf uit meer afdelingen bestond. De NSBM poogde zijn reparatie-, nieuwbouw- en rederij-activiteiten op papier gescheiden te houden, maar dan bleef er nog de moeilijkheid van algemene onkosten, die niet direct aan de ene of andere afdeling konden worden toegeschreven.

De NSBM en de Leidsche Grofsmederij trachtten de systematiek zo op te zetten dat men dus niet alleen zicht kreeg op de in- en uitgaande geldstromen, maar ook op de (fictieve) geldstromen binnen het bedrijf.

Kostprijsberekeningen waren ook moeilijk te maken als een onderneming een grote variatie aan produkten maakte. Dat komt onder meer naar voren in de Twentse stoomweverijen. Op zich waren die fabrikanten wel bekend met dubbel boekhouden, want daarvan hadden ze zich waarschijnlijk ook bediend toen ze nog als 'fabriqueurs' werkzaam waren geweest. Tot in de jaren veertig hadden ze hun geld verdiend door garen in te kopen voor honderden thuiswevers en vervolgens de weefgoederen weer aan allerlei afnemers te leveren. Maar doordat zij de feitelijke productie beloonden tegen stukloon voor de thuiswevers, hadden ze geen verantwoordelijkheid voor de reële produktiekosten. Dat veranderde met de bouw van fabrieken. Op dat moment werd de fabrikant ook verantwoordelijk voor kosten waar hij tot dan toe niet mee te maken had gehad: directe kosten zoals steenkool, maar ook indirecte kosten van gebouwen, onderhoud van machines, ondersteunend personeel, enzovoorts.

Fabrikanten kwamen met hun overgang van huisnijverheid op grootbedrijf voor een dilemma, want hun kunde lag oorspronkelijk in het organiseren en in een flexibele productie. Eén fabriqueur kon via zijn thuiswevers tientallen verschillende produkten, allemaal in kleine partijen, leveren. De industriële machines hadden het nadeel dat zij alleen voordelig werkten bij lange, constante series. Het omstellen van een machine betekende langdurige stilstand en dus productieverlies.

De techniek bleek de boekhouding vooruit te zijn, en uiteindelijk koos het merendeel van de fabrikanten ervoor om de technisch mogelijkheden aan te passen aan het boekhoudkundig mogelijke.

De historicus Boot signaleerde, helaas zonder bronvermelding, hoe de Twentse stoomweverijen het probleem aanpakten.²⁸ In de handweverij hadden de fabriqueurs altijd talrijke artikelen van geheel verschillende aard laten maken.

'Elk textielondernemer verkocht aan zijn klanten vele, geheel van elkaar afwijkende soorten. Met de opkomst van de stoomweverij werd dit echter anders. De tot fabrikanten geworden textielondernemers gingen niet meer talrijke soorten goederen vervaardigen, maar specialiseerden zich op enkele, meestal zeer veel op elkaar gelijkende weefsels.

De oorzaak van deze verandering school ten eerste in een technische omstandigheid. Het gemechaniseerde bedrijf werkt het voordeligst, indien steeds eenzelfde produktieprogram kan worden gevolgd. Voortdurende veranderingen aan machines en wijzigingen en de organisatie kosten zeer veel; vandaar de neiging om steeds dezelfde produkten te vervaardigen dus voornamelijk die soorten, die steeds bij groote hoeveelheden blijven gaan. [De fabriqueurs verliezen dus, wanneer zij fabrieksmatig gaan werken, de flexibiliteit om zich op veel verschillende markten tegelijk te begeven en zich voor korte tijd van sommige markten terug te trekken. Dit organisatorisch aspect kan enige tijd als een groot nadeel van de fabrieksproduktie zijn gevoeld, mb] Deze voorwaarde gold vooral voor Twente, dat zijn kracht vond in de vervaardiging van goedkoope artikelen.

Daarnaast leidde nog een tweede omstandigheid tot een sterke specialiseering. Specialiseering maakt namelijk, dat de fouten van een slechte kostprijsberekening voor een bedrijf gedeeltelijk kunnen worden opgeheven. De techniek schreed in de 19e eeuw snel voort, de kostprijsberekening bleef echter geheel ten achter. Elke kostprijsberekening uit dien tijd werkte bij de verdeling van de zgn. algemeene kosten met ruwe maatstaven, welke vaak weinig verband hielden met de kosten-oorzaken.

(...)

De fout van deze [gangbare] wijze van kostprijsberekening was, dat er geen rechtstreeksch verband bestond tusschen de hoogte der weefloonen en de algemeene kosten. Het was mogelijk, dat door een loonsverhooging de weefloonen stegen, terwijl de algemeene kosten vrijwel gelijk bleven of zelfs daal-

den. Dit laatste kon het geval zijn, indien b.v. de prijs voor steenkolen daalde, of indien de verkoopkosten konden worden verlaagd.'

Het was gebruikelijk om de kostprijs van een stuk van te voren te berekenen door het weefloon met een in het verleden empirisch vastgesteld percentage te vermeerderen, bijvoorbeeld 75%.

'Dit stelsel van een opslagpercentage op het weefloon, hoe onzuiver ook, was alleen bruikbaar zolang een weverij slechts één artikel vervaardigde, of artikelen die zeer weinig van elkaar verschilden. Voor zulke goederen gingen de weefloonen en de algemeene onkosten vrijwel in gelijke verhouding op en neer.

Werden echter in een weverij geheel verschillende soorten goed geweven, dan was de onderlinge verhouding volkomen verbroken. Het kon voorkomen dat het weefloon van een bepaald artikel veel hoger was dan van een andere soort, doch dat de algemeene kosten voor beide soorten slechts weinig van elkaar verschilden. Rekende een fabriek in zo'n geval met een voor alle soorten gelijk opslagpercentage, dan werd het artikel met het hoge weefloon verhoudingsgewijs veel te zwaar belast.²⁹

Een tot dusver nog niet beantwoorde vraag is, wat deze praktijk betekende voor de innovatiebeslissingen in de bedrijven. Toekomstig archiefonderzoek zou wellicht soortgelijke resultaten kunnen opleveren als wat P. Dudzik uit archiefstukken van Zwitserse katoenspinnerijen in de negentiende eeuw heeft afgeleid. Hij ontdekte dat ondernemers hun boekhoud-gegevens op verschillende manieren ordenden.³⁰ Het viel hem op dat - met inachtneming van de toenmalige boekhoudpraktijk - de gegevens door de ondernemers daadwerkelijk werden gebruikt om hun beslissingen te onderbouwen, maar dat er verschillende typen van bedrijfsvoering bestonden die elk een eigen manipulatie van die gegevens met zich meebracht. Naar aanleiding van dat verschil maakt hij een onderscheid tussen de commercieel (*Kaufmännisch*) en de technisch georiënteerde ondernemer. De commercieel georiënteerde ondernemers probeerden hun winst niet in eerste instantie te halen uit verlaging van de fabricagekosten. Zij beschouwden die kosten, en daarmee de techniek, min of meer als een gegeven. Met die gegeven techniek variëerden ze hun produkt, dat wil zeggen: ze gingen zich toeleggen op een garennummer, of een reeks garennummers, waarbij het verschil tussen de prijs van een kilo garen en de kosten van de benodigde grondstof zo groot mogelijk was. Met het veranderen van de markt voor bepaalde garennummers stapte de ondernemer over op andere garennummers. De technisch georiënteerde ondernemer stelde zich ten doel om de fabricagekosten zo



Amsterdam telde rond het midden van de negentiende eeuw een uitgebreide houten scheepsbouwnijverheid. Zo'n 25 werven en werfjes waren in de hoofdstad gevestigd. Een aantal van hen wist na 1870 de overstap naar de ijzeren scheepsbouw te maken. Een van de meer succesvolle in de branche was de firma Meursing. Een nazaat van deze van oorsprong Groningse scheepsbouwers, J.F. Meursing, legde zich rond 1880 toe op een

tussenvorm van ijzeren- en houten scheepsbouw, de zogenaamde compositiebouw, waarbij het spantwerk van ijzer en de sloopshuid van hout is.

Hier een blik op het terrein van de werf De Nachtegaal in 1882, terwijl het compositieschip Tjerimai van 1013 ton, voor de rederij A. Hendrichs & Co. in aanbouw is. Tussen 1870 en 1883 bouwde Meursing vijf van deze zeilschepen die door hun rompvorm geschikt waren voor snelle reizen, de zogenaamde clippers. Voor eigen rekening bracht Meursing ook nog zeven geheel houten clippers in de vaart, de Thorbecke I tot en met VII. Houten rompen hadden het in de zeilvaart belangrijke voordeel dat ze lichter zijn en dat men er een koperen 'dubbeling' op kan aanbrengen. Daarmee is snelle aangroei van wier en algen onder de waterlijn te voorkomen, zodat ook met lichte wind het zeilschip nog enige snelheid kan maken. In verband met oxidatie was een dergelijk koperen beslag van ijzeren scheepsrompen onmogelijk. Net als zijn stadsgenoot Van Vlissingen en zijn Dordtse collega Gips liet Meursing momenten uit de bouw van een schip fotografisch vastleggen.

laag mogelijk te maken door middel van nieuwe technologie. Dat had zijn weerslag op de opstelling van cijfers in de winst- en verliesrekeningen, waarin de kostensoorten werden geordend en waarin de ontwikkeling van individuele kostencategorieën nauwlettend gevolgd en geïnterpreteerd werden. Vervolgens namen zulke fabrikanten technische maatregelen om doelgericht bepaalde kosten te verlagen. Deze ondernemers specialiseerden zich op één of enkele garennummers en optimaliseerden bij dat gegeven de techniek.

Een dergelijk onderzoek vereist een andere manier van kijken naar de inrichting van een bedrijfsboekhouding. Het gaat dan niet zozeer om de hoogte van allerlei cijfers, maar om de systematiek en detaillering van posten in de diverse boeken. Men moet er van uit gaan dat een bedrijfsboekhouding is ingericht om juist die gegevens naar voren te halen die de gebruiker relevant vindt. Een verandering in de boekhouding wijst erop dat men op zoek is naar nieuwe of andersoortige gegevens. De boekhouding

is een uitdrukking van het doel dat de onderneming heeft en van de middelen die de ondernemer relevant vindt om dat doel te bereiken.

Daarmee zijn aanwijzingen te vinden over de manier waarop de ondernemer aankeek tegen zijn bedrijf en tegen de rol van techniek in het productieproces. De administraties van Zeeuwse meestoven, waar men uit de meekrapwortel een rode verfstof bereidde, leveren een kleine illustratie daarvan. Meestoven werden beheerd door de boeren zelf, als aandeelhouders, en zolang de werklieden in de meestoof er maar in slaagden om een kwalitatief hoogstaand produkt te vervaardigen dat voor een goede prijs verkocht kon worden, was het goed. De onkosten werden als gegeven beschouwd, reparaties aan het gebouw of de inventaris werden afgeboekt op de winst. Het vergroten van de winst was geen doel op zich, en dus was ook het minimaliseren van de uitgaven niet van wezenlijk belang. De aandeelhouders hielden, dat wisten zij zeker, jaarlijks een fors bedrag over, en dat werd voor een groot deel omgezet in verbazende hoeveelheden eten en drank ter gelegenheid van de jaarvergadering.

Als de aandeelhouders werkelijk kritisch hadden willen kijken naar de kostenstructuur, dan hadden ze om te beginnen hun boekhouding anders moeten inrichten. De praktijk was die van een heel eenvoudige, enkele boekhouding. Alle uitgaven werden in chronologische volgorde genoteerd en uiteindelijk opgeteld. Men vond het niet nodig om aparte lijsten bij te houden van uitgaven aan arbeid, steenkool of turf. Het was immers uit een lange praktijk bekend hoe hoog die bedragen elk jaar ongeveer waren, en meer winst zou een omslachtige administratie ook niet opleveren.

Een soortgelijk beeld komt naar voren uit diverse laat-negentiende-eeuwse steenbakkerijen. De term bedrijfsadministratie is nauwelijks van toepassing op de chaotische kasboeken. Veel bedrijven waren een aardige bron van neveninkomsten voor grondeigenaren in het rivierengebied, en zij lieten het beheer over aan een vaak weinig geletterde 'baas'. Maar zelfs bij de wat strikter beheerde fabrieken bestond aan het eind van de negentiende eeuw geen spoor van overeenstemming over de manier waarop men de kostprijs moest berekenen.³¹

In veel andere kleine bedrijven werd echter nauwelijks een boekhouding bijgehouden. Dat had niet te maken met onwil. In het kleinbedrijf ontbrak zowel de mankracht als, vaak, de deskundigheid om een complexe boekhouding op te zetten die als innovatierichtlijn kon dienen. Behalve ambachtslieden en windmolenaars zijn voorbeelden van het kleinbedrijf ook te ontleen aan de landbouw. Omstreeks 1886 constateerde de Staatscommissie die de toestand van de landbouw in Nederland onderzocht, dat er door de kleine boeren slechts bij hoge uitzondering enige vorm van registratie of boekhouding werd bijgehouden. Natuurlijk werden er op het platteland talloze vuistregels aangehouden die een zekere efficiency van de bedrijfsvoering garandeerden. Maar de grote massa van boeren had slechts tamelijke vage ideeën over de werkelijke waarde van hun produktiemiddelen of de precieze verhouding tussen input en output. De opbrengst van het bedrijf, daar ging het de boeren om. Hoe die opbrengst nu precies gerealiseerd was, konden ze niet *precies* nagaan want daarvoor ontbrak het hen aan gegevens: zo hadden ze hun eigen werk ook nooit bekeken. In zo'n situatie, concludeerde de Landbouwcommissie, was het bijzonder moeilijk om met de boeren te discussiëren over verandering. Vandaar ook, dat de boeren voornamelijk op grond van heel directe voorbeelden, die ze met eigen ogen aanschouwden, te bewegen waren tot innovatie. Maar dan nog bleef hun zicht op de precieze financiële aspecten beperkt tot de hoeveelheid contant geld die zij elke week overhielden. In streken waar de boeren hun produkten

voornamelijk via ruilhandel kwijtraakten, ontbrak zelfs de eenduidige maatstaf van de gulden, en was het dus nog moeilijker om aan te tonen dat een andere werkwijze meer opleverde.

De landbouwer zou dus, in de ogen van de land-bouworganisaties, zijn bedrijf veel meer moeten beschouwen als een kleine industriële onderneming. Hij zou voor zichzelf nauwkeurige registraties moeten houden van wat er in zijn bedrijf omging. Op dat gebied was er in de nijverheid sinds de vroege negentiende eeuw heel veel gebeurd, en die registrerende bedrijfsvoering was men als onontbeerlijk gaan ervaren bij het nemen van weloverwogen beslissingen omtrent verandering.

Toevallig laten de directieverslagen uit het Fijenoord-archief een klein stukje zien van de spanning tussen bedrijfsvoering en bedrijfsadministratie. Het is voorstelbaar dat ook allerlei andere industriële bedrijven uit de jaren dertig en veertig met zulke problemen kampten. Voor een directie was het dan vrijwel onmogelijk om de financiële 'lekken' op te sporen, met als gevolg een spoedig en roemloos einde van de onderneming.

Van de technische ontwikkeling lijkt een stimulans, zelfs een dwang te zijn uitgegaan om de bedrijfsadministratie te herordenen.

Financiële en technische registratie

De financiële administratie trachtte men zo goed en zo kwaad als het ging te benutten als onderbouwing van innovatiebeslissingen. Maar niet alle technische veranderingen in het bedrijf waren direkt op financiële argumenten gebaseerd.

De toenemende systematiek en normalisering van de financiële administratie kreeg daarom in de loop van de negentiende eeuw een technische tegenhanger. Waar de boekhouding slechts bedragen registreert, gaat het in de 'technische' boeken om hoeveelheden, om verhoudingsgetallen. Het verschil tussen de financiële en technische administratie laat zich het eenvoudigst uitleggen aan de hand van de brandstofrekeningen. In de financiële boeken waren de geldbedragen het belangrijkste en was er een afzonderlijke rekening voor de steenkool. In de technische steenkoolboekhouding werden niet de brandstofkosten maar de brandstofhoeveelheden gerelateerd aan de produktie, eventueel zelfs per bedrijfsonderdeel. Aldus hield de direktie zicht op het steenkoolverbruik. Juist dat soort gegevens werd in de vakliteratuur gebruikt om de kwaliteiten van een nieuwe machine aan te duiden, en de direktie was door eigen waarneming in staat om de efficiency van het eigen bedrijf te relateren aan gegevens van concurrenten. Een technische boekhouding of administratie was pas goed mogelijk met meetinstrumenten. Tot ver in de negentiende eeuw was de mens met zijn zintuigen het belangrijkste 'meetinstrument'. Het meten vond plaats door te kijken, te luisteren, te betasten, te ruiken of te proeven. De waarneming was persoonsgebonden en diende vooral om de stand van zaken te bepalen op grond waarvan al dan niet werd ingegrepen. Voor een formele registratie van de resultaten of voor de uitwisseling van informatie was zij minder geschikt.

Meetinstrumenten werden overigens in de produktie van oudsher gebruikt. Vaak waren zij van eenvoudige aard en was het arbitrair om van 'instrument' te spreken. Zo gebruikte de zeepzieder aan het eind van de achttiende eeuw een kippeëi om de kwaliteit van het loog, waarmee hij olie verdikte tot zeep, te bepalen. Hij kon ook proeven, maar dan liep hij een grote kans zijn tong te verschroeien.

Zakte het kippeëi niet verder dan tot de helft erin, 'zoo weet men dat het loog haare vereischte scherpte heeft'. Een dergelijke methode voor het meten van de soortelijke massa voldeed voor een ambachtelijke produktiewijze, waarin weinig veranderingen plaatsvonden.

Indien de ondernemer echter uit was op een optimalisering van de produktie, op besparingen van grondstoffen en brandstoffen, op de verbetering van de kwaliteit van zijn eindprodukt of op alternatieve produktiewijzen, dan leverden de zintuiglijke waarnemingen en eenvoudige meetmethoden hem nogal eens te globale informatie. De behoefte aan meer betrouwbare informatie leidde bijvoorbeeld in de bietsuikerindustrie na 1860 tot uitvoerige discussies over de analyse van suikersappen in verschillende stadia van het produktieproces.³² Voor de bedrijfsleiding waren nauwkeurige analyses de enige mogelijkheid



In 1866 verscheen er een nieuw weekblad voor de bouwwereld, bestemd voor zowel ontwerpers als uitvoerenden, onder de naam De Opmerker. Het titelvignet illustreert de combinatie van klassiek ambachtelijk scheppen en modern technisch vernuft. Het spoor is, naast de stoomketel, smidgereedschappen en een aantal produkten van de metaalnijverheid, het symbool van het ijzeren tijdperk. Aan de andere zijde is het kunstzinnige ontwerpproces en het bouwambacht verbeeld waarbij klassieke vormen en handgereedschappen als beeld dienen. Touw en ijzeren ketting verbinden deze twee werelden, waarboven een stralend

licht waarin de gevleugelde vooruitgang zich ontplooit. Als ultiem symbool van deze beschaving verrijst daarachter het Paleis voor Volksvlijt.

om na te gaan of er door chemische reacties of fysische bewerkingen in de productie suiker verloren ging, hetgeen niet wil zeggen dat er kristalliseerbare suikers werden omgezet in niet-kristalliseerbare. Rond 1890 waren routinecontroles gebruikelijk, waarbij analyses plaatsvonden van de geleverde bieten, suikersappen, eindprodukten, bietenpulp en andere bijprodukten. Op verschillende punten werd niet alleen het suikergehalte bepaald, maar ook - voor zover mogelijk - hoeveel en welke niet-suikers zich in het sap bevonden. Het meet-instrumentarium van suikerfabrieken omvatte in die tijd onder andere polarisatieapparatuur, polarimeters, saccharometers, calcimeters, areometers, en thermometers.

Wanneer suikerverliezen werden geconstateerd, konden maatregelen worden overwogen om tot correctie of tot veranderingen van het bewuste procesgedeelte over te gaan. Tevens konden de effecten van de maatregelen gemeten worden. Aanvankelijk was het bereik van de opkomende meetcultuur beperkt. De metingen bestonden uit gestandaardiseerde routinehandelingen en dienden vooral ter controle van de productie. Zij werden lange tijd nog nauwelijks gebruikt om systematisch over de grenzen van het alledaagse en algemeen geaccepteerde heen te kijken.

Ook voor andere productieprocessen kwam in de loop van de negentiende eeuw een groot aantal meetinstrumenten beschikbaar.³³ Nieuwe meetinstrumenten werden ontwikkeld voor onder andere

wegingen (bijvoorbeeld door Béranger in 1840), warmtemetingen (zoals de optische pyrometer van Le Chatelier, Hempel en Wanner, en de thermoelektrische pyrometer van Siemens), en druk- en trekmetingen (zoals de differentiaal manometer van Seger en de anemometer van Pécelet). Daarnaast was er een sterke toename van hulpmiddelen om monsters te nemen, vloeistoffen te filteren, grondstoffen te verpulveren, stoffen te verhitten, enz. Bovendien ontstonden er geheel nieuwe analysemethoden, zoals de titreermethode.

Het gebruik van het meetinstrumentarium veranderde het karakter van het meten. De waarneming door menselijke zintuigen verloor langzaam maar zeker aan betekenis en meer objectieve metingen wonnen aan belang. Er was ook sprake van een toenemende kwantificering en formele registratie in standaardtabellen van technisch relevante grootheden, bijvoorbeeld van de temperatuur, de druk, de concentratie, het vermogen en het rendement. Een meer systematische analyse van het productieproces en een meer systematische beproeving van nieuwe produktiemethoden werden daardoor mogelijk.

Voor de ontwikkeling van de techniek in de negentiende eeuw is de verbreiding van een meetcultuur in de nijverheid van het grootste belang geweest. De communicatie over productieproblemen en het aanprijzen van nieuwe technieken of werktuigen werden deels in een nieuw soort, formele terminologie gevoerd. Het toenemend aantal technici in de nijverheid, dat deze nieuwe taal sprak (via zelfstudie, cursussen, opleidingen), ging vermoedelijk gelijk op met de ontwikkeling van technische registraties. Zij waren degenen, die de communicatie over de produktietechnische kant van de zaak voerden.

Boekhouding, registratie en vennootschap

We hebben in het voorgaande al gewezen op het verschil tussen het grootbedrijf en de kleine onderneming. De ondernemer die, eventueel met steun van enkele knechts en een klerk voor de administratie zijn zaak gaande hield, bevond zich in een vrij geïsoleerde positie bij zijn pogingen om het bedrijf beter renderend te maken. Omvangrijke administraties, financieel of technisch, kon hij zich zelden veroorloven. Maar bovendien ontbrak het hem aan kritische gesprekspartners. Dat was anders wanneer een bedrijf in handen was van twee of meer firmanten. Daar was de kans op discussie over de bedrijfsresultaten al beduidend groter. In het geval van een vennootschap met aandeelhouders was er zelfs de verplichting van de directie om openheid van zaken te geven - hetgeen impliceerde dat er een boekhouding moest zijn die door, of namens, de aandeelhouders gecontroleerd kon worden.

De Code de Commerce en, sinds 1838, het Wetboek van Koophandel schreven voor dat vennootschappen een controleerbare administratie moesten hebben, die was ingericht 'naar goed koopmansgebruik'. De Naamloze Vennootschappen dienden jaarlijks volgens vaste procedures verantwoording af te leggen aan de aandeelhouders. De commissarissen controleerden of de winst die de directie opgaf, en die onder de aandeelhouders verdeeld zou worden, overeenstemde met de gegevens uit de boekhouding, met name uit de winst- en verliesrekening. In deze vennootschapsconstructies was derhalve een overzichtelijke, controleerbare boekhouding met een jaarlijks opgestelde winst en verliesrekening een eerste vereiste.

Het Wetboek van Koophandel gaf vooral aanwijzingen omtrent de controle-organen bij naamloze vennootschappen, maar ook de Commanditaire Vennootschap bediende

zich van soortgelijke middelen. Helaas is aan deze vennootschapsvorm in de economisch-historische literatuur hoegenaamd geen aandacht besteed, terwijl het wel de ondernemingsvorm was die door een aanzienlijk deel van de Nederlandse nijverheid werd gekozen.

Onbedoeld leidde de Code de Commerce tot de instelling van twee instrumenten die langzamerhand zouden bijdragen tot een andere, veel bewustere manier van bedrijfsvoeren in de nijverheid: de boekhouding en de verantwoording van de directie tegenover de aandeelhouders. Hier liggen de aanzetten tot het voeren voor een uitgesproken beleid op langere termijn. Beleid is op zich al een begrip dat hoort bij een dynamische situatie, waarbij men er van uitgaat dat men de toekomst voor een groot deel zelf kan bepalen. De richtlijnen voor zo'n beleid ontleende men vooral aan de boekhouding en de technische administratie.

Beheerst innoveren

De centrale figuur in de modernisering van de nijverheid is de ondernemer. Bij hem of bij het collectief van ondernemers worden de oorzaken gezocht van de veranderingen. Zij waren het die besloten om wel of niet te innoveren. Er zijn allerlei theorieën over innovatie, en in elk daarvan speelt de ondernemer een andere rol. Er is de zogenaamde neoklassieke economische theorie, die eigenlijk slechts zijdelings in de ondernemer geïnteresseerd is, omdat zij aanneemt dat de ondernemer zijn beslissingen neemt op grond van economische wetmatigheden. Hij wordt daarbij gereduceerd tot een soort marionet die gehoorzamen aan economische wetmatigheden de 'juiste' beslissingen neemt.

Daar tegenover staat een andere theorie als die van Joseph Schumpeter, waarbij de ondernemer al wat menselijker eigenschappen krijgt. Maar daar wordt

weer, naast een zekere economische motivering, de heroïek sterk op de voorgrond geplaatst. Een ondernemer is een energieke en creatieve waaghals die nieuwe combinaties maakt van bestaande kennis en middelen. In de optiek van Schumpeter zou G.M. Roentgen een ideale ondernemer zijn.

Zeker in de negentiende eeuw is het beeld van de ondernemer die bij voorkeur zo geleidelijk mogelijk veranderde meer in overeenstemming met de realiteit. Een dergelijke houding werd niet zozeer ingegeven door behoudzucht, maar meer door een fundamenteel aspect van innoveren, namelijk het voorkomen van risico en onbeheersbare situaties. Techniek en innovatie waren geen probleemloze oplossingen voor de uitdagingen waarvoor de ondernemer zich gesteld zag. Zij brachten een scala aan nieuwe problemen met zich mee. De ondernemer moest daarin tastend en zoekend zijn weg vinden. Zelfs bij het zetten van radicale stappen zoals de oprichting van een mechanische weverij, een machinefabriek of een suikerfabriek werden de risico's zoveel mogelijk gemeden.

Vanwege het stapsgewijze karakter van veel innovatieve activiteiten zijn zij vaak onttrokken aan het zicht van het reguliere (economisch-)historische onderzoek, dat immers vooral op zoek is en geïnteresseerd is in 'echte' doorbraken. De strategie van geleidelijkheid komt pas in beeld wanneer men erop verdacht is dat ze bestaat en dat ze, vanuit de technische complicaties van snelle innovatie bezien, een alleszins begrijpelijke is.

Gedurende de negentiende eeuw, maar vooral na 1850, ontstond een 'klasse' van ondernemers die op allerlei manieren trachtte ook de bedrijfsexterne voorwaarden voor het succes van hun bedrijven te creëren. Daarbij steunden zij weer op de technische mogelijkheden die in andere bedrijfstakken, elk via een eigen weg van geleidelijkheid, waren ontwikkeld.

Het streven om ook de omgeving te beheersen en aan de 'eisen des tijds' aan te passen, lijkt ook zichtbaar in de toenemende organisatiegraad van de Nederlandse ondernemers, na 1850. Zowel grootindustriëlen als mannen uit het midden- en kleinbedrijf werden lid van algemene verenigingen, zoals de Vereeniging van Fabrieks- en Handwerksnijverheid



Een minuscule Eindhovense stadsgracht, de Vest, vormde de achtergrens van een terrein waarop een kleine textiel fabriek stond. Het bedrijf was al enige jaren buiten werking toen, in 1891, de gebouwen en de slecht onderhouden stoommachine van 45 pk werden verkocht aan Gerard L.F. Philips, werktuigkundig ingenieur. Deze was van plan om er op kleine schaal gloeilampen te gaan vervaardigen. Al doende wilde hij bedrijfskennis vergaren en eventueel later zijn fabriekje iets uit te breiden. Weliswaar had de firma Philips & Co bij oprichting een bedrijfskapitaal van f 75.000, maar het leek de firmanten verstandiger om de eerste investeringen bescheiden te houden. De lage prijs van het fabriekspand, f 12.650, maakte Eindhoven tot een aantrekkelijke vestigingsplaats.

(1851) en de Vereeniging van en voor Nederlandsche Industrieëlen (1862). Deze organisaties vervulden een belangrijke intermediaire functie om informatie uit te wisselen en om de belangen van de plaatselijke of nationale industrie kenbaar te maken bij gemeentebesturen, provinciale en rijksinstanties. Via dergelijke

verenigingen en Kamers van Koophandel kwamen ook initiatieven voor andere projecten tot ontplooiing, zoals de oprichting van ambachtsscholen, gemeentelijke gasfabrieken en arbeiderswoonwijken.

Geleidelijk werd Nederland omgevormd tot een industriële natie, waarbij steeds minder aan het toeval werd overgelaten. Het efficiënt gebruik van nieuwe technieken vroeg om een geordende omgeving, technische middelen werden ingezet om zo'n omgeving te creëren.

M.S.C. BAKKER

Eindnoten:

1. Belastingmuseum Rotterdam, dossier Crookewit, nr. 6.
2. Zie daartoe resp. J.H. de Vlieger, E. Homburg, 'Loodwit', in: Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland*, deel IV, 206-221; J.W. Schot, E. Homburg, 'Meekrap en garancine', in *idem*, deel IV, 223-239; O. de Wit, 'Papier', in *idem*, deel II, 199-221; M.S.C. Bakker, 'Boter', in *idem*, deel I, 103-133.
3. De Vlieger, Homburg, 'Loodwit', 218-220.
4. W.M.F. Mansvelt, *Geschiedenis van de Nederlandsche Handel-Maatschappij*, deel I (Haarlem 1924), 203.
5. *Ibidem*, 202, 224-225.
6. ARA, BiZa, NN, 11 jan. 1830, nr. 25NN.
7. ARA, BiZa, NN, inv. nrs. 596-600, indices op de jaren 1827 t/m 1830.
8. J.A.P.G. Boot, A. Blonk, *Van smiet- tot snelspoel* (Hengelo 1957), 58-72.
9. Boot, Blonk, *Van smiet- tot snelspoel*, 73-75
10. Akte 25 okt. 1833, notaris W.P.C. Greve, Enschede; *Staatscourant* 1833, nr. 257. Zie verder ook: M.S.C. Bakker, 'Engeland als leverancier van techniek en technische kennis. Enkele gevallen uit de achttiende en negentiende eeuw', *Jaarboek voor de geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 7 (1989), 54-82.
11. H. Blink, 'Studiën over Noord-Brabant, II. De ontwikkeling der industrie in Noord-Brabant', *Vragen van den Dag* 15 (1900), 753-769; hier: 763-764. De brieven de Blink onder ogen heeft gehad, zijn niet aanwezig in het bedrijfsarchief Pieter van Dooren op GA Tilburg (mededeling dr. H. Muntjewerff, Breda, nov. 1993).
12. H. Muntjewerff, *De spil waar alles om draaide. Opkomst, bloei en neergang van de Tilburgse familieonderneming Wolspinnerij Pieter van Dooren, 1825-1975* (Tilburg 1993), 45-53.
13. *Ibidem*, 100-107.
14. ARA, BiZa, NN, 1 okt. 1827, nr. A 179, rapport 21 sept. 1827; geciteerd bij Muntjewerff, *De spil*, 112.
15. Muntjewerff, *De spil*, 65.
16. ARA, SvS, KB 12 juni 1828, nr 53, rapport admin. NN 3 juni 1828; geciteerd bij Muntjewerff, *De spil*.
17. J.B. Kist e.a. (red.), *Van VOC tot Werkspoor. Het Amsterdamse industrieterrein Oostenburg* (Utrecht 1986), 185-186.
18. M.G. de Boer, *Geschiedenis der Amsterdamsche stoomvaart*, dl. I, (Amsterdam 1921), 39-40.
19. Zie hiervoor bijvoorbeeld: G.P.J. Verbong, 'De compoundmachine', in: Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek*, deel V, 223-241.
20. Zie Rik Steenaard, *Stoom en Stoomwezen, 1824-1850* (doctoraalscriptie Erasmus Universiteit Rotterdam 1989), Bijlage; GA Rotterdam, archief Fijenoord, inv. nr. 404, brief 2 dec. 1839, G.M. Roentgen aan E.B. van den Bosch, en brief 3 dec. 1839, brief G.M. Roentgen aan Jacobson, Haarlem.
21. GA Amsterdam, archief Amsterdamsche Pijp-Gaz Compagnie, inv. nr. 2.
22. ARA, BiZa, NN, 6 maart 1829, nr. 127A.
23. ARA, SvS, 10 nov. 1823 en bijlagen bij KB van 24 mei 1825, nr. 157.
24. M.G. de Boer, *Leven en bedrijf van G.M. Roentgen* (z.p. 1923), 41-52.
25. GA Rotterdam, archief Fijenoord, inv. nr. 4, verg. 31 aug. 1831, blz. 1083.
26. GA Leiden, archief Koninklijke Grofsmederij, inv. nr. 55, stukken bij aandeelhoudersvergadering 24 maart 1870.

27. O. ten Have, *De leer van het boekhouden in de Nederlanden tijdens de zeventiende en achttiende eeuw* (Rotterdam/Delft 1933), 21-22, 248-251.
28. Soortgelijke calculatieproblemen zijn in de Zwitserse spinnerijen van de 19e eeuw geconstateerd. Zie: P. Dudzik *Innovation und Investition. Technische Entwicklung und Unternehmerentscheide in der schweizerischen Baumwollspinnerei, 1800 bis 1916* (Zürich 1986), 51.
29. J.A.P.G. Boot, *De Twentsche katoennijverheid* (Amsterdam 1935), 186-188.
30. Dudzik, *Innovation und Investition*, 54 e.v.
31. G.B. Janssen, *Baksteenfabricage in Nederland. Van nijverheid tot industrie, 1850-1920* (Zutphen 1987), 270-327.
32. M. Bakker, Laboratoria in de Nederlandse bietsuikerindustrie, in: *Tijdschrift voor de Geschiedenis van de Geneeskunde, Natuurkunde, Wiskunde en Techniek* 9 (1986), 232-241.
33. H. Lintsen, Kennisverwerving in de Nederlandse industrie in de 19e eeuw in: *Tijdschrift voor de Geschiedenis van de Geneeskunde, Natuurkunde, Wiskunde en Techniek* 9 (1986), 175-189.

Paul van Vlissingen (1797-1876)

Aan de geschiedenis van de Koninklijke Fabriek van Stoom- en andere Werktuigen - een van de twee belangrijkste machinefabrieken in Nederland vòòr 1850 - is onlosmakelijk de naam van Paul van Vlissingen verbonden. Dat is in zoverre merkwaardig, aangezien hij noch een technische opleiding had genoten, noch een speciale belangstelling voor de techniek of de werktuigbouwkunde had.

De vader van Paul van Vlissingen was koopman te Amsterdam, zijn grootvader was eigenaar van een kalkbranderij annex steenbakkerij te Utrecht. De handelszaken van zijn vader gingen ten onder in de tijd van de Franse overheersing, waarna kort daarop de vader overleed. Twee jaar na de dood van zijn vader, in 1815, vinden we Paul van Vlissingen in Den Haag waar hij in dienst van het Departement van Oorlog opklimt van tweede klerk tot assistentboekhouder. Na vier jaar hier gewerkt te hebben vertrekt hij naar Indië, nog maar 21 jaar oud. Daar wordt hij in 1821 benoemd tot tweede assistent-resident van Soerakarta en maakt als zodanig een studie van de inlandse taal, zeden en gewoonten.

Daarbij ontwikkelt hij een systeem om de Javaanse taal in een beperkt aantal karakters in druk weer te geven. Van 1822 tot 1824 werden deze naar zijn aanwijzingen vervaardigd bij de lettergieterij van Enschede. Voor dit werk ontving Paul van Vlissingen in 1825 de onderscheiding van Ridder der orde van de Nederlandse Leeuw.

Paul van Vlissingen was toen inmiddels al weer enkele jaren terug in Nederland, waar hij zich aanvankelijk onder meer bezighield met een wijnhandel, samen met een broer.

Rond 1820 hadden de eerste Engelse stoomboten de Nederlandse zeehavens, zoals Amsterdam, aangedaan. In de kringen van de Nederlandse reders was nog weinig belangstelling voor de stoomvaart. De belangen van de beurtvaarders vormden een hinderpaal evenals de onbekendheid met de, veelal nog lang niet perfecte stoomtechniek. Toch vermoedden enkelen dat stoomvaart met name in de binnenvaart van nut zou kunnen worden. De broers Paul en Simon van Vlissingen namen deel in de Harlinger Stoombootrederij, waarvan zij vanaf 1825 de directie voerden. Zij raakten tevens betrokken bij een initiatief dat de stoomsleepvaart tussen Amsterdam en Den Helder, over het zojuist voltooide Noorhollands Kanaal, ten doel had. Dit leidde, eveneens in 1825, tot de oprichting van de Amsterdamsche Stoombootmaatschappij (ASM), die een bredere doelstelling kreeg en met een kapitaal van een half miljoen gulden van start ging. In 1829 werd Paul van Vlissingen alleen directeur van deze onderneming.¹

In 1827 kocht Paul op persoonlijke titel een deel van het voormalige VOC-complex te Amsterdam om daar een reparatie-inrichting voor de schepen van de ASM te vestigen. Deze activiteit werd in een aparte commanditaire vennootschap ongebracht. Ook hier werd Paul van Vlissingen directeur, zij het samen met de 26-jarige Rotterdamse bankierszoon Abraham Everardus Dudok van Heel.

De ASM ontwikkelde zich weinig voorspoedig. Er waren een aantal goede jaren voor de rederij weggelegd maar na een veelal kwakkelend bestaan werd zij uiteindelijk in 1877 opgeheven. Ook een latere schepping van Paul van Vlissingen op dit gebied, de Stoomschroef Schooner Reederij - die met schroefboten gebouwd door de firma Van Vlissingen & Dudok van Heel van Amsterdam op Engeland voer - kende weinig succes.

Meer succes had Paul van Vlissingen met de Fabriek van Stoom- en andere Werktuigen.² De zaken breidden zich al gauw steeds meer uit, het aantal werklieden kende een gestadige toename evenals de omzet. De ingebruikname van een

moderne scheepsbouwafdeling in 1843, ingericht voor ijzeren scheepsbouw, betekende een extra stimulans. In 1840 verkreeg de onderneming het predicaat 'koninklijk'.

Rond 1850 trok Paul van Vlissingen zich geleidelijk terug uit het geregelde zakenleven. Zijn oudste zoon Paul Cornelis werd in 1853, naast zijn oom Cornelis behorend vennoot bij de Koninklijke Fabriek van Stoom- en andere Werktuigen en in datzelfde jaar nam Paul van Vlissingen zijn schoonzoon C. Gilhuys op in de directie van de ASM. Dit betekende echter niet dat Paul van Vlissingen geen activiteiten meer ontplooidde. In 1855 werd hij samen met een familielid eigenaar van een kunstwolfabriek in Aarle-Rixtel, waarin hij tot 1873 financieel geïnteresseerd bleef.³ Het jaar daarop richtte hij een koperpletterij in Amsterdam op. Verder was hij betrokken bij verschillende initiatieven die de scheepvaart en kolonisatie van Nederlands Indië ten doel hadden. Zo presenteerde hij in 1855 een plan 'tot oprigting eener Oost-Indische Pakketvaart' en twee jaar later een 'ontwerp van eene kolonisatie voor de eilanden Sumatra enz.'. Ook nam hij in hetzelfde jaar het initiatief voor een stoomsleepdienst over de ondiepte Pampus door middel van een verzonken ketting.

De bedrijfsvoering van de Koninklijke Fabriek kenmerkte zich onder zijn directeurschap door een alertheid op nieuwe technische ontwikkelingen. Zo werden tussen 1834 en 1864 zestien octrooien verkregen en kwam in 1847, in een associatie met het Frans/Belgische bedrijf Derosne, Cail & Cie., een aparte dochteronderneming voor de fabricage van suikertoestellen tot stand. Ook op het gebied van de ijzeren scheepsbouw behoorde het bedrijf tot de voorlopers en het was de eerste onderneming in



Op het staatsieportret dat in de jaren veertig van hem werd geschilderd, liet Paul van Vlissingen zich omringen door objecten die zijn werkterrein aanduiden: het borstbeeld van James Watt en, linksonder, de reguleur die Watt had uitgevonden. Het is onbekend of Van Vlissingen ook zelf technische tekeningen kon vervaardigen, maar hier houdt hij toch een passer in zijn hand. Het stoomschip op de achtergrond is vermoedelijk een verwijzing naar zijn Amsterdamsche Stoomboot-Maatschappij.



In 1862 maakte fotograaf Pieter Oosterhuis een serie opnames van de Koninklijke Fabrick van Stoom- en andere Werktuigen van P. van Vlissingen en Dudok van Heel. Wellicht dat deze opdracht hiertoe samenhang met het bezoek van een Japans gezantschap dat op 29 juni van dat jaar op haar Europese rondreis ook het bedrijf van Van Vlissingen bezocht. Het foto-album dat in dat jaar werd samengesteld bevatte twaalf opnames, het overgrote deel van produkten. Daarnaast was het interieur van een van de draaierswerkplaatsen in beeld gebracht en de - hier afgedrukte - voorgevel. Japan was in die jaren juist een belangrijke klant aan het worden voor de fabriek van Van Vlissingen. Er kwam zelfs een Japanner op de fabriek te werken, maar van harte ging dit niet. Het was duidelijk dat met de vakkennis ook de produktie naar Japan zou verdwijnen.

Nederland die de sloopsschroef toepaste. Het aantrekken en vormen van vakkrachten had eveneens de aandacht. Van Vlissingen was zich bewust van het belang van technische scholing, iets wat hem zelf ontbroken had. Al in 1832 zette hij in zijn fabriek een praktische en theoretische bedrijfsopleiding op, waaraan ook de zonen der directie deelnamen.

Van Vlissingen was meer zakenman dan industrieel. Hij wist, mede door zijn buitenlandse zakenreizen, wat er in de wereld te koop was. Bij zijn bedrijfsvoering ging hij echter wel eens sterk opportunistisch te werk. Het lijkt erop dat onder invloed van zijn persoon, mede om het vertrouwen van van zijn rijke stadgenoten te behouden, een wel erg royale dividendpolitiek door de verschillende ondernemingen waarbij hij betrokken was, werd gevoerd. Zo gingen de uitkeringen door de ASM in 1833 en enkele daarop volgende jaren ten koste van het eigen kapitaal. De Koninklijke Fabrick kon een dergelijk beleid beter dragen, maar ook hier was vermoedelijk sprake van een wel erg ruimhartig en uiteindelijk kortzichtig financieel beleid. Deze onderneming zou, mede onder directie van zijn zoon, in 1871 op de klippen lopen. Ingewijden vertelden veel later dat de boekhouding van de Koninklijke Fabrick even vervalst was als die der Afrikaansche Handels-Vereeniging van Lodewijk Pincoffs, een berucht financieel miljoenen schandaal omstreeks 1880. Maar of deze opmerking ook voor de periode dat Paul van Vlissingen directeur was gold is onduidelijk. Paul van Vlissingen was geen specialist op één enkel terrein. Hij was een breed georiënteerde ondernemer met talrijke contacten. Hij zat enige tijd in de Amsterdamse gemeenteraad en was lid van de regeringscommissie die moest rapporteren over de gevolgen van het Suezkanaal voor Nederland. Ook schuwde hij het publieke debat niet en schreef vlugschriften over diverse onderwerpen, waarbij meermalen de rol van de overheid als stimulator van de nijverheid aan de kaak werd gesteld.⁴

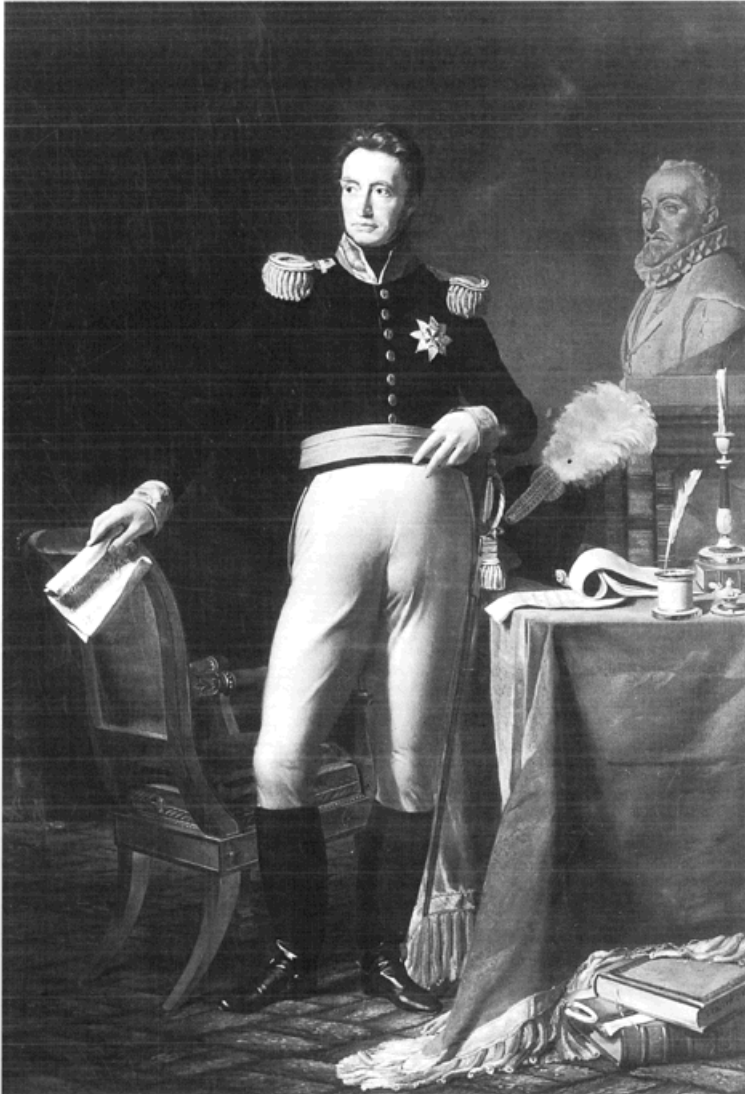
Wanneer wij de negentiende eeuwse grootondernemer zien als een intermediair tussen bedrijf en samenleving, dan moet daar de kracht van Paul van Vlissingen hebben gelegen.



De machinenijverheid bleef in Nederland voor 1850 beperkt tot een handvol bedrijven. De belangrijkste waren de NSBM van Roentgen te Rotterdam en de Fabriek van stoom- en andere werktuigen van Van Vlissingen & Dudok van Heel te Amsterdam. De fabriek van Van Vlissingen, begonnen in 1827, was gevestigd op Oostenburg, in voormalige gebouwen van de VOC. Al spoedig wist men hier stoommachines en stoomketels te vervaardigen, ook van grotere omvang. Op de loskade bevinden zich de stoomketels voor het stoomgemaal de Cruquius te Heemstede. Ook begaf het bedrijf zich in 1843 met succes op het gebied van de ijzeren scheepsbouw. In de eerste drie jaren werden zo'n vijftig schepen gebouwd, voornamelijk lichters maar ook een tiental stoomboten. De eerste in Nederland gebouwde schroefstoomboot, de 'Burgemeester Huydecoper', ligt aan de kade gereed voor afbouw. Kasper Karsen kreeg in 1849 van de directie de opdracht om dit beeld op dock vast te leggen.

Eindnoten:

1. Zie hiervoor M.G. de Boer, *Geschiedenis der Amsterdamsche stoomvaart*, deel 1 (Amsterdam 1921).
2. M.G. de Boer, *Honderd jaar machine-industrie op Oostenburg-Amsterdam, 1827-1927* (Amsterdam 1927).
3. G. van Hooff, *Aarle-Rixtel en haar textielnijverheid in de negentiende eeuw* (Helmond 1980).
4. Zie ook: M. Clement, J. Onderwater, 'Roentgen en Van Vlissingen: twee opstomende industriëlen uit de negentiende eeuw', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 7 (1990), 102-126.



De reputatie van koning Willem I als koning-koopman was gebaseerd op zijn omvangrijke bemoeienissen, privé en als staatshoofd, met de nijverheid en handel in zijn koninkrijk. De bevordering van nijverheidstentoonstellingen vormde een onderdeel van deze actieve industriepolitiek. De koning was dan ook als beschermheer betrokken bij de verschillende tentoonstellingen tijdens zijn bewind, en hoogstpersoonlijk opende hij de tentoonstelling van nationale industrie te Haarlem, in 1825. Een exemplaar van de openingstoespraak bij die gelegenheid houdt de vorst op dit staatsieportret in zijn hand. De ganzeveer en de kaarsenstandaard duiden op zijn onvermoeide bestuursijver en schrijflust, waarbij hij, zoals tijdgenoten getuigden, bijzonder lange werkdagen maakte. Datzelfde is ook af te leiden uit de reusachtige hoeveelheid archiefstukken van allerlei ministeries en particulieren die, in de marge, eigenhandige aantekeningen van de koning zelf bevatten, variërend van spellingscorrecties en gesignaleerde rekenfouten tot substantieel commentaar van tientallen regels. Deze produktiviteit vond plaats bij daglicht of bij het licht van kaarsen. Mogelijk omwille van de snelheid maakte de koning bij het becommentariëren van stukken geen gebruik van de omslachtige ganzeveer - stalen pennen waren toen nog verre van volmaakt - maar van potloden.

5

Overheid en techniek**De Nederlandse overheid en nijverheidstechniek tot 1815****Pruisen****Willem I en het Pruisische voorbeeld****Het Fonds voor de Nationale Nijverheid****Taken van de Administratie van Nationale Nijverheid****De Nederlandse en Pruisische ervaring****Andere technische overheidstaken: de Stoomwet, de****Marine en de Waterstaat****De toestand omstreeks 1840****Voor en na 1848****Technische dynamiek en regelgeving****Van adviseurs naar ingenieur-ministers: het ministerie van****Waterstaat, Handel en Nijverheid****De moderne tijd****Epiloog**

Aan het eind van de negentiende eeuw was Nederland een staatkundige eenheid die door een gemeenschappelijk verleden, een standaardspelling, een uniform stelsel van munten, maten en gewichten, door spoorlijnen en telegraafkabels bijeen werd gehouden. Maar ook in 1899 werd nog gediscussieerd over de grenzen van de centrale machtsuitoefening.

Spreiding van overheidsmacht over lagere autoriteiten dan het rijk was sinds de late achttiende eeuw een bron van verhit debat gebleven. De staatsinrichting moest aansluiten op het monumentale beeld van het verleden dat de maatschappelijke bovenlaag met zorg koesterde. In die optiek hadden vrijheid en warsheid van centrale macht de vaderlandse geschiedenis gekenmerkt. Reeds bij de Bataven meende men die zucht naar vrijheid te kunnen aantonen, en de glorie van de Republiek in de zeventiende eeuw was zowel een bewijs voor de aangeboren eigenzinnigheid als een teken dat vrij ondernemerschap de basis was van welvaart en culturele ontplooiing.¹ Wat betreft de bronnen van welvaart had altijd de vrije, zeevarende handelaar de dienst uitgemaakt, met in zijn kielzog de op exporthandel gerichte nijverheid. Voor zover er ooit sprake was geweest van stimulansen of beperkingen van hogerhand, dan hadden de gewesten en eventueel de steden die taken vervuld. Ook de Bataafse revolutie van 1795 maakte geen eind aan de wens van provincies, gemeenten en waterschappen om hun traditionele, autonome rol te vervullen.

Wat betreft de technische ontwikkeling van het land hielden de lagere overheden inderdaad een aanzienlijke eigen verantwoordelijkheid. Gedurende de negentiende eeuw namen deze instanties talloze beslissingen over technische zaken. We noemen slechts de keuze tussen wind- en stoombemaling, de oprichting van gemeentelijke ambachtsscholen en gasfabrieken, het aanleggen van riolen, het verlenen van hinderwetvergunningen en de uitvoering van provinciale waterstaatstaken. Het rijk liet veel verantwoordelijkheden over aan lagere overheden omdat die bestuursniveaus nauwe contacten onderhielden met de direct betrokken burgers en beter op de hoogte waren van plaatselijke omstandigheden. Behalve een grotere flexibiliteit ten gunste van de burgers betekende het uitbesteden van verantwoordelijkheden ook dat het rijk niet hoefde op te draaien voor allerlei kosten en geen ambtenaren hoefde in te zetten voor uitvoerende en controletaken. Lagere

overheden hadden in deze situatie een grote vrijheid bij het interpreteren en uitvoeren van taken, een vrijheid die zij ook hardnekkig verdedigden.

Omdat beslissingen op het niet-centrale niveau beïnvloed werden door heel specifieke omstandigheden ter plaatse en door persoonlijke verhoudingen, bestonden er van plaats tot plaats en van polder tot polder aanzienlijke verschillen in de technische

ontwikkelingen. Die verscheidenheid is te groot om in één hoofdstuk te doorgronden. De rijksoverheid biedt door de afstandelijkheid van haar beleid een iets rustiger aanblik, en daarom beperken wij ons hier tot de hoogste bestuurslaag.

Maar ook op dat niveau is de verhouding tussen techniek en overheid in de negentiende eeuw moeilijk te ontwarren. Dat ligt voor een belangrijk deel aan de liberale staatsopvatting, waarin terughoudendheid het parool was. De overheid diende alleen in het uiterste geval ondernemend op te treden en slechts weinig terreinen van erkende staatszorg hadden een technische component. Toch moesten degenen die samen de Rijksoverheid bemanden - regering, ambtenaren en de Staten Generaal - zich bezighouden met de technische ontwikkelingen die onmiskenbaar het aanzien van Nederland beïnvloedden.

Dit hoofdstuk valt in drie grote stukken uiteen: de periode tot 1840; de jaren veertig en vroege jaren vijftig; de tweede helft van de negentiende eeuw. In het eerste gedeelte staat de zorg voor de nijverheid centraal, waarbij een buitenlands voorbeeld (Pruisen) en twee andere staatszaken met een technisch karakter (de Marine en de Waterstaat) als contrasten zijn uitgewerkt. Het tweede deel probeert, onder meer aan de hand van de geschiedenis van twee wetten, te traceren wanneer er een gevoel van technische dynamiek in overheidskringen ontstond. De thematiek die door de laatste eeuwheft wordt geïllustreerd is die van de technische dwang: de overheid voelde zich door de technische ontwikkelingen haast gedwongen om ingrijpende activiteiten te ontplooiën.

De Nederlandse overheid en de nijverheidstechniek tot 1815

Terwijl de politiek leidende personen sinds 1795 jarenlang in de weer waren om een werkbare en voor iedereen acceptabele staatsinrichting te ontwerpen, lukte het niet om greep te krijgen op een langdurig maatschappelijk probleem. De 'kwijnende nijverheid' was sinds de late achttiende eeuw een punt van grote discussie in de hogere bestuurlijke kringen. Want in nauw verband daarmee stond de volkswelvaart. En er heerste een grotere armoede dan ooit tevoren. Men maakte in eerste instantie een vergelijking met vroeger, vooral met de zeventiende eeuw, en dan viel er slechts een dramatische teruggang te constateren.

De koerswijzigingen in de staatsinrichting volgden elkaar snel op tussen 1795 en 1806, toen het Koninkrijk Holland werd afgekondigd onder Napoleons broer Lodewijk Napoleon. Jarenlang ontbrak de rust om diepgaand over de oorzaken van de problemen en een beleid ter oplossing na te denken.

De lotgevallen van de 'nijverheidsafdeling' binnen de overheid illustreren dat ten volle.

Het Reglement van Orde dat in 1796 de taakomschrijving voor de eerste Nationale Vergadering bevatte, stelde voor dat dit centrale orgaan de belangen zou behartigen van onderwijs, koophandel, zeevaart, landbouw, trafieken en fabrieken. Dat zou dan moeten gebeuren via vaste commissies van leden uit de Nationale Vergadering. Vrijwel meteen werd echter het idee terzijde geschoven. Stuk voor stuk waren het namelijk onderwerpen die niet thuishoorden bij een kleine groep aan de top van het staatsapparaat-in-oprichting, vond men. De provinciale besturen waren veel competentier om besluiten te nemen over zaken als landbouw en nijverheid.²

Een jaar later lag er een Grondwets-voorstel, waarin het idee voorkwam om althans het aanmoedigen van kunsten en wetenschappen en nuttige uitvindingen aan het landsbestuur over te laten. Deze voorgestelde Constitutie werd echter in

haar geheel afgewezen.³ In mei 1798 werd vervolgens een concept-regeling voor het Uitvoerend Bewind aanvaard. Onder de acht Agentschappen - een soort embryonale ministeries - waren ook die voor Inwendige Politie en Waterstaat; Nationale Opvoeding; Nationale Oeconomie.⁴ Begin 1799 kregen deze plannen de goedkeuring van de juist ingestelde Eerste en Tweede Kamer.

Een actief en centraal beleid inzake landbouw en nijverheid was nog nooit eerder gevoerd. Het Agentschap voor Nationale Oeconomie begon daarom ook erg onwennig aan zijn taak.⁵ De zeven 'burgers' die namens de Eerste Kamer de taak en doelstellingen moesten formuleren, kwamen uiteindelijk tot een pragmatische invulling: de praktijk zou het wel leren. Eerst aan het werk, en geen tijd verliezen met theoretische bespiegelingen. De problemen waren immers voor iedereen duidelijk - er was armoede en de nijverheid kwijnde. Zolang er maar geen bevoordeling zou zijn van de ene bedrijfstak boven de andere, van de ene stad boven de andere, vervulde de staat zijn taak als 'zorgzame huisvader'. Wat betreft de koophandel was het de koopman zelf die uit ondervinding het beste zou weten wat goed was voor hem, en dus voor het land. Met betrekking tot de landbouw en nijverheid vermoedde men dat de staat meer initiatieven moest ontplooiën. De Agent diende in elk geval op de hoogte te zijn van alle technologische ontwikkelingen in binnen- en buitenland, en vervolgens moest hij de toepassing ervan in Nederland gericht aanmoedigen. De manier waarop die kennis zou worden verzameld en weer verbreid, liet men over aan de nog te benoemen Agent. Dat werd de Amsterdamse assuradeur Johannes Goldberg.

Aan de persoon van Goldberg is elders in dit boek aandacht besteed, zodat wij hier kunnen volstaan met de constatering dat zijn aparte Agentschap al in 1801 werd opgeheven en een plaats kreeg bij de Raad voor Binnenlandse Zaken.⁶ Ook daar wilde men met een zo klein mogelijke personele bezetting de nijverheidsbelangen behartigen. Goldberg kon *full-time* beschikken over H.W. Rouppe, deskundige voor de chemisch georiënteerde nijverheid, en Jan Kops voor de landbouwzaken. In 1802 besloot men dat de minister van Binnenlandse Zaken bij wijze van kostenbesparende maatregel voor alle adviezen een beroep zou doen op kooplieden en fabrikanten, die per advies een beloning kregen. Dat scheelde weer in vaste ambtenaren ten departemente.⁷

In 1806, na een nieuwe reeks herverkavelingen, werd aan het Departement van Binnenlandse Zaken de jurist R. Metelerkamp aangesteld als commissaris voor het Fabriekswezen.⁸ Voor een traktement van f 1200 per jaar - Kops, de landbouwcommissaris, ontving f 3500 - werd hij geacht om met steun van externe adviseurs uit de praktijk de belangen van de nijverheid te behartigen. Het onbestemde van zijn taak en de geringe structuur die Metelerkamp er verder aan gaf, contrasteerde sterk met het landbouwcommissariaat van Jan Kops. Deze zorgde dat elke provincie onbezoldigde landbouwcommissies opzette met een veeartsenijkundige en deskundige landbouwers om zowel de plaatselijke als hogere autoriteiten te adviseren. Bovendien gaf Kops met toestemming van het Departement sinds 1804 een landbouwtijdschrift uit.⁹ De *Oeconomische Courant* die Goldberg tussen 1799 en 1803 ten behoeve van de nijverheid had uitgegeven, werd niet voortgezet.

Zo was de situatie op het moment dat Lodewijk Napoleon in 1806 aantrad als Koning van Holland. Tijdens zijn bewind is er wat de nijverheidsbevordering weinig structureel veranderd. Tweemaal werden de plannen van de Koning om een Polytechnische School op te richten, afgekeurd.¹⁰ Persoonlijk gaf hij de aanzet tot regelmatig te houden nijverheidstentoonstellingen, mede om kennis en nieuwsgierigheid naar nieuwe werkwijzen onder fabrikanten te bevorderen. Wat betreft het in samenhang stimuleren van handel en nijverheid was de toestand overigens verre van gunstig. Vanuit Parijs werden steeds stringenter beperkingen afgekondigd op de overzeese handelscontacten van Nederland.

Daarmee kwam zowel de aanvoer van grondstoffen als de export van produkten in het gedrang. Alleen tijdens de werkelijke inlijving bij het Franse Keizerrijk (1810-1813) merkte de nijverheid iets van staatsbemoeyenis met een opbouwend karakter: per decreet werd bijvoorbeeld bepaald dat ook in Nederland een bietsuikerindustrie moest komen, en daartoe verstreekte het ministerie van Binnenlandse Zaken uitgebreide technische informatie.¹¹ Maar zo gauw de Fransen in 1813 waren verdwenen, gaven velen in Nederland uiting aan het gevoel dat zulk centralisme per definitie tot niets kon leiden.

Gijsbert Karel van Hogendorp ontwierp in 1813 een nieuwe grondwet, en ook hij was wars van het Franse 'bureaucratisme' - in die tijd een modern scheldwoord - dat men hier als wezensvreemd had ervaren. Centraal gezag had zijn effectieve kanten, dat was duidelijk, maar het mocht niet in dirigisme ontaarden, gedragen door 'binnenlandsche legers van Ambtenaren en Schrijvers'.¹² De rijksoverheid moest bovenal haar taken tegen zeer lage kosten kunnen uitvoeren. De schatkist was in feite leeg, en er zou heel wat gedaan moeten worden aan basisstaatstaken,

zoals defensie en vloot. Wat de staat kon afschuiven naar de particuliere sector of lagere overheden, was meegenomen.

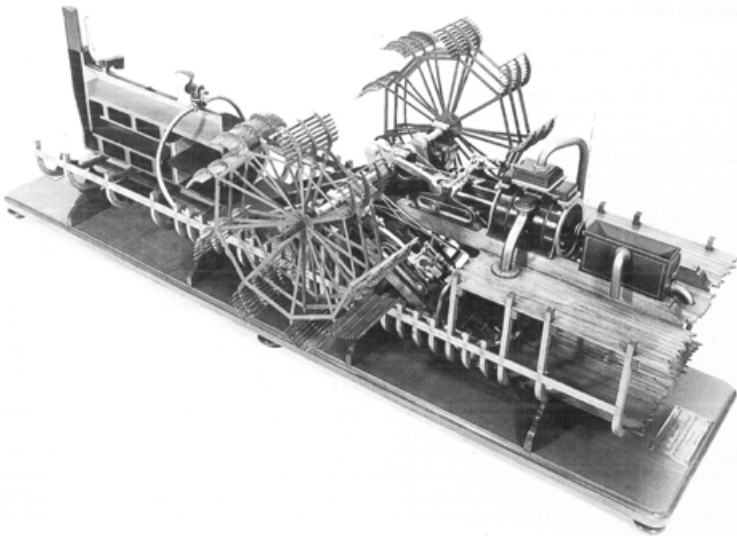
Bij het ministerie van Binnenlandse Zaken dat Van Hogendorp voorstelde, waren niettemin afdelingen ondergebracht voor Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen en voor Handel en Nijverheid ('Fabryken en Trafieken'). De afdeling Waterstaat had een meer zelfstandige positie gekregen, en ook Landbouw had een volwaardiger plaats dan voorheen.^{13.}

Toch betekende dit niet dat het departement allerlei specialisten binnen zijn muren kreeg om beleid uit te stippelen. In de eerste plaats waren die vrijwel niet voorhanden, en in de tweede plaats was er het geld niet om meer dan het absoluut noodzakelijke aan ambtelijke staf aan te houden. Er waren derhalve geen deskundigen die op staatskosten hun stokpaarden konden berijden; zelfs op het terrein van de Waterstaat, in de Grondwet erkend als staatszorg, was men terughoudend.

Overheden ten tijde van de Republiek hadden nooit formele opleidingseisen of andere kwalificaties aan hun hogere ambtenaren gesteld.^{14.} Voor technische zaken was hiermee een soort vicieuze cirkel gecreëerd, in die zin dat ook inzake wetten of projecten met een technisch karakter het initiatief en de beslissing altijd genomen werd door niet-technici.

Alleen bij de waterstaat bestond een kern van technici, die weliswaar een belangrijke adviesfunctie hadden maar geen politieke bevoegdheid. Zij konden aanbevelingen doen, maar uit de moeizame ontwikkeling van een centrale waterstaatsorganisatie boven regionale organen is af te lezen dat aan hun wensen maar zelden gehoor werd gegeven. De geringe technische ervaring binnen het ambtelijk apparaat betekende ook dat het moeilijk was om vanuit een specifiek technische invalshoek bijvoorbeeld het levensgrote probleem van nijverheid en volkswelvaart aan te pakken.

Vreemd was dat overigens niet aan het begin van de negentiende eeuw. Technisch onderwijs, het stimu-



Model van een compound-scheepsmachine. Schaalmodellen van machines, machine-onderdelen of bruggen werden soms gemaakt door leerlingen van (bedrijfs)opleidingen, als een soort 'meesterstuk' uit de gildetijd. Aldus lieten ze zien dat ze tekeningen konden lezen en hun gereedschap beheersten. Maar ook kregen schrijuwerkers of andere ervaren vaklieden de opdracht om een model te vervaardigen. Dergelijke modellen moesten voldoen aan hoge eisen van natuurgetrouwheid en precisie, omdat ze voor instructiedoelen dienden. Spoorwegingenieurs maakten, bij de aanbesteding van spoorbruggen, door middel van schaalmodellen duidelijk hoe de constructie van een beweegbare brug was. Marinetechnici en scheepsbouwers lieten om vergelijkbare redenen modellen maken van voortstuwings-systemen, zoals machines, schoepenraden en schroeven. Dit model van een compound-machine in een opengewerkte scheepsromp laat duidelijk zien hoezeer de rompvorm dwong tot een uiterst compacte opstelling van de machine met zijn hoge- en lagedruk-cilinder.

leren van uitvindingen, de verspreiding van technische en toegepast wetenschappelijke kennis en voorlichting hoorde slechts in enkele centralistische staten, zoals Frankrijk, Oostenrijk en Pruisen, tot de staatszaken. De Nederlandse overheid wilde juist zo min mogelijk centraliserend zijn.

Daar komt bij dat staatszorg voor de technische aspecten van de industrie geenszins een uitgemaakte zaak was. In Engeland gebeurde bijvoorbeeld niets op dat gebied. Voor een staat in opbouw, zoals Nederland na 1813, was het moeilijk om een koers te bepalen. Geografisch lag het werkelijk midden tussen de uiterste mogelijkheden, Engeland en Pruisen. De aanstaande koning Willem I kende beide uit eigen waarneming. In de periode van 1815 tot 1840 werd de overheid in haar besluitvorming zo gedomineerd door deze koning, dat ook het beleid ten aanzien van techniek sterk met de persoonlijke opvattingen van Willem I is verbonden.

Men zou de Nederlandse situatie in 1813 kunnen omschrijven als een grote uitdaging voor iemand die zich geroepen zag om gezagsstructuren te leiden. De nieuwe koning vond hier een mogelijkheid om de leiding op zich te nemen en, zonder veel tegenspraak, zijn idealen te realiseren. Willem kon nu laten zien wat hij als vorst waard was - zowel aan zijn volk als aan de buitenlandse mogendheden die hem dit rijk hadden toevertrouwd.¹⁵

De Grondwet die in 1814 van kracht werd, verzekerde de koning van een dominante positie, een eenling aan de top van het staatsapparaat.¹⁶ Dat maakte dat het overheidsbeleid in de jaren 1814-1840 een zeer persoonlijk stempel droeg, ook waar het zaken van nijverheidsontwikkeling betrof. Zijn beleid was voor een

belangrijk deel ongrijpbaar wegens de geslotenheid die hem in alle staatszaken kenmerkte. Hij achtte openheid onnodig, omdat hij als staatshoofd volgens de Grondwet slechts op beperkte terreinen verantwoording hoefde af te leggen. Dat heeft in de geschiedschrijving tot heel wat giswerk en erg tijdsbepaalde interpretaties geleid.¹⁷

Sinds het eind van de negentiende eeuw heeft hij een monumentale gestalte gekregen en vooral zijn

beleid inzake industrie en openbare werken heeft hem de reputatie opgeleverd van een eenzame visionair temidden van een lamzakkig en conservatief volk.

Het conservatisme van de ondernemers in Willems tijd is echter in vorige hoofdstukken reeds enigszins gerelativeerd. De koning zou men inderdaad een visionair kunnen noemen, in de zin van iemand die visioenen heeft. Men kan hem echter niet beschouwen als iemand die een vooruitziende blik had en 'de tekenen des tijds' als enige aanvoelde. Dat impliceert dat hij een samenhangende visie zou hebben gehad die weliswaar door tijdgenoten niet werd begrepen, maar achteraf de juiste is gebleken.

Zijn indrukwekkende ondernemingen op het gebied van de openbare werken zijn nooit door hem zelf of door een van zijn ondergeschikten uitgelegd in preciezere termen dan 'bevordering van de welvaart'. Het is niet verwonderlijk dat tijdgenoten bij gebrek aan openheid Willems daden niet begrepen. Zelfs in de Tweede Kamer leidde die onzekerheid soms tot insinuerende opmerkingen. Na Willems aftreden in 1840 was zelfs sprake van een algemene afkeer van dit soort beleid: het hoorde bij een monarch van het Ancien Régime, maar niet bij de liberale opvattingen van de jaren veertig.¹⁸

De veronderstelling is wel geuit dat Willem tijdens zijn verblijf in Engeland zo onder de indruk is geraakt van de industriële ontwikkelingen dat hij die in Nederland ook wilde doorvoeren.¹⁹ Maar al met al is de toenmalige Erfprins Willem Frederik maar drie keer in Engeland geweest (in 1795, 1801 en 1812), elke keer voor maar een paar maanden en dan altijd met een werkelijk overladen agenda.

Veel meer tijd heeft Willem vóór zijn koningschap in Duitsland doorgebracht, waar hij zijn landgoederen in Fulda, Polen en Silezië bestuurde. Projecten als het Amortisatiesyndicaat en de Nederlandsche Handel-Maatschappij, die hij in de jaren twintig opzette, lijken geënt op voorbeelden in Pruisen.²⁰ Die overeenkomsten zijn vermoedelijk te herleiden tot de Duitse jaren van de aanstaande koning, en vooral tot een persoonlijke kennismaking met leidende Pruisische ambtenaren.

Wij zullen hier nader ingaan op de Pruisische zorg voor de nijverheid, om vervolgens de overeenkomsten en de verschillen met het beleid van Willem I uit te werken.

Pruisen

De Pruisische koning Frederik II, 'de Grote', had tijdens zijn regeringsjaren 1740-1786 een corps ambtenaren in het leven geroepen om zijn beleid uit te voeren en hem op afroep van advies te dienen. Onder zijn opvolgers, Frederik Willem II (1786-1797) en Frederik Willem III (1797-1840) was dat corps gegroeid in omvang en opleidingsniveau. Voor de hogere rangen was een universitaire opleiding verplicht, hetzij als jurist, hetzij als Kameralist. De 'Kameral-Wissenschaften' vormden een typisch Duitse academische opleiding. Naast rechten en staathuishoudkunde omvatten ze een gedegen inleiding op de technische kanten van de nijverheid.

Dergelijke kennis werd in het staatsapparaat gewenst, omdat de staat zelf in de achttiende eeuw als groot-industrieel optrad. Alle delfstoffen - steenkolen, ertsen, edelmetalen en zout - werden door de staat geëxploiteerd. Ten behoeve van het leger waren er geschutgieterijen en hoogovens; porseleinfabrieken en zijdeweaverijen waren in koninklijke handen.

Verder had de staat intensieve bemoeienis met al die takken van particuliere nijverheid die belasting moesten afdragen. De heffing van allerlei accijnzen was

gerelateerd aan de werkwijze die men hanteerde. Het *Fabriken-Departement* oefende toezicht uit op het beheer van staatsbedrijven en op de particuliere nijverheid. Voor de kameralisten was dit het werkterrein waarvoor zij universitair werden opgeleid. Een ander werkterrein werd gevormd door het beheer van de grote landgoederen van de adel en vorsten in de talloze Duitse staten. Aan dat landbezit was veelal ook allerlei verwerkende industrie verbonden: brouwerijen, brandewijnstokerijen, molens, en fabrieken die delfstoffen of chemicaliën verwerkten.

Onder de minder krachtige opvolgers van Frederik de Grote namen vooral jonge, universitair opgeleide ambtenaren de vrijheid om hun eigen politieke en economische inzichten te realiseren. Tijdens hun studie aan de universiteiten van Halle en Göttingen had een aantal van hen kennis gemaakt met de ideeën van Adam Smith. De welvaartssituatie in Pruisen stemde tot nadenken, temeer daar juist eind achttiende eeuw zich ook het spook van de zogenoemde Malthusiaanse val leek aan te dienen: een groeiende bevolking met een niet-meegroeiende produktie van landbouw zou een langzame daling van levensstandaard betekenen en uiteindelijk massale sterfte - eventueel voorafgegaan door revolutie. De Pruisische staatspraktijk werd eind achttiende eeuw gekenmerkt door regelzucht op alle niveaus.

Horigheid en verplichte herendiensten zouden pas in 1807 worden afgeschaft, de nijverheid was op allerlei manieren aan gedetailleerde voorschriften onderworpen, net als de uitoefening van vele beroepen. Dit contrasteerde volledig met betoog voor vrijheid dat Adam Smith in 1776 had neergelegd in zijn boek *An Inquiry into the Causes of the Wealth of Nations*.

Dank zij hun technisch getinte opleiding was het voor een aantal ambtenaren duidelijk - en dat had Smith ook al aangeroerd - dat de Engelse welvaarts-

stijging behalve met vrijheid ook verband hield met nieuwe werkwijzen in landbouw en industrie. Eén van de ambtenaren die naar Engeland werd gestuurd om zich een beeld te vormen van de mogelijkheden van het stoomwerktuig, was K.H.F. Freiherr vom und zum Stein (1757-1831). Als hoofd van de Pruisische staatsmijnbouw bracht hij in 1787 een bezoek aan Boulton & Watt, de machinebouwers in Birmingham.²¹

In 1804 werd Vom Stein minister van Handel en Nijverheid in Pruisen, en de volgende jaren trachtte hij samen met enkele van zijn generatiegenoten de ideeën die zij bij Smith hadden gevonden, op de Pruisische staatshuishouding toe te passen.²²

Geleidelijk zou de staatsgeleide economie plaats moeten maken voor een vrije, 'natuurlijke' ontwikkeling. Opvallend genoeg hadden zij bij Smith een aantal passages gelezen waar men in Engeland consequent aan voorbijging. Die hadden vooral betrekking op tijdelijke staatsbemoedienissen met onderwijs ten dienste van techniek. Dat sloot in zekere zin aan op hun eigen Kameralisten-achtergrond.

Bovendien sloot het idee aan op het in Duitsland pregnant aanwezige *Bildungsideal*: onderwijs als opvoedende waarde. Armoede was niet slechts een materieel maar ook een geestelijk verschijnsel, en door ambachtslieden goed onderricht te geven, konden ook zij hun maatschappelijke rol met ere vervullen. In hoeverre dat onderwijs algemeen of juist vakgericht moest zijn, bleef overigens een voortdurend onderwerp van discussie. Vom Stein en zijn tijdgenoten ontwikkelden een tussenweg door gestructureerd informatie te verstrekken, waar de fabrikant of ambachtsman naar believen gebruik van kon maken: colleges, brochures, boeken en modellenverzamelingen.

Aldus hoopte men de nijverheid te stimuleren om kritisch na te denken over hun traditionele werkwijzen en methoden die elders gangbaar waren. Op basis van kennis kon men bewuster keuzen maken tussen de goede en zwakke kanten van hun eigen werkwijzen. Als tegelijkertijd alle gildebepalingen werden weggenomen die verandering in de weg stonden, moest dat op den duur wel leiden tot een bloeiende nijverheid, tot meer welvaart - en dus ook tot een beter gevulde staatskas.

In de tijd dat Vom Stein leiding gaf aan het *Fabriken-Departement* (1804-1806), omschreef hij de taak van die afdeling als: 'die Fortgesetzte Belehrung über die bewährtesten technischen Hilfsmittel für jedes Gewerbe, welche schon bekannt sind oder von Zeit zur Zeit entdeckt werden; über die leichteste Anwendung derselben'.²³ In 1807/08 leidde hij de Pruisische regering, in het zogenaamde 'Reformministerium', dat als eerste fundamentele wijzigingen in de staatsinrichting ter hand nam. De Franse overwinningen bij Jena en Auerstädt in 1806 maakten echter een einde aan de Pruisische zelfstandigheid en Vom Stein trok zich een jaar later terug op zijn familiebezittingen in Nassau. Daar stelde hij zijn hervormingsideeën op schrift, en nadien heeft hij zich nog slechts zijdelings, als gesprekspartner, met de hervormingspolitiek bemoeid.²⁴

Vooral zijn goede vriend G.J.C. Kunth (1757-1829) en diens ambtsopvolger C.P.W. Beuth (1781-1854) hebben vorm gegeven aan de activiteiten van de Pruisische staat om de nijverheid te moderniseren.

Kunth, evenals Vom Stein opgeleid als Kameralist, had in 1801 de leiding gekregen over een ambtelijke afdeling, het *Manufaktur- und Kommerz-Kollegium*, die ook een zogenaamde *Technische Deputation* omvatte. In die hoedanigheid streefde hij naar nauwere contacten met Engeland en Frankrijk, naar de verbreiding van technologische kennis en naar de stichting van lagere en middelbare scholen voor

technisch onderwijs. Tussen 1804 en 1806 was Vom Stein Kunths directe chef en ook na Vom Steins terugreden hielden de twee intensief contact.

Voor de hervormingsgezinde politici stond het vast dat economische groei en het daarmee samenhangend gebruik van technische en wetenschappelijke verworvenheden moesten leiden tot een behoorlijke levensstandaard van de toenemende bevolking.

Men hoopte die groei te realiseren door op het platteland de bestaande standsbeperkingen en ambachtsregelingen weg te nemen en het grootgrondbezit - waar veel starheid van uitging - te hervormen.²⁵

De zogenaamde *Gewerbefreiheit*, die de vrije uitoefening van ambachtelijke beroepen mogelijk maakte, werd in 1810/11 afgekondigd. In de praktijk bleek dat echter niet meteen te resulteren in de gehoopte kwaliteitsverbetering in bedrijfstakken die tot dan toe aan allerlei regels onderworpen waren geweest. Sinds 1814 werden daarom staatsinitiatieven steeds meer specifiek gericht op het stimuleren van technische veranderingen in de nijverheid.²⁶

De Pruisische staat onderging in 1815 een enorme uitbreiding, zowel wat betreft gebied als wat betreft takken van nijverheid en handel. De helft van het Koninkrijk Saksen en het Rijnland en Westfalen waren Pruisisch geworden; de laatstgenoemde territoria waren overigens van de rest van Pruisen gescheiden door het tussenliggende koninkrijk Hannover. Door die uitbreiding kreeg ook het Nijverheidsdepartement een veel groter werkterrein, want in de nieuwe gebieden bevonden zich tal van bedrijfstakken die in Pruisen zeldzaam waren.

Van 1809 tot 1816, toen het hele Pruisische staatsapparaat in het teken van de hervormingen leek te staan, werkte Kunth aan de bevordering van de nijverheid. De ideeën die hij daarover koesterde, kwamen sterk overeen met Vom Steins visie.²⁷ Tot zijn belangrijkste resultaten behoorde de nieuwe struc-

tuur van de *Technische Deputation*. Deze afdeling kreeg meer zelfstandigheid en haar taak werd 'das Wissenschaftliche der ganze Gewerbekunde in ihren Fortschritten zu verfolgen'.²⁸ Kunth wees erop dat vooral internationale contacten nodig waren. En verder was het hem al jaren duidelijk - net als Vom Stein - dat het overgrote deel van de ambachtslieden en ondernemers in Pruisen zeer geïsoleerd leefde van hun vakgenoten in andere delen van Europa. Zij wisten niet wat daar op technisch gebied gaande was, en daaraan was mede de slechte concurrentiepositie te wijten.²⁹

In 1811 stelde de *Deputation* nogmaals duidelijk dat zij als centrum moest dienen van waaruit wetenschappelijke en technische kennis en ervaring op nijverheidsgebied zich door het hele land moesten verspreiden.³⁰ Men nam abonnementen op tien Duitse, vier Franse en twee Engelse technisch georiënteerde tijdschriften.

In 1819 werd Beuth benoemd tot directeur van de *Technische Deputation*. Al twee jaar eerder had hij gewezen op het slecht functioneren ervan: als gevolg van persoonlijke incompetentie slaagde men er niet in om de gestelde doelen te realiseren. Kunth had om die reden al in 1816 zijn ontslag aangeboden.

Beuth had zijn rechten- en Kameral-studie in Halle gevolgd en in 1814 uitgebreid kennism gemaakt met Cockerill in Luik. Die wist hij over te halen om industriële ondernemingen (machinebouw en textiel) in Pruisen op te zetten. Deze bedrijven zouden anderen moeten stimuleren tot vernieuwing.³¹

De nieuwe directeur plaatste zichzelf als centrale figuur in een netwerk van instellingen die hij ten dele zelf creëerde: behalve directeur van de *Technische Deputation* werd Beuth voorzitter van de *Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes* (1821), hij leidde de eveneens door hem opgerichte vakschool voor *Werkmeister* en fabrikanten (1821) die later het *Gewerbe-Institut* zou heten, en werd in 1829 directeur van de *Bau-Akademie*, een opleiding tot ingenieurs in staatsdienst die reeds in 1799 was opgericht. In zijn activiteiten verwezenlijkte Beuth de plannen die Vom Stein omstreeks 1806 voor ogen hadden gestaan.³² Onder zijn leiding ontwikkelde de *Technische Deputation* zich van een ondergeschikte, zuiver adviserende instantie tot een centrale instelling voor de nijverheid die naar eigen goeddunken aansporingen, adviezen en aanwijzingen voor de ontwikkeling van de industrie in de praktijk kon brengen.

Daartoe werden aangelegd: een bibliotheek, een modellenverzameling naar het voorbeeld van het Parijse *Conservatoire des Arts et Métiers*, een verzameling machines (waarvan een aantal door spionage en smokkel uit Engeland was gehaald), een produktenfabrikatenverzameling, diverse chemische en natuurkundige laboratoria waar ook leerlingen van het *Gewerbe-Institut* gebruik van mochten maken, en een eigen modelmakerij met een draaierij, vier draaibanken en een stoomwerktuig. Om de kennis te verspreiden gaf de *Deputation* vanaf 1826 haar *Abhandlungen der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe* uit, en werden de originele machines uit de machineverzameling na verloop van tijd geschonken aan 'tüchtige Werkmeister', die ze op kosten van de staat moesten namaken en eventueel verbeteren. Die kopieën werden vervolgens weer over het land verdeeld.³³

Diverse projecten die Beuth op stapel zette, hebben jaren nodig gehad om enigszins het effect te sorteren waarop hij had gehoopt. Een aantal is ook mislukt: sommige fabrieken waar fors in geïnvesteerd was, bleken niet levensvatbaar; de stoomwerktuigen die hij in de jaren twintig liet aanschaffen om in Berlijnse bedrijven als voorbeeld te werken, werkten niet naar behoren.

Dergelijke tegenslagen brachten Beuth, Kunth en anderen niet af van hun uitgesproken mening over de manieren waarop zij de Pruisische industrie konden verbeteren. Hun streven was om door het verspreiden van deskundigheid de nijverheid op het kwaliteits- en prijsniveau van de buitenlandse concurrentie te brengen. Technische ontwikkeling bleef echter ook in hun ogen uiteindelijk een natuurlijk proces waarin de nijverheid zelf haar weg moest zoeken. De rol van de staat was vooral gericht op het structureren van één van de basisvoorwaarden: informatie en deskundigheid verspreiden.

Zij werden na verloop van jaren door het succes dat hun initiatieven begonnen op te leveren, wel gesterkt in de overtuiging dat technisch onderwijs een onmisbare bakermat was voor ondernemers die 'op de hoogte van de tijd' wilden blijven.

Behalve al deze activiteiten die op technische informatieverspreiding gericht waren, kende de Pruisische staat nog enkele instellingen die hielpen om de nijverheid te moderniseren. In de vorm van de *Königliche Seehandlung*, die in 1772 door Frederik de Grote was opgericht, bestond er een handelsorganisatie om grondstoffen van overzee aan te voeren en massagoederen te exporteren. Het werkterrein van deze onderneming onderging omstreeks 1820 een grondige wijziging. De nieuwe topambtenaar-directeur, C. Rother, was ook een oude bekende van Vom Stein³⁴. uit de tijd dat die zich in Nassau had teruggetrokken (1807) en van Beuth. De *Seehandlung* kreeg in de jaren twintig steeds meer de rol van bankier voor de staat en van initiator van industriële ontwikkelingen in de 'nieuwe' provincie Silezië en rondom Berlijn.³⁵

Willem I en het Pruisische voorbeeld

Karl Freiherr vom Stein kende de prins van Oranje al in 1802. Vijf jaar later schreef Vom Stein een staatkundig tractaat, *Über die zweckmäßige Bildung der obersten und der Provinzial-, Finanz-, und Polizeibehörden in der Preußischen Monarchie*, het zogenaamde Nassauer Denkschrift, vrijwel onder handbereik van de Prins, die toen in Fulda resideerde.³⁶ Met name rond 1808 hebben de twee regelmatig contact gehad. Waarover spraken zij? De aanwijzingen zijn slechts summier: in 1809 stuurde Vom Stein naar aanleiding van gesprekken aan Willem enkele notities over gezamenlijke plannen om Noord-Duitsland als staat te ontwikkelen. De eerste stap moest een gecombineerde Engels-Pruisische militaire operatie en een georganiseerde volksofstand zijn. Willem zou daarbij, volgens Vom Stein, fungeren als 'Chef du parti patriotique du Nord de l'Allemagne, [il] devroit être pour lui ce qu'étoit pour l'Hollande son illustre ancêtre Guillaume I'.³⁷ In andere brieven van die zomer ontvouwde Vom Stein zijn denkbeelden over staatkundige aangelegenheden.

Op grond van deze aanwijzingen zou men kunnen veronderstellen dat de toekomstige koning en Vom Stein meer dan eens diepgaande gesprekken hebben gevoerd. Uit brieven die Vom Stein met andere deelnemers aan het Noordduitse opstand-plan wisselde, blijkt dat hij de Prins als persoon goed kende. Vom Stein zal bij die ontmoetingen zijn visie op Smith, op industrie, landbouw en handel niet onbesproken hebben gelaten, omdat het ging om een herinrichting en de ontwikkeling van de aanstaande Noordduitse staat.

Mogelijk uit diezelfde contacten is bij Willem in 1808 het idee ontstaan dat hij zich persoonlijk op de hoogte moest stellen van de chemische technologie. De vooraanstaande Berlijnse chemicus en technoloog S.F. Hermbstaedt (1760-1833) was een van Vom Steins medestanders, en gaf reeds sinds ongeveer 1799 onderwijs in opdracht van het *Fabriken-Departement*.³⁸ Het handboek *Grundsätze der experimentellen Kammeral-Chemie für Kammeralisten, Agronomen, Forstbediente und Technologen* (Berlin 1808) is door Hermbstaedt 'Seiner Hoheit dem Prinzen von Orange ehrfurchtsvoll zugeeignet'. Dit boek was de weerslag van een reeks colleges die Hermbstaedt in de winter van 1807 had gehouden. Zijn gehoor bestond grotendeels uit kooplieden en grootgrondbezitters, 'denen es ein-Bedürfniss zu seyn schien, sich mit den neuern Fortschritten in der Naturwissenschaft, und ihrer auf die Gegenstände des praktischen Lebens (...) bekannt zu machen'.³⁹ De tekst waarmee Hermbstaedt het boek aan de prins opdroeg, vermeldt het nergens, maar men kan vermoeden dat Willem onder dat hooggeplaatste gehoor is geweest.

Uit diverse initiatieven blijkt dat Willem I zich jaren later nog heeft laten inspireren door zijn Pruisische connecties. Een Nederlandse tegenhanger van de *Königliche Seehandlung* werd in 1825 door Willem I opgericht: de Nederlandsche Handel-Maatschappij. Ook het zogenaamde Amortisatiesyndicaat dat in 1822 werd opgericht om geld uit de verkoop van koninklijke domeingoederen te beheren, stelde op Pruisische voorbeelden.⁴⁰

Waar het de meer produktietechnische kant van de nijverheid betreft, is een parallel tussen Nederland en Pruisen te vinden in het Fonds voor de Nationale Nijverheid en het *Fonds für gewerbliche Zwecken*, dat omstreeks 1818 werd opgericht.⁴¹ Het Pruisische Fonds maakte deel uit van de hele constellatie van instellingen die wij zojuist schetsten, en die gedragen werd door een speciale categorie hoge ambtenaren met uitgesproken technische en theoretisch economische denkbeelden. Wij bekijken in het navolgende het Fonds voor de Nationale Nijverheid

wat nader, om te zien hoe een dergelijke instelling in de Nederlandse context functioneerde.

Het Fonds voor de Nationale Nijverheid

Het Fonds voor de Nationale Nijverheid is in diverse opzichten een typische Willem I-creatie.

In november 1820 kwam het ontwerp voor een nieuw stelsel van belastingen in de Tweede Kamer. Het was een uiterst omstreden materie, waarin Noord- en Zuid-Nederland vrijwel lijnrecht tegenover elkaar stonden. De noordelijke Kamerleden beschouwden zich als voormannen van de handelsnatie die Nederland was en moest blijven. Dat kon alleen op een gezonde manier worden bewerkstelligd door middel van vrijhandel: lage invoerrechten en vrije internationale concurrentie. Dat omringende staten - Frankrijk en Engeland voorop - sinds kort hun markten afschermden tegen buitenlandse produkten, moesten die naties zelf weten. Staathuishoudkundigen verwachtten dat die landen binnenkort de wrange vruchten zouden plukken van een dergelijke handelspolitiek, die immers indruiste tegen de zeer aannemelijke theorieën van Adam Smith en anderen.

De zuidelijke parlementariërs zagen, in weerwil van theoretische argumenten, vrijhandel als de doodsteek voor 'hun' nijverheid, vooral de opkomende fabrieksnijverheid in de sectoren textiel en metaal.

Die zouden worden weggevaagd door goedkope en ongehinderde dumping van Engelse weefgoederen, ruw ijzer en machines.

Onder de 16 artikelen die het wetsontwerp telde, was er artikel 12, waarin bepaald werd dat jaarlijks uit de opbrengst van de in-, uit- en doorvoerrechten, tollens en tonnengelden f 1,3 miljoen zou worden gestort in een Fonds voor de Nationale Nijver-

heid.⁴² Hieruit konden premies worden toegekend om 'in het bijzonder ondersteuning te bezorgen aan die takken van nationale nijverheid aan welke dezelve niet genoegzaam kan worden verleend zonder de [invoer]regten te brengen tot eene zoodanige hoogte welke van nadeeligen invloed op de commercie zouden kunnen zijn, of tot bevordering der sluikerijen aanleiding geven, maar ook om in het algemeen te kunnen strekken tot aanmoediging van fabryken, trafyken, reederijen, visscherijen en landbouw'.

Reeds voordat het voorstel in behandeling kwam, had minister van Binnenlandse Zaken W.F. Röell, advies gevraagd aan I.J.A. Gogel, de voormalige financiële expert en topambtenaar onder Lodewijk Napoleon. Gogels kritiek op de wet was matig, maar het idee van een nijverheidsfonds vond hij onzinnig. Een dergelijk Fonds kon geen eerlijke verdeling van subsidies betekenen. 'Doorgaans zwijgen diegenen welke het meeste ondersteuning nodig hebben, en schreeuwen om het hardst diegenen welke het welvaren van anderen niet kunnen dulden. Vijf papiermolens worden [nu, in 1820] in Noord-Holland gesloopt; hiervan wordt nergens gesproken, maar als er in sommige andere oorden een klein spinnerijtje te niet loopt, dan klinkt het alsof het rijk zal vergaan.'

Verder vond Gogel dat het 'zedelijk ongeoorloofd' was om van de burgers ondragelijke lasten - door accijns op meel, brandstoffen, bier - te heffen en dat geld elders weg te geven. Dan kon men beter aan de nijverheid verlichting geven door het afschaffen van een hinderlijke personeelsbelasting, de zogenaamde patentbelasting. Daarover klaagde namelijk elke industrieel.⁴³

De reacties in de Kamer tijdens de behandeling van het wetsontwerp leken veel op Gogels commentaar. Althans op dit punt waren noordelijke en zuidelijke leden het eens. Op het totaal van 151 bladzijden die de woordelijke weergave van het drie volle dagen durende debat telt, zijn slechts incidentele alinea's gewijd aan dit artikel; 35 sprekers gaven hun mening over het wetsontwerp, vijf of zes gingen kort, en afkeurend, in op het verschijnsel van premieverlening uit een apart Fonds. Geen van hen verwachtte er veel nut van. Blijkbaar beschouwde iedereen het als een ondergeschikt element, en niemand wenste er een halszaak van te maken. De wet als geheel kende oneindig belangrijker artikelen en principes van belastingheffing. Het Fonds liffte als het ware mee toen in de nacht van 30 juni 1820 de hele wet met 55 tegen 51 stemmen werd aangenomen.⁴⁴

De Tweede Kamer besloot in 1825 om het werkkapitaal van het Fonds in het kader van algemene bezuinigingen terug te brengen tot f 0,8 miljoen. Dat was duidelijk te klein naar de zin van de Koning. In april 1825 gaf hij zijn minister van Binnenlandse Zaken opdracht om voorstellen in te dienen voor de 'geldelijke administratie van het fonds ter aanmoediging der Nationale Nijverheid, en voor de uitbreiding en inrigting van dit fonds in het algemeen'.⁴⁵ De ministers van Binnenlandse Zaken en Financiën kwamen enkele weken later met voorstellen, en per Koninklijk Besluit (KB) van 30 juni werden deze zaken geregeld.⁴⁶ Het Amortisatie Syndicaat zou maximaal f 7,5 miljoen voorschieten tegen een rente van 4,5%, en met ingang van 1826 zou jaarlijks op de 'buitengewone begroting van staatsuitgaven' gedurende dertig jaar een bedrag worden uitgetrokken voor het Fonds ter bevordering der Nationale Nijverheid. Tot de vaste bezittingen van het Fonds kwam ook te behoren de helft van het kasteel van Seraing en de helft van de winst van de nog op te richten Compagnieschap tussen John Cockerill en de Staat der Nederlanden, die in dat kasteel gevestigd was.⁴⁷ Tekenend voor de minimale communicatie waarmee de Koning meende te kunnen volstaan, zijn de volgende opmerkingen van minister van Financiën J.H.

Appelius: 'het nemen van maatregelen om het fonds tot de vorige hoogte [van f 1,3 miljoen, mb] op te voeren, *schijnt* dus in de bedoeling van Zijne Majesteit te liggen', en '...wanneer het, *zoo als de ondergeteekende het er voor houdt*, in Zijner Majesteits bedoeling *zoude mogen liggen*, om het Fonds geheel op zich zelve te doen houden...' (cursivering toegevoegd, mb).⁴⁸

Onduidelijkheid en ondoorzichtigheid omtrent de bedoelingen zouden de verdere geschiedenis van dit Fonds blijven kenmerken. Het uitbreiden ervan geschiedde precies met die middelen waar het parlement helemaal geen zicht op had en nooit greep op kon krijgen: via een geheim KB en met steun van het Amortisatie Syndicaat. Dit laatste was een volstrekt onduidelijke geldvoorraad ter waarde van vele miljoenen, verkregen uit de verkoop van koninklijke domeingoederen. Alleen de koning en de minister van Financiën wisten precies wat erin omging.

Ten slotte zou het Fonds voor de Nationale Nijverheid nog worden aangevuld via 'een bedrag' op de 'buitengewone begroting van staatsuitgaven', die zich eveneens aan het zicht van de Kamer onttrok.⁴⁹ Slechts eenmaal heeft de regering aan de Kamer laten weten waarvoor men, gedurende het eerste jaar van zijn functioneren (1823), ongeveer f 1 miljoen van het Fonds had gebruikt:

'a. Om de inlandsche ijzerwerken, zoo na mogelijk, in te rigten op den voet als elders in de laatste jaren met goed gevolg heeft plaats gehad, immers om als het ware een model in 't groot te leveren van zoodanige uitvindingen die, op onze *ijzerwerken* toegepast, aan derzelve fabriek meerdere waarde bij mindere kostbaarheid geven kunnen, en ten ein-



Gezicht op het Bassin, de havenkom aan de zuidelijke kop van de Zuid-Willemsvaart te Maastricht. Het Bassin, evenals het kanaal opengesteld in 1826, bood een ideale vestigingslocatie voor de eerste grootschalige industrieën van Maastricht. De glas- en aardewerkbedrijven van Petrus Regout groeiden hier vanaf de jaren dertig uit tot een omvangrijk industrieel complex, waar halverwege de jaren zestig 2000 arbeiders werkten. Toen de betrekkingen met België na 1839 weer genormaliseerd waren, werd een groeiende invloed vanuit het naburige Luikse industriegebied merkbaar, in de vorm van kapitaalsinvesteringen. In 1852 werd aan het Bassin de papierfabriek van Lhoëst en Weustenraad, de latere KNP, opgericht met vooral Luiks kapitaal. Dat bedrijf had in 1866 ruim 700 werklieden in dienst. Ook in de jaren vijftig werd door ondernemers uit Luik de aardewerkfabriek van Chanaye en Clermont (later de Société Céramique) gebouwd. In 1860 was ruim 35% van de Maastrichtse bevolking in de industrie werkzaam, waarmee de stad de eerste 'echte' industriestad van het land genoemd kan worden.

de zodoende de eigenaars der hoog-ovens en grofsmederijen met hun wezenlijk belang bekend te maken, en hen des te beter in de gelegenheid te stellen om den gebaanden weg tot verbetering met vooruitzicht op voordeelige resultaten in te slaan.

b. Om het werktuigelijk *spinnen* en *weven*, dat buiten 's lands met zoo veel nadruk voortgezet wordt, en waardoor men ons in sommige artikelen vooruit is, ook op onzen grond over te brengen, en de pogingen van bijzondere personen in dat opzigt te ondersteunen.

c. Om, wat men, in de ruimste beteekenis van het woord, fabriekwerktuigen en gereedschappen noemen kan, binnen het rijk te doen vervaardigen, de uitvindingen van ingezetenen en vreemdelingen ten nutte van ons fabriekwezen te doen strekken, en vooral om op die wijze de machines, die anders niet dan met groote kosten kunnen ingevoerd worden, tegen redelijke prijzen verkrijgbaar te maken.

d. Om zoodanige gevestigde etablissementen als alleen eenige meerdere ruimte aan gereede penningen behoeven, om zich boven de mededinging van vreemde te verheffen, daartoe de middelen te verschaffen.

e. Om de visscherij in hare verschillende takken door matige en volgens billijken maatstaf verdeelde premiën in stand te houden en, zoo mogelijk, bij de reederijen den lust tot meerdere uitbreiding op te wekken.^{50.}

Deze opsomming van activiteiten wekt de indruk van een weloverwogen programma. Zware industrie heeft een prioriteit als basis voor algemene industriële ontwikkeling, de textielnijverheid moet vermoedelijk voor de export werken. Er is een streven naar algemene verbreiding van technische informatie en individuele bedrijven kunnen rekenen op een soort investeringspremies.

Het zou echter ook de laatste keer zijn dat men zulke openheid van zaken gaf. De beheerder van het Fonds voor de Nationale Nijverheid, mr J.Th. Netscher, toonde zich enkele jaren later uiterst ongemakkelijk toen bleek dat het gemeentebestuur van Den Haag wist hoeveel voorschotten het Fonds tot juni 1826 had verleend. Het had de koning namelijk 'om zeer dringende redenen niet behaagd aan de aanvragen van de tweede kamer der Staten Generaal en van de Algemene Rekenkamer ter bekoming van dusdanige inlichtingen tot het fonds der Nationale nijverheid betrekkelijk te voldoen'.^{51.}

Welke die redenen waren, is tot dusver niet achterhaald, maar het resultaat was dat er ook nooit een discussie gevoerd kon worden over de effectiviteit van de steunverlening. De ervaringen die men opdeed, hebben niet bijgedragen tot een inzicht bij tijdgenoten in het proces van technische ontwikkeling. Wel heeft een aantal ondernemingen voordeel gehad van de soms enorme bedragen die tegen een zeer lage rente werden voorgeschoten. Via archiefstukken kan worden geconstateerd dat in de jaren 1823-1830 vrij consequent is vastgehouden aan de voorkeur voor metaalnijverheid en textiel fabrieken. Maar ook blijkt daaruit dat de geruchten uit die jaren, namelijk dat er ook zeer oneigenlijk gebruik van werd gemaakt, juist waren.^{52.} Op de ondoorzichtige, en sterk persoonlijk getinte procedure om steun te krijgen, komen wij verderop nog terug.

Geslotenheid karakteriseerde namelijk ook het handelen van de ambtenaar die belast was met het beheer van het fonds. Dat had veel te maken met de bijzondere plaats die deze functionaris met de rang van Administrateur innam binnen de overheidsorganisatie. De Administrateurs waren een speciale categorie ambtenaren die Willem I in 1823 in het leven riep om ministers met een groot departement te steunen. Bij het ministerie van Binnenlandse Zaken en Waterstaat werden er meteen vier aangesteld: voor Binnenlands Bestuur, voor Waterstaat en Publieke Werken,

voor het Armwezen en Gevangenissen en voor Militie en Schutterijen. In april 1825 kwam daar nog een Administrateur voor Nationale Nijverheid bij - precies in die maand liet de Koning ook de financiering van het Fonds reorganiseren.

De minister moest voor alle concept-wetten advies inwinnen bij de gezamenlijke administrateurs van zijn departement, en de koning zou van deze adviezen op de hoogte worden gesteld. Toch had Willem deze functionarissen niet alleen uitgevonden om de taken van zijn ministers te verlichten. Hij hield zich namelijk ook het recht voor 'om, des noodig oordeelende, de Administrateurs onmiddellijk te raadplegen of tot mondelinge behandeling van zaken tot Ons te roepen'.⁵³ Deze constructie betekende dat bijvoorbeeld het beleid ten aanzien van de Nationale Nijverheid voor een goed deel buiten de Minister van Binnenlandse Zaken en Waterstaat om kon worden voorbereid. In een persoonlijk onderhoud zou Willem met mr A.A. Stratenus, later niet mr J.Th. Netscher, de prioriteiten kunnen vaststellen waar het steunverlening betrof. Des te troebeler werd het beleid doordat de Administrateur voor de Nationale Nijverheid naast zijn 'gewone' ambtelijke werk ten dienste van het Departement, ook het beheer voerde over het Fonds voor Nationale Nijverheid, dat aan elke politieke controle onttrokken was.

Omdat al dit overleg en de daaruit voortkomende beslissingen niet-openbaar waren, kon ook niemand van de buitenwacht de betrokkenen vragen naar hun precieze ideeën. Aldus waren noch de koning, noch de minister en zijn administrateur gedwongen tot een openbare discussie over deze materie.

Sinds april 1825 was mr A.A. Stratenus verantwoordelijk voor zowel de afdeling Nijverheid als het

Fonds.⁵⁴ Hij moest na ruim een jaar echter het veld ruimen, want P.L.J. van Gobbelschroy, de minister van Binnenlandse Zaken, achtte hem toch niet geschikt. In augustus 1826 stelde de bewindsman aan de koning een personele wijziging voor. Hij vond dat de 'intellectuele en morele gesteldheid der hoofdamttenaren welke ik bij die administratie [van Nationale Nijverheid] geplaatst vind' tot een andere inrichting van die afdeling moet leiden. Vooral Stratenus bezat naar zijn mening niet genoeg kennis en bekwaamheid. De referendaris Netscher stond daarentegen 'reeds werkelijk in betrekking tot vele aanzienlijke personen, in die vakken en bedrijven eene eerste plaats bekleedende, en waarvan velen als leden van Kamers en regtbanken van Koophandel als zoodanig ook door het Gouvernement erkend zijn'. De persoonlijke contacten en hopelijk snel toenemende deskundigheid van Netscher konden er ook voor zorgen dat de regering niet te makkelijk misleid zou worden door te eenzijdige rapporten en overdreven wenssen van nijverheidszijde. Netscher kon 'tot kennis van zaken geraken, die, wegens de kieschheid des onderwerps en wegens de werking van het eigenbelang, langs officiële wegen bezwaarlijk kan verkregen worden.' Hij zou moeten rondreizen langs fabrieken, mijnen en aldus van de plaatselijke omstandigheden op de hoogte raken. Daarbij moest hij alle mogelijke informatie en berichten verzamelen 'omtrent de aangelegenheden van elk vak van bedrijf, en in het bijzonder omtrent de staat van het fabrykwezen, allerbijzonderst omtrent die Etablissements, bij dewelke het Gouvernement bepaaldelijk is betrokken of kan betrokken worden, door reeds verleende of verder te verlenen voorschotten'.⁵⁵

Het is voor een beter begrip voor het functioneren van het Fonds daarom noodzakelijk om de persoon en het dagelijks werk van Netscher nader te bekijken.

Mr J.Th. Netscher (1786-1864) had aanvankelijk als ondergeschikt ambtenaar bij de afdeling Nationale Nijverheid gefungeerd. Na zijn bevordering tot Administrateur in 1826 zou hij tot 1841 de uitgaven van het Fonds bepalen. In dat jaar besloot de Algemene Rekenkamer dat er geen subsidies of voorschotten meer mochten worden verleend, en in 1846 werd het Fonds officieel opgeheven.⁵⁶

De jurist Netscher werd bij zijn aanstelling beschouwd als een veelbelovende figuur. A.R. Falck, onder wie hij tot 1825 had gewerkt, schreef later dat Netscher aanvankelijk niet zoveel wist van alle bedrijfstakken waarover hij moest kunnen oordelen, maar hij maakte zich de materie snel vertrouwd. "t moge zijn zooals sommigen thans [in 1835] beweren, dat Netscher in de laatste jaren watforsch en heerschzuchtig geworden is; misschien ook dat hij,



In Maastricht is niet veel dat nog herinnert aan de 'Kanalen-koning' Willem I. Alleen de brug die de Zuid-Willemsvaart kruist op het punt waar dit kanaal in het Bassin uitmondt, heeft nog een sluitsteen met een gekroonde W.

zonder in de begunstiging van het fabriekwezen zoo verre te gaan als de naar dien kant gerichte praedilectie des Konings zoude hebben toegelaten, zich niet gehouden heeft binnen de palen welke de echte leer der staathuishouding aanwijst', Netscher was naar Falcks mening een van de knapste ambtenaren van het Rijk.^{57.}

Welke ideeën koesterde hij over de samenstelling van de Nederlandse economie, en over de rol van innovaties daarin? Netscher heeft zijn gedachten daarover nergens openbaar gemaakt. Er zijn echter twee brieven uit de jaren dertig gevonden, waarin hij aan de koning liet blijken hoe hij dacht over de toekomst van industrieel Nederland.

De ene brief dateert van 1831, het rampzalige jaar na de Belgische afscheiding.^{58.} De aanleiding was een verzoek van de Engelsman John Dixon, die in 1828 in Gent een spin- en weefschool had willen oprichten. Als gevolg van de afscheiding was dat plan voor de noordelijke provincies, of 'oud-Nederland' nutteloos geworden. Vandaar dat Dixon nu voorstelde om met overheidssteun een 'Nationaal Instituut van Kunsten en Ambachten, bijzonderlijk ten behoeve van spinnen en weven' in Nederland te stichten.

Netschers commentaar is veelzeggend, omdat het aangeeft hoe hijzelf de toekomst zag, en ook omdat het een beeld geeft van de algemeen geaccepteerde visie op de 'natuurlijke orde' die er moest heersen in de landelijke en internationale economische verhoudingen:

'Zonder eenigszins de waarde te willen betwisten van [Dixons] beschouwingen opzigtelijk de Industrie in het algemeen en de opkomst derzelve in Engeland en Frankrijk, geloof ik echter dat in de toepassing van een en ander op de industrie van Oud-Nederland niet gaaf kan worden toegestemd.

Bekend is toch dat hier te lande de voornaamste takken van industrie in grote mate, ja sommige uitsluitend ondergeschikt zijn aan de hoofdbron der algemeene welvaart, namelijk der handel, en dat de eigenlijke artikelen of voorwerpen van handel uit andere landen getrokken worden.

Zoo hebben het de aard van het land, het karakter van het volk en de daarop gegronde betrekkingen met andere volken gewild. En dit wordt, mijns bedunkens, door den adressant niet genoeg in het oog gehouden. De vroegere ondervinding heeft het geleerd, dat men met kracht van geld vele aanzienlijke fabryken kan daarstellen; doch tevens dat niet overal en altijd de uitkomst aan de verwachting beantwoordt, en ik houd het, onder verbetering, daarvoor, dat het oprigten van fabryken in Oud-Nederland, op den voet door adressant bedoeld, over het geheel weinig kans op eenen gewenschten uitslag aanbiedt.

Het plan van den adressant, zoo het in zichzelf goed is, zoude m.i. alleenlijk kunnen worden aangewend in een land waar het fabrykwezen bereids op die hoogte is, dat er met vrucht de laatste hand aan kan worden gelegd en waar de hoofdbron van algemeene welvaart uit het fabrykwezen ontspruit, en dus het geheele stelsel van belastingen daarnaar kan en moet worden ingerigt.

Dat zulks intusschen hier te lande het geval niet is, behoeft niet in het breede te worden aangetoond.

Fabryken met kracht van geld opgerigt, zouden beschermende regten verlangen, en dus de vrijheid van den handel belemmeren. In Nederland verdienen slegts die fabryken en trafyken aanmoediging, welk met eenen vrijen handel hand aan hand gaan en aan den tijd moet de beslissing worden overgelaten of sommige takken van het fabrykwezen, die elders met voordeel gedreven worden, ook bij ons met voordeel kunnen worden ingevoerd.

De katoenspinnerij en weverij verdient wellicht het allerlaatste in aanmerking te komen, of, anders gezegd, voor het oogenblik de minste aanbeveling.

Immers, deze tak van fabrykaadje is zoo algemeen en er wordt zoo veel katoen en katoenene lijnwaden in Engeland, Frankrijk, Duitsland, Zwitserland en België bewerkt, en langs alle kanten en tegen zoo lage prijzen ter markt gebragt, dat het ten hoogste gewaagd zoude zijn, het getal der fabryken die reeds meer dan het noodige produceren, met nog andere fabryken hier te lande te vermeerderen en zulks, om zoo te zeggen, met geweld, gelijk het plan van adressant medebrengt.

Nederland heeft gewis voor het oogenblik grootere behoefte aan het aanknopen van handelsbetrekkingen buitenslands dan aan het bezit van uitgebreide fabryken binnenslands.

Doch al ware de zaak op een of ander punt voor eene andere beschouwing vatbaar, dan zoude nog de som, welke ter uitvoering van het plan volgens den adressant vereischt wordt, voor het oogenblik eenen onoverkomelijken hinderpaal opleveren. De eerste uitgaven toch worden op niet minder dan f 630.000 begroot, eene som waarover, in de Omstandigheden waarin het vaderland zich thans bevindt, het bedoelde einde, naar het mij voorkomt, niet zal kunnen worden beschikt.'

In het licht van de precare omstandigheden van dat moment was Netscher begrijpelijk terughoudend en zuinig. Maar ook ondanks de Belgische afscheiding was hij overtuigd van het primaat van de handel boven de nijverheid. Industrie beschouwde hij geheel als een afgeleide van de handel. Het idee dat daarnaast technische ontwikkeling ook een bijdrage zou kunnen leveren aan de concurrentiekracht van de industrie, lijkt bij hem minder op de voorgrond te staan dan men kan afleiden uit het activiteitenverslag van het Fonds over 1823.

De tweede keer dat Netscher zijn visie op schrift stelde, zij het nog altijd voor gebruik binnenskamers, was in 1838.⁵⁹ De koning had toevallig een publikatie onder ogen gekregen, een vlugschrift dat ondertekend was met P.v.V., waarover hij nader uitsluitel wenste. Netscher ging uitgebreid op het pamflet in, omdat daar ook zijn functioneren aan de kaak werd gesteld.

De auteur was Paul van Vlissingen en de kern van diens betoog was dat er veel meer gestreefd moest worden naar fabrieken in Nederland. De eenzijdige nadruk op handel was naar zijn idee onzinnig. En verder klaagde hij over de zijns inziens te geringe bereidheid van kapitaalbezitters om in industrie te investeren.

Maar de Amsterdamse machinefabrikant zag één kwade genius die alle initiatieven in de kiem smoorde: degene die de Administratie voor Nationale Nijverheid bestuurde. Persoonlijke rancune zal hier niet vreemd aan zijn geweest. Netscher had hem namelijk regelmatig tegengewerkt en aan Van Vlissingens Amsterdamsche Stoomvaart Maatschappij liefst geen subsidies gegeven.⁶⁰ Verder dient men bij beoordeling van het pamflet in het oog te houden

dat het natuurlijk Van Vlissingens eigen bedrijfsbelang als machinefabrikant was om de binnenlandse markt voor allerlei soorten van machines zo groot mogelijk te maken. De schrijver hanteerde overigens de in industriële kringen bekende retoriek waarmee men de koninklijke belangstelling kon wekken, namelijk door te verwijzen naar een hoger nationaal belang, dat het persoonlijk belang verre oversteeg.

In zijn reactie aan de koning stelde Netscher dat Van Vlissingen er ten onrechte vanuit ging dat de nijverheid stilstond. Hij erkende dat men 'geene zo kolossale fabrieken bezit als in Engeland gevonden worden', maar een nauwkeurige beschouwing zou leren dat de meeste takken van industrie zich ook hier uitbreidden 'in eene billijke verhouding tot den aard der zaak, het geldsvermogen, de behoeften en andere omstandigheden.' Onder meer bij Fijenoord was men van plan om spoorrails en 'stoomwagens' te gaan vervaardigen.⁶¹ Verder merkte de Administrateur op

'...dat groote ondernemingen, bij de onmogelijkheid van een evenredig vertier, aanzienlijke verliezen in plaats van duurzame welvaart zouden opleveren, en dat alzoo de verlangde veerkracht veeleer geknakt en vernietigd zou worden. Uit dit oogpunt beschouwd, schijnt dan ook het voorbeeld van Engeland niet dan met behoedzaamheid door Nederland gevolgd te moeten worden, vooral wanneer men let op den weg langs welke het Engelsche fabrykwezen is opgevoerd, niet zonder de grootste krachtsinspanning en tijdelijke aanranding van andere belangen, terwijl de vraag overblijft of dat fabrykwezen zich voortdurend zal kunnen staande houden bij de algemeene uitbreiding der nijverheid op het vaste land. Het voorbeeld van Duitschland zou op Nederland veel toepasselijker zijn, vermits de omstandigheden meer overeenkomst hebben, terwijl de uitkomsten aldaar die van het Engelsche Fabrykwezen zelfs overtreffen, wanneer men de middelen in aanmerking neemt.'

En wat de geringe investeringsbereidheid betrof, wees Netscher erop dat men niet moest vergeten dat zoiets vroeger ook in Engeland het geval was geweest. 'En het is eerst later, toen de fabryken door eigen kracht tot zekere hoogte waren gekomen, dat het geld der kapitalisten aan dezelve meer uitbreiding heeft gegeven'. Een soortgelijke ontwikkeling verwachtte hij ook in Nederland, en hij zag geen aanleiding om nieuwe regeringsmaatregelen voor te stellen.

Zoals Netscher zijn standpunten toelichtte, komt hij naar voren als iemand die de internationale ontwikkelingen nauwlettend volgde en zich niet door grootse visioenen liet leiden. Hij hield, in 1838 net als in 1831, rekening met een ontwikkeling die aansloot op specifiek Nederlandse omstandigheden, en in zijn ogen was de belangrijkste dat het land een vanzelfsprekende taak als handelsland had. Met zijn verwijzing naar Duitsland kan hij overigens niet bedoeld hebben op de rol van ambtenaren, technische voorlichting en onderwijs die wij eerder hebben geschetst.

Netscher heeft tot het eind toe zijn positie kunnen houden, terwijl er vanuit de industrie toch forse kritiek kwam op zijn manier van steunverlening. Paul van Vlissingen heeft sinds het begin van zijn industriële activiteiten met Netscher in onmin verkeer.

Zo waren er meer, die hun ongenoegen bovendien schriftelijk aan de koning meedeelden. Het persoonlijk aspect in de relatie tussen het Fonds en de Administratie komt regelmatig tot uiting in de afwijzing van aangevraagde steun. Van Vlissingen vond hij incompetent. Ook met de Engelse technicus en directeur van de Enschedesche Katoenspinnerij, John Dixon (die in 1831 het plan voor een weefschool had ingediend), hebben zich ernstige conflicten voorgedaan. De ruzies liepen zelfs zo hoog op dat Dixon zich tot de koning persoonlijk wendde.⁶² Netscher

heeft zich verder altijd verzet tegen steun aan de Maastrichtse industrieel Petrus Regout. In 1834 vond hij het beter om aan de firma Enthoven in Den Haag ongevraagd steun te verlenen dan een verzoek van Regout voor diens spijkerfabriek te honoreren. Ook voor een op te richten glasblazerij miste Regout volgens Netscher de capaciteiten. Alleen dankzij de steun van de toenmalige Buitengewoon Commissaris des Konings voor het Hertogdom Limburg lukte het Regout toch om aan steun te komen, zij het uit een ander staatsfonds.⁶³

Het verkrijgen van subsidie bij Netscher werd mede bepaald door merkwaardige motieven, waar hij overigens in zijn correspondentie met de minister van Binnenlandse Zaken rond voor uitkwam. Een voorval uit 1836 laat dat zien. De Utrechtse fabrikant van verwaren en zwavelzuur A.W. de Visser had om een voorschot van f 50.000 verzocht, en toen de Administrateur in Utrecht was, kon De Visser zijn verzoek mondeling toelichten. Netscher was echter weinig genegen om het geld te verschaffen omdat daarmee een precedent werd geschapen. De fabrikanten vertelden elkaar namelijk dat deze mogelijkheid van steunverlening bestond en als De Visser geld kreeg, zouden anderen uit zijn omgeving ook aanvragen indienen.⁶⁴ Met andere woorden: het Fonds moest niet te bekend worden. Ook op een andere manier kan men bespeuren dat het aanvragen van steun gebaseerd was op mededelingen die fabrikanten aan elkaar deden. De ingediende aanvragen vertonen namelijk bepaalde overeenkomsten in stijl en retoriek. Het is waarschijnlijk dat fabri-

kanten elkaar vertelden welke zinsneden men in Den Haag graag las: een beroep op de 'vaderlijke gevoelens' van de koning deed het altijd goed, evenals de vermelding dat de aanvrager ernaar streefde om 'een aantal huisgezinnen een weldadig middel van bestaan te verschaffen' en 'buitenlanders te kunnen evenaren in kwaliteit'.

Taken van de Administratie van Nationale Nijverheid

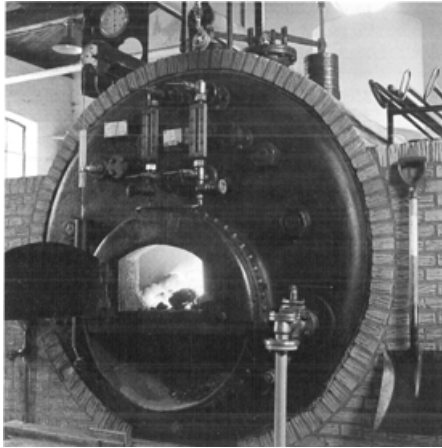
In zijn ambtelijke functie van Administrateur bij de afdeling Nationale Nijverheid, die formeel gescheiden was van het juist besproken Fonds, moest Netscher zich voor een belangrijk deel richten op het verzamelen en weer verspreiden van nuttige informatie voor de nijverheid. Hij heeft zelf nooit iets op dit gebied gepubliceerd.⁶⁵ Een tijdschrift als Beuths *Verhandlungen* is niet tot stand gekomen en, voor zover is na te gaan, ook nooit door Netscher overwogen.

Wel beschikte de Administratie in de jaren dertig, net als haar Berlijnse tegenhanger, over een eigen modellenverzameling, zij het dat die meer bij toeval dan met opzet bij de dienst terecht kwam. In 1829 zou een Koninklijk Museum voor Kunsten, Ambachten en Nijverheid worden gesticht in Brussel.

Daartoe liet de hoofdambtenaar Onderdewyngaart Canzius een groot aantal modellen vervaardigen.

Het merendeel zou uit de werkplaatsen komen van de Haagse schrijnwerker en modelmaker N.A. Becht. Ten tijde van de Belgische opstand in september 1830 was het merendeel van de modellen nog niet naar Brussel vervoerd. Ze werden voorlopig opgesteld in het gebouw waar ook de Administratie van Nationale Nijverheid was gevestigd. Ieder die ze wilde bezichtigen, kon dat komen doen.⁶⁶

Netscher liet het echter in eerste instantie aan de Haagse leraar G.J. Verdam over om de collectie publiek te maken via het *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid*.⁶⁷ In 1835 werd een officiële catalogus uitgebracht, maar omdat jaarlijks nieuwe modellen aan de verzameling werden toegevoegd, moet die snel verouderd zijn geweest. In september 1838 verhuisden de modellen naar een ander 'lokaal', achter het Haagse stadhuis. Tot februari 1842 waren ze daar te bekijken,⁶⁸ daarna werd ze overgedragen aan de pas-opgerichte Koninklijke Akademie in Delft. Eén van de eersten die het bezoekersregister in 1832 tekende, was de 18-jarige A.A.C. de Vries Robbé. Deze oud-leerling van Verdams middelbare school in Den Haag, die we verderop nog zullen tegenkomen als inspecteur van stoomwerktuigen, omschreef zijn 'qualiteit' als 'stoomwerktuigen; Rotterdam'. Op dat moment bevatte de verzameling overigens slechts enkele modellen van onderdelen van zulke werktuigen.⁶⁹



De stoomketel van het stoomgemaal bij Nijkerk is voorzien van de veiligheidstoestellen die de Stoomwet voorschrijft: twee manometers (linksboven) om de druk in de ketel te aan te wijzen, twee thermometers aan de voorzijde en bovenop de ketel twee veiligheidskleppen om, in geval van te grote overdruk, de stoom te laten ontsnappen.

Tussen 1 januari 1839 en 25 februari 1842 bezochten 1401 personen de verzameling. Het was ook mogelijk om schetsen van de modellen te (laten) maken, zoals de firma Nederburgh, Nering Bögel & Co deed ten behoeve van haar hoogovenbedrijf in Deventer. Eind december 1841 liet men tekeningen maken van de modellen 152 en 37, respectievelijk een 'windwaaier tot het aanblazen van vuur in smeltovens' en 'het horizontaal waterrad met holle schoepen'.⁷⁰

Wat betreft technisch onderwijs heeft Netschers afdeling geen eigen activiteiten ontplooid, omdat dat onderwerp formeel ressorteerde onder de afdeling Onderwijs van het ministerie van Binnenlandse Zaken. Wel kreeg Netscher voorstellen ter beoordeling. Hij was zeker genegen om daarin behulpzaam te zijn en desnoods het Fonds ervoor aan te spreken als zijn Afdeling geen steun kon bieden. De universiteit van Utrecht vroeg in april 1825 f 1200 om leermiddelen aan te schaffen voor industrieel onderwijs. De Minister van Binnenlandse Zaken verklaarde bij die gelegenheid dat hij overtuigd was van de noodzaak om 'de nijvere klassen van ingezetenen bekend te maken met die werktuigen, aan welke Engeland de onbegrijpelijke ontwikkeling van zijne industrie voornamelijk te danken had'.⁷¹ De universiteit kreeg uiteindelijk maar f 400.⁷² Opmerkelijk is overigens het gebruik van de woorden 'onbegrijpelijke ontwikkeling'!

In 1834 werd voor drie jaar een bedrag van f 2500 vrijgemaakt waarmee de Leidse universiteit een kabinet van werktuigen kon opbouwen, ten dienste van het industriecollege dat A.H. van der Boon Mesch daar verzorgde.⁷³ Toen die universiteit in 1836 meende dat ze de omzetting van Van der Boon Mesch' aanstelling, van buitengewoon naar gewoon hoogleraar, niet kon betalen, liet Netscher weten dat de extra f 1200 per jaar wel uit het Fonds konden komen. Van der Boon Mesch had tot dan toe, zij het onofficieel, 'met loffelijken ijver' de taken van adviseur uitgevoerd, telkens als Netscher hem ten behoeve van de industrie wetenschappelijk onderzoek had opgedragen.⁷⁴ Eveneens in 1836 stelde Netscher aan de koning voor om aan de Groningse arts S.A. Bleekrode een aanmoedigingsgratificatie van f 200 te geven voor het schrijven van een handboek over Algemene Technologie.⁷⁵

Om op allerlei aanvragen tot steun een gefundeerd antwoord te geven, stond Netscher in nauw contact met diverse personen die zeer direct bij technisch onderwijs en het bedrijfsleven betrokken waren: G.M. Roentgen was adviseur voor werktuigkundige zaken; ook G.J. Verdam adviseerde op dat gebied, en op de Leidse hoogleraar A.H. van der Boon Mesch deed Netscher regelmatig een beroep als het om scheikundige aangelegenheden ging.

Een klein voorbeeld laat zien dat de Administratie ondanks haar weinig opvallende optreden, wel op de hoogte bleef van buitenlandse, vooral Pruisische, ontwikkelingen. Als zich daar iets interessants voordeed, reageerde men snel.

In 1822 had C. Rother voor de *Königliche Seehandlung* in Pruisen proefmalingen met tarwe laten doen.⁷⁶ Niet veel later wees Beuth in de *Verhandlungen des Vereins für Gewerbeleiß* op de verbeteringen die de Engelse en Amerikaanse maaltechniek hadden ondergaan. Tezelfdertijd werd dat ook in Maagdenburg aangetoond door de stoommolen die de Engelsman Fenton Murray daar had gebouwd.⁷⁷ In 1827 later stuurde Beuths *Gewerbe-Institut* enkele jonge molenaars op een studiereis naar het buitenland.⁷⁸ Nederland bleef niet achter en eveneens in 1827 bestelde de afdeling Nijverheid via de Nederlandse consul in Baltimore een meelmolen naar Amerikaans model.⁷⁹ Vervolgens vroeg Netscher aan drie ondernemers in Utrecht, Amsterdam en Rotterdam of ze eventueel die molen wilden exploiteren.⁸⁰ Het was de bedoeling dat de molen in het nieuw te bouwen Rijks-Entrepôt in Amsterdam zou komen, om daar meel te produceren dat voldoende fijn en zuiver was voor de export naar Indië. Mogelijk achtte Netscher de staat niet gerechtigd om zelf als commercieel molenaar op te treden. Overigens was de molen besteld zonder krachtwerktuig, en over die bestelling raakte Netscher enigszins in aanvaring met de Amsterdamse machinefabriek van Paul van Vlissingen en Dudok van Heel. Hij vond dat Cockerill, bij wie het Fonds voor de Nationale Nijverheid honderdduizenden guldens had geïnvesteerd, de machine moest leveren. Het argument dat Van Vlissingen door zo'n opdracht ook veel kon leren, pareerde hij met de opmerking dat de kwaliteit van Cockerills machines beter was dan die van Amsterdamse stoomwerktuigen.⁸¹

De Nederlandse en Pruisische ervaring

Willem I heeft het Pruisische systeem ten dele willen navolgen door bepaalde vormen van staatssteun te verlenen. Toch is het streven van de koning nooit tot volle wasdom gekomen. Voorwaarde voor het succes van Vom Steins ideeën in Pruisen was het

bestaan van een ambtenarencorps en van een opleiding om een speciaal soort ambtenaren aan te leveren. Van het eerste kon geen sprake zijn in een land dat afkerig was van ambtenaren en in een periode, de jaren twintig, waarin elk ministerieel departement zijn staf moest verkleinen. Financiële ruimte voor nieuwe ambtenaren was er niet, laat staan dat het Parlement zou toestemmen in een categorie die haar nut nog moest bewijzen. Bovendien was er in Nederland geen traditie om algemeen-technische ambtenaren op te leiden in de trant van de Pruisische Kameral-Wissenschaften. De perikelen die het technisch onderwijs in de eerste decennia van de negentiende eeuw omgaven, zijn uitgebreid beschreven in Deel v van deze serie. De pogingen die de staat ondernam, werden gekenmerkt door financiële beperkingen. De zogenaamde Industriebelangen, waartoe de universiteiten in 1825 verplicht werden, kwamen ten laste van de instellingen zelf, zonder tegemoetkomingen uit de schatkist.

Wellicht was het de bedoeling van de Koning en enkele van zijn adviseurs om na enkele experimentele jaren meer lijn in de initiatieven van de afdelingen Nijverheid en Onderwijs te brengen. De Belgische opstand heeft in ieder geval aan die hoop een vroegtijdig einde gemaakt.

De rol van Willem I als brein achter dit beleid komt overeen met wat de historicus J.A. Bornewasser concludeerde op grond van bronnenmateriaal dat weliswaar betrekking heeft op Willems *kerkelijke* politiek maar dat veel talrijker is dan de stukken van economische aard. Daaruit is nog duidelijker een indruk te krijgen van de manier waarop bij Willem ideeën tot ontwikkeling en uitwerking kwamen.⁸²

Bornewasser neigde op grond van literatuuronderzoek en archivalische steekproeven 'steeds meer tot de conclusie dat Willem I, beschikkend over een grote hoeveelheid inlichtingen, een concrete interesse, een goed geheugen en een soms illusionair

getinte ondernemingszin, zonder pasklare gegevens of voorbeelden zijn plannen aan het papier heeft toevertrouwd'. Via het Ministerie van Buitenlandse Zaken liet hij zich veel informeren over pauselijke concordaten; kranten en andere publikaties werden hem onder ogen gebracht; de Staatssecretarie leverde hem brieven en nota's met inlichtingen en standpunten.⁸³ Hij sprak met anderen, ontleende daar ideeën aan, werkte die enigszins voor zichzelf uit en gaf vervolgens zijn ondergeschikten opdracht om zijn intenties tot werkelijke maatregelen te maken.

Datzelfde is waar te nemen bij de nijverheid. Vooral John Cockerill in Luik en G.M. Roentgen raakten de juiste snaar bij de koning door in te spelen op zijn persoonlijke adoratie voor stoomwerktuigen.

Meermalen drong Willem aan op heroverweging als, bijvoorbeeld in waterstaatszaken, stoomgebruik niet als beste oplossing uit de bus kwam.⁸⁴ Evenzo greep hij zelf in toen de Tweede Kamer de staatsaanleg van de lijn Amsterdam-Arnhem in 1838 had verworpen. De Kamer vond dat het financieel onverantwoord was en dat het wetsvoorstel, waarin naast spoorwegbouw ook de drooglegging van het Haarlemmermeer was ondergebracht, veel te omvangrijk was om ineens goed te keuren. De spoorweg Amsterdam-Utrecht-Arnhem is toch gerealiseerd, doordat Willem via een Koninklijk Besluit en met inzet van zijn eigen kapitaal de verantwoordelijkheid naar zich toe trok. Voor het Haarlemmermeer-project heeft hij zijn ministers opgejaagd om toch vooral met een nieuw wetsvoorstel te komen: het plan *moest* doorgaan. In maart 1839 ging de Kamer alsnog akkoord met de drooglegging.⁸⁵ Beide ondernemingen hebben in de jaren veertig en vijftig de schatkist toch nog vele miljoenen guldens gekost.

Netscher had als Administrateur een uiterst moeilijke opgave. Het bevorderen van de nijverheid vereiste coördinatie van de activiteiten van zeker vier overheidsdepartementen. De nagestreefde bloei van de nijverheid hing in het algemeen af van directe en indirecte belastingen (Financiën), invoerrechten om buitenlandse concurrenten te weren (Financiën), infrastructuur (Waterstaat), internationale handelsverdragen (Buitenlandse Zaken) en technische kennis (Onderwijs). De afdeling Nationale Nijverheid moest blijkbaar een positie hiertussen innemen en adviseren. Het geringe succes is echter niet geheel op Netscher af te schuiven. Het ontbrak hem aan mankracht en deskundigheid, want hij stond vrijwel alleen voor een taak die nauwelijks omschreven was en bovendien meer technische affiniteit vereiste dan men van deze jurist mocht verwachten. De Pruisische ambtenaren hadden zelf technisch inzicht en ervaring met diverse takken van nijverheid. Zowel praktisch als door hun studie waren zij toegerust met ideeën omtrent de betekenis van techniek voor de nijverheid, en omtrent de manieren om de nodige kennis over te dragen. Een kleine concentratie van geïnspireerde figuren als Vom Stein, Hermbstaedt en Beuth kon veel teweeg brengen.

Netscher kon dat inzicht niet als eenling vergaren.

Uit nijverheidskringen kreeg hij geen kant-en-klare ideeën aangereikt. Er kwamen wel allerlei plannen op zijn bureau terecht, zoals Dixons voorstel tot een weefschool, maar de meeste van die stukken waren doortrokken van eigenbelang en droegen niet bij tot een breder overzicht van de nijverheidsproblematiek. De Administrateur moest zich verder baseren op persoonlijke contacten en adviseurs die hem in specifieke gevallen bijstonden. Anderzijds heeft hij geen systematisch onderzoek ingesteld naar de toestand en de behoeften van de nijverheid, zoals zijn voorganger Johannes Goldberg dat in 1799 had gedaan. Voor een samenhangend centraal beleid ontbraken hem waarschijnlijk de gegevens. Alleen op het gebied van de

Zuidnederlandse mijnbouw en hoogovens is in 1828 een poging gedaan om tot een overzicht te komen. De enquête die toen werd gehouden, leverde echter te weinig op, omdat ondernemers zeer argwanend waren en aan de ambtenaren geen precieze informatie wilden verstrekken.⁸⁶

Verder speelden Netschers opvattingen over de toekomstige inrichting van de Nederlandse economie een rol. Zijn twee brieven uit de jaren dertig laten zien dat hij een tegenstander was van actief ingrijpen. Ontwikkelingen konden hun levensvatbaarheid alleen bewijzen als ze met minimale steun in gang waren gezet. Hoezeer sommigen daar ook hoog over opgaven, de Engelse ontwikkeling vond hij geforceerd en op humane gronden zelfs ongewenst.

Andere technische overheidstaken: de stoomwet, de Marine en de Waterstaat

De Stoomwet

De nationale overheid kreeg nog op een andere manier met de nijverheid te maken, namelijk vanwege haar taak om de burger te beschermen tegen gevaarlijke en ongezonde productieprocessen. De stoomtechniek was één van de technieken waarvoor aanvullende regelgeving werd ontwikkeld. Ook die zullen wij vergelijken met de Pruisische benadering. Op 23 december 1823 schreef de minister van Publiek Onderwijs, Nationale Nijverheid en Koloniën aan de Koning dat 'de steeds aangroeyende zucht en de werkelijke pogingen welke zich in dit Rijk doen bespeuren, om de stoomvaart binnen hetzelfde meer uitbreiding te geven, kunnen niet nalaten om, in verscheiden opzichten den gunstigsten invloed te beloven, inzonderheid op de Nationale nijverheid.' Het was daarom zaak om bijtijds maatregelen te ne-



De fotografie was in de jaren vijftig van de negentiende eeuw de grote kwetsbaarheid die het procédé aanvankelijk kenmerkte, aan het ontgroeien. Men kon in de open lucht foto's maken van grote objecten die, onder meer door speciale lenzen, zo scherp waren dat elk detail zichtbaar werd. Daarmee ontstonden mogelijkheden die men voordien niet had gehad, omdat de schilder- of tekenkunst in diverse opzichten haar beperkingen had. Het oog van de camera registreerde alles, een fotograaf kon op één dag meerdere foto's maken. Voor een schilder was het een onmogelijke, en artistiek ondankbare, opdracht om zo 'objectief' te zijn en zo suel. De schilder Cornelis Springer had dat in 1846 ervaren, toen hij opdracht kreeg van de directeuren van de Hollandsche Gaz-Fabryk in Amsterdam, om de stand van de bouw op een bepaalde dag precies weer te geven op een groot schilderij (zie Deel III van deze serie, p. 110). Voor dit werk in uitvoering moest hij snel een schets maken en die met zoveel mogelijk precisie verder uitwerken. Van het resultaat zei de kunstenaar dat het alleen voor de bouwheer en de architect enige waarde had. Op eigen risico zou hij nooit aan zo'n stuk zijn begonnen.

Natuurlijk was het imposant om de directiekamer van een fabriek te tooien met een groot schilderstuk dat de fabriek of de werf voorstelde - zulke opdrachten werden ook wel gegeven - en waarschijnlijk vond men foto's voor dat doel minder geschikt. Maar in de jaren zestig ontstond voor fotografen een nieuw type opdrachten: de reportage.

Met name het Koninklijk Instituut van Ingenieurs realiseerde zich het nut van dit soort speciale opdrachten, die men niet aan schilders kon overlaten.

Een van de fotografen die vele waterstaatswerken in beeld bracht, was Pieter Oosterhuis (1816-1885). Eén van 2 eerste opdrachten was het fotograferen van het werk aan de Willemssluis bij Amsterdam (1861). Daarna volgden grote series van het Kanaal door Zuid-Beveland, de bouw van de bruggen over het Hollands Diep, het Noordzee-Kanaal en de pieren van IJmuiden en nog vele andere. De stroom opdrachten werd nog versterkt doordat het Ministerie van Binnenlandse Zaken, waar Waterstaat en Spoorwegen onder ressorteerden, aan zijn Hoofdingenieurs de opdracht gaf dat de grote werken moesten worden gefotografeerd. Aldus kon men, door bijvoorbeeld maandelijks enkele foto's te maken, op afstand de voortgang van het werk volgen. De foto's werden in 25- of 40-voud gedistribueerd onder de betrokken ingenieurs en Departementsambtenaren, en ook het KIVl kreeg van alle reportages een complete serie voor de eigen documentatie.

Maar niet alleen de Waterstaat ontdekte de waarde van zulke foto's. Ook particuliere ondernemers die zich met grote opdrachten bezighielden, zoals scheepswerven en machinefabrikanten, gaven aan Oosterhuis de opdracht om regelmatig de voortgang van een werk vast te leggen. Paul van Vlissingen in Amsterdam en ook scheepsbouwer Meursing (zie p. 81) lieten Oosterhuis met zijn camera langskomen. Het was uitstekend publicitair materiaal, dat men kon inzenden naar tentoonstellingen of potentiële klanten en als relatiegeschenk gebruiken.

De vier foto's van Oosterhuis op deze pagina's maken deel uit van een achttiendelige serie die hij tussen oktober 1871 en juni 1876 maakte van de aanleg van de Nieuwe Willemshaven te Harlingen.

Bij elke foto was precies, in centimeters, vermeld hoe hoog de camera had gestaan boven de normale hoogwaterlijn. Van tevoren spraken de ingenieurs ook met Oosterhuis af, wat in beeld moest worden gebracht en onder welke hoek men de foto wilde hebben. Omdat zulke afspraken ruim van tevoren werden gemaakt, konden de verantwoordelijke technici

op zo'n dag ook gezamenlijk aantreden om mee te poseren voor de camera. Eén van de aamvezigen had voor de speciale gelegenheid op 27 mei 1874 ook zijn twee dochtertjes meegenomen. Ze staan rechts op het talud toe te kijken hoe werklieden de trossen van heistellingen bedienen en werken aan de fundering van de havenmuur in de zuid-oosthoek van de haven. Ook op 3 juni 1875 mochten twee kinderen met hun vader mee, ze zitten rechts, op een balk. Het lijkt erop dat de hand-heistellingen definitief zijn vervangen door een stoom-hei, die op een spoor heen en weer kan rijden. Bij nauwkeurige beschouwing blijkt dat Oosterhuis op die dag dezelfde bouwput uit tegenover elkaarliggende posities heeft gefotografeerd.

Een volledig overzicht van Pieter Oosterhuis' werk is te vinden in A. van Veen c.a. (red.), *Pieter Oosterhuis [1816-1885]* (Amsterdam 1993).





men om onheilen te voorkomen, die 'uit slegte of verkeerde inrigting, vervaardiging of besturing der stoomwerktuigen kunnen ontstaan.'⁸⁷

Naar aanleiding van een ketelontploffing aan boord van het stoomschip Phoenix, tussen Norwich en Great Yarmouth in 1816, die veel slachtoffers had geëist, had een commissie uit het House of Commons een rapport uitgebracht. Daaruit bleek dat het materiaal en de constructie van de ketel verkeerd waren geweest. Bovendien had de stuurman een ander schip willen inhalen en om meer vaart te maken had hij de veiligheidsklep zwaarder belast.

De aanbevelingen van het Engelse rapport kwamen hierop neer: registratie van stoomboten die passagiers vervoeren; ketels aan boord van stoom-passagiersschepen moeten van koper of ijzer zijn; elke ketel in zo'n schip moet door een bekwame deskundige of ingenieur geïnspecteerd en beproefd worden; er moeten twee veiligheidskleppen op zitten; de inspecteur moet de druk-begrenzing van de veiligheidskleppen vaststellen; er moeten straffen gesteld worden op het verzwaren van die kleppen.

Dergelijke maatregelen had ook de Franse Academie van Wetenschappen voorgesteld. In Nederland had men daarvan kennis genomen, maar minister A.R. Falck stelde voor om nog een extra veiligheidsgarantie voor te schrijven, namelijk het gebruik van metaaldoppen die smelten bij een bepaalde stoomhitte.

Het onderzoek in Engeland had daar wel tot aanbevelingen maar niet tot een wettelijke regeling geleid. Ook de Nederlandse minister vond het nog te vroeg voor vaste reglementen, omdat men onvoldoende ervaring had met stoomzaken. Wel zag hij de noodzaak van daadwerkelijke en bindende richtlijnen. Een voorlopige maatregel die per Koninklijk Besluit werd afgekondigd, zou het voordeel hebben dat hij zeer snel kon worden ingevoerd. Zulke besluiten hoefden geen gang langs het parlement te maken. Omdat er in het land slechts heel enkele stoomboten waren, maar al wel een aantal fabrieken met stoomwerktuigen, zou men vooral nauw moeten overleggen met de gebruikers van die werktuigen. In de op te stellen bepalingen zou men rekening houden met de bestaande werktuigen.

In Frankrijk was bij Koninklijke Ordonnantie van 29 oktober 1823 in dergelijke zaken voorzien. Minister Falck vermoedde dat aan die plotselinge regelgeving ook wel enige calamiteiten zouden zijn voorafgegaan, maar hij wist niet of het raadzaam was om de Franse maatregelen in hun geheel over te nemen. De Franse wet schreef voor dat driemaal per jaar alle ketels zouden worden geïnspecteerd

door de *ingénieurs des mines*. Falck vond een dergelijk voorschrift wat voorbarig, want naar zijn mening had het Franse ingenieurscorps ‘zo mogelijk nog minder verstand [van stoomketels] dan hier’. Het gebrek aan expertise maakte het onmogelijk om in Nederland een vaste commissie van inspecteurs in te stellen.

Uiteindelijk combineerde men de Engelse aanbevelingen en de Franse wetten met inzichten uit eigen land. Onenigheid bleef bestaan ten aanzien van het gebruik van gietijzeren stoomketels. Zowel de Raad van State, die zich ook over het Koninklijk Besluit moest buigen, als het Ministerie hadden daar een eigen mening over. De Raad van State vond ‘dat men bij de heersende onzekerheid bij deskundigen over gietijzeren en geslagen ijzeren [= smeedijzeren, mb] ketels, de nijverheid niet aan overtollige banden moet leggen’. De Minister moest er het Koninklijk Instituut van Wetenschappen maar over raadplegen en de materiaalkeuze vrijlaten zolang het gevaar van gietijzeren ketels nog niet voldoende was aangetoond. De Utrechtse hoogleraar Gerrit Moll schreef in 1825 een advies:

‘Misschien zoude men wel in aanmerking kunnen nemen om het gebruik der machines van hoge drukking met gegotene ketels geheel te verbieden. Doch de belangen der Industrie laten zulk een verbod niet toe; in Engeland zoowel als Amerika vindt men zoovele voordeelen aan dezelve, dat het aantal daarvan van jaar tot jaar toeneemt, zoodat mogelijk de machines van lage drukking al spoedig zullen worden verbannen. Het voordeel ook in dit opzigt onze naburen op zijde te kunnen blijven, overweegt verreweg het nadeel welk door het jaarlijks sneuvelen of verminken van eenige weinige personen kan ontstaan. Men moet dus de machines van hooge drukking toe laten, doch over dezelve een meer waakzaam oog dan op de andere houden.’⁸⁸

In de ambtelijke cultuur die de stoomwetgeving omringde, blijkt wederom het verschil tussen Pruisen en Nederland. In Nederland waren in 1824 geen precieze bouwvoorschriften uitgevaardigd, maar alleen regels ten aanzien van de veiligheidstoestellen. Dat was een principiële keuze, maar ook pragmatisch omdat er geen technici in rijksdienst waren die hun wetenschappelijke kennis breed uitsponnen. Uit de keuringsverslagen die de inspecteurs indienden, blijkt af en toe een fikse discussie met een gebruiker over veiligheidskleppen. Voor het overige ging men er van uit dat ketels van een gevaarlijke constructie niet gebouwd werden. De inspecteur kende zelf zijn vakliteratuur wel zo grondig, en waarschijnlijk ook alle buitenlandse bepalingen, dat hij bij de eerste keuring zijn toestemming zou kunnen inhouden.

Het Koninklijk Besluit van 6 mei 1824 (*Stbl.* 32), ‘houdende daarstelling van voorloopige veiligheidsmaatregelen bij het aanwenden van stoomwerktuigen’ werd uitvoerig besproken in een belangrijke krant in Pruisen (de *Allgemeine Zeitung* van 9 juni 1824), en ook het Departement van Beuth merkte dit nieuws op. Beuth meende echter dat het gevaar niet zozeer in de machines als wel in het ondeskundige personeel gelegen was. Ook naar zijn mening was het bij de heersende wetenschappelijke onzekerheden nog te vroeg om een deugdelijke wet op te stellen.⁸⁹

Nadat een explosie in Aken (november 1828) tot lokale maatregelen had geleid, die ook in andere delen van Pruisen werden nagevolgd, werd in 1831 een eerste landelijke verordening voor Pruisen opgesteld. Op dat moment waaren er 300 ketels in gebruik in heel Pruisen, waarvan de helft in de mijnbouw. Er waren twee redenen waarom men op dat moment wèl de stoomketelconstructies door middel van

nauwkeurige regels van te voren wilde regelen. Er waren te weinig praktisch ervaren of natuurwetenschappelijk opgeleide technici in de nijverheid om stoomketels te ontwerpen en in werking te brengen. Verder was er een groot verschil in technische kundigheden tussen de verschillende Duitse staten. Gecombineerd kon dat leiden tot een wildgroei in constructies van twijfelachtige kwaliteit en dat vond men te riskant.⁹⁰

In de Pruisische wetsontwikkeling is vervolgens tot eind jaren veertig gepoogd om steeds nauwkeuriger voorschriften vast te leggen omtrent de precieze constructie van ketels. De ambtenaren kwamen met steeds nauwkeuriger formules om de minimum wanddikte te bepalen (de zgn. ketelformules van Brix). Met de ontwikkeling van andere keteltypes en ook locomotiefconstructies die niet inpasbaar waren in de bestaande regels, bleef de wet ondanks herhaalde aanpassingen achter de techniek aanhollen. Zeer tegen de zin van vooral technische ambtenaren, onder andere in de *Technische Deputation*, werd in 1848 tot een eerste versimpeling besloten. Voor niet-cilindrische ketels waren de Brix-formules niet meer verplichtend, alle ketels zouden gewoon met waterdruk worden getest.

In 1855 werd het gebruik van gietijzer en 'messingblech' verboden voor alle oppervlakken die onder druk stonden⁹¹, een jaar later werd regelmatige controle ter plaatse van de voorgeschreven veiligheidstoestellen (kleppen, watermeters, loodproppen) verplicht gesteld.⁹² De verschuiving van voorschriften vooraf naar controle tijdens bedrijf was compleet, toen in 1861 zelfs uitdrukkelijk werd gesteld dat bij alle stoomketels de sterkte van het materiaal werd overgelaten aan de maker.

De Marine

Terwijl de overheid op het terrein van de nijverheid een politiek voerde om ontwikkelingen hoogstens te stimuleren, nam zij bij de Marine het heft in eigen handen. Daar werden, wederom op persoonlijke instigatie van de koning, activiteiten ontplooid ten behoeve van het gebruik van stoom als drijfkracht voor oorlogsschepen. De Nederlandse Marine was daar internationaal gezien zeer vroeg mee. G.M. Roentgen was als jong Marine-officier in 1818 met twee andere constructeurs van de Marine naar Engeland gestuurd om er scheepsconstructies te bestuderen. Over stoomvaart werd in hun reisopdracht niet gerept. Nog geen twee jaar later was er bij de Indische Marine belangstelling voor stoomschepen. Die zouden van onschatbare waarde kunnen zijn bij het bestrijden van de zeeroversplaag die de archipel sinds een tiental jaren teisterde.⁹³

De koning liet in een geheime missive aan de minister van Marine weten dat Roentgen zijn denkbeelden over stoomschepen in Marineverband op papier moest zetten en in juni 1824 werd een commissie benoemd om Roentgens rapport te onderzoeken.⁹⁴ In datzelfde jaar kwam ook de Marinestoomvaartdienst tot stand. Roentgen had inmiddels bij de koning ontslag gevraagd uit de Marinediens. Hij vond dat hij door de hiërarchische tradities niet voldoende ontplooiingskansen kreeg voor 'de beoefening van een wetenschappelijk beroep'. Het beroep was zo nieuw dat het onverenigbaar was met bestaande structuren. Bij de Marine ondervond hij jaloezie, en op andere departementen waarvoor hij af en toe werkte, werd hij gehinderd door de tegenwerking van 'mindere ambtenaren', die hem als indringer beschouwden.⁹⁵

Toch was er bij de Marine geen echte anti-stoomgezindheid die initiatieven lang tegenhield. Marine-officieren werden al meteen betrokken bij de bouw van stoomschepen die een verbinding met Oost- en West-Indië konden onderhouden. De eerste pogingen voldeden overigens niet aan de verwachtingen, maar leverden wel waardevolle informatie op voor de constructeurs, zowel bij de Marine als bij de Nederlandse machine-industrie, en dan vooral het Etablissement Fijenoord van Roentgen.

Het ministerie van Marine liet personeel in Engeland praktijkervaring opdoen en stuurde in 1840 een commissie naar Londen om zich op de hoogte te stellen van de Engelse scheepsbouw, stoomschepen en stoomwerktuigen.

De Marine bouwde, net als de Administratie voor Nationale Nijverheid, een modellenverzameling op. Voor zover is na te gaan, werd daarvan beduidend intensiever, en anders gebruik gemaakt dan van de verzameling die onder Netscher ressorteerde. De Marine-modellen werden niet alleen gebruikt voor instructie aan aanstaande stoom-officieren, zoals ze werden genoemd, maar dienden ook voor experimenteel onderzoek. Met de modellen van schepraderen kon men in het klein al een indruk krijgen of bijvoorbeeld een constructie met beweegbare borden werkelijk te maken was. Allerlei typen van schepraderen, maar ook koppelingen en as-ondersteuning werden op schaal gemaakt voordat de minister toestemming gaf om die vernieuwingen ook werkelijk te laten uitvoeren door de Rijkswerven of bij Fijenoord of, later, Van Vlissingen en Dudok van Heel.

De constructeurs, het waren er overigens maar vier, kregen vanaf het begin de vrije hand om buitenlandse ontwikkelingen op stoomgebied nauwlettend te volgen. Ze werden daartoe ook aangemoedigd vanuit het ministerie, terwijl ex-Marine-officier Roentgen zeer behulpzaam was bij de proefnemingen die men sinds de jaren twintig met Marine-stoomschepen ondernam. In 1843 werd een Korps Ingenieurs der Marine

ingesteld op voorstel van minister J.C. Rijk, waarbij de functie-aanduiding van constructeur werd vervangen door ingenieur.⁹⁶

Al deze ontwikkelingen voltrokken zich zonder parlementaire bemoeienis maar op aandrang van de koning zelf. Op zijn bevel werden in de jaren twintig de kostbare experimenten uitgevoerd met de bouw van stoomschepen. Roentgen had ze voorgesteld, en de koning had de bezwaren van een commissie van deskundigen terzijde geschoven. Het werden dure mislukkingen, die in de particuliere sector ondenkbaar waren.⁹⁷ De Marine is een karakteristiek voorbeeld waar de overheid als niet op winst gerichte instantie een voorwaarde was om leerzame experimenten uit te voeren.

De Waterstaat

In waterstaatszaken rees na 1795 de grote vraag wie verantwoordelijk was voor de uitvoering van werkzaamheden: de staat of lagere organen. Er waren mannen die op technische gronden een aanpak op nationaal niveau voorstonden, althans waar het het rivierbeheer betrof. Want 'eene gezonde rivierkunde' vereiste dat men een rivier als een geheel beschouwde. Het overzicht en de coördinatie van samenhangende werkzaamheden gingen verloren wanneer die waterstaatstaak in handen werd gelaten van lagere overheden.⁹⁸ Als principieel bezwaar brachten waterschappen en provincies in de loop der jaren regelmatig daar tegen in dat zij van oudsher recht hadden op een zekere autonomie in waterstaatszaken. Een praktische troef hadden zij ook nog in handen. Ontegenzeggelijk was goede kennis van de toestand ter plaatse onontbeerlijk voor het nemen van de juiste maatregelen. En die kennis was

alleen aanwezig bij de plaatselijke autoriteiten.

Vanaf 1806 is te zien dat de staat probeerde om dat gebrek aan kennis op centraal niveau te verhelpen. Er werd een begin gemaakt met het in kaart brengen van de rivieren. Het Algemeen Rivier- en Waterrecht was de directe aanleiding, omdat daarin het beheer van de buitendijkse landen en de dijkhoogten voor alle rivieren was opgedragen aan een centrale Commissie van Superintendentie, die uniforme kartografische gegevens nodig had.⁹⁹ Het gedeeltelijk herstel van de autonomie van waterstaatsorganen na 1813 was echter geen reden om de karterings- en aanverwante werkzaamheden stop te zetten. Er was namelijk een kern van waterstaatkundigen die de hele ontwikkeling sinds het begin van de Bataafse Republiek hadden meegemaakt en die voorstanders waren van een centraal beheer. Christiaan Brunings, Jan Blanken, A.F. Goudriaan en generaal C.R.T. Krayenhoff waren technische deskundigen in rijksdienst die ook door lagere autoriteiten werden geacht om hun kennis. Zonder dat de autonomie van provincies of waterschappen werd aangetast, konden zij voortgaan met het letterlijk en figuurlijk in kaart brengen van de waterstaatsproblematiek in het rivierengebied.

Heel geleidelijk werden de plaatselijke waterstaatsorganen vertrouwd gemaakt met een uniforme aanduiding van de waterhoogte, het Amsterdams Peil. In 1813 publiceerde de generaal der genie Krayenhoff de resultaten van de waterpassingen die hij de afgelopen jaren bij de IJssel had gedaan. Zijn uitgangspunt was het Amsterdams Peil (AP) geweest. Twee jaar later drong Inspecteur A.F. Goudriaan aan op het gebruik van dat peil voor alle rivieren, want er waren op dat moment zeker twaalf verschillende peilschalen in gebruik. Goudriaans voorstel werd overgenomen in een Koninklijk Besluit van 18 februari 1818, maar werkelijk verplicht werd het gebruik van peilschalen met AP als nulpunt pas in 1829. Goudriaans collega-inspecteur Jan Blanken vreesde namelijk dat sommige polderbesturen het nieuwe systeem niet meteen zouden begrijpen.¹⁰⁰

De behoedzaamheid waarmee het rijk deze normalisatie doorvoerde, en dus lokale peilmerken, met een onmiskenbare waarde als symbool van autonomie, buiten werking stelde, lijkt ook tekenend voor de sluipende gang naar een nationale waterstaatsorganisatie.

Dergelijke activiteiten legden immers de basis voor een centraal waterstaatsbeheer dat niet afhankelijk was van plaatselijke deskundigen die hun kennis konden monopoliseren ten gunste van lagere overheden. Inmiddels waren er ook, in samenhang met al deze waarnemingen te velde, grote projecten door de rijksoverheid in gang gezet, zoals de aanleg van kanalen en wegen. De integrale verbetering van de rivieren om overstromingen te voorkomen, waar het allemaal om begonnen was, bleef echter tot na het midden van de negentiende eeuw een papieren plan. Noch het plan van Krayenhoff, noch dat van de zogenaamde Rivier-commissie uit 1821 werd uitgevoerd.¹⁰¹ De reusachtige kosten die ermee gemoeid waren en wetenschappelijke onzekerheid over de juistheid van verschillende oplossingen leidden tot dat uitstel.

De waterstaatsorganisatie werd sinds de jaren dertig intern geplaagd door de tegenstellingen tussen ingenieurs-nieuwe stijl, die aan de militaire scholen waren opgeleid, en degenen die via de lange weg van praktijkervaring, zelfstudie en promotie volgens anciënniteit posities hadden verworven. Vooral in de jaren veertig leidde het verschil tussen beide groepen tot persoonlijke onaangenaamheden, waarbij de nieuwe generatie vond dat haar wetenschappelijke kennis ongebruikt bleef door de tegenwerking en onbegrip van de ouderen.

In de jaren veertig kwam de spanning in de waterstaatswereld naar buiten. Enkele wetenschappelijk opgeleide ingenieurs hadden jaren op ondergeschikte posities gezeten en vreesden nog lang te moeten 'dienen' onder oude mannen die, zoals zij verkondigden, van de nieuwe inzichten op het vakgebied niets begrepen.

Bij hun streven naar erkenning leefden de jongere ingenieurs zich echter niet uit op prestigieuze projecten. In het geval van het Haarlemmermeerplan werden de besluiten genomen door een commissie van gemengde samenstelling, waarin naast ambachtelijke en geschoolde ingenieurs ook andere belang-hebbenden zitting hadden.¹⁰² Bovendien was er voor waterstaatswerken de goedkeuring nodig van de instantie die het geld beheerde. Hun prestige ontleenden de ingenieurs vooral aan de degelijkheid waarmee ze de opgedragen taken uitvoerden, het onzichtbare rekenwerk. Juist een vergissing van groot formaat zou de reputatie van het hele corps hebben aangetast. Op waterstaatsgebied was een nog grotere behoedzaamheid vereist dan bij de Marine - het debacle van een stoomschip was immers plaatselijker en tijdelijker dan een ondergelopen polder.

De toestand omstreeks 1840

Zetten we de nijverheidszorg, de Marine en de Waterstaat naast elkaar, dan geeft dat het volgende beeld van wisselwerking tussen overheid en techniek.

Op de technische kant van de nijverheidsproblematiek kregen de koning en zijn ambtenaren geen greep. Men wilde wel, maar het ontbrak aan een duidelijke visie, anders dan de gangbare opvatting dat het land vooral gebaat was bij handelsmaatregelen. Evenmin was er een organisatie van overheidswege om de behoeften en de mogelijkheden van de

industrie in kaart te brengen. Vanuit de nijverheid zelf werd echter ook niet duidelijk gemaakt wat men van de overheid verwachtte: men herhaalde bij voorkeur de roep om andere handels- of belastingwetten. Maar de nijverheid werd ook niet betrokken bij de plannenmakerij van de koning: het Fonds voor de Nationale Nijverheid voerde een voor buitenstaanders ongrijpbaar beleid. Het gebrek aan informatie, ook met betrekking tot het succes of falen van gesubsidieerde plannen, maakte dat Netscher ondanks zijn goede wil jarenlang in het duister heeft moeten tasten over het nut van innovatie in de nijverheid. De overheid, althans de kas van het Amortisatiesyndicaat, draaide uiteindelijk op voor de industriële experimenten die sommige subsidievragers uitvoerden, maar men leerde er niet van. De discretie verbood de ambtenaren om er naar te vragen, en de fabrikant hoefde geen volslagen openheid van zaken te geven - of hij kon het niet omdat zijn falen voor hem zelf ook een complex van oorzaken had dat hij niet overzag. De scheiding tussen overheid en particuliere nijverheid verhinderde een gerichte aanpak van de technische problemen zoals bijvoorbeeld de Nederlandsche Handel-Maatschappij die wel kon realiseren met het aantrekken van deskundigen als Thomas Ainsworth en Belgische en Engelse fabrikanten.

De Marine had een dergelijk communicatieprobleem niet. Haar eigen officieren kregen de kans om met vallen en opstaan de laatste technische ontwikkelingen op hun gebied te beproeven. Bovendien was daar geen sprake van technische oplossingen die, zoals bij de Waterstaat, een heel ander type organisatie vereisten.

Voor de Waterstaat laat zien dat techniek en organisatie met elkaar samenhangen. Juist doordat eind achttiende eeuw het rivierbeheer als een bovenlokaal probleem werd opgevat, ontstond spanning tussen overheid en samenleving, waarin de technisch-wetenschappelijke aanpak het strijdpunt werd. De grootschalige aanpak die in de vroege negentiende eeuw als de *technisch* beste oplossing werd beschouwd, strookte niet met andersoortige belangen, namelijk de autonomie van waterschappen en provincies. De Marine-officieren konden hun technische vernieuwingen stap voor stap, of schip voor schip, doorvoeren zonder de hele organisatie aan te passen.

Zorg om de kwaliteit van het ingenieurswerk klonk door in de uitspraak van ingenieur L.J.A. van der Kun, die in 1847 een nota schreef aan de minister van Binnenlandse Zaken. 'De technologie en de aanverwante wetenschappen gaan in het tijdvak dat wij beleven, met zulke schreden voorwaarts, dat er meer dan gewonen inspanning vereischt wordt om bij dien algemenen vooruitgang niet achterlijk te blijven.' In die omstandigheid moest de leiding van het corps waterstaatsingenieurs worden toevertrouwd aan een bij voorkeur jonge man die de kracht en moed had 'om zich aan het hoofd van dien algemenen zucht tot ontwikkeling en vooruitgang te stellen.'¹⁰³

Weliswaar richtte Van der Kun bij deze gelegenheid zijn pijlen op één persoon waar hij mee gebrouilleerd was, de stokoude Inspecteur A. Goekoop, maar de grondgedachte heeft een meer algemene strekking. In de jaren veertig werd in diverse kringen, ook die van de overheid, het vermoeden uitgesproken dat men een technisch ongekend dynamische tijd tegemoet ging. De samenleving, en dus ook de overheid, zou zich daaraan op allerlei manieren moeten aanpassen.

Voor en na 1848

De jaren veertig waren een rampzalige periode voor de Nederlandse overheid, en jaren van fundamentele heroriëntatie. Zowel in formeel als in persoonlijk opzicht

geven de jaren veertig een verschuiving te zien in het karakter van de overheid. Kort voor het aftreden van Willem I op 7 oktober 1840, was er een Grondwetswijziging van kracht geworden. De belangrijkste wijziging was dat nu de ministers mede verantwoordelijk werden gesteld voor het beleid; hun handtekening was vereist onder elke wet.¹⁰⁴ De Grondwetswijziging van 1840 was het eerste afscheid van de procedures die onder koning Willem I gangbaar waren geweest, de Grondwet van 1848 betekende het werkelijke begin van openbare besluitvorming waarbij de mening van allerlei groepen in het beleid tot uitdrukking kwam.

Tussen 1814 en 1840 was beleid grotendeels een zaak geweest van de koning en een handvol ambtenaren die de koning persoonlijk had uitgezocht. Grondwettelijk waren de ministers in die jaren slechts adviseurs van het staatshoofd geweest.¹⁰⁵

Hoewel het beleid gericht was op het nationaal belang, ontsproot het in zijn grondslagen aan het brein van zeer weinigen. De mening van de Staten-Generaal telde wel mee, zij het dat hun mening voornamelijk gehoord moest worden in vraagstukken betreffende belastingen. Voor het overige had de koning enkele Grondwettelijke mogelijkheden om ook zonder parlementaire goedkeuring zijn eigen plannen te laten uitvoeren - wat hij dan ook van harte deed.

De Grondwet die J.R. Thorbecke in 1848 indiende, bepaalde dat de ministers bovendien door de Staten Generaal ter verantwoording konden worden geroepen. Daarmee werden Tweede en Eerste Kamer de plaatsen waar alle wettelijke maatregelen, inclusief de jaarlijkse begroting, aan discussie en stemming werden onderworpen. De Tweede Kamer werd bovendien veel meer dan voorheen een af-



Johan Rudolf Thorbecke (1798-1872), hoogleraar en liberaal staatsman, was de ontwerper van de nieuwe Grondwet die in 1848 in werking trad. Van 1849 tot 1853 leidde hij het Ministerie van Binnenlandse Zaken, en daarmee was hij ook leider van de regering. In 1862 trad hij nogmaals aan voor een periode van vier jaar. Werd Thorbecke in de jaren veertig en vijftig door conservatieve politici als een radicaal beschouwd, in de jaren zestig werd hij 'links ingehaald' door de zogenaamde jong-liberalen. Thorbecke was afkomstig uit Zwolle en hij onderhield zijn leven lang nauwe vriendschapsbanden met Twentse industriëlen als C.T. Stork en H.J. van Heek. Zij hielden hem regelmatig op de hoogte van het wel en wee van hun bedrijven en van de industriële noden van hun regio.

spiegeling van de midden- en bovenlaag van de bevolking - hoewel door het census-kiesrecht nog altijd niet representatief voor 'het volk' als geheel. Maar het zijn wel deze Kamerleden die op grond van hun visie op de tijd waarin zij leefden wetsvoorstellen en beleid beoordeelden. Dat maakt de parlementaire discussies over het overheidsbeleid tot een voor ons interessante bron voor het thema techniek en samenleving.

In die op verandering gerichte sfeer lijkt ook de ervaring mee te spelen dat er in technisch opzicht grote ontwikkelingen op til waren. Thorbecke, toen nog hoogleraar in Leiden, zette in 1844 zijn ideeën op papier over de essentie van het 'hedendaagsche staatsburgerschap'. De tijden waren dynamischer dan enkele decennia ervoor, constateerde hij, en dat noopte tot een herschikking van de machtsverhoudingen.

'Rasse schepping van nieuwe begrippen en goederen beantwoordt aan den drang om de perken van den toestand, waarin men zich bevindt, te verzetten; geene tevredenheid met hetgeen werd erlangd; gestadig vooruitstreven. (...) Evenals het vervoer van waren, kreeg de omloop der gewrochten van den geest eene onberekenbare vlugt en uitbreiding. Naauwelijks ontspringt eene gedachte, een stelsel, een eisch, of zij worden door honderden behandeld of verwerkt, en dringen tot duizenden door. Die oogen en ooren heeft, ziet en hoort dagelijks op de verste afstanden, als ware hij erbij. Er komt, tusschen de onderscheidene naties, eene vermaagschapping en vermenging van voortbrengende krachten welke (...) allengs nadert tot de eenheid eener europesche, het nationale beheerschende wereldkracht.'¹⁰⁶

Verwees Thorbecke hier naar de nieuwe technische middelen van communicatie - de spoorwegen, de drukpersen, de stoombootverbindingen over rivieren en de Noordzee - en een algemeen gevoel van vooruitgang op die terreinen? Het lijkt er wel op. Juist in 1844 was in Engeland de *railway-mania* in volle gang, Frankrijk en Duitse staten ontwikkelden spoorwegplannen. Thorbeckes politieke medestander Dirk Donker Curtius had in 1837 de spoorwegen zelfs al aangemerkt als 'een kind der vrijheid', dat de aanzet kon geven tot een internationale en vreedzame gemeenschap.¹⁰⁷

Thorbecke wees op de noodzaak van aangepaste machtsverhoudingen. Een veel groter aantal staatsburgers dan voorheen droeg bij aan de vooruitgang, en dat aantal zou alleen maar groeien. Maar dan moesten zij ook in vrijheid mee kunnen beslissen over het beleid dat die welvaart zou bevorderen en verspreiden over alle burgers.¹⁰⁸

In deze zin waren de jaren veertig hoopvol, maar ze waren ook uiterst verontrustend. In verschillende Europese staten werd de armoede onder grote bevolkingsgroepen voor iedereen zichtbaar. De structurele ellende werd vergroot door hoge graanprijzen, misoogsten en de desastreuze gevolgen van de aardappelziekte, die miljoenen armen van hun voornaamste voedsel beroofde. In Engeland gaf dat de doorslag voor een definitieve overstap naar vrijhandelspolitiek; bovendien was het een periode van grote sociale onrust waarin de communistische publikaties van Engels en Marx aanleiding gaven tot fundamentele twijfels over een rustige toekomst. In Parijs brak in 1848 een bloedige revolutie uit, die leidde tot het uitroepen van een republiek; in het Duitse Tolverbond werden de bestaande politieke machtsstructuren eveneens via revoluties omver geworpen. Aan dynamiek geen

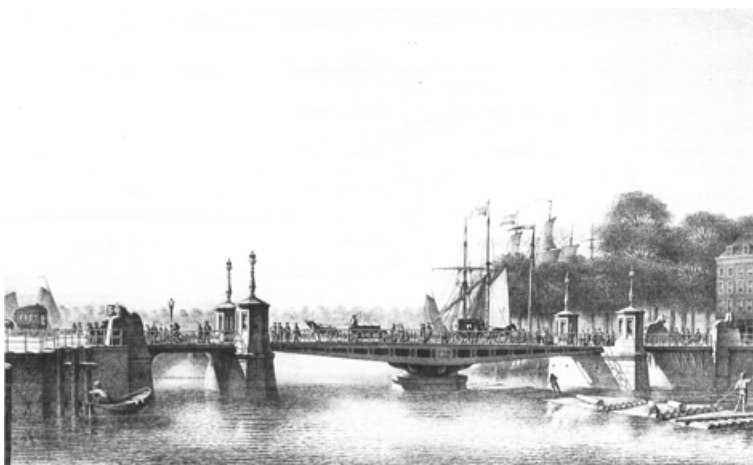
gebrek, maar hoeveel heil was er van dit soort veranderingen te verwachten? Was ook dit vooruitgang?

In de tweede helft van de jaren veertig bleef het in Nederland vrij rustig. Het rommelde her en der een beetje, vooral als gevolg van de aardappelziekte, die ook hier leidde tot honger bij de onderste bevolkingslagen. Thorbecke kreeg de opdracht om een nieuwe Grondwet op te stellen, en toen die eenmaal was aangenomen - en men, toevallig, door het overlijden van Willem II in maart 1849 ook op monarchaal gebied met een schone lei kon beginnen - leek het alsof de natie een nieuw en 'normaal' leven kon gaan leiden, naar de 'eischen des tijds'.

Zonder bloedvergieten was de staat fundamenteel veranderd. Bestuursstructuren werden volgens een nieuwe logica opgebouwd. De ministeriële verantwoordelijkheid en de rol van de Staten Generaal waren vastgelegd: besluiten kwamen op een nieuwe manier tot stand, bij beleidsvorming waren andere gesprekspartners betrokken dan voorheen. Bijvoorbeeld inzake de nijverheid zou beleid niet meer worden gemaakt door de geest van een of enkelen; de verantwoordelijken zetelden massaal op het Binnenhof en hun argumentatie tijdens openbare debatten en in commissieverslagen zou iedereen kunnen lezen in de *Handelingen* en de Bijlagen daarbij, die de beleidsstukken precies weergaven.

Ruim de helft van de leden van de Tweede Kamer was na 1795 geboren. Zij hadden hun opleiding genoten in een tijd dat stoomgemalen, spoorwegen en fabrieken in binnen- en buitenland een gespreksonderwerp waren.

In de zogenoemde nachtwakerstaat die Thorbecke en de zijnen voor ogen hadden, zijn enkele tendensen waar te nemen die niet vanzelfsprekend horen bij de terughoudende, liberale overheid. De bestuursstructuur die Thorbecke in het leven riep, was gericht op controle. De bestuursniveaus werden



Druk stedelijk verkeer op en rond de Koningsbrug te Rotterdam, waar Oude Haven in de Nieuwe Maas uitmondde. Deze lithografische afbeelding is afkomstig uit het Album dat de ijzergieterij en fabriek van stoom- en andere werktuigen de Prins van Oranje te 's-Gravenhage uitgaf met daarin afbeeldingen van 'aan onze fabriek vervaardigde voorwerpen'. Losse platen waren bij alle boekhandels in het Rijk verkrijgbaar à f 0,25, terwijl ook de complete Albums (na het eerste volgde nog een tweede set) te koop waren. Architecten, aannemers en opdrachtgevers in de bouw kregen waarschijnlijk de platen met afbeeldingen van bouwkundige voorwerpen franco thuis. Dit soort kleinere gietijzeren bruggen werden in de tweede helft van de negentiende eeuw volop toegepast door heel het land. De uitbreiding van het verkeer te water en over land en de bevolkingsgroei maakten met name in de steden de herziening van de infrastructuur tot een belangrijk vraagstuk.

duidelijker dan voorheen gescheiden: het rijk, de provincies, de gemeenten. Maar daarbij was meteen vastgelegd dat de lagere autoriteit volgens nauw omschreven procedures verantwoording diende af te leggen aan de hogere bestuurslaag.

Nu de eerste stappen waren gezet op de weg naar een bestuursvorm waarin openheid het parool was, vroegen degenen die waren aangewezen om te besturen en het bestuur te controleren, om informatie. Openbaar beleid diende op betrouwbare en toetsbare gegevens gebaseerd te zijn. In dat kader kreeg bijvoorbeeld het verzamelen van statistisch materiaal meer aandacht.¹⁰⁹ Burgers, in dit geval vooral artsen, namen zelf de taak op zich om statistisch basiswerk omtrent de werkelijke armoede en (on)gezondheid te verrichten.¹¹⁰ Op diverse terreinen werd ook door de overheid zelf gestreefd naar beheersbaarheid. Het is als met de waterstaatsingenieurs die sinds het begin van de negentiende eeuw bezig waren om het land in kaart te brengen. Men ging systematisch gegevens verzamelen en publiceren. De besluiten van een overheid, van hoog tot laag, moesten op gegevens gebaseerd zijn die men kon controleren en bediscussiëren. Maar het feit dat er statistieke gegevens werden verzameld, duidt op een aanwezige wil tot ingrijpen en op de overtuiging dat de samenleving op belangrijke terreinen stuurbaar is.

Steeds weer zei men dat de overheid zich moest terugtrekken. Dat deed ze ook, om twee redenen: uit een liberale overtuiging en omdat inmenging geld kostte. In 1839 was namelijk duidelijk geworden dat de staatsfinanciën er slecht voor stonden, en de volgende twee jaar zou men ontdekken dat de staat op de rand van een faillissement balanceerde. De reactie van de regering was tweërlei: bezuiniging en, wat economisch beleid betreft, een liberaal streven naar openheid en terughoudendheid.

Alles wat maar enigszins kon worden afgestoten, verdween uit het takenpakket. Het Fonds voor de Nationale Nijverheid werd opgeheven. Het had toch al nooit tot het 'openbaar' bestuur behoord, maar verbruikte wel staatsgeld via oncontroleerbare leningen die merendeels hoorden tot oninbare vorderingen. Behalve de principiële onjuistheid van zo'n bestuurlijke constructie kon een dergelijk soort



Toen de Arbeidswet in 1889 in werking trad, moesten zowel Inspecteurs van de Arbeidsinspectie als ondernemers grondig vaststellen waar de hiaten in de regelgeving zaten. Volgens sommige sceptici waren de ontsnappingsmogelijkheden voor kwaadwillende bazen nog erg ruim.

nijverheidsbevordering geen genade vinden in de ogen van wie dan ook. Niet steun, maar vrijheid was de voedingsbodem voor een gezonde nijverheid.

Ook de Koninklijke Akademie in Delft, die in 1841 werd opgericht voor de opleiding van burgerlijke ingenieurs, voelde de terugslag van het nieuwe beleid. Zij heette Koninklijk, en dat was ze ook: ze was *niet* 'Rijks'. De belangrijkste bijdrage die de minister van Binnenlandse Zaken er nog aan wilde leveren, was de modellenverzameling die de Administratie voor Nationale Nijverheid tot dan toe had bezeten. Voor het overige liet de minister bijna triomfantelijk weten dat de academie voor geen cent op de begroting drukte.¹¹¹ En dat zou nog heel lang zo blijven. De afdeling Nijverheid aan het Departement leidde in de jaren veertig een weinig opvallend bestaan. Netscher werd opgevolgd door een ambtenaar van lagere rang, en in het staatsbestel, dat nu niet meer door Willem I werd gedomineerd, was geen (financiële) ruimte voor actieve ondersteuning van de industrie.¹¹²

Het afstoten van rijkstaken aan lagere overheden werd vergemakkelijkt omdat in Nederland een categorie dwarsliggers ontbrak die zich in landen als Frankrijk en Duitsland zouden verzetten tegen zo'n decentralisatie: er was geen cultuur van rijksambtenaren die zich onmisbaar maakten. Nederland had zijn traditie van decentraal bestuur, die nog uit de dagen van de Republiek stamde, in de Bataafs-Franse tijd niet geheel verworpen en ook na 1813 had men altijd weten te voorkomen dat er meer dan het absolute minimum aan overheidsambtenaren in dienst werd genomen.

In de jaren na 1850 zouden meermalen wetsvoorstellen aan de orde komen die, op enig vlak, de aanstelling van nieuwe rijksambtenaren impliceerden. Zowel het liberaal gemoed, dat zich tegen ambtelijke bemoeizucht als symptoom van overheidsingrijpen verzette, als de traditionele vrees voor kosten en een wortelschietende ambtenarencultuur maakten dat Kamerleden en ministers waar mogelijk de verantwoordelijkheden doorschoven naar lagere overheden of het particulier initiatief.

Een element dat vóór 1848 hoegenaamd niet voorkwam, was de verwijzing naar onophoudelijke technische vooruitgang. Uitlatingen als van Thorbecke waren in 's lands vergaderzaal tot dan toe opvallend afwezig. Vrijwel onmiddellijk na 1850 komen we ze wel tegen. Het idee dat techniek en wetenschap zich zo snel en, zoals men het ervoer, autonoom ontwikkelden, bepaalde de inhoud van een aantal wetswijzigingen die wij hierna zullen bespreken.

Er ging, in de ogen van Kamerleden en ministers, op den duur ook iets verontrustends uit van die dynamiek die men in toenemende mate waarnam in de omringende wereld. De dynamiek was het resultaat van vrijheid, en derhalve in principe goed.

Maar daarmee leek het soms ook of 'men' zelf het initiatief tot beheersing uit handen gaf aan deskundigen die men niet kon controleren, aan ingenieurs. De bevordering van de nationale welvaart was een fundamentele staatstaak, en in dat kader mocht de staat geen barrières opwerpen tegen nieuwe technische ontwikkelingen. Anders zou Nederland op het gebied van infrastructuur, nijverheid en handel de aansluiting missen. Wat betreft de directe industriesubsidies ten tijde van Willem I was de algemene opinie eenduidig: dat deugde niet.

Voorwaardescheppend, daar lag de staatstaak. De staat moest uitvoeren wat het particulier initiatief of lagere overheden redelijkerwijs niet ter hand konden nemen. De rijksoverheid kwam echter ook meermalen in een lastig parket als men, op grond van analogieën, de aanpak van nieuwe werken niet kon omzeilen. De verplichting, bijvoorbeeld, die de staat zich had opgelegd om overal in het land post te bezorgen, was een precedent dat dwong tot het opzetten van een rijkstelegraafdienst. Het bestaande net van rijkswegen kon worden aangegrepen om de staat ook tot de bouw van een spoorwegnet en een kanalenet te dwingen. Een dergelijke stijl van consequent redeneren stond op gespannen voet met de gepropageerde terughoudendheid en zuinigheid. Inzake technisch onderwijs kon de staat een plicht nog net ontwijken. Maar met betrekking tot grote technische systemen of netwerken moest men meermalen erkennen dat de technische imperatieven maakten dat redelijkerwijs het particulier initiatief er niet meer voor kon opdraaien. Het werk was te groot, te complex, te duur en niet-kostendekkend, terwijl het landsbelang toch eiste dat zulke taken werden uitgevoerd.

Technische dynamiek en regelgeving

In de jaren vijftig werd een aantal wetten veranderd die direct ingrepen op technische ontwikkelingen. Men kan deze wijzigingen beschouwen als uitingen van liberalisme: laat alles zoveel mogelijk vrij. Er is echter ook uit af te lezen hoezeer er veranderingen waren in de perceptie van technische dynamiek.

De meest opmerkelijke voorbeelden van wetten die techniek en industrie beïnvloedden, waren de accijnswetten. De geschiedenis van accijnswetgeving in

de negentiende eeuw is het verhaal van een overheid met een Januskop. Accijnzen vormden vrijwel de grootste bron van rijksinkomsten, maar opdat de schatkist geen cent zou mislopen, was een controle op bepaalde bedrijfstakken nodig, die nauwelijks viel te rijmen met het liberale gedachtegoed. Even on-Nederlands was de inzet van honderden controleurs die elke dag in zeepziederijen, azijnmakerijen, jeneverstokerijen, bierbrouwerijen en suikerfabrieken moesten noteren hoeveel er aan accijnzbare waren werd geproduceerd. Accijnswetten bevatten gedetailleerde voorschriften voor fabrikanten omtrent de inrichting van hun productieprocessen. Ook voor de geschiedenis van de techniek in Nederland zijn de parlementaire discussies over dergelijke details interessant, omdat ze illustratief zijn voor de perceptie in overheidskringen van technische verandering.

Per 1 januari 1856 werd de accijns op het gemaal afgeschaft. Deze rijksbelasting op meel was al zeker tien jaar het onderwerp geweest van verhitte discussies binnen en buiten het parlement. Brood was, naast aardappels, veruit het belangrijkste volksvoedsel, en dat mocht dus niet te duur zijn. De wet die de afschaffing per 1 januari 1856 regelde, stimuleerde ook de herziening van diverse andere indirecte belastingen die vooral de minstvermogenden onevenredig zwaar troffen: de discussie over de accijns op steenkool, vlees, bier, azijn en zeep kwam eveneens op gang.

De afschaffing van de gemaalaccijns was echter niet alleen gebaseerd op het argument van goedkoop brood. Ook speelde het typisch liberale motief mee dat staatstoezicht op het molenbedrijf onjuist was. De ondernemer diende vrij te zijn, en niet allerlei ambtelijke formaliteiten te vervullen, formaliteiten die door de bestaande wet hoger werden aangeslagen dan het optimaal functioneren van de windmolen. De wet van 1855 is over het algemeen uitsluitend in haar liberale en belastingtechnische aspecten beoor-

deeld. Juist omdat de volkomen afschaffing zo spectaculair was - en vrij onverwacht - is de aanloop tot deze wet echter geheel vergeten. Op 23 februari 1854 ontving de Tweede Kamer een wetsontwerp dat de barrières ophief om in Nederland zogenaamde meelfabrieken in werking te brengen.¹¹³ Zulke bedrijven bestonden al veel langer in het buitenland, maar hier was het gebruik van grootschalige en meervoudige maalmethoden verboden omdat de ambtenaren dan geen zicht konden houden op het verloop van het maalproces. Het wetsontwerp wilde nu echter 'de gelegenheid geven dat dergelijke trafieken worden daargesteld.'

In de discussie kwam meermalen naar voren dat de Kamerleden hun tijd ervoeren als een die door vooruitgang en ontwikkeling werd gekenmerkt. Bijvoorbeeld J. van Asch van Wijck: 'Zou men willen beletten dat een nieuwe tak van nijverheid zich ontwikkelde? (...) Het is een natuurlijk en niet af te weren gevolg van den gestadigen, en in de dagen welke wij beleven vooral zoo verbazenden vooruitgang in alle takken van nijverheid, dat sommigen in hun bedrijf nadeel lijden.'¹¹⁴ Het uitgangspunt voor het Kamerlid De Man was dat 'wanneer eene nieuwe industrie opstaat, die niet moet worden opgeofferd om eene bestaande te verdedigen; maar men laat die menschen in dezelfde toestand, geketend aan eene reeks van formaliteiten, die hun beletten hunne industrie vrij uit te oefenen of van nieuwe vindingen gebruik te maken.'¹¹⁵ J.R. Thorbecke was op dat moment geen minister meer, en hij zag in dit ontwerp een gevolg van de botsing tussen de accijnzen en 'de eischen van eene steeds vooruitgaande nijverheid.'¹¹⁶

De meelaccijnswet die men wilde openbreken, was in grote lijnen nog steeds die van 1806. I.J.A. Gogel had hem indertijd opgesteld zonder de bedoeling om vernieuwing te weren. Tussen 1806 en 1854 waren de voorschriften omtrent het molenaarsbedrijf die de wet bevatte, nooit ervaren als een technische beperking. Diverse malen waren de detailbepalingen diepgaand besproken, in alle consequenties die men zich kon voorstellen: voor de schatkist, voor de broodprijs, voor de molenaar die altijd ambtenaren in zijn molen moest dulden. Maar noch bij de dagenlange debatten in 1821, noch in 1833¹¹⁷ noemde iemand de wetsbepalingen een hinderpaal voor de 'steeds vooruitgaande nijverheid' - naar zulke termen zoekt men in tevergeefs in de *Handelingen* uit die jaren.

Gogel had bij de voorbereiding van de wet een eenvoudige richtlijn gehanteerd: zowel de schatkist als de molenaar moesten krijgen waar zij recht op hadden. Hij had zich bij het opstellen van de wet laten adviseren door de wiskundige Henricus Aeneae (1743-1810), de in 1805 benoemde commissaris 'in zaken van wis-, natuur-, schei- en werkuigkunde'.¹¹⁸ Aeneae had in 1798 deelgenomen aan de onderhandelingen in Parijs over het tientalig stelsel van maten en gewichten, was deskundig op het gebied van scheepsbouw, waterraderen en molenwieken.¹¹⁹ Hij moet tijdens zijn studiereizen naar Frankrijk en dank zij zijn brede oriëntatie op de hoogte zijn geweest van de Franse en eventueel ook Engelse meelfabrieken. Het waren namelijk bedrijven en werkwijzen waar in allerlei tijdschriften aandacht aan werd besteed. Noch Aeneae, noch Gogel vond het noodzakelijk om in de wetsbepalingen rekening te houden met de toepassing van die techniek in Nederland. Datzelfde gold in 1833, terwijl toen vele betrokkenen (politici, ondernemers, technici) van de ontwikkelingen op de hoogte waren, zoals de eerder in dit hoofdstuk genoemde bemoeienissen van de Administratie voor Nationale Nijverheid met een stoommeelmolen in 1827 al aantoonde.

Toch was de politiek in die jaren niet wars van verandering of niet-liberaal: in diezelfde jaren twintig en dertig kregen allerlei bedrijfstakingen en individuele

ondernemingen vrijstellingen van accijns. De gulheid waarmee op den duur het grootste deel van de nijverheid vrijdom van belasting op steenkool werd verleend¹²⁰, de vrijstellingen van azijn- of zeepaccijns voor de textielsector, voor ijzergieterijen en glasfabrieken duiden erop dat het geen principiële dwarsliggerij was, gericht tegen industriële verandering.

Deze tolerantie is echter niet hetzelfde als de erkenning uit de jaren vijftig en later dat techniek onophoudelijk in beweging is, dat het 'een natuurlijk proces' is dat men bewust de ruimte moest geven. De wijzigingen in accijnswetten na 1850 lijken symptomatisch voor een andere visie op techniek, namelijk als dynamisch verschijnsel. Wetten waarvan men zag dat er een technische component in stak, werden sindsdien zoveel mogelijk 'open' geformuleerd, en na omstandig internationaal inlichtingen te hebben ingewonnen omtrent de stand van de techniek.

Opmerkingen over de 'steeds vooruitgaande nijverheid' en verwijzingen naar het idee dat techniek en samenleving samen in beweging zijn, komen ook voor in de discussies die werden gevoerd toen de accijnswetten voor bier, azijn en gedestilleerd werden veranderd. Natuurlijk klaagden windmolenaars, kleine brouwers en azijnmakers in adressen aan de Staten Generaal steen en been bij het vooruitzicht dat de wet nieuwe werkwijzen zou toelaten waarvan zij een dodelijke concurrentie vreesden.

Kamerleden vonden het echter onvermijdelijk dat bestaande structuren in de nijverheid zich aanpasten aan nieuwe technieken.

In tegenstelling tot de diverse accijnswetten met hun detailbepalingen, is de regelgeving met betrekking tot stoomwerktuigen vanaf het begin vrij 'open' geweest. Reeds bij de eerste discussies over de noodzaak van toezicht en voorwaarden bij vergunning was men het er over eens dat de stoomtechniek een zeer dynamisch onderwerp was. Tot in de jaren zestig werden toezicht en keuring geregeld volgens het Koninklijk Besluit van 1833, dat een aanvulling vormde op de regels uit 1824.¹²¹

Sinds 1826 had men het toezicht toevertrouwd aan deskundigen die niet in rijksdienst waren en dit werk naast andere bezigheden uitvoerden. In 1842 had het Departement een regeling getroffen met de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij om gebruik te kunnen maken van de diensten van A.A.C. de Vries Robbé. Deze 'ingenieur-werktuig-kundige' was echter niet altijd beschikbaar. Zijn rayon was bovendien bijzonder groot: alleen in Limburg werden de ketels door een ander gekeurd, namelijk door P.J.J. Bogaert, rijksingenieur der mijnen. De snelle toename van het aantal ketels sinds de jaren veertig leidde tot het voorstel van de minister van Binnenlandse Zaken om de controle-ambtenaren in vaste dienst te nemen. Hij stelde voor dat Bogaert ook Noord-Brabant zou gaan controleren, terwijl De Vries Robbé er een assistent bij kreeg, liefst een aspirant-ingenieur, waarvoor eind 1855 toelatingsexamens zouden worden georganiseerd.¹²² Hiermee was de status van de inspecteurs als rijksambtenaren geregeld. De regering vond het echter nodig om de rijksambtenaren van de Dienst meer bevoegdheden te geven tegenover de gebruikers, en daarvoor was het beter als de regels niet in een KB maar in een wet waren vastgelegd.¹²³ Opmerkelijk is dat in dit liberale tijdperk nauwelijks discussie ontstond over de vraag of de overheid zich eigenlijk wel met de veiligheid van de stoomtechniek moest inlaten. In Engeland was die zorg bijvoorbeeld geheel aan particulieren overgelaten. Slechts een enkeling in de Tweede Kamer was niet overtuigd van de noodzaak om van dit toezicht een staatstaak te maken. Men zou, zo meenden deze spaarzame tegenstanders, toch kunnen rekenen op het welbegrepen eigenbelang van de gebruikers - dat zelf een grotere waarborg geeft dan de inmenging van ambtenaren? Nee, vond de liberale minister van Binnenlandse Zaken J.R. Thorbecke, die het voorstel had ingediend, men hoefde alleen maar te kijken naar de vele ongelukken in staten waar zulk toezicht ontbrak. Die ongevallen waren veelal veroorzaakt door te grote zuinigheid en het ontbreken van deskundigheid bij de gebruikers.¹²⁴

De rapporterende Kamer-commissie bracht daar tegenin dat ook de controlerende ambtenaar 'misschien niet bekend is met de laatste uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek en dus de hiernaar ingerigte toestellen en hunne werking verkeerd beoordeelt, en aan wiens beslissingen de belanghebbenden zich toch onvoorwaardelijk zullen moeten onderwerpen'.¹²⁵ Maar uiteindelijk was dat bezwaar voor niemand een reden om geheel van controles af te zien.

Een juridisch argument om een wettelijke regeling te maken, dat even belangrijk werd geacht als het humane streven om ongelukken te voorkomen, had te maken met de verantwoordelijkheid ten aanzien van schade aan derden. Thorbecke hierover:

'Zoo bewezen kan worden, dat de ontploffing van een ketel aan den gebruiker of diens onderhoorigen te wijten is, dan zal deze wel is waar, volgens de wet tot betaling van aanzienlijke schadeloosstellingen kunnen worden veroordeeld, doch in de meeste gevallen zal het bewijs der schuld niet te leveren zijn. Hoe bijvoorbeeld te bewijzen dat de veiligheidskleppen te zwaar belast zijn geweest, wanneer, zoo als meestal het geval is, de machinist gedood is en de veiligheidskleppen met haar toebehooren verbrijzeld en verre weg geslingerd zijn?' Bovendien kon de ontploffing van een stoomketel ook slachtoffers maken onder personen die niets te maken

hadden met het bedrijf waar de ketel stond. ‘Zoo zij blijven leven, kunnen zij zelve, of, zoo zij bezweken zijn, kunnen hunne nabestaanden weliswaar hunne aanspraken op schadeloosstelling doen gelden, doch welke som kan iemand volkomen schadeloos stellen voor het verlies van ledematen, en welke som kan kinderen het verlies van een vader of van eene moeder vergoeden?’¹²⁶.

Wegens ontbinding van de Kamer werd het Wetsontwerp dat jaar niet behandeld, maar op 10 januari 1866 diende Thorbecke het, enigszins gewijzigd, weer in.¹²⁷ In zijn Memorie van Antwoord reageerde hij op het commissierapport dat bij het vorige ontwerp was ingediend.

Hij merkte daarbij op dat ernstig was overwogen om alleen aan geëxamineerde machinisten stoomwerktuigen toe te vertrouwen. Dat was al wel zo geregeld voor locomotieven.¹²⁸ Voor de industrie zou zo'n verplichting nadelig zijn, vooral omdat dan ook het kleinbedrijf een machinist moest hebben. Er zou dan een landelijk tekort aan machinisten ontstaan, en deze technici werden dan echt onbetaalbaar, terwijl de minister vond dat ‘de ontwikkeling onzer kleine industrie, voor ons land welligt de belangrijkste, door niets zoo zeer bevorderd [kan] worden als door een meer algemeen gebruik van stoomvermogen’. En ‘die zoo gewenschte uitbreiding van het stoomgebruik’ zou door de verplichting van dure machinisten worden tegengewerkt.¹²⁹ In de meer technische bepalingen zou de voorgestelde wet open kunnen en moeten zijn, ‘omdat zij, als afhankelijk van de vorderingen der natuurkundige wetenschappen en der werktuigbouwkunde, tel-

kens wijziging behoeven'.¹³⁰ Bij Algemene Maatregelen van Bestuur, die niet de hele parlementaire procedure hoefden te doorlopen, wilde Thorbecke de details van de wet vastleggen. Zoveel mogelijk zou men de regels volgen die de leden van de *Association for the Prevention of Steamboiler Explosions* in Engeland hanteerden. Die particuliere organisatie die in samenspraak met verzekeringsmaatschappijen was opgericht, had 'den beroemden Faibairn' tot voorzitter. Aan de competentie van die werktuigkundige hoefde geen enkele Nederlandse stoomketelgebruiker te twijfelen.¹³¹ Het zou wegens het aftreden van Thorbecke tot januari 1869 duren voordat zijn opvolger J. Fock het wetsontwerp weer indiende.¹³² Zowel Thorbecke¹³³ als Fock wilden in de nieuwe wetsbepalingen de ketelbouwers een grote mate van vrijheid schenken¹³⁴, want er werd niet bepaald wat de ketelwanddikte moest zijn. Bovendien zou de wetgever 'moeten beslissen in eene zaak waarover deskundigen het altijd oneens geweest zijn'. Het beroemde en zeer ervaren Corps des ingénieurs des mines in Frankrijk, dat in 1861 alleen al 14.205 ketels keurde, had zelf ook voorgesteld om de fabrikant vrij te laten in ketelwanddikte. Zulke vrije wetten waren van kracht in Pruisen (1861), België (1864), Frankrijk (1865), en nergens had men tot op heden enig nadelig gevolg gemerkt van die vrijheid. Men wilde de situatie voorkomen dat bepaalde ketels die elders uitnemend voldeden, in Nederland verboden zouden zijn. Dergelijke toestanden hadden zich tot voor kort in Frankrijk voorgedaan toen de oude, niet-geliberaliseerde wet nog van kracht was.

De algemene behandeling in de Kamer vergde weinig tijd, op de artikelen werd nauwelijks geamendeerd.¹³⁵ De niet-technisch onderlegde Kamerleden hadden hun huiswerk goed gedaan: ze waren op de hoogte van alle buitenlandse regelingen en de discussies in de vakliteratuur over ketelbouw en ongelukken. In de volgende jaren kwam voornamelijk bij begrotingsdebatten de stoomwet kort ter sprake. Het waren dan meestal klachten uit de industrie over praktische punten, zoals de tijd die gemoeid was met het krijgen van toestemmingen en dergelijke.

Aldus werd in de jaren zestig de basis gelegd voor de Dienst voor het Stoomwezen, een professioneel ambtelijk apparaat dat, als gevolg van de industriële ontwikkeling van het land, gestaag zou groeien en een uitstekende reputatie van deskundigheid opbouwde. Minister Ph.W. van der Sleyden, zelf ingenieur, toonde zich in 1895 zeer tevreden over de werking van de stoomwet van 1869, want er hadden zich in Nederland opvallend weinig ongelukken met ketels voorgedaan. Gerekend per 1000 opgestelde ketels waren in de periode 1883-1892 in België vier keer zoveel ongevallen geregistreerd als in Nederland; het aantal ongelukken met stoomketels in Duitsland bedroeg het dubbele van het Nederlandse.

Van adviseurs naar ingenieur-ministers: het ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid

Technische taken van de overheid na 1848

In de jaren vijftig kwam een aantal nieuwe taken bij de rijksoverheid terecht die men met geen mogelijkheid aan anderen kon overlaten. De staat *moest* zich bijvoorbeeld met telegrafie bezighouden, omdat er defensiebelangen mee gemoeid waren en omdat een net van telegraaflijnen kon worden beschouwd als een dienst ter bevordering van de algemene welvaart. Kamerleden vreesden dat particuliere telegraafmaatschappijen niet gedwongen konden worden om lijnen aan te leggen

waarvan weinig of geen winst te verwachten was. De leden van de Tweede Kamer vertegenwoordigden een kiesdistrict en zeker leden van de minder bevolkte regio's buiten Holland waren wel aan hun kiezers verplicht om staatsexploitatie te steunen.

Eveneens in de jaren vijftig werd de spoorwegaanleg een punt van zorg. Staatsbemoeyenis was op dat vlak echter minder vanzelfsprekend dan bij telegrafie of waterstaat. Er bestonden immers enkele particuliere maatschappijen die lijnen beheerden. Hoewel de lijnen geenszins een net vormden, waren er in de jaren vijftig diverse particuliere initiatieven gaande om een aantal ontbrekende verbindingen tot stand te brengen. Toch was er de vrees dat de railaansluiting van Nederland op de Belgische, Pruisische en Hannoveraanse netten niet optimaal het nationaal belang zou dienen.

De vooruitgangsgedachte die omstreeks 1850 hoorbaar werd in de Tweede Kamer, en de daaraan gerelateerde vrees voor achterblijven ten opzichte van omringende staten, maakte dat de overheid na lange discussies in 1860 tot het compromis kwam van *aanleg* door de staat en *exploitatie* door particuliere ondernemingen.

De staatsbemoeyenis met de spoorwegen drukte medio jaren vijftig nog niet zwaar op de begroting, maar in waterstaatswerken was al een duidelijk stijgende tendens waar te nemen. Zowel het aantal als de omvang van de projecten en de hoogte van de benodigde bedragen namen toe.¹³⁶ De technische projecten in rijksbeheer hadden, zoals de Kamerleden en ministers merkten, de neiging om alleen maar omvangrijker te worden. Ze betekenden een zware last voor de begroting. De discussies in de Tweede Kamer geven zicht op de spanning tussen consequent redeneren - de analogie tussen posterijen en telegrafie, tussen landsverdediging tegen mili-

taire vijanden en tegen het water, tussen het ene landsbelang en het andere - en het toenemende gevoel van meegesleurd worden in een autonome technische dynamiek. Want in de loop der jaren ervoer men bij de begrotingsdebatten dat elk van de nieuwe technische overheidstaken alleen maar méér geld ging kosten, en elke minister van Binnenlandse Zaken wist aannemelijk te maken dat een goedkopere oplossing technisch niet acceptabel was.

De technische taken brachten met zich mee dat de Kamerleden meer en meer het gevoel kregen dat ze voor een juiste beoordeling van de voorstellen die de minister elk jaar weer in zijn begroting deed, op het gezag van deskundigen buiten de Kamer moesten afgaan. Vooral in de discussie rond de spoorwegaanleg hadden enkele Kamerleden zich druk gemaakt over de vermeende rol van een ingenieur die als topambtenaar de staatsaanleg vrijwel onvermijdelijk had weten te maken door alle andere initiatieven te ontmoedigen. De ingenieur in kwestie, L.J.A. van der Kun, reageerde woedend op de gesuggereerde complotten. Maar zelfs zijn minister kon de opvatting bij Kamerleden niet wegnemen dat technici op hoge ambtelijke posten ongewenst waren.

Tot het midden van de negentiende eeuw had men specialisten van allerlei soort altijd op afstand weten te houden. Voor technische aangelegenheden had de overheid bij voorkeur gebruik gemaakt van externe deskundigen die op afroep beschikbaar waren. Het ministerie van Binnenlandse Zaken kende sinds 1805 een adviseur voor Wis-, Natuur-, Schei- en Werktuigkunde.¹³⁷ Voor hun adviezen kregen de adviseurs een jaargeld, en daarnaast hadden de meesten een reguliere dagtaak als hoogleraar of, zoals G.M. Roentgen, in de industrie. De bevoegdheden waren beperkt tot het geven van adviezen. Maar ten tijde van Willem I's koningschap waren er ook mogelijkheden voor hen om het beleid werkelijk te beïnvloeden. Als de Koning door zijn adviseur Roentgen op een interessant idee werd gebracht, dan kon hij dat ook via een Koninklijk Besluit en met speciale fondsen realiseren.

De adviseurs voor scheikunde en werktuigkunde bij Binnenlandse Zaken hadden als voornaamste taak de beoordeling van ingediende octrooien. Zij stonden in de jaren vijftig jaarlijks voor f 4000 op de begroting van het Ministerie, waarbij ook het salaris van een adjunct-adviseur was inbegrepen. Deze adjunct kwam te vervallen met de benoeming van W.L. Overduijn¹³⁸, en sinds 1859 stond alleen de adviseur zelf nog maar voor een jaarwedde van f 3000 genoteerd.

De Tweede Kamer hechtte weinig waarde aan dit octrooiwerk en vond dat deze taak ook kon worden ondergebracht bij degene die bij het Ministerie van Financiën in dienst was als Adviseur voor Scheikundige Zaken.¹³⁹ Tot genoegen van de Kamer werd de functie in 1869 geheel overbodig als gevolg van de afschaffing van de octrooiwet in Nederland.

Ook het Ministerie van Financiën had eigen externe adviseurs in dienst. Hun taak was voor een deel die van opleider van de vele lagere ambtenaren die allerlei soorten van metingen moesten uitvoeren ten dienste van belastingheffingen, zoals de tonnemaat van schepen, het alcoholgehalte van wijn, bier en gedestilleerd of het suikergehalte van partijen ruwe en geraffineerde suiker. Het werk van de adviseur voor scheikundige zaken vond zijn weg naar de Kamer in de vorm van aanvullende rapporten bij wetsvoorstellen. Vooral toen in de jaren vijftig en zestig allerlei accijnswetten aan herziening werden onderworpen, kreeg adviseur J.W. Gunning veel extra werk naast zijn hoogleraarsbaan in Amsterdam. Hij diende vele gedetailleerde rapporten in die het fraudegevoelige van nieuwe meetmethoden bij accijnsbepaling aantoonde, of waarin hij met wetenschappelijke argumenten

verzoeken vanuit de industrie om wijziging in bepalingen ondersteunde. In de staatsinrichting van na 1848 was het echter niet meer mogelijk dat ambtenaren of adviseurs naar hun eigen voorkeuren en buiten het zicht van de Kamer het beleid beïnvloedden. De ministers waren verantwoordelijk, en als zij ideeën van hun ambtenaren volgden waar geld voor nodig was, dan merkte de Kamer dat. De rijksbegroting werd namelijk door de Kamer voor elk departement tot op de laatste gulden bewaakt. Als de regering een voorstel deed dat de aanstelling van extra ambtenaren of adviseurs impliceerde, werd dat zeer kritisch bekeken. Toen Binnenlandse Zaken op zijn begroting voor 1862 ook nog een aparte adviseur voor de landbouw opvoerde - f 1400 per jaar en f 1000 reis- en verblijfkosten - vroeg de Kamercommissie zich af, of het niet binnen de kortste keren op dat Departement zou 'wemelen van de adviseurs'.¹⁴⁰ Het spookbeeld was namelijk dat deskundigen, hoewel in tijdelijke dienst, hun uiterste best zouden doen om zich onmisbaar te maken en langzamerhand een vanzelfsprekende kostenpost zouden worden waarop de Kamer haar greep zou verliezen. Iets dergelijks leek werkelijkheid te worden bij het ministerie van Binnenlandse Zaken.

Een apart Ministerie?

Het Ministerie van Binnenlandse Zaken had het merendeel van de technische taken onder zijn beheer. Bij al dit werk waren specialisten, vooral ingenieurs, betrokken als uitvoerend ambtenaar. Ook enkele topambtenaren hadden een technische achtergrond: mr W.C.H. Staring was als artillerie-officier vertrouwd geraakt met telegrafie en sinds 1850



Fabrieksarbeid door jeugdige personen bleef ook na de totstandkoming van de Kinderwet van Van Houten en de Arbeidswet van 1889 nog bestaan. Vanaf hun twaalfde jaar werden kinderen voor allerlei hulpwerkzaamheden ingeschakeld, zoals bij het inleggen en uitnemen van papier bij drukpersen. De arbeidsomstandigheden bij de stoomsteendrukkerij Senefelder te Amsterdam waren daarbij nog redelijk goed. De persen worden hier inmiddels aangedreven door elektromotoren, waardoor het transmissiesysteem met drijfriemen is komen te vervallen. Sommige gevaarlijke delen van de apparatuur zijn afgeschermd, maar het vliegwiel bijvoorbeeld nog niet.

stond hij aan het hoofd van de afdeling telegrafie; ingenieur L.J.A. van der Kun was verantwoordelijk voor Waterstaatszaken. Het Ministerie zelf werd echter altijd bestuurd door een jurist, het was namelijk een zogenaamd Departement van Algemeen Bestuur.

Rond 1860 ontstond een discussie over de wenselijkheid van een apart 'technisch' ministerie, als afsplitsing van het langzamerhand overbelaste ministerie van Binnenlandse Zaken. De nieuwe taken die de Spoorwegwet met zich meebracht, baarden sommige Kamerleden zorgen. Men vroeg zich af of de toch al drukke bewindsman die er nog wel bij kon hebben, want de diversiteit aan werkzaamheden dreigde ten koste te gaan van zijn dossierkennis. Volgens sommigen zou een apart ministerie van Openbare Werken hier een oplossing bieden.¹⁴¹

Minister Van Heemstra vond het in 1861 niet helemaal een 'overtollig' idee gezien de omvang van zijn taak, maar wilde er verder niet op ingaan.¹⁴² Toen het jaar daarop echter J.R. Thorbecke op Binnenlandse Zaken zat, was het juist Van Heemstra die aandrang op een ministerie dat zich speciaal met waterstaatswerken bezighield.¹⁴³ En toen was het de beurt aan Thorbecke om te verklaren dat hij het allemaal best alleen afkon.

Was het werkelijk slechts aan de reusachtige werkkraft van opeenvolgende ministers te danken dat het tot 1877 duurde voordat er zo'n apart departement kwam? Het lijkt erop dat de Kamer andere redenen had om die stap lang voor zich uit te schuiven. Twee punten van aarzeling keerden steeds terug als het onderwerp ter sprake kwam: de kosten van een ministerie van Openbare Werken en de kans op hobbyisme van ingenieurszijde.

Beide aspecten hielden verband met elkaar, en beide werden gevreesd omdat het merendeel van de Kamerleden zich niet competent achtte om een inhoudelijke discussie over technische zaken te voeren. Als de waterstaatszaken door een

technisch minister werden behartigd, zou die man misbruik kunnen maken van zijn eigen voorsprong in kennis en parlementaire bezwaren te makkelijk van tafel vegen. Vandaar dat in de loop van de jaren zestig meerma-

len gewaarschuwd werd dat, als er al een speciaal ministerie kwam, daar zeker geen ingenieur de leiding van mocht krijgen.

Het Kamerlid Van Eck was het daar in 1861 al niet mee eens. 'Vorige sprekers hebben zich bezwaard geacht over het in het leven roepen van een ministerie, aan welks hoofd een deskundige zou staan; maar zou een dergelijke inrigting zooveel vrees moeten inboezemen? (...) Men zegt dat die deskundige zou geroepen worden om elk oogenblik het nut van het een of ander uit te voeren werk werk te betoogen. Waarom, Mijne Heeren? Waarom meer dan een Minister die geen deskundige is? Het omgekeerde zal juist het geval zijn, omdat hij de zaken beter kan beoordeelen dan een niet-deskundige Minister. Men heeft gesproken van den invloed dien leden van de Vertegenwoordiging of andere magten in den Staat zouden kunnen uitoefenen op den deskundigen Minister en hem zouden kunnen dwingen iets te doen, dat een gewoon Minister niet zou doen.'¹⁴⁴

Zijn collega Van Nispen van Sevenaer meende echter dat wantrouwen op zijn plaats was: '...Nu vraag ik eenvoudig of het niet in den aard der zaak ligt, dat die specialist, die dan aan het hoofd van zulk een departement staan zal, een man geheel van zijn vak doordrongen, geen zijner denkbeelden, ja, ik zou haast zeggen, geen zijner *droomen* - want het spreekt vanzelf dat zulk een deskundige geheel vervuld zou zijn van zijne zaak - geen zijner droomen zou kunnen verwezenlijken, zonder dat zich dit in *geld* moet oplossen?'¹⁴⁵

Bij de begrotingsdebatten voor 1861 was reeds opgemerkt dat het Departement van Binnenlandse Zaken veel te veel uit de schatkist opeiste: terwijl juist nu de koloniale inkomsten begonnen terug te lopen en dus zuinigheid geboden was, werden spoorwegen aangelegd en werd het Binnenhof grondig gerenoveerd. Minister Heemstra wees er echter op dat deze uitgaven in het algemeen belang waren. Bij waterstaat en publieke werken waren de arbeidslonen en materialen heel sterk gestegen. Verder waren er 'de eischen van de tegenwoordige tijd: Wij leven niet meer in een tijd gelijk voor 25 of 30 jaren geleden, toen men toch ook als staat bestond; toen ook velen in den lande tevreden waren met hetgeen zij hadden. Maar hetgeen waarmede men toen tevreden was, neen (zoveel is de tijd veranderd), daarmede stelt men zich tegenwoordig niet meer tevreden. Toen waren bijvoorbeeld in de verenigde Provinciën des Rijks geene andere communicatiemiddelen dan die welke de natuur aanbood, er waren geen straatwegen. Ze zijn er gekomen en nu is men genoodzaakt ze te onderhouden. Toen dacht men aan geene telegraphie. Op deze begrooting staat (...) eene som van f 100.000 voor de uitbreiding van het telegraphisch net. Naar mate de tijd voortgaat en de beschaving vordert, klimmen de eischen en ik geloof dat het karakteristieke van de tegenwoordige tijd is: alles te willen hebben in de meest mogelijke volkomenheid, maar tegen lagen prijs. Die beide zaken kunnen niet vereenigd worden.'¹⁴⁶

Kamerlid Van Bosse merkte op dat 'bij de administratie van den Waterstaat en in het algemeen bij vele bureaux van het Ministerie van Binnenlandse Zaken eene ontzaggelijke liefhebberij bestaat om bijdragen uit de schatkist te verlenen. Geld uitgeven doet men daar zeer gaarne, maar wanneer het er op aankomt om de regten van den Staat op inkomsten te handhaven, dan is men daar alles behalve diligent.'¹⁴⁷

Thorbecke, op dat moment gewoon Kamerlid, was minder bevreesd voor technocraten als opjagers van de kosten. De snelle technische ontwikkelingen van het moment brachten, als een autonome factor, grote extra uitgaven met zich mee. Bijvoorbeeld in het spoorwegwezen, waar de technische dynamiek tot hoge kosten van materialen en rollend materieel leidde. De keuze die het Departement wel verplicht was nu te maken, had daardoor maar een beperkte geldigheidsduur: 'het

gevaar dat de eischen van spoorwegwerken na eenige jaren veranderd zijn: hetgeen men nu bestelt om over eenige jaren te worden gebruikt, zou dan wel eens niet meer kunnen voldoen. De Minister weet welke wijzigingen de rails allengs hebben ondergaan; welke zal de maatstaf voor de rails over drie, vier of vijf jaren zijn? Zullen zij dan van gewoon ijzer of van staal moeten zijn?^{148.}

De Kamercommissie die vier jaar later verslag uitbracht over de begroting van Binnenlandse Zaken voor het jaar 1865, gaf ter overweging om een nieuw ministerie te vormen, voor 'Waterstaat, Openbare Werken, Nijverheid, Telegraphie en Posterijen'.^{149.} Tegen dit idee bestond echter veel oppositie. Binnenkort zouden de spoorwegwerken klaar zijn, en als er een apart Departement voor dit soort werk werd opgericht, zou het hoofd daarvan altijd aandacht voor nieuwe openbare werken vragen, en hij zou daarmee 'een zeer duur Minister' zijn, die door de 'noodzaak' van die werken 'groter belangrijkheid' aan zijn departement trachtte te geven. Daar werd weer tegen ingebracht dat de Kamer nog altijd de begroting van zo'n departement moest en kon corrigeren, ook al stond er een waterstaatsman aan het hoofd. Zo iemand kon tenminste wel zelfstandig oordelen over de gemaakte plannen van zijn ambtenaren. 'Wat voorts de bewering betref, dat een Minister, mits zich tot de algemeene leiding der zaken beperkende, blijkens het voorbeeld van vreemde Rijken, een onzaggelijk uitgebreid beheer voeren kan, moest de eigenaardigheid van ons volkskarakter, de daartoe behorende neiging om ook tot kleinigheden door te dringen, niet te zeer uit het oog worden verloren.'



Op 30 april 1889 werd door de Duitse keizer Wilhelm II de Deutsche Allgemeine Ausstellung für Unfallverhütung (in Nederlandse bladen vertaald als tentoonstelling van voorwerpen betrekking hebbende op bescherming tegen ongelukken) te Berlijn geopend. In het reusachtige tentoonstellingsgebouw (100 meter breed en 200 meter lang) kon de bezoeker zien dat internationaal steeds meer aandacht kwam voor de arbeidsomstandigheden, onder meer in de vorm van veiliger constructies en speciale veiligheidsvoorzieningen en -voorschriften. Ook in Nederland had dit onderwerp de aandacht. Mede naar aanleiding van de tentoonstelling te Berlijn besloot de Vereeniging ter bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid eind 1889 om de al langer levende wens tot een tentoonstelling in daden om te zetten. Van veel zijden ontving het initiatiefcomité steun; diverse firma's gaven bijdragen of leverden medewerking in natura, bijvoorbeeld door de gasleiding naar het tentoonstellingsgebouw kosteloos aan te leggen. De tentoonstelling ging gepaard met een congres en leidde tot de oprichting van de Nederlandsche Vereeniging tot voorkoming van ongevallen in fabrieken en werkplaatsen (1890) en het Museum van voorwerpen op het gebied der nijverheidshygiëne, het latere Veiligheidsmuseum.

Zo bleef het idee nog geruime tijd voortsluimeren zonder dat er werkelijk een apart departement voor openbare werken werd geformeerd. Plotseling, eind 1877, zag de Tweede Kamer dat het juist aangetreden kabinet-Kappeyne van de Coppello met acht in plaats van zeven ministers achter de groene tafel zat. Het nieuwe Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid werd beheerd door mr. J.P.R. Tak van Poortvliet. De beslissing om in dit kabinet van meet af aan zo'n ministerie te hebben, was genomen tijdens de formatieperiode. Tegen deze uitbreiding maakte de Kamer op zich weinig bezwaar, maar het onverhoedse van de hele manoeuvre beviel niemand. Aan de staatsrechtelijke aspecten van de gevolgde procedure werd dan ook een ruim debat besteed.^{150.}

De minister had een welgevulde portefeuille gekregen: hij was belast met de 'uitvoering van wetten en verordeningen betreffende waterstaat, spoorwegen, posterijen, telegrafie, openbaar vervoer, scheepvaart, Rijn-, Maas- en Scheldevaart, zeevisserijen, stoomtoestellen, Hinderwet, ijkwezen, landverhuizers, mijnwezen en octrooien'.^{151.}

De jurist Tak van Poortvliet bleef van november 1877 tot 1879 in functie. Zijn opvolgers zouden bijna allen een technische achtergrond hebben: 1879-1883: jhr. G.J.G. Klerck (genie-officier, spoorweg-adviseur (1861-1875), bestuurslid en een aantal malen president van het KlvI, Minister van Oorlog in 1876)^{152.};

1883-1887: J.G. van den Bergh (in de praktijk opgeleid bouwkundige en spoorwegtechnicus);

1888: F.C. Tromp (Minister van Marine, verving de om gezondheidsredenen teruggetreden Van den Bergh); ir. J.N. Bastert (weg- en waterbouw, Delft);

1888-1891: ir. J.P. Havelaar (weg- en waterbouw, Delft);

1891-1894: ir. C. Lely (weg- en waterbouw, Delft);

1894-1897: ir. Ph.W. van der Sleyden (weg- en waterbouw, Delft);

1897-1901: ir. C. Lely;

1901-1905: mr. J.C. de Marez Oyens;

1905: prof. dr. ir. J. Kraus (weg- en waterbouw, Delft).

In 1905 werd het Departement opgesplitst in een Ministerie voor Landbouw, Nijverheid en Handel, en een voor Waterstaat en Publieke Werken.^{153.}

De persoonlijke voorkeuren van ministers

De eerste minister op Waterstaat, Handel en Nijverheid was een jurist, maar Tak van Poortvliet waagde het meteen om met een heel duur plan te komen.^{154.} Er lag eind jaren zeventig al een behoorlijk net van spoorwegen over Nederland, en nu was het tijd om ook een kanalenet op staatskosten aan te leggen. De logica was voor de Kamer onmiskenbaar, maar het plan ketste af op de kosten en op de vraag of de voorgestelde kleinere kanalen, die een regionale functie hadden, wel uit de rijkskas moesten worden betaald.

De drie eerste ingenieur-ministers, Klerck, Van den Bergh en Havelaar, leken de vroeger geuite vrees van de Kamer te bevestigen. De begroting van het Departement werd alleen maar omvangrijker.

Klerck kreeg meermalen het verwijt dat hij met name de belangen van de landbouw slecht behartigde en zich in de eerste plaats een 'spoorwegminister' voelde. Minister Van den Bergh vond het geen probleem om alle nijverheidszaken aan een ander ministerie over te dragen als hij daarna mocht voortgaan met een bij uitstek technisch

Ministerie van Waterstaat en Openbare Werken. Dergelijke eenzijdige belangstelling viel bij de Kamer in slechte aarde, hoewel het initiatief van Binnenlandse Zaken was uitgegaan, en het antwoord van Van den Bergh was voorbereid door diens secretaris-generaal, de jurist G. de Bosch Kemper.¹⁵⁵ Het was mr J. Heemskerck Azn., zijn collega op Binnenlandse Zaken, geweest die graag een aantal taken terug wilde hebben. De 'gewichtige volksbelangen' die met de nijverheid en de landbouw samenhangen, maakten dat die aandachtsgebieden eerder bij het binnenlands bestuur, dus Heemskercks departement, dan bij het ministerie van Van den Bergh thuishoorden.¹⁵⁶

De opeenvolgende ministers konden ieder jaar weer rekenen op felle confrontaties met de Kamer wanneer de begrotingsdebatten werden gevoerd. Onveranderlijk klaagde men dat de nieuwe begroting weer was gestegen boven die van het vorige jaar. Wie maakte eigenlijk de dienst uit op dat ministerie, vroeg de Kamer zich af, de minister of zijn vrienden de ingenieurs? Konden de aanbestedingen voor waterstaatswerken echt niet goedkoper en lieten de ingenieurs zich niet beetnemen door de 'opzetjes' van handige aannemers? Kwam er dan nooit een eind aan rivierverbetering, de bouw van kanaaltjes, sluizen en stations?

Ook minister J.P. Havelaar kreeg zware kritiek te verduren, toen in 1889 het wetsvoorstel betreffende 'overmatige en gevaarlijke arbeid door jeugdige personen en vrouwen' aan de orde kwam. Het was ingediend door de minister van Justitie, terwijl het toch een typisch nijverheids-onderwerp was.¹⁵⁷ Tijdens de beraadslagingen, die van 19 maart tot 12 april duurden, nam Havelaar geen enkele keer het woord. Dit gebrek aan belangstelling werd hem ook door ingenieurskringen aangewreven, die juist in de jaren tachtig hoopten op een ingenieur die als minister liet zien dat de ingenieursopleiding niet slechts beperkt inzetbare technici opleverde.¹⁵⁸

Alle kritiek die sinds de jaren zestig was geuit op ingenieurs, had betrekking op de financiële aspecten van hun werk, en dan vooral op het gebied van de

waterstaat. Hun technische prestaties stonden echter buiten kijf en oogstten regelmatig bewondering. Kamerlid mr. S. van Heemstra sprak in 1864 van een 'uitmuntend corps ambtenaren van den Waterstaat' dat internationaal geroemd werd.¹⁵⁹ Bij de behandeling van Tak van Poortvliets kanalenplan in 1879 vatte Röell het kernachtig samen: 'Het werk is voor den Nederlandschen Waterstaat uitvoerbaar - waar *is* het werk dat voor dien waterstaat onuitvoerbaar is - maar tusschen uitvoerbaarheid en aanbevelenswaardigheid of zelfs raadzaamheid is een zeer groot verschil.'¹⁶⁰ Precies op dat onderscheid was de vrees van de Kamer voor ingenieurs als bewindslieden of invloedrijke ambtenaren gebaseerd. Men vond het nuttige en wetenschappelijke mannen, maar beperkt in hun benaderingswijze. Bij de behandeling van een wetsvoorstel werden de ingenieurs van de waterstaat erom geprezen dat zij geen enkele mening hadden uitgesproken over de wenselijkheid van een plan. De technici hadden zich keurig gehouden aan de opdracht om de technische haalbaarheid te bepalen. Kortom, men beschouwde hen als ideale uitvoerende ambtenaren die geen eigen initiatieven dienden te ontplooien en hun plaats kenden. Voor een aantal ingenieurs was die opvatting echter weinig eefvol, want het betekende ook dat zij tot die ondergeschikte positie gedoemd zouden blijven en nooit het maatschappelijk aanzien zouden verwerven dat de heren juristen of artsen hadden.

In de jaren negentig begon het ministerie onder Havelaars opvolgers Lely en Van der Sleyden ruimere aandacht te schenken aan niet-technische zaken. De Kamerdebatten wekken de indruk dat de persoonlijke voorkeuren en capaciteiten van dit tweetal daarbij van grote betekenis waren. In tegenstelling tot hun voorgangers hadden beiden zich actief betoond als bestuurslid van de Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs (VBI). Die organisatie streefde ernaar om de werkkring van ingenieurs uit te breiden naar niet-technische domeinen. Het ingenieursberoep werd door de samenleving vereenzelvigd met de uitvoering van technische taken, en aan dat eenzijdige beeld hadden, volgens de VBI, de ingenieurs zelf ook schuld. Ingenieurs moesten blijk geven van hun belangstelling en deskundigheid betreffende 'de oeconomische, de sociale, de administratieve' aspecten van de techniek.¹⁶¹ Waarschijnlijk omdat Lely en Van der Sleyden in de VBI hadden getoond hun maatschappelijke taak ruim op te vatten, werden zij later uitgenodigd voor een ministerspost.

Lely zou zich in 1904 tegenover zijn zoon kritisch uitlaten over de beperktheid die hij ontmoette bij collega-ingenieurs.

'Als minister ontving ik eens een rapport van een vorig Hoofdinspecteur van den Waterstaat (...) voor een werk van plm. 3 miljoen, waarbij geen enkel woord voorkwam over de groote belangen, die bij de uitvoering van dit werk verbonden waren. Toen ik hem daarna vroeg tevens te rapporteren over de vraag of het werk in verband met de daaraan verbonden groote belangen aanbeveling verdiende, kreeg ik ten antwoord, dat hij dit niet kon beoordeelen, daar dit buiten zijn gebied lag. Hij beperkte dus zijn taak tot het bepalen van afmetingen van kanalen, sluizen, enz. enz. en tot het begrooten der kosten dier werken, doch onthield zich van elk oordeel over het nut dier werken. M.i. een geheel verkeerde opvatting van den ingenieur en een opvatting die ertoe zou leiden, dat de ingenieur maatschappelijk geen hooge positie zou kunnen bekleeden. Als hij zich bepaalt tot het ontwerpen van werken, maar de beoordeeling der nuttigheid enz. aan anderen overlaat, zooals aan wethouders, raadsleden, Ministers enz., dan zal de ingenieur slechts de technische dienstknecht blijven van anderen, die in gemeenten als wethouder of

raadslid, in provinciën als gedeputeerde staten, in maatschappijen als directeuren enz. het bestuur in handen hebben. En m.i. moet ons streven zijn waar mogelijk overal dit bestuur zelf in handen te verkrijgen, waartoe echter op den voorgrond moet staan, dat wij niet al te uitsluitend technicus blijven.¹⁶²

Arbeidswet, Veiligheidswet en Stoomwet: waar eindigt techniek?

De taken die het departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid in de jaren negentig erbij kreeg, sloten naadloos aan op het juist geciteerde streven van Lely. Ook Van der Sleyden, die immers ook dergelijke ideeën uit vBI-hoek onderschreef, zal het een welkome uitdaging zijn geweest.

Omdat het initiatief tot de Arbeidswet van 1889 was uitgegaan van het ministerie van Justitie, kwam dan ook de eerste paar jaar de verantwoordelijkheid voor de Arbeidsinspectie bij dat Departement te liggen, hoewel velen het daar niet mee eens waren. In 1893 vond dan de overdracht plaats naar WHN, waar op dat moment Lely de leiding had.

Met de controle op naleving van de Arbeidswet en de daaruit voortvloeiende Veiligheidswet kreeg het Ministerie er een beheersterrein bij waar de grenzen tussen het puur technische en het sociale moeilijk te trekken waren.

De discussie die in 1895 werd gevoerd over een herziening van de Stoomwet, ging niet alleen over de controle op stoomketels en -toestellen. Men vroeg zich af of deze controle niet deel moest gaan uitmaken van een geïntegreerde fabrieksinspectie, waarbij technische en niet-technische elementen waren samengebracht.

Er waren in het begin van de jaren negentig drie ar-



De eerste stationsgebouwen in Nederland waren in het algemeen tamelijk beperkt van omvang en vooral functioneel ontworpen. Pas na de uitbreiding van het spoorwegnet na 1860 en onder invloed van het toenemende treinverkeer gingen opdrachtgevers en ontwerpers denken aan grotere en meer representatieve stationsgebouwen, met name voor het reizigersverkeer. Er kwam daarbij, in navolging van bijvoorbeeld Duitsland, een scheiding tot stand tussen het eigenlijke stationsgebouw en de perrons, die onder een overkapping werden geplaatst. Het Centraal Station te Amsterdam is hiervan een fraai voorbeeld. Bouwmeester P. Cuypers kreeg in 1876 de opdracht voor een gebouw in 'Oud-Hollandsche stijl'. Het hoofdgebouw werd gebouwd tussen 1882 en 1884 en is ruim 300 meter lang. Karakteristiek voor de verhouding tussen kunst en techniek in die tijd is de strikte scheiding tussen het werk van de architect Cuypers en de ontwerper van de overkapping, L.J. Eijmer. Deze laatste is vrijwel anoniem gebleven; hij was constructeur, geen kunstenaar. Cuypers maakte er bezwaar tegen dat de kapconstructie hoger zou worden dan zijn representatieve hoofdgebouw. Overigens heeft Cuypers wel in de voorgevel van het stationsgebouw allegorische voorstellingen laten aanbrengen van de technische wetenschappen die het spoorwegwezen tot bloei brachten.

beidsinspecteurs in rijksdienst die ‘fabrieken en werkplaatsen’ onderzochten, vooral om het verbod op kinderarbeid (jonger dan 12 jaar) en de beperkte arbeid van vrouwen en personen beneden de 16 jaar te handhaven. Daarnaast moesten deze inspecteurs gegevens verzamelen over de toestanden in fabrieken en werkplaatsen¹⁶³, mede ter voorbereiding van wat enkele jaren later de Veiligheidswet zou heten¹⁶⁴ en van een herziening van de Arbeidswet.¹⁶⁵

De inspecteurs werden geacht te begrijpen wat ze zagen, en ook de specifieke eisen van bedrijfstakken te doorgronden en de (on)redelijkheid van directieargumenten te herkennen. Bovendien hadden ze ook een adviserende functie, om fabrikanten de weg naar verbetering te wijzen. Het voorstel in het ontwerp voor de Veiligheidswet was om uitsluitend werktuigkundigen als inspecteurs te benoemen.

Daartegen werd bezwaar gemaakt vanuit de Kamercommissie (Goeman Borgesius, Tydeman, Heemskerk, Kerdijk, Pyttersen).¹⁶⁶ Als de minister vast zou houden aan ‘technische ambtenaren’ als inspecteurs, dan zou men het doel missen: ‘De technische zijde der fabrieksinspectie is zeker eene belangrijke; maar even zeker is, dat dit staatsorgaan [de Arbeidsinspectie, mb] eene hooge roeping heeft te vervullen van maatschappelijken aard als verzoenend element tussen arbeid en kapitaal. Dit gedeelte van de taak der inspecteurs komt niet tot zijn recht, indien men uitsluitend werktuigkundigen benoemt. Ook hygiënisten en sociologen zullen in dat korps moeten zijn vertegenwoordigd. (...) Zoo wel bij het toezicht op de uitvoering der tot stand gebrachte wetten als bij het verzamelen van bouwstoffen voor verdere wetgeving moet het oog der inspectie ook op andere vragen gericht zijn dan op die van zuiver technischen aard’.

In een nader gesprek met de Commissie liet minister Van der Sleyden, de opvolger van Lely, weten dat hij ervan overtuigd bleef dat het werk van de inspecteurs in de eerste plaats een technisch karakter zou dragen en dat daarom wel uitsluitend technici voor die functie in aanmerking zouden komen.¹⁶⁷ De sollicitanten zouden natuurlijk ook beoordeeld worden op ‘algemeene ontwikkeling, tact en karaktereigenschappen’.

Uiteindelijk zouden er onder de inspecteurs en hun assistenten bij de Arbeidsinspectie slechts enkele ingenieurs zijn.

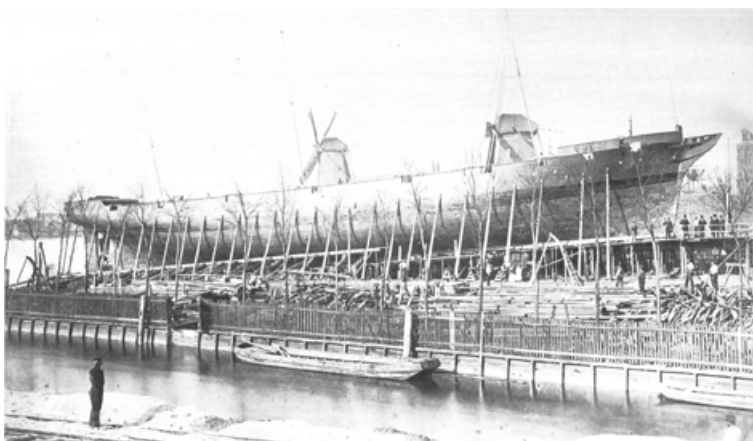
De Arbeidswet en de Veiligheidswet vormden de ‘sociale’ aanvulling op de puur technische Hinderwet en Stoomwet. De rijksoverheid had zich daarmee een ingrijpend instrumentarium verschaft waarmee de nijverheid terdege rekening moest houden. Nieuwe sociale normen, die maakten dat werklieden niet naar willekeur konden worden behandeld, werden vertaald naar technische normen: Arbeidsinspecteurs konden met lichtmeters een bedrijfsgebouw binnengaan en kijken of er wel zoveel daglicht binnenkwam als men had aangenomen als norm. Ook voor de hoeveelheid frisse lucht en voor temperatuur waren meetbare criteria vastgesteld. Veiligheid was moeilijker in meeteenheden uit te drukken, maar door jaarlijks de soms huiveringwekkende verslagen van bedrijfsongevallen te publiceren, en door ter plekke voorlichting te geven, slaagden de inspecteurs er in om hun bedoeling duidelijk te maken. Behalve een controletaak hadden zij, zoals ze het zelf ook beschouwden, een voorlichtende opdracht. Zij waren, beter dan de fabrikanten, op de hoogte van de internationale literatuur op het gebied van arbeidsomstandigheden en gezondheid. Meer dan eens kreeg een fabrikant te horen dat onderzoek had uitgewezen dat de lange werktijden die hij zijn personeel liet maken, juist tot een lagere produktiviteit leidden dan een kortere werkdag.

Een andere taak die de Arbeidsinspectie nauwgezet vervulde, was het opstellen van ongevallenstatistieken. In vele tabellen werden elk jaar de gegevens omtrent bedrijfsongevallen en beroepsziekten ondergebracht en op uiteenlopende manieren geclassificeerd. Die gegevens werden op congressen en via de vakpers weer met andere landen vergeleken. Ze vormden een basis voor toekomstige regelgeving, maar waren internationaal ook een teken dat de Nederlandse overheid zich rekende tot de gemeenschap van moderne en beschaafde naties.

De moderne tijd

Een kwestie waar opeenvolgende ministers van Waterstaat, Handel en Nijverheid zich na 1890 over moesten uitspreken, was die van de tijdrekening. Het lijkt een onderwerp dat met veel gevoel voor retoriek gepaard moest gaan. Immers, het einde van de veelbewogen negentiende eeuw kwam in zicht, men zag terug en blikte naar de toekomst en de metaforen lagen voor het oprapen. Maar geen van de Kamerleden het zich verleiden tot bespiegelingen omtrent de 'moderne tijd'. Sprekers en stukken bleven van een verrassende nuchterheid. Evenmin werd van minister Lely, toch een ingenieur vol van grootschalige toekomstplannen, een opmerking opgetekend over de noodzaak van een uniforme, door de techniek voorgeschreven tijd die de hele samenleving noodzakelijk stipt moet gaan ordenen. Terwijl dat in wezen de kern van de zaak was.

Reeds in de jaren veertig hadden spoorwegmaatschappijen zelf gestreefd naar een uniforme tijdsaanduiding. Voor hun zogenaamde interne dienst moesten zij een eenheidstijd aanhouden die onafhankelijk was van plaatselijk verschillende tijdsaanduidingen. Geen twee openbare uurwerken stonden



Het Japanse oorlogsschip Nits-Sin in aanbouw op de werf van C. Gips & Zonen te Dordrecht, 1869. De lokatie, vlakbij de Grote Kerk, is vrijwel dezelfde als die van het schilderij op p. 38. De Nits-Sin was het tweede grote oorlogsschip dat Gips voor de Japanse regering bouwde. Het eerste, de Kaijomarn, was tijdens de bouw in 1865 ook al gefotografeerd, en van die foto's had Gips meerdere exemplaren naar Japan gestuurd. Het schroef-stoomschip Nits-Sin had nog een houten romp, die in een later stadium met ijzeren platen zou worden 'bepantserd'. De slanke rompvorm verraadt, net als de drie (voorlopige) masten, dat het schip ook zeilend vaart moest kunnen maken.

namelijk gelijk, als gevolg van onnauwkeurige mechanieken en omdat het hanteren van de hoogste zonnestand als 'middaguur' betekent dat het in Enschede eerder twaalf uur is dan in Utrecht. Bij de spoorwegen moesten wissels bijtijds worden omgezet, over de tijdstippen waarop treinen moesten klaarstaan, vertrekken, passeren en aankomen mocht bij het spoorwegpersoneel geen onduidelijkheid bestaan. De Rhijnspoorweg nam daarom in 1845 de Amsterdamse middelbare tijd, die door het Paleis op de Dam werd aangegeven, als standaard voor haar hele dienstregeling. Gelijktijdigheid langs alle lijnen werd sterk bevorderd door het gebruik van de telegraaf, die de spoorwegen ook in 1845 voor het eerst in gebruik namen.

Vanaf 1858 kregen de Marinebases van Den Helder, Hellevoetsluis en Vlissingen via de lijnen van de Rijkstelegraaf elke dinsdag- en vrijdagavond een precisie-tijdsignaal dat door de Leidse sterrenwacht werd gegeven. Dit signaal werd niet veel later ook door de spoorwegen gebruikt om hun uurwerken gelijk te zetten. Behalve bij de spoorwegstations hadden de burgers nog een plaats waar zij rekening moesten houden met een tijd die van de plaatselijke klokken kon afwijken, namelijk de Rijkstelegraafkantoren. Telegraaf- en spoorwegtijd vielen samen, maar de Rhijnspoorweg Maatschappij wees de Minister van Binnenlandse Zaken in 1858 op het ongemak dat al die lokale tijden veroorzaakten. Hoewel steden als Amsterdam, Rotterdam en Utrecht claimden dat hun stadsklokken 'middelbare zomertijd' aanhielden, constateerde men soms wel 10 tot 15 minuten verschil tussen die uurwerken. Voor treinreizigers was zoiets natuurlijk uiterst lastig, want die moest heel wat rekenwerk verrichten om op tijd aan het station te zijn. De Minister kon, zijns inziens, niet veel meer doen dan alle gemeentebesturen uitnodigen om vooral mee te doen aan de Amsterdamse middelbare tijd die de telegraafstations hanteerden. Niettemin bleven, vooral in het oosten van het land, veel plaatsen vasthouden aan een eigen plaatselijke tijd.

Omstreeks 1890 was het internationale netwerk van snelle verbindingen, van zowel spoorwegen als telegraaf, zo dicht, uitgestrekt en druk geworden, dat de beherende instanties trachtten een grote uniformiteit te brengen in de tijdsaanduiding. Het voorbeeld daartoe was al gegeven in Amerika. Daar waren in 1884 de 75

verschillende spoorwegtijden vervangen door vier zogenaamde tijdzones - *eastern*, *central*, *mountain* en *pacific time* - die ieder precies een uur verschilden. In datjaar was op een conferentie in Washington over de wereldwijde invoering van 24 tijdzones besloten dat men in navolging van de

scheepvaart de meridiaan van Greenwich als nulmeridiaan zou nemen. Elke 15 graden op de aardbol dat men naar het westen ging, betekende dat de klok een uur achteruit werd gezet. In Amsterdam, dat bijna op 5 lengtegraden ten oosten van Greenwich ligt, staat de zon 19 minuten en 32 seconden eerder op haar hoogste punt dan in Greenwich. De Amsterdamse spoortijd liep daarom twintig minuten voor op Greenwich-tijd.

De Verein Deutscher Eisenbahn Verwaltungen was een overlegorgaan waar Duitse en vele niet-Duitse spoorwegmaatschappijen lid van waren. Deze vereniging besloot in 1890 aan haar leden het gebruik van zone-tijden voor te schrijven. Met ingang van 1 mei 1892 zouden de Duitse maatschappijen zich richten naar de Middeleuropese tijd, volgens de meridiaan 15° Oosterlengte. Die spoorwegtijd was dus precies een uur vroeger dan de Greenwichtijd en ruim veertig minuten vroeger dan de gewone Amsterdamse spoortijd.

Wat moest Nederland doen? Formneel dienden de spoorwegmaatschappijen zich, als lid van de Verein Deutscher Eisenbahn Verwaltungen, te conformeren aan een zonetijd. Het maakte niet uit of dat die van Greenwich of Middeleuropese tijd was, maar een eigen tijd die twintig respectievelijk veertig minuten verschilde, was uitgesloten. Minister Lely leidde het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid, en was dus verantwoordelijk voor de spoorwegen. Bij resolutie van 22 april 1892 stond hij de spoorwegen toe om voor hun 'in- en uitwendigen dienst' de Greenwichtijd aan te nemen. Die tijd zou meteen ook gelden voor het post- en telegraafverkeer. Deze beslissing was dan wel praktisch voor het beheer van spoor- en telegraaflijnen, maar voor de burger werd het er niet makkelijker op. In het ergste geval kwam hij drie verschillende tijden tegen: de stationsklok wees 12 uur, het Greenwichmiddaguur; de klok op het stadhuis gaf de gemiddelde Amsterdamse tijd aan, waar het volgens de zonnestand al 12.20 uur was; en in de eerstvolgende stad hanteerde het gemeentebestuur in alle vrijheid de plaatselijke gemiddelde tijd, zodat de torenklok daar 12.24 aanwees.

Wat zou er in deze omstandigheden makkelijker zijn dan om bij wet af te kondigen dat alle uurwerken in het land dezelfde tijd moesten aanwijzen - hetzij de tijd van Greenwich, hetzij Middeleuropese tijd? De Minister van Binnenlandse Zaken, Tak van Poortvliet, vond dat het 'voor de samenleving van het hoogste belang [is], dat de tijdsbepaling overal zooveel mogelijk op dezelfde wijze geschiede.'¹⁶⁸

Maar als het op wettelijke regeling aankwam, zou er door de regering niets worden ingevoerd of afgeschaft. 'Voor zoover mij bekend is, werd de regeling der gemeenteklokken steeds gedacht eene zaak te zijn van plaatselijk belang, waaromtrent de gemeentebesturen geheel werden vrijgelaten. En zoo zal het blijven.'¹⁶⁹ En als bepaalde gemeenten het 'eenigszins voorname' vinden om er een eigen tijd op na te houden die verschilt van de Amsterdamse, dan moeten ze dat kunnen doen.¹⁷⁰

Toch kreeg de Tweede Kamer in mei 1896, dus vijf jaar later, een wetsontwerp voorgelegd 'tot invoering van een wettelijken tijd'.¹⁷¹ Die tijd zou dan de middelbare zomertijd op 15 gr. Oosterlengte, dus Middeleuropese tijd, worden. De Memorie van Toelichting van minister Van Houten (Binnenlandse Zaken) wees erop dat bespreking binnen en buiten het Parlement de noodzaak van een wettelijke regeling hadden aangetoond. Vooral de verplichtingen die de Nederlandse spoorwegmaatschappijen hadden als lid van de Verein Deutscher Eisenbahn Verwaltungen, maakten het nodig om de Amsterdamse tijd te vervangen door

Middeleuropese tijd. Invoering van die tijd zou leiden tot een vervroeging van de spoorwegtijd ten opzichte van de 'maatschappelijke tijd' met veertig minuten.

Pas een halfjaar later volgde het Voorlopig Verslag van de Kamercommissie¹⁷² en daar bleek dat een minderheid van de commissieleden principieel tegen het voorstel was omdat het een 'ongerechtvaardigde dwang' uitoefende. De meerderheid had echter grote bezwaren tegen de bestaande toestand, met zijn drie tijden: Greenwich, Amsterdamse en lokale tijd. De Gooise stoomtram reed naar Greenwich-tijd, de Noord-Hollandsche Tramwegmaatschappij echter volgens lokale tijden. Dat laatste gebeurde ook in Zuid-Oost en Noord-Nederland. De klokken van de lijn Gouda-Bodegraven werden naar Greenwich-tijd geregeld, en die van de Westlandsche Stoomtram naar Amsterdamse tijd.

Toch vonden veel leden van de commissie dat men zo mogelijk de Amsterdamse tijd als eenheidstijd zou moeten aanhouden. Dat was immers vrijwel de zonnetijd en onmiskenbaar de nationale tijd. Zij 'achtten het prijsgeven daarvan schadelijk voor onze nationaliteit'.

Desgevraagd waren de spoorwegmaatschappijen tegen het gebruik van bijvoorbeeld de Amsterdamse tijd voor de 'uitwendige dienst' en Greenwich voor de interne dienst-aanduidingen. Hoewel het personeel, naar zij aangaven, wel voor het merendeel gewend was aan het werken met dubbele tijden, zou het toch tot fatale vergissingen aanleiding kunnen geven. Uiteindelijk zou de regering toch verantwoordelijk zijn voor ongelukken die daarvan het gevolg waren.

De Commissie moest met de minister erkennen dat tegenwoordig 'de uren der meeste, althans der belangrijkste verrichtingen van het dagelijksch leven nauw verband met den treinenloop' hielden.

Tot een behandeling in de Tweede Kamer kwam

het wetsontwerp niet. In september 1897 werd het ingetrokken. In 1898 werd de regeling van de tijd nog even aangesneden bij de algemene beschouwingen aangaande de begroting voor 1899. Bij Minister Lely waren geen echte klachten binnengekomen¹⁷³. en minister Pierson, de leider van het Kabinet, wenste de zaak liever te laten rusten. 'Als ieder die naar den trein gaat, maar denken wil dat de spoorwegtijd de werkelijke tijd is, komt niemand te laat.'¹⁷⁴

Het Kamerlid Van Gilse, dat erover was begonnen, kon alleen maar in vertwijfeling constateren dat de regering en de ministers blijkbaar 'in een andere omgeving leven dan wij andere Nederlanders.'¹⁷⁵

Standaardisering van de tijd was een thema dat actueel was geworden onder invloed van nieuwe technische systemen, zoals de spoorwegen en telegrafie. Dergelijke systemen overschreden de nationale grenzen en werden deel van internationale netwerken. Beheersing van de interne, binnenlandse operaties had al de noodzaak aangetoond van een uniforme tijdsaanduiding, de verwevenheid met het buitenland maakte een nog grotere afstemming gewenst. Boven-nationale organisaties als de Verein Deutscher Eisenbahn Verwaltungen konden die standaardisering vrijwel afdwingen.

Fricities tussen techniek en samenleving ontstonden vooral door de eenzijdige machtsverhouding: de klant diende zijn loopsnelheid aan te passen aan de minutieuze stiptheid van de spoorwegen, want treinen wachtten niet op burgers wier horloge een andere dan de spoorwegtijd aangaf. Tevergeefs deed de overheid een beroep op de redelijkheid van plaatselijke besturen om zonder dwang die spoorwegtijd te accepteren als de maatschappelijk meest praktische tijd. Pas in 1906 overwon de regering haar schroom om regelgevend op te treden in een zaak die zo ver doordrong in het dagelijks leven van alle burgers.

Middeleuropese tijd werd voorgesteld als eenheidstijd, en na twee herzieningen besloot het Parlement in 1908 om een regeling aan te nemen. Nederland leefde sindsdien naar Amsterdamse tijd, een overwinning voor het nationaal gevoel. Het land leefde veertig minuten vroeger dan in de rest van het Europese vasteland, twintig minuten later dan in Groot-Brittannië.¹⁷⁶

Epiloog

De constitutionele breuken in de jaren veertig vielen samen met het begin van een periode van een algemeen gevoel van ongekende technische dynamiek. Wereldwijde ontwikkelingen op vele technische gebieden begonnen elkaar te beïnvloeden, en ook Nederland bleef daar niet ongevoelig voor. De nieuwe overheidsstructuur van 1848 heeft op de technische veranderingen die sindsdien in Nederland plaatsvonden slechts een beperkte invloed uitgeoefend. Deels was dat een bewuste keuze, vanuit het liberale gedachtegoed dat de overheid zeker niet rennend mocht werken op ontwikkelingen die men als 'natuurlijk' beschouwde - en technische ontwikkeling was zo'n proces. Duidelijker zichtbaar is de invloed die de techniek op de overheid, en zelfs op het liberalisme uitoefende. Er kwamen nieuwe deskundigen in rijksdienst om technische overheidstaken uit te voeren, en langzamerhand breidde de controle over de industrie, die tot in de jaren zeventig onaantastbaar geacht werd, zich uit. Nieuwe ideeën omtrent de relatie tussen mens en arbeid, die wij in het volgend hoofdstuk zullen bekijken, kregen gestalte in wetgeving en technische normen.

Techniek dwong de overheid ook om organisaties aan te passen, zoals in het geval van grootschalige infrastructurele werken. Die konden redelijkerwijs niet worden ondernomen door lokale instellingen of particuliere ondernemingen, omdat dan de gewenste coördinatie zou ontbreken. Dat betekende dat lagere autoriteiten delen van hun autonomie moesten afstaan aan het rijk, terwijl de staat die verantwoordelijkheid soms met tegenzin op zich nam. De regering was er aan het eind van de eeuw evenmin toe geneigd om bepaalde nationale kenmerken, zoals de tijdsaanduiding, op te geven voor internationale standaarden. De geleidelijke schaalvergroting van lokaal naar regionaal en uiteindelijk nationaal beheer was al ingrijpend genoeg geweest.

M.S.C. BAKKERP

Eindnoten:

1. S. Stuurman, *Wacht op onze daden. Het liberalisme en de vernieuwing van de Nederlandse staat* (Amsterdam 1992), 21-53.
2. H. Boels, *Binnenlandse Zaken. Ontstaan en ontwikkeling van een departement in de Bataafse tijd, 1795-1806* ('s-Gravenhage 1993), 95.
3. *Ibidem*, 112-117.
4. *Ibidem*, 148; 165-167.
5. *Ibidem*, 232-246.
6. *Ibidem*, 314, 318-319.
7. *Ibidem*, 321-322.
8. *Ibidem*, 388-389.
9. Het *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw* kwam voor het eerst in 1804 uit, terwijl Kops zijn plan al in juli 1802 bij de Raad voor Binnenlandse Zaken had bekendgemaakt. Hij merkte toen op dat Goldbergs *Oeconomische Courant*, die toen nog bestond, niet kon voorzien in de informatiebehoefte van de landbouw. *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw* 1 (1804), vii en 2.
10. Zie Deel v van deze serie, hoofdstuk 3
11. Zie Deel I van deze serie, p. 234 e.v.
12. G.K. van Hogendorp, *Bijdragen tot de huishouding van staat*, deel VII, 308. Zie over deze kwestie ook: N.C.F. van Sas, 'Het politiek bestel onder koning Willem I', *Documentatieblad werkgroep 18e eeuw* nr 49/50 (1981), 110-133; hier: 118-121.
13. P.G. van IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken en het ontstaan van de moderne bureaucratie in Nederland, 1813-1940* (Kampen 1988), 37-38.
14. Boels, *Binnenlandse Zaken*, 471-472. Voor landmeters en lagere ambtenaren die ten behoeve van allerlei belastingen metingen of peilingen moesten verrichten, lag dat anders. Zie voor landmeters: Deel V; het ministerie van Financiën leidde zelf zijn uitvoerende ambtenaren op door middel van korte cursussen.
15. Zie hierover: N.C.F. van Sas, 'Het Grote Nederland van Willem I: een schone slaapster die niet wakker wilde worden', 177-179, in: C.A. Tamse en E. Witte (red.), *Staats- en natievorming in Willem I's koninkrijk (1815-1830)* (Brussel 1992), 171-185; Van Sas, 'Het politiek bestel'.
16. I.H.J. Worst, 'Koning Willem I. Het begin van 'ons grondwettig volksbestaan'', in: Tamse en Witte, *Staats- en natievorming*, 56-75; hier 60-62; A. van der Woud, 'De Kanalenkoning en zijn reputatie', in: Tamse en Witte, *Staats- en natievorming*, 237-259; hier: 255-256.
17. C.A. Tamse en E. Witte, 'Inleiding' en Van der Woud, 'De Kanalenkoning'.
18. Van der Woud, 'De Kanalenkoning', 250.
19. J. Laureyssens, 'Willem I, de Société Générale en het economisch beleid', in: Tamse en Witte, *Staats- en natievorming*, 207-214; hier 208.
20. W.M. Zappey, 'Het Fonds voor de Nationale Nijverheid 1821-1846', in: P. Boomgaard, L. Noordeggraaf en H. de Vries (red.), *Exercities in ons verleden* (Assen 1981), 28-29.
21. Dat leidde overigens tot onverkwikkelijkheden toen Matthew Boulton ging vermoeden dat Vom Stein zich met bedrijfsspionage bezighield, zie J. Tann, *The selected papers of Boulton & Watt. Vol. I, The engine partnership, 1775-1825* (London/Cambridge, Mass. 1981), 156-165.

22. Voor Vom Steins grondige kennis van Smiths werk, zie: E. Botzenhart en W. Hubatsch (Hrsg.), *Briefe und amtliche Schriften* Bd. 9 (Stuttgart 1972), 836-847.
23. I. Mieck, *Preußische Gewerbepolitik in Berlin, 1806-1844* (Berlin 1965), 2-4, 8-13.
24. Zie voor een relativering van Vom Steins actieve aandeel in de Pruisische hervormingen - die bijna mythische proporties in de geschiedschrijving hebben aangenomen: B. Vogel, *Allgemeine Gewerbefreiheit. Die Reformpolitik des preußischen Staatskanzlers Hardenberg (1810-1820)* (Göttingen 1983), 35-37.
25. *Ibidem*, 230.
26. *Ibidem*, 165.
27. C. Matschoß, 'Geschichte der Königlich Technischen Deputation für Gewerbe', *Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie* 3 (1911), m.n. 240-241.
28. Uit de officiële tekst, geciteerd bij Matschoß, 'Geschichte', 243
29. *Ibidem*, 249. Staatskanselier Hardenberg steunde Kunths pogingen om via een vernieuwde *Technische Deputation* de informatie ten behoeve van de nijverheid meer te structureren.
30. *Ibidem*, 249-250.
31. C. Matschoß, *Preußens Gewerbeförderung und ihren großen Männer* (Berlin 1921), 30-33.
32. Mieck, *Preußische Gewerbepolitik*, 21-23, 29, 61.
33. Mieck, *Preußische Gewerbepolitik*, 70-75.
34. W. Radtke, *Die Preussische Seehandlung zwischen Staat und Wirtschaft in der Frühphase der Industrialisierung* (Berlin 1981), 21.
35. *Ibidem*, 87; 101-111; 129.
36. Botzenhart, Hubatsch, *Briefe und amtliche Schriften*, Bd. 9, 380-398.
37. Vom Stein aan Willem Frederik, d.d. 28 juli 1809; KHA, A-35, VIIIc, S-91 (correspondentie Vom Stein).
38. Mieck, *Preußische Gewerbepolitik*, 33.
39. Aldaar, p. vii.
40. W.M. Zappey, 'Het Fonds voor de Nationale Nijverheid, 1821-1846', in: P. Boomgaard e.a. (red.), *Exercities in ons verleden* (Assen 1981), 27-42; hier: 28-29.
41. Mieck, *Preußische Gewerbepolitik*, 32, 70, 130.
42. Zie hiervoor vooral Zappey, 'Het Fonds voor de Nationale Nijverheid', 27-42.
43. I.J.A. Gogel, *Memoriën en correspondentiën* (Amsterdam 1844), 473.
44. *Hand. SG*, (1820-21), 359-509; 780-790.
45. ARA, SvS, KB 29 april 1825, nr. 84.
46. ARA, SvS, inv. nr. 2263, KB 30 juni 1825, nr. 96.
47. ARA, SvS, KB 24 mei 1825, nr. 157.
48. ARA, SvS, KB 29 april 1825, nr. 84: rapport Appellius, 21 april 1825.
49. Het Fonds is diverse keren voor zeer oneigenlijke doelen gebruikt. Waarschijnlijk heeft Netscher in die gevallen zijn positie als ondergeschikte van de Koning lijdzaam ondergaan. Willem beschouwde uiteindelijk dit geld toch vooral als een middel om zijn persoonlijke interesses te bevorderen. Alleen Netscher en een heel kleine kring van bestuurders van het Amortisatie-syndicaat, de ministers van Financiën en Binnenlandse Zaken, moeten van die subsidies hebben geweten. De regeringsgezinde uitgever Auguste Wahlen in Brussel kon in 1826-1828 voor zijn boekhandel en drukkerij een ton lenen tegen 3% rente; een politiek 'agent' van de Nederlandse regering in Brussel streek tussen 1827 en 1830 zelfs f 145.000 op voor zijn uitgeverij en zijn Oranjegezinde dagblad *Le National*. Zappey, 'Het Fonds voor de Nationale Nijverheid', 35.
50. Van Hogendorp, *Bijdragen tot de huishouding van Staat*, deel 9, 71-72.
51. ARA, SvS, inv. nr. 2642, 4 jan. 1827, nr. 97. Geciteerd bij C.M. Boortman, 'Regeringsbeleid en bedrijfsvoering; het ontstaan van de Haagse stoommetaalgieterij-pletterij van E.B.L. Maritz en L.I. Enthoven', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 2 (1985), 32-47; citaat op p. 45.
52. ARA, archief Ministerie van Financiën, Amortisatie-syndicaat, inv. nrs 1849 en 1850.
53. P.G. van IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken en het ontstaan van de moderne bureaucratie in Nederland, 1813-1940* (Kampen 1988), 57-61; citaat op 58.
54. IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken*, 61.
55. ARA, SvS, 10 okt. 1826.
56. Wet 9 mei 1846, *Stbl.* 33; Zappey, 'Fonds voor de Nationale Nijverheid', 40.
57. H.T. Colenbrander (red.), *Gedenkschriften van Anton Reinhard Falck* ('s-Gravenhage 1913), 225-226; zie ook: H.T. Colenbrander (red.) *Gedenkstukken der algemene geschiedenis van Nederland, 1815-1825*, deel II, 334-335 en *Gedenkstukken, 1830-1840*, deel V, 451.
58. ARA, BiZa, NN, inv. nr. 205, 12 apr. 1831, nr. 29a: rapport van Administrateur Nationale Nijverheid aan Staatsraad ad interim (7 apr. 1831). [vervolg op exh. 7-2-31, 27a; commissoriaal van 4-2-31, 22]
59. ARA, SvS, inv. nr. 5014, 1 nov. 1838 nr. 76.
60. M.G. de Boer, *Geschiedenis der Amsterdamsche stoomvaart*, deel 1 (Amsterdam 1921).

61. Zie hiervoor onder meer: ARA, BiZa, NN, 22 okt. 1838, 12N: vertrouwelijke brief van Netscher aan G.M. Roentgen, waarbij hij toezegt dat de regering aan Fijenoord de levering van rails voor een spoorweg Amsterdam-Arnheim zal gunnen als de prijs niet meer dan 10% hoger is dan die van de laagste buitenlandse inschrijver.
62. KHA, XI-37, 1841.
63. A.J. Fr. Maenen, *Petrus Regont, 1801-1878. Een bijdrage tot de sociaal-economische geschiedenis van Maastricht* (Nijmegen 1959), 115-116, 172-177, 195-196
64. ARA, BiZa, NN, 6 aug. 1836, nr 2A.
65. Zijn enige geschrift schijnt zijn dissertatie uit 1808 te zijn: J.Th. Netscher, *Disputatio juridico-literaria de M. Tullii Ciceronis oratione pro A. Licinio Archia Poëta*.
66. G.J. Verdam, 'Omschrijving der modellen voor Bouwen Werktuigkunde, voorhanden in de Rijks-Verzameling van Modellen te 's-Gravenhage', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* 1 (1833), 613-635; hier: 613.
67. Artikelen in de jaargangen 1 (1833), 2 (1834), 3 (1836) en 4 (1837).
68. ARA, BiZa, NN, inv. nr. 1234 en 1235.
69. ARA, BiZa, NN, 1234, blz. 1; Verdam, 'Omschrijving der Modellen', (1834), 631.
70. ARA, BiZa, NN, inv. nr. 1235.
71. ARA, BiZa, exh. 9 mrt. 1825, nr. IIF; geciteerd bij N.B. Goudswaard, *Vijfenzestig jaren nijverheidsonderwijs* (Assen 1981), 163.
72. ARA, SvS, KB 3 apr. 1825, nr. 112.
73. Goudswaard, *Vijfenzestig jaar*, 139.
74. Goudswaard, *Vijfenzestig jaar*, 140; ARA, SvS, KB 20 sept. 1836, nr. 28: rapport Netscher.
75. ARA, BiZa, NN, 3 aug. 1836, 5A.
76. P. Mohr, *Die Entwicklung des Grossbetriebs in der Getreidemüllerei Deutschlands* (Berlin 1899), 26; Radtke, *Die Preussische Seehandlung*, 235.
77. Mohr, *Die Entwicklung*, 28
78. Mohr, *Die Entwicklung*, 30
79. ARA, BiZa, NN, inv. nr. 597, fol. 2071 en 2073; inv. nr. 598, fol. 1967, 1976 en 1984.
80. Als voren, en ARA, BiZa, NN, 23 feb. 1829, 25G. Het ging om resp. Schuurman & zn, Horstman en J.G. Boon.
81. M.G. De Boer, *Honderd jaar machine-industrie op Oostenburg, Amsterdam, 1827-1927*, 20; ARA, BiZa, NN, 6 mrt. 1829, 127A.
82. J.A. Bornewasser, 'Het Koninkrijk der Nederlanden, 1815-1830', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden*, deel 11 (Bussum 1983), 223-290; hier: 234; J.A. Bornewasser, 'Het Credo...geen rede van twist'. Ter verklaring van een koninklijk falen, in: J.A. Bornewasser, *Kerkelijk verleden in een wereldlijke context* (Amsterdam 1989), 113-148.
83. Bornewasser, 'Het Credo... geen rede van twist', 139.
84. Ch. Jeurgens, *De Haarlemmermeer* (Amsterdam 1991), 63; H. van Heiningen, *Diepers en delvers. Geschiedenis van de zand- en grindbaggers* (Zutphen 1991), 118; 125-128.
85. Jeurgens, *De Haarlemmermeer*, 72-73.
86. B. Gales en R. Fremdling, Iron masters and iron production during the Belgian industrial revolution: the 'enquête' of 1828, *NEHA-Jaarboek voor economische, bedrijfs- en techniekgeschiedenis* 1 (1994).
87. ARA, SvS, inv. nr. 1957, dossier bij KB 6 mei 1824.
88. W.A.M. Piepers, *Bijdrage tot de geschiedenis van het toezicht op het stoomwezen in Nederland* (Den Haag, 1914), 27-28.
89. Sonnenberg, *Hundert Jahre*, 141-142
90. Sonnenberg, *Hundert Jahre*, 112-113; ook: F. Klemm, *Technik, eine Geschichte ihrer Probleme* (Freiburg 1954), 273 en 326 over het verschil in de verhouding tussen staat en techniek in Engeland en Duitsland.
91. 19 jan 1855.
92. Sonnenberg, *Hundert Jahre*, 107-108.
93. F.C.A. van Oosten, *Schepen onder stoom. De geboorte van het stoomschip* (Bussum 1972), 69-83.
94. KB 16 april 1824, nr. 103; zie ook Van Oosten, *Schepen onder stoom*, 30-31; J.M. Dirkzwager, 'Scheepsbouw', in: H.W. Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving, 1800-1890*, deel IV (Zutphen 1993), m.n. 77-80.
95. ARA, SvS, 15 dec. 1823 nr. 51 (brief Roentgen dd. 8 dec. 1823).
96. J.M. Dirkzwager, 'De Nederlandse marine als pionier in de technische ontwikkeling. Schroefvoortstuwing in het tweede en derde kwart van de negentiende eeuw', *Tijdschrift voor zee-geschiedenis* 12 (1993), 33, noot 11.
97. J.M. Dirkzwager, 'Scheepsbouw', in: Lintsen e.a., *Geschiedenis van de techniek*, Deel IV, met name 77-80.
98. L. de Gou (red.), *Het ontwerp van constitutie van 1797*, deel II (Den Haag 1984) [Rijks Geschiedkundige Publicatiën, Kleine Serie, 56], 301; 438-441; 502-512.

99. W.L. Kloosterman, 'Het Waterstaatsbeheer in de Bataafs-Franse tijd: 1795-1813', in: J.C.N. Raadschelders, Th.A.J. Toonen (red.), *Waterschappen in Nederland. Een bestuurskundige verkenning van de institutionele ontwikkeling* (Hilversum 1993), 93-106; hier: 98-102.
100. P.I. van der Weele, *Geschiedenis van het NAP* (Den Haag 1971), 18; 39-42.
101. Zie hiervoor: A. Bosch, G.P. van de Ven, 'Rivierverbetering', in: Lintsen e.a., *Geschiedenis van de techniek*, deel II.
102. Jeurgens, *De Haarlemmermeer*, 80-87.
103. Geciteerd bij Lintsen, *Ingenieurs in Nederland*, 97.
104. J.A. Bornewasser, 'Ministeriële verantwoordelijkheid voor en na 1848', in: G.A.M. Beekelaar e.a. (red.), *Vaderlands verleden in veelvoud* (Den Haag 1975), 453-480; hier: 454-458.
105. Zie hiervoor ook: Van Sas, 'Het politiek bestel'.
106. J.R. Thorbecke, 'Over het hedendaagsche staatsburgerschap' [1844], in: K.H. Boersema, *Johan Rudolf Thorbecke. Een historisch-critische studie* (Leiden 1949); citaat op pag. 475.
107. D. Donker Curtius, *Iets over het nut van ijzeren wegen* (Den Haag 1837), 31; geciteerd bij Stuurman, *Wacht op onze daden*.
108. Zie ook F.L. van Holthoon, 'De genese van Thorbeckes organische staatsleer', *Bijdragen en mededelingen betreffende de geschiedenis der Nederlanden* 101 (1986), 177-201.
109. I.H. Stamhuis, 'Cijfers en Aequaties' en 'Kennis der Staatskrachten'. *Statistiek in Nederland in de negentiende eeuw* (Amsterdam/Atlanta (Ga.) 1989), met name 53.
110. E.S. Houwaart, 'Medische statistiek', in: Lintsen e.a., *Geschiedenis van de techniek*, deel II, 19-45; idem, *De hygiënisten. Artsen, staat en volksgezondheid in Nederland, 1840-1890* (Groningen 1991).
111. C. Fasseur, *De Indologen. Ambtenaren voor de Oost, 1825-1950* (Amsterdam 1993), 101.
112. Van IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken*, 87-89.
113. *Hand. SG*, (1853/54), Bijlagen, 458.
114. *Ibidem*, 975.
115. *Ibidem*, 975.
116. *Hand. SG*, (1853/54), II, 978.
117. *Hand. SG*, (1832/33), II, 184-210 en Bijlagen, 244-296.
118. Boels, *Binnenlandse Zaken*, 385.
119. Van der Aa, *Biografisch Woordenboek*, I (Haarlem 1852), 102-104.
120. J. Teijl, 'Brandstofaccijns en nijverheid in Nederland gedurende de periode 1834-1864', in: *Lof der historie. Opstellen over geschiedenis en maatschappij* (Rotterdam 1973), 153-183.
121. KB 26 sept. 1833 (*Stbl.* 58).
122. ARA, Kabinet des Konings, inv. nr. 920, KB 24 mei 1855.
123. *Hand. SG*, (1864/5), Bijlagen, p. 1277, Commissieverslag.
124. *Hand. SG*, (1864/5), Bijlagen, 904, Mem. van Toel..
125. *Hand. SG*, (1864/5), Bijlagen, 1278.
126. *Hand. SG*, (1864/5), Bijlagen, 904, Mem. van Toel..
127. *Hand. SG*, (1865/6), Bijlagen, 1209.
128. KB 12 mei 1863, *Stbl.* 58, art. 113.
129. *Hand. SG*, (1865/6), Bijlagen, 1211.
130. *Hand. SG*, (1865/6), Bijlagen, 905.
131. *Hand. SG*, (1865/6), Bijlagen, 1210, 1211
132. *Hand. SG* (1868/9), Bijlagen, 849 e.v.
133. *Hand. SG*, (1864/5), Bijlagen, 904, Mem. van Toel.
134. *Hand. SG*, (1868/9), Bijlagen, 1131, Mem. v. Antw.
135. *Hand. SG*, (1868/9), II, 1419-1421
136. Zie ook Deel II hoofdstuk 6.
137. Boels, *Binnenlandse Zaken*, 385.
138. *Hand. SG*, (1860/1), Bijlagen, Commissie-verslag en Memorie van Antwoord bij Begroting, Hoofdstuk V, art. 157.
139. *Ibidem*.
140. *Hand. SG*, (1861/2), Bijlagen, Commissie-verslag en Memorie van Antwoord bij Begroting, Hoofdstuk V, art. 157 en 159-160.
141. *Hand. SG*, (1861/62), II, 369.
142. *Hand. SG*, (1861/62), II, 376.
143. *Handelingen de Staten-Generaal* (1862/63), II, 219.
144. *Hand. SG*, (1861/62), II, 374-375.
145. *Ibidem*, 375.
146. *Hand. SG*, (1860/61), II, 322 e.v.
147. *Ibidem*, 328.
148. *Ibidem*, 394.
149. *Hand. SG*, (1864/65), Bijlagen, 328.
150. Van IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken*, 151-152; *Hand. SG*, (1877/8), II, 175-186.
151. KB 6 nov. 1877, *Stbl.* 194

152. W. Klinkert, *Het vaderland verdedigd. Plannen en opvattingen over de verdediging van Nederland, 1874-1914* (Den Haag 1992), 492.
153. Tijdens zijn bestaan was Waterstaat, Nijverheid en Handel het Ministerie met de meest onstuimige personele groei: van 4817 ambtenaren in 1877 tot 12.742 in 1904. Deze grote aantallen betreffen ook de ambtenaren buiten Den Haag, dus inclusief sluiswachters, telegrafisten, waterstaatsopzichters etc. Van IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken*, 132.
154. *Hand. SG*, (1877/78), Bijlage nr. 132; *Hand. SG*, (1878/79), II, 940-1138 en Bijlage nr. 30.
155. Van IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken*, 138-139.
156. ARA, Waterstaat, Handel en Nijverheid, Kabinet, inv. nr. 10: brief 8 juni 1883, Heemskerk aan Van den Bergh.
157. *Hand. SG*, (1888/89), II, 867, 871; en Bijlage nr. 53, 5.
158. H.W. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland in de negentiende eeuw. Een streven naar erkenning en macht* (Den Haag 1980), 332-333.
159. *Hand. SG*, (1864/65), II, 300-301.
160. *Hand. SG*, (1878/79), II, 1013.
161. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland*, 235-243; 294-299.
162. Brief C. Lely aan zijn zoon J. Lely, 13 nov. 1904, geciteerd bij K. Jansma, *Lely. Bedwinger der Zuiderzee* (Amsterdam 1954²), 125-126.
163. *Gedenkboek*, 14
164. 20 juli 1895, *Stbl.* 137
165. 20 juli 1895, *Stbl.* 138
166. *Hand. SG*, (1894/5), Bijlage nr. 113, 4, 7-8.
167. *Hand. SG*, (1894/5), Bijlage nr. 113, 6-7.
168. *Hand. SG*, (1891/2), II, 782.
169. *Ibidem*, 783.
170. Smidt, minister van Justitie, *ibidem*, 784.
171. *Hand. SG*, (1895/6), Bijlage nr. 157.
172. *Hand. SG*, (1896/7), Bijlage nr. 35.
173. *Hand. SG*, (1898/99), II, 761.
174. *Hand. SG* (1898/99), II, 315.
175. *Hand. SG*, (1898/99), II, 282-283; 762.
176. *Hand. SG*, (1905/06), Bijlage nr. 202 (Wetsontwerp en Memorie van Toelichting); *idem* (1906/07), Bijlage nr. 37 (Commissieverslag en Memorie van Antwoord); *idem* (1907/08), Bijlage nr. 8 en II, 2332-2335.

Leopold Johannes Antonius van der Kun (1801-1864)

De Rotterdamse koopman Gerardus Cornelis van der Kun (1762-1833) had in 1787 de Nederlanden verlaten om een bestaan in Bordeaux op te bouwen. In 1798 keerde hij terug en vestigde zich in Maastricht. Zijn twee zonen, Petrus Cornelis Gabriel (1800-1854) en Leopold Johannes Antonius (1801-1864), gingen beide in overheidsdienst. De oudste maakte carrière in het leger waar hij het tot kapitein der artillerie bracht. De ander koos voor een civiele loopbaan en zou hoofdingenieur van Waterstaat worden.¹

Nadat hij een van de betere leerlingen van het Athenaeum in Maastricht was geweest, schreef Leopold zich op 16 januari 1818 in voor het vak van waterstaat op de Artillerie- en Genieschool te Delft. Al na twee jaar werd zijn opleiding als voltooid beschouwd - vier jaar was gebruikelijk - waarna hij als 'cadet-élève' geplaatst werd bij de werken van het Noordhollands Kanaal. De jonge Van der Kun maakte snel promotie. Per 1 mei 1822 kreeg hij een vaste aanstelling bij de Waterstaat als 'élève-aspirant', in welke hoedanigheid hij arrondissementsingenieur te Utrecht werd. De verbetering van de Keulse Vaart aldaar hoorde tot zijn voornaamste werkzaamheden. In oktober 1825 werd hij tot ingenieur 2e klasse benoemd en naar Brugge overgeplaatst, om zich bezig te houden met de havenwerken van Oostende en Nicuwoort. Na de Belgische afscheiding keerde hij terug naar Nederland. In maart 1831 kreeg hij een post onder B.H. Goudriaan, hoofdingenieur bij de algemene dienst van Waterstaat. Hij werkte hier onder andere samen met M.H. Conrad aan een rivierkaart van Nederland. De laatste delen van die kaart zouden overigens pas in 1860 gepubliceerd worden.

In 1832 kreeg Van der Kun voor het te maken met het nieuwe verschijnsel van spoorwegen. In zijn hoedanigheid van waterstaatsingenieur moest hij het tracé gaan uitzetten en opmeten voor een spoorlijn van Amsterdam naar de Duitse grens bij Dinxperlo. Toen dat werk was afgerond, had de regering echter al besloten om het plan niet uit te voeren. Na een tweejarig verblijf als provinciaal ingenieur te Friesland, keerde hij op 1 juli 1837 terug bij de algemene dienst. Hij kreeg wederom Utrecht als standplaats en Goudriaan als chef. Deze keer zouden zij werken aan het tracé van de zogenaamde Rijnspoorweg van Amsterdam naar Arnhem.

Het overlijden van Goudriaan betekende voor Van der Kun dat hij in mei 1842 de leiding kreeg over de aanleg van de Rijnspoorweg. Hij werd bevorderd tot waarnemend hoofdingenieur en in die functie zag hij de trajecten Amsterdam-Utrecht (1843), Utrecht-Driebergen (1844) en Driebergen-Arnhem (1845) gereedkomen. In die tijd vond er



L.J.A. van der Kun. Het karakteristieke hoofd van Van der Kun, met zijn grote bakkebaarden, is ook te zien aan de gevel van het Centraal Station te Amsterdam, waar hij samen met de

koppen van mede-ingenieurs Conrad en Goudriaan in steen vereeuwigd is - een eer die slechts heel weinig ingenieurs ten deel viel.

een fel debat plaats omtrent de kwestie in hoeverre de staat bij de aanleg en exploitatie van de spoorwegen betrokken diende te zijn. Van der Kun was een voorstander van een van staatswege aangelegd en geëxploiteerd spoorwegennet. Als argumenten voerde hij aan dat dan de vervoerstarieven laag zouden blijven, dat niet alleen de meest winstgevende lijnen aangelegd zouden worden en - misschien wel de belangrijkste reden - dat haast geboden was. Wilde Nederland zijn internationale concurrentiepositie niet verder verzwakken dan was geen tijd meer te verliezen met de aanleg van spoorwegen.² Na het voltooien van de spoorweg tussen de hoofdstad en Arnhem werd hij naar Den Haag overgeplaatst, waar hij technisch adviseur van de regering inzake de spoorwegen bleef.

Op 1 april 1849 werd Van der Kun samen met J.H. Ferrand tot inspecteur van de waterstaat benoemd. Zijn benoeming was opmerkelijk omdat hiermee alle hoofdingenieurs werden gepasseerd: Van der Kun was 'slechts' ingenieur 1e Klasse. Behalve de algemene dienst kreeg hij de provincies Zeeland, Utrecht, Noord- en Zuid-Holland als rayon toebedeeld. De eerste grote opdracht die Van der Kun en Ferrand samen kregen was het opstellen van een definitief rapport omtrent de verbetering van de grote rivieren. Dat verscheen in januari 1850 en het jaar daarop gaf het parlement toestemming om met de uitvoering te beginnen.³

Van der Kuns betrokkenheid bij de spoorwegaanleg had hem ook laten kennismaken met de telegrafie. In 1845, toen alles nog in een experimenteel stadium verkeerde, schreef Van der Kun aan de minister van Binnenlandse Zaken: 'Ik beaam geheel het gevoelen, dat de electro-magnetische telegraaf bij de exploitatie van spoorwegen groote diensten kan bewijzen en dat de prijs waarvoor men dezelve thans schijnt te kunnen daarstellen, niet buiten evenredigheid met het te erlangen nut is.'⁴ Hij voerde de onderhandelingen in 1850 met Duitsland, die leidden tot de toetreding van Nederland tot de Duits-Oostenrijkse Telegraafvereniging. Samen met F.W. Conrad, ingenieur-directeur van de Hollandsche IJzeren Spoorweg Maatschappij, en topambtenaar W.C.A. Staring zat hij van 1852 tot 1854 in de commissie die toezicht op de uitvoering van de telegraaflijnen moest houden.

In 1856 bereikte Van der Kun de top van zijn carrière met de benoeming van hoofdinspecteur van de Waterstaat, een lange tijd vacant gebleven functie. Hiermee werd Van der Kun niet alleen chef van het gehele corps ingenieurs van de Waterstaat maar tevens hoofd van de afdeling Waterstaat op het ministerie van Binnenlandse Zaken. De minister verdedigde deze benoeming bij koning Willem III door te stellen dat Van der Kuns grote technische bekwaamheden bekend waren. Van der Kun was bovendien bekend met de administratieve gang van zaken op het ministerie. 'Dit, gepaard met zijne ijver en werkzaamheid maakt hem mijns inziens zeer geschikt voor de veelomvattende taak die ik hem zou willen toevertrouwen.'⁵ Hij ging hiermee een invloedrijke positie bekleden; zo invloedrijk dat er vanuit de Kamer verzet rees tegen zijn benoeming. Men vreesde dat dit de eerste stap op weg was naar een afzonderlijk departement van Waterstaat met alle gevolgen van dien: de uitvoering van prestigeprojecten en onvermijdelijke kostenstijgingen.⁶

Van der Kuns stem in de politiek-beladen spoorwegkwesie kreeg meer gewicht. Hij werd nu direct betrokken bij de voorbereiding van de wetsontwerpen over de spoorwegen.⁷ Zijn voorkeur voor staatsaanleg en -exploitatie stak hij opnieuw niet onder stoelen of banken. Hij was inmiddels in zijn mening gesterkt door de ervaring met particuliere aanleg van bijna vijftien jaar, die Nederland alles behalve een spoorwegnet had opgeleverd. Hij was nu tijd om 'zonder verder tijdverlies, met de spoorwegen werkelijk *werkzaam* te zijn. Elk middel dat kan strekken om dat doel te bereiken zal mij zeer welkom zijn.'⁸ Hiertoe had Van der Kun een plan ontwikkeld, dat voorzag in staatsbemoeienis in etappes.⁹ Een bijkomend voordeel van staatsaanleg was volgens Van der Kun dat men 'daardoor kan vermijden dat de vreemden zich van *al* onze middelen van vervoer meester maken, onze ingenieurs, fabrikanten, aannemers en arbeiders ter zijde stellen (...) Het vreemde en bovenal het Engelsche, Fransche of Pruisische element te weren, geloof ik dat met eene gezonde staatkunde strookt.'¹⁰

Enkele Kamerleden meenden, toen de staatsaanleg eind jaren vijftig als wetsontwerp in behandeling kwam, dat er sprake was van een soort samenzwering waarbij 'hoofdambtenaren van den Waterstaat' de mening van de regering bijstuurden door een selectieve beoordeling van particuliere concessie-aanvragen. Door de 'onredelijke' eisen van die aanvragen te benadrukken, werd de zinnigheid van staatsaanleg voor de bewindslieden immers alleen maar duidelijker. Aldus, suggereerde men, liet de regering zich voor het karretje van de waterstaatsingenieurs spannen.¹¹

Deze complottheorie werd door de regering en door Van der Kun tegengesproken. Ook op andere gronden is zij bij nader inzien onwaarschijnlijk, want in het waterstaatscorps heerste op dat moment ook geen eensgezindheid ten gunste van staatsaanleg. Bovendien had Van der Kun er al in 1857 voor gepleit om een speciale

dienst te belasten met de spoorwegaanleg en dit niet op te dragen aan het corps ingenieurs van Waterstaat. Deze stap werd hem nog jaren later door één van zijn collega-ingenieurs ernstig verweten.¹²

Een aparte afdeling Spoorwegen werd aan het ministerie van Binnenlandse Zaken toegevoegd.

Voordien hadden spoorwegaangelegenheden onder de afdeling Waterstaat geressorteed. Van der Kun, die zich in zijn functie als chef van die laatste afdeling nagenoeg geheel op de spoorwegen had toegelegd, werd nu lid van de belangrijke Commissie voor de Staatsspoorwegen. Ze was belast met de voorbereiding, uitvoering en toezicht op de aan te leggen staatsspoorwegen.¹³

In de zomer van 1863 ging zijn gezondheid achteruit en in januari van het daaropvolgende jaar stierf Van der Kun, 62 jaar oud.

Leopold van der Kun heeft het hele traject meegemaakt van de grote infrastructurele werken die de Nederlandse samenleving veranderden: de kanalen van Willem I, de spoorwegen, de telegraaf en de rivierverbetering. De rol van wetenschappelijk opgeleide waterstaatsingenieurs was daarbij onmiskenbaar, en daarom werkte Van der Kun in 1847 mee aan de oprichting van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. Die vereniging moest door discussie en kennisverspreiding helpen het wetenschappelijk niveau van de ingenieurs op peil te houden. Om de capaciteiten van de ingenieurs tot hun recht te laten komen, heeft Van der Kun zich ook ingezet voor reorganisatie van het waterstaatscorps, dat zich van allerlei traditionele verhoudingen diende te ontdoen. Nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen konden alleen in aangepaste structuren hun weg vinden naar toepassing ten dienste van de volkswelvaart.

Eindnoten:

1. *Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek*, II, 738-743; *Nederlands Patriciaat* 6 (1915), 208-209.
2. H.W. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland. Een streven naar erkenning en macht* (Den Haag 1980), 174-176.
3. Zie: A. Bosch en G.P. van de Ven, 'Rivierverbetering', in: Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek*, deel II, m.n. 122-123.
4. Van der Kun aan de minister van Binnenlandse Zaken, 25 april 1845, afgedrukt in: W.J.M. Benschop, *Eduard Wenckebach en de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij als baanbrekers voor de openbare telegrafie in Nederland* ('s-Gravenhage 1947), 42-43.
5. ARA, archief Ministerie van Binnenlandse Zaken, Kabinetsarchief, inv. nr. 97, dossier 401, Brief van de Minister van Binnenlandse Zaken aan de koning, 8 apr. 1856.
6. *Hand. SG*, 1856/7, Bijlagen, 232.
7. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland*, 174.
8. ARA, archief Ministerie van Binnenlandse Zaken, 11e afdeling Spoorwegen, inv. nr. 1398, Nota van Van der Kun met bedenkingen op het wetsvoorstel betreffende de spoorwegaanleg, 19 maart 1857 [cursiveringen van Van der Kun].
9. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland*, 177-178.
10. ARA, archief Ministerie van Binnenlandse Zaken, 11e afdeling Spoorwegen, inv. nr. 1398, Nota van Van der Kun, 8 dec. 1857.
11. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland*, 182-186.
12. R.P.J. Tutein Nolthenius noemde in 1894 Van der Kun in dit verband 'een even kortzichtig als kleinmoedig inspecteur'. In een vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI) werd Tutein Nolthenius hierover onderhouden. Hoe er ook over deze beslissing werd gedacht, kortzichtig en kleinmoedig kon Van der Kun niet worden getypeerd, oordeelde de president van het KIVI. R.P.J. Tutein Nolthenius, 'Jan Abel Adriaan Waldorp', *Eigen Haard* (1894), 69; *Tijdschrift van het KIVI* (1893/94), dl. 1, 116.
13. Ingesteld bij KB 24 aug. 1860 nr. 51; ontbonden bij KB 30 juli 1863, nr. 72. Zie ook: A.J. Veenendaal jr., 'Spoorwegen', in: Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland*, dl. II, 153.

Cornelis Lely (1854-1929)

Deze zestienjarige zoon van een Amsterdamse handelaar in oliezaden ging na de HBS studeren aan de Polytechnische School in Delft. In 1875 kreeg hij zijn diploma als civiel ingenieur. Toen begon een werkend bestaan dat ruim vijftien jaar lang geen zekerheid bood en bestond uit een aaneenschakeling van onopvallende taken.

Lely kon onmiddellijk na zijn afstuderen meewerken aan het verfijnen van het landelijk meetnet, de zogenaamde Nauwkeurigheidswaterpassing die het Normaal Amsterdams Peil zou opleveren. Net als Leopold van der Kun bijna vijftig jaar eerder trok Lely door het land met een klein team van landmeters en assistenten om een vrijwel onzichtbaar net te construeren, een stelsel van meetpunten. Naast dat baantje bij de Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing volgde hij nog wat extra cursussen aan de Polytechnische School en hielp hij bij het ontwerp van een sluis bij Spaarndam. Ruim een jaar na zijn afstuderen kwam Lely bij de Staatsspoorwegen kortstondig op de loonlijst te staan: hij werd buitengewoon opzichter bij het stellen van de spoorbrug over de Rijn bij Arnhem. Toen dat werk klaar was, kon hij in Zwolle terecht om voor Rijkswaterstaat een keersluis bij het Zwolse Diep te bouwen. Ook dat was een tijdelijke aanstelling, die tot medio 1878 duurde. Lely's Delftse leermeester L. Cohen Stuart, hoogleraar geodesie en directeur van de Polytechnische School, deed zijn best om Lely wat meer vastigheid te geven en zorgde dat hij betrokken werd bij de technische onderbouwing van een veelomvattend wetsontwerp. De eerste minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid (WHN), mr. J.P.R. Tak van Poortvliet, diende in 1878 een voorstel in tot 'Aanleg en verbetering van eenige werken ten behoeve der binnenlandsche scheepvaart'.¹ Lely's taak was het om de berekeningen te maken voor een kanaal dat van Amsterdam via de Gelderse Vallei en door de Betuwe bij Dodewaard in de Waal moest uitkomen. Vooral de 'kruising' met de Rijn en de aansluiting op de Waal waren gecompliceerd vanwege mogelijke verstoringen in de stroomprofielen van beide rivieren. De anonieme gedrukte bijlagen bij het wetsvoorstel waren van Lely's hand en ze maakten in ieder geval duidelijk dat dit deel van het plan technisch haalbaar was. Maar de financiële implicaties van het wetsontwerp, dat een heel net van kanalen omvatte, waren zo groot dat het alsnog werd afgestemd. Lely kon niettemin op het Departement blijven.

In 1881 nam hij daar ontslag om een volgende tijdelijke betrekking te aanvaarden. Voor de tweede keer kon hij terecht bij de Rijkscommissie die de nauwkeurigheidswaterpassing uitvoerde. Ditmaal ging zijn aanstelling onmiddellijk gepaard met promotie tot de rang van ingenieur, hetgeen ook een aanzienlijke salarisverhoging inhield. Na twee jaar accepteerde hij een volgend kortlopend contract, nu als ingenieur bij het waterschap De Schipbeek in Deventer. In 1885 volgde eervol ontslag en Lely moest met zijn gezin een beroep doen op de financiële steun van zijn va-



Cornelis Lely, met witte hoed, als jong ingenieur bij de Eerste Nauwkeurigheids-waterpassing, of Rijks-Hoogtemeting, in de jaren zeventig. Dergelijk weinig opwindend werk was voor vrijwel alle ingenieurs het begin van hun loopbaan. Ten tijde van deze foto had nog nooit een ingenieur een ministerpost bekleed.

der en zelfs wegens geldgebrek weer bij zijn ouders in huis gaan wonen.²

Op 4 januari 1886 waren Cornelis en zijn vader aanwezig bij de oprichtingsvergadering van de Zuiderzeevereeniging. Dat was een gezelschap van zeer divers pluimage dat 'niet zozeer de droogmaking als wel in de allereerste plaats de afsluiting der Zuiderzee' beoogde.³ Behalve Tak van Poortvliet, die een van de oprichters was, ontmoette Lely daar ook één van zijn voormalige chefs, hoofdingenieur 2e klasse J. van der Toorn. Deze zou enkele maanden later uit een groep van veertien ingenieurs worden gekozen om het Technisch Bureau van de Zuiderzeevereeniging te leiden. Lely was inmiddels naar Delft gegaan om er als repetitor van PS-studenten wat bij te verdienen, maar ook hij had gesolliciteerd naar die functie. Van der Toorn stelde Lely voor als naaste medewerker, en toen hij in de zomer van 1887 zich terugtrok als bureauhoofd, volgde Lely hem op. Ook dit zou maar een betrekking van beperkte duur zijn. Als het technisch onderzoek naar de haalbaarheid van het project gereed was, zou Lely weer naar iets anders moeten omzien. Omstreeks 1890 speelde hij met de gedachte om in dat geval naar Brazilië te gaan. Maar in de zomer van 1891 bereikte hem een onverwacht verzoek.

Kabinetsformateur mr. G. van Tienhoven, ook een lid van de Zuiderzeevereeniging, was op zoek naar een geschikte kandidaat voor het departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid. Tak van Poortvliet, de aanstaande minister van Binnenlandse Zaken, adviseerde om Lely te polsen.⁴ Deze had weliswaar geen enkele politieke ervaring, maar Tak kende hem al jaren als een uiterst capabel technicus en verstandig persoon. Bovendien leek Lely niet geheel afkerig van de politiek, aangezien hij zich in maart van dat jaar had aangemeld als kandidaat-Kamerlid voor het kiesdistrict Delft.⁵

In zijn hoedanigheid van minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid kon Lely nu aansturen op de instelling van een Staatscommissie om uit te maken of een Zuiderzeepplan technisch en maatschappelijk haalbaar was. Pas als dat door een onafhankelijk orgaan was vastgesteld, kwam de hamvraag aan de orde, namelijk wie zo iets zou moeten uitvoeren: een particuliere organisatie of, ingeval van aangetoond nationaal belang, de staat. Een dergelijke commissie trad in 1892 in werking en op 14 april 1894 kwam zij met haar rapport. Wegens de

veelomvattendheid van de opdracht waren de 28 leden verdeeld over vier subcommissies, 'voor technische en defensievraagpunten; voor oeconomische, agrarische en financiële vraagpunten; voor vraagpunten betreffende scheepvaart en visscherij; voor hygiënische vraagpunten'.⁶ Behoudens enkele kleine wijzigingen stemde het eindrapport in met de plannen die de Zuiderzeevereeniging had voorgelegd. De technische uitgangspunten waren overigens al eerder vastgelegd in een

achtal Nota's van de Zuiderzeevereeniging die voor het grootste deel door Lely in de jaren 1886-1891 waren opgesteld. Nog geen maand nadat dit gunstige rapport was uitgebracht, viel het kabinet-Van Tienhoven. Een nieuwe regering trad aan, met ingenieur Ph.W. van der Sleyden op WHN. Deze liet de Zuiderzeevereeniging op een audiëntie weten 'dat het bij de Regeering nog niet vaststond dat de afsluiting en drooglegging der Zuiderzee werkelijk door het Nederlandsche Volk werd verlangd, zoodat de Natie zich daarover nog duidelijker diende uit te spreken, alvorens de Regeering daaromtrent eene beslissing zoude kunnen nemen.'⁷

In 1897 kwam Lely voor de tweede keer aan het hoofd van WHN en sinds zijn vorige ambtsperiode was er inzake het Zuiderzeeproject niets veranderd. Van der Sleyden had het te druk met andere onderwerpen gehad, zoals de voltooiing van een complex stelsel van sociale wetten. Ook Lely kreeg daar mee te maken, en het lukte hem in 1900 om eindelijk de zogenaamde Ongevallenwet door beide Kamers te loodsen.⁸ In de drie voorgaande jaren waren zijn pogingen in die richting mislukt. Ook op infrastructureel gebied was Lely's tweede ministerschap uiterst productief en kostbaar. Voor f 7,5 miljoen werd het Noordzeekanaal verbreed en verdiept zodat Amsterdam voor de grootste zeeschepen toegankelijk werd. De aanleg van een echte vissershaven bij Scheveningen kostte de schatkist ook veel geld, net als de subsidie aan een steeds dichter net van zogenaamde lokaalspoorwegen om het platteland aan te sluiten op andere verbindingroutes. Een ander project dat onder Lely van plan tot wet werd, was het Staatsmijnbedrijf in Zuid-Limburg. De wet van 24 juni 1901 bepaalde dat een groot gedeelte van de kolenvelden in Limburg van staatswege zou worden geëxploiteerd.⁹

Intussen had Lely een wetsontwerp ingediend dat voorzag in een daadwerkelijk begin van de Zuiderzeewerken.¹⁰ Het omvatte de aanleg van een afsluitdijk en de twee westelijke polders. Weer was het een kabinetswisseling die Lely van zijn positie verdreef. Nu was zijn opvolger mr. J.C. de Marez Oyens, tot dan toe referendaris op het departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid en een tegenstander van de Zuiderzeewerken. Het wetsontwerp was onder Lely nog niet voor behandeling in de Kamer gekomen en De Marez Oyens trok het meteen in.

Lely nam geen genoegen met 'slechts' een Kamerlidmaatschap en vertrok in september 1902 naar Suriname. De minister van Koloniën had hem de functie van Gouverneur aangeboden. Het was op dat moment volkomen onduidelijk of het Zuiderzeeplan ooit verwezenlijkt zou worden.

Cornelis Lely werkte in een periode waarin drie grote veranderingen plaatsvonden. Het klassieke liberalisme was in de jaren zeventig aan het wankelen geraakt. Dat leidde tot de schijnbare paradox dat juist onder liberale ministers een aantal wetten tot stand kwam die de overheid ongekende bevoegdheden gaven om in te grijpen in het doen en laten van individuele burgers. Maar het liberalisme van de jaren negentig was van een ander karakter dan dat van twintig jaar eerder.¹¹

De infrastructurele werken die sinds de jaren zestig, ten tijde van Van der Kun, in gang waren gezet, betekenden enerzijds een financieel offer dat tot veel Parlementaire onvrede leidde, maar anderzijds ook een profilering van het ingenieurswerk als iets dat respect afdwong en de welvaart ten goede kwam. Tot slot was er, sluipenderwijs, de overtuiging gegroeid dat menselijk ingrijpen met technisch-wetenschappelijke middelen het aanzien van de wereld verbeterde. De samenleving was, net als het Nederlands grondgebied, veel maakbaarder dan men voor mogelijk had gehouden. Hoezeer Lely en de ingenieurs het Zuiderzeeprobleem ook als een technische kwestie benaderden, het project bleef een grote symbolische

en publicitaire waarde bezitten die door de Zuiderzeevereeniging van meet af aan werd uitgebuit. Toen het werk eenmaal in gang was, onstond er een soort Nederlandse tegenhanger van Crystal Palace.

Eindnoten:

1. *Hand. SG*, 1877/78, Bijlage 132; Lely's rapport is te vinden in *Hand. SG*, 1878/79, Bijlage 30, pag. 27-43.
2. K. Jansma, *Lely, bedwinger der Zuiderzee* (Amsterdam 1954²), 17-23.
3. G.L. Cleintuar, *Kerend getij. Geschiedenis van de Zuiderzeevereeniging, 1886-1949* (Zutphen 1982), 53.
4. *Ibidem*, 150.
5. *Ibidem*, 148.
6. *Verslag der Staatscommissie benoemd bij Koninklijk Besluit van 8 sept. 1892, nr. 21, tot het instellen van een onderzoek omtrent eene afsluiting en eene droogmaking der Zuiderzee* (z.p. 1894), v; zie ook Cleintuar, *Kerend getij*, 164-169.
7. Geciteerd bij Cleintuar, *Kerend getij*, 184.
8. De Wet van 2 januari 1901, *Stbl. 1, Wettelijke verzekering van werklieden tegen de gevolgen van ongevallen in zekere bedrijven*. Zie voor de lange aanloop tot deze wet: W. de Vries Wzn., *De totstandkoming van de Ongevallenwet 1901* (Deventer z.j.).
9. C.E.P.M. Raedts, 'Ir Cornelis Lely en zijn betekenis voor de Nederlandse Mijnbouwpolitiek in Limburg', *Studies over de sociaal-economische geschiedenis van Limburg* 21 (1976), 28-82.
10. *Hand. SG*, Bijlage 223.
11. T.J. Boschloo, *De productiemaatschappij. Liberalisme, economische wetenschap en het vraagstuk der armoede in Nederland, 1800-1875* (Hilversum 1989), 236-247; S. Stuurman, *Wacht op onze daden. Het liberalisme en de vernieuwing van de Nederlandse staat* (Amsterdam 1992), 211-248; 285-318.



Rotterdam groeide na de middeleeuwen uit tot een handelsstad van belang. Zowel de VOC als de West-Indische Compagnie hadden hier een kantoor. De scheepvaart bracht op zijn beurt weer de scheepsbouwnijverheid en allerlei toeleveringsbedrijven tot ontwikkeling. Op de lijnbanen werd touw geslagen, houtzaagmolens verzezen en blokmakers en zeilmakers waren in touw, zoals hier in de werkplaats van Joris Willeken, omstreeks 1800.

6

Techniek ter discussie**Harde acties en romantiek****Mechanisatie, fabriekswezen, armoede en de morele kant van arbeid****Zoeken naar tussenwegen****Het voorkomen van excessen****Het heil van de techniek****De zorg om de fabrieksarbeider: zedelijk bederf, discipline, gezondheid en veiligheid****Het ideaal van de kleine krachtbron****De herleving van het ambacht naast de groot-industrie****Vooruitgang en nieuwe tradities****De zuilen en de techniek****Techniek niet ter discussie**

Het denken over nijverheid en techniek in ons land maakte in de eerste decennia van de negentiende eeuw een merkwaardige ontwikkeling door, getuige de tekst van twee prijsvragen. In 1801 schreef het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte de volgende prijsvraag uit:

‘In welke opzichten zijn wij, in vergelijking van onze nabuuren, nog het meest ten achteren ten aanzien van het werktuiglijke, of de toepassing der werktuigkunde, en in het gebruik van gereedschappen in onze landbouw, fabrieken, trafiquen enz.; en werwaards behooren zig dus de pogingen onzer natuur- en werktuigkundige landsgenoten wel voornamelijk en in de eerste plaats te richten, ten einde ter daadelijke bevordering en verbetering van deze onderwerpen, op het krachtdaadigst mede te werken?’¹.

Zestien jaar later legde de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen een anders getoonzette vraag voor aan economen en anderszins geïnteresseerden:

‘Welke zijn de grenzen van het nut en van de schade, welke door het gebruik van werktuigen in de fabrieken van ons vaderland, in de plaats van menschen handen, voor den staat in het algemeen worden aangebracht, en in hoeverre is het over zulksch te wenschen, dat het openbaar bestuur het in gebruik brengen van die werktuigen of aanmoedige of beperke?’

De vanzelfsprekendheid (let op het woordje ‘dus’) waarmee het Bataafsch Genootschap de modernisering van de nijverheid voor ogen stond, had in 1817 ‘grenzen’ gekregen. Het zou niet de enige verschuiving in het debat over techniek zijn in de negentiende eeuw.

Gedurende de gehele negentiende eeuw werden de voor- en nadelen van de vooruitgang en de mogelijkheden om die vooruitgang te beheersen bediscussieerd. Zelfs in de eerste helft van de eeuw, toen er in de (noordelijke) Nederlanden nog beperkt sprake was van technische verandering, schetsten diverse auteurs de meest sombere beelden van mechanisatie en fabriekswezen. De berichten uit het buitenland, in het bijzonder Engeland, en de confrontatie met wantoestanden in de

zuidelijke Nederlanden maakten diepe indruk. Gedurende de gehele eeuw zou men de maatschappelijke ontwikkelingen in het buitenland nauwlettend volgen.

Daarnaast werden na 1850 steeds meer de eigen ervaringen met de veranderingen in techniek en nijverheid in het debat meegenomen.

Als centraal punt is in dit hoofdstuk de discussie over de verhouding tussen arbeid en technische verandering genomen. Want het dagelijks werk, en dus het dagelijks brood van honderdduizenden in de nijverheid, van ongeschoold arbeider tot gekwalificeerd ambachtsman, werd beïnvloed door nieuwe technieken. De uitstoot van arbeid als gevolg van mechanisatie was een brandende kwestie die staatslieden evenzo bezighield als de arbeider zelf. De kwaliteit van het werk, de eisen die werden gesteld aan vakmanschap, had duidelijk morele kanten naast het bedrijfseconomische aspect van goedkope, ongeschoolde arbeidskrachten. Datzelfde gold voor de arbeidsomstandigheden in fabrieken.

Harde acties en romantiek

De omslag in de eerste decennia van de negentiende eeuw had onder andere te maken met de economische ontwikkelingen en sociale spanningen in Engeland. De Engelse textiel fabrieken maakten sinds het einde van de Napoleontische oorlogen een hevige

crisis door toen bleek dat de duizenden arbeiders die van dat werk afhankelijk waren geworden, niets meer hadden om op terug te vallen. De traditionele thuiswerkers waren beter af, omdat zij nog allerlei neveninkomsten hadden en naast hun spin- of weefarbeid in de agrarische sector nog een overlevingsmogelijkheid hadden - al was dat ook niet meteen een overvloed.

Verder waren ook de ontstellende details over kinderarbeid in textiel fabrieken de Nederlandse hoge burgerij niet ontgaan. In 1802 had de Engelse regering zich al genoodzaakt gezien om een wet aan te nemen die paal en perk stelde aan zulke arbeid. De aanleiding daartoe werd gevormd door excessen en wantoestanden. Omdat de handhaving van de wet nauwelijks effectief was, veranderde er weinig, maar het verschijnsel was sindsdien wel in de publiciteit gebleven. Meer en meer berichten vol schande, jammerlijke ellende en zedelijke verwildering werden in druk uitgegeven. De signalen waren onmiskenbaar: het 'fabriekswezen', dat onverbrekkelijk verbonden was met nieuwe mechanische werktuigen, kon leiden tot kortstondige welvaart voor sommigen maar ook tot langdurige ellende voor nog veel meer mensen.

En tenslotte vonden in Engeland tussen 1811 en 1816 oproeren plaats die gericht waren tegen fabrikanten en hun machines. Pamfletten waarin tot deze acties werd opgeroepen waren ondertekend door een imaginaire generaal, genaamd Ned Ludd, waardoor de actievoerders de bijnaam Luddieten en de acties de naam Luddisme kregen. Veelal worden deze acties als het afwijzende antwoord van de arbeiders tegen de industrialisatie en mechanisatie gezien. Een nuancering is hier echter op zijn plaats.²

Het vernielen van machines was in Engeland een oude vorm van protest van vaklieden om hun werkgevers of onwillige collega's onder druk te zetten.³ Gedurende de achttiende eeuw hadden zich meermalen dergelijke protestuitingen in Engeland voorgedaan. De Luddistische acties, die in 1811 begonnen, konden dan ook bogen op een lange traditie. Het unieke van de acties lag meer in het samenvallen en de intensiteit van verschillende protesten dan in hun aard.⁴

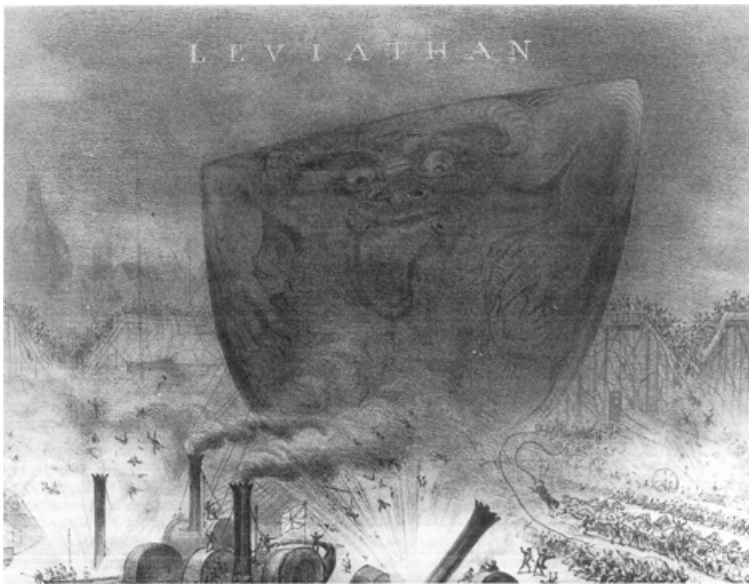
De eerste Luddistische actie op 11 maart 1811 in Nottinghamshire had een loonsverlaging bij de kousenbreiers als oorzaak alsmede het feit dat ongeschoolde arbeiders de geschoolde kousenbreiers concurrentie aandeden. Er was hier geen sprake van verzet tegen de invoering van kousenbreimachines of het fabriekssysteem: het kousenbreien was nog hoofdzakelijk thuisarbeid. De opstanden van lakenscheerders in Yorkshire in 1812 en van wevers uit Lancashire in 1812/13 waren echter wel expliciet tegen de invoering van nieuwe machines gericht. In Yorkshire betrof het de al eeuwenoude en al bijna evenlang verboden *gig-mill*, een kaardmachine voor wol. Vaak hadden fabrikanten getracht het verbod op dat werktuig - een verbod dat was uitgevaardigd ter bescherming van de werkgelegenheid onder de lakenscheerders - te ontduiken. Evenzovaak hadden de georganiseerde lakenscheerders al geprobeerd, zich beroepend op oude rechten, de illegale acties van de fabrikanten met stakingen en vernielingen te dwarsbomen. Toen in 1809 een aantal beperkende bepalingen voor de wolindustrie werd afgeschaft, namen de lakenscheerders zelf hun toevlucht tot gerichte acties om juist die personen te treffen die met tweederangsgoederen een oneerlijke concurrentie veroorzaakten. Naar het voorbeeld van Nottinghamshire werden een paar fabrieken en werkplaatsen bestormd en machines vernield. Het betrof ook hier geen verzet tegen een nieuwe machine op zich, maar tegen de afschaffing van bepaalde traditionele rechten. Ofschoon de Luddieten geen eenduidige ideologie hieromtrent hadden, kan men de beweging ook als een strijd beschouwen tussen het traditionele paternalisme en het afstandelijke fabriekssysteem dat op een ander economisch beginsel rustte.⁵

Het oproer in Lancashire in 1812 bezat de kenmerken van een algemene politieke-sociale actie. Bij de wevers die begonnen waren met het vernielen van stoom-weefgetouwen sloten zich al snel andere beroepsgroepen aan. Dit meer algemene karakter van de acties in Lancashire maakt het moeilijk om het element van verzet tegen technische ontwikkeling af te bakenen. Waren de machines symbool voor ongewenste maatschappelijke veranderingen of waren ze 'slechts' het (nieuwe) symbool voor het (oude) probleem van economische crises?

Na deze eerste Luddistische acties zouden zich in de eerste helft van de vorige eeuw in Engeland nog vergelijkbare protesten voordoen. De wevers waren in 1816, 1826 en 1829 nogmaals betrokken bij gewelddadige acties, terwijl landarbeiders zich in 1830/31 met geweld verzetten tegen mechanisatie in de landbouw.⁶

De conservatieve Engelsman Stuart Wortley omschreef in 1819 de maatschappelijke orde die door machinale produktie dreigde te worden verstoord. In Engeland ging het om een landelijke samenleving waar 'the peasant looked up to the farmer, the farmer to his landlord, the proprietor to the peer, and the peer to the Crown, thus forming a connected chain which bound the highest and lowest classes of society together.'⁷ Ook iemand als de Franse utopisch-socialist Claude Henri de Saint-Simon geloofde in een dusdanig gegroeide samenleving en idealiseerde daarom de middeleeuwen, waarin zo'n organische samenleving had bestaan.⁸

In de literatuur werden de middeleeuwen met hun standenmaatschappij populair bij anti-revolutionaire



De ongebreidelde toepassing van stoomkracht en de geweldige ontwikkeling van de industrie in Groot-Britannië was niet alleen voor menig Brit maar ook voor beschouwers van het continent een bron van zorg en angst. Een voorlopig hoogtepunt vormde de bouw van het reusachtige stoomschip, de Great Eastern, dat in 1857 te water werd gelaten. Dit schip - meer dan zes keer zo groot dan enig ander schip - werd wel vergeleken met de in de Talmoed voorkomende monsterachtige en alles verslindende vis Leviathan. De tewaterlating van dit technisch monstrem - hier afgebeeld met hoorns en klamven - ging in de verbeelding van de Nederlandse kunstenaar Alexander VerHuell gepaard met ontploffende stoomboten en instortende bruggen. De reusachtige vooruitgang der techniek bracht tevens onvoorstelbare gevaren met zich mee.

auteurs. In de schilderkunst grepen Romantische kunstenaars terug op plattelandsidyllen of grillige natuuraferelen, terwijl ook in de muziek de romantiek haar kop opstak. In de architectuur ontstond tevens een beweging die teruggreep op de middeleeuwen. August Welby Northmore Pugin (1812-1852), een Engelse architect, was een op kunsthistorisch gebied belangrijk theoreticus van dit traditionalisme. Hij heeft er in belangrijke mate toe bijgedragen dat ook de bouwkunst van de middeleeuwen, de gotiek, in het negentiende eeuwse Europa opnieuw voet aan de grond kreeg.

Vanuit deze Romantiek zijn de eerste vormen van duidelijke oppositie tegen mechanisering en het fabriekswezen ontstaan, omdat de industrialisatie werd ervaren als een verstoring van het bovengenoemde evenwicht. Hoewel de eerste Romantici de techniek op zich niet afwezen, werd met het zichtbaar worden van de gevolgen (fabrieksarbeid, het ontstaan van een arbeidersproletariaat, teloorgang van de handwerksnijverheid, aantasting van het milieu) de technische ontwikkeling steeds vaker als een te bestrijden kwaad gezien.

In Duitsland ageerden Romantici als Justus Moser (1720-1794), Adam Müller (1779-1829) en Novalis (1772-1801) tegen de sociale veranderingen die de industrialisatie met zich meebracht. Ook iemand als de Beierse mijnambtenaar en glasfabrikant Franz von Baader (1765-1841) wilde terug naar de oude standensamenleving, waarbij hij echter wel van mening was dat nieuwe technieken niet gemeden dienden te worden. De invoering ervan zou moeten worden gereguleerd door de overheid, zodat de nadelige effecten zouden worden beperkt.

Ofschoon de Romantische kritiek geen veel voorkomend verschijnsel was in het zich industrialiserende Europa, is ze interessant omdat hier technische ontwikkeling in verband werd gebracht met een visie op de maatschappij. Een visie die lijnrecht stond tegenover de opvattingen, zoals die door de Verlichting werden geformuleerd. Daar komt bij dat het proces van industrialisatie in de eerste decennia van de vorige eeuw in de meeste Europese landen nog nauwelijks een aanvang had genomen of in ieder geval traag verliep, waardoor de vroeg-Romantische opposanten zeker niet het gevoel hadden dat ze tegen de bierkaai vochten; de ontwikkeling kon nog ten goede worden gekeerd. Een in Engeland veel gehoorde gedachte was bijvoorbeeld dat de manufactures naast het fabriekssysteem zouden kunnen blijven bestaan; een vergroting van de produktiemogelijkheden dus, geen verandering van de produktiewijze. Het 'Committee on Woollen Manufactures' was in 1806 overtuigd van de vele kwaliteiten van het thuiswerk vergeleken met het fabriekswerk en beloofde in actie te zullen komen als de fabrieksarbeid de oude produktiewijze zou verdringen. De Nottinghamse koopman en statisticus William Felkin was in 1845 nog de mening toegedaan dat het fabriekssysteem nog in de kinderschoenen stond en dat er geen enkele noodzaak bestond om al het weven in fabrieken te laten plaatsvinden. Robert Owen daarentegen was al in 1815 van mening dat het industrialisatieproces onomkeerbaar was en de aard van de massa had veranderd en nog verder zou veranderen.⁹

Dat mechanisatie en arbeidsdeling nadelen met zich meebrachten voor de arbeiders had Adam Smith al in 1776 opgemerkt:

'The man whose life is spent in performing a few simple operations, of which the effects too are, perhaps, always the same, or very nearly the same, has no occasion to exert his understanding, or to exercise his invention in finding out expedients for removing difficulties which never occur. He naturally loses, therefore, the habit of such exertion and generally becomes as stupid and ignorant as it is possible for a human

creature to become (...) in every improved and civilized society this is the state into which the labouring poor, that is, the great body of the people, must necessarily fall, unless the government takes some pains to prevent it.'

Voor Smith was het duidelijk dat er ten behoeve van de arbeiders van overheidswege ingegrepen moest worden om de nadelige gevolgen van arbeidsdeling te beperken. Dit was echter niet alleen in het belang van de arbeiders maar ook in het belang van de staat. De Franse revolutie en de machine-oproeren in Engeland gaven sindsdien de woorden van Smith extra gewicht.¹⁰

Gedurende de eerste helft van de negentiende eeuw deden zich ook in Nederland enkele gewelddadige acties voor naar aanleiding van de invoering van nieuwe machines. Zo verzetten in 1817 Brusselse katoenspinners zich tegen machines;¹¹ in 1821 deden lakenscheerders uit Verviers, Ensival en omgeving hetzelfde.¹²

In de noordelijke Nederlanden vond dergelijk verzet incidenteel plaats. In april 1827 verzetten Tilburgse arbeiders zich tegen de plaatsing van een stoommachine in de wolspinnerij en lakenvollerij van Pieter van Dooren. Hij introduceerde de 'moderne' fabriek in Tilburg en was één van de pioniers van de Nederlandse fabrieksnijverheid. In 1826 vroeg hij een vergunning voor het plaatsen van een stoomwerktuig met ketel. In april bereikte het Engelse stoomtuig Tilburg.¹³ In 1900 werd de aankomst van de machine als volgt beschreven: 'Het gevaarte bereikte de stad, en de gemoederen waren in onrust; het was geen strike maar een oorlog, waarmede men dreigde. Men snelde des avonds

naar buiten, niet enkel uit nieuwsgierigheid om het monster, dat het brood zou stelen, te zien, maar tevens om het te vernielen, te doden, en men raapte de keien en stukken hout langs den weg op, wierp die met kracht naar den ijzeren ketel, om hem te wonden, onbruikbaar te maken. De volksgeest uitte zich, wat hier zelden geschiedde, nu er het leven van afhing. Des avonds werden eenige glasruiten verbrijzeld in den huize van Pieter van Dooren.' Maar behalve deze herinnering, vijfenzeventig jaar later opgetekend, is er weinig archiefmateriaal dat de precieze aard en omvang van deze actie beschrijft.¹⁴ In het najaar van 1833 was het raak in de Geldropse lakennijverheid, toen arbeiders een tondeuse of lakenscheermachine vernielden. Het werktuig was door drie fabrikanten, E. Muijters, A. van den Heuvel en H. Eycken gezamenlijk aangeschaft.¹⁵ Ook het fabriekslokaal waar de tondeuse stond opgesteld, moest het ontgelden.

In 1837/38 kwam het tot een conflict tussen de (traditionele) Veenendaalse wolkammers en de grootste onder hen, Van Schuppen. Deze was met zijn 13 knechts van oudsher de belangrijkste wolkammer in Veenendaal. Gewoonlijk had een wolkammer in de eerste helft van de negentiende eeuw één of twee knechts in dienst. In december 1837 kondigde Van Schuppen aan dat hij de wol voortaan in Leiden machinaal zou laten kammen en spinnen. De rest van de wolverwerking (twijnen, verven en opmaken) bleef gewoon in Veenendaal plaats vinden. Deze mededeling leidde in januari 1838 tot onrust onder de wolkammers, want ze vreesden voor hun concurrentiepositie. In een verslag naar aanleiding van een vergadering van de wolkammers sprak de burgemeester van 'eenige gisting en opgewondenheid onder deselven en ook onder de werklieden.' Tot gewelddadigheden kwam het echter niet.¹⁶

In Zuidbroek (Groningen) vonden in januari 1841 ongeregelde heden door fabrieksarbeiders plaats,¹⁷ terwijl in april 1848 150 ontslagen sigarenmakers in Kampen protesteerden en Almelose arbeiders vóór werk en tegen de Engelse produktie betoogden.¹⁸ Dit laatste protest leek nog al mee te vallen getuige de berichtgeving in het *Algemeen Handelsblad*: 'Er zijn in de laatste dagen alhier geruchten verspreid over een oproer, dat te Almelo laatstleden zaterdag zoude zijn uitgebroken. Wij kunnen uit eene goede bron deze geruchten logenstraffen; de geheele zaak bepaalde zich tot eenige opschudding onder de fabriksarbeiders, die echter bij de eerste verschijning van de aldaar in garnizoen liggende dragonders uit elkaar gingen, zonder dat de rust een oogenblik is gestoord geworden.'¹⁹

Het waren niet de alleronderste lagen van de ongeschoolde arbeidende bevolking die zich tegen nieuwe we werkwijzen verzetten. Voor hen zouden nieuwe fabrieken juist werk kunnen opleveren, omdat daar minder eisen aan vakmanschap werden gesteld. De keren dat de orde verstoord werd door roerige massa's ongeschoolde werklieden, gold het slechte beloning bij grote publieke werken: bij de aanleg van kanalen in de jaren twintig, van spoorwegen in 1842 en 1843 (zie Deel II van deze serie, blz. 145) en bij de bouw van het Noordzee-Kanaal (zie Deel III, blz. 239).

Zowel in Engeland als in Nederland was het protest tegen machines en verandering vooral afkomstig uit kringen van min of meer ambachtelijke arbeiders die vreesden dat het monopolie van een bepaalde deskundigheid waardeloos zou worden. De gezamenlijke actie die Amsterdamse windmolenaars ondernamen om de stoomkorenmolen van Cantillon onrendabel te maken, is te beschouwen als een zeer beschaafde vorm van Luddisme. Zulke geweldloze protesten en pogingen om concurrenten te dwarsbomen bij het invoeren van nieuwe werkwijzen, zijn vermoedelijk frequenter geweest dan de toch zeer incidentele uitbarstingen van

fysiek geweld. Het is echter veel moeilijker om die oppositie te traceren. Bijvoorbeeld in de gevallen waarin omwonenden een beroep deden op de Hinderwet om de vestiging van een nieuwe fabriek tegen te houden, is het niet altijd duidelijk welke motieven aan dat protest ten grondslag lagen. De bezwaren die Zaanse papiermolenaars aanvoerden tegen de vergunning voor stoomwerktuigen van hun concurrent en buurman Van Gelder, betroffen formeel de uitstoot van roetdeeltjes die het witte papier in hun droogschuren konden bederven.²⁰ In hoeverre hierbij ook verzet tegen een nieuw soort concurrentie meespeelde, is niet bekend. Angst voor de innovatie moet echter niet zonder meer terzijde worden geschoven.

Er is meer bekend van het openbaar debat over de gevaren en voordelen van technische verandering - toegespitst op het zogenoemde 'fabriekwezen' - dat gevoerd werd in kringen van intellectuelen. Deze geschriften vormen de basis voor de volgende paragraaf. Het is een veelal academische discussie, ook in die zin dat men discussieerde over ontwikkelingen die zich aanvankelijk nauwelijks voordeden in de noordelijke Nederlanden. Omstreeks 1820 bestonden in die provincies hoegenaamd geen fabrieken die een vergelijking met de geruchtmakende Engelse 'mills' konden doorstaan. Er was een handvol bedrijven in de textielsector die door stoom werden aangedreven, en nog minder die water als centrale drijfkracht benutten. Verder bestonden er bedrijven die ook als fabriek werden aangemerkt, maar waarin alle werktuigen met de hand werden aangedreven, zoals een spinnerij die G.K. van Hogendorp in 1819 in Twente bezocht.²¹



Als nevenbedrijf bij de wollenstoffennijverheid ontstond in Tilburg in de tweede helft van de negentiende eeuw ook een aantal wolwasserijen. Een daarvan was de firma N. Daamen en Co., die ten tijde van deze foto, omstreeks 1890, een handvol arbeidskrachten telde, waarvan ongeveer de helft vrouwen. Op de foto zijn ook de verschillende stadia van het productieproces te zien. De schapehuiden werden eerst geploot of gebloot, waarbij de wol van de huid gescheiden werd. De wol werd daarna gereinigd en gewassen.

Dus voordat er in Noord-Nederland sprake was van eigen ervaringen op dit gebied, werd op academisch niveau al ernstig gediscussieerd over dit soort zaken. In het Zuiden, dat sinds 1815 ook tot het Koninkrijk hoorde, waren nieuwe textielsteden als Gent een twijfelachtig voorbeeld.

Mechanisatie, fabriekswezen, armoede en de morele kant van arbeid²².

Een opmerkelijk artikel stond in 1818 in de *Vaderlandsche landsche letteroefeningen*. Opmerkelijk, niet omdat de anonieme schrijver zich afvroeg of het gebruik van machines voor- of nadelen had, maar wel omdat bij hem niet zozeer de fabrikant, de arbeider of de nijverheid centraal stond, maar de mens en de maatschappij. Het wezen van de mens en zijn arbeid veranderde door machinale productie fundamenteel en, naar de mening van de auteur, niet ten goede. Hij stelde zich de vraag 'of de tegenwoordige snelle voortgang dier kunstwerkingen voor staat en zeden *doelmatig*, *oorbaar* en *heilzaam* kan geacht worden?' Op alle drie de onderdelen antwoordde hij ontkennend.

Het was niet doelmatig 'omdat de mensch, die, ofschoon lid der maatschappij, voor zich zelf als *doel* aanwezig blijft, deze oorspronkelijke hoedanigheid verliest, en integendeel, als gangbare munt beschouwd (...) Bij het gebruik der kunstwerktuigen houdt de mensch op, eigen nadenken, eigen kracht te oefenen. (...) Uit deze geheele verstomping van zin en geest wordt alzoo een toestand geboren, die zeer na aan dierlijke domheid grenst.'²³ Het maatschappelijke gevaar dat hiervan uitging achtte de schrijver groot.

Oorbaar was het evenmin omdat de machine 'in zijne gevolgen onmiddellijk de heilige regten aantast, die aan iedere ingezetene van de staat toebehooren, om zijn wettig bestaan voor zich en zijn gezin te vinden.'²⁴ Het aanwenden van 'kunstwerktuigen' beroofde de werkman van zijn arbeid. Met het gevaar 'om tot

armoede te vervallen en met het verlies van het besef zijner zedelijke waardij' zou de arbeider immers alle 'drang tot het goede verliezen.'²⁵

Het fabriekswezen zou verder denivellerend werken, waardoor de 'middelstand, de zenuw van de staat' zou verdwijnen. 'Deze ontzettende ongelijkheid van rijkdom dien het vermeesterd fabriekwe-

zen, te gelijk door den handel, slechts in weinige handen speelt, is een geweldige sprong, die met den langzamen en zedelijken tred der maatschappelijke zamenleving onverenigbaar is.^{26.}

De schrijver verwierp dus de machinale produktie omdat het niet met het wezen van de mens en de staat verenigbaar zou zijn. De snelheid waarmee de aard van de nijverheid veranderde zag hij als catastrofaal en deed hem uitroepen: 'O, dat eenmaal alle volken en gouvernementen tijdig terugkeeren tot het besef des schrikkelijken gevaars, dat hen aangrint!'^{27.}

Het mechanisatievraagstuk was in 1817 in een stroomversnelling beland door de misoogst van dat jaar, die de nood bij velen tot ongekeerde hoogte had doen stijgen. Het aantal paupers groeide sterk. Veel werd over de ellende geschreven en menigeeen zocht naar verklaringen en oplossingen. Onder andere de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen vestigde de aandacht op het probleem met de genoemde prijsvraag van 1817. Als reactie op de vraag werd in het *Magazijn voor het armen-wezen*^{28.} van datzelfde jaar een vertaling geplaatst van een deel van de *Traité d'économie politique* van Jean Baptiste Say.^{29.}

Deze vertaling werd door een ingezonden brief van een zekere N. voorafgegaan, waarin op een aantal gevaren van mechanisatie werd gewezen.

De auteur zag alleen voor de fabrikant enig voordeel en dan nog slechts bij de aanvang van de machinale produktie. Al spoedig zouden immers anderen de nieuwe produktiewijze overnemen en zou de concurrentie dit voordeel teniet doen. Tegenover dit aanvankelijke en kortstondige voordeel voor de fabrikant stond een groot nadeel voor de maatschappij. Een grote massa werkloze paupers ontstond immers '...welke ter koste der steden of armenfondsen moeten onderhouden worden, en wier werkeloze en ellendige toestand niets anders dan rampen van allerlei aard in de maatschappijen moeten verwekken'.^{30.} Hierbij kwam nog een nadelige invloed op de zeden waardoor de arbeidsmoraal verloren ging: 'Is het niet de lui- en vadzigheid, waarin een groot deel onzer behoeftigen is en wordt opgevoed, veeltijds door eene verkeerde barmhartigheid onderschraagd, welke alle die kostwinningen en werkplaatsen aan andere landzaten hebben ingeruimd en nog dagelijks inruimen?'^{31.}

De anonieme schrijver stond dus bepaald niet onverdeeld positief tegenover nieuwe produktiemethoden. Behalve deze voor de maatschappij nadelige effecten van mechanisatie zag hij in tal van uitvindingen zelf, grote gevaren. Over de stoommachine bijvoorbeeld oordeelde hij dat deze 'gevaarlijk wordt en geduchte rampen verspreiden kan, wanneer men die te algemeen appliceren mag (...); men herinnere zich slechts de rampen daardoor veroorzaakt, en de vele levens welke dit al gekost heeft, door het vaneenspringen van verscheidene stoomvaartuigen'.^{32.} Zo ook het gaslicht, dat in wezen 'eene aanmerkelijke nuttigheid' bezat, maar werd 'in alle huisgezinnen gebezigd, dan worden de gevaren tevens vermenigvuldigd, en moet het uit den aard der zake ongelukken daarstellen'.^{33.} 'Wat blijft er dan anders over dan, dat de gouvernementen zoodanige uitvindingen in derzelve praktijk beperken, of, des noods, ten eenemale verbieden, of doen ophouden in werking te blijven'.^{34.}

De visie dat het armoedeprobleem, veroorzaakt dan wel vergroot door de mechanisatie^{35.}, een gevaar voor de staat zou kunnen worden en dat er dus ingegrepen moest worden, werd het meest uitgesproken verwoord in de kringen rond het in 1817 opgerichte *Magazijn voor het armen-wezen*. Mannen als C. Vollenhoven, R. Scherenberg en D.F. van Alphen discussieerden hierin met elkaar

en stelden maatregelen voor. C. Vollenhoven, sinds 1812 docent rechten aan de Leidsche universiteit en samen met H.W. Tydeman redacteur van het *Magazijn*, stelde dat waar de invoering van machines werkloosheid veroorzaakte het 'de pligt is eener vooruitziende regering, om bij tijds op middelen van bestaan voor die lieden bedacht te zijn, welke (...) buiten werk en in gevaar geraken van gebrek te lijden.'³⁶

Evenals de nog te bespreken Johannes van den Bosch vond Daniël François van Alphen (1774-1840), de burgemeester van Leiden en schrijver van een artikel in 1820 over de armoede, dat het grootbedrijf veel te verwijten was inzake het armoedeprobleem. In zijn visie was het evenwicht verbroken tussen productie en consumptie. Van Alphen vond dan ook dat aan de gemechaniseerde fabrieksindustrie grenzen moesten worden gesteld. Vele kleine ondernemingen waren immers ten onder gegaan door de mechanische industriële productie. Mechanisatie en massaproductie waren slechts mogelijk door kapitaalkrachtige ondernemers. Deze accumulatie van kapitaal moest in het belang van de staat worden tegengegaan door behoeftigen weer een plaats in het productieproces te geven: 'het is niet rijkdom, maar verdeling van rijkdom, die welvaart geeft'.³⁷ Evenmin als voor grote fabrieken had hij sympathie voor werkverschaffingsprojecten. 'Alle ondernemers van arbeid, die, volgens algemeene regelen, geen winst kan geven; alle belangen van kolossale etablissementen, die de vraag naar producten van arbeid niet afwachten, maar eerst produceren, en dan van de gouvernementen eischen om hun consummateurs te bezorgen; zijn de ware vijanden van den arbeid, dwingen de gouvernementen om met hun zamen te spannen; en dit noem ik met regt oorlog tegen den arbeid.'³⁸

Van Alphens kritiek betrof wat hij noemde 'gedwongen kunstmiddelen', de belemmering van de



De voormalige diamantslijperij Boas aan de Uilenburgerstraat in Amsterdam dateert van 1879. Zo groot en monumentaal waren maar heel weinig negentiende-eeuwse fabrieksgebouwen in Nederland. Een eeuw later verkeerde het gebouw in een desolate staat. Met de restauratie is in de jaren negentig begonnen.

vrije concurrentie door overheidsingrijpen. De machinerie die werd aangewend om op de vrije markt te kunnen concurreren trof geen enkele blaam. Als echter de gouvernementen de vereenvoudiging van de arbeid door 'kunstmiddelen onmatig aanmoedigen (...) dan, en dan alleen is de machinerie een stellig kwaad, een kwaad dat van zegen tot vloek verkeert'.³⁹ De kunstmiddelen waren (verkapte) subsidies door middel van exportpremies of protectionistische maatregelen, waardoor de eigen nijverheid niet werd blootgesteld aan de echte eisen van kostprijs en kwaliteit die nu eenmaal bij open concurrentie hoorden.

In een reactie op het artikel van Van Alphen stelde de Baarnse tapijtfabrikant Reinhard Scherenberg⁴⁰ dat er een maatschappelijke polarisatie uitging van de mechanische productie. Doordat het kapitaal zich concentreerde bij een beperkte groep rijken en de arbeider, door machines vervangen, in armoede verviel, werd de 'middelstand' vernietigd. De industriële kapitaalaccumulatie was volgens hem 'de natuurlijke vijand van de handenarbeid'.⁴¹ Hij was voorstander van een staat die een beperking stelde aan het gebruik van nieuwe uitvindingen in de nijverheid.⁴² Dit zou grote groepen van de bevolking en uiteindelijk ook de staat ten goede komen. Naast invoertarieven voor buitenlandse goederen pleitte Scherenberg voor een soort belasting op machines, die in hoogte gelijk diende te zijn aan het aantal arbeiders dat erdoor werd vervangen 'om hierdoor het evenwicht tusschen de waarde van den menschenlijken arbeid en het vermogen der machinerie weder te herstellen'.⁴³ Ook dienden arbesturen de armen dezelfde producten handmatig te laten vervaardigen, die in fabrieken machinaal werden vervaardigd. Dit kostte weliswaar geld maar minder dan wanneer de behoeftigen volledige onderstand kregen zonder tegenprestatie. En 'de arme moet duidelijk weten, dat hij, door onderstand van de Maatschappij te vragen, zich onder de voogdijschap derzelve stelt, en dat de Maatschappij, door hem onderstand te verleen, het regt verkrijgt, om hem allen zoodanigen arbeid op te leggen, als voor zijne krachten berekend is'.⁴⁴

Scherenberg was sceptischer dan Van Alphen ten opzichte van mechanisatie. De voordelen die Van Alphen had geschetst (namelijk dat het de arbeid lichter maakte), kwamen namelijk vooral de fabrikant ten goede en niet de arbeider: 'De vereenvoudiging van het fabriekmatige werk kan nimmer tot eene verzachting voor het zwoegende gedeelte van het menschedom verstrekken'.⁴⁵ Machines leidden volgens hem onvermijdelijk tot het dalen van de waarde van de menselijke arbeid. Ook het feit dat machines in een vrije concurrentie slechts geleidelijk ingang zouden vinden en dus geen schokken in de nijverheid teweeg zouden brengen, waar Van Alphen op wees, vond Scherenberg onjuist. De ondervinding leert ons 'dat de meeste uitvindingen, die eenen grooten invloed op de maatschappelijke betrekkingen hebben

uitgeoefend, niet de vruchten zijn van den langzamen voortgang der *verlichting*, maar dat die veelal kinderen zijn van het *toeval*.⁴⁶ En het toeval heeft nou eenmaal niets te maken met al dan niet vrije concurrentie.

Positiever ten aanzien van machines maar negatiever waar het het fabriekswerk betrof toonde zich, ook in 1817, mr. David Jacob van Lennep (1774-1853). Hij was de zoon van een 'bekeerde' (gematigd) patriot, mr. Cornelis van Lennep, en al op 24-jarige leeftijd in Amsterdam hoogleraar klassieke talen en geschiedenis geworden. Met zijn verhandeling 'Over de maatregelen der Grieken en Romeinen omtrent de armoede, en de opmerking, die dezelve verdienen in onze tijd'⁴⁷ zou hij de aanleiding gegeven hebben tot de oprichting van de Maatschappij van Weldadigheid.⁴⁸ In dit geschrift nam Van Lennep stelling tegen de ongezonde fabrieksarbeid. Het was, zijns inziens, lichamelijk ongezond, wat leidde tot geestelijke aftakeling.

'Om gezond te zijn heeft de mensch niet slechts brood of ander geschikt voedsel, maar ook bij dat voedsel vrije lucht en beweging noodig. De natuur heeft hem niet gevormd om drie vierde van zijn leven in een bedompt vertrek zittend door te brengen. Deze levenswijze kan niet missen ten nadeele van zijn gestel, ten nadeele zijner zedelijkheid te werken. Het gedurig inademen van bedorven lucht doet allengs zijn bloed en sappen ontaarden. Naauwelijks kunnen nog zijne verstramde leden hem met

loomen tred van zijne slaapstede naar het weefgetouw, van dit naar zijne slaapstede voeren. Hij versuft bij het eentonig handwerk, dat hij drijft. Verloren voor de schoone tooneelen der natuur, vergeet hij zijne betrekking tot God. Zijn geest wordt meer en meer klein, bekrompen, arm aan zielverheffende denkbeelden. Zij, die met hem opgesloten arbeiden, allen aan hetzelfde euvel kwijnende, kunnen hem door hunnen omgang, of laat ik liever zeggen zamenzitten, geen voordeel, geene verbetering aan verstand of hart, wel verdere ontarding van beide en grooter zedebederf toebrengen. Vadzige en verlaagde ouders telen zwakke, ongezone, naar geest en ligchaam trage kinderen voort. Veel is het, zoo deze eens de plaats der ouders aan het weefgetouw vervullen kunnen. Tot anderen arbeid zijn zij geheel ongeschikt. Wat dan, zoo, door veranderde omstandigheden, de fabrieken vervallen of stilstaan, en daardoor aan deze soort van menschen ook het noodige voedsel begint te ontbreken?⁴⁹

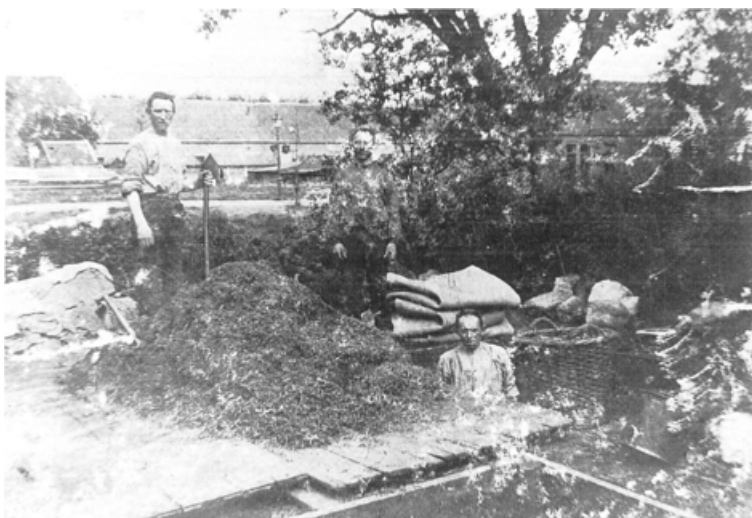
Van Lennep had op zich niets tegen het gebruik van machines, integendeel: 'die vernuftige uitvindingen, door welke werktuigen voor de fabrieken de plaats van menschenhanden vervullen, niet slechts als middel ter gemakkelijker aanschaffing van vele noodwendigheden, maar ook als een middel ter voorkoming van vele jammeren, als een middel ter volmaking van het mensdome, hier met dankbaren lof vermelden, en den wensch uiten, dat dezelve meer en meer algemeen mogen gebezigd worden.'⁵⁰ Het was echter wel nodig dat vooral bij arbeid voor behoeftigen 'aan zoodanige arbeid de voorkeur (werd gegeven), die met beweging des ganschen lichaams en het genot der vrije lucht gepaard ging.'⁵¹ In de zomer van 1817 ondernam de staatshuishoudkundige maar bovenal staatsman, Gijsbert Karel van Hogendorp (1762-1834) een studiereis door de zuidelijke Nederlanden. Hij bezocht veel fabriekssteden en behalve oog voor de prestaties op economisch gebied bleek hij ook niet blind voor de gevolgen van de fabrieksnijverheid. De verslagen van zijn bevindingen getuigen hiervan. Samen met Van Lennep was hij één van de eersten uit de sociale bovenlaag die de lichamelijke gesteldheid van de fabrieksarbeiders aan de kaak stelde: 'ik heb in de [katoen]fabriek te Lier dezelfde bleeke gezigten en uitgemergelde lichamen gevonden, als in alle fabrieken, die ik ooit gezien heb.' Ook de kinderarbeid die hij zag, werd door hem afgewezen. 'In de fabrieken worden kinderen gebruikt (...) van hun vijfde jaar af, hetwelk zeer nadeelig is voor de beschaving en de zedelijkheid.'⁵² Hij zag echter ook voordelen: de gezinnen trokken inkomsten uit de arbeid van de kinderen, waardoor het gezinsbudget groeide. Tevens was de goedkope kinderarbeid goed voor de concurrentiepositie.⁵³ Waarover hij echter, evenals van Lennep, de meeste bezorgdheid toonde, was het gevolg dat een teloorgang van de nijverheid voor de arbeider en de stabiliteit van de maatschappij zou betekenen.

Ondanks alles was hij toch een voorstander van machines, want 'laat men (...) de machine haren gang gaan, zoo zullen wij niet alleen onze grondstoffen voor ons zelve verwerken, maar ook veel gefabriceerd werk uitvoeren, en de vervoer van dit werk zal aan vele ingezetenen den kost bezorgen, misschien aan even velen, als er door de machines buiten werk geraken.'⁵⁴ Op zijn reis had hij met bewondering de fabrieken van Cockerill in de omgeving van Luik bezichtigd en meermalen met deze Engels-Zuidnederlandse grootindustriël gesproken. Hij was enthousiast over de stoomwerktuigen die hij op zijn reis in werking zag, en meermalen bleek dat fabrieksnijverheid juist meer mensen aan werk hielp. Wel vroeg hij zich af of men ernaar moest streven dat er nog meer uitvindingen werden gedaan. Door het stimuleren van onderwijs in de werktuigkunde en scheikunde in de landstaal zou

de regering overigens wel de deskundigheid in de fabrieken kunnen stimuleren. Toen in april 1819 de Tweede Kamer zich boog over een herziening van de belasting op steenkolen, was Van Hogendorp een fervent tegenstander van het heffen van zo'n accijns.⁵⁵ De uitvinding van de stoommachine en de toepassing ervan in textiel fabrieken had enorme voordelen opgeleverd. Door steenkool onbelast te maken zou men nog veel meer gebruik kunnen gaan maken van die 'belle invention'.

De Leidse hoogleraar staatswetenschappen H.W. Tydeman (1778-1863) was in 1812 in Leiden benoemd om de Code Napoléon te doceren en gaf in 1817 het eerste college staatshuishoudkunde in Nederland. Hij werd de meest vooraanstaande hoogleraar staatswetenschappen onder Willem I.⁵⁶ Hij steunde de actieve economische politiek van de koning in tegenstelling tot de meeste van zijn collega's als B.W.A.E. Sloet tot Oldhuis, G. Wttewaall (1776-1838), J. Ackersdijck (1790-1861) en J. de Bosch Kemper (1808-1876). Vooral wat de armenzorg betrof stond Tydeman een actief overheidsbeleid voor ogen. Zijn betrokkenheid met het probleem van het pauperisme blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat hij één van de initiatiefnemers was van het *Magazijn voor het armen-wezen*.

De prijsvraag van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen uit 1817, die als katalysator had gewerkt in de discussie, was in 1819 door drie personen beantwoord. Behalve de Leidse hoogleraar reageerden Lucas Boon uit Alphen en W.T. Dorn Seiffen uit Utrecht. I.J.A. Gogel, G.K. van Hogendorp en J.D. van Lennep maakten deel uit van de jury⁵⁷ en de geschriften van de twee laatstgenoemden werden door Tydeman veelvuldig aangehaald.



Zware lichamelijke arbeid, in combinatie met ongezonde werkomstandigheden, was rond de ceuwwisseling nog in veel bedrijven en bedrijfstakken regel. In de leerlooierij werden bijvoorbeeld nog volop de looiputten, buiten in de openlucht op het fabrieksterrein gebruikt. De huiden ondergingen hierin hun eerste looiing. Het opstapelen van de zware huiden in de putten gebeurde handmatig, waarbij de arbeiders bovengronds de grondstoffen - naast de huiden ook de looistof in de vorm van gemalen eikenschors - aanreikten, zoals op deze foto van de firma Kleber te Amersfoort te zien is. Voor de Inspecteurs van de Arbeidsinspectie was het kleinbedrijf ontoegankelijk, want de Arbeidswet was slechts van toepassing op bedrijven van 10 en meer werknemers. Daarom konden in kleine looierijen en niet-mechanische werkplaatsen nog lang uiterst ongezonde of gevaarlijke situaties blijven bestaan.

Tydeman gaf in zijn artikel een goed overzicht van de stand van zaken in het debat rond 1820.

Hij begon met een overzicht van de in de literatuur genoemde voordelen van het gebruik van machines. Hij onderkende er acht. Ten eerste kon de fabrikant makkelijker reageren op een toe- en afname van bestellingen. Hij hoefde in die gevallen geen grote groepen arbeiders aan te trekken of te ontslaan.

Vervolgens had hij 'minder last en schade van de onkunde, maar vooral ook van de onwil, de luiheid, norschheid, diefachtigheid en kwade trouw van zijne werklieden.'⁵⁸ Ook maakten machines (in het bijzonder in de textielindustrie) meer egale produkten. Ten vierde konden, als de machine zichzelf had terugbetaald, de produkten goedkoper worden. Het vijfde argument hield hiermee verband: refererend aan berekeningen van Adam Smith in zijn *Wealth of nations*, betoogde hij dat de dalende nijverheidsprijzen 'een zeker evenwigt en vergoeding in de bijzondere huishoudkunde teweegbrengt.'⁵⁹ Door de groei van de nijverheid waren immers de landbouwprijzen gestegen, wat nu werd gecompenseerd door dalende nijverheidsprijzen.

Op de zesde plaats kon de fabrikant die met minder arbeiders werkte de overgebleven werklieden een hoger loon betalen. Ook betekende het gebruik van machines dat fabriek ook op het minder bevolkte platteland opgericht konden worden. De welvaart zou zich zo meer verspreiden. Het laatste - 'geenszins het geringste' - voordeel van machines was dat ze leidden tot meer en voordeliger produceren, wat de concurrentiepositie met het buitenland verbeterde. Buitenlandse produkten zouden niet meer op de Nederlandse markt verschijnen. Onze produkten konden worden uitgevoerd, zodat 'andere natiën (...) aan ons de winst op de verarbeide

grondstoffen, en het onderhoud van onze werklieden en de welvaart van onze fabrikeurs door vreemden doen betalen.¹⁶⁰

Naast deze acht voordelen van machinale produktie onderscheidde Tydeman evenzovele nadelen. 'De doode kunstgewrochten, hetzij dieren, hetzij de stoom, of wind, of water de raderwerken drijven, dooden de nijvere werkzaamheid van duizenden huisgezinnen, en daarmede derzelver levensgenot (...), het zedelijke gevoel en de menschelijke be-

schaving van hen en hunne kinderen.' Bij gebrek aan werk werden zij 'een uitwerpsel der maatschappij, en voeden tot diezelfde akelige bestemming hunne kinderen op.'⁶¹ Ten tweede zou door deze ellende de 'handwerksklasse' in kwaliteit en aantal sterk verminderen en zodoende een nadelige invloed hebben op de 'neringdoende burgerij'. Verwijzend naar het anonieme artikel in de *Vaderlandsche letteroefeningen* van 1818 zag hij als derde nadeel het geestelijk afstompen van de arbeider. 'Die arbeid verstompt zijn geest, en denkkraft, en vernietigt met zijne verstandelijke, tevens zijne zedelijke waarde.'⁶² Ook de samenleving zou nadelen ondervinden, doordat de omvang van de fabrieken groter en hun aantal kleiner zou worden. Er zouden grote fabrikanten ontstaan, die in rijkdom en aanzien zouden stijgen, terwijl het aanzien van de arbeider zou dalen. 'Deze verdere afstand der klassen (...) verdonkert vele goede zijden der voormalige zamenleving, en heeft vele nadeelen.'⁶³ Ten vijfde waren de machinaal geproduceerde weefsels weliswaar van meer constante kwaliteit, de duurzaamheid was daarentegen minder. Bovendien was het voordeel voor de fabrikant die machinaal ging produceren slechts van korte duur, omdat al snel een strijd om de beste en goedkoopste wijze van produceren zou losbreken; 'zoo ruïneren eindelijk allen elkander,...'⁶⁴ Verwijzend naar een in Zwitserland verschenen boekje⁶⁵, besprak hij als zevende argument de voorsprong die Engeland bezat in de machinale produktie. Hierdoor en door de protectionistische maatregelen van de Engelsen zouden wij, als we ook gingen mechaniseren, onze industrie 'de bodem inslaan' en het monopolie van de Engelsen bevestigen. Tenslotte bestond de vrees dat mechanisatie zou leiden tot 'de zucht naar meerdere en fraaiere en telkens nieuwe kleeding en ameublementen', tot een onbeheersbaar consumentengedrag dus.⁶⁶

Vervolgens ging Tydeman over tot puntsgewijze bespreking van alle aspecten. Veruit de meeste ruimte gebruikte hij voor de weerlegging van de aangevoerde nadelen van werktuigen in fabrieken en wel bijzonder van het eerste, namelijk dat werkloosheid en armoede erdoor werd veroorzaakt. Refererend aan de situatie in Engeland oordeelde hij dat in de laatste honderd jaren de armoede in Engeland naar verhouding veel sterker gegroeid was dan de bevolking. In datzelfde tijdvak waren de fabrieken met hun machines meer en meer zijn in zwang gekomen, maar daaruit volgde nog geenszins dat de machines de vermeerdering der armoede hadden veroorzaakt.⁶⁷ In een artikel in het *Magazijn voor het armen-wezen* had hij al betoogd geen heil te zien in een belastingheffing op machines die werden gebruikt.⁶⁸ Hij vond dat het moderniseringsproces onafwendbaar was. In 1820 schreef hij dan ook: 'Het invoeren der werktuigen, ondanks misschien enige ongemakken die aan die eerste invoering verbonden zijn, is door geene menschelijke macht voor te komen, nadat de grondslag ertoe gelegd was.'⁶⁹

Hiermee verwoordde Tydeman de overheersende gedachte van de sociale (in het bijzonder intellectuele) bovenlaag over mechanisering tot omstreeks 1830. Na zijn verhandeling en de discussie in het *Magazijn voor het armen-wezen* van omstreeks 1820 lijkt het debat wat te luwen. Eind jaren twintig en begin jaren dertig verscheen echter weer een aantal artikelen over de materie. Zij brachten nauwelijks nieuwe gezichtspunten naar voren maar benadrukten één of enkele van de aspecten en de conclusie was niet zelden dat de overheid zich diende te onthouden van ingrijpen in de nijverheid.⁷⁰

Zoeken naar tussenwegen

Er werden in de eerste helft van de negentiende eeuw ook enkele concrete initiatieven genomen om de sociale problemen van mechanisatie en grootbedrijf te bestrijden. Twee zullen wij hier behandelen: dat van Van den Bosch en dat van de Nederlandsche Handel-Maatschappij. Het laatste was voor Nederland een nieuwe en originele benadering. Het eerste initiatief paste in de traditie van pauperfabrieken, die reeds in de achttiende eeuw bestonden. Daar werd een disciplinerend en opvoedend effect van verwacht. Men leerde de armen een handwerk, opdat zij zichzelf op den duur zouden kunnen helpen. Ze werden vertrouwd gemaakt met goede werktuigen. Een bijzonder voorbeeld, geënt op dergelijke werkverschaffing aan behoeftigen met een opvoedend karakter, is de Maatschappij van Weldadigheid die in 1818 werd opgericht.

Johannes van den Bosch (1780-1844), een gewezen genie-officier in Indië, was de grote initiator achter dit project. Vanaf 1817 hield hij zich bezig met het armoedeprobleem in ons land, voornamelijk vanuit het oogpunt van maatschappelijke orde. Eind 1817 vormde een aantal aanzienlijke Nederlanders de Provisionele Commissie van Weldadigheid, waarvan Van den Bosch president werd. Zij richtten zich in januari tot de koning met de kennisgeving een Maatschappij van Weldadigheid te willen oprichten, die allereerst de stichting van een pauperfabriek wilde bewerkstelligen. Op de tweede plaats werd het ontginnen van ongecultiveerde gronden door behoeftigen beoogd.⁷¹

Omdat de regering beducht was voor de effecten van grote pauperfabrieken als oneerlijke concurrenten van de bestaande industrie, was de reactie op het plan van Van den Bosch c.s. niet bijzonder enthousiast. Indien men zich echter vooral met de ontginningen ging bezighouden, kon de steun van de Koning worden verkregen. Deze voorwaarde werd overgenomen.

Zijn ideeën werkte Van den Bosch verder uit in een in 1818 verschenen verhandeling over de beoogde koloniën en in het tijdschrift *De Star*, van 1819 tot 1826 uitgegeven door de Maatschappij van Weldadigheid.⁷² De gevolgen van de modernisering van de nijverheid ontgingen hem niet.⁷³ Van den Bosch was van mening dat het grootbedrijf voor een deel schuld aan het pauperisme was. Hij oordeelde dat de rijkdom in ons land te zeer was geconcentreerd in de handen van enkelen en dat hieraan de mechanisatie debet was. Van den Bosch was van oordeel dat de vroegere persoonlijke slavernij nu was vervangen door die van de economische onderworpenheid. De grote groep bezitlozen was immers geheel afhankelijk geworden van hen, die de produktiemiddelen bezaten. Hoewel geen absoluut tegenstander van machines, vond hij wel dat de invoering van machines veel kwaad had aangericht. Van den Bosch stelde het eigendomsrecht van de produktiemiddelen niet ter discussie maar vond wel dat het bezittende deel van de samenleving de plicht had de arme 'de mogelijkheid te geven om door zijn arbeid zijn bestaan te vinden.' Onevenredige eigendomsverhoudingen en een toenemende werkloosheid brachten naar zijn mening de maatschappelijke orde in gevaar. Het stichten van landbouwkolonies in het noorden van het land, zag hij als een goede mogelijkheid om de arme stedelingen aan werk te helpen en de mogelijke gevaren voor de staat vóór te zijn.⁷⁴

De Maatschappij begon met voornamelijk landbouw- en ontginningsactiviteiten in Drente en Overijssel.⁷⁵ Na 1830 nam Van den Bosch contact op met de Nederlandsche Handel-Maatschappij (NHM), omdat hij daar een goede opdrachtgever zag voor produkten die in de koloniën van de Maatschappij in Veenhuizen en Ommerschans konden worden gemaakt. Omstreeks 1835 werd daar de aandacht gericht op het spinnen van vlas en het weven van linnen koffiezakken. Allerlei 'personen die door de maatschappij verworpen zijn' kregen via de NHM-weefschool van Thomas Ainsworth een vakopleiding.⁷⁶

De NHM had zich sinds haar oprichting in 1825 geconcentreerd op het stimuleren van vernieuwingen in de Belgische katoenindustrie. Na drie jaar waren daarvan de resultaten zichtbaar geworden: grote en kleine weverijen en katoendrukkerijen leverden produkten van zo'n kwaliteit dat men er de Engelse fabriekswaren mee kon beconcurreren. Met de afscheiding van België in 1830 was Nederland plotseling van het voornaamste deel van deze industrie beroofd en dreigde de Indische markt voor katoenen goederen weer aan de Engelsen toe te vallen. Met het opzetten van een nieuwe textielindustrie in de Noordelijke Nederlanden week de Handel-Maatschappij echter af van haar eerdere politiek. De secretaris van de NHM, Willem de Clercq, reisde in juli 1832 door Overijssel om daar de mogelijkheden voor de vestiging van een katoenindustrie te bekijken. Hij bezocht onder andere de katoenspinnerij van de heren L.A. Hofkes en Zoon te Almelo, waar hij niet bijzonder gecharmeerd was van het 'factorie-systeem, waarover men zich in Engeland zoozeer beklagt.' Hij rapporteerde: 'De uren van werkzaamheid voor zijne werklieden, waaronder vele vrouwen en kinderen, zijn op 15 uren per dag bepaald, en wanneer men hierbij in aanmerking neemt, dat er geene inrigting bestaat om op den eenigen vrijen dag gunstig op het gemoed te werken, dan kan zulks niet anders dan eene beklagenswaardige verachtering en verbastering in het godsdienstige en zedelijke ten gevolge hebben.'⁷⁷

Deze angst voor het 'van God losraken' van de arbeiders was vooral aanwezig bij een stroming binnen het protestantisme, die in de jaren twintig en dertig van de vorige eeuw een grote bloei kende en bekend werd als het Réveil. Willem de Clercq

behoorde tot deze richting.⁷⁸ Het Réveil werd, door de nadruk die het legde op piëteit en de vrees dat dit door de modernisering van de samenleving op het spel kwam te staan, het meest uitgesproken voorbeeld van een kritische benadering van al het nieuwe in de eerste helft van de negentiende eeuw. De vooruitgang was onvermijdelijk (men had op zich ook niets tegen machines) maar de verworvenheden ervan moesten beter worden verdeeld.⁷⁹ Ook de arbeiders moesten delen in de nieuwe weelde. Als dat gebeurde zou de godsdienstige en zedelijke verbastering een halt worden toegeroepen.⁸⁰

In 1840 verwoordde Isaäc da Costa, een vriend en Réveil-geestverwant van De Clercq, zijn gevoelens (en die van het Réveil) over de modernisering van de samenleving in zijn gedicht *Vijf en Twintig Jaren*, dat hij voordroeg in de openbare vergadering van het Koninklijk Nederlandsch Instituut. Hierin bezong hij de verworvenheden van de moderne tijd als de stoomkracht, het gaslicht en de spoorwegen: 'Zie hier uw Goden: Kunst en Kracht en Industrie! En voorts! geen eerdienst meer dan de eerdienst van 't genie!'

De Clercq kreeg, in tegenstelling tot Da Costa, in zijn dagelijks werk te maken met de vraagstukken verbonden aan de modernisering van de nijverheid. In het rapport naar aanleiding van zijn reis door Overijssel in 1832 deed hij voorstellen aan de directie van de NHM. Wat voor hem voorop stond was dat hij de Twentse textielarbeiders aan de landbouw verbonden wilde laten. Hij wenste geen fabrieksarbeiders te creëren en geen grote fabrieken met 'powerlooms', maar thuiswevende boeren, die het weven in weefscholen hadden geleerd en 'in hunne huisgezinnen te rug gekeerd, daar opnieuw leer-

meesters kunnen worden'. Hierdoor zouden 'de gevaren welke uit den fabriek-arbeid in groote werkplaatsen (factories) in naburige landen voortvloeijen hier minder te vreezen zijn.'^{81.}

Hij moet, zoals velen in die jaren, op de hoogte zijn geweest van de fabriekstoestanden die in 1833 leidden tot een nieuwe Engelse wet op de kinderarbeid, de *Factory Act*. Daarbij werd het in alle textiel fabrieken verboden om kinderen jonger dan negen jaar in dienst te hebben, terwijl kinderen tot 13 jaar maar acht uur per dag mochten werken.

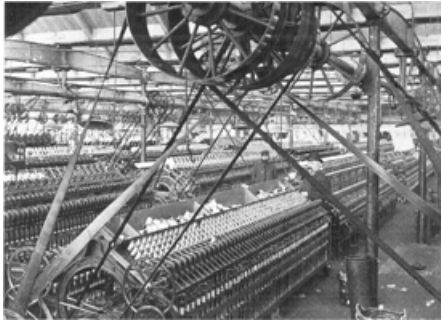
Het idee dat een 'allesoverheersend fabriekssysteem' geen goede ontwikkeling was, is ook terug te vinden bij de president van de NHM, G. Schimmelpenninck. In september 1832 schreef hij over de intenties van de NHM in Twente en Holland:

'Het is geenszins de bedoeling om, door kunstigen uitbreiding van fabriekswerkzaamheden, de landbewoners van den veldarbeid af te lokken en in werkplaatsen over te brengen, doch wel integendeel, om van de eenen kant aan den landbouwer, die met dit beroep zijne weverij verbindt, meerdere welvaart te verzekeren, en om van de andere kant in de steden den steeds meer toenemende kanker van armoede en bedelarij tegen te gaan en aan die bevolking, die aan vroegere fabrieksarbeid hun bestaan verschuldigd en thans door het langzaam verdwijnen dier fabrieken aan de ellende ten prooi gegeven is, levensonderhoud te verschaffen. Het is geenszins ons verlangen om scharen van Brabanders of Westphalers in onze gewesten over te brengen en daardoor de geest van orde en zuinigheid, die nog onder een groot gedeelte onzer bevolking heerscht, in losbandigheid en wanorde te doen ontaarden.'^{82.}

De Clercq vond een overtuigd medestander in Thomas Ainsworth, de Engelse technicus die als adviseur van de Handel-Maatschappij optrad. Deze had een wellicht nog meer uitgesproken mening over het 'factory-system'. In september 1834 schreef hij aan de directie van de NHM: 'It was never intended that children of tender age should be subjected to the rigorous discipline of a fabrique and be to work with a poisoned atmosphere during one half of their existance and sleep the other half (...). The neat cottages with its little garden and rosy-faced children in my opinion is a far more pleasurable sight than to stand at a cotton mill door at 9 o'clock on a winter's night and contemplate the squalid looks and crippled limbs of a few hundred poor wretches who, whilst living, are dying.'^{83.}

Overigens was de NHM niet uitsluitend uit filantropische overwegingen in Twente overgegaan tot het selectief moderniseren van de textielnijverheid (zie Deel III van deze serie, hoofdstukken 2, 3 en 4). De voorkeur voor de huisweverij was uit kostenoogpunt op z'n minst zo interessant als de oprichting van stoomweverijen. Arbeidskosten waren laag en





De arbeiders van de verschillende afdelingen van de wollengarenfabriek Van Schuppen te Veenendaal op een groepsfoto uit 1890. De geportretteerden zijn voorzien van attributen uit hun werk, zoals de stoker met de kolenschop en de reparatiewerkploeg met smidshamer en aambeeld. De jongeheer in het midden vooraan is, gezien zijn kleding en schoeisel, geen onderdeel van de werkploeg. De nv Veenendaalsche Sajat- en Vijfschachtfabriek v.h. Wed. D.S. van Schuppen & Zoon was in de negentiende eeuw uitgegroeid tot de grootste wolfabriek in Veenendaal. Begonnen omstreeks 1800 als wolkammerij werd na 1850 overgegaan tot mechanisering. In 1886 beschikte het bedrijf over een stoominstallatie met een vermogen van 300 pk en 300 arbeiders.

de aanvoer van steenkool was relatief duur. Spinnerijen als die van Hofkes en de Enschedesche Katoenspinnerij die in 1834 werd opgericht, toonden aan dat het niet onmogelijk was om een bepaald type fabrieken met winst te drijven, en de NHM maakte daar ook geen principiële bezwaar tegen. In Holland lagen de kostenverhoudingen van arbeid en grondstoffen anders, en bovendien was daar een armoedige bevolking die 'normaal gesproken' ook in

fabriekachtige werkinrichtingen zou worden opgenomen. Vandaar dat de NHM het geen probleem vond om in Haarlem, Leiden en Rotterdam de pogingen te steunen om de meest moderne stoomfabrieken met honderden arbeiders - ook vrouwen en kinderen - in werking te brengen. Verder speelde waarschijnlijk mee dat vooral Koning Willem I, groot-aandeelhouder en oprichter van de NHM, vooral winst verwachtte van fabrieken naar Engelse snit.

Het voorstel de landbouw met de nijverheid te verbinden in een werkverschaffingsproject kwamen we al tegen bij de Maatschappij van Weldadigheid. Het verschil is echter dat toen de landbouw centraal stond en nu de nijverheid. Deze koppeling van landbouw aan industrie werd ook door enkele grote ondernemers als zeer gunstig beschouwd. De Almelose fabrikant J.H. Coster schreef in 1836 'betrekkelijk het fabriekwezen (...) dat eene vereeniging van zoo velen in één gebouw, en voor de zedelijkheid en voor de gezondheid vooral van kinderen, nadeelig was (...) doch daarenboven werd tevens van veel belang geacht, dat, even als voor dezen, de landbouw met de weverij weder afwisselend gedreven werden.'⁸⁴ B.W. Blijdenstein te Enschede meldde in datzelfde jaar over de 'betrekkingen van den landbouw met de Twentsche fabrieken' dat 'deze verwisseling met den landbouw ook voordeelijker [is] voor de gezondheid, dan onophoudelijke fabriekarbeid, en overall, waar de landbouw en fabriek hand aan hand gaan, wordt de toenemende bevolking, die de fabriek vraagt en bevordert, door den landbouw gespijst.'⁸⁵

Maar ook vanuit de Nederlandse wolstad, Tilburg, waren dergelijke geluiden te horen. Pieter van Dooren merkte hierover in 1837 '...dat de werkman eigen met het gebruik van schop en spade, bij oogenblikkelijk gebrek aan werk, zich met de bearbeiding van zijn tuin of land onledig houdt, of als arbeider bij den landbouwer gaat werken, en bij de herneming of ontstaan van werk, tot zijn hoofdberoep terugkeert; en deze toeverlaat, waarvan de werkman in de steden verstoken is, oefent eenen heilzamen invloed op de zedelijke betrekkingen en op de physische gesteldheid onzer werklieden uit.'⁸⁶

Het voorkomen van excessen

In de *Algemeene konst- en letterbode* van 1839 verscheen een artikel van mr. Jan Ackersdijck (1790-1861)⁸⁷, buitengewoon hoogleraar staathuishoudkunde te Utrecht, getiteld 'Over het werken van kinderen in fabrieken'.⁸⁸ Directe aanleiding voor Ackersdijcks bijdrage was de oprichting van vier katoenweverijen door de Twentse textielfabrikant Salomonson in Zeeland. Daar werden behoeftigen en kinderen aan het werk gehouden. Het ophemelen van deze pauperfabrieken in de periodieken stuitte de schrijver tegen de borst. Ook de positieve aandacht in 1837 van Gedeputeerde Staten van Holland voor de tulle-fabriek van Warnsinck te Amsterdam 'waar werk werd verschaft zelfs aan zeer jonge kinderen' vond hij niet op z'n plaats. Ackersdijck was weliswaar overtuigd van de goede bedoelingen van de betrokkenen, maar hij oordeelde '...dat de fabriekarbeid voor kinderen, dikwijls ook voor vrouwen, zoo nadeelig is, dat men niet genoeg bedacht kan zijn, om daar tegen te waken. Het land, waar de fabrieksnijverheid hare grootste uitbreiding bekomen heeft, levert ons daarvan de schrikbarende voorbeelden.' Het was echter niet tot Engeland beperkt gebleven 'en een bezoek in de schoone fabrieken van den heer Dikson te Enschede, van den heer Hofkes te Almelo en anderen, zal elkeen kunnen overtuigen,

dat inderdaad het kwaad reeds een aanvang genomen heeft en de opkomende fabrieksnijverheid reeds hare slagtoffers telt.'

Overheidsingrijpen was volgens Ackersdijck de enige mogelijkheid om dit euvel te bezweren. 'Terwijl de staatshuishoudkunde zoo dikwijls de tusschenkomst van wettelijke bepalingen afraadt, roept zij voor dit onderwerp die tusschenkomst in, en ik mag er voor ons land bijvoegen: *principiis obsta*.'

Dat de verontwaardiging en bezorgdheid niet algemeen was, blijkt uit een reactie op Ackersdijck's artikel van J.H. van Opdorp.⁸⁹ Van Opdorp was arts te Arnhem en had in Middelburg vaak de weverij van Salomonson bezocht. Hij vond dat weverijen niet met spinnerijen gelijkgesteld konden worden, omdat in eerstgenoemde 'bij voorkeur jonge lieden van 14 jaren en daarboven worden gebruikt.' En trouwens, zo vroeg hij zich af, was het beter 'de regelen der hygiëne te volgen en honger te lijden, of zich eenig ongemak te getroosten en zijn brood te verdienen?' Hij gaf zelf antwoord door 'niets hartelijker' te wensen 'dan dat het den heer Salomonson mogt gelukken, ook in [Arnhem] eene afdeling hunner weverij te kunnen vestigen'.⁹⁰

Ondanks opvattingen als die van Van Opdorp dat het allemaal wel meeviel, waren anderen omstreeks 1840 bezorgd over kinderarbeid in fabrieken. Begin 1840 liet de Koning zich een paar Franse brochures toezenden, waarin de kinderarbeid aan de kaak werd gesteld. In Frankrijk was rond die tijd de discussie over dit onderwerp opgelaaid, wat resulteerde in de Franse wet op de kinderarbeid van 22 maart 1841. Naar aanleiding van de brochures erkende de administrateur der Nationale Nijverheid, mr. J.Th. Netscher, dat de situatie in Nederland nog niet zo erg was als in Engeland, Frankrijk en Duitsland maar 'er zijn werkelijk vele fabrieken, neringen en hanteringen, waar vele werkzaamheden en bezigheden worden waargenomen door jonge en zelfs zeer

jonge kinderen en aankomende jongens en meiden, die buiten de gelegenheid om regelmatig het onderwijs in kerk en school bij te wonen in het wilde opgroeien, hunne tusschenuren in baldadigheid doorbrengen en later, zoo zij al niet tot uitspattingen en misdaden vervallen, toch hunne onbeschaafdheid en zedeloosheid op kinderen en kindskinderen voortplanten.⁹¹

De bezorgdheid leidde ertoe dat de minister van Binnenlandse Zaken de provinciale gouverneurs opdroeg gegevens te verstrekken over de fabrieken in hun provincies. Behalve informatie over arbeidersaantallen, lonen en werktuigen werd 'hoofdzakelijk gedoeld (...) op zoodanige bedrijven van zekeren omvang, waar de arbeid gedeeltelijk en soms geheel of grootendeels door aankomende jongens en meiden en door kinderen verricht wordt en waar het aangeduide kwaad, waartegen de regering voorzieningen wenscht daar te stellen, reeds in eenige mate kan aanwezig zijn of bij verdere uitbreiding zou kunnen geboren worden en wortel schieten.'⁹² De antwoorden die de regering bereikten, hebben niet geleid tot maatregelen van overheidswege ter beperking van de kinderarbeid. De leer van de staatsonthouding bereikte haar hoogtepunt, maar ook godsdienstige opvattingen over de standenverdeling en de nuttige aspecten van een arbeidzaam leven (ook voor kinderen) lagen ten grondslag aan die passiviteit.⁹³ Geschriften van enkele onderwijzers en artsen, die de kinderarbeid hekelden, brachten geen ommekeer in de publieke opinie.⁹⁴ De prijsvragen van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, waarin de beperking van de kinderarbeid centraal stond, hadden slechts indirect en op langere termijn succes.⁹⁵ Pas in 1863 stelde de regering een commissie samen, die een onderzoek moest instellen naar de kinderarbeid in fabrieken.⁹⁶ Eind 1869 verscheen het eerste deel van het rapport van de commissie. Nog eens vijf jaar later, op 19 september 1874, werd eindelijk het initiatiefwetsvoorstel van Samuel van Houten tot wet verheven 'houdende maatregelen tot het tegengaan van overmatigen arbeid en verwaarlozing van kinderen.'

Het heil van de techniek

Bij de meeste Nederlandse critici van het fabriekswezen schemerde toch een zekere bewondering door voor het menselijk vernuft dat zulke 'kunstwerktuigen' voortbracht. Opvallend is ook dat de kritiek vrijwel uitsluitend beperkt bleef tot de textielsector. Op ontwikkelingen in de metaalindustrie - en die telde in Nederland toch twee zeer grote bedrijven - of andere bedrijfstakken reageerde men niet.

Uitgesproken voorstanders van technische ontwikkeling en mechanisatie moeten in de eerste helft van de negentiende eeuw vooral gezocht worden onder technici en natuurwetenschappers. De machinefabrikanten G.M. Roentgen en Paul van Vlissingen hadden, uiteraard, belang bij een grootscheepse toepassing van stoomkracht en werktuigen in allerlei takken van nijverheid, terwijl ingenieurs als W.A. Bake en W.C. Brade de voordelen van spoorwegaanleg al begin jaren dertig verkondigden. Toch waren zij geen uitgesproken modernisten met utopische denkbeelden omtrent een toekomst waarin de technische vooruitgang een centrale plaats innam. Van een werkelijke discussie tussen de sceptici ten aanzien van het machine- en fabriekswezen, die wij hiervoor tegenkwamen, en radicale vooruitgangs-adepten was geen sprake. Bij ingenieurs was de technische belangstelling over het algemeen beperkt tot de problemen waar zij direkt mee te

maken kregen: waterstaat, bouw- en werktuigkunde. Degenen die zich inzetten voor vormen van technisch onderwijs, hadden ook concrete doelen voor ogen en geen hoger ethisch streven. Twee uitzonderingen hebben wij kunnen traceren: J.A. Uilkens en S.A. Bleekrode.

Uilkens was de auteur van het in 1819 verschenen *Technologisch handboek*, waarin hij per bedrijfstak de productieprocessen besprak.⁹⁷ Hij was één van de eersten en weinigen met een enigszins technische achtergrond die zich in de discussie mengden. In de verhandeling van de econoom Tydeman werd hij veelvuldig aangehaald. In zijn visie was 'de geschiedenis der kunsten de geschiedenis (...) van 's mensen verstandontwikkeling.' In zijn adoratie van de techniek ging hij verder dan de meeste van zijn tijdgenoten. 'Zonder thans te overwegen, hoe de meer en meer kunstig zamengestelde werktuigen (...) het hooger geklommene menschelijk verstand kenmerken, zoo moet zelfs de omgang met zulke werktuigen; de bestuurder te zijn van zulke kunststukken, den geest verheffen.'⁹⁸

Zowel Van Hogendorp als Van den Bosch citerend vond hij dat de oplossing van het armoedeprobleem gelegen was in werkverschaffing in de landbouw. Door mechanisatie overbodig geworden handen konden gebruikt worden in het veldwerk, 'waar de machinerie zoo weinig vermag.'⁹⁹ Waar de machinerie wel dienstbaar kon zijn, in de nijverheid dus, moest deze onbelemmerd worden ingevoerd. Het uitvinden en verbeteren van handenbesparende werktuigen was immers een opdracht van God, 'omdat [de mens] door zijn scheppend vermogen de schepping Gods verfraaijende, en rondom zich het schoone en heerlijke daarstellende, zich zelve hoe langs hoe meer zoude verheffen in de school zijner ontwikkeling en voorbereiding, tot veel hooger geestelijk genot bij een eeuwigdurend leven.'¹⁰⁰

In de tweede helft van de jaren dertig was het



Ook in de tweede helft van de negentiende eeuw bleef een grote werkloosheid bestaan onder de arbeiders en armen. Veel losse arbeiders zaten bijvoorbeeld 's winters zonder werk en zonder inkomsten. Om deze mannen en hun gezinnen te steunen werden door gemeente- en armbesturen allerlei werkverschaffingsprojecten georganiseerd. Grondarbeid was voor grote aantallen ongeschoolden de kans om zich, tegen een gering dagloon, toch nog ten nuite van de samenleving te maken. In de duinen bij Den Haag was altijd wel werk te doen, zoals het zandafgraven met behulp van kruiwagen en schop, hier in 1879.

vooral de Groningse genees-, wis- en natuurkundige Salomon Abraham Bleekrode die een standpunt innam puur ten faveure van de technische ontwikkeling. Bleekrode besteedde in het eerste deel van zijn handboek over de technologie uit 1836-1838 maar liefst 40 pagina's aan 'het belang en de voordeelen, die uit het gebruik van de meer volmaakte werktuigen voortvloeijen.' Hij voerde een zevental redenen aan, waarom het gebruik van machines bij de arbeid als nuttig moest worden beschouwd. Machines maakten de arbeid gemakkelijker, kwamen de gezondheid van de arbeider ten goede, en maakten het voor 'gebrekkigen' vaak mogelijk aan het arbeidsproces deel te nemen. Tevens werd bij verschillende bewerkingen 'het vermogen der natuurkrachten' met behulp van machines beter benut. Producten konden daarenboven sneller, goedkoper, nauwkeuriger en volmaakter worden gefabriceerd. Ook was het mogelijk om nieuwe producten te maken, waarvoor handen te zwak of te onnauwkeurig waren. Verder konden stoffen die normaal gesproken als afval werden weggegooid, nu wel worden verwerkt. Mechanisatie bevorderde tevens 'ondernemingen in het groot en het oprigten van vele nieuwe fabrieken.' De invoering van machines bezorgde de arbeider andere taken. Hij kon zich gaan toeleggen op werkzaamheden 'die bijzonder van zijn zielsvermogen afhankelijk zijn.' Tenslotte kon de ondernemer zich nu 'voor bedrog en luiheid der arbeiders in acht nemen, ja zelfs elke ontvreemding voorkomen en ontdekken.'¹⁰¹

Bleekrode erkende een aantal negatieve aspecten verbonden aan de invoering van nieuwe machines, zoals werkloosheid en een daling van de arbeidslonen. Hierdoor kon een toename van de armoede ontstaan 'waaruit noodzakelijk veel onheil voor de staat en de maatschappij ontstaat.' Hij betoogde echter 'dat de uitvinding van nieuwe werktuigen en derzelve toepassing, om den arbeid te vereenvoudigen, *op zich zelve* genomen, niet het minste onheil veroorzaakt, maar juist der werkende menigte groote voordeelen verschaft; dat al de slechte gevolgen, die men bij de werkende klasse waarneemt, ontstaan door *haar eigen toedoen, of door het misbruik*, dat men van de roemrijkste ontdekkingen gemaakt heeft'¹⁰².

Nieuwe uitvindingen, zo vervolgde hij, leidden op den duur tot een vergroting van de werkgelegenheid. Verbeterde machines verlaagden de produktiekosten, wat een vergroting van het afzetgebied betekende. Dit verhoogde de arbeidskansen voor



De Amsterdamse Jodenbuurt aan het eind van de negentiende eeuw. Deze buurt was een van de armere wijken van de stad, waar het altijd druk was met de meest uiteenlopende straathandel. Niet ver hiervandaan verrees in 1879 de grote diamantslijperij Boas (zie p. 146). Het ontstaan van dergelijke uitgestrekte, verpauperde buurten, waar de onvermogenende stadsbevolking hoog opeengestapeld leefde, was een schrikbeeld dat in Nederland pas tegen 1880 werkelijkheid werd.

hen die in eerste instantie werkloos waren geworden. Hij staaftde zijn beweringen met voorbeelden als de boekdrukkunst en de Engelse textielindustrie. Tevens wilde hij bewijzen dat de lonen door mechanisatie niet per se hoefden te dalen. De loonkosten per eenheid produkt waren weliswaar lager, maar dat hoefde niet noodzakelijk tot lagere uurlonen te leiden. Er dreigde echter overproduktie als door het succes van een uitvinding meer fabrikanten de nieuwe techniek gingen toepassen. De fabrikant moest dan, om rendabel te kunnen produceren, zijn prijs laten zakken door te bekniibelen op de lonen en verlenging van de arbeidstijden. Hierin bestond nu het door de schrijver bedoelde misbruik: werkplaatsen die door het aanvankelijke succes 'te talrijk en te uitgebreid' werden, waardoor het evenwicht werd verstoord en 'sommige takken te veel bevorderd, terwijl andere, en vooral de landbouw, over het hoofd gezien worden'.^{103.}

Er was volgens Bleekrode dus geen reden voor verzet tegen nieuwe technologieën. Arbeiders die dat toch deden waren dan ook zelf schuld aan hun lot. De fabrikanten konden in zo'n geval immers niets anders doen dan de 'onwillige werklieden' wegzenden en proberen nieuwe arbeidsbesparende machines te gaan gebruiken of de fabriek te verplaatsen.^{104.} Hierover deelde hij de mening van Andrew Ure, die in 1835 had geschreven: 'It is one of the most important truths resulting from the analysis of manufacturing industry, that unions are conspiracies of workmen against the interests of their own order, and never fail to end in the suicide of the body corporate which forms them.'^{105.} In Engeland was Andrew Ure (1778-1857) één van de meest vooraanstaande technici uit die tijd. Als chemicus en technisch adviseur van diverse fabrieken genoot hij groot aanzien. In 1835 verscheen zijn *Philosophy of Manufactures*. Hierin bepleitte hij een zoveel mogelijk doorgevoerde mechanisering in fabrieken. De taak van de arbeider zou op den duur beperkt moeten blijven tot die van 'supervisor'.^{106.}

De zorg om de fabrieksarbeider: zedelijk bederf, discipline, gezondheid en veiligheid

De visie van de vooraanstaande Nederlandse economen omstreeks 1840 op technische ontwikkeling hebben we getypeerd als berustend. Negatieve effecten als tijdelijke werkloosheid en kinderarbeid beschouwden ze als een noodzakelijk kwaad. De liberalen zouden in Nederland in de tweede helft van de negentiende eeuw politiek en cultureel de toonaangevende 'zuil' worden. Hoewel juist bij deze groep geen eenvormigheid in de opvattingen over techniek aanwezig was, bleef tot circa 1870 bovenstaande visie de grootste gemene deler. De liberale voorman H. Goeman Borgesius schreef bijvoorbeeld nog in 1876 over industriële produktie: 'aan schaduwzijden ontbreekt het niet, maar mag ons dat een oogenblik stemmen tot moedeloosheid? Mag dat een reden zijn om de tijden terug te wenschen, toen er met oneindig meer moeite oneindig minder werd voortgebracht? Neen, duizendmaal neen.'^{107.}

Ook J. de Bruijn Kops, oprichter (1852) en redacteur van het tijdschrift *De Economist*, was van mening dat het proces van technische ontwikkeling uiteindelijk heilzaam voor de maatschappij en de arbeider was.^{108.}

Omstreeks 1860 was het vooral Samuel Le Poole die in *De Economist* arbeidersvraagstukken aan de orde stelde. In 1859 beschreef hij de maatregelen die in diverse landen betreffende kinderarbeid in fabrieken waren genomen. Hij

spoorde de Nederlandse industriëlen aan zelf maatregelen te nemen, omdat anders - door hem liefst achterwege gelaten - wettelijke regelingen noodzakelijk zouden worden.¹⁰⁹ In 1861 stelde hij de produktiviteit van arbeiders met lange arbeidsdagen aan de orde. Uit 'welbegrepen eigenbelang' zou de fabrikant alleen al de belangen van de arbeider beter in het oog moeten houden.¹¹⁰ Hiermee was hij een typisch voorbeeld van een stroming binnen het liberalisme die, wars van overheidsingrijpen, aandacht kreeg voor de belangen van de werknemer. Dit leidde in 1870 tot de oprichting van het 'comité ter bespreking der sociale quaestie'. Van het vijfendertig leden tellende comité, dat in 1880 ophield te bestaan, maakten de industrieel J.C. van Marken, de leraar B.H. Pekelharing, de schoolopziener A. Kerdijk en de arts en Kamerlid H. Goeman Borgesius deel uit.¹¹¹ Hun visie werd veelal verwoord in tijdschriften als *Vragen des Tijds*¹¹² en *Sociaal Weekblad*¹¹³.

Ook bij deze nieuwe generatie, ook wel als sociaalliberalen aangeduid, stond de technische ontwikkeling op zich niet ter discussie. Zij stelden zich echter actiever dan hun voorlopers op om de nadelen te beperken. Goeman Borgesius vond bijvoorbeeld dat 'het niet genoeg [was] dat wij de stoomkracht voor de productie hebben weten dienstbaar te maken, niet minder inspanning kost het een voldoende antwoord te geven op de vraag: op welke wijze zullen de regeringen den vermeerderde productie het best aan de geheele menschheid ten goede doen komen? Dat is het groote probleem, waarvoor de beschaafde wereld is geplaatst. Eenmaal zal ongetwijfeld een tijd aanbreken, waarin de toepassing van het recht op de economische betrekkingen zoo volmaakt zal zijn, dat er bij vooruitgang in de nijverheid voor geen enkele stand in de maatschappij meer sprake behoeft te wezen van nadeel.'¹¹⁴

Het debat over de moderne techniek en haar gevolgen werd eveneens gevoerd binnen de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Het idee dat technische verworvenheden op den



Eind negentiende eeuw trok Nederland, met zijn goeddeels nog weinig gerept landschap, waarin met ouderwetse tred noeste arbeid werd verricht in schamelige edoch stemmige omstandigheden, veel artistieke belangstelling. Naast Nederlanders legden ook buitenlandse kunstenaars dit beeld vast. Een van de regelmatige gasten in Nederland was de Duitse schilder Max Liebermann (1847-1935). Hij bezocht, naast Amsterdam, veelal het plaateland. Liebermann hield onder meer verblijf in Laren, dat in de jaren tachtig uitgroeide tot een schilderskolonie. Het sobere maar daardoor des te indrukwekkende beeld van de eenvoudige arbeid in de vlasspinnerij bood een dankbaar motief. In 1886 maakte Liebermann in een vlasschuur te Laren schetsen die hij het jaar daarop uitwerkte tot de hier afgebeelde compositie. De houten schuur was speciaal opgericht voor het opslaan en bewerken van vlas tot linnen garens, die gebruikt werden bij het weven van scheepszeilen. Er waren een twintigtal wielen, waaraan - naast de wieldraaier - een of twee meisjes werkten. De spinsters hielden het voorbereide vlas in een dot onder de arm dat ze, al achteruit lopende, uitrekten en ineendraaiden tot een draad. Het garen werd daarna gebundeld en geklopt.

duur de welvaart van iedereen ten goede zou komen, lag impliciet ten grondslag aan deze vereniging. Haar leden waren voor een groot deel notabelen en ondernemers. Het was gedurende de gehele negentiende eeuw de grootste ondernemersorganisatie van Nederland, ruimschoots groter dan de Vereeniging tot Bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid, met 1000 leden in 1875 de op één na grootste. De Maatschappij ontleende haar belang aan het feit dat het een ontmoetingsplaats was van ondernemers, politici en wetenschappers, waar men kennis en ideeën kon uitwisselen over de nijverheid en (aanvankelijk vooral) over de technische aspecten ervan. Behalve de top van het Nederlandse bedrijfsleven, landelijke politici en vooraanstaande wetenschappers en technici waren echter ook vele kleinere ondernemers, lokale bestuurders en anderszins geïnteresseerden lid, waardoor kennissen ideeënoverdracht ook plaats vond naar de lagere echelons van het economische leven. Door de heterogene samenstelling van het ledenbestand zal het niet verwonderlijk zijn dat de sociale aspecten van het moderniseringsproces hier relatief vroeg aandacht kregen. De Maatschappij besteedde vanaf de jaren vijftig toenemende aandacht aan de negatieve aspecten van de modernisering.¹¹⁵

In het debat over het fabriekswezen kwamen drie hoofdpunten van zorg naar voren:

- het zedelijk bederf van de fabrieksarbeiders;
- het overmatig disciplinerende dat uitging van de machine, wat onder meer bijdroeg tot het afstompende karakter van fabriekswerk;
- het onveilige en ongezonde van fabrieksarbeid.

Hier zullen we bekijken hoe het debat over deze drie aspecten verschoof in de loop van de negentiende eeuw en tot concrete maatregelen leidde.

Het zedelijk bederf

Met name door de beschaafde burgerij werd het sinds de achttiende eeuw als een morele plicht beschouwd om de laagste klasse te behoeden voor de gevaren van 'gemengde' arbeid, dat wil zeggen: mannen, vrouwen, jongens en meisjes dooreen. 'Die klasse' was immers door hun geringe beschaving bevattelijk voor dierlijke driften. De fabriek was door de veelal ongeschoolde arbeid die er plaatsvond als het ware voorbestemd om de minst ontwikkelden van werk te voorzien. Vloeken, drankmisbruik en nog ergere voorbeelden van volwassen gedrag zouden het normbesef bij fabriekskinderen al vroeg aantasten.

In diverse takken van nijverheid was het echter de hele negentiende eeuw gebruikelijk dat er 'gemengd' werd gewerkt. In de landbouw, de huisnijverheid en bijvoorbeeld in steenbakkerijen en vlasindustrie¹¹⁶ hielpen kinderen hun ouders mee. In fabrieken werd juist de nagestreefde scheiding van leeftijden en seksen mede in de hand gewerkt door de arbeidsdeling. Taken werden naar zwaarte, eenvoud of pietepouterigheid verdeeld over mannen, vrouwen en kinderen. Het aparte betalingsniveau van elk van die groepen maakte een nauwgezette verdeling voor de fabrikant ook economisch aantrekkelijk, en als verschillende bewerkingen in aparte ruimten plaatsvonden, was het ook niet moeilijk om de fysieke scheiding te handhaven.¹¹⁷

Een merkwaardig verschijnsel is overigens dat in de jaren twintig en dertig de klachten over slecht gedrag van fabriekspersoneel niet zozeer de ongeschoolde Nederlanders betreffen. Het waren vooral buitenlanders - Engelsen en Belgen - die als deskundigen naar Nederland kwamen waarover fabrikanten klaagden.

Dronkenschap, ruziezoeken, opstandig gedrag maakten dat men de 'vreemdelingen' het liefst zo snel mogelijk kwijt was. En dan kon een begin worden gemaakt met het opvoeden van Nederlanders tot nette en oppassende werklieden. Deze laatste kwalificaties blijven de hele eeuw in zwang om fabrieksarbeiders lof toe te zwaaien. Ze werden gebruikt in de verhoren van de Enquêtecommissies die in 1887 en 1891 de arbeidsomstandigheden onderzochten; de Vereniging tot bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid hanteerde ze in de jaren zeventig bij het uitreiken van prijzen. Thomas Ainsworth en anderen in de jaren dertig beschouwden hun werkgevendende taak in diezelfde vaderlijke termen. De fabrikant-nieuwestijl kreeg meteen een patriarchale verantwoordelijkheid toebedeeld, die hij als ondernemer in het kleinbedrijf lang niet zo sterk had ondervonden. Sommigen zouden daar overigens nooit aan wennen, merkten de Enquêtecommissies van 1887 en 1890.

Waar dus enerzijds de vrees bestond voor zedeloosheid als gevolg van fabrieksarbeid, ging men anderzijds uit van de opvoedende werking die kon uitgaan van arbeid in een humaan geleide fabriek. Daar kon, net als in de pauperfabrieken, het gewone volk leren wat orde, netheid, oppassendheid was. Een arbeidzaam leven zou hen moeten opleiden tot een deugdzaam bestaan. Arbeid, ofwel het maken van dingen ten nutte van het algemeen, was meer dan geld verdienen. Door zijn arbeid verdiende het individu zijn plaats in de gemeenschap, het leerde er zijn gaven te ontwikkelen en zijn plaats in de hiërarchie van de maatschappij kennen. Diverse verenigingen van industriëlen streefden in de tweede helft van de negentiende eeuw inderdaad bewust naar een opvoeding van 'den werkman' tot een redelijk en beschaafd wezen, zij het dat fabrieksvolk niet per se behoefde uit te stijgen boven zijn sociale klasse. Vanuit dat laatste gezichtspunt hadden in de acht-

tiende eeuw vooruitstrevende fabrikanten al gezegd dat fabrieksscholen er niet toe moesten leiden dat pauperkinderen zich op den duur te goed zouden vinden voor handwerk.

Fabrikanten waren ook om andere dan puur menselijke redenen niet gebaat bij zedelijke 'verwildering' van hun werkvolk. Met ongezeglijke, improductieve, diefachtige, halfdronken en rokkenjagende arbeiders kon een bedrijf absoluut niets beginnen. De morele standaard van werklieden was ook verbonden met de arbeidsdiscipline die de fabriekmatige productie vereiste. Toch waren er ook ondernemers die discipline uitsluitend beschouwden als een 'produktietechnisch' probleem, en zij trachtten dan ook het gedrag van hun arbeidsvolk op een redeloze manier, door harde boetes, te drillen: geen morele maar werktuiglijke discipline.

De discipline

Vooraf de fabrieken die een centrale aandrijfkracht hadden, dwongen de arbeiders tot stiptheid. Op het moment dat de stoommachine in werking werd gezet, moest iedereen op zijn of haar post zijn. Een intrigerend, maar nauwelijks meer te achterhalen aspect is hoe vooral de eerste generaties fabrieksarbeiders 'op tijd' leerden te zijn. Zeker in de eerste helft van de negentiende eeuw was een tijdsbesef, uitgedrukt in minuten, vermoedelijk afwezig. Uurwerken waren zeldzaam, laat staan dat die precies dezelfde tijd aangaven. Wanneer we de afbeeldingen bekijken van grotere en kleinere fabrieksgebouwen uit die jaren, valt op dat ze vaak voorzien zijn van een bel op het dak. Mogelijk heeft die, naar analogie van de torenklok die de missen aankondigde, het ochtenduur voor de fabrieksarbeiders geluid. Overigens blijkt nog aan het einde van de eeuw dat in sommige fabrieken wel een half uur speling werd gegeven bij de aanvang van de werkdag, en dat op maandag een deel van de arbeiders wegens voorafgaand jenevergebruik gewoon niet kwam opdagen. De productie werd dan met minder werkvolk in gang gezet.

Was het werk eenmaal begonnen, dan bepaalde het ritme van de werktuigen hoe snel de wever, spinner of kaarsengieter moest bewegen. Juist dat verlies aan individuele vrijheid werd door critici als een zeer principieel punt beschouwd. De thuiswerker en degene die zelf de macht had over een kleine krachtbron had daarom een menswaardiger bestaan, ook al moest ook hij lange werkdagen maken om zijn brood te verdienen. Bij de discussie over de hogere morele waarde van thuisarbeid werden overigens de arbeidsomstandigheden van wevers en kleine ambachtslieden wel idealer voorgesteld dan ze in werkelijkheid waren. In de fabriek werd de gehoorzaamheid aan de machine en de arbeidsdeling



In alle oude binnensteden bestond tot ver in de twintigste eeuw een wirwar van woningen en krotten, vaak weggestopt in stegen en sloppen. In deze buurten drong licht en lucht maar moeizaam door, zoals hier in de Verversgang te Groningen, in 1907. De 'straat' namen in oude stadskernen verwijzen vaak naar de oorspronkelijke concentratie van beroepen in een bepaalde straat of buurt.

gehandhaafd door de aanwezigheid van 'bazen'. Afhankelijk van de bedrijfsgrootte en de bedrijfstak ontstonden binnen de fabriek hiërarchieën van ploegbazen, opzichters en afdelingsbazen die weer verantwoording schuldig waren aan de bedrijfsleider of (onder)directeur. In zulke ordeningen was veel machtsmisbruik mogelijk, en die mogelijkheden werden naar hartelust benut. Maar ook leende een hiërarchische structuur zich voor geleidelijke promotie naar andere taken in het bedrijf of, op microniveau, rond eenzelfde machine.

De Arbeidsenquêtes van 1887 en 1891 laten de uitersten op de schaal van inhumane en vaderlijkzorgzame bedrijfsculturen zien. Daarbij wordt duidelijk hoe persoonsgebonden, dus hoe verschillend per bedrijf, de arbeidsomstandigheden waren. Juist

bij gebrek aan regels kon elke ondernemer naar eigen inzicht met menselijke waarden omgaan. Tot hun verbijstering constateerden de verhorende commissieleden dat fabrikanten soms uiterst kortzichtig waren in het handhaven van een soort discipline. In de jaren tachtig leek aangetoond dat extreem lange werktijden leidden tot een lager arbeidsrendement. Sommige fabrikanten deden in hun eigen bedrijf onderzoek naar de effecten van kortere werkdagen: 12 uur in plaats van 14 uur per dag.¹¹⁸ Niettemin waren er fabrikanten die een incidentele werk 'dag' voor vrouwen van 24 of 30 uur als onvermijdelijk beschouwden.

Een van de onderbazen van de Koninklijke Fabriek van Waskaarsen in Amsterdam kon de fantasie niet opbrengen om aan het geestdodende werk van sommige vrouwen enige afwisseling te geven, terwijl dat voor het bedrijfsresultaat geen aanwijsbaar nadeel zou betekenen. De verbazing van de Enquêtecommissie is merkbaar. Die werd nog groter toen de boetemaatregelen ter sprake kwamen. De geringste onvolkomenheden van produkten werden beschouwd als fouten van het personeel, en als om hen te drillen werden de vrouwen buiten verhouding zwaar gestraft met looninhouding voor elke partij kaarsen die kleine foutjes vertoonde. Naar het oordeel van de Commissie, die in de loop der tijd nog wel meer van zulke rechtlijnige figuren voor zich kreeg, had een dergelijke stijl van bedrijfsvoering niets van doen met het nastreven van een rendabele productie, maar met domheid.

Gezondheid en veiligheid

Vooraf de fysieke belasting, de verhouding tussen werk- en rusttijden, kinderarbeid en beroepsziekten werden in de loop van de negentiende eeuw onderwerpen van toenemende zorg. Slechts heel summier zijn wij in het voorafgaande ingegaan op de eerste sociale wetten of aanzetten daartoe. Hier willen we speciale aandacht besteden aan de veiligheid en arbeidsomstandigheden die direct met de techniek te maken hebben.

Beroepsziekten waren van oudsher bekende verschijnselen, en ze werden geaccepteerd als vrijwel onvermijdelijk. Loodwitmakers werden nooit oud; mijnwerkers, steenhouwers en vlasbrakers konden rekenen op vroegtijdig zieke longen door het stof dat ze inademden; azijnmakers leden veel aan aandoeningen van luchtwegen en ogen; hoedenmakers die met kwik werkten werden gek, en spiegelglasmakers overleden vroeg door de kwikdampen die ze inademden. Lettergieters kregen loodkoliek en werden zelden ouder dan vijftig. Wevers waren herkenbaar aan hun kromme of scheve gestalte: als de ergonomische aspecten van arbeid al onderwerp van medisch onderzoek waren, resulteerde dat slechts bij hoge uitzondering in aangepaste ontwerpen van werktuigen. Vooral de luchtwegen werden in diverse beroepen aangetast door stof of giftige dampen.

De wettelijke aandacht voor beroepsziekten zou in de negentiende eeuw beperkt blijven. Het fabriekswezen bracht vooral door zijn mechanische bewerkingen de categorie bedrijfsongevallen op de voorgrond. Beroepsziekten waren echter geen ongevallen - naar de toenmalige opvattingen was dat het lot dat sluipend toesloeg. De oorzakelijke verbanden tussen beroep en ziekte waren evident, maar volgens de ondernemers viel het niet mee om zodanige technische maatregelen te treffen dat zowel een winstgevendende productie als de gezondheid van het werkvolk ermee gediend waren. In de loodwitfabrieken werd geprobeerd om stofvorming bij het malen tegen te gaan door nat te malen, maar het inademen van stof en kwalijke

dampen was nauwelijks helemaal uit te bannen. Mechanisatie van handwerk leidde in sommige gevallen tot sterke verbetering, zoals in de vlasserij.¹¹⁹

Een ander probleem was dat, zo er al minder ongezonde werkwijzen bestonden, ondernemers niet *gedwongen* konden worden om die methoden te gebruiken. Dat vereiste wettelijke maatregelen die tot ver in de negentiende eeuw werden beschouwd als ongepaste inmenging van autoriteiten in particuliere aangelegenheden. Strikt geredeneerd kon men zelfs volhouden dat niet de ondernemer maar de werkman zelf verantwoordelijk was als hij een beroepsziekte opliep: hij werd immers niet gedwongen om juist dat ongezonde beroep uit te oefenen, waarvan algemeen bekend was dat het met ziekte gepaard ging. Karakteristiek is dat de Hinderwet en haar voorloper wel aan omwonenden het middel gaf om zich te laten beschermen tegen de kwalijke uitstoot van gassen, vloeistoffen en geluiden voor zover die buiten het privéterrein van de onderneming merkbaar was. Maar wat er op dat bedrijfsterrein en binnen fabrieksmuren allemaal plaatsvond dat aan derden geen last opleverde, bleef buiten de greep van de wetgever - en zo hoorde het ook, vond men. In die logica past ook de redenering die J.R. Thorbecke verkondigde toen hij in 1865 een herziening van de Stoomwet voorstelde:

‘De vraag, waarom strekt het onderzoek, dat vanwege den Staat op stoomtoestellen wordt uitgeoefend, zich niet uit tot andere werktuigen, die eveneens soms menschenlevens kosten, vindt daarin hare beantwoording, dat wanneer er met de laatste een ongeluk plaats vindt, het schier alleen voor hen, die er mede werken, noodlottige gevolgen heeft; van de ontploffing echter van een stoomketel ook derden, aan het bedrijf, waarbij de ketel gebruikt werd, geheel vreemd, de slachtoffers kunnen worden.’¹²⁰

Van particuliere zijde werd de bedrijfsveiligheid intussen breder opgevat. Eveneens in 1865 schreef de arts Samuel Le Poole in *De Economist* over dit onderwerp. Nu de kinderarbeid wettelijk geregeld leek te worden (het zou in werkelijkheid nog negen jaar duren) 'zijn het andere nadeelen aan fabriek-arbeid verbonden, die mij tot schrijven dringen, het zijn de ongelukken in fabrieken'.¹²¹ Ook over de grens kon het veiligheidsaspect zich in een toenemende belangstelling heugen. In 1867 werd te Mulhouse door de 'Société industrielle' en onder leiding van de fabrikant Engel Dollfus de 'Association pour prévenir les accidents de fabrique' opgericht. Het doel was fabrieksongelukken te voorkomen door geregelde inspecties in de fabrieken te houden en toestellen tot voorkoming van ongelukken die door de leden (een dertigtal industriëlen) waren uitgevonden of werden toegepast, te propageren. Om dit laatste te bevorderen werden prijzen (ook aan werklieden) in het vooruitzicht gesteld. Hoewel het succes van de vereniging moeilijk valt te meten omdat aanvankelijk geen ongevalsstatistieken werden bijgehouden, kan het feit dat in 1889 al 1027 fabrieken, die 80.000 arbeiders vertegenwoordigden, lid waren illustratief zijn voor de behoefte die eraan bestond. Ook in Parijs, Rouaan en het Duitse Gladbach werden dergelijke verenigingen opgericht.¹²²

De veiligheid in fabrieken vereiste een staatstoezicht. Dat had de enquêtecommissie die in 1887 was ingesteld om de werking van de kindwet van Van Houten uit 1874 te onderzoeken, in haar eindverslag dringend aanbevolen. Een klein aantal fabrieksinspecteurs zou toezicht moeten gaan houden op de veiligheid in fabrieken en werkplaatsen. Zij zouden 'noch politie-beambten, noch geneeskundigen, maar bij voorkeur ervaren ingenieurs behooren te zijn. Als zoodanig zouden zij door hunne technische kennis en door hunne bekendheid met de eischen der nijverheid aan de industriëelen dat ontzagen vooral ook dat vertrouwen inboezemen, waaraan bij de vervulling van hunne gewichtige taak zoo hooge waarde moet gehecht worden. Voor zoover hunne werkzaamheden het gebied der hygiëne mochten raken, zouden zij de medewerking der ambtenaren van het geneeskundig Staatstoezicht kunnen inroepen'.¹²³ Hun doel moest drieledig zijn:

- het vergaren van kennis op het gebied van industriële veiligheid;
- advies uitbrengen aan de regering hieromtrent; om wettelijke maatregelen mogelijk te maken;
- toezien op de naleving van de wettelijke bepalingen.

De conclusies van de commissie vonden grote weerklank in de Kamer. Op 5 mei 1889 werd de Arbeidswet in het Staatsblad gepubliceerd en per 1 maart 1890 konden de drie inspecteurs van arbeid hun werk beginnen. H.F. Kuyper was verantwoordelijk voor het zuiden van ons land, A.D.P.J. van Löben Sels kreeg de noordelijke regio toebedeeld en ingenieur H.W.E. Struve werd arbeidsinspecteur in het westen en midden.

Hoezeer ook de noodzaak van een arbeidsinspectie werd ingezien, de schrik voor overheidsbemoeienis op dit gebied onder fabrikanten was groot. Met afschuw werd gewezen naar de inspectie en controle in Duitsland. F.W. Westerouen van Meeteren (1851-1904) deed dan ook een beroep op 'alle Nederlandsche industrieelen' en verschillende verenigingen en maatschappijen om in plaats van staatstoezicht gezamenlijk een vereniging op te richten. Door het nemen van een eigen verantwoordelijkheid konden de ergste uitwassen van overheidsbemoeienis worden voorkomen. Westerouen van Meeteren had chemische technologie gestudeerd aan de Polytechnische School te Delft. Hij was directeur van de Surinaamsche Bank te Paramaribo en van de NV Het Nederlandsch Handelsmuseum geweest. Vanaf 1885

trad hij op als onafhankelijk adviseur voor veiligheid en hygiëne in fabrieken en werkplaatsen, een functie die hij tot het einde van zijn leven zou blijven vervullen. In 1893 werd hij hoofdredacteur van het tijdschrift van de Maatschappij van Nijverheid.

Wat de door hem beoogde vereniging betreft voegde hij in 1890 de daad bij het woord toen hij samen met mr. H.J.A. Mulder te 's-Gravenhage de 'Nederlandsche Vereeniging tot voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen' oprichtte.¹²⁴

Algemene voorschriften en concept-statuten voor een dergelijke vereniging had hij al een jaar eerder ontworpen en openbaar gemaakt. Het doel moest in zijn ogen zijn: fabrieksinspecties, voorlichting, propaganda en hulp, en het uitloven van premies voor de uitvinding of invoering van nieuwe veiligheidstoestellen.¹²⁵ Behalve als bestuurslid fungeerde Westerouen van Meeteren als technisch adviseur.

Eén van de doelstellingen werd verwezenlijkt door de uitgave tussen 1893 en 1896 van een periodiek, getiteld *De Veiligheid*, waaraan hij zelf vele bijdragen leverde. Zijn kennis en ervaring bezorgden hem de benoeming van technisch adviseur van de Eerste Verzekeringsmaatschappij 'Op het Leven en tegen Invaliditeit', waar hij met fabrieksinspecties werd belast. Zijn voornaamste publicatie, *Handboek der nijverheidshygiëne*, verscheen in 1893.¹²⁶

Intussen hadden ook andere particuliere initiatieven geleid tot het onder de aandacht brengen van de veiligheid in fabrieken. Naast Le Poole en Westerouen van Meeteren was de arts dr. W.P. Ruysch (1847-1920) hiervan een warm pleitbezorger.

Ruysch, die in Utrecht medicijnen had gestudeerd, was adviseur in gezondheidskwesities bij het ministerie van Binnenlandse Zaken. Hij was onder meer inspecteur van het krankzinnigenwezen, hoofd-

specteur voor de volksgezondheid en voorzitter van de gezondheidsraad. In 1887 pleitte hij op de jaarvergadering van het departement 's-Gravenhage van de Vereeniging tot bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid voor het houden van een tentoonstelling op het gebied van de veiligheid in fabrieken. De Haagse afdeling kreeg Ruysch' voorstel op de agenda van de landelijke vergadering. Ook daar was men enthousiast en er werd een commissie benoemd die de ideeën verder moest uitwerken. Zij bestond behalve uit Ruysch uit ingenieur J.M. Elias, lid van het hoofdbestuur, en de scheikundige G.D. Nellensteijn, bestuurslid van de afdeling Amsterdam. De drie bezochten in 1889 de 'Deutsche Allgemeine Ausstellung für Unfallverhütung' te Berlijn. Het initiatief voor deze tentoonstelling was uitgegaan van de Duitse brouwerijsector en door overheidssteun uitgegroeid tot een groots opgezette internationale gebeurtenis. Ze werd gehouden in het noordwesten van de stad op het terrein waar in 1883 een hygiënetentoonstelling had plaatsgevonden die Ruysch indertijd ook had bezocht.¹²⁷ De commissie bracht verslag uit en sprak de wens uit 'tot het houden eener tentoonstelling hier te lande, hetzij te Amsterdam, hetzij te 's-Gravenhage, mede om tot de stichting van een museum te geraken'.

Achteraf werd het verlangen naar een dusdanige tentoonstelling verklaard door 'de ondervinding der geneeskundige ambtenaren bij hunne inspectiën der fabrieken, het geneeskundig onderzoek der werklieden in sommige fabrieken waar vergiftige stoffen bewerkt worden, het internationaal congres voor hygiëne te Wenen in 1887, de uitkomsten der enquête-commissie, de besprekingen die geleid hebben tot de wording der wet van 5 mei 1889 en de goede uitkomsten der Deutsche Allgemeine Ausstellung für Unfallverhütung'.¹²⁸

Drie maanden later werd in het Paleis van Volksvlijt te Amsterdam een comité van 50 leden gevormd en werd besloten om in de zomer van 1890 een dergelijke tentoonstelling met een nationaal karakter in het Paleis te organiseren. Ook werd besloten om aan het einde van de expositie een congres voor nijverheidshygiëne en reddingswezen te houden.¹²⁹ Op 15 juni 1890 opende minister van staat mr. J. Heemskerk Azn. de veiligheidstentoonstelling. Ze was verdeeld in achttien afdelingen (zie tabel 6.1). Hoewel een kritische noot zeker niet ontbrak - zo werd de voorlichting bij de apparaten en andere voorwerpen niet altijd als voldoende ervaren - was de tentoonstelling een succes. Ze trok meer dan een miljoen bezoekers en kende een batig saldo van f 3.500. In het tijdschrift *Eigen Haard* stond na de sluiting te lezen:

'Deze tentoonstelling was een teeken van onzen tijd, die sedert kort is gaan begrijpen, dat, indien de behoeften der maatschappij de opeenhoping vorderen van menschen in een omgeving, waar milliarden mikroskopische dwergen met Titanen samenspannen om hun leven te belagen, die maatschappij op het verstrekken van weermiddelen bedacht moet zijn'.¹³⁰ Na afloop van de tentoonstelling werden door verschillende inzenders zo'n zestig voorwerpen geschonken aan het op te richten museum. Op 8 mei 1891 werd op een vergadering van de Vereniging ter bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid besloten een museumcommissie te benoemen, die de voorbereidingen moest treffen voor een in korte tijd te stichten Veiligheids-museum in Amsterdam. Op 1 januari 1893 opende het Veiligheidsmuseum, dat onder leiding stond van ingenieur A.C.M. van Etten, zijn deuren.¹³¹

Tabel 6.1: De afdelingen van de veiligheidstentoonstelling te Amsterdam in 1890

1. motoren, werktuigen in beweging, veiligheidsmiddelen aandrijfwerken, uitzetters, rem- en smeerinrichtingen
2. hijs- en heftoestellen, liften en kranen
3. technische industrie en landbouw
4. veiligheidsmiddelen aan stoomketels en andere toestellen
5. reddings- en voorzorgsmaatregelen bij en tegen brandgevaar
6. reddings- en voorzorgsmaatregelen bij zeerampen en overstromingen
7. veiligheidsmiddelen bij het verkeer te land en te water
8. veiligheidsmiddelen bij de bouwvakken
9. veiligheidsmiddelen bij het mijnwezen
10. veiligheidsmiddelen bij het krijgswezen te water en te land
11. middelen om de lokalen der fabrieken en werkplaatsen in het algemeen zooveel mogelijk tot niet ongezonde verblijfplaatsen te maken
12. maatregelen om de nadelige invloeden van schadelijke dampen en gassen in fabrieken en werkplaatsen tegen te gaan
13. middelen ter voorkoming van de verstuiving en inademing van prikkelende stofdeeltjes
14. maatregelen tegen verspreiding van ziektekiemen bij de bewerking van besmette voorwerpen
15. middelen tot uitrusting van den werkman bij beroepen die bijzondere voorzieningen eisen
16. middelen tot het verlenen van eerste hulp bij ongelukken en bij schijndood
17. maatregelen tot bevordering van de gezondheid voor den werkman
18. bibliotheek

Bron: Brochure Tentoonstelling tot bevordering van veiligheid en gezondheid in fabrieken en werkplaatsen, aanwezig in: GA Amsterdam, archief Departement Amsterdam van de Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel, inv. nr. 168.



Lijnbanen worden wellicht door sommigen geassocieerd met onze vroegere vaderlandse trots, de zeilvaart, en Michiel de Ruyter en zijn blauw geruite kiel, die draaide aan het wiel. In de negentiende-eeuwse werkelijkheid betekende het voor de werklieden een langdradig en zwaar werk, meestal buiten, in weer en wind. De lijnbanen waren ook berucht vanwege het grootschalige gebruik van kinderarbeid. Hier een touwslagerij aan de lange Burchwal te Oudewater, omstreeks 1870. De man links en de achterste jongen dragen een bos hennep voor hun buik. De bijnaam van de inwoners van Oudewater, geelbuiken, is hiervan afgeleid. De hennep werd in enkele strengen aan een kant van de baan op een wiel vastgezet, waaraan gedraaid werd. De touwslager liep langzaam achteruit en leidde met de hand de strengen, die tot een touw werden ineengedraaid. Na 1860 verliep de hennepouwproductie en verdwenen de handbanen.

Stoomtouwslagerijen (in Oudewater in 1882) deden met nieuwe technieken en andere, exotische, grondstoffen als manilla en sisal, hun intrede.

In 1913 zou een aantal touwslagers uit de Alblasserwaard de Nederlandsche Kabelfabriek in Delft oprichten, waar zij hun expertise aanwendden voor elektriciteitskabels.

Het ideaal van de kleine krachtbron

‘De ontwikkeling onzer kleine industrie, voor ons land wellicht de belangrijkste, kan door niets zoo zeer bevorderd worden, als door een meer algemeen gebruik van stoomvermogen’, aldus J.R. Thorbecke bij de indiening van de Stoomwet in 1865.¹³²

De oplossing voor allerlei dilemma's rond de morele kanten van de moderne fabrieksnijverheid zou een minder dwingende krachtbron zijn: kleiner, minder duur in aanschaf, een soort democratisering van de energie. De eerste generatie stoomwerktuigen, tot in de jaren vijftig, werd gekenmerkt door een beperkte inzetbaarheid. Het waren apparaten die hun geld oprachten in een beperkt aantal bedrijfstakken en bij een grote produktie. Ze waren duur in aanschaf en exploitatie en weinig geschikt voor kleine huisvesting.

De tijdschriften op het gebied van nijverheid en techniek hielden hun lezers op de hoogte omtrent de ontwikkelingen op het gebied van kleine krachtwerktuigen.¹³³ Een belangrijke ontwikkeling was de gasmotor van Lenoir, die in 1860 in Frankrijk werd gepatenteerd. A. Winkler Prins schreef erover in het *Praktisch Volksboek*¹³⁴, mr. J.A. van Eijk in *De Volksvlijt* en dr. E. van der Ven in het *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid*. De voordelen voor de kleine industrie werden door laatstgenoemde op een rijtje gezet. Vooral werd gewezen op de geringe investeringskosten, de geringe afmetingen waardoor ‘de machine zelfs door hen gebruikt [kan] worden die huurhuizen bewonen, daar zij als een gewoon meubel kan getransporteerd worden’. Ook werd het ontbreken van ontploffingsgevaar aangehaald en het feit dat de machine alleen brandstof kostte als hij werd gebruikt. Hiermee, zo concludeerde Van der Ven, kon de ambachtsman concurreren met de fabrieken die ‘...juist doordien zij enorme hoeveelheden produceren, den stoom tot hunnen dienst hebben’. Hij merkte als bijkomend voordeel voor stedelijke gebieden op, dat een concessie niet nodig was, iets dat voor een stoommachine wel vereist was en dat daar nog wel eens moeilijkheden kon opleveren.¹³⁵ Van Eijk sprak van ‘eene groote schrede op den weg van vooruitgang’.¹³⁶ In de *Economist* werd gesproken van ‘eene groote ommekeer in het gebruik van beweegkrachten op industrieel terrein’.¹³⁷

Het enthousiasme waarmee de machine aanvankelijk was ontvangen, ebde snel weg. De machine viel tegen in het gebruik, terwijl de gasprijzen een goedkope exploitatie verhinderden. De berichtgeving over nieuwe kleine motoren bleef echter doorgaan. De hetelucht-motoren van Ericson¹³⁸ en Belou¹³⁹ werden in *De Volksvlijt* uitgebreid besproken, alsook die van Laubereau, waarbij Van Eijk opmerkte:

‘Mijn begeerte werd dadelijk opgewekt om een dergelijk toestelletje in werking te zien, omdat ik hoopte dat in dit système Laubereau een middel zo gevonden worden, om de kleine nijverheid, die slechts behoefte heeft aan een moteur van gering vermogen, met een bewegingswerktuig van eenvoudige zamenstelling en behandeling te gerijven’.¹⁴⁰ De behoefte aan een krachtwerktuig voor de ambachten bleef. De in 1867 ontwikkelde gasmoto van Otto en Langen voldeed ten dele in deze behoefte. Uit een rapport uit 1872 van het departement Groningen van de Maatschappij van Nijverheid ‘over de wenschelijkheid van de invoering van gaskrachtmachines en gaskagchels’ bleek dat deze motor, behalve op de Polytechnische School te Delft, op drie plaatsen in de nijverheid in gebruik was.¹⁴¹

De hoge gebruikskosten speelden de gasmotoren en andere kleine krachtwerktuigen in de jaren zestig en zeventig parten. In 1876 (het jaar waarin Otto in Duitsland de viertakt-motor en Brayton in Amerika de ‘Ready-motor’ op de markt brachten) verscheen in het tijdschrift van de Maatschappij een kostenvergelijking van diverse krachtwerktuigen. De kosten per pk per uur waren bij een grote

stoommachine van 100 pk zo'n kwart van die van kleine stoomwerktuigen, hete-lucht motoren en gas- en petroleummotoren (zie tabel 6.2). De oplossing voor het concurrentieprobleem van de kleine nijverheid werd dan ook ergens anders gezocht:

‘Opnieuw blijkt hieruit hoe voordeelig het zijn zoude, groote stoomwerktuigen op te richten en den arbeid daardoor verricht af te leveren aan kleinere werkplaatsen tegen een bepaald tarief. Reeds 10 jaar geleden, werd zulk eene inrichting, te Schaffhausen bestaande, beschreven in eene vergadering van ons Departement te 's-Hage. Hier en daar heeft men reeds iets dergelijks ingevoerd. De zich steeds uitbreidende toepassing van de overbrenging van beweging op groote afstanden, door ijzerdraad, -kabels, touwen of kettingen, heeft zulk eene aflevering van arbeid aan woningen en werkplaatsen, zeer in de hand gewerkt’¹⁴².

Over de ontwikkelingen op het gebied van kleine krachtwerktuigen bleven zowel het *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* als *De Volksvlijt* hun lezers in de tweede helft van de jaren zeventig en jaren tachtig uitgebreid informeren, waarbij ook de gebruikskosten veel aandacht kregen.¹⁴³ Het in 1881 voor het eerst verschenen populair-wetenschappelijke tijdschrift *De Natuur* deed voor beide niet onder. Hoewel begin jaren tachtig vooral hoopvol werd uitgekeken naar de mogelijkheden, die de elektriciteit bood bij krachtoverbrenging¹⁴⁴, lag het accent op andere motoren.¹⁴⁵ In het *Tijdschrift van de Maat-*

schappij van Nijverheid verscheen van de hand van H. Hinkelmann in 1887 en 1888 een uitgebreid artikel over de tot dan meest toegepaste motoren in de kleine nijverheid. Hij verdeelde deze in: wind-, water-, hetelucht, petroleum-, gas- en stoommotoren; 'behalve deze zijn er nog eenige (elektriciteits-, koolzuurmotoren enz.), die echter als motoren voor de kleine industrie voorloopig nog waardeloos zijn en daarom ook hier buiten beschouwing kunnen blijven'.¹⁴⁶ Hinkelmann berekende de kosten van verschillende kleine motoren en kwam daarbij aanzienlijk lager uit dan de kosten in 1876 (zie tabel 6.2).¹⁴⁷

Tabel 6.2: Kosten van krachtwerktuigen volgens Grove (1876) en Hinkelmann (1887/88), per pk/uur

	Grove (1876)	Hinkelmann (1887/88)
klein stoomwerktuig	f 0,190	f 0,090
kalorische machine	f 0,170	f 0,10
gas- en petroleum machine	f 0,165	f 0,110
waterdrukmaschine	f 0,573	f 0,250
stoommachine (100 pk)	f 0,051	

Het artikel van Hinkelmann is behalve om zijn technische informatie ook nog om een andere reden interessant. Hij begon zijn artikel namelijk als volgt: 'Het is eene bekende zaak, dat met de ontwikkeling der stoomwerktuigen de centralisatie der industrie hand aan hand in omvang heeft toegenomen. In het algemeen genomen, kan dit echter niet als wenschelijk worden beschouwd; velen verloren hierdoor een meer of minder onafhankelijk bestaan en na langeren of korteren tijd vermeerderden zij achtereenvolgens het arbeidersproletariaat'.¹⁴⁸ Hiermeelegde hij expliciet een verband tussen een gewenste verheffing van de ambachten en de ontwikkeling van kleine motoren.

Beide processen - het om ideologische en economische redenen gewenst achten van het verbeteren van de concurrentiepositie van de ambachtsstand en de ontwikkeling van krachtwerktuigen voor de kleine nijverheid - speelden al langer, maar werden nu met elkaar in verband gebracht. Technische ontwikkeling werd gebruikt om een maatschappelijke verandering te bewerkstelligen. Het verheffen van het ambacht door mechanisatie en rationalisatie lijkt op het eerste gezicht vreemd omdat dit immers ook de basis was van de industriële produktiewijze. Indien deze wapenen van de 'vijand' echter op kleine schaal toegepast zouden kunnen worden, konden negatieve effecten van het grootbedrijf worden vermeden.

De herleving van het ambacht naast de groot-industrie

Het verval van de ambachten

In een tijd dat het industrieel grootbedrijf en fabrieksarbeid de meeste publieke aandacht opeisten, werden in Nederland net als elders in Europa overtuigende pogingen ondernomen om ambacht en techniek te verzoenen. Hier gingen commerciële en staathuishoudkundige ideeën over het kleinbedrijf samen met een overtuiging die

men als uiting van de Romantiek zou kunnen aanduiden. Voor Nederland kreeg deze laatste ideologie, die betrekking heeft op ambacht en techniek, nog een specifieke verkaveling volgens de scheidslijnen van de zogenaamde verzuiling.

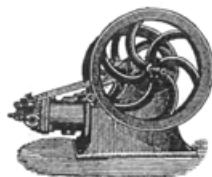
De teloorgang van het Nederlandse kleinbedrijf was al aan het begin van de negentiende eeuw onderwerp van debat. Men wees vooral op de geringe kundigheden van de ambachtsman. Daar vermoedde men een oorzaak voor de sterke concurrentie die de vaderlandse nijverheid ondervond van producenten uit het buitenland: anderen boekten vooruitgang waar het kwaliteit betrof, en Nederland bleef achter. Het publiek reageerde daarop, zo zei men, door een voorkeur uit te spreken voor 'vreemde' waren. In de jaren veertig en vijftig kwam de kwestie van een onbegrijpelijke voorliefde bij consumenten voor niet-Nederlandse artikelen regelmatig ter sprake. De Maatschappij ter bevordering van Nijverheid wijdde er aandacht aan, het was te lezen in artikelen in *De Gids*, het probleem werd in het genootschap Felix Meritis besproken. Fabrikanten klaagden dat het publiek niet vatbaar was voor onomstotelijke bewijzen van de kwaliteit van vaderlands fabrikaat.

Zelfkritiek was er ook, want er werd erkend dat het in Nederland ontbrak aan mannen met een 'goede smaak' en aandacht voor de vooral esthetische kwaliteit van luxeproducten. De oorzaak zocht men in het ontbreken van ambachtsonderwijs om die kwaliteitszin aan te wakkeren. Zowel de fabrikant als de kleine ambachtsman moest leren onderscheiden waarin hun onverkoopbare artikelen afweken van die veelgevraagde Engelse, Franse of Duitse waren. En vervolgens moesten zij leren om zelf dat niveau van werken en afwerken te bereiken. Als er niets werd ondernomen om de kwaliteit van het kleinbedrijf te stimuleren, zouden tienduizenden kleine ondernemers brodeloos worden en zou veel te veel Nederlands geld worden uitgegeven aan buitenlandse producenten.

Pijnlijk duidelijk werd het internationaal kwaliteitsniveau op de Wereldtentoonstellingen. Zoals al in hoofdstuk 1 is gezegd, werden die gelegenheden in sommige kringen te baat genomen om het peil van

TECHNISCH BUREAU DE VOOGT

Amsterdam.



In de zaal.

No. 318. Een gasmotor van 1 P.K. prijs f 866. —
Diverse benodigdheden voor toepassing van gasmotoren.

In de loods voor gasmotoren.

No. 319. Een gasmotor van 6 P.K. prijs f 2046.
No. 320. Een gasmotor van 1 P.K. prijs - 866.

Uitvoerige prospectussen geven alle verdere inlichtingen.

In samenwerking met gasfabrieken brachten technische handelsbureaus en fabrikanten de nieuwe gasmotoren onder de aandacht van het publiek. Op diverse plaatsen in het land werden in de jaren tachtig en negentig aparte Tentoonstellingen van Gastoestellen georganiseerd. Zo waren er achtereenvolgens tentoonstellingen te Middelburg (1884), Dordrecht (1886), 's-Gravenhage (1887), Utrecht (1888) en Leeuwarden (1889). Op deze laatste tentoonstelling stond het technische handelsbureau De Voogt met drie gasmotoren systeem Cycle-motor van de Britse uitvinder Atkinson. De prijzen voor een gasmotor liepen in die jaren uiteen van circa f 900 voor een 1 pk motor tot bijna f 2500 voor een 8 pk machine. De steun die gasfabrieken gaven aan de propaganda rond gasmotoren, is begrijpelijk omdat deze motoren juist overdag belangrijke afnemers zouden zijn van lichtgas, dat doorgaans alleen 's avonds werd verbruikt. De gasfabrieken leverden hun lichtgas overdag aan de eigenaars van motoren tegen een lagere prijs, het zogenaamde 'krachtgas-tarief'.

de Nederlandse cultuur in het algemeen aan te tonen. In alle opzichten was dat lager dan het ooit geweest was.

Ambachtelijk kunnen en terugblikken naar een groots verleden waren rond het midden van de negentiende eeuw op een bijzondere manier verbonden. Naast de verering van moderne techniek en vooruitgang als elementen van (inter)nationale trots groeide de nostalgische aandacht voor de nationale cultuur. Wat betreft het schoonheidsgevoel bij de ambachtsman had Nederland veel verloren sinds de zeventiende eeuw. De vraag was echter welk bestaansrecht de ambachtelijke nijverheid nog had, nu het moderne grootbedrijf zo onstuitbaar in opmars was. Was het tij nog te keren, of zou men een maatschappij tegemoet gaan die door eenvormigheid en massaproducten werd gekenmerkt? De culturele armoede van het fabriekswezen tastte de samenleving tot in haar wortels aan, vreesden sommigen. De arbeider was daar het willoos verlengstuk van de machine en werkte niet voor zijn eigen eer maar voor de winzucht van fabrikanten en aandeelhouders.

Aan het eind van de negentiende eeuw had het thema aan belangstelling niet ingeboet. Integendeel het stond meer dan ooit in de aktualiteit. Hessel Louis Boersma (geb. 1846), directeur van de Haagse ambachtsschool en sterk voorstander van een ambachtelijke manier van produceren, formuleerde het in 1890 zo:

‘Sedert de uitvinding en verbreiding van het stoomwerktuig, sedert de reusachtige vorderingen van de natuurwetenschappen en hare toepassing op de nijverheid, inclusief het handwerk, hebben eensdeels de vele technische hulpmiddelen, waarover men thans beschikt, anderdeels de hieruit voortgevloeide veranderingen in de wijze van arbeiden den handwerksman in eene geheel andere, over het algemeen veel ongunstiger positie gebracht, dan hij vroeger ten opzichte van zijn handwerk innam’.

Maar '...is de mechanische kracht werkelijk in dienst getreden van den handwerksman en bevorderlijk geworden

aan de ontwikkeling zijner zelfstandigheid, dan zien wij een nieuw tijdperk van bloei voor de kleinindustrie en van welstand voor hare beoefenaars tegemoet'.^{149.}

Zowel in Nederland, als in Engeland, Duitsland, Oostenrijk en België ontstond in de tweede helft van de negentiende eeuw een bredere beweging die de ambachtsnijverheid wilde stimuleren.^{150.} Vanaf de jaren zestig schonken ook organisaties als de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen, de Vereeniging tot bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid en de Maatschappij van Nijverheid meer aandacht aan het ambacht, terwijl ook de katholieke zogenaamde gezellenverenigingen teruggrepen op de ambachtelijke produktiewijze.

Voorals Boersma hield zich bij de Maatschappij van Nijverheid bezig met initiatieven op het gebied van versterking van de ambachtsstand. Hij vond dat de ambachtelijke nijverheid een prominentere plaats in de samenleving diende te hebben dan de industriële produktie. Ambachten verpersoonlijkten voor hem het individuele, terwijl de industrie juist het unieke vernietigde. De ambachtsman leverde kwaliteit, terwijl de groot-industrie slechts eenvormigheid produceerde. Hier was immers efficiency en concurrerend vermogen belangrijker, waardoor de arbeid zelf minder waarde werd toebedeeld. Dit gevaar liepen de ambachten echter ook, omdat door arbeidsdeling de kleinschalige nijverheid ook het verantwoordelijkheidsgevoel voor het produkt verloor.

De 'veredeling van het ambacht' was voor hem het antwoord op de sociale kwestie. Hierdoor zouden de arbeid en de arbeider de waarde terugkrijgen die ze verdienden.^{151.} Slechts zó kon gehoor worden gegeven aan de strekking van een strofe uit een lied ter gelegenheid van het honderdjarig bestaan van de Maatschappij van Nijverheid in 1877:

'Daal, O kunst tot uw zuster, de nijverheid, neer,
Om bij 't goede haar 't schoone te leeren!
Brenge 't persoonlijk genie boven 't werktuig in eer,
Leer den geest boven het ijzer waardeeren!'^{152.}

Een nieuwe rol voor de ambachten

Behalve het eigenbelang van de ambachtsman om te kunnen concurreren met de industrie, vonden sommigen ook dat de maatschappij als geheel hierbij belang had. Ambachtslieden maakten deel uit van de maatschappelijke middengroep en vormden hiermee een buffer tussen de sociale bovenlaag en het proletariaat: 'De eigenlijke Nederlandsche burgerstand, de ambachtsstand zit tusschen die groote machten gekneld en leidt een kwijnend leven'.^{153.} Deze gedachte was niet nieuw.

Naast deze maatschappelijke functie verpersoonlijkte de ambachtsman voor velen het ideaalbeeld van de arbeidende mens, omdat de kwaliteit van de arbeid zijn weerklink vond in de kwaliteit van het produkt. Het ambacht werd daarenboven door sommigen als typisch Nederlands gezien in tegenstelling tot het fabriekswezen. F.W. van Eeden schreef bijvoorbeeld in 1888: 'De Nederlandsche Ambachtsstand was echt republikeinsch; het van elders ingevoerd Fabriekswezen is monarchaal. Men houde dit bij alle pogingen tot bevordering van onze nijverheid wel in het oog, en wete alzoo welke toestanden hier natuurlijk, welke hier vreemd zijn'.^{154.} Hij pleitte dan ook voor 'eene hernieuwde ontwikkeling van de oude kracht van het Nederlandsche volk, van den Ambachtsstand, van den stand waarin elk burger vrij en onafhankelijk werken kan en zijn bedrijf innig is verbonden aan zijn huiselijk leven'.^{155.}

Dat de middenstand en het verdwijnen ervan een thema was dat in Nederland (en in ieder geval ook in Duitsland) in geëngageerde kringen omstreeks 1890 speelde, blijkt wel uit de publicatie van een rede van een Duitse econoom over dit onderwerp in het *Sociaal weekblad*. De Duitse staathuishoudkundige Heinrich Herkner (1863-1932) vond de tijdperken waarin een brede middenklasse bestond 'organische, positieve, opbouwende tijdvakken in de geschiedenis der mensheid. Daarin ziet men een gelukkige vereeniging van arbeid en genot, van rechten en plichten, een open oog voor gezonden vooruitgang'.¹⁵⁶ De schrijver was tegen het kunstmatig instandhouden van de middenstand, middels proeven van bekwaamheid of bescherming. Sprekend over Duitsland vroeg hij zich af: 'Zijn wij rijk en krachtig genoeg om ons de weelde eener economische romantiek te veroorloven, om met zoo kostbare middelen een middenstand in 't leven te houden?'¹⁵⁷ Ook zag hij niet alle heil in de ontwikkeling van de kleine krachtwerktuigen:

'Zooals bekend is zijn ook van de zijde der technici pogingen aangewend om de wonden, die de vooruitgang der techniek aan de kleinindustrie heeft toegebracht, te heelen en wel door ook haar te laten deelen in eenige vruchten van dien vooruitgang. De samenstelling van goedkope kleine motors heeft dan ook werkelijk een verwonderlijke vlucht genomen en door de toepassing van zulke motors zal menig klein en halfgroot bedrijf ongetwijfeld beter met de grootindustrie kunnen mededingen. Toch zou ik niet gaarne van de ruimere verbreiding van kleine krachtmachines zulke vérstrekkende verwachtingen koesteren als bijv. Reuleaux¹⁵⁸ heeft gedaan'.¹⁵⁹

Volgens Herkner moest de versterking van de middenstand gestalte krijgen door het verheffen van grote groepen arbeiders uit de grootindustrie tot de-



Het maken van hoepels in de griendstreken van Nederland was in het begin van de 20e eeuw nog grotendeels handwerk, dat voornamelijk in de openlucht gebeurde, zoals hier te Sliedrecht. Het was zwaar werk en geschiedde vrijwel uitsluitend door mannen. Het hoepmaken gebeurde grotendeels buitenshuis, als seizoensarbeid. Lange werkdagen, van 's morgens zes uur tot 's avonds zeven uur, waren de regel.

ze stand. Andere oplossingen die in Nederland werden aangedragen om de middenstand te redden, waren het vormen van coöperaties¹⁶⁰ en de stichting van een eigen politieke partij.¹⁶¹

Het blijft speculeren over de vraag in hoeverre de technische ontwikkelingen op het gebied van kleine krachtwerktuigen vanaf circa 1860 de ideeën ten aanzien van de ambachtsstand mee vorm hebben gegeven. Feit is echter wel dat zij die de verheffing van het ambacht voorstonden, dankbaar gebruik hebben gemaakt van de mogelijkheden die de techniek bood. Behalve door het verhogen van het artistieke peil van de ambachten door vakonderwijs hebben mensen als Boersma omstreeks 1900 getracht de rol van de ambachten in het economisch leven te versterken door het mechaniseren en rationaliseren van de ambachten.

De eerste methode werd bijvoorbeeld beoogd door de in 1898 opgerichte 'Vereniging tot Veredeling van het Ambacht'.¹⁶² De Haagse vereniging van kunstindustriëlen 'Arti et Industriae' had hiertoe het initiatief genomen en in het bijzonder haar katholieke voorzitter, de architect J.J. van Nieukerken. In 1887 al had hij met een rede over het gildewezen gepleit voor een (vrijwillige) proeve van bekwaamheid voor ambachtlieden. Het afnemen van dergelijke proeven moest de voornaamste taak worden van de, na moeizame onderhandelingen met de Maatschappij van Nijverheid ruim tien jaar later gestichte 'Vereniging tot Veredeling van het Ambacht'. De commissie die in het leven werd geroepen voor het instellen van de proeven van bekwaamheid, bestond uit J.F.W. Conrad, oudhoofdinspecteur van de Waterstaat en lid van de Tweede Kamer (voorzitter), P.J. van Houten, lid van het hoofdbestuur van de Maatschappij van Nijverheid (penningmeester) en Boersma (ondervoorzitter) en Van Nieukerken (secretaris).¹⁶³

De geëngageerde schilder Richard Nicolaas Roland Holst (1868-1938) geloofde niet in een 'veredeling van het ambacht', zoals hij liet blijken naar aanleiding van de oprichting van de vereniging:

'De concurrentie heeft den ambachtsman alles afgenomen waarin de vreugde van zijn werk gelegen was; want die vreugde is het volbrengen

van het kunde-eischende; zij heeft hem genoodzaakt tot haast allereerst,
zij heeft hem gemaakt tot een ma-

chine, voorzoover de machine al niet reeds het werk zijner handen doet. [...] Onze kapitalistische samenleving maakt iedere werkelijke herleving van het ambacht onmogelijk, en noch een vereeniging als deze, noch eenige talentvolle artiest-ambachtslieden kunnen tegen de bestaande vernietigende levensvoorwaarden in, hun idealen optrekken.^{164.}

Naar aanleiding van deze kritische noot van Roland Holst ontpopte zich een discussie in het socialistische tijdschrift *De nieuwe tijd* waarin velen zich mengden. De architect en commissielid van de Vereeniging ter veredeling van het ambacht, K. de Bazel, verdedigde de plannen,^{165.} die ook door zijn katholieke collega P.J.H. Cuypers werden verwelkomd. Deze laatste had in 1896 gepleit voor een herinvoering van het gildewezen. De Franse revolutie had weliswaar een aantal misstanden afgeschaft maar tevens 'eene volslagene desorganisatie gebracht in den ambachtsstand door de opheffing der gilden'.^{166.}

J.F. Ankersmit, redakteur van *De Kroniek*, viel Roland Holst bij en introduceerde het begrip handwerk in de pennentwist: 'het verdwijnen van het handwerk [staat] met teruggang van het ambacht gelijk. Het samengesteld werktuig, de machine die de hand vervangt, verdringt aldus de persoonlijke toets door de handwerksman aan het product gegeven. Hoe meer de machine te doen vindt, des te minder de ambachtsman. De prikkel tot de invoering der machine is de zucht naar winst en meer winst. Het middeleeuwsche handwerk kende die zucht nauwelijks.' Het handwerk was gedoemd te verdwijnen en de ontwikkeling der industrie, waar arbeidsdeling en kostenbesparing inherent aan waren, noemde hij 'onbedwingbaar'.^{167.} Een ontwikkeling dus die loodrecht stond op de plannen van Boersma, Cuypers en De Bazel om van de arbeider weer een vakman te maken.

Laatstgenoemden hadden hun hoop - ijdele hoop volgens Ankersmit - gevestigd op een viertal grenzen aan een verdere industriële ontwikkeling. Ten eerste het feit dat de aard van sommige produkten vereiste dat de produktie niet al te ver weg kon plaatshebben. Ook kleinere plaatsen moesten deze goederen op kleine schaal produceren. Ten tweede geloofden zij erin dat de 'individueele behoeften en wenschen der consumenten, waaraan de naar schemata werkende groot-industrie niet zou vermogen te voldoen' het handwerk onontbeerlijk maakte. Ook zouden de 'aesthetische eischen' niet door de 'ziellooze machine' kunnen worden ingewilligd. Evenmin konden machines reparatiewerk uitvoeren.^{168.} Ankersmits conclusie was echter dat er alleen van een veredeling van het ambacht sprake zou kunnen zijn indien 'in stede van ten behoeve der voortbrengers en der leiders van de voortbrenging, ten behoeve der gebruikers geproduceerd wordt'.^{169.} Curieus is dat in beide partijen de ideeën van William Morris - die Roland Holst in 1893 overigens in Londen had ontmoet^{170.} - en de *Arts and Crafts*-beweging kunnen worden teruggevonden. Hadden Roland Holst en Ankersmit dezelfde socialistische denkbeelden als de Engelsman, zij kenden een volkomen afwijkende oplossing voor het probleem van de ontwortelde maatschappij. De remedie die Morris voorschreef voor de kwaal van de gedegenereerde arbeider, namelijk de veredeling van het ambacht, was wel conform de bedoelingen van Boersma en de zijnen; hen was een socialistische wereldvisie echter volkomen vreemd.^{171.}

Engeland en België

In het verlengde van de Romantische techniekkritiek die wij eerder in dit hoofdstuk bespraken, ontstond in Engeland omstreeks 1860 de *Arts and Crafts*-beweging. Zij kan niet los gezien worden van een groeiend verlangen naar de eenvoud van een organische samenleving. De Verlichting met in haar spoor de industrialisatie had de maatschappij politiek, economisch en sociaal opnieuw ingedeeld. Sommigen verlangden terug naar 'de goede oude tijd'. De middeleeuwen, waarin op het gebied van arbeid de gilden de dienst uitmaakten, werd voor hen het nieuwe romantische ideaal. Deze romantici streefden naar een homogene en organische maatschappij met vrije arbeidsvoorwaarden, waaraan een harmonisch en coherent wereldbeeld ten grondslag lag.¹⁷²

William Morris (1834-1896), William Richard Lethaby (1857-1931) en Charles Robert Ashbee (1863-1942) waren belangrijke vertegenwoordigers van de nieuwe beweging in Engeland. Hun vlucht van een geïndustrialiseerde samenleving naar een 'menselijke' maatschappij symboliseerde een andere kijk op arbeid en techniek en schiep een nieuwe stroming in de kunst(nijverheid). Arbeid was voor hen behalve een levensvoorwaarde, een doel op zich. Wel diende er onderscheid tussen verschillende vormen van arbeid te worden gemaakt. De Engelse romantische schrijver en historicus Thomas Carlyle (1795-1881), die sterk door de Duitse romantici was beïnvloed¹⁷³, had nog geschreven: 'all work, even cotton-spinning, is noble; work is alone noble'.

John Ruskin (1819-1900), een andere romantische voorloper van de beweging, onderscheidde al goede en slechte arbeid. Morris ging verder en verdeelde de arbeid in drie typen die hij *a* 'mechanical toil', *b* 'intelligent work' en *c* 'imaginative work' noemde. 'Mechanical toil' was slechts het mechanisch produceren, waarbij winstmaximalisering voor de werkgever het enige doel was. Bij intelligente arbeid daarentegen kwam het individuele van de arbeider

en dus de waarde van de arbeid naar boven. 'Imaginative work' was in zijn visie de hoogste vorm van arbeid, waarbij de individuele schepping van de arbeider tot kunst werd verheven. Met deze laatste vorm van werk was de hoogste graad van civilisatie bereikt.¹⁷⁴

Conform de visies op arbeid ontwikkelden de voorlieden van de *Arts and Crafts*-beweging een visie op techniek en mechanisatie. Augustus Welby Northmore Pugin, een voorloper van de beweging, was nog gematigd negatief. De machine kon in zijn optiek kosten en tijd besparen, waardoor de arbeider meer met het creatieve aspect van zijn werk bezig kon zijn. De machine mocht echter onder geen beding in het artistieke deel van het 'produktieproces' binnendringen.

Ruskin daarentegen stelde zich onverbiddelijk op tegen de machine. Hij maakte een onderscheid tussen drie typen energie: *a* lichaamskracht ('vital'), *b* water- en windkracht ('natural') en *c* kunstmatige energie ('artificial'). Voor hem waren slechts de eerste twee vormen van energie geoorloofd als aandrijving om mechanisch te produceren. Het gebruik van het derde type energie leidde tot aantasting van de zuiverheid van lucht en water en dus tot aantasting van de menselijke gezondheid. Daarenboven veroorzaakte het luiheid en ijdelheid en tastte het de menselijke creativiteit aan. 'Gunpowder and steamhammers are toys of the insane and paralytic', oordeelde hij en machines 'will not enable [people] to live better than they did before (...) No machines will increase the possibilities of life.'¹⁷⁵

William Morris' visie op machines maakte in de jaren zeventig en tachtig een ontwikkeling door van nagenoeg volkomen negatief - de machine als producent van overbodige zaken; machinewerk is onintelligent; de arbeider als slaaf van de machine; de vernietiging van de handwerkstradities - naar een meer gematigde houding. In 1888 was hij van oordeel dat machines de arbeid lichter konden maken en een verbetering van de levenskwaliteit van de arbeiders konden betekenen. De machine kon een zeker nut hebben. Dit nut had ze nu echter niet, omdat ze misbruikt werd door het naar winst strevende kapitalisme, dat haar slechts gebruikte om arbeidsdeling en daarmee kostenbesparing te bewerkstelligen. De machine zelf was niet verkeerd, ze werd slechts verkeerd aangewend. Hoewel hij zijn houding dus matigde, bleef hij zeer sceptisch staan tegenover het gebruik van machines. Machines konden immers geen kunst scheppen, de hoogste trede van arbeid en civilisatie.¹⁷⁶ In 1897 schreef hij dat machines '...gewoonlijk zeer volmaakte werkstukken [waren], verwonderlijk juist ingericht voor het gewilde doel...', maar wel aangewend 'voor de produktie van-onnoemelijke getallen waardelooze prullen'.¹⁷⁷

In het overwegend katholieke België had omstreeks het midden van de vorige eeuw een katholiek *réveil* plaatsgevonden. Een verdieping van de religie gevolgd door de oprichting van een scala van organisaties waren voor conservatieve katholieken de remedie tegen een toenemende verwereldlijking en het opkomend socialisme. Zij wilden terug naar de hiërarchisch geordende maatschappij van het ancien régime. De ideeën van Pugin hadden in België, steviger dan waar ook op het vasteland, ingang gevonden. Hier gingen romantiek, nationalisme en katholiek *réveil* hand in hand. De kunstenaar Jean Baptiste Bethune (1821-1894) introduceerde Pugins kunsthistorische denkbeelden in de Belgische katholiek-ultramontaanse beweging.¹⁷⁸ Ook had hij contact met andere Europese voorlieden van de neogotische beweging, waaronder de Nederlander J. Alberdingk Thijm.

In het licht hiervan moet de oprichting van de Sint-Lucasschool te Gent in 1862 worden gezien. Samen met de Gentse katoenfabrikant Joseph de Hemptinne (1822-1909) en de broeder Marès-Joseph (1838-1914) stond Bethune aan de wieg van het Sint-Lucasonderwijs. Aan de scholen stond een combinatie van het vak-,

kunst- en (katholiek) godsdienstonderwijs centraal. In de rest van de eeuw werden nog tal van Sint-Lucasscholen in België opgericht, waaraan een grote groep architecten, kunstenaars en ambachtslieden een opleiding kregen.¹⁷⁹

Nederland en de Arts and Crafts-beweging

De Nederlandse kunstnijverheidsbeweging was aanvankelijk via België met de ideeën van de *Arts and Crafts*-beweging bekend geraakt. De Belgische kunstenaar Henry van de Velde (1863-1957), de kunstenaarsvereniging Les XX en een aantal avant-gardetijschriften als *l'Art moderne* en *La Société Nouvelle* vervulden hierin een belangrijke rol. In 1894 verscheen *Kunst en Samenleving* van de *Arts and Crafts*-kunstenaar Walter Crane (1845-1915) in een Nederlandse vertaling. Ook van Ruskin en Morris verschenen er, zij het wat later, vertaalde uitgaven. De socialistische periodieken *De Kroniek* en *De Nieuwe Tijd*¹⁸⁰ besteedden vanaf de oprichting (in respectievelijk 1895 en 1896) regelmatig aandacht aan de Engelse beweging en haar voorlieden.¹⁸¹ Opvallend is dat de nogal compromisloze kritiek op machines van de Engelsen door hun geestverwanten op het vasteland niet werd overgenomen. Van de Velde wees erop dat het niet-gebruiken van machines de kunst duur en dus elitair maakte, wat niet strookte met de socialistische ideeën. Henriëtte Roland Holst schreef in 1897/98 over Morris:

‘De machine was voor hem de indringster die met handen van staal en armen van ijzer gewapend alle



De Tilburgse wollenstoffenfabrikant Christiaan Mommers (met hoed), temidden van zijn voorlieden, 1889. De voorlieden zijn voor deze gelegenheid op hun best uitgedost, inclusief horloge met ketting. Waarschijnlijk draagt alleen het kantoorpersoneel schoenen in plaats van klompen. De werkbazen in het bedrijf, op de achterste rij, zijn minder deftig gekleed, maar herkenbaar aan de arbeidsattributen die zij vasthouden, zoals spoel, ruwlat en meetlat. Mommers was zelf opgeklommen van werkmans tot fabrikant. In 1861 was hij met een fabriekje zonder stoomkracht begonnen, dat zich allengs uitbreidde. In 1875 liet hij een stoomweeffabriek oprichten. Hierin waren 100 arbeiders werkzaam, maar Mommers had daarnaast ook nog 50 thuiswerkers in dienst.

persoonlijke vrijheid en schoonheid uit den arbeid verjaagd had en door doodsche eentoonigheid vervangen; hij heeft nooit als grondtoon in de dreunende rytme der machines de mogelijkheid eener hoogere maatschappelijke orde gehoord. Zijn haat tegen de bourgeois-beschaving droeg hij over op de werktuigen die haar schiepen, als een nevel stond die tusschen hem en de voorstelling der toekomst; zij belette hem de voortdurende omwenteling in de productie te voelen als de innerlijke drijfveer van vooruitgang. In dit eene opzicht bereikte hij niet 't hart van het wetenschappelijk socialisme, niet als bij Marx ontsloot de hedendaagsche werkelijkheid hem de toekomst: hij beeldde haar naar zijn eigen voorkeur, niet als idealist, maar als utopist'.^{182.}

Ook F. van der Goes bekritiseerde het gemak waarmee de Engelse kunstenaars-socialisten de weg naar de socialistische heilstaat beoordeelden. Een simpele terugblik naar het verleden van vóór de industriële revolutie was geen kijkje in het paradijs. Het kapitalisme was een voorwaarde voor een betere toekomst. De kapitalist had de machine misbruikt. Aan dit misbruik moest een einde worden gemaakt.

De Vereniging tot Veredeling van het Ambacht, die aan de proefafleggingen intussen haar voornaamste betekenis ontleende, had slechts beperkt succes door het gering blijven van de afgenomen proeven. De rol van de Vereniging in de opwaardering van het ambacht was na 1900 uitgespeeld.^{183.} Juist na de eeuwwisseling zou de tweede methode (de mechanisering van de kleine nijverheid) een extra impuls krijgen. De kleine machines waren beter, goedkoper in aanschaf en goedkoper in

gebruik geworden. Vooral de sterk verbeterde elektrische motoren boden nieuwe mogelijkheden om de ambachten te mechaniseren.

Het waren omstreeks 1900 echter de confessionelen die de voortrekkersrol met betrekking tot de verheffing van de ambachten van de liberale overnamen. Het versterken van de middenstand was hun voornaamste doel. De (katholieke) *Hanzebode* schreef in 1909: 'In menig artikel hebben wij er

reeds voor jaren opgewezen, dat de middenstands-bedrijven door de elektrische beweegkracht weer tot bloei kunnen gebracht worden. De stoom, zoo schreven wij, dreef de menschen naar de fabriek, de elektrische strooming zal ze weer eruit drijven naar de eigen werkplaats.^{184.}

In dit artikel werd verwezen naar Von Hertlings *Naturrecht und Sozialpolitik* uit 1893 (in 1905 in een Nederlandse vertaling uitgekomen met een voorwoord van dr. Nolens), waarin de schrijver op de nieuwe mogelijkheden voor de kleine bedrijven had gewezen. Als voorwaarde voor een succesvolle kleinschalige nijverheid stelde hij '...dat de kleinindustrie zich zoveel mogelijk den vooruitgang der moderne techniek eigen moest maken.' De voortuitgang binnen de electrotechniek maakte een 'decentralisatie' van de industrie mogelijk en dit zou blijken 'het probaatste middel te zijn om een einde te maken aan de maatschappelijke misstanden, die in onzen tijd met de ontwikkeling der industriele productie gepaard gaan. De opeenhoping van arbeiders in enkele centra van industrie zou verminderen, de crises, die door de slingeringen van de wereldmarkt plegen uit te breken, zouden ophouden of ten minste aanmerkelijk beperkt worden, terwijl ieder der kleine bedrijven slechts voor een beperkt en daarom gemakkelijk te overzien marktgebied zou werken, en derhalve zonder moeite rekening zou kunnen houden met de behoeften.'^{185.}

De zuilen en de techniek^{186.}

De techniek-kritiek die aan het eind van de eeuw in protestants-christelijke kring werd verwoord, had wortels in de Réveil-beweging, die reeds voor 1850 vraagtekens had geplaatst bij de richting van het moderniseringsproces. Deze beweging kan worden gezien als de belangrijkste vertegenwoordiger van de Romantiek in Nederland in de eerste helft van de negentiende eeuw. Gezien de lage industrialisatiegraad van het land was het niet verwonderlijk, dat van een Nederlandse Romantische techniek-kritiek nauwelijks sprake was. Isaïc da Costa benaderde met een aantal van zijn gedichten de buitenlandse Romantische techniek-kritici nog het meest. Mensen als Willem de Clercq en andere prominente Réveil-aanhangers waren zeker geen warme pleitbezorgers van het fabriekssysteem maar kunnen toch moeilijk op één lijn gesteld worden met bijvoorbeeld Adam Müller, die in Duitsland een contra-revolutie predikte en honderd jaar terug in de tijd wilde.

In de politiek werd de stem van het Réveil vertolkt door mr. Guillaume Groen van Prinsterer (1801-1876). Vanaf omstreeks 1825 tot aan zijn dood had hij geagiteerd tegen de sociale misstanden die door de groot-industrie werden veroorzaakt.^{187.} Abraham Kuyper was de opvolger van Groen als de voorman van de protestants-christelijke beweging in Nederland.^{188.} Vanaf 1879 werd hij voorzitter van de door hem opgerichte Antirevolutionaire Partij. In een reactie op het opkomend socialisme bood hij een christelijk-sociaal alternatief. Zijn 'socialistische heilstaat' bestond uit een 'van God gewilde gemeenschap, een levend menselijk organisme'.^{189.}

Kuyper is voor ons doel vooral interessant omdat hij veel over techniek heeft geschreven. Zijn opvattingen over technische ontwikkeling veranderden in de loop van zijn leven. Aanvankelijk stond hij bijzonder sceptisch tegenover nieuwe technische verworvenheden. In 1869 schreef hij bijvoorbeeld dat 'een ijzeren stoomwerktuig (...) de rijke schakeering weg [neemt] die weleer aan elk bedrijf, aan elken tak van nijverheid iets bekoorlijks gaf'.^{190.} Later, vanaf de jaren negentig, werd

zijn houding positiever. 'Beschaving, verlichting, ontwikkeling en vooruitgang zijn niet uit den Booze, maar uit God, en van den Booze is alleen de verkeerde, onzedelijke en goddeloze aanwending ervan...' ¹⁹¹.

Deze meer positieve houding valt te verklaren aan de hand van zijn visie op de schepping. De mensheid had de opdracht gekregen de paradijselijke natuur te overheersen. Na de zondeval was hiertoe de hulp van God nodig, die door het verlenen van een 'gemene gratie' het kwaad (de vijandige natuur) temperde. De mens kon nu (en moest nu) met gebruikmaking van hulpmiddelen de natuur beheersen. De mens diende de natuur te vervolmaken of, zoals hij het in 1891 uitdrukte: 'we zijn met onze eigen *menschelijke* natuur in de natuur *om ons* geplaatst, niet om die natuur te laten voor wat ze is, maar met een aandrift en roeping in ons, om door menselijke kunst op die natuur in te werken, haar te veredelen en te volmaken'. ¹⁹² Technische ontwikkeling was voor hem 'het ontdekken en ontwikkelen van de mogelijkheden die God in de Schepping heeft gelegd'. ¹⁹³

De komst van Christus had er bovendien voor gezorgd dat er een particuliere gratie werd geschonken aan de Christenen die het bijgeloof hadden afgezworen. Hierdoor was de voorsprong in technisch opzicht van de Westerse (Christelijke) wereld te verklaren. Deze positieve houding ten aanzien van techniek ging bij Kuyper overigens wel gepaard met een negatieve visie op de geestelijke en maatschappelijke positie van de mens. De mensen werden onafhankelijker, individueler en raakten van God los. Technische ontwikkeling zou door deze negatieve aspecten dan ook niet leiden tot een nieuwe paradijselijke toestand. ¹⁹⁴

Gelovigen, oordeelde de oudere Kuyper, moesten gebruik maken van moderne technieken, omdat het verder ontwikkelen daarvan een goddelijke op-



Veel planmatige aanpak was bij de meeste uitbreidingen van een snelgroeiende fabrieksplaats als Tilburg niet te bespeuren. De enorme vraag naar woonruimte gaf aanleiding tot allerlei speculatiebouw. Investeerders zetten dan in de nabijheid der fabrieken rijen huizen neer, met niet meer dan een voor- en een achtervertrek en een zolder. Uit deze opname uit 1913 van een dergelijke rij arbeiderswoningen aan de Bosscheweg spreekt niet direct een voorbeeldige staat van onderhoud. Een enkele lantaarn is wel voldoende om in deze duisternis licht te brengen. De fabrieksschoorsteen torende hoog boven de daken uit.

dracht was.¹⁹⁵ Zijn volgelingen hebben deze raad ter harte genomen, zo lijkt het. Gereformeerden hebben zich van andere groepen onderscheiden, doordat ze een sterke gedrevenheid toonden om vooruit te komen in de maatschappij, mede door een 'opvallende geneigdheid tot het toepassen van moderne technieken'. Zo gingen gereformeerde boeren sneller over tot landbouwrationalisering (o.a. het gebruik van kunstmest) dan andere orthodox-protestantse boeren.¹⁹⁶

Kuyper's religieuze en politieke achterban waren de bekende 'kleine luyden': boeren, kleine ambachtlieden, winkeliers en een groep arbeiders. In hoeverre zijn aanhangers de positieve ideeën van Kuyper over techniek deelden, is moeilijk vast te stellen. Vast staat dat het geen gemeengoed was onder de orthodox-protestanten. Tegenover de groep gereformeerden die Kuyper volgde en door het gebruik van nieuwe technieken hogerop wilde komen in de maatschappij, stond een aanzienlijke groep orthodox-protestanten, die wars was van de 'moderne wereld' en nieuwe technieken.¹⁹⁷

De katholieke houding tegenover techniek kan circa 1890 als ambivalent worden getypeerd. Het katholieke volksdeel had zich pas in de loop van de vorige eeuw uit een minderheidspositie weten op te werken. Deze emancipatiebeweging van de eigen groep heeft er ongetwijfeld toe geleid, dat andere maatschappelijk problemen aanvankelijk nauwelijks een 'eigen' oplossing kregen. Een uitzondering op deze regel moet gemaakt worden voor Josephus Albertus Alberdingk Thijm (1820-1889), een Amsterdamse katholiek.¹⁹⁸

In Thijm kreeg de Romantiek in Nederland ook een katholiek tintje. Hij was een bewonderaar van de middeleeuwen en de toen bestaande katholieke ideeënwereld, en hij pleitte voor een herwaardering van de gotiek in de bouwkunst.¹⁹⁹ Wat Thijm onder gotiek verstond, wordt duidelijk in een artikel van zijn hand, gepubliceerd in de *Dietsche Warande*, waarvan hij de hoofdredacteur was. Voor ons is een specifieke

zinsnede met name van belang, omdat het behalve zijn kunstopvatting, ook zijn kijk op de moderne produktie verwoordde. Hij verwierp 'alle

eentonigheid, eenvormigheid, fabriekmatig afgietsel van een beperkt en voor plaatselijke behoeften ontworpen voorbeeld.^{200.}

Een jaar eerder al had hij in hetzelfde tijdschrift de predikant Johan Herman Gunning jr. (1829-1905) geciteerd, die in de *Vaderlandsche Letteroefeningen* van 1856 tegen de 'richting des tijds' van leer was getrokken. De tijdgeest die 'uitsluitende belangstelling in het dagelijk-nuttige en tastbare, die ons in hare ontwikkeling eene egoïstische, harde maatschappij belooft, waarin de stelling van Hobbes [...] eene toepassing vindt: "oorlog van allen, tegen allen." Kortom, wij bedoelen die geestelijke industrie, welke de maatschappij naar haren beelde en hare gelijkenis dreigt te vormen - bruikbaar als een fabriekprodukt, maar gevoelloos als eene machine.'

Gunning was overigens 'geenszins zoo kortzichtig en ondankbaar [...] om de industrie zelve, de reusachtige ontwikkelingen der natuurwetenschap en der industriële kunstvaardigheid, met al hare ontelbare weldaden, dien zegen en trots van onzen tijd, hiermede te willen beledigen of miskennen'. Hij ageerde slechts tegen het 'ten troon verheffen der industrie, in hare tegenstelling tegen al wat ideaal en geestelijk is'.^{201.} Hiermee was Thijm het 'op zoo veele punten en in zulke mate eens'^{202.} dat hij een gedeelte van het artikel in zijn eigen tijdschrift overnam.

Was Alberdingk Thijm aanvankelijk een van de weinige katholieken die een uitgesproken mening verwoordde over het moderniseringsproces, tegen het einde van de eeuw veranderde dit. De 'sociale quaestie' en alles wat daarmee samenhang werd toen ook een katholieke kwestie. Technische verworvenheden als de trein, het stoomschip, de telegraaf of de ballonvaart werden positief beoordeeld. De clerus was echter wars van de industriële produktiewijze. De arbeidsverhoudingen in de fabrieken stonden ver af van het ideaalbeeld dat ondernemers hun bedrijf moesten besturen als de vaders van een gezin, waarin de arbeiders de kinderen vertegenwoordigden.

'Een menschlievend arbeidgever rekent de arbeider als in zekeren zin behorende tot zijn huisgezin, als zijne huisgenoten,' schreef de Castricumse pastoor en voormalig docent op het kleinseminarie te Hageveld, H.J.H. Russcheblatt, in het tijdschrift *De Katholiek*. Deze houding was bij ondernemers echter vaak ver te zoeken. 'Stellen wij nu, (...) in plaats van den heidensche slavenhouder een fabrikant, een groothandelaar, een arbeidgever in het algemeen, en in plaats van den slaaf van vroegere tijden, den werkman of arbeider uit onze groote steden of in groote industriële ondernemingen bezig. Niemand zal deze vergelijking kunnen misbillijken: of wordt niet dikwijls, en te regt, in onzen tijd gesproken van de moderne slaven des kapitaals, der industrie?' In de fabriek had arbeid geen hoger doel, zoals in de ambachtsnijverheid waar het werk de werkman 'geestelijk vervolmaakte'. Nee, in fabrieken was de arbeider volkomen beroofd van dit geestelijk element dat aan de arbeid kleefde. Slechts de rust van de zondag 'verheft zijn geest boven het gewone machinewerk en hij gevoelt zich wederom mensch, redelijk wezen'. De verhouding tussen patroon en arbeider in moderne fabrieken, werd bovendien als onchristelijk gezien.^{203.}

De 'zelfzucht' van 'onzen tijd' was volgens de schrijver de hoofdzonde op sociaal gebied. Hierdoor werden de arbeiders 'gedwongen (...) hunne krachten en hun zweet als koopwaar voor een spotprijs te verhuren of te verkoopen, als zij met hun huisgezin niet dak- en broodeloos willen worden'. Om de sociale kwestie op te lossen werden zowel van de arbeider als de werkgever inspanningen gevraagd. De arbeider diende trouw te zijn en 'zijn meester niet in het minste willen tekort doen, den meester aan wien hij verbonden is niet alleen door den pligt der dankbaarheid, daar deze hem het werk geeft en zóó in zijn onderhoud helpt voorzien, maar ook

door den eisch der regtvaardigheid, dewijl hij het geldelijk loon ontvangt voor arbeid en afgedaan werk'. Dit loon diende voldoende te zijn opdat de arbeider zijn gezin kon onderhouden, zodat zijn vrouw en kinderen niet hoefden mee te werken; 'vooral is het gezegde van volle toepassing op de getrouwde vrouw. Deze is eigenlijk geen vrouw meer, als zij haar bijzonder beroep, het huishouden, niet bezorgt'. Ook jegens de gezondheid van de arbeider had de werkgever plichten. Al met al moest de arbeider '...uit zijne verlaging opgeheven worden en leeren begrijpen dat hij mensch, geen machine, dat hij redelijk wezen, geen lastdragend dier is. In den tegenwoordigen maatschappelijke toestand is hij diep gezonken, en wie hem het bijna uitgedoofde bewustzijn van zijne menschelijke waardigheid poogt terug te geven, is voor hem een reddende engel en behartigt op de beste wijze ook zijn maatschappelijk bestaan (...) Daarom eerst de arbeider volgens Gods leer en openbaring tot denkend mensch, vooral tot praktisch christen vormen, en dan op die beginselen voortbouwen - daarin ligt de oplossing der quaestie.'

De ambachtelijke kleinbedrijven dreigden door de grootschalige industrie te worden weggeconcurrerd. Niet alleen verdween hierdoor de natuurlijke relatie in de onderneming tussen patroon en arbeider maar ook de maatschappij zou zo een noodzakelijk element verliezen: de middengroep. De profetie van de socialisten leek uit te komen: een polarisatie in de maatschappij met de bezitters aan de ene en de bezitlozen aan de andere kant. De in Nederland in 1868 voor het eerst opgerichte katholieke gezellenverenigingen wilde beide ongewenste

effecten van de groot-industrie bestrijden. Deze corporaties, met Jozef als beschermheilige, waren in 1846 in Duitsland ontstaan door toedoen van de priester Adolf Kolping. Ze hadden het doel 'de gelovige arbeiders op te nemen in een voorstellings-wereld, die geheel buiten en tegenover de harde werkelijkheid van de industrialiserende samenleving stond en hen daardoor voor de invloed van die wereld ongevoelig te maken'. Verder wilde men 'de ambachtsstand in zijn strijd tegen de grote industrie (steunen), vooral door middel van vakopleiding en het aankweken van een weerbare, zelfbewuste mentaliteit'.²⁰⁴ Door de arbeider zo van de grote boze wereld af te schermen, werd getracht de nadelige invloeden van de modernisering te beperken.

Belangrijk en in zekere zin ook een keerpunt in de visie van het katholieke volksdeel op technische ontwikkeling aan het einde van de eeuw waren twee stromingen binnen het katholicisme, die in de vorm van encyclieken een grote betekenis kregen. In 1879 verscheen de encycliek *Aeterni Patris* van paus Leo XIII. Hierin stipuleerde hij dat verkeerde opvattingen maatschappelijke misstanden veroorzaakten. De goede opvattingen nu waren volgens de paus de ideeën van Thomas van Aquino en hij beijverde zich dan ook om deze tot gemeengoed in de katholieke kerk te maken. Het thomisme, zoals de stroming zou worden genoemd, groeide door toedoen van Leo XIII uit tot een belangrijke richting binnen de katholieke kerk. Het thomisme is voor ons van belang omdat het techniek en technische ontwikkeling positief beoordeelde. De Schepper zelf was immers een ambachtsman en daarmee het begin van de technische ontwikkeling. Het verstand, dat een afspiegeling was van Gods intelligentie, gaf de mens het vermogen tot creëren. De mens moest met behulp van zijn gekregen verstand werken en produceren. Nieuwe technieken en gerationaliseerde arbeidsmethoden waren niet alleen acceptabel maar bovenal gewenst.²⁰⁵

De andere stroming die aan het einde van de vorige eeuw binnen de katholieke kerk in Nederland aan betekenis won, kan als sociaal-katholicisme worden getypeerd. De angst dat grote groepen katholieke arbeiders zich tot het socialisme zouden bekeren, noodzaakte de katholieke top zich een mening over de sociale kwestie te vormen. Deze opvattingen werden verwoord in de encycliek *Rerum Novarum* uit 1891. Paus Leo XIII maakte hierin duidelijk dat de sociale kwestie een katholiek antwoord nodig had. Het moderniseringsproces kon en behoefde niet gestopt te worden, maar het moest in goede, katholieke banen geleid worden. Sociale ongelijkheid was een natuurlijk gegeven maar de excessen moesten worden bestreden. De overheid had hierin een taak door wettelijke maatregelen te treffen die de arbeiders beschermden. De arbeiders zelf konden hun positie verbeteren door het vormen van vakverenigingen.

Beide stromingen - thomisme en sociaal-katholicisme - waren niet nieuw maar namen in Nederland door een combinatie van factoren pas in de jaren tachtig aan betekenis toe.²⁰⁶ De overwinning van de confessionelen in de schoolstrijd in 1889 was een belangrijk breekpunt en bood ruimte voor de aanpak van andere maatschappelijke problemen. Kenmerkend is bijvoorbeeld het feit dat naast priesters katholieke wetenschappers vaker de inhoud gingen bepalen van katholieke opiniebladen als *Studiën* en *De Katholiek*. De pauselijke brieven uit 1879 en 1891 vormden in dit proces van heroriëntering de rol van katalysator. In het laatste decennium van de negentiende eeuw waren beide stromingen ook in Nederland toonaangevend binnen de katholieke kerk ten aanzien van de maatschappelijke betekenis van techniek en arbeid.

De visie die vooraanstaande socialisten ten aanzien van technische ontwikkeling ten toon spreidden, was evenmin negatief. Niet de machine bezorgde de arbeiders immers een zwaar leven, maar de kapitalist. Het kapitalisme had de technische ontwikkeling echter misbruikt.²⁰⁷ De arbeiders zouden zich op den duur de machinerie gaan toeëigenen, waardoor de negatieve gevolgen van de technische ontwikkeling tot het verleden gingen behoren.²⁰⁸

Als geen ander ontwikkelde Karl Marx in de negentiende eeuw een filosofie over technische ontwikkeling. In 1898 verscheen er in *De Nieuwe Tijd* een Nederlandse vertaling van de hand van J.F. Ankersmit van Karl Kautsky's en Eduard Bernsteins populaire bewerking van Marx' *Das Kapital*. Veel aandacht werd besteed aan de opvattingen van Marx over technische ontwikkeling en de betekenis van mechanisatie.

Das Kapital citerend schreef Kautsky 'Alle ontwikkelde machinerie bestaat uit drie geheel verschillende deelen: de bewegingsmachine, het overbrengingsmechanisme, eindelijk de werktuigmachine of arbeidsmachine'.²⁰⁹ De industriële revolutie was in de achttiende eeuw van start gegaan met de ontwikkeling van de werktuigmachines. 'Om deze volkomen te benuttigen was een krachtiger, regelmatigere werkende drijfkracht noodig dan de tot dusver voorhandene. De mens is een zeer onvolkomen werktuig voor ononderbroken en gelijkvormige beweging en bovendien te zwak.' Hierdoor werden bewegings- en overbrengingsmachines ontwikkeld en verbeterd. Kosten- en tijdsbesparing, schaalvergroting, aanwending van ander materiaal en de toenemende vervlechting van diverse industrietakken, deden het handwerk langzamerhand verdwijnen. Voor de arbeider had dit afhankelijkheid tot gevolg. 'In de manufactuur was de arbeidsdeling nog voor-



Met name in de grotere plaatsen van het land kwam in de tweede helft van de negentiende eeuw door particulier initiatief, soms ondersteund van gemeentewege, de zorg voor de huisvesting der arbeiders op. Dit gebeurde meestal in de vorm van woningcorporaties, gevormd uit leden der burgerij die door hun financiële inzet de bouw van goede arbeiderswoningen mogelijk maakten, zoals hier te Leiden, in 1895. Deze naar de toenmalige maatstaven riante woningen staan nog steeds aan de Herenstraat.

namelijk subjectief, elk afzonderlijk proces was aangepast aan de persoon van den arbeider; in het machinestelsel bezit de groote industrie een volkomen objectief voortbrengings-organisme, dat als afgerond geheel tegenover den arbeider komt te staan en waaraan deze zich dus heeft aan te passen. De samenwerking, het verdringen van de afzonderlijkstaande arbeider door den in-een-geheel sluitende, is niet meer toevallig, doch een door de aard van het arbeidsmiddel voorgeschreven technische noodzaak.²¹⁰

De machine, die door Marx in wezen 'het geweldige middel tot vervanging van arbeid en arbeiders werd genoemd', werd echter 'een middel om het aantal der loonarbeiders te vermeerderen door alle leden van het arbeidersgezin, zonder onderscheid van geslacht en ouderdom, in te lijven onder de onmiddellijke heerschappij van het kapitaal (...) Vrouwen en kinderarbeid was het eerste woord van de kapitalistische aanwending der machinerie!'²¹¹. Stond in de manufactuur het werktuig nog de arbeider ten dienste, in de fabriek diende de arbeider de machine. Hij werd een 'levend aanhangsel' van een onafhankelijk van hem bestaan dood mechanisme.

De Nederlandse socialistische opvattingen over techniek weken niet af van de toenmalige leidende opinie binnen het marxisme. Domela Nieuwenhuis bijvoorbeeld vond dat de zegen die de machinerie voor de arbeider had kunnen zijn, in de handen van de kapitalist een vloek was geworden. In *Recht voor allen* van 1894 werd dan ook de oproep gedaan: 'werklieden, strijdt niet tegen de machines, maar tegen de bezitters van de machines'. De strijd tegen machinerie, zoals van de Rotterdamse havenarbeiders tegen nieuwe graanelevatoren, werd door vooraanstaande socialistena als Gorter en Nieuwenhuis als onjuist beoordeeld. De machine was niet de vijand maar de kapitalist.

Voor de gevolgen van de toepassing van nieuwe technieken voor de kwaliteit van de arbeid waren de socialistena niet blind. Kautsky kritiseerde bijvoorbeeld Proudhon, die de machine zag als 'een protest van de genius der industrie tegen den verbrokkelden en menschenmoordende arbeid'. Kautsky oordeelde dat voor de arbeider de 'hulpeloze afhankelijkheid van het fabrieksgeheel' alleen maar was toegenomen; 'Zijn arbeid wordt van allen geestelijken inhoud beroofd en is nog slechts een mechanisch, zenuwverwoestend afjakkeren.' Daarbij kwam nog dat de machinerie in handen van de kapitalist een 'opvoedende werking' had, omdat de aanwending van machines een verregaande discipline op de werkplek vereiste. De arbeider werd onderworpen aan een fabrieksreglement dat was opgesteld onder een 'absolute alleenheerschappij van den ondernemer.'²¹²

De vraag naar de kwaliteit van de arbeid in een socialistische samenleving, als de alleenheerschappij van de ondernemer dus was afgeschaft, stond onder de Nederlandse socialistena niet ter discussie. Nadelen voor het werk van de arbeider, zoals afstomping, een vervreemdende werking door arbeidsdeling en dergelijke, werd niet door de nieuwe technieken veroorzaakt maar door de kapitalistische *toepassing* van de technieken. Henriëtte Roland Holst verweet William Morris bijvoorbeeld dat hij geen positieve grondtoon in het dreunen van de machines hoorde.²¹³ Als het kapitalisme maar eenmaal was afgeschaft, zouden de zegeningen van de techniek ook de arbeiders ten deel vallen. De anarchist Kropotkin zag al omstreeks 1890 dat de machine hier en daar bevrijdend voor de arbeider ging werken. Er waren al fabrieken aan te wijzen, die voortreffelijk waren ingericht; geen lawaai- en stankoverlast, zuiver en licht, zodat het een genoegen moest zijn, daar te mogen werken (zij het niet langer dan vier uur daags en slechts als de arbeidstaken rouleerden).

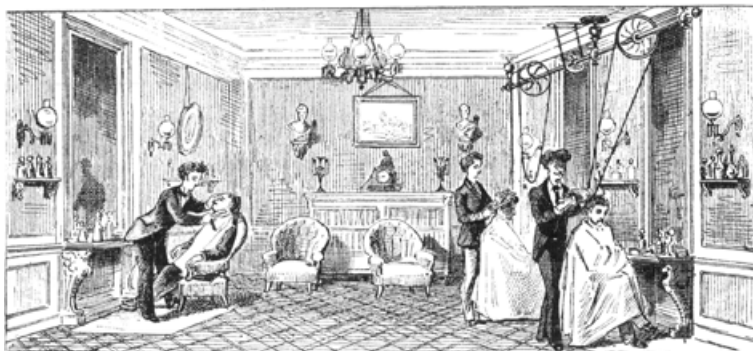
Overigens voorzag hij nog een opmerkelijke verbetering: de machine zou ook driekwart van de taken van de huisvrouw gaan overnemen.²¹⁴

Nederlandse socialisten als Van der Goes en Wibaut waren minder optimistisch. In 1911 nog bespraken zij het proefschrift van de Delftse ingenieur Theo van der Waerden. Deze had cijfermatig de socialistische visie onderbouwd dat de arbeider in de meeste grote industrieën steeds minder geschoold behoefde te zijn.²¹⁵ Van der Goes²¹⁶ en Wibaut²¹⁷ verweten de schrijver te weinig oog te hebben voor het achterliggende systeem van arbeidsdeling en mechanisatie: het kapitalisme. Hierin school de wortel van al het kwaad; was dit eenmaal overwonnen, dan konden utopieën als van Kropotkin werkelijkheid worden.

Techniek niet ter discussie

Nog voordat zich ingrijpende technische veranderingen hadden voltrokken, werd er in Nederland gediscussieerd over de maatschappelijke aspecten van de industriële revolutie. De ontwikkelingen in Engeland aan het begin van de negentiende eeuw wierpen hun schaduw vooruit. De toestand waarin het Engelse proletariaat was beland, vormde een schrikbeeld en leidde tot een academisch debat en een beginnend bewustzijn dat lichtvaardig enthousiasme over mechanisatie bestreed. Het debat in Nederland zou voortdurend beïnvloed worden door het buitenland. Engeland, België, Duitsland en andere landen vormden niet alleen een reservoir van technische kennis en nieuwe technieken, maar ook een schouwspel van wat er in de omwenteling mis kon gaan, een bron van inspiratie voor het formuleren van nieuwe ideologieën en een leerschool om via wetgeving en andere maatregelen ontwrichting te voorkomen.

J. Smit, Coiffeur, firma Ferminet,
LUTTEKESTRAAT ZWOLLE.



Ook in de dienstverlening (zoals bij deze coiffeur) deed het mechanisch krachtbedrijf in de tweede helft van de negentiende eeuw zijn intrede. Stoominstallaties waren echter voor dit soort ondernemingen veelal bezwaarlijk en te kostbaar vanwege het voortdurende toezicht op ketel en machine. De verbrandingsmotor (in eerste instantie de gasmotor) bracht hiervoor een oplossing.

Het is opmerkelijk hoe men de techniek geïsoleerd beschouwde van haar maatschappelijke context. Zij kreeg daardoor een onproblematisch en deterministisch karakter. Doorgaans klom het ontzag voor het menselijk vernuft in de publicaties door en werd gewezen op de onvermijdelijkheid van de technische ontwikkeling. De techniek zelf stond nauwelijks ter discussie. De kritiek richtte zich op de wijze waarop de techniek door ondernemers werd ingezet, op de grootschalige produktiewijze en op het fabriekswezen. Het debat zou uiteindelijk onder de noemer 'sociale quaestie' gevoerd worden.

Het debat had na 1850 een meer gestructureerd karakter. Voorheen lieten intellectuelen zich incidenteel uit over de techniek in relatie tot de sociale toestand. Daarna kreeg het debat zijn vorm in verenigingen en tijdschriften. Aan het eind van de negentiende eeuw hadden de belangrijke maatschappelijke stromingen in Nederland een visie ontwikkeld over de moderne techniek.

Een anti-technische stroming heeft Nederland niet gekend, laat staan het voeren van harde acties zoals die van de Luddieten. Dat betekent niet dat er geen effect uitging van het debat. Het stimuleerde in het geval van de Twentse textiel-nijverheid de Nederlandsche Handel-Maatschappij aanwijsbaar tot het opzetten van een handmatige productie in de jaren dertig. Later zouden wettelijke maatregelen genomen worden onder meer op het gebied van veiligheid en gezondheid van de arbeider. Een technische ontwikkeling werd unaniem met veel enthousiasme ontvangen en wel die van het kleine krachtwerktuig. Daarmee lagen er weer nieuwe mogelijkheden voor ambacht en kleinbedrijf, waarvan de bevordering door velen gewenst werd. Er was echter geen sprake van een gerichte sturing van de technische ontwikkeling. Het kleine krachtwerktuig kwam veeleer als een geschenk uit de technische hemel vallen.

M.S.C. BAKKER EN E.A.M. BERKERS

Eindnoten:

1. M.J. van Lieburg, *Het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam 1769-1984. Een bibliografisch en documenterend overzicht* (Amsterdam 1985), 63-64. Er kwamen geen antwoorden binnen en de vraag werd in 1812 ingetrokken.
2. E.J. Evans, *The forging of the modern state. Early industrial Britain 1783-1870* (London/New York 1983), 160-162.
3. M.I. Thomis, *The Luddites. Machine-breaking in regency England* (Newton Abbot 1970), 13.
4. Thomis, *The Luddites*, 17.
5. R.P. Sieferle, *Fortschrittsfeinde? Opposition gegen Technik und Industrie von der Romantik bis zur Gegenwart* (München 1984), 75.
6. De zogenaamde 'Swing Riots'.
7. Geciteerd in: M.I. Thomis, *Responses to industrialisation. The British experience 1780-1850* (Newton Abbot 1976), 117.
8. A. Chandler, *A dream of order. The medieval ideal in nineteenth-century English Literature* (Londen 1971), 132.
9. Thomis, *Responses to industrialization*, 15-16 en 24.
10. Sieferle, *Fortschrittsfeinde?*, 119-120.
11. B.H. Scholl, *Bijdragen tot de geschiedenis der Gentse arbeidersbeweging*, I (Brussel 1959), 70.
12. In een rondschrijven werden de lakenscheerders opgeroepen zich op 24 februari om negen uur 's avonds te verzamelen om een machine te gaan vernielen. De aanwezigheid van de marechaussee te Verviers en Theux verhinderde de voornemens. Zij konden echter niet verhinderen dat de Vervierse lakenfabrikant Poulet, die het voornemen had zo'n machine te installeren, enkele dagen later een dreigbrief kreeg; J. Mac Lean, 'Arbeidsconflicten in de periode 1813-1872. Gegevens uit het Kabinet des Konings', in: *Tijdschrift voor sociale geschiedenis* (1979), 293-294.
13. T. Wagemakers, 'Een moderne textiel fabriek omstreeks 1830. Een industrieel-archeologische reconstructie', in: *De Lindeboom* 4 (1982), 91-93.
14. H. Blink, 'Studiën over Noord-Brabant', in: *Vragen van den dag* 15 (1900), 764. Zie echter ook: H.A. Muntjewerff, *De spil waar alles om draaide. Opkomst, bloei en neergang van de Tilburgse familie-onderneming Wolspinnerij Pieter van Dooren, 1825-1975* (Tilburg 1993), 100-101.
15. W.J. van Exel, 'Textielarbeiders tegen mechanisering. Een machineoproer in Geldrop in 1833', in: *Heemkronijk* 23 (1984), 48-63.
16. R. Duvekot, 'Het ongewone geluid van de fabrieksbel. De overgang van huisnijverheid naar fabriekmatige produktie in Veenendaal (1800-1915)', in: *Textielhistorische bijdragen* 29 (1989), 49.
17. A. Doedens (red.), *Autoriteit en strijd. Elf bijdragen tot de geschiedenis van collectief verzet in de Nederlanden, met name in de eerste helft van de negentiende eeuw* (Amsterdam 1981), 187.
18. Doedens, *Autoriteit en strijd*, 193.
19. *Algemeen Handelsblad*, d.d. 13-4-1848.
20. O. de Wit, 'Papier', in: Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890*, deel II (Zutphen 1993), 207-208.
21. F. van Waarden, 'Techniek en arbeid in de Twentse katoenspinnerijen van de oudheid tot heden', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek* 1 (1984),.
22. Voor deze paragraaf zijn de volgende tijdschriften doorgenomen:
Magazijn voor het armen-wezen (1817-1822);
De Nederlandsche Hermes (1826-1829);
De Recensent, ook der recensenten (1806-1840);
De Star (1819-);
Tijdschrift van de Maatschappij ter bevordering van Nijverheid (1833-1845);
Vaderlandsche Letteroefeningen (1814-1840).
23. 'Het kunstmatige fabriek- en trafiekwezen, van de staaten zedekundige zijde beschouwd', in: *Vaderlandsche letteroefeningen* (1818), dl.2, 363-365.
24. 'Het kunstmatige fabriek- en trafiekwezen', 365.
25. 'Het kunstmatige fabriek- en trafiekwezen', 366.
26. 'Het kunstmatige fabriek- en trafiekwezen', 367.
27. 'Het kunstmatige fabriek- en trafiekwezen', 368.
28. Ook voor het eerst verschenen in 1817.
29. Volledige titel: J.B. Say, *Traité d'économie politique, ou simple exposition de la manière dont se forment se distribuent et se consomment les richesses* (Parijs 1814²). Hiervan werd het zevende hoofdstuk van het eerste deel vertaald in het *Magazijn van het armen-wezen* weergegeven.
30. (N.), 'Over het gebruik (of de vermeerdering) der werktuigen (machines) in de fabrieken', *Magazijn voor het armen-wezen, in het koninkrijk der Nederlanden* 1 (1817), 160-161.
31. 'Over het gebruik der werktuigen', 164.
32. 'Over het gebruik der werktuigen', 166.

33. 'Over het gebruik der werktuigen', 166.
34. 'Over het gebruik der werktuigen', 167,
35. Verg. Boing, die in 1803 had verkondigd: 'Er zijn slechts weinigen, welke hunne bekrompen of armoedigen toestand niet aan zich zelve te wijten hebben.'; D. Boing, 'Schets van den voor- en naadeeligen invloed van het gedrag des werkmans op den bloei of het verval der Fabrieken, Trafijken, Handwerken', *Verhandelingen uitgegeven door de Bataafsche Maatschappij tot nut van 't algemeen* 10 (1803), 20.
36. Van Vollenhoven in Magazijn voor het armen-wezen (1817), in: A.C.J. de Vrankrijker, *Een groeiende gedachte. De ontwikkeling der meningen over de sociale kwestie in de 19e eeuw in Nederland* (Assen 1959),.
37. D.F. van Alphen, 'Iets over de armoede en het gebrek aan arbeid, in betrekking tot staatshuishoudkunde en staatkunde' *Magazijn voor het Armen-Wezen in het Koninkrijk der Nederlanden* 4 (1820), 51.
38. Van Alphen, 'Iets over de armoede', 59.
39. Van Alphen, 'Iets over de armoede', 27.
40. R. S[cherenberg], 'Eenige aanmerkingen op het: iets over de armoede enz.', *Magazijn voor het armenwezen in het Koninkrijk der Nederlanden* 4 (1820), 207-267. Zie over Scherenberg: P.D. 't Hart, 'Een armenfabriek in Utrecht', *Spiegel Historiae* 8 (1973), 558-564.
41. Scherenberg, 'Eenige aanmerkingen', 218-219.
42. Scherenberg, 'Eenige aanmerkingen', 258.
43. Scherenberg, 'Eenige aanmerkingen', 260.
44. Scherenberg, 'Eenige aanmerkingen', 210.
45. Scherenberg, 'Eenige aanmerkingen', 215.
46. Scherenberg, 'Eenige aanmerkingen', 222.
47. Gepubliceerd in: *Vaderlandsche letteroefeningen* (1817), dl. 2 (mengelwerk).
48. *Nieuw Nederlandsch biographisch woordenboek*, dl. IV, 1263-1266.
49. D.J. van Lennep, 'Verhandeling over de maatregelen der ouden omtrent de armoede, en de opmerking, die dezelve verdienen in onzen tijd', *Vaderlandsche letteroefeningen* (1817) dl.2, 58.
50. Van Lennep, 'Over de maatregelen der ouden', 59.
51. Van Lennep, Over de maatregelen der ouden, 59.
52. G.K. van Hogendorp, *Bijdragen tot de huishouding van staat in het koninkrijk der Nederlanden, verzameld ten dienste der Staten Generaal*, dl. 2 ('s-Gravenhage 1818), 119.
53. De Vrankrijker, *Een groeiende gedachte*, 37.
54. Van Hogendorp, *Bijdragen*, 43-44.
55. *Handelingen Staten Generaal* (1818/19), II, 334-335.
56. T.J. Boschloo, *De productiemaatschappij. Liberalisme, economische wetenschap en het vraagstuk der armoede in Nederland 1800-1875* (Hilversum 1989), 36 en 81-85.
57. J.G. de Bruijn, *Inventaris van de prijsvragen uitgeschreven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, 1753-1917* (Groningen 1977), 145-146.
58. H.W. Tydeman, 'Verhandeling over de vraag: welke zijn de grenzen van het nut en van de schade, welke door het gebruik van werktuigen in de fabrieken van ons vaderland, in de plaats van menschen handen, voor den staat in het algemeen worden aangebracht, en in hoeverre is het over zulksch te wenschen, dat het openbaar bestuur het in gebruik brengen van die werktuigen of aanmoedige of beperke?', *Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche maatschappij der Wetenschappen*, dl. 10, 1e stuk (Haarlem 1820), 19.
59. *Ibidem*, 21.
60. *Ibidem*, 24-25.
61. *Ibidem*, 26-27.
62. *Ibidem*, 28.
63. *Ibidem*, 29.
64. *Ibidem*, 30.
65. *Englands Industrie und die mechanischen Erfindungen sind das Verderben des festen Landes* (St. Gallen 1817).
66. Tydeman, 'Welke zijn de grenzen van het nut?', 31-32.
67. *Ibidem*, 49.
68. H.W. Tydeman, 'Eenige aanmerkingen op de bovenstaande aanmerkingen van de heer R.S.', in: *Magazijn voor het armen-wezen in het koninkrijk der Nederlanden* 4 (1820), 268-276; Geciteerd in: H.F.J.M. van den Eerenbeemt, 'Armoede in de "gedrukte" optiek van de sociale bovenlaag in Nederland, 1750-1850', *Tijdschrift voor geschiedenis* 88 (1975), 490.
69. Tydeman, 'Welke zijn de grenzen van het nut?'.
70. Onder de titel 'Over werktuigen en fabrieken' stond een artikel van een onbekende auteur in *De recensent, ook der recensenten* van 1828. De schrijver vond 'eene regering, welke, uit vrees voor de broedeloosheid van een gedeelte harer onderdanen, de invoering van fabrieksmachines hinderpalen in den weg stelt of dezelve geheel wil verbieden, zou niet alleen haar oogmerk geheel verijdelen, maar ook het kwaad verergeren'. Fabriekmatige produktie leverde immers

meer, betere en goedkopere producten op en aangezien het buitenland een industriële produktiewijze niet verboden kon worden, zouden onze handwerksproducten weggeconcurrereerd worden. Aan het gebrek aan 'nuttige werktuigen' was het dan ook toe te schrijven 'dat de Deutsche fabrieken in zoo menigvuldige takken van menschelijken arbeid met de Engelsche niet kunnen wedijveren. Het is wel niet te ontkennen, dat door derzelve invoering, vele met de voortbrengselen van nijverheid werkzame arbeiders broodeloos zullen worden, en, bij ontbrekende gelegenheid tot andere verdiensten, in verlegenheid geraken moeten; maar dit kwaad kan slechts voorbijgaande zijn, en wordt uit de voordeelen, welke de natiën daaruit trekken, verre overtroffen.' ('Over werktuigen en fabrieken', 440-442.)

G. Wttewaal was een fel tegenstander van overheidsingrijpen in de economie. In 1833 had hij al betoogd 'den handel van alle banden te ontslaan' en 'geene tak van nijverheid te belasten, te hinderen, te plagen.' Een jaar later betoogde hij omtrent de invoering van machines 'alles zijnen natuurlijke weg te laten volgen, en dus die invoering noch te belemmeren, noch te bevorderen.' Hoewel een overheidspolitiek die stuurde naar een fabriekmatige produktie ook niet gewenst was, was een belemmering in die richting volstrekt uit den boze. Onze internationale concurrentiepositie mocht niet aagetast worden. Hij erkende weliswaar dat door de invoering van machines arbeiders 'buiten werk geraken en dien tengevolge tot armoede vervallen', maar de regering diende 'voor het belang van *alle* ingezetenen te zorgen.' Dat belang was volgens hem een bloeiend fabriekswezen. De ondernemer moest volledig vrij zijn: 'het zou onbillijk zijn hem te willen dwingen, werklieden in dienst te houden (...) alleenlijk om reden, dat die lieden anders niet zouden kunnen bestaan.' Het zou trouwens allemaal niet zo'n vaart lopen omdat de invoering van machines in Nederland zeer geleidelijk zou gaan. De machines vergden nieuwe kennis en waren kostbaar zodat niet iedereen plotseling van produktieproces zou verwisselen: 'de meer bejaarde lieden zullen de zaak wat tegenhouden, de jongere zullen dezelve bevorderen.' (G. Wttewaal, 'Over de steeds toenemende armoede in het Koninkrijk der Nederlanden', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* 1 (1833), 543; G. Wttewaal, 'Over de geschikteste middelen ter bevordering van den bloei der fabrieken', *Tijdschrift ter bevordering van nijverheid* 2 (1834), 291-293.)

Hoewel zeker niet afkerig van machines - 'met behulp der machines (wordt) het nationaal inkomen vergroot' - zag J.R. Thorbecke in 1830, toen hoogleraar in Gent, wel bepaalde nadelen aan de machinale produktie. Fabrieksproducten waren weliswaar goedkoper en vaak beter (!) dan de handmatig gefabriceerde goederen, maar wogen deze voordelen wel op tegen de sociale ellende waarin de arbeiders zich bevonden? De machinale arbeid was immers 'doodelijk voor de ontwikkeling van geest en ligchaam' van de arbeider en deze werd 'van alle zelfstandigheid beroofd'. Ook hij vreesde het afbrokkelen van de middenklasse: 'de hervorming, welke de nijverheid door de invoering der machines ondergaat, brengt het vermogen in handen van weinigen.' De maatschappelijke orde werd in gevaar gebracht, doordat 'de hoofden van de fabriekstaat' de economisch machtelozen aan zich onderwierpen. Fabrieken waren gevoeliger voor schommelingen in de verkoopmogelijkheden van hun produkten en bij elke teruggang zouden de lonen onder de armoedegrens dalen. Zo'n verpaupering van grote groepen arbeiders zou niet plaats vinden, indien de nijverheid zou zijn opgebouwd uit vele kleine ondernemers en ambachtslieden.

(J.R. Thorbecke, 'Verhandeling over den invloed der machines op het zamenstel der maatschappelijke en burgerlijke betrekkingen', posthuum uitgegeven door E. Cantillon, *Bijdragen voor Vaderlandsche Geschiedenis en Oudheidkunde*, 8e reeks, 1 (1940), 145-160; zie ook: E. Poortinga, 'Aantekeningen bij Thorbecke's analyse van de economische ontwikkeling in zijn Gentse verhandeling van 1830', *Recht en kritiek* 15 (1989), 16-35.)

71. J.J. Westendorp Boerma, *Johannes van den Bosch als sociaal hervormer. De Maatschappij van Weldadigheid* (Groningen 1927), 85.
72. J.R. van der Zeijden e.a., *Inventaris van de archieven van de Maatschappij van Weldadigheid (1818-1970)* (Assen 1990), 257; Westendorp Boerma, *Johannes van den Bosch*, 211.
73. In *De Star* van 1819 en 1820 schreef Van den Bosch een verhandeling in afleveringen over de nijverheid in ons vaderland 'staatshuishoudkundig onderzocht.' Hier toonde hij zich opnieuw sceptisch over het gebruik van machines. 'Wie wint dan eigenlijk bij de machinerie? Niemand, dan eenige groote fabrikanten zelve, en vreemdelingen, door en aan wie de manufaktuur goedkoper geleverd wordt, en die in de kosten der daardoor vermeederde armoede in den fabricerende staat niets dragen.' (J. van den Bosch, 'De algemene en in het bijzonder Nederlands nationale nijverheid, benevens de middelen om die te bevorderen, staatshuishoudkundig onderzocht', *De Star* 1 (1819), 145.)

In datzelfde tijdschrift verscheen een jaar later een verslag over 'het beroemd Werk-Instituut te New-Lanark, door den heer R. Owen opgericht en bestuurd (...) en wij hebben het voor onze lezers niet onbelangrijk geacht, hen met de bijzonderheden dier schoone inrigting eenigzins nader bekend te maken; vooral, daar hetzelfde eenigermate den landarbeid aan de werktuigkunde verbindt, en dus geschikt is, om de uiterste nadeelen eener overdrevene machinerie te weren.' (Het betrof een vertaling van een artikel van A. Pictet in de *Bibliothèque Universelle* (Genève 1818), *De Star* 2 (1820), 748-764.)

De fabriek van Robert Owen verdiende volgens de schrijver niets dan lof en moest navolging krijgen. 'Het is dehalve een schoon voorbeeld, zoowel voor Engeland als voor het vaste land, zulk eene uitgestrekte inrigting, waarin de zedelijke orde gehandhaaft wordt; waar de kinderen eene voortreffelijke opvoeding genieten; waar oude en zwakke lieden worden ondersteund; waar, kortom, de belangen van ondernemers en arbeiders volstrekt zamenvloeijen.' (*De Star* 2 (1820), 762.)

De redactie van *De Star* voegde hieraan nog toe, dat de vele goede maatregelen ook van toepassing waren op onze landbouwkoloniën '...doch waarbij de Nederlandsche kolonisatie dit voordeel heeft boven die van New-Lanark, dat zij niet haar hoofdbestaan op fabriekmatigen arbeid, maar voornamelijk op grondontginning en landbouw grondt, en dus zoowel zekerder voor het duurzaam bestaan der kolonisten, als weldadiger voor de algemene maatschappij is'. (*De Star* 2 (1820), 764. Het is verwonderlijk dat Westendorp Boerma twijfelde aan de bekendheid van Van den Bosch met de ideeën van Robert Owen, zie Westendorp Boerma, *Johannes van den Bosch*, 226.)

74. Joh. van den Bosch, *Verhandeling over de mogelijkheid, de beste wyze van invoering, en de belangrijke voordeelen eener algemeene armeninrichting in het Rijk der Nederlanden, door het vestigen eener Landbouw Kolonie in deszelfs Noordelijk gedeelte* (Amsterdam 1818); geciteerd in: Van den Eerenbeemt, 'Armoede', 491-492; Westendorp Boerma, *Johannes van de Bosch*, 216.
75. Zie hiervoor: R. van der Ploeg en R. Zinkstok, *Wij zijn allen arbeiders. De opkomst van de moderne arbeidsmoraal in Nederland in de negentiende eeuw* (Baarn 1986), 94-120.
76. ARA, Collectie Joh. van den Bosch, inv. nr. 65; inv. nr. 100, briefwisseling Van den Berghe de Heyder - Van den Bosch, 1834/35 en Ainsworth - Van den Bosch, 1838.
77. 'Rapport van De Clercq, directeur en fungerend secretaris der NHM over eene reis naar de fabrieken in Overijssel in de maand juli 1832', in: N.W. Posthumus, 'Bijdragen tot de geschiedenis der Nederlandsche grootindustrie (II)', *Economisch en Historisch Jaarboek* 11 (1925), 186.
78. Zie: M.E. Kluit, *Het Réveil in Nederland* (Amsterdam 1936).
79. C.E. te Lintum, *Willem de Clercq. De mensch en zijn strijd* (z.p. 1938), 25; Z.W. Sneller, 'Willem van Hogendorp in zijn betrekking tot het Réveil', in: *Christendom en historie* (Amsterdam 1925), 258.
80. Willem van Hogendorp aan Isaäc da Costa, 18 nov. 1821; geciteerd in: Sneller, 'Willem van Hogendorp', 258.
81. Rapport van De Clercq, als noot 77.
82. G. Schimmelpenninck aan De Mey van Streefkerk, 1 sept. 1832, in: Posthumus, 'Bijdragen', 199.
83. Th. Ainsworth aan NHM, 16 sept. 1834, geciteerd in: R.T. Griffiths, *Industrial retardation in the Netherlands 1830-1850* (Den Haag 1979), 146.
84. *Bijdragen voor de nijverheid* (1836), 28.
85. *Bijdragen voor de nijverheid* (1836), 22-24.
86. *Tijdschrift ter bevordering van nijverheid* 4 (1837), 464.
87. Zie over hem o.a.: *Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek*, dl. 4, 9-10, en O. van Rees, 'De wetenschappelijke werkzaamheid van mr. J. Ackersdijck', *Utrechtsche studenten-almanak* (1862), 169-212.
88. *Algemeene konst- en letterbode* (AKLB) (1839), 82-85; Ackersdijck verwijst naar het artikel in de AKLB van 1834 en naar G. Wttewaall, 'Over het nadeelige van het werken van kinderen en getrouwde vrouwen in fabrieken', in: *Bijdragen tot de staathuishoudkunde en statistiek* (1836), 114 e.v..
89. AKLB (1839), 114-116.
90. *Ibidem*.
91. Administrateur der nationale nijverheid aan de minister van Buitenlandse Zaken, 25 sept. 1840, in: N.W. Posthumus, 'Uit de voorgeschiedenis van de wetgeving tegen de kinderarbeid in Nederland', *Economisch Historisch Jaarboek*, 4 (1918), 8-9.
92. Minister van Binnenlandse Zaken aan de gouverneurs der provinciën, 6 juli 1841, in: Posthumus, 'Uit de voorgeschiedenis', 12.
93. Zie: P.J.M. Aalberse, 'Een onbekende enquête naar de arbeidstoestanden in Nederland, gehouden in het jaar 1841', *Katholiek Sociaal Weekblad* 17 (1918), 241 e.v.; J.C. Vleggeert, *Kinderarbeid in Nederland 1500-1874. Van berusting tot beperking* (Assen 1964), 48-49.
94. De bekendsten: G.B. Lalleman, onderwijzer te Moordrecht, die in 1855 in *De Economist* een artikel schreef getiteld 'Slavernij in Nederland'. Zie over hem o.a.: W. Smit, 'Meester Lalleman en de kinderarbeid in Moordrecht', *VU-magazine* (1987), 35-37; en S. Sr. Coronel, stadsgeneesheer te Middelburg, die in de jaren vijftig en zestig veel schreef over (verderfelijke) toestanden in de nijverheid.
95. Prijsvraag uit 1849: 'In hoeverre zoude eene wet, waarbij het gebruik van kinderen in fabrieken eenigszins werd beperkt voor de nijverheid al dan niet wenschelijk zijn? En is zulk eene wet wenschelijk, wat zoude zij dan hoofdzakelijk moeten bevatten? Wat is hieromtrent in andere landen bepaald en met welk gevolg?'

- Prijsvraag uit 1853: 'Een volledig onderzoek naar de invloed, dien het gebruik van kinderen tot fabriekarbeid heeft op hunne lichamelijke, verstandelijke en zedelijke ontwikkeling, getoetst aan hetgeen de ondervinding daaromtrent zoo hier te lande als in Engeland en elders heeft geleerd.' Gevolgd door een herhaling van de vraag uit 1849, waarop geen antwoorden waren binnengekomen.
96. Zie bijv.: R. Reinsma, '1867: De commissie "belast met het onderzoek naar den toestand der kinderen in fabrieken arbeidende" komt gereed met haar werk', *Sociaal maandblad arbeid* (1969), 402-414.
 97. J.A. Uilkens, *Technologisch handboek, of beschrijving van het gebruik, hetwelk de mensch van de voortbrengselen der natuur maakt* (Amsterdam 1819) (uitgegeven door de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen, vijfde stuk).
 98. Uilkens, *Technologisch handboek*, 227.
 99. *Ibidem*, 228-233.
 100. *Ibidem*, 235.
 101. S. Bleekrode, *Algemeene en bijzondere technologie. Een handboek tot eene wetenschappelijke en praktische kennis van handwerken, ambachten, kunsten, manufacturen en fabrieken, volgens deszelve tegenwoordigen toestand, Eerste stuk* (Groningen 1838), 61-62.
 102. Bleekrode, *Algemeene en bijzondere technologie*, 62-63.
 103. *Ibidem*, 62-66.
 104. *Ibidem*, 75-76.
 105. A. Ure, 'The philosophy of manufactures' (1835), herdrukt in: M. Berg, *Technology and toil in nineteenth century Britain* (Londen 1979), 70.
 106. Ure, 'The philosophy of manufactures', 65-70.
 107. H. Goeman Borgesius, 'Stoommachines en volkswelvaart', *Vragen des tijds* 2 (1876), 24.
 108. D. van Lente, *Techniek en Ideologie: opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwingen in Nederland, 1850-1920* (Groningen 1988), 68.
In *De Economist* verschenen overigens al in de jaren vijftig en zestig verscheidene artikelen die de 'schaduwzijden' van de industrialisatie als onderwerp hadden. Zo werd aandacht besteed aan de kaarsenfabriek van James Wilson te Londen, waar op een Owensiaanse manier de 'vereniging der belangen van meester en werklieden' in de praktijk werd gebracht. Een jaar later werden de uitkomsten gepubliceerd van een statistisch onderzoek door ene Finlaison in Engeland uitgevoerd naar 'de invloed van de soort van arbeid op ziekte en levensduur'. Wat de techniek betrof werd de nogal discutabele conclusie getrokken 'dat hij die een machine uitvindt waardoor mensenkracht wordt bespaard, in diezelfde verhouding bijdraagt tot de vermindering van het getal ziekte-gevallen zijner naasten.' Niets dan lof dus voor arbeidsbesparende machines 'en de zwoegende klasse behoorde zoodanig middel als een weldaad te ontvangen, in plaats van in kortzigtigheid er klaagtoon over aanteheffen.' ('Invloed van de soort van arbeid op ziekte en levensduur', *De Economist* 3 (1854), 343-345.)
 109. S. Le Poole, 'Iets over het arbeiden van kinderen in de fabrieken', *De Economist* 8 (1859), 152-156; idem, 'Fabriek en school', *De Economist* 8 (1859), 343-350 en 382-392; idem, 'Pogingen voor een goede zaak', *De Economist* 9 (1860), 237-248.
 110. S. L[e] P[oole], 'Vermindering van werk-uren in de fabrieken', *De Economist* 10 (1861), 359-363.
 111. G. Taal, *Liberalen en Radicalen in Nederland, 1872-1901* (Den Haag 1980), 30.
 112. Opgericht in 1874 onder redactie van Jacob Dirk Veegens (1845-1910), Wijnand Heineken (1845-1939), Samuel van Houten (1837-1930), Arnold Kerkdijk (1846-1905) en Baltus Hendrik Pekelharing (1841-1922).
 113. Vanaf 1887 verschenen onder redactie van mr. A. Kerkdijk; zie: Taal, *Liberalen en radicalen*, 33-34.
 114. Goeman Borgesius, 'Stoommachines en volkswelvaart', 36.
 115. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 71-75. Het feit dat de Maatschappij van Nijverheid in de jaren tachtig een crisis in het ledental doormaakte, leidde tot een herbezinning op de doelstellingen en methodes. De Maatschappij ging op vaktechnisch gebied een minder grote rol spelen. Artikelen in het tijdschrift over bedrijfsspecifieke productieprocessen werden tegen het einde van de eeuw geringer in aantal, evenals het uitschrijven van prijsvragen. De Maatschappij van Nijverheid kreeg vanaf circa 1880 een meer algemeen economisch karakter. (Van Lente, *Techniek en ideologie*, 72-73.)
 116. J. Giele, *Een Kwaad leven. [Heruitgave van] de arbeidsenquête van 1887*, dl. 3, Verhoren vlasindustrie.
 117. *Ibidem*, verhoren Tilburg, passim.
 118. *Ibidem*, vragen 10566, 10971 en 10996.
 119. *Ibidem*, deel 3.
 120. Memorie van Toelichting op het wetsontwerp 'Stoomwet', geciteerd in: A.H.W. Hacke, 'Veiligheid bij den arbeid', in: *Gedenkboek ter herinnering aan het vijftig-jarig bestaan der arbeidsinspectie* (Groningen/Batavia 1940), 39.
 121. S. Le Poole, 'Ongelukken in fabrieken', *De Economist* 14 (1865), 449-450.

122. F.W. Westerouen van Meeteren, *Voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen in Nederland* (Amsterdam 1889), 9-11.
123. Geciteerd in: N.C. Winkel, 'De taak van de arbeidsinspectie', in: *Gedenkboek ter herinnering aan het vijftig-jarig bestaan der arbeidsinspectie* (Groningen/Batavia 1940), 11.
124. Het *Sociaal weekblad* besteedde nogal wat aandacht aan de vereniging. Zie bijvoorbeeld: 'Voorkoming van ongelukken', *Sociaal weekblad* 4 (1890), 46; 'Vereniging tot voorkoming van ongelukken bij den arbeid', *Sociaal weekblad* 4 (1890), 97; J.Th. M[outon], 'De Nederlandsche Vereeniging ter voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen', *Sociaal weekblad* 5 (1891), 89-90; J.Th. M[outon], 'De vereeniging tot voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen', *Sociaal weekblad* 6 (1892), 281-291.
125. Westerouen van Meeteren, *Voorkoming van ongelukken in fabrieken*, passim.
126. J. Charité, *Biografisch woordenboek van Nederland*, dl. 1 ('s-Gravenhage 1979), 653-654.
127. W.P. Ruysch, 'De tentoonstelling van fabrieks-hygiëne te Berlijn', *Vragen des tijds* 16 (1890), 192-193 en 199. Zie ook: 'Uit alle landen', *Sociaal Weekblad* 2 (1888), 131-132; A. Gorter, 'De Berlijnsche tentoonstelling van veiligheidstoestellen', *Sociaal Weekblad* 3 (1889), 201-202. Een technisch overzicht van de tentoongestelde veiligheidstoestellen verscheen in *De Ingenieur* (no. 23 e.v.).
128. *Tentoonstelling tot bevordering van veiligheid en gezondheid in fabrieken en werkplaatsen* (Amsterdam 1890), iii.
129. *Ibidem*, v-vi. Zie ook: J.Th. M[outon], 'De tentoonstelling te Amsterdam', *Sociaal Weekblad* 4 (1890), 189-191, 256-258, 262-264 en 271-274; J. Grundel, 'Een collectieve inzending op de Amsterdamsche tentoonstelling', *Sociaal Weekblad* 4 (1890), 240-241.
130. 'Een afscheidsgroet aan de Veiligheids-tentoonstelling in het volkspaleis te Amsterdam', *Eigen Haard* (1890), 574.
131. J.A. Groen jr., 'Driekwart eeuw strijd voor veiligheid', *Ons Amsterdam* 18 (1966), 123; [J.W.E.], 'Veiligheidsmuseum', *Maandblad Amstelodamum* 4 (1917), 22. Zie ook: 'Museum van voorwerpen ter voorkoming van ongelukken', *Sociaal Weekblad* 10 (1896), 287.
132. Thorbecke in de memorie van toelichting op het stoomwetsontwerp van 1865; *Handelingen der Staten-Generaal*(1865/66), Bijlagen, 1211.
133. Al in 1854 stond in de *Praktische Volks-almanak* een artikel over de calorische machine van Ericsson; [L.N.], 'De beweegkracht door verwarmde lucht', *Praktische Volksalmanak* 1 (1854), 1-8.
134. A. Winkler Prins, 'Het gaswerktuig', in: *Praktisch volksboek. Museum voor natuur, kunst en wetenschap* (1861), 225-241; idem, 'Nog iets over het gaswerktuig van Lenoir', in: *Ibidem*, 298-301; idem, 'Lenoir', in: *Ibidem* (1862), 380-384; idem, 'Het gaswerktuig van Lenoir', in: *Ibidem* (1862), 151-153.
135. E. van der Ven, 'De gas-machine van Lenoir', in: *TvN* (1863), 141.
136. J.A. van Eijk, 'Aanwending van lichtgas als beweegkracht voor werktuigen', *De Volksvlijt* (1860), 140; zie ook: idem, 'Aanwending van het lichtgas als beweegkracht', *Praktische Volks-almanak* (1861), 71-76.
137. [F.N.], 'De gazmachine van Lenoir', *De Economist* (1861), 341-348.
138. J.A. van Eijk, 'Het luchtwerktuig van Ericson', *De Volksvlijt* (1860), 285-299.
139. J.A. van Eijk, 'Het heete-luchtwerktuig van Belou', *De Volksvlijt* (1867), 257-260.
140. J.A. van Eijk, 'Het heete-luchtwerktuig van Lambereau', *De Volksvlijt* (1870), 61.
141. Het betrof de mineraalwaterfabriek van J. Willaars te Amsterdam, het aandrijven van drie boekdrukpersen en een slijptoeistel bij G.L. Arnaud te Amsterdam, en de brouwerij van E.T. van Vloten te Dordrecht; 'Rapport aan het departement Groningen van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid over de wenschelijkheid van de invoering van gaskrachtsmachines en gaskagchels', in: *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1872), 273-285.
142. 'Kosten van beweegkracht bij kleine bedrijven', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1876), 359-360.
143. Zie bijv.: J.A. van Eijk, 'Over het nuttig verbruik der brandstoffen in krachtwerktuigen', *De Volksvlijt* (1877), 147-159.
144. Zie bijv.: J.A. van Eijk, 'Het verbeterde magneto-electrisch werktuig van de Méritens', *De Volksvlijt* (1878), 280; idem, 'Electrische krachtwerktuigen', *Ibidem* (1879), 179-180; A. van Hennekeler, 'Het magneto-electrisch en het dynamo-electrisch werktuig, geschiedkundig overzicht', *De Natuur* 1 (1881), 185-187, 241-245, 272-278, 309-314, 334-338; 'Het electrisch overdragen van kracht', *De Volksvlijt* (1882), 205-214; H. van de Stadt, 'Het voortbrengen van kleine beweegkrachten door middel van electriciteit', *De Natuur* 2 (1882), 119-122; 'De waarde van krachtoverbrenging door electriciteit voor de kleine industrie', *TvN* (1883), 295-299.
145. Behalve de elders genoemde zie: J.A. van Eijk, 'Het heetelucht-werktuig en de heetelucht-pomp van D.W. van Rennes', *De Volksvlijt* (1877), 1-16; idem, 'Het petroleum-werktuig (moteur) van Brayton', *Ibidem* (1878), 65-68; J.T.F. Steenbergen, 'Een bezoek aan de tentoonstelling van motoren en werktuigen ten behoeve van de kleine nijverheid, te Erfurt, in den nazomer van 1878', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1879), 71-96; idem, 'De kleine krachtmachines op de tentoonstelling te Erfurt', *Ibidem* (1880), 23-25 en 42-50; A. van Hennekeler, 'De gas-motor

- volgens het stelsel Ravel', *De Natuur* 1 (1881), 123-125; Van de Wall, 'Watermotoren voor kleine beweegkrachten', *Ibidem* 2 (1882), 235-238; Van Hennekeler, 'Motoren voor kleine beweegkrachten. De gasmotor Bisschop en de stoommotor Tyson', *Ibidem* 4 (1884), 216-220; idem, 'De stoommotoren van Davey en van Daussin', *Ibidem*, 243-247; idem, 'De gasmotor van Forest', *Ibidem*, 257-258; 'Over de gas-, stoom- en watermotoren op de internationale tentoonstelling te Weenen in 1884', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1885), 24-26; Van Hennekeler, 'De atmosferische motor van Davey', *De Natuur* 5 (1885), 149-151; 'Over het gebruik en de voordeelen van verschillende kleine motoren', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1886), 338-340.
146. H. Hinkelmann, 'Eenige motoren voor de kleine industrie', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1887), 358.
 147. Het hoeft geen betoog dat een dergelijk vergelijking alleen met het nodige voorbehoud kan worden gemaakt. De brandstofprijzen verschilden bijvoorbeeld per land en per streek. Ook de exacte methode van berekening van de kosten kan verschillen.
 148. Hinkelmann, 'Eenige motoren', 355.
 149. H.L. Boersma, 'Handwerk en huisvlijt', *De Tijdspiegel* (1890), dl. 1, 486.
 150. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 123.
 151. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 129-131.
 152. Feestrede ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van de Maatschappij ter bevordering van nijverheid (1877), 36; geciteerd in: A. Martis, 'Terminologie en ideologie', in: *Industrie en vormgeving in Nederland 1850-1950*, 15.
 153. F.W. van Eeden, 'Veredeling van het ambacht', *Tijdschrift voor Nijverheid* (1888), 359.
 154. Van Eeden, 'Veredeling van het ambacht', 358.
 155. Van Eeden, 'Veredeling van het ambacht', 359.
 156. H. Herkner, 'Over de instandhouding en de uitbreiding van den middenstand', *Sociaal weekblad* 7 (1893), 284.
 157. Herkner, 'Over de instandhouding', 307.
 158. Franz Reuleaux (1829-1905), zoon van een Rijnlandse machinebouwer, was sinds 1864 professor in de machinebouwkunde aan de Koninklijke Technische Hogeschool in Berlijn. Hij schreef ondermeer: *Der Konstrukteur. Ein Handbuch zum Gebrauch beim Maschinen-Entwerfen* (Braunschweig 1861); *Die Maschine in die Arbeiterfrage* (Berlijn 1885) en 'Einfluss der Maschine aufs Gewerbe', *Nord & Süd* (1878); C.C. Gillispie (red.), *Dictionary of scientific biography*, XI (New York 1875), 383-385; J.C. Poggendorff's *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch*, III (Leipzig 1898), 1111.
 159. Herkner, 'Over de instandhouding', 308.
 160. De Vereniging van Staathuishoudkunde en Statistiek poneerde in een jaarvergadering de vraag: 'Welke beteekenis moet worden toegekend aan de Coöperatie van kleine ondernemers op het gebied van landbouw, nijverheid en handel? Hierop verschenen pre-adviezen van dr. D. Bos, dr. J. Nouwens, K. Reyne en mr. H.J. Tasman; een bespreking hiervan in: J. Stoffel, *De middenstand. Verleden-Heden-Toekomst* (Amsterdam 1908), 47-83.
 161. Stoffel, 'De middenstand', 84-114.
 162. Zie ook: 'Veredeling van het ambacht', *Sociaal Weekblad* 8 (1894), 313-314.
 163. 'Veredeling van het ambacht', *Tijdschrift voor Nijverheid* (1892), 188.
 164. R.N. Roland Holst, 'Een vereniging tot veredeling van het ambacht', *De Kroniek* 3 (1897), 179-180.
 165. K. de Bazel, 'Veredeling van het ambacht', *De Kroniek* 3 (1897), 186-187.
 166. P.J.H. Cuypers, *De oude gilden en de tegenwoordige ambachtsstand* (z.p.z.j.). In zijn aandeel in de discussie greep Jan Kalff eveneens terug op de middeleeuwen, toen de werkman 'dat wát hij ook bereikte met zijn arbeid, indien hij waarlijk werkte naar de kracht der hem geschonken vermogens, dat werken-zelf (niet het resultaat) zijn onvervreemdbaar goed was, van eene voor hem oneindige waarde, omdat hij met dat werken, de deugd der plichtsvolbrenging had betracht.' (J. Kalff, 'De veredeling van het ambacht', *De Kroniek* 3 (1897), 204.)
 167. J.F. Ankersmit, 'De ondergang van het handwerk', *De Kroniek* 3 (1897), 219-220.
 168. Ankersmit, 'De ondergang van het handwerk', 219. In *De Nijverheid* van 1894 hadden dit soort optimistische geluiden bijvoorbeeld nog gestaan. ('Ambacht en grootindustrie', *De Nijverheid* 2 (1894), 342-343.)
 169. Ankersmit, 'De ondergang van het handwerk', 220.
 170. Charité, *Biografisch Woordenboek van Nederland*, dl. 3, 498.
 171. J.A. Martis, *Voor de kunst en voor de nijverheid. Het ontstaan van het kunstnijverheidsonderwijs in Nederland* (z.p.z.j. (1990)), 172-173.
 172. A. Schlieker, *Theoretische Grundlagen der 'Arts- und Crafts' - bewegung* (Bonn 1986), 125-126.
 173. A. Chandler, *A dream of order. The medieval ideal in nineteenth-century English Literature* (Londen 1971), 124.
 174. Schlieker, *Theoretische Grundlagen*, 252, 254 en 263; Chandler, *A dream of order*, 124.

175. Schlieker, *Theoretische Grundlagen*, 212-213; zie ook: L. Tibbe, 'Theorie versus praktijk. De invloed van Engelse socialistische idealen op de Nederlandse kunstnijverheidsbeweging', in: *Industrie en vormgeving in Nederland 1850-1950* (z.p.z.j.) (Amsterdam 1985), 31 en 33.
176. Schlieker, *Theoretische Grundlagen*, 267; Tibbe, 'Theorie versus praktijk', 34.
177. Geciteerd in: Tibbe, 'Theorie versus praktijk', 34.
178. J. de Mayer, 'Kunst en politiek. De Sint-Lucasscholen tussen ultramontaanse orthodoxie en drang naar maatschappelijk-culturele vernieuwing', in: J. de Maeyer (red.), *De Sint-Lucasscholen en de Neogotiek. 1862-1914* (Leuven 1988), 57 en 61.
179. W. Wouters, 'Broeders en Baronnen. Het ontstaan van de Sint-Lucasscholen', in: De Maeyer (red.), *De Sint-Lucasscholen en de Neogotiek. 1862-1914*, 157-165.
180. Onder redactie van Henriëtte Roland Holst, F. van Goes en H. Gorter.
181. Tibbe, 'Theorie versus praktijk', 35-37.
182. H. Roland Holst, 'William Morris als letterkundige', *De Nieuwe tijd* 2 (1897/98), 197-198.
183. Van Lente, *Techniek en Ideologie*, 134-136.
184. *De Hanzebode*, d.d. 15-10-1909.
185. *De Hanzebode*, d.d. 15-10-1909.
186. Deze paragraaf is voor een groot gedeelte gebaseerd op Van Lente, *Techniek en ideologie*, 21-81.
187. Zie bijv.: G. Groen van Prinsterer, *Vrijheid, gelijkheid en broederschap. Toelichting van de spreuk der revolutie* (1848); idem, *Nederlandsche gedachten* (1869).
188. A. Kouwenhoven, *De dynamiek van het christelijk sociaal denken* (Nijkerk 1989), 86.
189. A. Kuyper, *Het sociale vraagstuk en de christelijke religie* (Amsterdam 1891), 26; zie ook: H.E.S. Woldring, 'Geschiedenis en perspectief van de protestants-christelijke sociale beweging', in: *Tussen arbeid en kapitaal. Een eeuw katholiek en protestants sociaal denken* (DISK-cahier XV) (Amsterdam 1990), 14-18.
190. A. Kuyper, *Eenvormigheid, de vloek van het moderne leven* (Amsterdam 1869), geciteerd in: Van Lente, *Techniek en ideologie*, 57.
191. A. Kuyper, *De gemeene gratie* (Leiden 1902-1904), dl.2, 607, 533-548; geciteerd in: Van Lente, *Techniek en ideologie*, 60.
192. A. Kuyper, *Het sociale vraagstuk en de christelijke religie, Rede bij de opening van het sociaal congres op 9 november 1891* (Amsterdam 1891), 9.
193. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 60.
194. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 58-61.
195. A. Kuyper, *De gemeene gratie* (Leiden 1902-1904), geciteerd in: Van Lente, *Techniek en ideologie*, 60.
196. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 65-66.
197. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 64-66.
198. J. Roes, 'Alberdingk Thijm, herlever en erflater', in: P.A.M. Geurts e.a. (red.), *J.A. Alberdingk Thijm. Erflater van de negentiende eeuw* (Baarn z.j. (1992)), 11-17.
199. Roes, 'Alberdingk Thijm', 11-17.
200. J.A. Alberdingk Thijm, 'Willen wij alleen de gotiek?', *Dietsche Warande* 4 (1858), 173.
201. J.H. Gunning jr., 'Gedachten over de Christelijke beschouwing der werelddeschiedenis', *Vaderlandsche letteroefeningen* (1856), II, 762-764.
202. [A.Th.], 'Materialisme', *Dietsche Warande* 3 (1857), 124.
203. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 35-37.
204. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 37.
205. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 30.
206. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 31-34.
207. Zie bijvoorbeeld George die schreef dat het enige gevolg van machines is 'vergroting van kracht en kracht kan zowel goed als kwaad uitwerken, naarmate hij door verstand bestuurd of niet bestuurd wordt.'; George, *Het licht der nieuwe wereld. De millionairs, de rijken, de burger-middenstand, de armen, bekeken door eenen socialen bril* (Amsterdam 1888), 75.
208. Van Lente, *Techniek en ideologie*, 76-80.
209. Kautsky, 'De economische theorieën van Karl Marx', *De nieuwe tijd* 3 (1898/1899), 479.
210. Kautsky, 'De economische theorieën', 50-51.
211. Kautsky, 'De economische theorieën', 52-53.
212. Kautsky, 'De economische theorieën', 58-59.
213. Van Lente, *Techniek en Ideologie*, 78.
214. H. M[erancier], 'De taak der machine', *Sociaal weekblad* 5 (1891), 18-20.
215. Th. van der Waerden, *Geschooldheid en techniek. Onderzoek naar de invloed van arbeidssplitsing en machinerie op de mate van vereischte oefening en bekwaamheid der arbeiders* (z.p.z.j.) (proefschrift Delft 1911).
216. F. van der Goes, 'Iets over de machine', *De nieuwe tijd* 16 (1911), 624-636 en 736-748.
217. F.M. Wibaut, 'De tragedie van het ambacht', *De nieuwe tijd* 16 (1911), 674-684.

De Arbeiders

In 1887 werd de gegoede Nederlandse burgerij opgeschrikt door de publicatie van levensbijzonderheden aangaande de 'arbeidende klasse'. Reeds decennia eerder hadden sociaal bewogen schrijvers als J.J. Cremer (*Fabriekskinderen. Een bede, maar niet om geld*) en artsen als S. Coronel aandacht besteed aan de barre levensomstandigheden waarin veel arbeidersgezinnen en vooral -kinderen verkeerden. Na lang aandringen had de regering in 1863 een onderzoek laten uitvoeren onder leiding van A.A.C. de Vries Robbé, en uiteindelijk was daar dan in 1874 het zogenaamde Kinderwetje van Van Houten uit voortgekomen.

Medio jaren tachtig hadden velen, ook in de Tweede Kamer, ernstige twijfels omtrent de doelmatigheid van die wet. Men besloot alsnog een grote Parlementaire Enquête te houden, met de bedoeling om eventueel de wetgeving aan te scherpen. Hadden cynici nog kunnen twifelen aan de representativiteit en de objectiviteit van eerdere brochures en verspreide geschriften over slechte arbeidsomstandigheden, bij de Enquête van 1887 lag dat anders. De onderzoekscommissie van 1887 kon niet verdacht worden van socialistische of opruiende vooringenomenheid. Ze stond onder leiding van het conservatief-liberale Kamerlid mr. H.C. Verniers van der Loeff. Acht andere Kamerleden, waaronder de ingenieur Ph.W. van der Sleyden, hadden zich grondig voorbereid op de verhoren. In korte tijd hoorden ze 146 getuigen en deskundigen, waarvan 54 uit de 'arbeidende klasse'.

Kort na beëindiging van dit eerste onderzoek werden de verhoren in boekvorm gepubliceerd.¹ De diepe indruk die zij maakten, had mogelijk te maken met de 'kale' weergave: het woordelijk verslag van vragen en antwoorden; elke lezer kon zelf constateren hoe de commissieleden trachtten om de werkelijke gang van zaken in en rond fabrieksarbeid bloot te leggen.

Wij laten hier een gedeelte volgen van één van de verhoren uit 1887, gevolgd door twee verhoren die zijn afgenomen door de Enquête-commissie van 1890. Dat onderzoek, waarbij ruim 2500 personen werden gehoord, was het vervolg op het werk van de Commissie-1887. Samen vormden deze onderzoeken de basis voor de sociale wetgeving die sinds 1889 door liberale kabinetten tot stand werd gebracht.

10 januari 1887, verhoor van C.M. Doorman, huisvrouw van J.C. Kamphuizen (sterk verkort, mb).²

DE VOORZITTER: Geeft gij uwe naam, voornaam, ouderdom, beroep en woonplaats.

ANTW.: Cornelia Maria Doorman, huisvrouw van Jacobus Cornelis Kampenhuizen, oud 30 jaren, werkzaam op de gieterij van de Waskaarsenfabriek te Amsterdam.

VR.: Welk werk doet gij op de fabriek?

ANTW.: Ik maak de kaarsen in de gieterij.

VR.: Wat verdient gij in de week?

ANTW.: Dat is naar dat wij werken. Wij hebben korte dagen en dagen waarop wij laat moeten werken. Verleden week hebben wij gewerkt van half acht tot vier uur, met een half uur schafttijd van 12 tot half een om een stuk brood te eten. Wij ontvingen toen niet veel, ik had zaterdag net vier gulden verdiend.

VR.: Maar gij hadt immers iederen dag niet meer dan acht uur gewerkt?

ANTW.: Van half acht tot vier met den schafttijd eraf.

VR.: Gij verdient dus niet veel meer dan een dubbeltje in het uur?

ANTW.: Zoveel verdien ik niet; ik moet altijd goed doorwerken om 9 centen in het uur te verdienen. Wij moeten hard werken om drie machines van 2000 kaarsen in het uur te doen, en voor iedere machine hebben wij drie centen.

VR.: Gij kunt als ge wilt den schafttijd doorwerken?

ANTW.: Jawel.

(...)

VR.: Is er verschil in of gij groote kaarsen of kleine krijgt; wat hebt gij liever?

ANTW.: Wij krijgen er hetzelfde voor betaald; maar voor heel groote kaarsen krijg ik daags 3 uur extra loon, tegen zes cents per uur.

VR.: Zijn dat die zoogenaamde marinekaarsen?

ANTW.: Neen. Hollandsche vieren.

VR.: Wie verdeelt dat of gij groote of kleine kaarsen zult maken? Gij zijt erg op het maken van kleine kaarsen gesteld, niet waar? Wie heeft dat nu in de hand?

ANTW.: Ja, de juffrouw.

VR.: Wie is dat, is die hier?

ANTW.: Neen.

VR.: Bemoeit baas Koster zich daar niet mee?

ANTW.: Ja, die zegt het tegen de juffrouw.

VR.: Dus die heeft het in zijn hand?

ANTW.: Mijnheer Koster zegt: dat moet er wezen, en dan zegt de juffrouw: meisjes, gij moet daaraan en gij daaraan.

VR.: Dus zij kan je bevoordeelen en benadeelen?

ANTW.: Ja.

VR.: Dus daar moet gij goede vrienden mee blijven?

ANTW.: Ja.

VR.: Betaalt de juffrouw u het loon uit?

ANTW.: Neen, voor iedere machine krijgen wij een kaartje, en die worden ingeleverd als het werk gedaan is en als de boel schoon is gemaakt. Maar de juffrouw geeft een briefje van 3 uur bij de kaartjes en dat wordt dan op het kantoor overgegeven en achter onzen naam geschreven wat wij krijgen.

(...)

VR.: Gij herinnert u goed dat gij eene maand geleden 36 uur achtereen hebt gewerkt?

ANTW.: Het was de week vóór St. Nicolaas.

VR.: Is dat meer in den loop van het jaar voorgekomen?

ANTW.: Ja, de dagen weet ik niet meer.

VR.: Wist gij dan vooraf dat gij zoo'n langen dag moest werken?

ANTW.: Neen.

VR.: Zaten man en kinderen dan te huis te wachten?

ANTW.: Er werd een boodschap gezonden, dat wij des nachts moesten werken.

VR.: Wie zorgde daarvoor?

ANTW.: Eene juffrouw.

VR.: Wordt uw eten aan de fabriek gebracht?

ANTW.: Het is er niet altijd.

VR.: En uwe kinderen dan?

ANTW.: Nu en dan geeft eene buurvrouw hun wat gekookt eten.

VR.: Is dat ook een werkvrouw?

ANTW.: Zij is niet in de fabriek, haar man werkt in de gasfabriek. Als er wat overschiet, krijgen mijne kinderen het van haar. Er is haast altijd een hapje over voor de kinderen.

VR.: En als de buurvrouw voor die kinderen *niet* zorgt - wat dan?

ANTW.: Dan laat ik een dubbeltje naar huis zenden om een broodje te koopen.

(...)

VR.: Wat hebt gij gedurende die 36 uren moeten doen? Vertel ons dat eens. Met warme stearine lopen?

ANTW.: Ja.

VR.: En die overgooien in de bakken?

ANTW.: Ja, in de machines.

VR.: Dus altijd maar lopen, lopen?

ANTW.: Ja.

VR.: De machines, daar bedoelt gij meê de vormen, waarin de kaarsen zitten?

ANTW.: Ja.

VR.: Gij moet dus de bakken met stearine overgieten in de vormen, en de kaarsen afsnijden. Dat is uw werk gedurende de 36 uren. Van zitten kwam dus niets in?

ANTW.: Neen, mijnheer.

VR.: Kreegt gij 's nachts geen rustuur?

ANTW.: Van 12 tot 1.

VR.: En gedurende dien tijd kondt gij dan wat op den grond gaan liggen?

ANTW.: Ja, dan zocht ik maar een zachte plank op.

....

17 februari 1892, verhoor van Pieter Jorna, oud 43 jaar, cementgieter bij den heer De Vries te Schenkenschans, gemeente Menaldumadeel (Fr.).³

DE VOORZITTER: Waarin bestaan uwe werkzaamheden?

ANTW.: In het gieten van hetgeen mij opgegeven is: drinkgoten voor het vee, regenbakken, bladen en dergelijke.

VR.: Hoeveel arbeiders werken er in de fabriek?

ANTW.: Op het oogenblik 17 man, maar 's zomers wel 25. Dan liggen er van die woonscheepjes rondom de fabriek, waarvan de menschen werk vragen en als 't druk is ook krijgen; niet voor vast echter, maar met den dag.

VR.: Zijn die 17 personen, die nu aan de fabriek werken, het geheele jaar in dienst?

ANTW.: Als er werk is, meestal; dezen winter is er steeds werk geweest.

VR.: Welke is de dagelijksche werktijd?

ANTW.: Op het oogblik 9 uren, maar met de kortste dagen was hij 7 uren. Wij werken nu van half acht tot half zes, met een uur schaft van 12 tot 1.

VR.: Is de werktijd in den zomer langer?

ANTW.: Ja, dan werken wij van 's morgens 5 tot 's avonds acht, met schafttijden van 8 uur tot half negen en van 12 tot 1. Soms beginnen wij zelfs vroeger, om 3, 4 uur wel.

VR.: Is zoo'n werkdag niet te lang?

ANTW.: Ik vrees wel eens, als ik 7 of 8 uren zoo'n zwaren kruiwagen met 16 turven op de korf zulk een dunne loopplank heb opgereden, dat het mij te zwaar zal worden.

DE HEER REELING BROUWER: Wat kruit gij dan naar boven?

ANTW.: Schelpen in kruiwagens van anderhalve hectoliter; deze schelpen moeten in den oven gebracht, daarop een laag turf naar boven worden gedragen, dan weder een laag schelpen, enz., tot de oven vol is.

DE VOORZITTER: Wordt er 's Zondags wel gewerkt?

ANTW.: Dat nooit; na 12 uur 's Zaterdags mag er niet meer gewerkt worden.

VR.: Hoe worden de loonen berekend?

ANTW.: Er wordt 8, 9 en 10 cent per uur gegeven. Ik heb in de 20 winterweken f 5 in de week, in de 32 zomerweken f 7,25.

VR.: Is uw loon hoger dan dat van de anderen?

ANTW.: Dat zal wel op hetzelfde neerkomen. Ten minste ik heb ook moeite om mijn huishouden met vier kinderen te eten te geven.

VR.: Zijn uwe kinderen nog jong?

ANTW.: De oudste is negen jaar, de daaropvolgende wordt zeven jaar. Die gaan beiden op school. Een mijner kinderen heb ik onlangs verloren, die is onder het hout geraakt.

VR.: Moeten uwe oudste kinderen ver loopen om op school te komen?

ANTW.: Een goed half uur.

VR.: Hebt gij nog voordeelen boven uw loon, bijvoorbeeld vrije woning of vrij brandstof?

ANTW.: Neen. Aan huur moet ik f 47 betalen.

(...)



Het karakteristieke silhouet van kalkovens. Dergelijke ovens zijn in diverse plaatsen nog in werking, zij het dat ze niet meer met turf gestookt worden. Dit drietal, aan de Dedemsvaart in het Overijsselse Avereest, was reeds jaren buiten bedrijf en is in de jaren tachtig gerestaureerd. Het zijn verstilte monumenten geworden.

VR.: Doet de patroon iets voor de werklieden in geval van ziekte?

ANTW.: Neen; als ik een uur verzuim, moet ik een uur laten staan. Bij het begraven van mijn kindje onlangs heb ik 25 uren verzuimd.

(...)

VR.: Is uw werk gezond?

ANTW.: Neen, volstrekt niet. Altijd met die stoffige steenkalk of ongebluschte kalk moeten sjouwen en die dan bij nacht te moeten blusschen, is alles behalve gezond.

DE HEER REELING BROUWER: Waarom gebeurt dat werk bij nacht?

ANTW.: Omdat het volk vooral met de korte dagen gaarne een paar uur overwerkt.

VR.: Dus het is niet noodig dat het blusschen bij nacht gebeurt?

ANTW.: Jawel, wanneer de kalk lang staat, komt er een smerig vlies over, en daarom is het beter dat de kalk gestadig doorloopt.

DE VOORZITTER: Is het bijzonder stoffig bij de zeven?

ANTW.: Ja, bij dat werk moet men dan ook altijd een doek voor de oogen hebben.

VR.: Ademt men het stof in?

ANTW.: Ja zeker, men krijgt het stof in neus en mond, en dat prikkelt verschrikkelijk. Zij die pas bij het werk zijn, moeten er zoo van proesten dat het bloed hun uit den neus komt. Ook bijt het verschrikkelijk, wanneer men een korreltje kalk in het oog krijgt.

VR.: Zou er tegen het inademen van stof iets te doen zijn?

ANTW.: Dat weet ik niet.

VR.: Zijn er werklieden wier gezondheid benadeeld is door het stof?

ANTW.: Neen, dat geloof ik niet. Het zijn niet altijd dezelfde die er bij werken.

VR.: Zijt gij er veel bij?

ANTW.: Neen, ik ben meer aan het cementwerk.

VR.: Zijn er nooit werklieden geweest die het op de borst hebben gekregen?

ANTW.: Dat kan ik mij niet herinneren.

VR.: Zijn er veel plaatsen in de fabriek waar het gevaarlijk is?

ANTW.: Er is een machinist die alles bestuurt. Waar het gevaarlijk is, hebben de andere werklieden niet noodig. Alleen moeten wij de schelpen in de oven kruien

langs een steilen loopplank, welke soms tot een hoogte van 16 of 17 voet gaat,
wanneer de

oven vol is.

(...)

VR.: Is er behoorlijk drinkwater?

ANTW.: Ja, wij hebben regenbakken van Portlandcement.

VR.: Brengt het fabrikaat mede, dat er goed water noodig is?

ANTW.: Ja.

VR.: Gij kunt moeilijk rondkomen met uw loon, nietwaar?

ANTW.: Neen.

VR.: Borgt gij in den winter wel bij de winkeliers?

ANTW.: Ik ben Roomsch-Katholiek en krijg nu en dan een half brood, een dubbeltje of een kwartje van de armen. Bij mijnheer laat ik des zomers f 1,25 voor huur en f 1 voor het geval dat ik wat centen noodig heb, staan. Mijnheer is dan borg voor mijne huur en betaalt den huurbaas op zijn kantoor. Van dezen winter beur ik f 4,50, daar moet ik mij mede redden. Mijne zuster heeft mij al drie keer met een ton aardappelen geholpen, omdat de kinderen schreiden van den honger. Des Zondags moet men ook knap gekleed zijn, want dan moeten wij naar de kerk, dat is verplicht.

(...)

19 september 1890, verhoor van BEREND KEIZER, oud 59 jaar, arbeider aan de aardappelmeel-, siroop- en sagofabriek van de firma Meihuizen, Boon & Co te Veendam, wonende te Muntendam.⁴

DE VOORZITTER: Zijt gij sedert eene reeks van jaren bij de firma werkzaam?

ANTW.: Ja, 24 jaar.

VR.: Welke zijn uwe werkzaamheden?

ANTW.: Sedert een jaar of vier stoker. Vroeger was ik in de wasscherij, waar het meel gezeefd werd, maar wat nu niet meer gedaan wordt. Ik ben een jaar of negen bij de slempbanken geweest, en ook eenige jaren in de siroopfabriek.

VR.: Hebt gij dagelijks van 6 tot 6 uur te werken, om de andere week des daags of des nachts?

ANTW.: Ja.

VR.: Hoe lang is uw schafttijd?

ANTW.: Als stoker is dat niet veel; dat kan niet anders, omdat de vuren aangehouden moeten worden.

VR.: Moet een stoker geregeld bij de vuren blijven?

ANTW.: Ja.

VR.: Gij kunt dus wel een oogenblikje van de vuren wegloopen, maar niet lang?

ANTW.: Ja, want onder de hand moet ik ook de machine schoonhouden.

VR.: Zoudt gij dus niet in de fabriek kunnen rondgaan om toezicht te houden?

ANTW.: Neen, daarvoor heeft een stoker te veel te doen; vooral bij ons, waar drie vuren zijn.

VR.: Gij woont zeker te ver af om in het middagschaftuur thuis te gaan eten?

ANTW.: Het eten wordt mij aan de fabriek bezorgd.

VR.: Van uw huis?

ANTW.: Ja, door een van mijne kleinkinderen.

VR.: Hoe oud is dat kind?

ANTW.: Negen jaar.

VR.: Die heeft dan elken dag eene frissche wandeling?

ANTW.: Ja, en hij moet vóór schooltijd weer terug zijn, want hij moet wat leeren ook.

(...)

VR.: Hebt gij het geheele jaar door vast werk?

ANTW.: Ik ben nog niet van de fabriek weggeweest. Ik ben vroeger schoenmaker geweest, maar omdat ik toenmaals meer kon verdienen, ben ik aan de fabriek gekomen. Zoo maak ik als de fabriek stilstaat drijfriemen, voor welk werk ik vroeger zadelmaker was.

(...)

VR.: In welke lokalen werkt uw zoon?

ANTW.: Die is zoowat overal; hij is verdampmeester.

VR.: Geschiedt het verdampen door filters?

ANTW.: De filters zitten vol beenzwart, dat heel fijn is; daar loopen goten over met tapgaten; de pomp werkt de siroop in eene bak, en als men de kraan van dien bak opent, dan loopt de stroop in de filters; zoo wordt de siroop gezuiverd.

VR.: Is uw zoon den ganschen dag bij het werk?

ANTW.: Ja, de eene week bij nacht en de andere week bij nacht.

VR.: Kan men niet van tijd tot tijd eens van het werk afloopen?

ANTW.: Men kan wel eens naar buiten gaan, maar niet heel lang.

VR.: Niet langer dan gij van de vuren kunt wegblijven?

ANTW.: Neen.

VR.: Kan uw zoon er goed tegen?

ANTW.: Jawel.

VR.: Zorgen de werklieden bij de siroopfabricage dat zij in wol gekleed zijn?

ANTW.: Dat kunnen zij nu niet allen krijgen, vroeger wel. Toen waren de daglonen dikker dan nu; toen hadden wij 25 stuivers en konden dus beter bestaan dan nu; als men 4 of 5 kinderen heeft en maar f 1 verdient, dat is niet veel.

(...)

VR.: Koopt gij wel eens in den winkel van den heer Meihuizen [de directeur van de fabriek, mb]?

ANTW.: Tegenwoordig niet veel, want ik ben wat arm geworden, doordat ik nog eene gehuwde dochter te onderhouden had, die krankzinnig geworden is en door haren man werd verlaten. Ik ben nu weder getrouwd met mijn eerste vrouws zuster, die ook nog vrijgezel was, van 45 jaar. Maar men is geheel vrij om in den winkel te koopen; vroeger, toen de broer van den patroon den winkel nog had, was men daartoe gedwongen.

VR.: Was de winkel vroeger, toen men gedwongen was daar te kopen, duurder dan andere winkels?

ANTW.: Dat kan ik zoo niet zeggen; een man doet in den regel geen boodschappen. (...)

VR.: Is het in uwe fabriek niet gebeurd dat iemand zich gebrand heeft aan zwavelzuur?

ANTW.: Dat wel. Eens is ook de klep van den stoomketel gesprongen, waardoor een man werd doodgeslagen. Dat is evenwel al verscheidene jaren geleden. Toen was er ook een onmondige stoker, die niet merkte dat de wijzer van den manometer vastzat, en toen heeft de jongen er op losgestookt en is de boel uit elkaar gesprongen.

VR.: Hoe heette de jongen die er bij gedood is?

ANTW.: Jan van der Heiden.

VR.: Was dat de stoker?

ANTW.: Neen, Van der Heiden lag er achter te slapen; hij had op dat oogenblik geen dienst.



Toen dr. H. IJssel de Schepper in 1905 vijftientig jaar directeur was van de Stearinekaarsenfabriek 'Gouda', gaf hij aan Jan Toorop de opdracht om een serie prenten te maken van de bedrijvigheid in zijn fabriek. Uit deze afbeelding van een keurige kaarsengietster in wit fabriekstenuë is weinig af te leiden over de zwaarte van het werk (zie p. 179 en 180). Warm zal het zeker geweest zijn.

Eindnoten:

1. Integraal heruitgegeven als: J. Giele (red.), *Een kwaad leven*, 3 dln. (Nijmegen 1981).
2. Giele, *Een kwaad leven*, 1, 216-225.
3. *Verslag van de Enquête door de Staatscommissie, benoemd krachtens de wet van 19 jan. 1890, deel Friesland*, vragen 2751-2795.
4. Als voren, *Groninger Veenkoloniën*, vragen 5339-5377.

C.T. Stork (1822-1895) en J.C. van Marken (1845-1906)

Sociaal-ondernemerschap in Nederland in de negentiende eeuw is onverbrekkelijk verbonden met de bedrijven van Stork en Van Marken.

De familie Stork was al in de achttiende eeuw een niet onaanzienlijke Oldenzaalse familie die de stad van diverse burgemeesters, een dominee en een notaris voorzag.¹ Derk Willem Stork (1788-1847) was de plaatselijke ontvanger van Rijksbelastingen, postdirecteur en deelgenoot in een kleine handweverij. Hij zou zijn zoon Charles Theodorus aanmoedigen fabrikant te worden.

Charles was de tweede van de acht kinderen van Derk Willem en zijn vrouw Anna Craan. Na de lagere school ging hij naar het Oldenzaalse gymnasium. Verder leren was voor de jonge Stork niet weggelegd, zodat hij al op 14-jarige leeftijd op aandringen van zijn vader en na het bezoeken van de nieuwe, handgedreven katoenweverijtjes in Enschede, op 17 maart 1836 de firma C.T. Stork vestigde. Stork zelf schreef hierover in 1888: 'In het voorjaar van 1836 begon ik een klein zaakje; mijn vader leende mij f 2.000 en ik weefde in loon voor een groot fabrikant, de firma G. en H. Salomonson te Almelo. Deze en vele andere fabrikanten in Twente hadden meer of minder belangrijke orders op calicot van de N.H.M. en om deze uit te voeren, lieten zij bij zogenaamde loonfabrikanten, waarvan ik er een was, weven.'² Behalve kennis over het vak vergaarde de nieuwe fabrikant in de beginjaren nog niet veel. Om zijn afzetmarkt te vergroten toog hij naar Amsterdam om contacten met kooplieden te leggen. Tussen 1846 en 1850 ondernam hij enkele reizen naar Engeland om de technische kant van de bedrijfsvoering beter te leren kennen.

Charles wilde de zaken uitbreiden en een bontweverij aan zijn bedrijfje toevoegen. Hiertoe werden zijn jongere broer Jurriaan Engelbert (geb. 1828) en diens vriend H.J. Ekker in 1848 op studiereis naar Duitsland en Zwitserland gezonden. Na terugkomst besloot Jurriaan een kleine garenderverij in Denekamp te vestigen. De geverfde garens werden vervolgens in Oldenzaal geweven.

In de zomer van 1851 reisde Charles met een klein gezelschap, waaronder zijn twee jongere broers en H.J. Ekker, naar Engeland, waar zij onder andere de Wereldtentoonstelling, het Vredescongres dat daarbij werd georganiseerd en het Lagerhuis bezochten.

In 1853 werd het kantoor van de bontweverij naar Hengelo verplaatst. Jurriaan Stork en H.J. Ekker, intussen getrouwd met een zuster van beide broers, werden bij deze gelegenheid in de firma, die C.T. Stork & Co. ging heten, opgenomen.

In het najaar van 1854 ging Charles opnieuw op



C.T. Stork.

reis. Ditmaal op aanraden van en met de Rotterdamse koopman Hendrik Muller Sz.. Deze reis voerde hen naar Saksen, Beieren en Zwitserland en was bedoeld om de katoenindustrie te bestuderen. Stork vergaarde veel nuttige kennis - 'hadden wij vroeger geweten, wat wij nu weten, wij zouden reeds lang andere fabrikanten zijn geweest' - én de levenslange vriendschap van zijn reisgenoot. Een andere vriendschap die dat jaar ontstond was die met de liberale staatsman J.R. Thorbecke. Thorbecke zou ook als aandeelhouder actief betrokken blijven bij de Twentse katoenindustrie.

Charles Stork had al vroeg in zijn fabrikantenloopbaan oog gekregen voor 'betere toestanden voor de arbeiders'. Een sociale roman die hij omstreeks zijn twintigste jaar had gelezen beschreef het werk in een machinefabriek 'waarin elke arbeider als het ware tot zijn recht kwam (...) Dit boek deed mij het ideaal vormen, om éénmaal zulk een fabriek te krijgen', zou hij later schrijven. Hij adviseerde zijn vader om zijn jongere broer Coenraad te Delft voor ingenieur te laten studeren. In 1852 kon ir. C. Stork praktische ervaring gaan opdoen bij de Koninklijke Fabriek van Stoomwerktuigen te Amsterdam. Ook ging hij naar Manchester waar hij werkte bij de firma Wm. Muir & Co.. Hier werd hij in 1857 bezocht door zijn oudere broer Charles. Beiden keken goed om zich heen en Charles schreef 'als wij dan thuis komen maakt mijn particulier ingenieur dadelijk beschrijvingen en teekeningen van hetgeen wij zien. Alles wat wij zien, al is het slechts een oogenblik, kan hij thuis nateekenen.' Na terug-

komst begon Coenraad een kleine reparatiefabriek te Borne, samen met de smid Jan Meyling.³

In 1860 hadden Charles Stork, H.P. Gelderman en de burgemeester van Oldenzaal en Losser, Eeckhout, een stoomkatoenspinnerij in Oldenzaal opgericht. Deze fabriek zou later worden overgenomen door H.P. Gelderman en Zonen.⁴

Hoe Stork de zakelijke belangen in het oog hield blijkt wel uit zijn bemoeienissen met de spoorwegverbinding Almelo-Salzbergen (Dld.). Het ministerie Van Hall had slechts een lijn geprojecteerd van Arnhem naar Enschede. Het lukte Stork om samen met H.P. Gelderman en G. Salomonson om een internationale particuliere maatschappij voor de aanleg van het baanvak Almelo-Salzbergen in het leven te roepen. Met de hulp van Thorbecke werd de lijn in 1865 geopend. De spoorwegen en meer bijzonder het knooppunt Hengelo zorgden ervoor dat de machinefabriek, die nu Gebr. Stork & Co heette, in 1868 van Borne naar Hengelo werd verplaatst.

Charles Stork bleef geïnteresseerd in het lot van zijn arbeiders. In 1854 had hij zich enthousiast uitgelaten over het middelbaar onderwijs dat hij in Saksen, Beieren en de Zwitserse stad Winterthur leerde kennen. Drie jaar later was hij onder de indruk van de overgave waarmee arbeiders en hun zoons gebruik maakten van de concerthal en de bibliotheek in een Engelse textielstad. In zijn rapport uit 1860 betreffende de kinderarbeid merkte A.A.C. de Vries Robbé op dat 'de heeren Stork te Hengelo en Oldenzaal zich nog al veel aan het onderwijs der kinderen gelegen [laten] liggen'.⁵

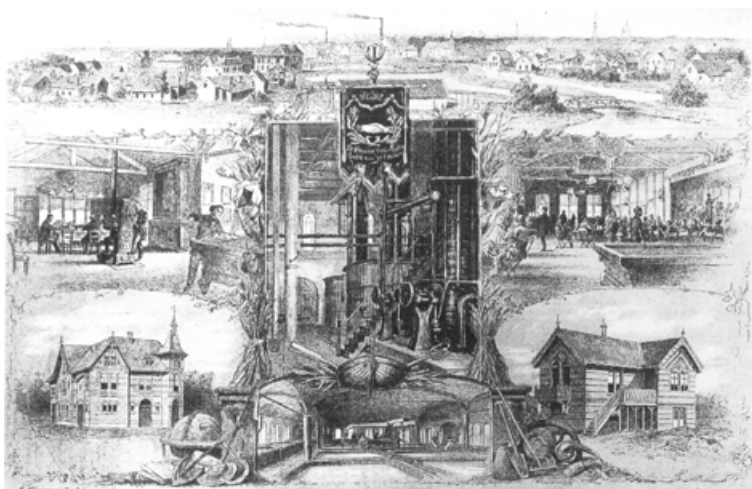
Juist ten tijde van de overplaatsing van de machinefabriek naar Hengelo was de zogenaamde Sociale Kwestie in opkomst, de groeiende spanningen tussen arbeiders en het 'bezittende' deel van de samenleving, met een voorlopig en dreigend hoogtepunt gedurende de Commune van Parijs in 1870.

In 1874 schreef Stork in zijn dagboek: 'Wij verdienen genoeg. Als wij geld genoeg hebben moeten wij nog wat meer voor de opvoeding der arbeiders doen. Geen mooier en dankbaarder taak dan deze!' In 1881 bleek er genoeg geld te zijn verdiend om het al bestaande ziekenfonds met een pensioenfonds voor de arbeiders van Gebr. Stork en Co. uit te breiden. In een circulaire uit dat jaar werd over de oprichting vermeld: 't Is haast overbodig de redenen te noemen, die ons tot de oprichting daarvan bewogen hebben. Een ieder, die eenigszins bekend is in de arbeiderswereld, weet hoe treurig het daarin gesteld is met de ouden van dagen en de achtergebleven huisgezinnen van in den bloei des levens gestorven werklieden, en zal toestemmen dat een goed ingericht Pensioenfonds eene der grootste zegeningen is, die aan de werklieden geschonken kan worden (...) Het heeft nog een anderen, beteren, vasteren grondslag, dan 't gevoel aanbieden kan, en wel dezen, dat wij ons eigen belang zullen bevorderen door daaraan onzer arbeiders te verbinden, dat wij onze zaak zullen verbeteren, door onze werklieden te prikkelen aan den bloei daarvan de grootst mogelijke zorg te besteden. Wij deden dit ook reeds vroeger, onze geheele zaak drijft, om zoo te zeggen, op dat beginsel'.⁶

Stork maakte overigens in het *Sociaal Weekblad* onverbloemd duidelijk dat ook eigenbelang aan het pensioenfonds ten grondslag lag: 'Slechts de lust tot samenwerking tusschen kapitaal en arbeid in een industriele onderneming kan leiden tot maatregelen in beider belang. De patroon moet gevoelen, iets anders en beters te zijn dan de onbepaalde heerscher in zijn rijk, dan onvaerantwoordelijk eigenaar eener schoone bezitting: hij beheert, maar moet van zijn beheer rekenschap *kunnen* afleggen aan de geheele gemeenschap, wier belangen hij door zijn handelingen bevorderen of bedreigen kan; hij is rentmeester van een eigendom, waarop hij slechts beperkte rechten mag doen gelden. De ondergeschikte van zijn

kant moet in de zaak, waarvoor hij werkt, waaraan hij zijn bestaan dankt, iets meer zien dan de gelegenheid om zijn loon te verdienen: hij moet haar als de zijne leeren beschouwen, en voor hare belangen opkomen als voor zijne eigene. Waar zulk een geest van samenwerking bestaat, behoeft men de toekomst niet donker in te zien, en kan men de hoop koesteren ook zonder groote schokken tot maatschappelijke hervormingen te komen.' De heren Stork hadden regelmatig contact met een andere ondernemer die vanwege zijn sociale ideeën bekendheid geniet: de Delftse gistfabrikant J.C. van Marken (1845-1906). Hun kennis dateerde van 1870, toen Stork de eerste stoomketel in de gistfabriek installeerde. In 1885 werd D.W. Stork commissaris van de Gistfabriek.⁷

J.C. van Marken was de eerste die, in de zomer van 1867, een diploma als chemisch technoloog kreeg aan de Polytechnische School in Delft. Hij was de zoon van een predikant, maar naar eigen zeggen bracht zijn Delftse natuurwetenschappelijke studie de traditionele waarden van het Christelijk geloof zo aan het wankelen dat hij zichzelf als atheïst beschouwde.⁸ De Sociale Kwestie van de jaren zestig en zeventig beschouwde hij als het failliet van het liberalisme-oude stijl, en hij stelde zich als opdracht om als technicus en ondernemer mee te werken aan nieuwe maatschappelijke verhoudingen. Hij moest derhalve niet nuttig zijn voor een kleine kring, maar voor de Maatschappij als geheel. Vanuit die achtergrond was hij geïnteresseerd en gemotiveerd om mee te werken aan het voorstel om een gistfabriek op te zetten. Het plan om de Zuidhollandse broodfabrieken van goedkope gist te voorzien, was afkomstig van F.W. van der Putten, de directeur van de NV Haagsche Meel- en Broodfabriek. De jonge technoloog Van Marken ging daarom eerst naar Wenen om bekend te raken met de methode van gistbereiding die de hoogleraar Fleischmann



'De fabriek voor allen. Allen voor de fabriek' is de leus op het vaandel van de personeelsvereniging van de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek in Delft. Deze afbeelding uit 1885 geeft het hele complex van fabriek en sociale voorzieningen weer: het Agnetapark, de vermaaksruimte met biljart, de woningen van het hoger en lager personeel.

omstreeks 1867 had ontwikkeld. In 1869, onmiddellijk na zijn Weense stage, begon de NV Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek in Delft, met 35 man personeel.

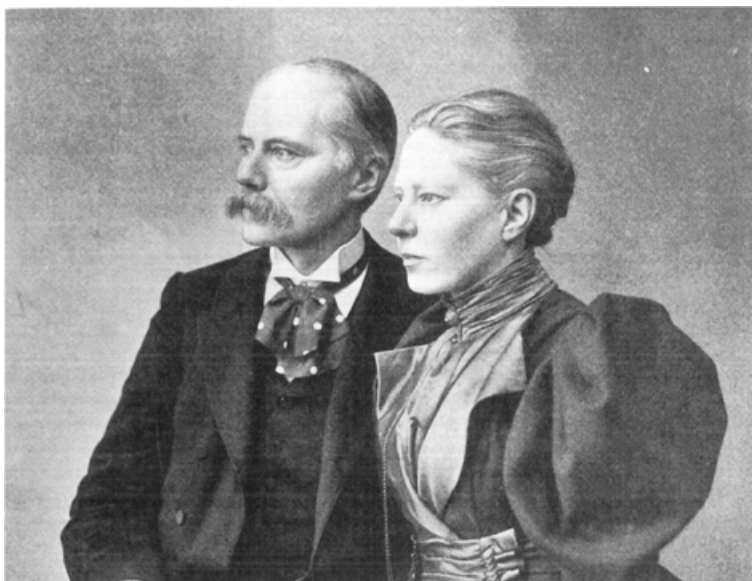
Nog geen jaar later, in oktober 1870, werd in Utrecht het Comité ter bestudering van de Sociale Kwestie opgericht. Het was een groep jonge liberalen die op zoek waren naar een nieuwe invulling van het liberalisme. Onder hen bevonden zich Van Markens zwager mr A. Kerdiijk, de arts en Kamerlid H. Goeman Borgesius en mr B.H. Pekelharing, die in 1873 hoogleraar Staathuishoudkunde aan de Polytechnische School zou worden. Van Marken zou niet veel later tot dit gezelschap toetreden.

Ondertussen zette hij al zijn technische en organisatorische capaciteiten in om van de Gist- en Spiritusfabriek een winstgevende onderneming te maken, hetgeen pas na verloop van enkele jaren lukte, omdat gistbereiding een complex en vooral moeilijk te beheersen proces is. Binnen de fabriek ontwikkelde Van Marken een steeds sterker streven naar efficiency op basis van taakverdeling. In 1878 leidde dat tot het opstellen van een Algemeen Fabrieksreglement, waarin onder meer een nauwkeurig premiestelsel werd vastgelegd.⁹ Ook in dat jaar richtte Van Marken de zogenaamde Kern op, een orgaan waarin het fabriekspersoneel vertegenwoordigd was en dat hem adviseerde omtrent fabriekszaken. 1882 is weer een jaar van nieuwe ontwikkelingen rond de Gisten Spiritusfabriek. Van Marken begon met de uitgave van *De Fabrieksbode*, een tijdschrift voor zijn personeel dat hij gebruikte om zijn eigen ideeën voor ieder duidelijk te maken, en vlakbij de fabriek werd verrees het Agnetapark, een modeldorp voor een deel van het personeel, genoemd naar zijn echtgenote Agneta Matthes. In de daaropvolgende jaren omringde Van Marken zijn onderneming met de meest uiteenlopende voorzieningen, zoals een leerlingenstelsel, verzekerings- en pensioenfondsen, een spaarkas, de mogelijkheid voor werklieden om aandelen in hun bedrijf te kopen, en zo meer. Ook buiten de Gistfabriek ontplooidde Van Marken industriële activiteiten in Delft. Hij was betrokken bij de Nederlandsche Oliefabriek (1883), de Lijm- en Gelatinefabriek (1885) en zette zelf in 1891 de NV Van Marken's Drukkerij Vennootschap op. Voor het beheer van al deze projecten, en de vele sociale voorzieningen die vooral de Gistfabriek betroffen, had Van Marken langzamerhand een aparte staf nodig. Daarbij hanteerde hij een redenering die parallel liep aan de technische hiërarchie, waar een productiechef de dagelijkse gang van zaken controleerde en werd bijgestaan door een chef van

de technische dienst voor het lange-termijn werk. Voor de sociale taken creëerde hij in de jaren negentig een Afdeling Belangen van het Personeel, met daarboven een Secretariaat voor de Sociale Belangen, dat de grote lijnen moest uitzetten.

Bij al deze niet-technische organisaties merkte Van Marken dat hij nergens mensen kon vinden die beroepsmatig vertrouwd waren met dit soort werk. Uit binnen- en buitenlandse verzoeken om nadere adviezen en inlichtingen leidde hij af dat er behoefte bestond aan een aparte opleiding voor, zoals hij het noemde, 'sociaal ingenieurs'. Niet alleen voor de industrie achtte hij zulke deskundigen van groot nut. Ook de overheid, die juist in de jaren negentig een ingrijpend systeem van Arbeids- en Veiligheidswetten aan het opbouwen was, had naar zijn idee dringend behoefte aan ambtenaren die zowel de juridische als de medische en technische aspecten van fabrieksarbeid en wetgeving begrepen. Aan de Polytechnische School in Delft zou een nieuwe studierichting de kweekplaats moeten worden voor deskundigen die op met eerlijke, technisch-wetenschappelijke argumenten arbeid en kapitaal konden verzoenen.

Toen Van Marken in 1906 stierf, was van dit voorstel nog niets gerealiseerd.



J.C. van Marken en zijn echtgenote Agneta Matthes. Diverse projecten die op naam van Van Marken stonden, werden in feite geleid door zijn vrouw. Zij beheerde de parfumeriefabriek 'Maison Neuve', waar alcohol van de NGSF werd verwerkt. De huizen in het tuindorp Agnetapark waren gebouwd volgens de specificaties die zij had opgesteld. In de voorbereidingsfase had Agneta 48 arbeidersgezinnen bezocht, om op de hoogte te raken van de woonwensen van arbeiders in Delft en omgeving.

Eindnoten:

1. Bij het samenstellen van deze biografische schets is vooral gebruik gemaakt van: C.F. Stork en J. Stork, *C.T. Stork in zijn leven en werken geschetst 1822-1895* (Hengelo 1918).
2. C.T. Stork, *De Twentsche katoennijverheid. Hare vestiging en uitbreiding. Herrinneringen en wenken* (Enschede 1888²), geciteerd in: H. Smiessaert, *Bijdragen tot de geschiedenis der ontwikkeling van de Twentsche katoennijverheid* (Den Haag 1906), 53.
3. Zie over de machinefabrieken Stork en Meyling, Stork, Meyling en Co. en Gebr. Stork en Co.: W.H.P.M. van Hooff, *In het rijk van de Nederlandse Vulcanus. De Nederlandse machinenijverheid 1825-1914* (Amsterdam 1990), passim; en: idem, *De Nederlandse machinefabrieken 1825-1914* (Amsterdam 1990), 60-62.
4. Zie hierover m.n. *Nederlandsch Magazijn*, (1863) en E.J. Fischer, J.L.J.M. van Gerwen en H.J.M. Winkelman, *Bestemming Semarang. Geschiedenis van de textielfabrikanten Gelderman in Oldenzaal, 1817-1970* (Oldenzaal/Amsterdam 1991).
5. *Rapport van den ingenieur van het stoomwezen aan Van Heemstra*, d.d. 7-10-1860; afgedrukt in: N.W. Posthumus, 'Uit de voorgeschiedenis van de wetgeving tegen den kinderarbeid in Nederland', in: *Economisch-Historisch Jaarboek 4* (1918), 31.
6. Geciteerd in: *Vereeniging van het personeel van Gebr. Stork & Co. te Hengelo - 1881-1906 -. Geschiedkundig overzicht van hare wording en ontwikkeling* ('s-Gravenhage 1908), 3.
7. H.C. Kleij, *Sociaal ondernemerschap. Een rechtssociologische studie van de antwoorden van J.C. van Marken Jr. op de sociale kwestie* (z.p. 1986), 158-159.
8. *Ibidem*, 62-64. Zie voor Van Marken ook: W. Wennekes, *De aartsvaders. Grondleggers van het Nederlandse bedrijfsleven* (Amsterdam/Antwerpen 1993), 141-195, en de daar gebruikte literatuur.
9. J. Muntendam, *Loon naar werken. Enkele sociale aspecten van het werk van J.C. van Marken* (Deventer 1971), hoofdstuk II.



Het herstel der kerkelijke hiërarchie in 1853, waardoor katholiek Nederland weer een zelfstandige kerkprovincie werd, gaf het startschot tot een enorme opbloei van roomse bouwkunst. In een welhaast industrieel tempo verrezen bouwwerken voor allerlei katholieke instellingen, zoals kloosters, scholen en verenigingsruimten, maar vooral kerken. De ontwerpers daarvan bedienden zich daarbij van allerlei klassieke vormen en beeldentaal, maar bij de uitvoering werden moderne bouwmaschinen niet geschuwd. De architect P.J.H. Cuypers (met hoed en baard, naast de pastoor en de opzichter, die de tekening in hun handen houden) staat hier bij het heiwerk voor de Hippolytuskerk te Delft (1884). De 1600 palen - tussen de 17 en 21 meter lang - werden met behulp van een stoomheilmachine ingebracht.

De bouwlust betekende ook een stimulans voor de meest uiteenlopende toeleveranciers, zoals de makers van ornamenten, meubels, siertegels, etc. In Cuypers' eigen werkplaatsenw werd systematisch en efficiënt geproduceerd.

7

Een land met stoom**Wind, water, paarden, mensen en stoom****Stoom naar sector, regio en grootte****Produktiekosten****Produktietechniek****Productie, markt en vraag****Ondernemersgedrag****Een land met stoom**

De stoommachine had een magische aantrekkingskracht op tijdgenoten. Zij stond symbool voor een nieuw tijdperk. En alleen landen die ruimschoots over deze energiebron beschikten, waren dit tijdperk ingegaan. Achterblijvers waren gedoemd een ondergeschikte rol te spelen in de wereldeconomie en terug te vallen in beschaving. Het was de prijs die zij betaalden voor hun conservatieve houding tegenover vernieuwing. Aanvankelijk was eenzelfde lot ook Nederland beschoren. Nederland zou lange tijd zijn kansen hebben laten liggen.

Wij hebben echter gezien dat deze zienswijze niet alleen inadequaat, maar ook misleidend was (zie onder andere hoofdstuk 3 van dit deel). Men ging er onder meer van uit dat stoom een universele krachtbron was met een breed toepassingsbereik. Maar stoom bleek aanvankelijk ingezet te worden in specifieke sectoren (mijnbouw, metaal en textiel) en specifieke situaties (bijvoorbeeld in de nabijheid van steenkolenmijnen). Brede inzetbaarheid zou stoom pas in de tweede helft van de negentiende eeuw verkrijgen.

De symboliek had echter - zoals wij in het vorige hoofdstuk zagen - ook nog een andere zijde. Stoom was via de kapitalistische ondernemer hecht verbonden met mechanisering, grootschalige produktie en grootbedrijf. De opkomst van de stoommachine zou een omvangrijke massa werkloze paupers met zich meebrengen en een fabrieksproletariaat doen ontstaan. Stoom- en andere werktuigen veranderden het wezen van de mens, zijn arbeid en zijn zeden op een dramatische en onheilzame wijze. En deze ontwikkeling was onvermijdelijk. Nog voor de stoommachine zich over Nederland had verspreid, werd er gewaarschuwd voor de zwarte magie van de stoomtechniek.

Zo langzaam als de verspreiding van de stoommachine in Nederland verliep vòòr 1850, zo spectaculair was haar groei ná 1850. Het aantal stoommachines nam in de jaren vijftig in de nijverheid toe met gemiddeld 53 per jaar en in de daaropvolgende decennia met een gemiddelde van 107 (jaren zestig), 85 (jaren zeventig) en 119 (jaren tachtig). Zelfs de internationale, economische recessie die inzette met de beurskrach van 1873 had zo te zien slechts beperkte invloed op de groei. Een dergelijke ontwikkeling roept vele vragen op.

Wat was er veranderd in Nederland? Onder welke voorwaarden en omstandigheden had zich deze onstuitbare opmars voltrokken? Bracht de omslag de voorspelde maatschappelijke ontwrichting met zich mee? Werd Nederland het toneel van klassentegenstellingen en klassenstrijd? Voor wij op deze fundamentele vragen ingaan, geven wij een gedetailleerd beeld van de verspreiding van de stoommachine, in het bijzonder *in de nijverheid*.

Allereerst de verhouding ten opzichte van de andere krachtwerktuigen in het bijzonder windmolens, watermolens, paardemolens en de mens als 'krachtbron'. Is er sprake van een directe concurrentie tussen stoom en deze klassieke krachtwerktuigen en dus sprake van een vervangingsproces òf gaat het vooral om

een uitbreiding van de mechanische kracht met stoom, terwijl de positie van de klassieke werktuigen onaangetast blijft?

Verder is er de vraag naar de aard van het diffusieproces. Waar wordt de stoommachine ingezet, in specifieke sectoren of op een breed terrein? Voltrekt de groei zich in alle sectoren op eenzelfde wijze? Zijn er ook regionale verschillen in Nederland te constateren wat betreft de inzet van de stoommachine? Welke steden staan vol rokende schoorstenen? Welke steden of regio's missen de geur en het gestamp van stoom? Een dergelijke nuancering van het beeld wordt gegeven in de volgende twee paragrafen.

Wind, water, paarden, mensen en stoom.

Het aantal stoommachines en de omvang van de beroepsbevolking maakten gedurende de periode 1850-1890 een continue groei door, waarvan die van stoom duidelijk het sterkst was (zie tabel 7.1). Opmerkelijk is dat de ontwikkeling van de industriële productie hiermee geen gelijke tred hield. Daarvan is geschat dat die tot in de jaren zeventig een zekere groei doormaakte om vervolgens tot in de jaren negentig te stagneren ten gevolge van de internationale recessie.¹

De groei van het aantal stoommachines ging in eerste instantie niet direct ten koste van wind- en watermolens. Het aantal windmolens steeg nog met ongeveer 10% tussen 1850 en 1860, bleef een tweetal decennia nagenoeg stabiel, om vervolgens na 1880 snel af te nemen. Watermolens namen in aantal iets toe, maar tussen 1860 en 1880 kwam de omslag. Aan het einde van de negentiende eeuw speelden zij geen rol van betekenis meer. Het aantal paardemolens (ofwel rosmolens) nam eveneens voortdurend af. Werden er in 1851 tegen de 2000 paardemolens in de nijverheid geteld, tien jaar later was dat gedaald tot ongeveer 1710. In 1890 waren er nog slechts 570.

Het beeld dat stoom direct in concurrentie stond met de klassieke energiebronnen en deze bronnen in de beschouwde periode wegvaagde, is niet juist. Het gaat vermoedelijk alleen op voor de verhouding tussen de stoommachine en de paardemolens. Paardemolens werden in snel tempo vervangen door stoommachines. Windmolens (en in mindere mate watermolens) konden nog enige tijd hun positie handhaven. Waarschijnlijk vervulde met name de windmolen een dusdanig specifieke rol in de nijverheid dat substitutie door stoommachines niet zonder meer mogelijk was. Wij komen hierop nog terug.

De groei van de beroepsbevolking in de nijverheid hield niet in, dat mensen als 'krachtbron' niet vervangen werden door stoommachines. Dat gebeurde in enkele sectoren wel degelijk, bijvoorbeeld in de textiel waar het aantal handspinners en handwevers drastisch terugliep ten gunste van het mechanisch spinnen en weven. Mensen gingen echter in dezelfde sector geheel andere functies vervullen of werden in geheel andere sectoren ingezet.² De andere krachtwerktuigen misten een dergelijke flexibiliteit. Opmerkelijk is dat krachtwerktuigen (exclusief de mens) in de nijverheid in zeer specifieke bedrijfstakken werden ingezet. Tellen wij alle krachtwerktuigen bij elkaar op, dan waren er omstreeks het midden van de negentiende eeuw circa 5.740 paarde-, water-, windmolens en stoommachines in 17 bedrijfstakken. Eén bedrijfstak - namelijk de voedingsmiddelenlijverheid

Tabel 7.1: de omvang van de (beroeps)bevolking en het aantal krachtwerktuigen in de nijverheid 1850-1890

	<i>Omstreeks 1850</i>	<i>Omstreeks 1860</i>	<i>Omstreeks 1880</i>	<i>Omstreeks 1890</i>
Paardemolens	1.930	1.710	910	570
Windmolens	3.050	3.400	3.120	1.790
Watermolens	470	500	250	160
Stoommachines	290	820	2.740	3.930
Gasmotoren			10	20

Totaal	5.740	6.430	7.030	6.470
Beroepsbevolking in de nijverheid	299.800	326.300		482.300
Bevolking Nederland (× 1000)	3.100	3.300		4.000

Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7.

Opmerking: De cijfers zijn afgerond op tientallen.

Stoommachines waarvan de aard van de toepassing onbekend of onduidelijk is, zijn niet meegenomen.

- slokte daarvan het merendeel op, ongeveer 4.180 (d.w.z. 74%), terwijl in die bedrijfstak slechts 11% van de beroepsbevolking in de nijverheid werkzaam was. De chemische nijverheid en de houtnijverheid hadden ieder iets meer dan 600 krachtwerktuigen (ofwel ieder 11%). Alle andere takken telden 2% of minder krachtwerktuigen. Bezien wij stoom afzonderlijk, dan is het beeld iets anders. Van de 290 stoommachines in 1851 in de nijverheid stonden er 100 (ofwel 34%) in de voedingsmiddelen-, 70 (ofwel 24%) in de textiel-, 30 (ofwel 10%) in de chemische en eenzelfde aantal in de metaalnijverheid.

De krachtwerktuigen werden vooral ingezet voor het malen (bijvoorbeeld van tarwe), het pletten (onder andere van oliehoudende zaden) en het stampen (onder meer van meekrapwortels en lompen). Daarnaast dreven zij meer specifieke werktuigen aan zoals de zaagramen in de houtnijverheid, de 'hollanders' in de papiernijverheid (voor het versnijden van lompen) en de 'heien' in de oliemolens voor het persen van de olie uit de geplette zaden.

De mens was tot ver in de negentiende eeuw het universele 'krachtwerktuig' dat in alle bedrijfstakken inzetbaar was en in het merendeel ervan de belangrijkste krachtbron vormde. Dit stelde tevens grenzen aan de toename van de arbeidsproductiviteit. Deze werd in vele gevallen beperkt door de menselijke spierkracht. De klassieke krachtwerktuigen compenseerden dit tekort slechts in enkele bedrijfstakken. Dit had overigens niet alleen te maken met

het krachtwerktuig, maar ook met de beschikbaarheid van de arbeidswerktuigen die hierop aangesloten moesten worden. Voor vele menselijke handelingen in het productieproces bestonden geen adequate mechanieken.

Met de opkomst van de stoomtechniek veranderde dit beeld fundamenteel. Aan het einde van de negentiende eeuw zien wij dat de stoommachine gebruikt werd in alle nijverheidstakken met uitzondering van de kunstnijverheid. Koploper bleef de voedingsmiddelennijverheid met ca. 1.310 stoommachines (ofwel 33%), gevolgd door de bouw- en de textielnijverheid (met ieder 12% van de stoommachines) en de andere bedrijfstakken. De stoommachine had zich ontwikkeld tot een universeel krachtwerktuig dat de meest uiteenlopende arbeidswerktuigen aandreef in een breed scala productieprocessen. In potentie kon daarmee een enorme en nimmer vertoonde produktiviteitsstijging gerealiseerd worden. Een revolutie was aangevangen.

Stoom naar sector, regio en grootte

Het overgaan op stoom als krachtwerktuig in verschillende bedrijfstakken verliep niet uniform. Voor de nijverheid als geheel gold een wisselende groei van het aantal stoommachines in de periode 1800-1890 (zie grafiek 7.1, p. 208). Een exponentiële groei was te zien in de aardewerknijverheid (grafiek 7.2, p. 208). Daarentegen was het verloop in de metaalnijverheid tot 1880 lineair (grafiek 7.3, p. 208), terwijl in de diverse bedrijfstakken sprake was van een sprongsgewijze ontwikkeling. Zo nam het aantal stoommachines in de chemische nijverheid in de jaren vijftig en zestig sterk toe en bleef daarna steken op een aantal van 200 à 240 (grafiek 7.4, p. 208). Papier- en textielnijverheid groeiden fors in de jaren zestig, de bouwnijverheid vooral in de jaren zeventig en tachtig en de scheepsbouw in de jaren tachtig (grafieken 7.5 t/m 7.8, p. 209).

Voor de verklaring van deze grafieken moeten wij allereerst terugvallen op de specifieke ontwikkeling en omstandigheden in de bedrijfstakken. Zo wordt in hoofdstuk 5 van deel III een kentering in de katoenindustrie geconstateerd in het midden van de negentiende eeuw: Het kostenvoordeel van de huisindustrie bij het spinnen en weven begon weg te vallen; de aanvoer van grondstoffen en steenkool werd goedkoper door de verbetering van de infrastructuur in Twente en de Achterhoek; er kwamen nieuwere machines die beter aansloten bij de Nederlandse wensen en de kwaliteit van het ondernemerschap was verbeterd.

Voor de scheepsbouw golden de jaren tachtig als een ommekeer, aldus Dirkzwager in hoofdstuk 3 van deel IV. Nederlandse reders schakelden over op ijzeren stoomschepen en waren na enige aarzeling bereid om die bij Nederlandse scheepswerven te bestellen. Een deel van de scheepsbouwnijverheid maakte daarmee in een korte periode een transformatie door en kwam tot bloei.

Voor dergelijke bedrijfstak-specifieke factoren verwijs ik naar de hoofdstukken in de delen I t/m IV. In dit hoofdstuk wordt getracht de gemeenschappelijke noemer voor de overgang naar de stoomtechniek op te sporen en te beschrijven.

Het gebruik van stoom was niet gelijkmatig over Nederland verspreid. Concentraties traden op in bepaalde regio's, terwijl in grote delen van Nederland geen stoommachine voorkwam (zie kaart 7.1, p. 206). Zelfs in 1890 waren er vele gemeenten op het platteland in Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel, Brabant, Limburg en Zeeland, waar geen of slechts een enkele stoommachine stond (kaart 7.2, p. 206). In de jaren vijftig was reeds het patroon te zien, dat zich in grote lijnen tot het eind van de eeuw zou handhaven.

Qua opgesteld vermogen in de nijverheid (in absolute aantallen) concentreerde de stoommachine zich vooral in Zuid- en Noord-Holland, deels langs de grote rivieren en in een aantal voor die tijd grote steden.³ Amsterdam was in deze periode de absolute koploper (zie tabel 7.2 en 7.3). Er stond in 1858 - voor zover bekend - 1711 pk opgesteld in de nijverheid (tegen 409 pk in de stad Leiden die vermoedelijk op de tweede plaats stond) en in 1890 5197 pk (tegen 2523 pk in Rotterdam die in dat jaar tweede was).

De stoomtechniek volgde globaal de economische structuur die reeds aanwezig was. Het westen van Nederland kende van oudsher een scala van nijverheidsactiviteiten en een goed ontwikkeld netwerk van vaarwegen. Grote steden waren een centrum van ambachtelijke en handelsactiviteiten, vaak gelegen aan een grote rivier of een andere belangrijke verkeersroute. Nijverheid, handel en verkeersinfrastructuur versterkten elkaar bij de regionale verspreiding van de stoommachine. De komst van de spoorwegen doorbrak dit patroon niet wezenlijk, maar bevestigde haar eerder.

De meeste vermogens (meer dan 100 pk) treffen wij in 1858 aan in de grootste steden Amsterdam, Rotterdam en Den Haag (met meer dan 50.000 inwoners) en in de relatief grote steden Utrecht, Groningen, Leiden, Haarlem, Dordrecht, Middelburg en Delft (met tussen de 10.000 en 50.000 inwoners) (zie tabel 7.2, exclusief Limburg en Noord-Brabant waarvan geen gegevens beschikbaar zijn voor 1858). In 1890 is er een lichte verschuiving opgetreden. Utrecht, Haarlem, Leiden en Dordrecht komen nog steeds voor op de lijst met de meeste vermogens (meer dan 500 pk). De andere middelgrote gemeenten zijn afgevallen, terwijl een serie nieuwe waaronder Enschedé, Zaandam en Deventer er bij is gekomen (tabel 7.3). Men kan de zaak echter niet omke-

ren. Niet iedere relatief grote stad in de negentiende eeuw had veel stoommachines. Steden zoals Leeuwarden en Zutphen komen op beide lijsten niet voor. De stoommachine werd in de steden ingezet in algemeen verspreide bedrijfstakken en -groepen zoals de graanmaalterij, de olieslagerij, de grutterij en de pellerij, en in een latere fase ook in de bierbrouwerij en de grafische nijverheid. Doorgaans hadden de steden echter ook een of meerdere zwaartepunten. 's-Gravenhage, bijvoorbeeld, zette in 1858 een belangrijk deel van zijn stoomvermogen in voor het pletten van metalen; Leiden voor het fabriceren van wollen stoffen en garens en Haarlem voor het bleken en drukken van katoenen stoffen. In 1890 werd de stoommachine te Maastricht op grote schaal gebruikt in de glas- en aardewerkfabricage en de papiernijverheid, in Tilburg in de wollenstoffenfabrieken, in Sliedrecht in de aannemerij (in het bijzonder voor het baggeren en heien) en in Schiedam in branderijen, destilleerderijen en kaarsenfabrieken. Er waren enkele gemeenten met grote aantallen stoommachines, die afweken van dit 'groot-stedelijk' patroon. In 1858 was onder andere de kleine gemeente Lonneker in Twente een belangrijke uitzondering, waar stoom in de katoenfabrieken werd gebruikt. In de omgeving van Bloemendaal stonden de grote stoommachines van de Duinwatermaatschappij die aan Amsterdam leverde. Het vele vermogen in Kralingen hing samen met de nabijheid van de Rotterdamse haven. Er stond in 1858 nogal wat vermogen opgesteld in verschillende bedrijven zoals een olieslagerij, een rijstpelmolen en een gasfabriek (die aan Rotterdam leverde). Ook in 1890 was het vermogen in Kralingen hoog en over diverse bedrijfstakken verdeeld. In 1890 vormde Helmond (textiel) in Noord-Brabant, Hoek (baggerbedrijf) in Zuid-Holland uitzonderingen en verder ook Oude Pekela (strokarton en aardappelmeel) in Groningen.

Deze gemeenten komen ook terug op kaart 7.3 (p. 207) als gemeenten met de relatief hoogste vermogens (50 pk en meer per 1.000 inwoners) in Nederland in 1890. Almelo (textiel), Tilburg e.o. (textiel), Wormerveer (olie en meel), Wormer (rijst en papier), Hoogezand (aardappelmeel en strokarton), Sas van Gent (bietsuiker) en andere gemeenten behoren eveneens tot deze categorie. Op de kaart zijn de plattelandsgregio's met relatief hoge stoomvermogens goed te zien. Vooral in de textiel, de aardappelmeelfabricage, de strokartonindustrie en de bietsuikerindustrie blijken stoommachines in grote aantallen of met hoge vermogens naar landelijke regio's te trekken. Deze sterk gemechaniseerde bedrijfstakken penetreerden delen van het platteland, een spoor van schoorstenen en rookpluimen achterlatend. Een opmerkelijk gegeven van de stoommachine in Nederland is haar grootte: de ondernemers installeerden

Tabel 7.2: Gemeentes met een vermogen aan stoommachines van meer dan 100 pk in 1858 in de nijverheid exclusief Limburg en Noord-Brabant.

<i>Stad</i>	<i>Vermogen</i>	<i>Inwonersaantal</i>	<i>Verm/lnw × 1000</i>
Amsterdam	1711	255653	6,69
Leiden	409	36339	11,26
Haarlem	240	28010	8,57
Bloemendaal	210	2485	84,51
Utrecht	192	51489	3,73
's-Gravenhage	172	79513	2,16
Rotterdam	122	104724	1,16

Kralingen	119	4782	24,88
Middelburg	118	15641	7,54
Dordrecht	113	22716	4,97
Lonneker	106	8620	12,30
Delft	104	18985	5,48
Groningen	104	34218	3,04

Bron: Voor het vermogen: Lintsen/Nieuwkoop, Registers Stoomwezen.

Voor het inwonersaantal: Historisch Ecologische Databank, vakgroep Sociale Geografie, Universiteit Amsterdam.

Opmerking: Stoommachines waarvan de aard van de toepassing onbekend of onduidelijk is, zijn niet meegenomen. Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.

talrijke kleine stoommachines (t/m 20 pk). De beeldvorming van de stoommachine wordt in de literatuur echter bepaald door de grote machines. Zij maakten de massaproductie en het fabriekswezen mogelijk. Zij werden technisch geperfectioneerd en economisch geoptimaliseerd. Toch speelden zij in de industrialisatie van Nederland een geringe rol (zie tabel 7.4 en 7.5).

In 1858 had - voor zover bekend - 75% van de stoommachines in de graanmaalderij een vermogen van 20 pk of minder. Voor de olieslagerij, houtzagerij en machinefabricage gold respectievelijk 74%, 65% en 67%. In de katoenweverij - in Engeland bekend om zijn gemechaniseerde massaproductie - waren 13 van de 16 stoommachines, kleine machines (ofwel 81%).

Het gemiddelde vermogen van de stoommachine in 1858 in de nijverheid was 12 pk (tabel 7.5). Dit vermogen daalde in het daaropvolgend decennium tot 10 pk (in 1870) om in 1890 uit te komen op 13 pk. In 1890 zijn er enkele takken aan te wijzen met een grootschalige inzet van stoom. De meerderheid van de katoenweverijen en -spinnerijen (respectievelijk 82% en 71%) produceerde met stoommachines groter dan 20 pk. Ook de papiernijverheid, de beet-

Tabel 7.3: Gemeentes met een vermogen aan stoommachines van meer dan 500 pk in 1890 in de nijverheid.

<i>Stad</i>	<i>Vermogen</i>	<i>Inwonersaantal</i>	<i>Verm/lnw × 1000</i>
Amsterdam	5197	417539	12,40
Rotterdam	2523	209138	12,10
Tilburg	2359	34492	68,40
Haarlem	1174	52210	22,50
Maastricht	1034	35169	29,40
Hoek van Holland	916	1990	460,30
Dordrecht	909	32934	27,60
Sliedrecht	875	10076	86,80
Enschede	858	23246	36,90
Kralingen	820	onbekend	onbekend
Leiden	801	43510	18,40
Utrecht	778	86116	9,00
Zaandam	729	15606	46,70
Schiedam	717	25260	28,40
Hoogezand	705	13933	50,60
Helmond	650	9284	70,00
Veendam	602	10391	57,90
Deventer	566	23067	24,50
Oude Pekela	516	5089	101,40
's-Gravenhage	503	160531	3,10

Bron: Voor het vermogen: Lintsen/Nieuwkoop, Registers Stoomwezen.

Voor het inwonersaantal: Historisch Ecologische Databank, vakgroep Sociale Geografie, Universiteit Amsterdam.

Opmerking: Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.

Stoommachines waarvan de aard van de toepassing onbekend of onduidelijk is, zijn niet meegenomen.

wortel-suikerindustrie, het baggerbedrijf en enkele andere bedrijfstakken of groepen gebruikten grote machines. Voor het overige bleven de kleintjes in trek.

De opkomst van de stoommachine in de nijverheid is in het voorgaande statistisch beschreven. Het beeld dat daaruit is voortgekomen, vereist een verklaring. Welke factoren waren van invloed op de overgang naar stoom? De vraag is eenvoudig gesteld, maar het antwoord uiterst complex. De nijverheid liet een heterogeen beeld zien van bedrijfsactiviteiten tussen én binnen bedrijfstakken. Een algemene verklaring is om deze reden alleen al discutabel. Zij dreigt de gevarieerde werkelijkheid geweld

aan te doen. Bovendien hebben de factoren die besproken zullen worden, een grote onderlinge verwevenheid. De afzonderlijke behandeling van ieder van deze factoren doet de samenhang geen recht en leidt snel tot een versimpeling van het dynamisch

Tabel 7.4: Stoommachines naar vermogen in enkele bedrijfspgroepen in 1858, exclusief Noord-Brabant en Limburg.

<i>bedrijfs- groep</i>	<i>totaal aantal stoom- machines</i>	<i>aantal stoom- machines 0 t/m 20 pk[□]</i>	<i>aantal stoom- machines > 20 pk[□]</i>	<i>onbekend</i>	<i>% stoom- machines 0 t/m 20 pk[□]</i>
Katoen- weverij	16	13	3	0	81
Katoen- spinnerij	11	6	2	3	55
Malen van graan	63	47	11	5	75
Olieslagerij	43	32	9	2	74
Houtzagerij	37	24	6	7	65
Meekrap/ garancine	29	22	2	5	76
Machine- nijverheid	27	18	3	6	67
Grutterijen	29	29	0	0	100

Bron: Lintsen/Nieuwkoop, Registers Stoomwezen.

proces tot enkele eenvoudige voorwaarden. Het blijkt uiteindelijk te gaan om een complex van samenhangende oorzaken.

Productiekosten

De technische ontwikkeling heeft de verhoudingen tussen de stoom en de klassieke energiebronnen in economische opzicht in de negentiende eeuw verregaand beïnvloed. Vergelijken wij de energiebronnen en beschouwen wij ze als volledig uitwisselbaar in het productieproces, dan is in de eerste helft van de negentiende eeuw water⁴. en windenergie⁵. het goedkoopst, vervolgens stoom⁶. (uitgaande van een machine van ± 12 pk) en uiteindelijk de arbeid van paarden⁷. en mensen (tabel 7.7).

Met stoom bespaarde men in vergelijking met mensen, paarden, en windkracht op arbeidskosten. Alleen het gebruik van waterkracht leek in dit opzicht gunstiger. De watermolen was eenvoudig te bedienen en de molenaar kon allerlei andere werkzaamheden vervullen. De windmolenaar, de machinist en de stoker moesten zich hoofdzakelijk met het krachtwerktuig bezighouden. Het arbeidsloon voor de bediening van de stoominstallatie was echter relatief laag omdat de machinist (annex stoker) een groter vermogen beheerde.

- * Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.
- * Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.
- * Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.

Opmerkelijk is dat de lasten van rente, afschrijving en onderhoud van stoom niet buitensporig hoger lagen dan bij wind- en waterkracht en aan het einde van de negentiende eeuw zelfs een stuk lager. Rente en afschrijving worden immers bepaald door de investeringen en stoom staat bekend als een duur

Tabel 7.5: Stoommachines naar vermogen in enkele bedrijfspgroepen in 1890

<i>bedrijfs- groep</i>	<i>totaal aantal stoom- machines</i>	<i>aantal stoom- machines 0 t/m 20 pk[□]</i>	<i>aantal stoom- machines > 20 pk[□]</i>	<i>onbekend</i>	<i>% stoom- machines 0 t/m 20 pk[□]</i>
Katoen- weverij	17	3	13	1	81
Katoen- spinnerij	89	26	61	2	29
Malen van graan	406	339	52	15	83
Olieslagerij	134	90	43	1	67
Houtzagerij	210	138	72	0	66
Meekrap/ garancine	29	29	0	0	100
Machine- fabriek	89	69	19	1	78
Grutterijen	129	123	5	1	95

Bron: Lintsen/Nieuwkoop, Registers Stoomwezen.

kapitaalgoed. Een stoominstallatie van 12 pk kostte omstreeks 1843 f 15 à 20.000 (inclusief het gebouw en de fundering). Maar ook de investeringen in de klassieke technieken in het bijzonder de windkracht, moet men niet onderschatten. Een gangbare industriemolen kostte al snel f 15.000 (in het westen). Het vermogen dat hij gemiddeld door het jaar leverde, kan geschat worden op 5 à 8 pk. De relatieve investeringskosten per pk lagen bij wind vòòr 1850 lager en ná 1850 hoger dan bij stoom. Voor de watermolen golden relatief lage investeringen. Daarentegen was het onderhoud aan 'het getimmer' jaarlijks een hoge post.

De steenkolen vormden in de cijferopstelling van tabel 7.7 de belangrijkste onkosten voor stoom in de eerste helft van de negentiende eeuw. Deze post zou echter vanaf circa 1850 drastisch afnemen. Haver, hooi en ander voer was 'de brandstof' bij het gebruik van paarden. Een paard had voor minimaal f 300 per jaar hiervan nodig. Dat is relatief duur. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de overgang van paard op stoom een stimulans kreeg in de periode dat het paardevoer in prijs steeg, zoals tijdens de Krimoorlog in 1854-'56. Beschouwt men het voedsel ook voor de mens als brandstof, dan werd zijn arbeidsloon grotendeels daaraan besteed en was hij in dit opzicht de duurste energiebron.

Overzien wij de situatie aan het eind van de negentiende eeuw dan had stoom zich ontwikkeld tot het goedkoopste krachtwerktuig. De exploitatiekosten van stoom daalden in de tweede helft van de negentiende eeuw tot onder die van wind en water. Opvallend is echter dat de verschillen niet dramatisch waren - f 0,85 per pk/dag voor stoom, f 0,90 voor

- * Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.
- * Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.
- * Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.

Tabel 7.6: Het gemiddelde vermogen van de stoommachine in de nijverheid in 1858, 1870, 1880 en 1890.

	1858 [□]	1870 ^{□□}	1880	1890
Aardewerk-nijverheid	20,2	9,8	7,2	10,5
Diamant-nijverheid	25,4	23,5	16,6	?
Grafische nijverheid	5,3	3,0	4,4	5,8
Bouw-nijverheid	8,2	11,4	12,6	15,9
Chemische nijverheid	9,4	11,0	12,4	21,8
Hout-nijverheid	13,7	11,7	11,8	16,6
Kleding-nijverheid	4,0	7,6	5,5	26,2
Leer-nijverheid	3,0	6,4	6,8	8,9
Mijnbouw	31,0	7,3	13,2	13,3
Metaal-nijverheid	16,4	11,9	5,1	8,7
Machine-nijverheid	8,1	8,5	10,5	13,1
Scheepsbouw	9,9	10,2	10,3	3,4
Papier-nijverheid	9,8	12,9	27,0	33,7
Textiel-nijverheid	13,2	15,0	18,4	21,0
Gas en electriciteit	6,7	3,2	4,1	9,3
Voedingsmiddelen-nijverheid	13,4	13,4	9,6	10,6
Totaal	12,0	10,3	10,9	13,0

Bron: Lintsen/Nieuwkoop, Registers Stoomwezen

Opmerking: Stoommachines waarvan de aard van de toepassing onbekend of onduidelijk is, zijn niet meegenomen. Voor de kanttekening bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.

★★ Het gemiddelde exclusief Limburg, Noord-Brabant en Zeeland

★ Het gemiddelde exclusief Limburg en Noord-Brabant

wind en f 0,91 voor water - ervan uitgaande dat de exploitatielasten van wind en water nauwelijks veranderden in de vorige eeuw. Er moeten dus nog andere oorzaken zijn, waarom wind- en watermolens sterk terugvielen in de tweede helft van de eeuw. Ik kom hierop nog terug.

De mens bleef een relatief dure energiebron en werd duurder vanwege de stijging van de lonen. De mens is echter in het productieproces meer dan alleen een energiebron. Hij is tevens vaardig in het hanteren van gereedschappen en eenvoudige werktuigen, zodat een vergelijking zich tevens moet uitstrekken tot de arbeidsmachines.

Stoommachine en mens zijn niet zonder meer uitwisselbaar. De positie van het paard was aanzienlijk zwakker. In het productieproces ruimde hij als eerste het veld, zoals uit de statistieken blijkt. Hij kon alleen zijn positie in het vervoer nog lange tijd handhaven.

Voor de volledigheid moet ik nog een opmerking plaatsen over een ander krachtwerktuig dat tot ontwikkeling kwam: de gasmotor. Er zijn in de loop

Prijs-Courant No. 1

VAN

GEBR^S. STORK & Co. - Hengelo.

VERPLAATSBARE HORIZONTALE STOOMMACHINES

MET VERTICALE KETELS,

naar een geheel nieuw Systeem, van 1 tot 20 Paardekrachten.

STOOMMACHINES

VAN

gewoon en verbeterd systeem

Horizontale Locomobiles.

STOOMKETELS

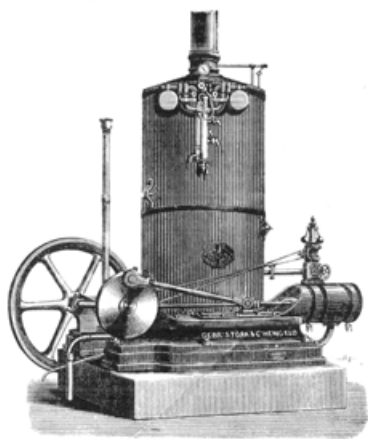
in alle grootten.

DRAAIBANKEN,

BOORMACHINES

SCHAAFBANKEN

ENZ.



SPECIALITEITEN

IN

Apparates voor Stoomketels,

Stoompompen.

KOPEREN KRANEN.

AFSLUITERS,

IJZEREN

AFSLUITERS

MET

KOPEREN KLEPPEN

IN

BEDDINGEN.

in alle afmetingen.

BEPROEFD

op 8 Atmospheren.

Omstreeks 1880 gaf de toen al vrij omvangrijke fabriek van stoomen andere werktuigen van de Gebr. Stork haar eerste prijscurant uit; een enkel vel met daarin nadere informatie over de nieuwe serie verplaatsbare stoommachines volgens een eigen systeem. Stork was in 1871, enkele jaren na de start van de fabricage van stoommachines, ook begonnen met de vervaardiging van dit soort stoominstallaties, waarvoor in Nederland een betrekkelijk omvangrijke markt bestond. Stork maakte ze zelfs min of meer op voorraad. In de toelichting werd dan ook melding gemaakt van 'tal van attesten die de degelijkheid van onze machines bewijzen'. De stoommachine en de ketel konden makkelijk los van elkaar gekoppeld worden, mede omdat de ketel los op de fundatieplaat werd bevestigd. De constructieve details en de uitvoering evenals de gebruikte materialen stonden voor een degelijk en zuinig produkt. 'Geene machines die met de onze in gering steenkolenverbruik kunnen wedijveren. De geheele Machine vormt een schoon geheel en is zoo eenvoudig ingericht, dat een ieder er mede kan omgaan;' Een stel schroevensleutels, een oliekan, stookgereedschap e.d. werden bijgeleverd. De prijzen liepen uiteen van f 1215 voor een installatie van 2 pk tot f 3950 voor een van 18 pk. Stork bouwde in die jaren in Nederland een net van machinefabrieken op die als agentschap en installatiebedrijf voor met name de stoominstallaties fungeerden. Zo kon in 1896 al een feest ter gelegenheid van de 1000ste stoommachine gevierd worden. Op het terrein van verplaatsbare stoommachines wist Stork een beperkte plaats te verwerven, het merendeel van de locomobiles bleef echter uit het buitenland komen.

Tabel 7.7: De kosten in guldens van afschrijving, rente, onderhoud, arbeid en brandstof van verschillende energiebronnen in de nijverheid (in guldens per pk/dag)[□]

<i>Plaats/Regio</i>	<i>Overijssel</i>	<i>Overijssel</i>	<i>Amster- dam</i>	<i>Amster- dam</i>	<i>1892</i>	<i>Amster- dam</i>
<i>Techniek</i>	<i>Mens- kracht</i>	<i>Water- kracht</i>	<i>Wind- kracht</i>	<i>Stoom</i>		<i>Paard</i>
<i>Periode</i>	<i>1825-1850</i>	<i>1825-1850</i>	<i>1825-1850</i>	<i>1843</i>		<i>1825-1850</i>
Afschrijving, rente en onderhoud		0,54	0,51	0,68	0,33	0,32
Arbeidsloon	5,00	0,04	0,39	0,19	0,22	0,34
Brandstof		0,33		0,79	0,30	2,00
Totaal	5,00	0,91	0,90	1,66	0,85	2,75

Bron: zie noten 4, 5, 6 en 7 van dit hoofdstuk.

van de negentiende eeuw tientallen ontwerpen van motoren verschenen, waarbij verbranding *in* de cilinder plaatsvond en niet zoals bij de stoommachine daarbuiten. De eerste motor die marktperspectieven bood, was de gasmotor van de Fransman Lenoir in 1860. De verwachtingen waren hoog gespannen. Een brochure uit 1861 schreef over 'stoomkracht door gaskracht' verdrongen. Een ander stelde, dat de motor vanwege zijn functie voor het kleinbedrijf 'een magtige steun voor volksoontwikkeling en volksbeschaving was'.

Die verwachtingen kon Lenoir niet inlossen. Zijn motor had een hoger brandstofverbruik dan aanvankelijk beweerd en hij gebruikte een grote hoeveelheid smeermiddelen. Daarop volgende gasmotoren (ondermeer die van de Duitser Otto) hadden meer succes. De brandstof kon op twee wijzen geleverd worden, namelijk via een eigen generator zodat men het gas ter plekke produceerde of via het gasnet. In het laatste geval was men afhankelijk van de aanwezigheid van een gasfabriek en een leidingnet. Gasmotoren werden pas in de jaren tachtig concurrerend met de stoommachine en dan alleen voor kleine (tot 10 pk) en grote (boven de 30 pk) vermogens. Zij kwamen daarom in de statistieken tot 1890 nog nauwelijks voor.

Andere typen motoren, zoals de dieselmotor en de elektromotor werden nog niet gebruikt, maar dat zou spoedig daarna veranderen.

Dalende exploitatiekosten ten gevolge van de perfectionering van de stoomtechniek en de dalende steenkoolprijzen vormen een belangrijke verklaringsgrond voor de overgang naar stoom. Toch dient men deze conclusie met de nodige voorzichtigheid te formuleren. De hier gepresenteerde cijfers moeten als een indicatie gezien worden; en niet meer dan dat. Diverse factoren brengen verschuivingen en onzekerheden in de berekeningen en relativeren enigszins het belang van een factorkostenanalyse. Wij noemen er enkele.

* Er is uitgegaan van 300 bedrijfsdagen per jaar in alle perioden van de negentiende eeuw.

De cijfers zijn schattingen. Daaraan liggen een praktische en een principiële oorzaak ten grondslag. De eerste heeft te maken met het onvoldoende beschikbaar en toegankelijk zijn van het archiefmateriaal. De tweede heeft betrekking op de complexiteit van de materie. Zo levert een eenvoudig lijkende vergelijking tussen een windmolen en een stoommachine al grote problemen op. Hoe moet bijvoorbeeld het produktievermogen van een windmolen bepaald worden, die zo sterk afhankelijk is van onvoorspelbare en wisselende (weers)omstandigheden? Is -en zo ja, op welke wijze dient men- het constante vermogen van een stoommachine te vergelijken met het wisselende vermogen van een windmolen?

De cijferopstellingen zijn sterk afhankelijk van de regio. Nemen wij als voorbeeld de brandstofkosten in de eerste helft van de negentiende eeuw. De kolen kostten in 1843 in Rotterdam f 11 per ton, in Noord-Brabant daarentegen f 15,50.⁸ Transportkosten veroorzaakten in hoofdzaak de verschillen tussen plaatsen in Nederland. Het vervoer vond plaats per boot over water en -indien dit niet kon per kar over de schaarse verharde wegen. De kustprovincies beschikten over een goede infrastructuur van rivieren en kanalen. Dit kon niet gezegd worden van de rest van het land. Veel rivieren in het oosten waren in de zomer onbevaarbaar vanwege de lage waterstand en in de winter vanwege een te gevaarlijke stroming. Wegtransport was dan noodzakelijk, maar ook duur. Indien goederen in 1836 tussen Zwolle en Enschede per kar vervoerd moesten worden, liepen de transportkosten op tot f 18 per ton.⁹

Dit had als consequentie dat er aanzienlijke prijsverschillen konden voorkomen - ook na 1850 - tussen plaatsen die nauwelijks enkele tientallen kilometers van elkaar verwijderd waren. Niet alleen de steenkoolprijzen verschilden sterk van regio tot regio, dit gold eveneens voor de belastingen en de lonen. Een ander bezwaar tegen de bovenstaande kostenanalyse is dat wordt uitgegaan van een volledige uitwisselbaarheid van de krachtwerktuigen. In werkelijkheid blijkt met de invoering van stoom het productieproces vaak op tal van onderdelen te veranderen. Men kan zich bij een analyse dan niet meer beperken tot de vergelijking van stoom en het klassieke krachtwerktuig, maar moet deze uitbreiden naar het 'moderne' en 'klassieke' productieproces.

Produktietechniek

De opkomst van de stoomtechniek ging gepaard met het gebruik van talloze nieuwe of vernieuwde arbeidswerktuigen. Zo was de stoommachine eerst gekoppeld aan de eeuwenoude maalstenen in de graanmaalderij en daarna aan de moderne walsen, aanvankelijk aan de slagwerken in de olieslagerij en vervolgens aan de hydraulische persen, eerst aan de karnton in de boterfabricage en later aan de centrifuge. Veelal betekende een vernieuwing van het arbeidswerktuig een verdere stimulans of een voorwaarde voor de verspreiding van de stoommachine. Het verloop van de wederzijdse beïnvloeding van arbeidswerktuig en krachtwerktuig was voor iedere sector weer anders.

Papiermachines konden niet worden aangedreven met windmolens daar zij een gelijkmatige beweging vereisten. Van Gelder die als eerste de papiermachine in 1838 in Nederland introduceerde, had aanvankelijk waterkracht op de Veluwe als optie voor de aandrijving gekozen. Toen hij besloot zijn papierfabriek in de Zaanstreek te vestigen, was hij gedwongen de stoomtechniek toe te passen. Stoom was in dit geval een noodzakelijke voorwaarde geworden.

In de olieslagerij werd de olie met behulp van heien en stampers er letterlijk uit 'geslagen' - vandaar de benaming. De komst van de stoommachine bracht hierin aanvankelijk geen verandering. Met het gebruik van de hydraulische persen werd het zaad via een door pompen opgewerkte, ononderbroken drukkracht eruit geperst. De kwetsbare hei-installatie kwam te vervallen, en de produktiviteit nam toe. De nieuwe produktietechniek met stoom kwam daarmee definitief op voorsprong ten opzichte van het windbedrijf, dat geen gebruik kon maken van persen.¹⁰

In vele gevallen begon stoom, zoals bij de olieslagerij, als substitutie voor de 'klassieke' krachtbron, waarna het machinepark langzaam maar zeker veranderde. Klassieke werktuigen werden zwaarder en groter uitgevoerd. Hout werd vervangen door ijzer of andere en sterkere materialen. Karntonnen, kneedmachines, maalwerktuigen, zuiveringsinstallaties en snelpersen ondergingen een gedaanteverandering. In de loop van de negentiende eeuw kwamen steeds meer nieuwe arbeidswerktuigen op de markt die geënt waren op de aanwezigheid van stoom en niet meer van de klassieke krachtwerktuigen. Op dat moment was een onomkeerbaar proces ingezet. Dergelijke moderne produktiesystemen functioneerden bij de gratie van de stoomtechniek.

Productie, markt en vraag

De ondernemer die stoom introduceerde, was in bijna alle gevallen 'gedoemd' tot een hogere produktie en een grotere afzet. In termen van voorwaarden geformuleerd: de toepassing van de stoommachine vereiste vaak de aanwezigheid of de creatie van een voldoende grote markt. Dit gold niet alleen voor de grootkapitalist die investeerde in grote stoommachines, maar juist ook voor de ondernemer met een kleine stoommachine. Al snel was een twee-, drie-, en meermaal zo hoge produktie met een stoommachine mogelijk en noodzakelijk om levensvatbaar te zijn in vergelijking met een 'klassiek' produktiesysteem.

De voorbeelden zijn legio. In de graanmaalderij kon een stoomkorenmolen (in Amsterdam) in de eerste helft van de negentiende eeuw concurreren met een grote windmolen (met een omzet van 600 ton per jaar), indien zij een omzet maakte van 2000 ton (zie Deel I, blz. 83). De papiermachine (in de Zaanstreek) was omstreeks

1840-1850 in staat de strijd aan te gaan met het handgeschepte papier, indien zij jaarlijks 21.600 riem schrenspapier produceerde, terwijl de papiermolen met schepkuipen een jaarproductie had van ongeveer 6.300 riem (zie Deel II, blz. 209). In de koperpletterij (op de Veluwe) was de produktieomvang van belang voor het succes van de stoomkracht tegenover de waterkracht rond het midden van de vorige eeuw. Stoomkracht was duurder bij 33.000 kg geplet koper (in 1859), maar aanzienlijk goedkoper bij 120.000 kg (tabel 7.8).¹¹ De landbouw had alleen profijt van de stoomploeg in grote bedrijven. In Nederland waren de bedrijven en de landbouwpercelen over het algemeen veel te klein. Grootgrondbezit was grotendeels afwezig (zie Deel I, blz. 66).

Bij de afzet van hogere produkties stuitte de ondernemer op allerlei bestuurlijke, juridische, kunstmatige, traditionele en obscure barrières. De stoomkorenmolenaars in Amsterdam kregen met een officieus kartel te maken van de windmolenaars, dat pas in de jaren vijftig doorbroken werd. Tot die tijd hadden zij een problematisch bestaan. In de jaren vijftig werd ook de wet op het gemaal afgeschaft, die grootschalige meelproductie en de oprichting van meelfabrieken onmogelijk had gemaakt. Op het platteland had de stoomkorenmolen gedurende de gehele eeuw nauwelijks een bestaansrecht. Windkorenmolens bleven hier lange tijd voor de lokale markt produceren. Hun produktieomvang was daarmee in overeenstemming. Concurrentie van buitenaf was door de gebrekkige infrastructuur beperkt.

De toepassing van stoom viel deels samen met de scheiding tussen stad en platteland, vooral in die

Tabel 7.8: De kosten (in guldens) van afschrijving, rente, arbeid en brandstof van 100 kg geplet koper op de Amsterdamse molen in Vaassen (oostelijke Veluwe)

<i>Jaaromzet</i>	<i>43.000 kg</i>	<i>120.000 kg</i>	<i>33.000 kg</i>	<i>50.000 kg</i>
<i>Jaar</i>	<i>1824</i>	<i>1855</i>	<i>1859</i>	<i>1860</i>
<i>Techniek</i>	<i>Hamer- werk met Water- kracht</i>	<i>Pletten met Stoom- kracht</i>	<i>Pletten met Stoom- kracht</i>	<i>Pletten met Stoom- kracht</i>
Rente, afschrijving en onderhoud	2,30	2,19	6,70	4,40
Arbeidsloon	4,27	2,15	5,75	3,12
Brandstof	8,79	2,94	5,92	5,02
Totaal	15,36	7,28	18,37	12,54

Bron: zie noot 11.

takken met een lokale of regionale functie. Het platteland had doorgaans voldoende 'natuurlijke' barrières om een monopolie voor de klassiek kleinschalige produktiewijze te handhaven. Eenzelfde patroon als bij de graanmaaldery zien wij bij de bierbrouwerij. De eerste stoommachines kwamen daar in de grotere brouwerijen van de steden in Noord- en Zuid-Holland terecht (deel I, hoofdstuk 6). In Noord-Brabant en Limburg zouden talrijke kleine brouwerijen nog tot na de eeuwwisseling op klassieke wijze brouwen.

De infrastructuur in het zuiden van Nederland was eveneens bepalend voor de moderne boterfabricage (deel I, hoofdstuk 4). De boterproduktie verplaatste zich in deze regio -evenals in andere delen van Nederland- van de boerderij naar de fabriek. Maar terwijl in Friesland stoomzuivelfabrieken voor de verre markt werden opgericht, bouwde men in de jaren negentig in het zuiden kleine met handkracht gedreven fabrieken, voldoende groot om de melk van de boeren in de eigen regio te verwerken en om de boter op de lokale markt af te zetten.

Het produceren voor grote (en verre) markten was een gunstige voedingsbodem voor stoom, zoals boter, margarine, papier, suiker en textiel laten zien. Doorgaans ging het hier ook om markten, waarbij de ondernemer werd geconfronteerd met internationale competitie en concurrenten met andere produktiewijzen. Deze situatie stimuleerde een voortdurende alertheid, het zoeken naar nieuwe technieken en het toepassen van rendabele produktiewijzen.

Toch konden klassieke produktiewijzen zich ook in deze markten handhaven. Zo werden in de katoendrukkerij nog tot in de twintigste eeuw batiks en andere stoffen met de hand bedrukt. De markt in Nederlands-Indië (en later Afrika) was gefragmenteerd. De dessins kenden een grote variatie streekgebonden patronen, waarvoor massaproduktie met machines minder geschikt was.

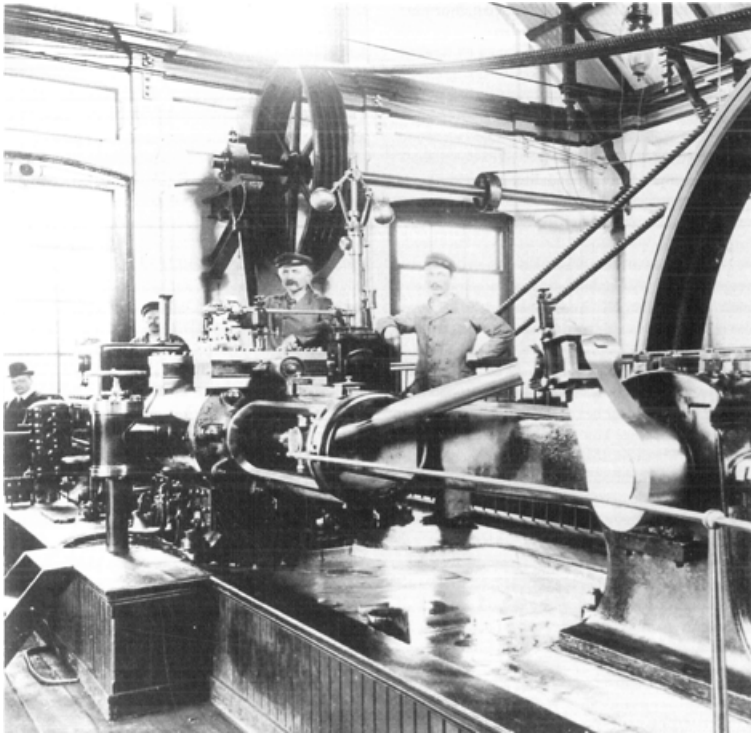
Ook in de Zaanstreek - het industriegebied van Nederland van oudsher - maakte stoomkracht de daar aanwezige talrijke windmolens niet direct overbodig.¹² In de olieslagerij bleken de windmolens gedurende de gehele negentiende eeuw tegen de stoommachine opgewassen. De eerste twee stoompioniers uit de jaren vijftig kregen pas navolging in de jaren zeventig. Het waren hier naast exploitatie en markt andere factoren die de overgang op stoom stimuleerden. Met name de toepassing van de hydraulische persen vanaf het begin van de jaren tachtig besliste de toekomst in het voordeel van de stoomoliefabrieken.

Niet alleen structurele en kwantitatieve aspecten van de markt waren van belang, ook de kwalitatieve aspecten, in het bijzonder de aard van de vraag en van het produkt dat op de markt werd gebracht. Met de introductie van stoom veranderde vaak ook het produkt. En vice versa: een verandering in de vraag, dat wil zeggen een gewenste verandering in het produkt bevorderde of vormde een voorwaarde voor de toepassing van stoom.

Het imago van stoom alleen al maakte het produkt anders. Fabrikanten afficheerden zich graag met stoom, bijvoorbeeld als stoombierbrouwerij, stoombakkerij, stoomblekerij, stoomzagerij of stoomzuivelfabriek. Stoom stond garant voor kwaliteit, goede smaak en moderniteit. In veel gevallen was het eindprodukt ook werkelijk anders. Een stoomfabriek leverde bloem, een steenfabriek machinale bakstenen en een boterfabriek leverde boter en afgeroomde melk uit centrifuges.

De meelfabriek leverde bloem voor wittebrood in tegenstelling tot de korenmolen die volkorenmeel voor volkorenbrood voortbracht. Wittebrood was erg in trek in enkele regio's en stond bekend als een luxe brood. Maar hoe stond het met de voedingswaarde? Deskundigen hadden zo hun bedenkingen: door de verwijdering van de zemelen uit het meel daalde de kwaliteit van het brood en werd het minder voedzaam. In sommige streken bleef men daarom vasthouden aan het volkoren tarwebrood of het massieve roggebrood. De stoommeelfabriek had hier weinig kans.

De machinale baksteen stuitte eveneens op een zekere weerstand. De goede smaak was in het geding, aldus enkel architecten. De bakstenen uit de door stoom aangedreven vormbakpersen hadden een gelijkmatige, uniforme en eentonige vorm, terwijl de handgevormde stenen een grillig uiterlijk vertoon-



De stoommachine gaf de ondernemer de beschikking over een eigen krachtbron en werd dan ook meestal hoog in ere gehouden. In sommige bedrijven, onder meer in de Twentse textielindustrie, bestond bijvoorbeeld de gewoonte om de afzonderlijke stoommachines naar naaste vrouwelijke verwanten te vernoemen. En van verschillende negentiende-eeuwse fabrikanten wordt verhaald dat hun werkdag niet goed kon beginnen zonder eerst een bezoek aan de machinekamer gebracht te hebben. Dergelijke machines moesten niet alleen vanwege de kostbare investering maar ook omdat zij de voortgang van het bedrijf bepaalden, goed onderhouden worden. In een margarinefabriek, zoals hier bij de firma Kinheim te Alkmaar, mag men netheid en hygiëne verwachten, maar ook in de machinekamer is geen stofje te bekennen. De opname dateert uit 1903, de afgebeelde machine is in 1889 geïnstalleerd, mede voor de aandrijving van een ijsmachine. De stoommachine met een vermogen van 48 pk, is overigens van Belgische makelij, uit de ateliers van P. Lebrun. Op het hoogtepunt, omstreeks 1905, waren in dit bedrijf circa 130 personen werkzaam.

den. Bovendien waren machinale stenen door hun glad oppervlak moeilijker te metselen.

Met de opkomst van de zuivelfabrieken en de door stoom aangedreven centrifuges startte een discussie over de kwaliteit van de afgeroomde melk die na de afscheiding van boter achterbleef.¹³ Afgeroomde melk was geschikt om bijvoorbeeld kalveren te mesten, maar werd eveneens gebruikt voor menselijke consumptie. Er ontstond door het gebruik van centrifuges volgens sommige deskundigen een gevaar. De melk uit de zuivelfabriek had een extreem laag vetgehalte (namelijk 0,2%) vanwege de effectieve werking van de centrifuge. Koeiemelk had een vetgehalte van 4% en de traditionele afgeroomde melk van 0.7% tot 1%. Anderen wezen er echter op dat de voedingswaarde van de melk uit de centrifuge in relatie tot de prijs en tot andere voedingsmiddelen juist erg gunstig lag. De melk uit de centrifuge voorzag relatief goedkoop in proteïnen en koolhydraten, terwijl het ontbrekende vet goedkoper op andere wijze kon worden aangevuld. In Denemarken waar centrifuges in de jaren tachtig massaal werden geïnstalleerd, leidde dit punt tot een publieke discussie. Toen de centrifuge in Nederland ingeburgerd raakte, was de discussie in Denemarken inmiddels voorbij.

De discussies over het eindproduct stonden zoals uit voorgaande voorbeelden blijkt, niet direct in relatie tot de stoomtechniek, maar tot de produktietechniek als geheel. De discussies hadden echter wel invloed op de introductie en de verspreiding van de stoommachine.

Ondernemersgedrag

Een laatste belangrijke voorwaarde was het ondernemersgedrag.¹⁴ In hoofdstuk 4 van dit deel is deze factor uitvoerig behandeld voor het innoveren in Nederland in de negentiende eeuw. Hierop aansluitend volgt in deze paragraaf een nadere specificering van het ondernemersgedrag in relatie tot de stoomtechniek.

Ondernemers werden tussen 1850 en 1890, toen zich de overgang naar de stoomtechniek voltrok, geconfronteerd met talrijke onzekerheden en verschillende, levensvatbare ondernemersstrategieën. Dat lag voor de periode daarvoor en daarna anders. Daarvoor was stoom economisch gezien in de meeste gevallen geen concurrent voor wind, water, paard en mens. Daarna waren er nauwelijks nog mogelijkheden voor de klassieke produktiewijzen vastgelegd. Een analyse van de kosten van de produktiefactoren geeft een voldoende verklaring voor de aanvankelijk zwakke en de later sterke positie van stoom onder de gegeven omstandigheden. Een dergelijke analyse is echter onvoldoende om het innovatieproces in de tussenliggende periode die ettelijke decennia besloeg, te verklaren.

Ondernemers konden in deze periode kiezen uit verschillende strategieën: voortzetting van het molenbedrijf en thuisarbeid, combinaties tussen molens en stoommachines, toepassing van kleine stoommachines en grootschalige inzet van de stoomtechniek. De situatie was complex door een stroom van innovaties, geheel verschillende produktiesystemen, nieuwe maar onduidelijke marktperspectieven en veranderende maatschappelijke behoeften. Ondernemers kregen daardoor niet zozeer te maken met een helder keuze-vraagstuk, maar met een onduidelijke warboel. Zij beschikten lang niet altijd over voldoende kennis en ervaring om de ontwikkeling in al zijn facetten te kunnen beoordelen. Ook konden zij niet altijd tot een rationele afweging komen, omdat zij vaak onvergelijkbare zaken tegen elkaar moesten afzetten. Dit bracht fundamentele onzekerheid met zich mee. Het is dan

ook niet verwonderlijk dat de overgang naar stoom niet een lineair, maar veeleer een grillig patroon volgde.

De periode 1850-1890 wordt gekarakteriseerd door gelijkwaardigheid en speelruimte. Gelijkwaardigheid wat betreft de strategieën die een ondernemer kon volgen en de levensvatbaarheid van de verschillende produktiesystemen. Speelruimte in die zin dat de ondernemer niet gebonden was aan één type techniek, één soort produktiesysteem en één bepaalde strategie. Iedere strategie had zo zijn kansen en mogelijkheden, één 'optimale' strategie bleek in deze periode doorgaans niet te bestaan.

In een dergelijke situatie kwam de keuze voor stoom voort uit een bepaald type ondernemersgedrag. Een kenmerk hiervan was het streven naar een betere beheersing van het productieproces en meer bedrijfszekerheid. Wind en water waren afhankelijk van de grillen van de natuur. Het waaide vaak niet en dat nogal eens op ongelukkige momenten. Waterstromen vielen soms droog in de zomer of vrozen dicht in de winter. De stoommachine verrichtte arbeid op het moment, in het tempo en in het ritme dat de ondernemer wenste. Toch zorgde dit verleidelijk perspectief niet zonder meer voor een doorbraak van stoom, zelfs niet in die situaties dat de exploitatielasten in vergelijking met de andere krachtwerktuigen elkaar niet veel ontlieden. Blijkbaar was een cultuuromslag in het bedrijf nodig. De molenaar kon zich namelijk tegen de wisselvalligheden van de natuurlijke elementen indekken, onder andere door voorraden aan te leggen.

In het geval van een calamiteit zien wij molenaars echter de overstap naar stoom wagen. Zo kochten de Zaanse olieslagers in 1871 grote hoeveelheden lijnzaad (de grondstof) tegen voordelige prijzen in. Hoewel de vooruitzichten gunstig waren, werd het een dramatisch jaar. Door langdurige windstilte konden de olieslagerijen niet meer leveren, terwijl zij met grote grondstoffenvorraden zaten. Dat was

nog zelden vertoond. In 1872 schakelden drie grote bedrijven prompt op stoomkracht over.¹⁵ Dergelijke voorvallen kwamen ook in andere bedrijfstakken voor. Soms was het een verandering op de markt die de continue beschikbaarheid van het vermogen vereiste. In de houtzagerij was het normaal uit voorraad te leveren. Omstreeks 1870 echter nam de vraag naar bestekhout op bestelling toe en werd de afhankelijkheid van de wind bezwaarlijk.

Met de stoommachine kon ook het ritme en het tempo van de arbeid bepaald worden. Men was niet alleen onafhankelijk van de grillen van de natuur, maar ook van de arbeidskracht. Soms was dit laatste een argument om een moderne produktiewijze (inclusief de stoommachine) in te voeren of uit te breiden, zoals in het geval van een textielabrikant die hierin een alternatief zag voor zijn stakende handdrukken (zie Deel III, hoofdstuk 4).

Een ander kenmerk van het ondernemersgedrag was de bereidheid te kiezen voor een risicovolle strategie waarbij de economische voordelen niet zonder meer duidelijk waren. De ondernemer kwam nogal wat problemen tegen. Er werd veel van zijn inventiviteit en doorzettingsvermogen gevraagd. Een probleem was de inbedding van de stoominstallatie in de bestaande onderneming. Weliswaar spreekt men over de invoering van dé stoomtechniek, maar dé stoommachine en dé stoomketel bestonden niet. Stoominstallaties bestonden er in alle soorten en maten. Zij verschilden per bedrijfstak en zelfs per onderneming naar vermogen, cylinderomtrek, slaglengte, zuigerfrequentie, stroomspanning, het type machine, het type ketel, het stelsel van de stoomschuiven en dergelijke. Bovendien vereiste de plaatsing van de stoominstallatie afstemming van het drijfwerk, de pijpleidingen, de fundamente, etc. op de bestaande situatie. Het plaatsen van een stoominstallatie kan men vergelijken met constructiewerk, waarbij een ontwerp werd gemaakt, toegesneden op de plaatselijke behoeften, eisen en omstandigheden. De risico's die een ondernemer nam, namen af naarmate de (plaatselijke) machineriesverheid meer ervaring opdeed.

Inbedding in de maatschappelijke omgeving was een ander probleem waarmee de ondernemer te maken kreeg. Hij diende zich met name te onderwerpen aan de hinderwet en de wet op het stoomwezen. Afwijzing van de vergunning was mogelijk, hoewel dat niet vaak voorkwam. Aanpassing van de installatie van meer of minder ingrijpende aard kwam vaker voor, evenals vertraging in de besluitvormingsprocedure.

Verder diende de ondernemer zijn bedrijfsvoering te wijzigen. In alle gevallen waren nieuwe gespecialiseerde arbeidskrachten of arbeidskwalificaties nodig om de stoominstallatie te bedienen en te onderhouden. Bij een toename van de productie moesten inkoopstrategie, logistiek en distributie aangepast worden; bij een toename van het personeel, de organisatiestructuur. Voor meer inzicht in de toepassing van nieuwigheden in de stoomtechniek was een registratie van het verbruik van steenkolen, smeerolie en water vereist; voor meer inzicht in de economische implicaties een aangepaste boekhouding.

Kortom, de ondernemer moest in meer of mindere mate een dynamisch gedrag vertonen om al deze problemen op te lossen en de veranderingen tot stand te brengen. Daarbij waren de risico's in het geval van substitutie van stoom voor een andere energiebron minder dan bij een overschakeling naar een geheel nieuw produktieproces met stoom en lagen de risico's in het geval van grote stoommachines anders dan bij de toepassing van kleine stoommachines. De ondernemer trachtte echter zoveel mogelijk via de wegen van geleidelijkheid te leren omgaan met de mogelijkheden en onmogelijkheden van stoom.

Uit het voorgaande blijkt, dat technisch-economische ontwikkelingen, een bepaald type ondernemersgedrag, een zekere marktomvang en een specifieke marktsituatie de voorwaarden waren voor de overgang naar stoom in Nederland. Toch heeft de analyse een aantal beperkingen. Zo zijn voorwaarde en effect, oorzaak en gevolg soms moeilijk uit elkaar te houden. Bijvoorbeeld: Was de aanwezigheid van een omvangrijke markt een voorwaarde voor stoom of leidde de invoering van de stoomtechniek tot de creatie van een grote markt? Zag de ondernemer de onafhankelijkheid van de natuurlijke elementen als een gunstig neveneffect of streefde hij de onafhankelijkheid bewust na en werd deze eigenschap met bijbehorend ondernemersgedrag een voorwaarde voor de toepassing van stoom?

Dit problematische aspect vloeit onder andere voort uit het feit dat de analyse meer zegt over de fase waarin stoom zich in Nederland volledig ontplooidde, dan over de fasen die hieraan vooraf gingen. Tijdens de introductie en de eerste groeifase zien wij de maatschappelijke omgeving van de stoommachine in beweging komen. Het ondernemersgedrag, de markt, de economische situatie en de (stoom)techniek zijn tegelijkertijd en gedurende het gehele innovatie- en diffusieproces in verandering. De hier behandelde voorwaarden zijn geen vastliggende factoren. Zij worden in een maatschappelijk proces gemanipuleerd en gecreëerd.

In dat verband zijn de specifieke situaties van belang waarin de stoommachine werd geïntroduceerd, zich met moeite handhaafde en zich voorzichtig verder ontplooidde. Deze situaties zijn cruciale vertrekpunten naar nieuwe omgevingen en uiteindelijk voor de overgang naar stoom in bedrijfstakken en de industriële sector als geheel.

Het accent van de analyse verschuift daarmee naar de eerdere fasen in de opkomst van de stoomtechniek en de specifieke ontwikkelingen die zich in elk van die fasen voordeden. Deze analyse zal hier niet plaatsvinden. In het volgende hoofdstuk wordt zij gepresenteerd als een (quasi)evolutionair model. Echter niet voor stoom alleen, maar voor de technische ontwikkelingen in het algemeen.

Een land met stoom

Aan het eind van de negentiende eeuw was de Nederlandse nijverheid grotendeels overgeschakeld op stoom. Betekende dit nu dat zich een revolutie had voltrokken? Het antwoord luidt ruwweg: in vele sectoren aanvankelijk niet, later wel degelijk. Lange tijd (tot omstreeks 1850) kon stoom nauwelijks concurreren met de klassieke krachtwerktuigen en werd de nieuwe techniek op beperkte schaal toegepast. Ook zagen wij in vele gevallen een substitutieproces: stoom kwam louter in de plaats van de klassieke energiebron, terwijl de verdere produktietechniek en produktieorganisatie nauwelijks veranderden. Stoom en klassieke krachtwerktuigen waren nog volledig uitwisselbaar.

Revolutionair is de situatie waarin dat niet meer het geval was en er zich een onomkeerbaar proces had voltrokken onder invloed van de stoomtechniek. Om deze wezenlijke ontwikkeling te begrijpen, is het noodzakelijk om de stoommachine niet te isoleren van de andere produktiefactoren, maar te analyseren als onderdeel van een produktiesysteem met geheel verschillende elementen zoals grondstoffen, produktietechnieken, arbeid, organisatie, eindprodukt en markt. Het overgaan op de stoomtechniek in de tweede helft van de negentiende eeuw betekende voor vele bedrijven en sectoren een transformatie - soms geleidelijk, soms schoksgewijs - van het produktiesysteem als geheel. Na zo'n proces zag het bedrijf er in technisch, economisch en organisatorisch opzicht geheel anders uit.

Betekenden de revolutionaire veranderingen in het produktiesysteem ook een maatschappelijke omwenteling? Velen hadden met huiver de doorbraak van een industriële klassenmaatschappij in Engeland geconstateerd en schrokken terug voor de sociale spanningen die dit met zich meebracht.

De overgang van een traditionele standen- naar een moderne klassenmaatschappij is een complex proces waarvan de oorzaak niet te reduceren is tot één factor.¹⁶ Wel speelde de stoommachine als katalysator een belangrijke rol.¹⁷ Zij ging in Engeland samen met mechanisering, grootschalige produktie en de opkomst van de fabriek. Vòòr 1850 waren fabriekswezen en grootbedrijf pregnant aanwezig in de katoen-, steenkool-, koper- en ijzerindustrie.¹⁸ Daarna werden zij ook gangbare fenomenen in andere industriële sectoren.

Met het fabriekswezen ontstond in Engeland in de eerste helft van de negentiende eeuw een nieuwe groep van ondernemers die tot de kern van de burgerlijke middenklasse ging behoren. Tegelijkertijd vormden fabrieksarbeiders een nieuwe groep binnen de arbeidersklasse, die zich in deze periode begon te organiseren.¹⁹ De industriële ondernemers raakten niet alleen in conflict met de arbeiders, maar ook met de grootgrondbezittende adel. Opmerkelijk is het verbond tussen de arbeidersbeweging en de grootgrondbezitters in Engeland, dat zich krachtig tegen de industrialisatie keerde. Beide groepen - arbeiders en landadel - voelden zich bedreigd door de mechanisering en de machtsontplooiing van de industriële bourgeoisie.

Armoede, slechte leef- en werkomstandigheden waren gangbare verschijnselen, ook vòòr de industriële revolutie. Maar de opkomst van het fabriekswezen, zeker als zij gepaard ging met verstedelijking, vergrootte deze verschijnselen scherp uit. Een verpauperde arbeidersklasse werkte voor lage lonen in bedompte en onveilige ruimten en leefde in de sloppenwijken van de groeiende steden. In schril contrast daarmee stond de luxe van de 'nouveau-riche'-burgerij. De tegenstellingen tussen arm en rijk waren in deze situatie zeer duidelijk waarneembaar. Het is dan ook niet verwonderlijk dat sommigen in Nederland de opkomst van de stoommachine, nieuwe werktuigen en het fabriekswezen vreesden (zie hoofdstuk 6 van dit deel).

Nederland kende in de tweede helft van de negentiende eeuw ook zijn fabrieken. De overschakeling van thuisnijverheid en kleine bedrijfjes naar grote fabrieken betekende ook hier voor de arbeiders een ingrijpende verandering. Fabrieken kenden een geheel nieuw arbeidsregime en arbeidsritme. Er kwamen gedetailleerde fabrieksreglementen die een sterke orde en tucht afdwongen. Slechts daar waar hoge ambachtelijke eisen werden gesteld, konden de arbeiders zich eraan onttrekken. Zo wisten de vakarbeiders in machinefabrieken nog een tijdlang een informele zelfstandige arbeidsorganisatie te handhaven. Metaalbewerkers genoten vrijheid op de werkplek, bleven soms weg zonder verlof en 'hielden' regelmatig 'maandag'.²⁰

In andere fabrieken werd het werk echter gekenmerkt door een strenge discipline.

'In dienst der fabriek zijn de arbeiders No. zooveel. Die No. zooveel moet aan het werk als de fluit gilt, en hij eindigt als de fluit gilt. Als hij er niet is, eenige minuten nadat dit gillend geluid geklonken heeft, krijgt hij boete van 10 tot 30 cts toe... Als hij zijn werk niet onberispelijk aflevert krijgt hij boete.

Of hij er schuld aan heeft of niet, doet niets ter zake. Dat de grondstof niet deugt, mag hij niet zeggen, de patroon koopt altijd de beste die er is. Bovendien moet hij "gehoorzaam" zijn, hij moet alles doen wat de baas of de patroon gelieft te bevelen, ook als het verkeerd is. Zoo niet, dan krijgt hij boete, of gaat hij de laan uit. Zijn eigen redelijk verstand moet hij thuis laten. Er moet orde zijn. Menselijke rechten en gevoelens mag hij natuurlijk helemaal niet hebben.', aldus A.H.J. Engels over het werken in een textiel fabriek in Nederland in 1907.²¹

Daarnaast was het werk zwaar en de arbeidstijd lang. Talrijke uitspraken in de enquêtes naar de toestand van de arbeidersklasse uit de tweede helft van de negentiende eeuw getuigen hiervan.²² Een arbeidster van een waskaarsenfabriek in Amsterdam verklaarde soms 36 uur achter elkaar te werken, wanneer de bestellingen klaar moesten zijn. Er was bijna niemand die tegen het nachtwerken kon. 'Den volgenden dag zijn de meesten ziek en klagen over pijn in de beenen, in het hoofd, in de lendenen ...'.²³

Nog aangrijpender waren dergelijke toestanden als er kinderen bij betrokken waren.

'Het afmattende, ellendige leven te beschrijven van een zwak 12-jarig kind in de fabriek, is gewoon onmogelijk. 's Morgens in 't donker er heen, 's avonds in 't donker naar huis. Van spelen geen sprake meer, dan alleen op Zondag. Zoo was het in den winter. In den zomer was het zoo mogelijk nog erger. De afschuwelijke, bedorven, benauwende lucht der fabriek, soms opgevoerd tot 60°C en hooger, door middel van stoom, die, in buizen door de fabriek geleid, hier en daar uit kranen ontsnapt, om het vochtgehalte op te voeren, werkte zoo afmattend en eetlust benemend, dat spoedig het laatste beetje kleur, wat er nog met brood en aardappelen op gebleven was, totaal verdween.'²⁴

Toch zouden dergelijke toestanden niet tot een anti-technische houding²⁵ of een massale oppositie van de fabrieksarbeiders leiden. Arbeidersprotest en stakingen kwamen weliswaar voor, bijvoorbeeld in de Twentse textiel, maar zij hadden niet die omvang, kracht en nationale reikwijdte als in Engeland. Hoe is dit te verklaren?

Een belangrijke oorzaak is mijns inziens, dat de overgang naar stoom in Nederland niet leidde tot de opkomst van het fabriekswezen, maar tot de modernisering van werkplaatsen en kleine bedrijfjes.²⁶ Velen in Nederland waren van mening dat het kleinbedrijf het in de strijd tegen de fabriek zou afleggen. Sommigen hoopten op de redding van het kleinbedrijf met de komst van de gasmotor (zie hoofdstuk 6 van dit deel). Het was echter niet de gasmotor maar de stoommachine zelf die in de kleinschalige produktie inzetbaar bleek. Stoommachine en fabriekswezen bleken niet noodzakelijkerwijs aan elkaar gekoppeld. Fabrieken waren in Nederland een uitzondering, hoewel zij in de meeste bedrijfstakken wel voorkwamen. Nadrukkelijk aanwezig waren zij slechts in enkele bedrijfstakken, zoals in de suiker-, de margarine-, de aardappelmeel-, de textiel- en de gasindustrie. Het kleinbedrijf bleef echter tot aan het eind van de negentiende eeuw overheersen. In 1860 werkte circa 80% van de beroepsbevolking in de nijverheid in het kleinbedrijf (met minder dan tien werkkrachten). In 1889 was dit slechts gedaald tot 76,5%.²⁷ Daarentegen was de wijze van produceren wel veranderd: van een kleinschalige produktie met klassieke werktuigen en krachtbronnen naar een kleinschalige produktie met stoom

en machines. Tot een ontwrichting van de Nederlandse samenleving leidde deze ontwikkeling niet.

Overigens moet men over de arbeid in het kleinbedrijf geen romantische voorstelling hebben. Weliswaar ontbrak de gereguleerde orde en discipline, maar de arbeid was - zeker naar hedendaagse maatstaven - zwaar. De windmolenaar had onregelmatige arbeidstijden, werkte bij gunstige wind vaak nachten door, sjouwde met zware zakken en had last van een tochtige en in de winter koude omgeving. De thuiswever op het platteland - zo herinnerde A.H.J. Engels zich - woonde langs zandwegen in armoedige boerenhuisjes met schrale weiden. 'Daar in die lage vunze ruimte stond een houten weefgetouw, waarop de boer, of zijn vrouw, of zoon of dochter allen tijd dien hij of zij missen kon doorbracht al wevende.'²⁸ Een kleermaker verklaarde voor een commissie in 1887: 'Het gebeurt ... - ons vak is op dat punt onplezierig - dat vooral Vrijdagsen Zaterdag-nachts doorgewerkt moet worden; dan gebeurt het al te vaak dat evenzeer de kinderen als de vader, als hun krachten het toelaten, een uur slechts slapen of in eens doorwerken tot Zondagmorgen 10 uur.'²⁹ In de smederijen werden kinderen van twaalf jaar ingezet om de hele dag van 's morgens zes tot 's avonds negen aan de blaasbalg te trekken.³⁰

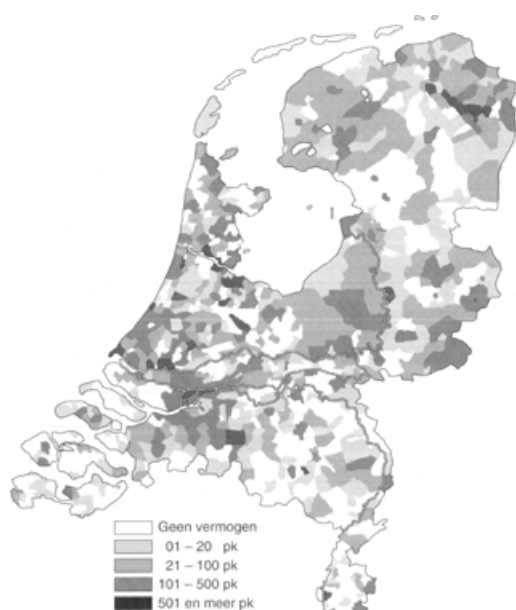
Lange arbeidstijden en slechte arbeidsomstandigheden golden voor jong en oud en voor vele takken van het kleinbedrijf. De mens was een werkdier dat moeizaam in zijn middelen van bestaan voorzag. Deze situatie leidde in de negentiende eeuw nog niet tot grote sociale spanningen. De situatie was sinds mensenheugenis hetzelfde. De komst van de stoommachine leidde (voor zover is na te gaan) in dit opzicht niet tot een radicale verandering - niet ten goede en niet ten kwade - althans tot 1890.

H.W. LINTSEN



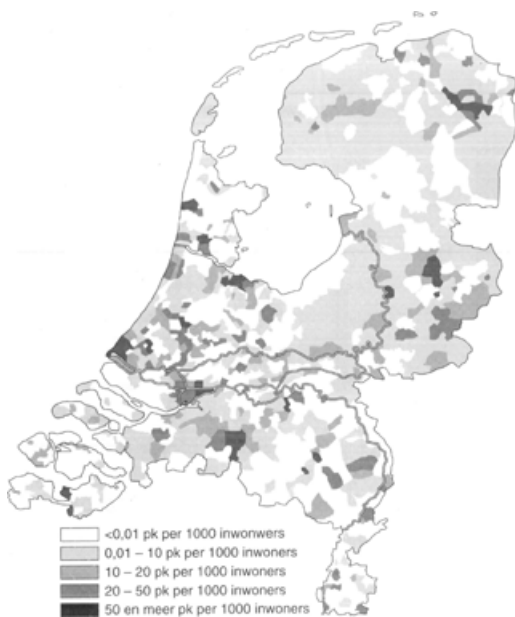
KAART 7.1: HET VERMOGEN VAN STOOMMACHINES (IN PK) IN DE NIJVERHEID NAAR GEMEENTEN IN 1858, EXCLUSIEF NOORD-BRABANT EN LIMBURG.

Bron: Lintsen, Nieuwkoop, Registers stoomwezen. Opmerking: Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.



KAART 7.2: HET VERMOGEN VAN STOOMMACHINES (IN PK) IN DE NIJVERHEID NAAR GEMEENTEN IN 1890.

Bron: Lintsen, Nieuwkoop, Registers stoomwezen. Opmerking: Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.

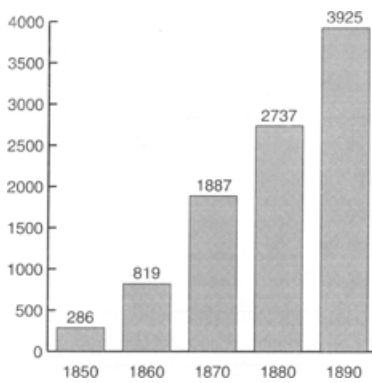


KAART 7.3: HET VERMOGEN VAN STOOMMACHINES (IN PK) PER 1.000 INWONERS IN DE NIJVERHEID NAAR GEMEENTEN IN 1890.

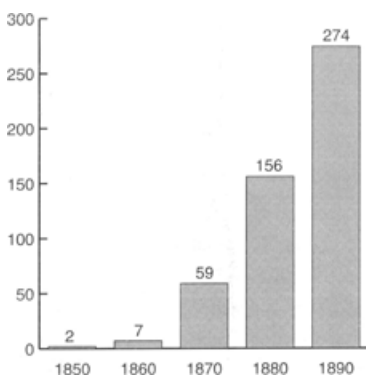
Bron: Voor het vermogen: Lintsen, Nieuwkoop, Registers stoomwezen.

Voor de gemeenteindeling: Historisch Ecologische Databank, Vakgroep Sociale Geografie, Universiteit Amsterdam.

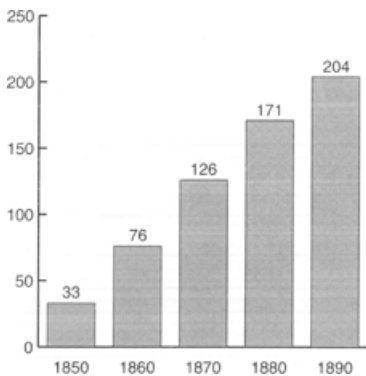
Opmerking: Voor de kanttekeningen bij het vermogen in paardekrachten zie noot 3 bij dit hoofdstuk.



GRAFIEK 7.1: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE NIJVERHEID 1850-1890
Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7

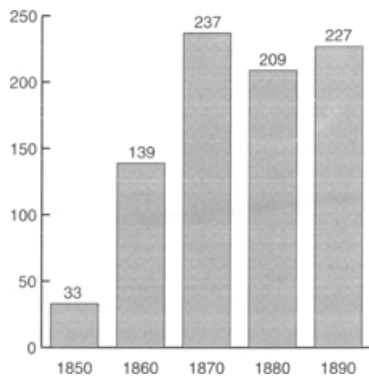


GRAFIEK 7.2: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE AARDEWERKNIJVERHEID 1850-1890
Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7



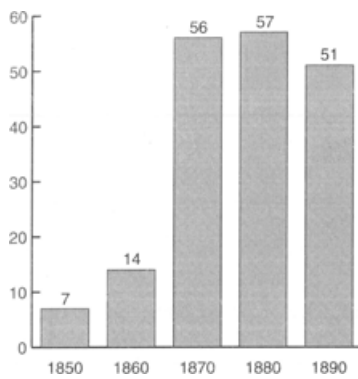
GRAFIEK 7.3: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE METAALNIJVERHEID 1850-1890

Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7



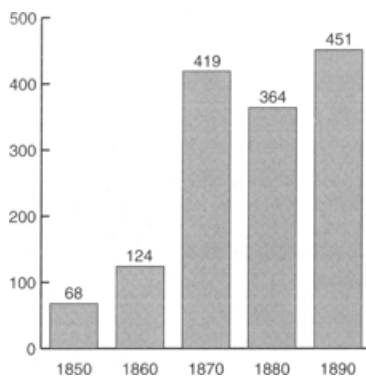
GRAFIEK 7.4: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE CHEMISCHE NIJVERHEID
1850-1890

Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7



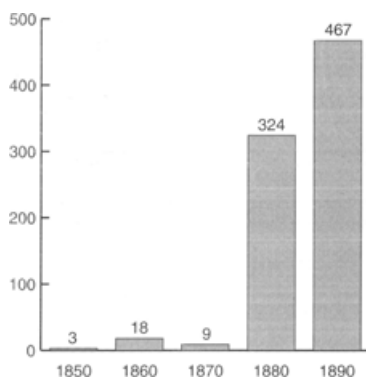
GRAFIEK 7.5: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE PAPIERNIJVERHEID 1850-1890

Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7



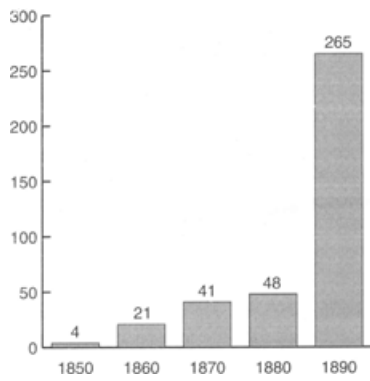
GRAFIEK 7.6: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE TEXTIELNIJVERHEID 1850-1890

Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7



GRAFIEK 7.7: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE BOUWNIJVERHEID 1850-1890

Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7



GRAFIEK 7.8: HET AANTAL STOOMMACHINES IN DE SCHEEPSBOUW 1850-1890
Bron: Bijlage bij hoofdstuk 7



Het indrukwekkend voorkomen van Petrus Regout (sr.), de grote Maastrichtse industrieel, hier in het tenne van lid der Provinciale Staten, ca. 1870. In 1864 schreef hij aan een onderzoekscommissie onder leiding van A.A.C. de Vries Robbé dat de kwestie van kinderarbeid '1e uit een menschlievend oogpunt; 2e in verband met het nut der nijverheid' beschouwd moest worden. 'Met het oog op de menschlievendheid is het zoowel in het belang van den fabrikant zelve als in dat van het mensdome, dat geene kinderen door te zwaren arbeid of andere bezigheden in hunne gezondheid of intellectueele vermogens worden benadeeld, doch daarentegen mag de gestrengheid der wet ook niet te ver ingrijpen in de belangen der nijverheid.'

Eindnoten:

1. J.A. de Jonge, *De industrialisatie in Nederland tussen 1850 en 1914* (Amsterdam 1968, Nijmegen 1976 reprint). R.T. Griffiths, *Achterlijk, achter of anders? Aspecten van de economische ontwikkeling van Nederland in de 19de eeuw* (Amsterdam 1980), intreedede, 13-16.
2. Een derde mogelijkheid is dat mensen tijdelijk werkloos werden of vroegtijdig uit het arbeidsproces werden uitgestoten.
3. Het vermogen van de stoommachine in de Registers van de Dienst voor het Stoomwezen. In de *statistieken* die de Dienst voor het Stoomwezen sinds 1870 uitgaf, is sprake van NPK. De afkorting staat voor Normaalpaardekrachten of voor Nominale Paardekrachten. De inhoud van deze eenheid was in de negentiende eeuw niet eenduidig. Zo gebruikte Watt het begrip voor de

schatting van het vermogen dat hij berekende uit de gemiddelde druk op de zuiger. Schatting en werkelijk vermogen lagen dicht bij elkaar in de buurt, totdat de stoomdruk toenam en er gebruik werd gemaakt van de expansie van stoom. Tideman deed in 1867 het voorstel bij de marine om een nominaal vermogen voor de stoominstallatie te berekenen uit het verwarmd oppervlak van de ketels. Dit was, overeenkomstig de theorie, een goede indicator van het vermogen dat de stoominstallatie kon leveren. De Dienst voor het Stoomwezen nam dit over en schakelde in 1870 over op het verwarmd oppervlak als maat voor het vermogen, zoals dat in haar *statistieken* werd gegeven. De vermelde NPK-cijfers in de door het Stoomwezen verstrekte *statistieken* werden door middel van een vaste formule afgeleid uit het verwarmingsoppervlak van de ketel (De Jonge, *Industrialisatie*, 494; *Uittreksel verslag hoofdingenieur stoomwezen*, 1900, 12; G.P.J. Verbong en H.W. Lintsen, 'Stoomtechniek', in H.W. Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890* (Zutphen 1994), deel IV).

De tabellen en statistieken in dit hoofdstuk zijn echter *niet* gebaseerd op de statistieken van de Dienst voor het Stoomwezen, maar op de oorspronkelijke bron de *Registers*. Naar mijn indruk zijn voor alle jaren in de registers de vermogens van de stoommachines opgenomen volgens opgave van de fabrikant en/of eigenaar van de machine. Zij moeten een betrouwbare indicatie zijn van het vermogen dat de stoommachine (en niet de installatie) kon leveren. Het vermogen van een stoommachine werd bij levering vaak contractueel vastgelegd. Indien een machine in de praktijk daar niet aan voldeed, leidde dat tot onenigheid tussen fabrikant en eigenaar, die soms tot in de rechtszaal werd uitgevochten. Zoals vermeld in de bijlage bij hoofdstuk 7, is een deel van de registers uit de periode 1858-1890 als bronnenuitgave uitgegeven: H. Lintsen/J. Nieuwkoop, *De registers van de Dienst voor het Stoomwezen*, Delen 1 t/m 10 (Amsterdam NEHA 1989-1993).

4. De aanschaf van een watermolen (van ± 5 pk) vereiste vermoedelijk niet veel investeringen: circa f 5.000. Zie: S.W. Verstegen en A. Kragten, 'De Veluwe kopermolens in de negentiende eeuw; een raadsel voor historiografen?' *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT 1* (1984) 172-178. In de cijferopstelling is verder uitgegaan van een rentepercentage van 3,5%. Op een watermolen werd doorgaans niet afgeschreven. De molen kon tientallen jaren blijven staan. Dit vereiste wel veel onderhoud: gemiddeld f 630 per jaar (Informatie van Verstegen). In een eerder artikel heb ik deze post niet meegenomen, hetgeen het verschil met daar gegeven cijfers verklaart, zie: H. Lintsen, 'Stoom als symbool van de industriële revolutie', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT 5* (1988), 337-353. Watermolenaars moesten verder een aanzienlijke som opbrengen voor de verpachting van het waterrecht. Deze post is hier opgevoerd onder 'Brandstof' en gesteld op f 500 per jaar. Tot slot het arbeidsloon voor de bediening van de watermolen. Daar de bediening eenvoudig was en niet veel tijd vergde, is zij gesteld op f 65 per jaar, hetgeen een nogal arbitrair bedrag is. Bij de berekeningen van de bedragen per pk/dag is uitgegaan van 5 pk en 300 bedrijfsdagen.
5. Uitgegaan is van een industriemolen van f 15.000 die *gemiddeld* door het jaar 6 pk vermogen levert, rente is 3,5%. Met afschrijving is geen rekening gehouden; ook molens gingen tientallen jaren mee. Het onderhoud kostte echter circa f 400 per jaar. Zie ook: bijlage bij hoofdstuk 3 'meel' van Deel I van dit overzichtswerk. De bediening van de molen vereiste veel ervaring en de kosten ervan zijn gesteld op het salaris van een molenaar dat wil zeggen f 700 per jaar. Er zijn belangrijke verschillen met eerder gegeven cijfers. Deze zijn hoofdzakelijk terug te voeren tot het vermogen van de windmolen waarmee gerekend wordt. In H. Lintsen, *Stoom als symbool van de Industriële Revolutie*, *JbGBT 5* (1988), 337-353, is uitgegaan van een *max.* vermogen van 15 pk voor een windmolen. Hier is uitgegaan van een *gemiddeld* vermogen van 6 pk door het jaar heen. Dit laatste uitgangspunt lijkt mij juist. Bij de berekeningen van de bedragen per pk/dag is uitgegaan van 6 pk en 300 bedrijfsdagen.
6. Uitgegaan is van de stoominstallaties van 12 pk in de nijverheid zoals die in de tabellen 5.2 en 5.3 van hoofdstuk 5 van deel IV zijn gegeven. De post 'diverse' in tabel 5.3 is opgenomen in de post 'Afschrijving, rente en onderhoud' van tabel 7.7.
7. Een paardemolen van een halve pk kostte ongeveer f 500, het onderhoud jaarlijks f 30 en het paardevoer f 300. De bediening van een paardemolen is eenvoudig en gesteld op f 65 per jaar. Bij de berekeningen van de bedragen per pk/dag is uitgegaan van 0,5 pk en 300 bedrijfsdagen.
8. R.T. Griffiths, *Industrial retardation in the Netherlands 1830-1850* (Den Haag 1979), 75.
9. E.J. Fischer, *Fabriqueurs en fabrikanten. Twente, Borne en de katoennijverheid 1800-1930* (Utrecht 1983), 50.
10. G. Bolten, 'De betekenis van de stoommachine voor de modernisering van enkele traditionele windindustrieën in de Zaanstreek', *Met stoom*, nr. 2, december 1989, 21-31.
11. De cijfers zijn bereidwillig ter beschikking gesteld door W. Verstegen. Omtrent de Veluwe kopermolens is uitvoerig bericht in het eerste *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, zie: Verstegen en Kragten, 'De Veluwe kopermolens'. Naar aanleiding van dit artikel is een uitgebreide discussie ontstaan tussen W. Terwel en W. Verstegen over de vraag of er in de Amsterdamse Molen in Vaassen wel een stoommachine heeft gestaan.

De discussie is gevoerd in *Mededelingenblad Ampt Epe* 1985-1988. Hoewel een vermelding van de stoommachine niet terug te vinden is in de archieven, zijn er voldoende argumenten om aan te nemen dat er op de Amsterdamse Molen een stoommachine in bedrijf is geweest.

12. J. Kingma, 'De Zaanse industrie in drie eeuwen', in: *Erfgoed van Industrie en Techniek* 3 (1994) nr. 1, 14-30.
13. E. van Vleuten, *Steam, styles and states. Steam technology in the Netherlands and Denmark during the industrial revolution* (Afstudeerrapport TU Eindhoven 1992), 40-42.
14. H. Lintsen, 'Stoom als symbool van de industriële revolutie', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT 5 (1988)*, 350-353.
15. Bolten, 'Stoommachine in de Zaanstreek', 28.
16. Zie o.a.: H. Righart (red.), *De trage revolutie. Over de wording van industriële samenlevingen* (Meppel 1991), 516-528.
17. A.S.A. Briggs, *A social history of England* (New York 1983), 186-188. Briggs kent een bijzondere rol toe aan technische innovaties i.h.a., waaronder speciaal de stoommachine.
18. J.H. Clapham, *An economic history of modern Britain. The early railway age 1820-1850* (Cambridge 1967), 184-219.
19. De fabrieksarbeiders waren niet de enige groepering die in de formatie van de arbeidersklasse in de negentiende eeuw een belangrijke rol speelden. Shorter en Tilly maken een onderscheid tussen de ambachtelijke en de proletarische groep. De eerste bestond uit de geschoolde arbeidskrachten met een grote mate van autonomie op de werkvloer en werkzaam in werkplaatsen en kleinere bedrijven. De tweede groep uit weinig geschoolde arbeiders met een geringe autonomie en werkzaam in de massaproductie en grote bedrijven. De ambachtelijke groep vormde sterke, lokale vakverenigingen en waren in staat hun beroepsbelangen bijvoorbeeld als die werden aangetast door de technische ontwikkeling, met kracht te verdedigen. De lokale organisatie van de proletarische groep was zwakker. Zij ontwikkelde vooral nationale federaties met een sterk politiek karakter. In de grote bedrijven werd relatief gezien aanzienlijk meer gestaakt, maar de stakingen waren van kortere duur en minder succesvol dan die door de ambachtelijke arbeiders georganiseerd. Zie: E. Shorter and C. Tilly, *Strikes in France 1830-1968*, (London 1974), 174-184, 227-235. Zie voor Engeland: J.E. Cronin, *Industrial conflict in modern Britain* (London 1979), 157-188.
20. W.H.P.M. van Hooff, *In het rijk van de Nederlandse vulcanus. De Nederlandse machinenijverheid 1825-1914* (Amsterdam 1990), 115. e.v.
21. A.H.J. Engels, *Fabrieksmenschen* (Leiden 1907), 21-22.
22. Zie onder andere: J. Giele (red.), *Een kwaad leven. De arbeidsenquête van 1887* (Nijmegen 1981), 3 delen.
Zie ook: I.J. Brugmans, *De arbeidende klasse in Nederland in de 19e eeuw (1813-1870)* (Utrecht 1971), achtste druk. I.J. Brugmans, 'Standen en klassen in Nederland gedurende de negentiende eeuw', in: P.A.M. Geurts en F.A.M. Messing, *Economische Ontwikkeling en Sociale emancipatie* (Den Haag 1977), 110-128.
Th. van Tijn, 'voorlopige notities over het ontstaan van het moderne klassebewustzijn in Nederland', in: P.A.M. Geurts en F.A.M. Messing, *Economische Ontwikkeling en Sociale emancipatie* (Den Haag 1977), 129-143.
23. Giele, *Een kwaad leven*, 224.
24. Engels, *Fabrieksmenschen*, 20.
25. D. van Lente, *Techniek en ideologie. Opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwingen in Nederland, 1850-1920* (Groningen 1988), 148-150.
26. H. Lintsen, *Een revolutie naar eigen aard. Technische ontwikkeling en maatschappelijke verandering in Nederland* (Delft 1990), inreerede, 27 e.v.
27. De Jonge, *Industrialisatie in Nederland*, 232.
28. Engels, *Fabrieksmenschen*, 8.
29. Giele, *Een kwaad leven*, 129.
30. Giele, *Een kwaad leven*, 327.

De dynastie Regout

Op 12 februari 1887 schreef de Rotterdamse bankier, zakenman en publicist mr. M. Mees aan zijn bevriende zakenrelatie, de Hengelose machinefabrikant C.T. Stork: 'Ik verlang ernaar dat de Enquêtecommissie ook u en anderen hoort die niet zoo schandelijk zijn als Regout. Want het publiek moet eens zien dat er goede fabrikanten zijn'. In januari en februari 1887 vonden de verhoren plaats van de commissie die onderzoek deed naar de werking en de uitbreiding van de arbeidswet van 1874 (het bekende Kinderwetje van Van Houten) en zich tevens meer algemeen bezighield met de toestand van fabrieken en werkplaatsen. De publikatie der verhoren, in drie delen, vond vrijwel onmiddellijk na afloop plaats, terwijl ook in de dagbladders ruime aandacht voor het werk der commissie bestond. Het geïnteresseerde publiek kon zo 'heet van de naald' de vaak vrij gedetailleerde kijkjes in het Nederlandse fabriekswezen volgen.

In Delft sloegen studenten naar aanleiding van de publikatie van de verhoren van de Regouts het aardewerk van deze fabriek aan gruzelementen. Alom weerklonk in de pers een afkeurend geluid over de toonzetting en inhoud van de uitspraken van de vertegenwoordigers van de firma Petrus Regout.¹ Wie waren deze Regouts die door hun woord en daad zelfs de afkeuring van hun collega-kapitalisten wisten te bereiken?

Zij waren wellicht niet de besten maar hoorden zeker tot de eerste industriële grootondernemers in Nederland. Drie broers, Pierre, Louis en Eugene vormden tezamen de directie van de fa. Petrus Regout & Co., een schepping van hun vader Petrus. Ten tijde van de enquête telden dit Maastrichtse bedrijf ongeveer 3200 arbeiders. Een van de broers, Louis, richtte in 1883 met zijn zonen ook nog een eigen aardewerkfabriek onder de firma Louis Regout en Zonen op. Daarnaast telde Maastricht nog de wollenstoffenfabriek van Jules Regout, een broer van de drie genoemden. Kortom, de Regouts vormden in de tweede helft van de negentiende eeuw een machtige industriële dynastie. De grondlegger van dit industriële concern was Petrus Regout (1801-1878), de oudste zoon van een Maastrichtse winkelier in aardewerk en andere huishoudelijke artikelen.² Al vroeg kwam hij op eigen benen te staan. Zijn vader overleed toen hij dertien jaar oud was, waarna Petrus al sopedig van school ging om in de zaken van zijn moeder mee te helpen. Na een vijftal jaren begon hij voor zichzelf en aan zijn handelszaak voegde hij in 1826 een kleine kristalslijperij toe, die hij vanuit het centrum van de Belgische kristalnijverheid, Val Saint-Lambert, naar zijn woon-, winkel- en werkhuis overbracht. De nabije ligging van de Belgische industriegebieden speelde daarna vaker een belangrijke rol bij de ontwikkeling van de nijverheid in Maastricht en omgeving, zeker bij Petrus Regout. De Belgische afscheidingsbeweging leidde tot een gedwongen isolement van Maastricht, een belangrijk militair steunpunt in het zuiden. Een deel van de handelsprodukten die voorheen uit België werden ingevoerd, ging men nu zelf in Maastricht produceren. De benodigde vakkrachten en kennis waren niet ver van huis te verkrijgen. Zo startte Petrus Regout samen met zijn broer Thomas in 1834 een spijkermakerij. Daarnaast kwam in 1838, mede als gevolg van de weigering vanuit België om grondstoffen te leveren, een glas- en kristalfabriek tot stand, twee jaar na de oprichting van een aardewerkfabriek. De kristal-, glas- en aardewerkfabricage bleven de kernen van de ondernemingen van Petrus Regout. Andere activiteiten als de spijkerfabricage, de geweermakerij en de gasfabriek werden in de loop van de tijd afgestoten of - in het laatste geval - na een aantal jaren uitsluitend voor eigen behoefte gebruikt.

Omstreeks 1850 werden de drie zoons in de leiding van het bedrijf werkzaam nadat zij een opleiding aan technische- en industriescholen in België hadden voltooid. In 1853 overschreed het getal werklieden reeds de 1000 en een tiental jaren later de 2000. Voor Nederlandse begrippen vormden de ondernemingen van Petrus Regout dan ook een reuzenindustrie. Het bestuur van het bedrijf droeg lange tijd uitdrukkelijk het persoonlijk stempel van de oprichter, die tot 1870 in de leiding bleef. Zijn stijl van leidinggeven was bevoogdend en tegelijk beschermend, zoals bijvoorbeeld in de opzet van het belangrijkste wooncomplex voor 'zijn' arbeiders, de Cité Ouvrière, is op te maken. Dit complex, gebouwd in 1863, bevatte 72 eenkamerwoningen en verder 24 zolderkamertjes voor alleenstaanden. Het complex, een groot rechthoekig gebouw met een monumentale voorgevel, lag in de Maastrichtse binnenstad op een steenworp afstand van Regouts eigen woning. De uitvoering, de beschikbare ruimte en de voorzieningen (één pomp per verdieping) waren voor die tijd redelijk te noemen, de huurprijs was laag. De Cité was niet zozeer ontstaan uit bezorgdheid over de volkshuisvesting of een middel om voldoende arbeidskrachten te krijgen, maar met de bedoeling om de werklieden aan het bedrijf te binden. De huisvesting was uitsluitend voorbehouden aan personeelsleden van Petrus Regout, de huur werd van het loon afgehouden. Het toezicht was aan een conciërge toevertrouwd, zoals trouwens in heel de fabrieken van Regout opzichters en werkbazen een controlerende rol speelden. Streng paternalistische zorg en welbegrepen eigenbelang gingen hier hand in hand.

Ook wat betreft de arbeidsomstandigheden voerden Petrus Regout en zijn nazaten een eigen stijl, waarbij men afkerig was van extra eigen voorzieningen



Aan het begin van de twintigste eeuw schilderde Herman Heijenbrock het vullen van de porselein-ovens bij Regout.

of wetten van buitenaf. In hun zorg voor de arbeiders waren zij eigen baas. Kinderen en vrouwenarbeid kwam in hun ondernemingen op ruime schaal voor. Kinderen werden onder meer gebruikt voor uiterste ongezonde werkzaamheden als het glazuren en het uithalen van aardewerk uit de ovens, die nauwelijks waren afgekoeld. Nachtwerk was regel bij de glasblazerij, met zijn continu-arbeid. Oudere en zieke arbeiders werden aan hun lot en de zorg van het stedelijk armbestuur overgelaten.

Dergelijke toestanden kwamen echter aan het eind van de negentiende eeuw ook in andere, soortgelijke bedrijven voor. Wat met name de verontwaardiging wekte als gevolg van de Enquête van 1887 waren niet alleen de door de verhoren naar voren gebrachte (wan)toestanden als wel de nonchalance waarmee dit gerechtvaardigd werd door de zoons van de oprichter. De onverschillige beantwoording door met name P.A.H. Regout (Petrus *junior*, doorgaans Pierre genoemd) vormde wel een uitzonderlijk geluid in de enquête-verslagen. Vroeg de enquête-commissie een bevestiging van de gegevens over het soort en getal werklieden waarover zij beschikte, luidde het antwoord: 'Het zal wel'. En sprekende over het lot van de arbeiders die slechts vier dagen per jaar vrij hadden - en de stokers nooit - constateerde hij: 'Alle mensen zijn in de wereld niet even gelukkig; de een heeft het harder dan de ander'. Maar het meest kwalijk werd hem de vergelijking genomen van nachtarbeid door jongens met studenten 'die immers ook wel een helen nacht opblijven'. En dat jongens van 12 en 13 jaar langer dan 12 uur achtereen glazen in en uit de ovens moesten halen was, naar zijn zeggen, geen probleem: 'zij waren nog frisch en konden als hazen lopen, terwijl dit met arbeiders op zekeren leeftijd niet het geval was'.

De tijden van paternalistische bevoogding en vrij ondernemerschap waren voorbij. Mede door de overal in Europa opkomende arbeidersbeweging kwam ook in Nederland de sociale wetgeving op gang en kregen ondernemers tegenspel van vakbonden en arbeiders. De zonen van de oude Petrus Regout moesten, zoals wel meer van hun tijdgenoten, wennen aan deze opkomende nieuwe verhoudingen en omstandigheden. Louis Regout, die de porselein- en aardewerkfabriek beheerde, had zich tijdens de verhoren wel niet zo meedogenloos uitgelaten over zijn werkvolk als Pierre, maar de extreme arbeidsomstandigheden rond de ovens achtte hij onvermijdelijk. De werklieden hadden zich in dat lot te schikken.

Louis was, naast zijn directeurschap, van 1881 tot 1904 lid van de Eerste Kamer en hield in 1889, dus twee jaar na de Enquête, wél een warm pleidooi voor een nieuwe Arbeidswet waarbij vrouwen- en kinderarbeid in de industrie aan verdere beperkingen werd onderworpen en het toezicht op de werkplaatsen en werktijden werd verscherpt.

Eindnoten:

1. De geruchtmakende uitspraken zijn te vinden in het tweede deel van de heruitgegeven verslagen van de Enquête van 1887: J. Giele (red.) *Een kwaad leven. De Arbeidsenquête van 1887*, 3 delen (Nijmegen 1981).
2. A.J.F. Maenen, *Petrus Regout, 1801-1878. Een bijdrage tot de sociaal-economische geschiedenis van Maastricht* (Nijmegen 1959).

Arnoldus Abraham Cornelis de Vries Robbé (1814-1881)

Als dertiende uit een gezin van vijftien was Arnoldus Abraham Cornelis de Vries Robbé op 22 oktober 1814 geboren te Voorburg. Zijn vader, Arnoldus Abraham (1770-1841), was in 1793 negociant geweest te Parijs, lid van de Sans Culottes te St. Omer, ambtenaar te 's-Gravenhage in 1795 en lid van de Gemeenebestgezinde Burgersociëteit en vrijmetselaarsorde Les Vrais Bataves. Ook werd hij in 1809 firmant van de Sociëteit tot effectenhandel, solliciteur, betaalmeeester en bankier.¹

Zoon Arnold de Vries Robbé bezocht de middelbare school te 's-Gravenhage, waar G.J. Verdam directeur was. In 1832 (op 18-jarige leeftijd) kwam hij in dienst van de machinefabriek op Fijenoord, waar toendertijd Gerhard Moritz Roentgen de leiding had. In 1840 werd De Vries Robbé hoofd van de werkplaats van de Hollandsche Spoorwegmaatschappij te Haarlem. Hij was betrokken bij de oprichting van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs in 1847 en bij de oprichting van de Nederlandsche Telegraaf Maatschappij in 1850.²

Sedert de Koninklijke Besluiten van 6 mei 1824 en 21 september 1833 was een rijkstoezicht op de stoomketels ingevoerd. Eerst hadden Roentgen en later Verdam zich met de uitvoering van dit besluit bezig gehouden. Toen laatstgenoemde in 1849 hoogleraar te Leiden werd, werd De Vries Robbé voor het eerst opgedragen stoomketels te inspecteren. Het toezicht vergde steeds meer werk, zodat hij in 1853 ontslag nam bij de spoorwegmaatschappij. Hij diende ketelinspecties door heel Nederland te verrichten, met uitzondering van de provincie Limburg. Dat was het rayon van P.J.J. Bogaert, ingenieur voor het Mijnwezen aldaar.

In 1854 vestigde het gezin De Vries Robbé zich in Ede. Bij Koninklijk Besluit van 24 mei 1855 werden hij en Bogaert benoemd tot ingenieur le klasse van het stoomwezen. Bogaert kreeg naast Limburg ook Noord-Brabant als werkgebied toegewezen, De Vries Robbé hield de negen andere provincies. Vanaf 1859 kwam ook Zeeland onder de dienstkring van Bogaert. Op initiatief en sterke aandrang van De Vries Robbé kwam de herziene Stoomwet van 28 mei 1869 tot stand. Het Rijk werd hierbij ingedeeld in vijf districten. De Vries Robbé kreeg het toezicht over vier districten, waar in elk een ingenieur werd geplaatst. Bogaert kreeg één district toegewezen. Toen Bogaert in april 1876 ontslag nam, werd De Vries Robbé benoemd tot hoofdinspecteur, met onder zich een aantal districtsingenieurs en assistenten. Behalve vanwege zijn werk voor het stoomwezen verdient De Vries Robbé hier nog om een andere reden een korte biografische schets. Hij heeft namelijk een belangrijke bijdrage geleverd aan 's rijks bemoeiingen met de kinderarbeid. Uit hoofde van zijn functie kwam hij in veel fabrieken in het hele land en zag hier de misstanden. In 1859 vroeg hij de minister van Binnenlandse Zaken om inlichtingen te laten inwinnen over maatregelen tegen kinderarbeid die in het buitenland waren getroffen. De minister stelde hem de binnengekomen rapporten ter hand, waarna de ingenieur op 7 oktober 1860 een overzicht indiende met daarbij suggesties voor concrete maatregelen ter bestrijding van misstanden. In zijn rapport meldde hij aan de minister van Binnenlandse Zaken, Van Heemstra, 'dat een verordening op het werken der kinderen in de fabrieken vooral bij het gemis van verplicht onderwijs niet alleen volstrekt noodzakelijk is, maar zelfs eene spoedige voorziening eischt, zullen niet de fabriekarbeiders, zoowel fysiek, intellectueel als moreel te gronde gaan. (...) Daarbij komt, dat de jongens en meisjes doorgaans door elkander werken, hetgeen de natuurdriften zeer vroeg opwekt, zelfs is bij sommige no. 100 [de wc] niet eens afzonderlijk. De vrije tijd wordt doorgaans misbruikt, de viering van den Zondag verwaarloosd en het misbruik van sterken drank, een bron van alle ondeugden,

werkt zeer nadeelig en bevordert mede eene te vroege ontwikkeling van de geslachtsdrift.³

Bezorgdheid over de gevolgen van het reusachtig jenevergebruik onder de volksklassen en over de onzedelijkheid, waartoe fabrieksarbeid kon leiden, kwam onder de gegoede burgerij veel voor. De Vries Robbé deelde deze afkeer met leden van zijn schoonfamilie. Op 14 oktober 1847 was hij getrouwd met Adriana Martina Egeling. De grootvader van zijn vrouw was ds. Lucas Egeling (1764-1835), een vooraanstaand aanhanger van de Réveil-beweging.⁴ Dit was een groep orthodoxprotestanten, die een persoonlijke beleving van het godsdienstige beoogden, een sobere levensstijl bepleitten en zich zorgen maakten over de moderne uitwassen van de fabrieksarbeid. Zijn schoonvader, dr. Willem Egeling, die evenals De Vries Robbé in 1850 betrokken was bij de oprichting van de Nederlandsche Telegraaf Maatschappij, had in 1842 de Nederlandsche Vereeniging tot Afschaffing van sterken drank opgericht. In *De Volksvriend*, de periodiek van de vereniging, werd nagenoeg geheel met artikelen van zijn hand gevuld. En dan was er nog L.J. Egeling, een zwager van De Vries Robbé, die een leidende rol speelde in de medisch-statistische en hygiënisten-beweging, waar artsen zich bogen over vraagstukken van openbare hygiëne en volksgezondheid.⁵

Zijn schoonzuster, Catharina Elisabeth Egeling (1825-1871) trouwde in 1868 mr. Cornelis Hen-

drik Stork (1820-1905). Deze was advocaat en procureur te Almelo, agent van de Nederlandsche Bank in die plaats en lid van de Almelose gemeenteraad. Hij was de oudere broer van Charles Theodorus Stork (1822-1892) en Jurriaan Engelbert Stork (1828-1892), de oprichters van de katoenweverij C.T. Stork & Co. en de machinefabriek Gebrs. Stork & Co. te Hengelo. In hun fabrieken werd een relatief humaan beleid gevoerd ten opzichte van de jeugdige arbeidskrachten, iets wat De Vries Robbé in zijn rapport van oktober 1860 - ze waren dus nog geen familie - ook opmerkte.

Wellicht gesterkt door de ideeën van enkele leden van zijn schoonfamilie haalde hij de Veluwe schrijver Jacobus Johannes Cremer (1827-1880) over om aandacht aan de misstanden in de fabrieken te besteden. Cremer was een vriend van De Vries Robbé en ook gerelateerd aan de familie Egeling. Hij had ook in Ede gewoond maar was in 1857 naar Den Haag verhuisd. De Vries Robbé haalde hem over eens een Leidse textiel fabriek te bezoeken.⁶

Cremer publiceerde in 1863 zijn novelle *Fabriekskinderen, een bede doch niet om geld*⁷, die veel indruk maakte. De regering kon niet meer om deze kwestie heen. Op 30 september 1863 werd een staatscommissie ingesteld 'belast met het onderzoek naar den toestand der kinderen in fabrieken arbeidende'. Voorzitter was De Vries Robbé, secretaris W.C.D. Olivier, secretaris van de Kamer van Koophandel te Leiden. De leden waren de fabrikant J. van Heukelom jr. te Leiden en de geneeskundigen J. Zeeman uit Amsterdam (één van de medestanders van de hygiënist L.J. Egeling) en J.C.G. Evers uit Den Haag. Op 28 november 1867 verscheen het rapport van de commissie. De Vries Robbé was het met de conclusies van zijn mede-leden niet eens en pleitte in een brief aan de minister van 9 december 1867 voor verdergaande maatregelen. Deze maatregelen werden pas in 1874 genomen.⁸

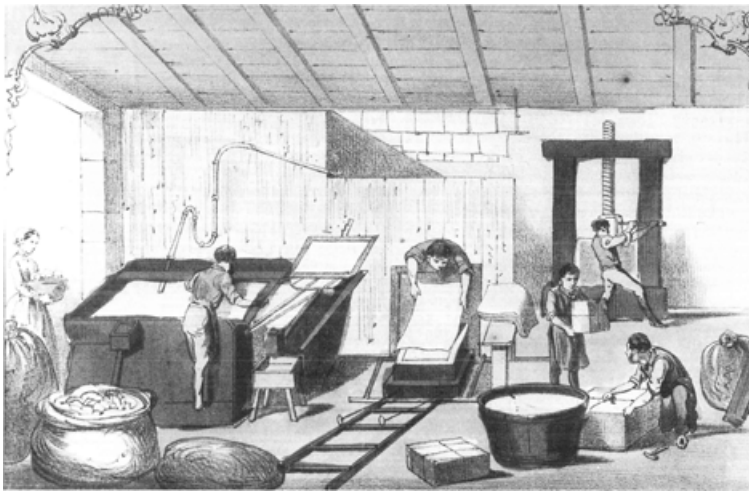
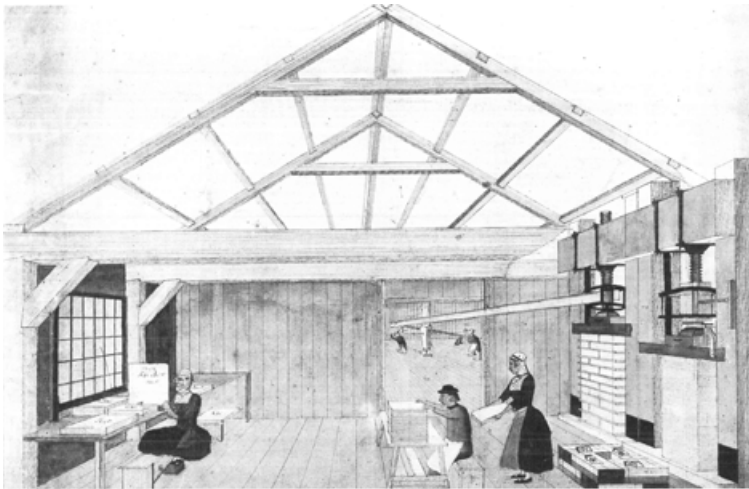


A.A.C. de Vries Robbé.

Eindnoten:

1. *Nederland's Patriciaat* 28 (1942), 261-274; *Kwartierstatenboek* ('s-Gravenhage 1983), 210.

2. *Nieuw Nederlandsch Biografisch Woordenboek*, vi, 1194-1196; Vgl. ook: E.A.B.J. ten Brink, 'De Nederlandsche telegraafmaatschappij', in: *Economisch-historisch jaarboek* 30 (1965), 118-169. Hierin gepubliceerd de oprichtingsacte, 147-157. Ook genoemd wordt een zekere Amsterdamse arts Salomon Sarphati; meer dan waarschijnlijk is Samuel Sarphati bedoeld. Van de 83 geplaatste aandelen van f 500, - namen De Vries Robbé, Willem Egeling en S. Sarphati er ieder één.
3. De Vries Robbé aan Van Heemstra, d.d. 7-10-1860; A.R.A., min. van Biza., afd. landbouw enz. d.d. 9-10-1860 no. 90/6. Gepubliceerd in: N.W. Posthumus, 'Uit de voorgeschiedenis van de wetgeving tegen den kinderarbeid in Nederland', *Economisch-Historisch Jaarboek* IV (1918), 28-29.
4. M.E. Kluit, *Het Réveil in Nederland 1817-1854* (Amsterdam 1936).
5. E.J. Houwaart, *De Hygiënisten. Artsen, staat en volksgezondheid in Nederland, 1840-1890* (Groningen 1991), *passim* en 330-331.
6. A.L.B. Saalborn, *Het ontwaken van het sociale bewustzijn in de litteratuur* (Amsterdam 1931), 114; R. Reinsma, '1867: De commissie "belast met het onderzoek naar den toestand der kinderen in fabrieken arbeidende" komt gereed met haar werk', *Sociaal maandblad arbeid* (1967), 407; *Nieuw Nederlandsch Biografisch Woordenboek*, IV, 473-475. Zie ook de inleiding bij de tweede druk van Cremers bede.
7. J.J. Cremer, *Fabriekskinderen. Een bede doch niet om geld* (2e druk met een inleiding van H. Eijssens, Schoorl 1988).
8. Zie: Reinsma, '1867', 402-414.



De papierfabricage was eind achttiende eeuw nog ambachtelijk handwerk. Door middel van arbeidsdeling kon toch nog een behoorlijke produktie bereikt worden. In wind- en waterrijke streken als de Zaan en de Veluwe was de vaderlandse papierproductie geconcentreerd. Naast de papiermolen, waar de grondstof werd toebeleid, stonden de gebouwen waar de eigenlijke fabricage plaatsvond. De papierschepper werd geholpen door de koetser, die de geschepte papiermassa van de schepzeef op een met vilt bedekt koetsblok drukte. Een andere knecht, de heffer, had tot taak de bladen na persing tussen de vilten vandaan te halen.

8

Innoveren in Nederland**Historici over Nederlandse technische creativiteit****Enkele voorbeeldstudies****Een taxonomie van verklarende factoren****Techniek tussen vrijheid en gebondenheid****De komst van een nieuwe samenleving met licht****Vorming van niches****Niche stapeling****Verwachtingen, beloften en articulatieprocessen****Het quasi-evolutionaire patroon in technische ontwikkeling****Het Nederlandse innovatiepatroon****Epiloog: techniek en modernisering**

In de vroegmoderne tijd had de Republiek op technisch terrein een prominente rol gespeeld (zie hoofdstuk 2 van dit deel).¹ In de boekdrukkerij werd in het begin van de zeventiende eeuw een verbeterde versie van de drukpers ontwikkeld, de Blaue pers, die in de achttiende eeuw op grote schaal werd gebruikt. Ook werd in de zeventiende eeuw een Hollands procédé voor de loodwitfabricage geïntroduceerd. Scheepsbouw en meekrapbereiding waren in Nederland tot hoog niveau gebracht. De maalbak in de papierindustrie was van Hollandse makelij en werd de Hollander genoemd. Davids noemt de Republiek daarom een technisch paradijs.² In de negentiende eeuw was Nederland een volger van buitenlandse ontwikkeling geworden. Zoals in veel hoofdstukken van dit overzichtswerk is aangetoond, betekent dit niet dat er in Nederland geen oorspronkelijke technische ontwikkeling plaats vond. Integendeel, ook het overnemen van buitenlandse vindingen vereiste veel creativiteit en innovatief vermogen. Toch blijft de vraag intrigeren waarom Nederland geen koploper meer was. Waarom was in Nederland de ruimte voor innoveren vrijwel beperkt tot het voortborduren op buitenlandse vindingen? Waarom had Nederland de status van technisch paradijs verloren?

Om deze vraag te beantwoorden zullen in de eerste paragrafen de factoren die reeds in de literatuur zijn genoemd de revue passeren en worden gewogen. Daarna zullen de hierboven genoemde sectoren van loodwit, meekrap, papier, zetten en drukken en scheepsbouw worden besproken, om af te sluiten met een taxonomie van vier clusters van factoren die tezamen in wisselende constellatie de ruimte voor innoveren in Nederland hebben bepaald.

De vraag waarom Nederland op technisch terrein geen koploper meer was, leidt gemakkelijk tot twee verkeerde vooronderstellingen die in de laatste paragrafen besproken zullen worden. De bespreking van die vooronderstellingen is nuttig omdat ze het beeld over innoveren in Nederland in de negentiende eeuw danig kunnen vertroebelen. De eerste vooronderstelling is dat techniek een door barrières gekooide tijger is. Wanneer die barrières wegvallen komt de techniek vanzelf tot leven, zo is de redenering. Betoogd zal worden dat technische ontwikkeling vaak moeizaam gaat en veel vergt van betrokkenen. Succesvolle techniekontwikkeling vraagt het creëren van nieuwe ideeën en netwerken.

De tweede veronderstelling is dat het zinvol is om landen te vergelijken op hun prestaties, gemeten naar bijvoorbeeld het aantal stoommachines. Lintsen heeft in hoofdstuk drie van dit deel al laten zien dat zo'n vergelijking van Nederland met België voor wat stoommachines betreft niet zomaar te maken valt. De verschillen in industriële structuur zijn te groot. In de historiografie over de industrialisatie in de

Europese landen is een consensus bereikt op het punt dat elke land zijn eigen pad volgde en dat daarom een vergelijking met Engeland als koploper met behulp van enkelvoudige indicatoren weinig zinvol is.³ Die conclusie is ook voor Nederland getrokken, ondermeer door Griffiths wanneer hij constateert dat Nederland niet zozeer achterlijk was of achter liep, maar anders was.⁴ In een van de laatste paragrafen zal geprobeerd worden dat anders zijn in te vullen. De vraag is hoe de ruimte voor innovatie in Nederland kan worden gekarakteriseerd en welk effect dat had op de aard van de technische ontwikkeling.

Technische ontwikkeling gaat gepaard met de creatie van nieuwe werelden zowel in mentaal als in institutioneel opzicht. De nieuwe wereld van de negentiende eeuw wordt wel de moderne tijd genoemd, niet alleen door historici maar ook door tijdgenoten. Techniek is een ikoon van die moder-



De Lijnbaansgracht te Amsterdam, in 1886. Het stadslandschap dat J.M.A. Rieke vastlegde, kent eigenlijk geen duidelijk hoogtepunt. De steenhouwerij van J.D. Wiebes en de opslag van rioolbuizen zijn even prominent aanwezig als de gasfabriek van de Imperial Continental Gas Association met haar drie gashouders.

ne tijd en krijgt steeds meer ruimte om zich verder te ontwikkelen. In moderniseringstheorieën is weinig aandacht voor techniek. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een epiloog met daarin enkele opmerkingen over de koppeling tussen modernisering en techniek.

Historici over Nederlandse technische creativiteit

In de Nederlandse geschiedschrijving over de negentiende eeuw is lange tijd een debat gevoerd over de vraag waarom in Nederland nieuw beschikbaar gekomen technieken niet sneller werden toegepast. Het onderzoek richtte zich op de vraag waarom Nederlandse ondernemers kozen voor traditionele in plaats van moderne technieken. Zo zou het lage tempo van industrialisering in Nederland verklaard kunnen worden. De vraag waarom Nederland niet op het front van technische vernieuwing opereerde kwam minder in het vizier. Die vraag staat hier centraal. Maar ook diffusieprocessen zijn innovatief en creatief waardoor het debat over de trage industrialisatie toch relevante inzichten kan opleveren voor onze vraagstelling.

In het industrialisatiedebat werden twee verklaringen voor de Nederlandse voorkeur voor traditionele techniek opgevoerd.⁵ Enerzijds werd gewezen op een afkeer onder Nederlandse ondernemers en kapitaalbezitters van nieuwigheden en techniek. Traditie, behoudzucht, ja zelfs slaperigheid en gezapigheid zouden hebben overheerst. Anderzijds werd gesteld dat het gebrek aan vernieuwing een gevolg was van ongunstige omstandigheden zoals neergang van de stapelmarkt, protectionisme in het buitenland waardoor Nederlandse producten geen kans meer hadden, de ruime arbeidsmarkt in Nederland die niet noodde tot mechanisatie, de gebrekkige infrastructuur en het ontbreken van grondstoffen (geen steenkolen). Eind jaren zeventig ontstond een consensus gebaseerd op het werk van Bos en Griffiths.⁶ Zij ontwikkelden een aanpak waarin oude en nieuwe techniek met elkaar werden vergeleken op hun factorkosten (prijzen van arbeid, steenkolen, machines etc.). De studies werden uitgevoerd op micro-niveau zodat individuele ondernemersbeslissingen centraal kwamen te staan. Uit de uitgevoerde studies kwam overtuigend naar voren dat de oude techniek voor 1850 niet duurder was dan de nieuwe techniek. Ondernemers handelden dus rationeel wanneer ze niet overschakelden op de nieuwe techniek.⁷ De bereikte consensus betekende dat het niet nodig werd geacht additionele hypothesen te toetsen, zoals die van de slappe mentaliteit van de ondernemers. De gegeven verklaring vormde immers een voldoende verklaring voor het gedrag van ondernemers.

De laatste jaren is verzet gerezen tegen de economisch reductionistische aanpak van het vergelijken van kostprijzen. Dit verzet werd deels geïnspireerd door de resultaten van het onderzoek naar kostprijzen. Door Lintsen werd aangetoond dat de kostprijzen verbonden met het gebruik van de stoomtechniek in vergelijking met windenergie en waterkracht na 1850 lange tijd zo dicht bij elkaar lagen, dat ze geen doorslaggevende factor kunnen zijn geweest voor de uiteindelijke keuze. De ondernemer had speelruimte om te kiezen.⁸ Voor een verklaring van zijn gedrag in die speelruimte is inzicht in andere motieven dan kostprijsverlaging noodzakelijk. Lintsen heeft voor bemaling van polders gewezen op het motief van de beheersing van het productieproces die mogelijk werd door de introductie van stoom (hoofdstuk 6 in deel IV). In verschillende hoofdstukken in dit overzichtswerk zijn ook andere motieven genoemd. Schippers maakt duidelijk dat de symboolwaarde van stoom niet moet worden onderschat. Voor bierbrouwers was het kunnen adverteren met 'stoombier' een reden tot experimenteren (hoofdstuk 6 in deel I). Verstegen wijst

erop dat de keuze voor een relatief traditionelere spintechniek, de snelspoel, en huisnijverheid in Twente mede was gebaseerd op sociale overwegingen. De fabrieksnijverheid zou de ziel en het lichaam van de arbeiders teveel kwaad doen (hoofdstuk 5 in deel III). De erbarmelijke arbeidsomstandigheden bij de loodwitbereiding brachten Engelse loodwitmakers ertoe de klopmachine te ontwikkelen, zodat de arbeiders minder werden blootgesteld aan het voor de gezondheid zo schadelijke loodwitstof (hoofdstuk 10 in deel IV).

Arbeidsomstandigheden hadden ook een cruciale rol gespeeld bij de ontwikkeling van de lamp van Davy in de mijnbouw zoals Gales in zijn bijdrage heeft laten zien (hoofdstuk 1 in deel IV). Ook het afwijzen van nieuwe technieken kan gebaseerd zijn op andere motieven dan kosten. Zo konden Nederlandse papier- en loodwitmakers en meekrapbereiders niet uit de voeten met de nieuwe in het buitenland geïntroduceerde technieken omdat de geproduceerde kwaliteit van het eindproduct niet voldeed aan hun eisen (hoofdstukken 10 en 11 in deel IV). Deze voorbeelden laten zien dat kosten niet de enige variabele zijn waarop technieken werden beoordeeld: de symbolische waarde van een techniek, arbeidsomstandigheden en kwaliteitsnormen speelden een rol.

De kritiek op de kostprijsbenadering gaat echter verder dan alleen te wijzen op andere motieven. Recent heeft Van Zanden betoogd dat factoren zoals marktstructuur, ondernemersgedrag en overheidsingrijpen het innovatieproces beïnvloeden en ten onrechte worden veronachtzaamd.⁹ Een laatste meer principiële kritiek is dat in de gekozen benadering ondernemers teveel gereduceerd worden tot

rationele beslissers die opereren in een situatie van volledige informatie en volledige zekerheid. Ondernemers kennen vaak niet alle opties, informatie is onvolledig en tijdens het adoptieproces komt allerlei nieuwe informatie beschikbaar.¹⁰

De consensus rond de kostprijsmethode is dus doorbroken. Het debat ligt weer open. De waarde van het debat en het daarop aansluitende onderzoek is dat overtuigend is vastgesteld dat kostprijsberekeningen in veel gevallen zeker niet doorslaggevend zijn geweest. Met de nieuwe technieken waren lang niet altijd grote kostenvoordelen te halen. Betekent dit nu dat kostenvoordelen geheel verdwijnen als verklarende variabele? Dat zou een te snelle conclusie zijn. Het dynamische karakter van de situatie waarin ondernemers zich bevinden moet niet uit het oog worden verloren. Ondernemers kunnen ook *anticiperen* op grotere kostenvoordelen in de toekomst. *Verwachtingen* over die toekomst spelen een grote rol in technische ontwikkeling.

De factor van verwachtingen kan bijvoorbeeld verklaren waarom Engelse textielondernemers een grote voorkeur ontwikkelden voor een snelle opvoering van de textielproductie en daarmee voor een aantal nieuwe textielmachines. Hobsbawm wijst erop dat in Engeland de illusie was gecreëerd van een snelle groei van exportmarkten waar grote winsten mogelijk waren.¹¹ Volgens Berg heeft de *verwachting* van grote produktiviteitsvoordelen een belangrijke rol gespeeld bij de overgang op een fabrieksmatige produktiewijze.¹² Zo kan ook het gedrag van pioniers in Nederland als Hofkes (textiel), Cantillon (meel) en Van Gelder (papier) worden verklaard. Ondanks tegenvallende economische prestaties gingen ze door en bleven ze geloven in de nieuwe technieken. De reden is dat ze verwachtten in de toekomst in staat te zijn tegen lage kosten te produceren.

We zijn hiermee gestuit op een belangrijk facet van ieder innovatieproces dat in de industrialisatieliteratuur te vaak over het hoofd is gezien. Technische ontwikkeling impliceert nieuwheid, nog niet gerealiseerde potentie. Projecties spelen daarom een grote rol. Kostprijsvergelijkingen uitgevoerd door betrokkenen hebben het karakter van zo'n projectie. In de vele pamfletten die in de negentiende eeuw werden geschreven om voor de komst van nieuwe technieken te pleiten, is dit duidelijk te zien. Kosten van nieuwe technieken werden soms minutieus beschreven om anderen te overtuigen van de economische waarde van de nieuwe technieken.¹³

Daarmee komt de rol van kostprijsvergelijkingen in het innovatieproces in een andere licht te staan. Ze vormen onderdeel van de concurrentie tussen oude en nieuwe technieken en worden ook als zodanig ingezet. Op die manier hebben ze dus wel degelijk invloed omdat innovatoren zullen proberen hun verwachtingen te realiseren en hun projecties te verwerkelijken. Voor de twintigste eeuw hebben Rip en Van Lente betoogd dat de snelheid, richting en aard van de technische ontwikkeling (mede) wordt bepaald door een markt van verwachtingen waarop wordt onderhandeld over technische opties.¹⁴ Zo'n markt bestond ook al in de negentiende eeuw, al is naar de werking en de ontwikkeling ervan (nog) geen onderzoek gedaan.

Het tot nu toe besproken onderzoek had als inzet de verklaring van de trage adoptie van nieuwste technieken in Nederland en niet de vraag waarom Nederland geen koploper meer was. Een auteur die de laatste vraagstelling wel centraal heeft gesteld is Davids. Zijn onderzoek betreft weliswaar de achttiende eeuw, maar de genoemde factoren zijn wellicht (maar niet zonder nadere bewijsvoering) ook relevant voor de negentiende eeuw. Na een bespreking van een groot aantal factoren benoemt Davids een cruciale factor die de afname van technische creativiteit in de achttiende eeuw zou kunnen verklaren. Door een web van reguleringen van het economisch leven was de vrijheid om te experimenteren sterk afgenomen.

Voorbeelden zijn gildebepalingen, regelgeving die voorschreef op welke manier moest worden geproduceerd, en allerlei accijnsheffingen die waren gekoppeld aan het gebruik van specifieke technieken. Deze regulering beschermde de positie van een coalitie van groepen die niets te winnen hadden bij de ontwikkeling van nieuwe technieken.¹⁵ In een ander artikel inventariseert Davids verschillen tussen Nederland en Engeland hetgeen leidt tot een zekere verfijning van zijn argumentatie. Naast regulering waren de volgende factoren van belang. Nationale en stedelijke overheden hadden chronisch geldgebrek en waren daarom niet in staat de techniek voldoende te stimuleren.

Ook zou de overheid teveel beïnvloed zijn geweest door handelsbelangen zodat andere industriële belangen werden benadeeld. In Nederland ontbrak het aan een groep van fabrikanten die bereid en in staat was nieuwe inzichten toe te passen. Aanwezige technische expertise werd daardoor niet gebruikt. Een laatste argument is dat Nederland niet langer de politieke macht bezat om zijn handelsbelangen te beschermen zodat buitenlandse markten afbrokkelden.¹⁶ Davids baseert zich ondermeer op het werk van Mokyr die in een breed opgezet onderzoek naar de oorsprong van technische creativiteit tot de conclusie komt dat te grote regulering van concurrentie de dood in de pot van technische creativiteit is.¹⁷ Dat deze factor zoveel belang krijgt, hangt samen met het door Davids en Mokyr gehanteerde ontwikkelingsmodel. Uitgangspunt daarin is dat periodes van technische creativiteit een uitzondering vormen en altijd worden gevolgd door periodes van stagnatie. De oorzaak hiervan is dat nieuwe succesvolle tech-

nieken verbonden raken met gevestigde belangen waardoor radicale wijzigingen van het technische traject niet langer worden geduld. Dat die soms toch optreden, komt doordat nieuwkomers in een ander land of regio de cyclus opnieuw starten. Na verloop van tijd, wanneer duidelijk wordt dat de mogelijkheden van de nieuwe technieken zo groot zijn dat het in niemands belang is om de bestaande techniek te blijven verdedigen, wordt de bestaande techniek vervangen. Daar dit proces altijd tijd in beslag zal nemen, zullen er in elke periode oude en nieuwe technieken naast elkaar bestaan die met elkaar concurreren.

Welke conclusies kunnen we nu trekken op basis van de historiografie over de oorzaken van het verlies van een koploperspositie in de loop van de achttiende en de negentiende eeuw? Zoals al gezegd, kostprijsvergelijkingen zeggen niet zoveel. De analyse moet zich richten op een breed scala aan mogelijk verklarende factoren. Maar de vraag die automatisch volgt, is of het mogelijk is aan te geven welke factoren meer en welke minder belangrijk zijn. Deze vraag zal allereerst worden beantwoord voor de technische ontwikkeling in het maken van papier (hoofdstuk 11 in deel II), boeken (hoofdstuk 12 in deel II), loodwit (hoofdstuk 10 in deel IV), meekrappoeder (hoofdstuk 11 in deel IV) en schepen (hoofdstuk 3 in deel IV), sectoren waarin Nederland in de tijd van de Republiek had geëxcelleerd. Op basis van deze voorbeeldstudies en additioneel materiaal van andere sectoren zal vervolgens een taxonomie van verklarende factoren worden gepresenteerd.

Enkele voorbeeldstudies

Loodwit

Nederlandse loodwitfabrikanten domineerden vanaf het begin van de zeventiende eeuw de internationale markt. Loodwit was net als het nog te bespreken meekrap een industrietak die bloeide gedurende de hele achttiende eeuw. De bloei was mede gebaseerd op de ontwikkeling van een speciaal procédé voor het bereiden van loodwit, dat als het Hollandse procédé bekend stond. Het loodwitmakersbedrijf was een typisch Hollandse trafiek, waarin geïmporteerde grondstoffen (lood uit voornamelijk Engeland) tot voor de export bestemde eindprodukten veredeld werden. Opvallend is dat in de achttiende eeuw Engelsen dit procédé wisten te verbeteren. Bovendien werd aan het eind van de achttiende eeuw ook een nieuwe methode voor de loodwitbereiding uitgevonden, die brak met essentiële onderdelen van het Hollandse proces. De vraag nu is waarom deze ontwikkeling niet in Nederland plaatsvond? Waarom wordt eerst in Engeland het Hollandse proces verbeterd en waarom leiden Engelsen en Fransen het zoekproces naar verbeteringen? Waarom zijn Nederlandse loodwitfabrikanten niet actief?

De Vlieger en Homburg hebben een aantal antwoorden geformuleerd (hoofdstuk 10 in deel IV). In de eerste plaats is opvallend dat Nederlandse loodwitfabrikanten hun werkwijze niet problematiseerden, ondanks hun bekendheid met de nieuwste technische ontwikkelingen. Technische achterstand werd niet als belangrijkste probleem beschouwd. Nieuwkomers in de branche gingen uiteindelijk experimenteren met vernieuwingen. Het lijkt er op dat juist vasthouden aan de eigen werkwijze en de daaraan gekoppelde deugdelijkheid van het eigen fabricaat (in termen van dekkraft van het loodwit) als een garantie werd gezien voor het volhouden van de concurrentie. Het belangrijkste probleem was volgens de Nederlandse loodwitfabrikanten niet zozeer de techniek, maar de buitenlandse importtarieven

die waren opgetrokken op de belangrijkste exportmarkten en het binnenlandse belastingregime, met name de accijns op azijn, een belangrijke grondstof bij de loodwitbereiding. Die probleemdefinitie kwam in de achttiende eeuw en in het begin van de negentiende eeuw niet onder vuur te liggen omdat het Nederlandse produkt gezocht bleef en de markt groeide. Een deel van het antwoord op de vraag waarom in Nederland geen technische ontwikkeling plaats vond, is dat men de eigen techniek en het produkt, hierin vaak gesteund door hun afnemers, als superieur definieerde. De toegenomen concurrentie werd geweten aan handelsbelemmeringen in het buitenland.

De vraag die nog overblijft is waarom er in met name Engeland, maar ook in Frankrijk, Duitsland en Oostenrijk wel innovatieve activiteiten vallen waar te nemen. Voor een deel kan dit op het conto worden geschreven van expliciet en volgehouden overheidsbeleid gericht op het ontwikkelen van een eigen industrie. Een tweede factor is dat in genoemde landen fabrikanten aanwezig waren, die zelf experimenteerden met nieuwe oplossingen. Soms waren dat fabrikanten met een achtergrond in de chemie. In Nederland ontbrak het in de loodwitmakerij, maar niet alleen hier zoals we nog zullen zien, aan zulke fabrikanten die actief het proces probeerden te verbeteren met gebruikmaking van aanwezige wetenschappelijke inzichten (met name Frankrijk) of technische vaardigheden ten aanzien van mechanisering (Engeland). De bedrijven waren in handen van handelaren die zelf geen betrokkenheid hadden met de dagelijkse gang van zaken binnen het bedrijf. Hun specialiteit was de handel. Het bedrijf werd gerund door een meesterknecht die te weinig formele scholing bezat en geen ruimte kreeg om te experimenteren.

Meekrap

Voor meekrap geldt een soortgelijk verhaal als voor loodwit. In de achttiende eeuw had Nederland ook hier een voorsprong en bleef de markt groeien. Na 1815 werd de Franse concurrentie merkbaar. De Fransen verkochten een meekrapprodukt dat met behulp van een nieuwe maaltechniek was bereid en daardoor een andere kwaliteit bezat dan de Nederlandse meekrap. Het was homogener en fijner van samenstelling en de duurzaamheid van de kleur was minder. Opvallend is dat de bij het Nederlandse meekrapbedrijf betrokken boeren en handelaren niet reageerden op de nieuwe technische ontwikkelingen in Frankrijk. Ze zagen in de met deze techniek geproduceerde meekrap geen bedreiging. Franse meekrap werd als van mindere kwaliteit beoordeeld ondanks toegenomen concurrentie. Vasthouden aan de eigen bereidingswijze en die optimaliseren werd gezien als de beste concurrentiestrategie.

De meekrapbereiding was in handen van boeren, die de meekrap teelden en lieten bewerken in meestoven, en van handelaren die voor de afzet zorgden. De technische leiding in de meestoof werd uitgeoefend door een zogenaamde droger. Dit was een arbeider zonder formele scholing die elk jaar opnieuw werd aangesteld en geen enkele ruimte of stimulans kreeg om het proces te verbeteren. Toen de Franse concurrentie toenam, werd in Nederland aanvankelijk gereageerd met het verscherpen van de regels die de kwaliteit van het Nederlandse produkt moesten waarborgen. Niet de techniek, maar aantasting van die kwaliteit door slechte handhaving van de regels werd gezien als het probleem.

Waarom werd in Frankrijk de techniek dan wel geproblematiseerd? Een belangrijke factor was dat niet handelaren en boeren de branche domineerden, maar fabrikanten, die zelf grote hoeveelheden meekrap van de boeren kochten en in hun eigen fabrieken lieten verwerken. De kwaliteit was inderdaad anders, maar juist de fijnheid en homogeniteit werd door de katoendrukkerijen en -ververijen steeds meer als een voordeel gezien. Deze acceptatie van de Franse kwaliteit is niet zozeer toe te schrijven aan de techniek, maar ze is het resultaat van de ontwikkeling van nieuwe kwaliteitsnormen. Ook speelde overheidssteun in de vorm van afscherming van de binnenlandse markt voor de Nederlandse meekrap een rol. De Franse meekrapfabrikanten kregen zo de tijd om hun eigen productiecapaciteit op te bouwen en hun produkt te verbeteren. Tot slot kan nog een andere factor worden genoemd. Meekrap was voor Nederland een exportprodukt. De klanten, de katoendrukkerijen en -ververijen die voorop liepen en ook nieuwe eisen formuleerden ten aanzien van het produkt, bevonden zich allemaal in het buitenland, onder andere in Frankrijk. In hoeverre die fabrieken eisen formuleerden ten aanzien van de verfstof en zo de Franse meekrapfabrikanten aanzetten tot innovatie en de ontwikkeling van nieuwe kwaliteitsnormen valt niet met zekerheid te zeggen op basis van beschikbaar empirisch materiaal, maar duidelijk is wel dat de Nederlandse katoendrukkerijen die rol niet hebben gespeeld omdat ze bijna van de kaart waren verdwenen in het begin van de negentiende eeuw.

Papier

Het verhaal lijkt eentonig te worden, maar ook hier zijn de eerder genoemde factoren in het geding.

Een in de zeventiende eeuw opgebouwd imperium op basis van een eigen procédé resulteerde in een specifieke definitie van kwaliteit. Buitenlands papier werd als van mindere kwaliteit gezien. Dat ze toch kon concurreren met Nederlands papier op buitenlandse markten, werd geweten aan de politiek van invoerrechten op Nederlands papier en exportaccijns op lommen, de grondstof voor het Nederlandse papierindustrie. Ook in de Nederlandse papierindustrie ontbrak de figuur van fabrikant. Het bedrijf werd gerund door handelaren en meesterknechts. De Nederlandse grafische industrie kwijnde in deze periode weg en heeft de eigen papierindustrie niet van innovatieprikkels voorzien. Dit was anders in het buitenland, zoals de volgende paragraaf laat zien.

Zetten en drukken

Na de introductie van de Hollandse of Blaeu pers hadden zich geen radicale veranderingen meer voorgedaan op druktechnisch gebied. Daar kwam in de negentiende eeuw verandering in. Er werd een breed scala aan nieuwe persen ontwikkeld. Engeland liep daarin voorop. De belangrijkste oorzaak hiervan was de aanwezigheid van een klant die nieuwe eisen introduceerde, namelijk de eis van snelheid. Zoals De Wit schrijft in zijn bijdrage (hoofdstuk 12, in deel II) kwam de vraag naar snellen rotatiepersen in eerste instantie vooral van de kant van de grote buitenlandse kranten- en boekdrukkerijen. Die vraag creëerde een markt voor een nieuwe tak in de machinerijverheid die allerlei persen ging produceren. Binnen de machinerijverheid zijn vervolgens in samenwerking met de klant de bestaande persen verder verbeterd.

Scheepsbouw

De neergang van de scheepsbouw in de achttiende eeuw wordt door Davids als een van de voorbeelden aangehaald voor zijn stelling dat standaardisering en de vermindering van experimenteervrijheid



De Amsterdamse industriële ontwikkeling vond tegen het midden van de negentiende eeuw vooral plaats aan de buitenste grachten, op en tegenover de oude bolwerken die hun militaire functie hadden verloren. De spoorwegen eindigden vlakbij de stadspoorten, het Paleis voor Volksvlijt kwam op de plaats van de oude Utrechtsepoort te staan, en vlakbij de Muiderpoort verrees in 1851 een garancinefabriek, die rode kleurstof maakte.

oorzaken vormen van de terugval in de Nederlandse technische creativiteit. Andere factoren die hier aan toe kunnen worden gevoegd zijn wederom de protectionistische politiek van buitenlandse mogendheden en het gegeven dat in Nederland door geografische omstandigheden geen grote schepen konden worden gebouwd. In een sector als de scheepsbouw ontstaat veel vernieuwing *on the spot*. Ervaring met grote nieuwe projecten is essentieel. Zulke projecten werden in Nederland niet meer ondernomen aan het einde van de achttiende eeuw en het begin van de negentiende eeuw. Het ontbrak aan een vragende partij die vernieuwing eiste.

In Engeland, maar ook in de Verenigde Staten waren zulke eisende klanten er wel in de vorm van stoombootmaatschappijen, en allerlei nieuwe vervoersdiensten die sneller en regelmatig vervoer wilden en ook bereid waren te experimenteren. Voor de introductie van stoom en ijzer geldt natuurlijk verder dat in Engeland een machine-industrie was ontstaan die nieuwe markten zocht en ook de technische know-how bezat voor innovatieve projecten op dit terrein. Opvallend is in dit verband dat een van de creatieve Nederlandse ondernemers, Roentgen, ook zijn kansen greep op het moment dat de Marine ruimte bood voor experimenteren. De Nederlandse scheepsbouw bleek toen wel tot vernieuwende bijdragen (de compoundmachine) in staat (hoofdstuk 9 in deel v en hoofdstuk 3 in deel IV).

Een taxonomie van verklarende factoren

Wat hebben we nu geleerd van deze vijf cases en eerder besproken literatuur? Welke generalisaties zijn mogelijk? Er kunnen vier factoren worden aangewezen die in wisselende constellaties verantwoordelijk zijn voor het verlies van de koploperspositie van Nederland in de technische ontwikkeling, namelijk: cognitieve

structurering, institutionele structurering, netwerken van producenten en gebruikers en competenties.

Cognitieve structurering^{18.}

Voor Nederlandse loodwit- en papiermakers en meekrapbereiders was de techniek niet het pro-

bleem. De eigen techniek werd gezien als superieur. Zij probeerden daarom niet een ander proces te ontwikkelen. Dit zou hun eigen concurrentiepositie alleen maar verslechteren. Uitsluiting van nieuwe opties is een veel voorkomend verschijnsel in technische ontwikkeling. Het is het effect van cognitieve structurering van technische zoekprocessen door paradigma's.¹⁹ Dosi schrijft hierover:

'a technological paradigm has a powerful exclusion effect: the efforts and the technological imagination of engineers and of the organization they are in are focused in rather precise directions while they are, so to speak, "blind" with respect to other technological possibilities.'²⁰

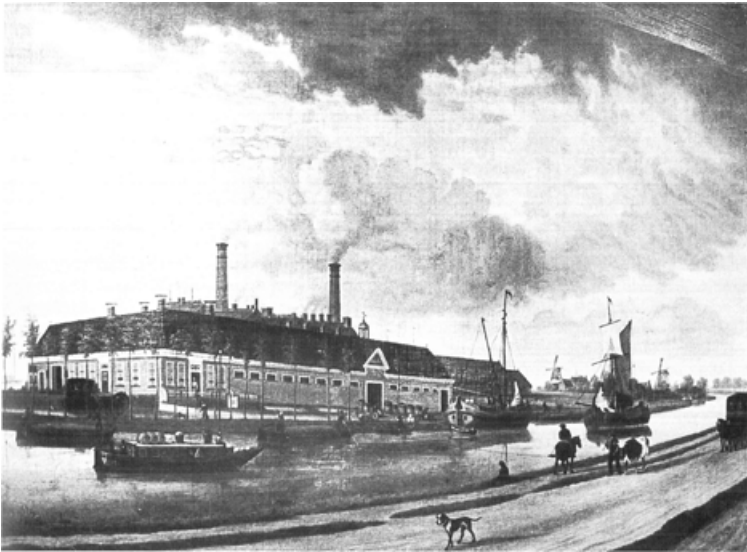
Ook Nederlandse loodwit- en papiermakers en meekrap-bereiders leken blind te zijn voor nieuwe technische ontwikkelingen.²¹ Dit heeft sommige tijdgenoten en soms in hun voetsporen historici ertoe verleid de Nederlandse betrokkenen behoudzucht in de schoenen te schuiven. Dat is in zekere zin terecht, maar tegelijkertijd moet vastgesteld worden dat behoudzucht een algemener patroon is in technische ontwikkeling. Deze behoudzucht komt echter niet voort uit een psychisch defect maar uit de aanwezigheid van een andere probleem-definitie en een ander verwachtingspatroon gekoppeld aan specifieke oplossingsrichtingen en specifieke eisen waaraan het eindprodukt moet voldoen. Daarom probeerden papier- en loodwitmakers en meekrap-bereiders wel hun bestaande werkwijze te optimaliseren, maar waren ze niet bereid hun werkwijze grondig te problematiseren. Integendeel, de verwachting was dat de eigen werkwijze uiteindelijk zou overwinnen omdat zo een betere kwaliteit meekrap, papier en loodwit werd gemaakt.²² Zoals de bijdrage van Bakker en Berkers (hoofdstuk 6 in dit deel) over Nederlandse techniekdiscussies laat zien, was deze oriëntatie op de eigen kwaliteit niet alleen aanwezig op sectorniveau, maar meer algemeen verbreid.²³ Buitenlandse (met name Engelse) produkten zouden middels kunstmatige ontwikkelingen tijdelijk goede sier kunnen maken op de markt, maar de tijd zou uitwijzen dat dit ten onrechte was. Het was dus zaak om de goede koers te houden om dan op langere termijn te kunnen profiteren.

De drie besproken sectoren betreffen exportafhankelijke trafieken (papier en loodwit) en een sector waarin een inheems produkt wordt geëxporteerd (meekrap). Nederland had vanaf de zeventiende eeuw goede sier gemaakt met zulke produkten. In het overzichtswerk komt nog een aantal van deze sectoren aan bod bijvoorbeeld de boterfabricage en suikerraffinage. In deze-sectoren had Nederland een dominante positie opgebouwd mede door toepassing van de op dat moment nieuwste technieken en een uitgebreid handelsnetwerk. Toch lijken in deze sectoren cognitieve factoren een minder prominente rol te kunnen vervullen als verklarende variabele voor het gebrek aan technische ontwikkeling. Voor de boterbereiding gaat de redenering nog wel enigermate op. Nederlandse botermakers hadden moeite te erkennen dat Deense boter ook een goede kwaliteit bezat. Men zocht de problemen in eerste instantie niet in de techniek, maar in de vervalsingen van de Hollandse boter waardoor de goede naam verloren ging. Voor de suikerraffinage is geen informatie voorhanden die erop wijst dat er een specifieke probleemdefinitie was, die de ontwikkeling van bijvoorbeeld de vacuümpan in Nederland zou kunnen hebben verhinderd. Dat in deze sectoren cognitieve factoren een minder grote barrière zijn geweest voor technische ontwikkeling kan wellicht worden verklaard uit het gegeven dat in deze sectoren een minder sterke identificatie was opgetreden met de bestaande techniek. Er was geen typisch Hollandse bereidingswijze ontstaan.

Institutionele structurering

Institutionele factoren zijn recent nogal sterk aangezet door verscheidene auteurs en blijken ook in de besproken cases een relatief zware rol te hebben gespeeld. Institutionele structurering omvat een breed scala aan verschijnselen. In Nederland lijken de reguleringen van het productieproces en de productieorganisatie een barrière te zijn geweest voor technische ontwikkeling. Soms was het creëren van een barrière een bewust gezocht effect zoals in de meekrapcase. Om de kwaliteit van de Hollandse meekrap te garanderen werd een reeks van wetten ontwikkeld, waardoor bereiding van grote partijen meekrap zoals de Fransen deden onmogelijk was geworden. In andere gevallen was de regulering van de produktietechniek een neveneffect van accijnswetgeving. Zo waren om ontduiking van accijns tegen te gaan de activiteiten die een molenaar mocht ondernemen nauw omschreven. Het productieproces was aan allerlei regels gebonden. Pas toen deze accijns werd afgeschaft was het mogelijk de gemechaniseerde produktie van meel en brood ter hand te nemen (hoofdstuk 3 in deel I). Ook in het geval van de bierproduktie was de accijnswetgeving een belemmering voor de overschakeling naar ondergisting (hoofdstuk 6 in deel I).

Voor één geval, namelijk meelproduktie, is aangetoond dat gildebepalingen als een rem werkten. Gilden waren dan wel officieel afgeschaft maar de bepalingen bleven soms door onderlinge afspraken van kracht. Zo bleef tot 1855 in Amsterdam een kartel van de korenmolenaars actief, dat de markt verdeelde en het maalloon vaststelde. De accijnsheffing en



In 1841 richtte de jeugdige ondernemer W.A. Scholten te Foxhol (bij Hoogezand) een bedrijfje op onder de naam Eureka, dat zich bezighield met de vervaardiging van een voor Nederland vrijwel nieuw produkt, aardappelzetmeel. De Groninger landbouwgronden, met name in de Veenkoloniën, boden een betere garantie voor de grondstofvoorziening dan zijn eerste vestigingplaats, vlakbij Zutphen. Het nieuwe produkt zou een grote vlucht nemen. In het veenkoloniaal gebied zouden in de tweede helft van die eeuw nog een dertig soortgelijke bedrijven opgericht worden, waaronder vier door de firma Scholten. Al deze bedrijven waren net als de afgebeelde Eureka gelegen aan het water. Het bedrijfscomplex maakte nog in 1878 van buitenaf de indruk van een grote herenboerderij. Bij de wal bevinden zich boomschuiten met losse aardappels, bij fabriekspoort ligt een zeilschip voor de afvoer van het in tonnen verpakte eindprodukt. In 1886 werkten deze fabriek circa 85 arbeiders, vrijwel uitsluitend mannen. W.A. Scholten was inmiddels de bezitter van vijftien bedrijven die aardappelstroop en aardappelmeel, sago, stijfsel en dextrine maakten. Daaronder waren vier vestigingen in Duitsland, twee in Oostenrijk en twee in Rusland.

de herverdeling nam molenaars elk motief uit handen om te innoveren (hoofdstuk 3 in deel I).

Op basis van het gepresenteerde materiaal kan nog een tweede institutionele factor worden geïdentificeerd. In Nederland ontbrak het in een aantal sectoren aan een groep fabrikanten die zich bezig hield met de dagelijkse gang van zaken. Meestoven werden gerund door drogers; loodwitmakerijen en papierfabrieken door meesterknechts. De eigenaren van het bedrijf waren handelaren die zich met de organisatie van de aanvoer van grondstoffen en verkoop van produkten bezig hielden. Bedrijven waren tot op zekere hoogte ook speculatie objecten voor handelaren. Dit argument gaat ook op voor de suikerraffinage, de steenfabricage en de bierproductie. Opvallend in dit verband is dat toen men wel ging innoveren binnen de Nederlandse bedrijven, hiertoe genoodzaakt door buitenlandse ontwikkelingen, een nieuwe groep van fabrikanten met een technische inslag de dagelijkse leiding in handen kreeg. De handelaren zorgden voor het kapitaal en namen de commerciële leiding op zich.²⁴

Dat de aanwezigheid van fabrikanten belangrijk is spoort met het onderzoek van Crouzet naar de antecedenten van de eerste Britse ondernemers die het industrialisatieproces vorm gaven. Hij toonde aan voor die ondernemers, afkomstig uit de adel, dat werkzaam zijn in de industrie de enige route was om te stijgen op de maatschappelijke ladder. In dit verband is het nuttig Crouzet te citeren. Na 1750

zien we in Engeland volgens hem de opkomst van een nieuw type persoon, de fabrikant.

'The difference between his (the merchant manufacturer, JS) role and that of the industrialist is that the latter intervenes much more thoroughly and widely in organizing production...In order to become a successful industrialist, there is no obligation to

become an inventor, or even an expert in technology, but an industrialist must understand technical problems, pay close attention to them and remain aware of technological developments, in order to put inventiveness, his own or that of others, to productive use.²⁵

Netwerken van producenten en gebruikers.

Landes acht de aanwezigheid van een grote binnenlandse markt in Engeland één van de belangrijke stimulerende factoren voor de innovatiegolf aldaar. In alle andere Europese landen was de binnenlandse markt volgens hem versnipperd.²⁶ In de recente literatuur over innovatie is de markt echter uit de gratie geraakt als verklarende factor voor technische vernieuwing.²⁷ Vernieuwingen blijken zowel in tijden van contractie als van expansie van markten op te treden of weg te blijven. Loodwit en meekrap werden geproduceerd voor expanderende markten, papier voor een krimpende markt. De reactie was hetzelfde. Toch blijkt uit de cases dat vraag wel degelijk een belangrijke rol speelt, alleen niet zozeer in kwantitatieve zin, maar eerder in kwalitatieve zin: de aanwezigheid van een vrager die specifieke nieuwe eisen formuleert.²⁸

In het geval van de grafische industrie heeft waarschijnlijk de vraag van de krantenmaatschappijen naar snelheid voor nieuwe ontwikkelingen gezorgd. Katoendrukkerijen kunnen belangrijk zijn geweest bij de meekrapinnovaties in Frankrijk. Dezelfde katoendrukkerijen waren ook een stimulerende factor voor de ontwikkeling van de zwavelzuurproductie. Het ontbreken van deze stimulerende factor verklaart deels waarom de Nederlandse sterkwaterstokerijen niet overschakelden (hoofdstuk 9 in deel IV). Door de mercantilistische politiek van de Franse overheid, waren de Nederlandse handelaren verstoken van informatie over nieuwe produkteisen die in de Franse katoendrukkerijen werden ontwikkeld. Voor de scheepsbouw, maar ook voor bijvoorbeeld de waterbouw geldt dat de uitvoering van nieuwe grote projecten de context is waarin innovatie plaats vindt. Op het moment dat de Nederlandse baggeraars de kans krijgen om mee te doen met de Engelsen aan grote projecten in Nederland, die hoge eisen stellen aan de uitvoering, blijkt men zeer innovatief te kunnen zijn (hoofdstuk 13 in deel III). De rol van militaire projecten moet in dit verband niet worden onderschat. Voor bier geldt bijvoorbeeld dat de Engelse Marine wilde experimenteren met stoommachines, zelfs tegen de zin van de Engelse bierbrouwers (hoofdstuk 6 in deel I). In Nederland was het experiment met kunstcement te danken aan de expliciete vraag en steun van de stad Amsterdam (hoofdstuk 12 in deel III).

Voor de vorming van netwerken van producenten en gebruikers is nabijheid een cruciale variabele omdat de relaties tussen gebruikers en producenten dan worden vergemakkelijkt door de taal, cultuur, standaardisering (bijvoorbeeld van regelgeving) en een groot aantal formele en informele contacten.²⁹ Veelvuldige relaties zijn nodig om voor innovatie noodzakelijke leerprocessen op gang te brengen en te onderhouden. Nederland opereerde veel op buitenlandse markten en had in dit opzicht dan ook een nadeel. Verder was een aantal industrietakken aan het begin van de negentiende eeuw nauwelijks meer in leven, zoals de scheepsbouw en de katoendruk zodat vanuit deze sectoren geen innovatiestimulerende vraag kon ontstaan.

Door verschillende auteurs is erop gewezen dat de Engelse innovatiegolf in feite dreef op een beperkt aantal sectoren: de textielindustrie, de mijnbouw en de machinenijverheid. Sectoren die bovendien elkaar stimuleerden. Stoommachines werden ontwikkeld om specifieke problemen met het oppompen van water in de mijnbouw op te lossen. Vervolgens bleken die stoommachines ook inzetbaar te zijn in de textiel, een sector waar met behulp van waterkracht al een grootschalige produktiewijze was ingevoerd en die dus in zekere zin klaar was voor stoommachines.

Competentie

De aanwezigheid van een grote groep ambachtslieden met *mechanical skills* wordt als een belangrijke verklarende factor voor de Engelse vernieuwingsdrang gezien. De Engelse ambachtslieden hadden die vaardigheden kunnen ontwikkelen in de zeventiende eeuw in een aantal bedrijfstakken, zoals de scheepsbouw, de mijnbouw en de klokkenmakerij. De extra vraag die vervolgens in de loop van de achttiende eeuw ontstond vanuit de textielindustrie en machinenijverheid betekende dat er ruimte ontstond voor specialisatie. Dit ging gepaard met de ontwikkeling van de beroemde *mechanical skills* van de Engelse technici en leidde uiteindelijk tot het ontstaan van een machinenijverheid.³⁰ De ontwikkeling van een gespecialiseerde machinenijverheid is een zeer belangrijke factor geweest in de golf van innovaties die Engeland en daarna het Continent overspoelde.³¹ De machinenijverheid ging nu zelf vernieuwingen en de diffusie van die vernieuwingen stimuleren, zoals ook de grote exodus in de negentiende eeuw van Britse technici bewijst. Hetzelfde patroon - ontwikkeling van een machinenijverheid mogelijk gemaakt door vraagontwikkeling waarna die machinenijverheid zelf de verdere vraagontwikkeling gaat stimuleren - is zichtbaar in de suikerindustrie zoals Bakker heeft laten zien. De Franse makers van nieuwe machines gaan de oprichting van de fabrieken waarin deze

machines worden gebruikt in Nederland stimuleren (hoofdstuk 7 in deel I).

Opvallend is dat ondanks alle transfer van kennis de Engelse nijverheid op veel fronten haar voorsprong in de eerste helft van de negentiende bleek te kunnen behouden. Zo konden de rond 1830 nieuw opgerichte machinefabrieken in Nederland de meest geavanceerde apparatuur (bijvoorbeeld specifieke stoommachines en gasinstallaties) niet leveren. Dit kan verklaard worden uit de aanwezigheid van wat in de innovatieliteratuur dynamische schaal- en leereffecten worden genoemd.³²

De eerste producenten blijven zich vernieuwen en kunnen als eersten profiteren van allerlei efficiëncyverbeteringen door optredende schaaleardeffecten. Laatkomers moeten zich eerst de bestaande (best-practice) kennis en vaardigheden eigen maken - hetgeen tijd en geld kost - voordat ze zich op het front kunnen begeven. Maar dat front verschuift steeds en zo blijft men achterop lopen. Eenmaal opgelopen achterstanden, die op zichzelf klein kunnen zijn, maken dat het moeilijk is om alsnog op het front te gaan opereren. Een kleine technische voorsprong kan leiden tot wat Brian Arthur competitieve exclusie heeft genoemd.³³

De barrière van leerachterstanden kan wel genomen worden, maar alleen wanneer de uitgangscondities goed zijn. Een typisch voorbeeld hiervan is de baggerindustrie. De Nederlandse baggerindustrie kon in technisch opzicht meekomen rond 1850, maar was bepaald geen koploper. De Engelsen hadden technisch gezien een voorsprong opgebouwd. Maar Nederlandse baggeraars hadden zich aan het eind van de negentiende eeuw weten op te werken tot een sector met internationale allure die Engeland ook technisch gezien de baas was. Waarom lukte dat zo goed in deze sector? Een aantal factoren hebben een rol gespeeld. In de eerste plaats was de Nederlandse uitgangspositie goed. In Sliedrecht had men zich al een eeuw geleden gespecialiseerd in de natte waterbouw. De waterstaatsprojecten die na 1850 op gang kwamen, brachten veel werk met zich mee zodat men kennis en ervaring kon opdoen. De grootste uitdagingen vormden de aanleg van het Noordzeekanaal en de Nieuwe Waterweg. Traditionele moddermolens waren geschikt voor het openhouden van een haven, maar voor het openbreken van de Nederlandse delta moest er ander materieel komen. Nederlandse baggeraars introduceerden de zogenaamde zelfladende zandzuiger. Aanvankelijk werd het werk aan Engelsen uitbesteed en Nederlandse baggeraars mochten meedoen. Maar allengs kregen de laatsten meer eigen inbreng en wisten ze hun vroegere leermeesters de loef af te steken (hoofdstuk 13 in deel III).

Kortom, de Nederlandse herwonnen innovativiteit kan worden toegeschreven aan de combinatie van een goede startpositie, namelijk de aanwezigheid van een regionaal cluster aan bedrijven die onderling kennis uitwisselden en een hecht netwerk vormden, en de aanbesteding van enkele grote projecten in eigen land die vernieuwing noodzakelijk maakten op het moment dat de sector daar aan toe was. In Nederland waren in de meeste sectoren zulke goede condities niet aanwezig.

Techniek tussen vrijheid en gebondenheid

De historiografie en de resultaten van dit overzichtswerk samenvattend, kan gesteld worden dat dominante handelsgeoriënteerde groepen in Nederland voor zichzelf een andere toekomst definieerden dan die in de nieuwe technieken lag besloten. In die toekomst stond de produktie van bestaande produkten met een hoge kwaliteit voorop. Hun verwachting was dat zo op termijn de eigen positie veilig kon worden

gesteld. Het ontbrak aan een groep van fabrikanten van voldoende omvang die door middel van technische ontwikkeling probeerde een eigen toekomst te genereren. In sectoren waar Nederland een leiderspositie had opgebouwd, domineerden handelaren die geen directe betrokkenheid hadden bij de produktie. Personen verantwoordelijk voor de technische leiding hadden te weinig scholing en kregen te weinig ruimte om te experimenteren. Zij richtten zich met name op het zo goed mogelijk uitvoeren van de bestaande wijze van produceren. Wanneer problemen op de afzetmarkten ontstonden, werden die in eerste instantie vooral gedefinieerd in termen van de handelsblokkades. Er werd gewezen op de in- en exportpolitiek van buitenlandse mogendheden zoals Engeland en Frankrijk en op de expliciete (en in de ogen van Nederlandse handelaren kunstmatige) stimulering van de industrie. Nederland was niet langer in staat zijn exportmarkten open te houden voor haar produkten. Daar lag inderdaad een probleem. Nederlandse handelaren reageerden aanvankelijk niet met technische innovatie en in dat opzicht kan van technisch conservatisme worden gesproken. De overheersende definitie van wat belangrijke problemen zijn en welke kwaliteit produkt moest worden gemaakt was in een aantal sectoren ook vastgelegd in regelgeving, die of door de overheid werd gecontroleerd of door de sector zelf. Een belangrijke factor was verder dat in Nederland weinig sectoren scherpe eisen formuleerden aan hun toeleveranciers en samen met hen op zoek gingen naar oplossingen. Door de opkomst van het mercantilisme hadden Nederlandse bedrijven ook geen toegang meer tot buitenlandse markten, waar die eisen wel werden geformuleerd. Mede door het ontbreken van eisende marktpartijen kregen de aanwezige technici weinig kansen om hun expertise te ontwikkelen en werd geen buitenlandse expertise aangetrokken. De stimulans vanuit een



De drijvende kracht achter de stoomtramweg Bergen op Zoom-Tholen was de suikerfabrikant C.A. Daverveldt, die met twee compagnons sinds 1871 een suikerfabriek vlakbij het station van Bergen op Zoom dreef. Het tram-project stond daar vermoedelijk niet geheel los van, want voor de aanvoer van bieten vanuit de Zeeuwse eilanden vervulde de oversteekplaats Tholen een belangrijke functie. In 1882 kwam de stoomtramweg tot stand. Enkele jaren later volgde, samen met een Belgische onderneming, een uitbreiding tot aan de Belgische grens, van waaruit verder Antwerpen bereikt kon worden. Kort na de opening poseerde het gehele personeel voor een van de twee Winterthur-locomotieven waarmee de dienst aanvankelijk werd verzorgd.

machineriesector ontbrak in Nederland. Zonder daarbij het werk van enkele strategische individuen zoals Bleekrode, Roentgen en Van Vlissingen tekort te willen doen, bleek dat eenmaal opgebouwde achterstanden moeilijk in te halen waren, uitzonderingen daargelaten, zodat men de hele negentiende eeuw aangewezen bleef op het voortborduren van reeds in het buitenland geproduceerde technieken. Dat Nederlandse bedrijven technisch gezien vooral het buitenland volgden - daarbij nog eens benadrukkend dat dit niet betekende dat er geen technische ontwikkeling plaats vond - kan niet tot één factor worden teruggebracht. Er is een complex van factoren werkzaam die elkaar soms versterken. Voor specifieke sectoren kunnen wisselende combinaties verantwoordelijk worden gesteld. Cognitieve factoren in combinatie met een specifieke organisatie van de productie lijken te overheersen in trafiek en op exportgerichte sectoren. Dat afnemers geen eisen stelden, lijkt vooral fnuikend te zijn geweest voor sectoren die voor de binnenlandse markt produceerden. Opvallend in de gepresenteerde taxonomie is dat een aantal factoren die vaak worden genoemd als oorzaak van gebrek aan technische ontwikkeling, niet worden genoemd. In de eerste plaats ontbreken productiefactoren zoals loonkosten, geografische ligging en de aanwezigheid van grondstoffen. Die factoren zijn wel van belang, maar kunnen niet gemakkelijk als verklarende variabelen fungeren. Zo kunnen bijvoorbeeld hoge loonkosten zowel innovatie uitlokken, zoals voor de Verenigde Staten is beweerd door Habakkuk³⁴, als innovatie belemmeren zoals door Mokyr is gesteld voor de Nederlandse situatie voor 1850.³⁵ Om dit verschil te verklaren is inzicht nodig in (intermediaire) variabelen, die verklaren waarom in het ene geval hoge lonen een stimulans zijn voor innovatie en in het andere geval niet. In de taxonomie zijn alleen die intermediaire factoren opgenomen.

Verder is de invloed van de overheid niet opgenomen in de taxonomie, terwijl in veel sectoren is gebleken dat overheidsingrijpen van groot belang is geweest. De

reden is ook hier dat de invloed van dat ingrijpen vooral verloopt via de factoren opge-



Tussen 1884 en 1889 verrees, op initiatief van de gemeente Rotterdam, een geheel nieuwe gasfabrick ter waarde van vijf miljoen gulden. De Nieuwe Rotterdamsche Gasfabrick was planmatig ingericht en van de modernste inrichtingen en hulpmiddelen voorzien. Een viaduct doorsneed het hele fabricksterrein. De kolen, aangevoerd per schip, werden met stoomkranen gelost en met kipwagens naar de kolenbergplaatsen gevoerd, die onmiddellijk aan de stokerijen grensden. Het laatste stukje transport, van bergplaats naar stokerij was in eerste instantie, zoals op deze foto is te zien, nog niet gemechaniseerd. Kolenlossers schepten de kolen in zakken, die dan met paard en wagens de stokerij werden ingebracht.

nomen in de taxonomie. De overheid kan de bestaande cognitieve structurering doorbreken, nieuwe eisen stellen aan de techniek en de vorming van innovatieve netwerken tussen producenten en gebruikers en de ontwikkeling van specifieke competenties stimuleren. Wat heeft de Nederlandse overheid gedaan op deze punten en dan met name in de periode voor 1850? Er zijn in sommige sectoren, zoals textiel, scheepsbouw, en suiker, netwerken gecreëerd (onder meer via het beleid van de Nederlandsche Handel-Maatschappij). De competentie ontwikkeling is gestimuleerd (prijsvragen, subsidies en onderwijs). De rol van Willem I kan in dit verband niet worden overschat. Tegelijkertijd wordt in sommige gevallen steun onthouden om onduidelijke redenen. Innovatiebelemmerende reguleringen blijven te lang bestaan. De Nederlandse overheid heeft niet systematisch gewerkt aan de verbetering van de in de taxonomie opgenomen factoren (zie ook hoofdstuk 5 van dit deel).

De opstelling van een taxonomie zou tot de indruk kunnen leiden dat technische ontwikkeling vanzelf doorgaat, ook als er geen barrières zijn. Zo'n indruk doet echter tekort aan de inspanningen en inzet die nodig zijn voor de ontwikkeling van technieken. Cognitieve en institutionele structureringen, netwerken van gebruikers en producenten en competenties moeten worden geconstrueerd. De inspanningen zullen echter niet altijd leiden tot succes. Het constructieproces kan ook niet vanuit een bepaald punt (of een bepaalde groep) worden gestuurd maar is het resultaat van het in het elkaar grijpen van een aantal technische en niet-technische ontwikkelingen. Dat in elkaar grijpen valt vaak niet te voorzien en ook niet te organiseren.

Hoe kan dit proces van inzet en inspanning van mensen die techniek maken enerzijds en de grote afhankelijkheid van allerlei ontwikkelingen in de omgeving anderzijds worden geconceptualiseerd, zodanig dat recht wordt gedaan aan beide polen? In de volgende paragrafen wordt gezocht naar een adequate benadering.

Centrale begrippen zijn nichevorming, niche stapeling en articulatie van verwachtingen. Toepassing van deze begrippen op de

negentiende eeuwse techniekontwikkeling maakt duidelijk waarom op bepaalde plekken meer ruimte was voor innoveren dan op anderen. Ruimte voor innoveren ontstond door het samenvallen van inzet en inspanning van betrokken groeperingen en een aantal gunstige externe ontwikkelingen. Daardoor konden *niches* worden gevormd voor nieuwe technieken en projecten en werden de verwachtingen van betrokkenen omgezet in technische ontwikkeling. Het proces van nichevorming zal nu eerst worden geïllustreerd aan de hand van de geschiedenis van de opkomst van gaslicht en elektriciteit.

De komst van een nieuwe samenleving met licht³⁶.

De negentiende eeuw was de eeuw van het licht. Het verschil tussen 1810 en 1890 in lichtconsumptie was enorm. Eric Berkers concludeert in het slothoofdstuk over gas, licht en elektriciteit dan ook dat de geschiedenis van het kunstlicht in de negentiende eeuw vooral een verhaal is van méér licht (hoofdstuk 10 in deel III). Maar de veranderingen zijn niet alleen kwantitatief van aard. Het licht werd aan het einde van de negentiende eeuw geproduceerd met nieuwe middelen. Gaslampen, gloeilampen en petroleumlampen voerden de boventoon in plaats van kaarsen en olielampen. De brandende pit was vervangen door een 'onzichtbare vlam'. Hoe verliep nu dit (technische) veranderingsproces ten aanzien van licht?

De eerste gaslampen werden in Engeland gebruikt door de textielfabrieken in het begin van de negentiende eeuw. De textielfabrikanten hadden belangstelling voor een goedkoop en brandveilig alternatief voor kaarsen en olielampen en waren bereid te investeren. Hun fabrieken dienden zo als eerste experimenteerruimte. Zij namen de nadelen van gaslicht (de warmte en de geur) voor lief. Ook waren de prijzen van lampolie en kaarsen in Engeland door de oorlog met Frankrijk sterk gestegen en was de prijs van steenkool laag. In de *niche* van de textielnijverheid kon zo de eerste ervaring worden opgedaan.

Een kwalitatieve sprong werd gemaakt met de ontwikkeling van een tweede niche, de straatverlichting. Daarvoor was de aanleg van een leidingennet nodig waarmee vanuit een centrale gasfabriek een reeks van lichtpunten kon worden bediend. Het net werd behalve voor straatverlichting ook gebruikt voor de verlichting van fabrieken, schouwburgen, koffiehuisen en andere publieke ruimtes. De tweede niche bevond zich in Londen maar werd al snel verder uitgebreid naar andere steden in Engeland. Na enige tijd werd de volgende markt aangeboord, die van welgestelde particulieren. Uit Engeland maakte het gaslicht de sprong naar het vaste land van Europa. Speciaal voor dit doel werd de Imperial Continental Gas Association opgericht. In een aantal Europese landen volgde een soortgelijke ontwikkeling als in Engeland. Van kleine toepassingen in specifieke ruimtes zoals fabrieken en schouwburgen, naar straatverlichting en naar toepassingen door particulieren.

Dit proces van bredere verspreiding van het gaslicht verliep niet altijd even voorspoedig. Er waren veel barrières en bovendien zaten ook de concurrenten niet stil. De Argandlamp had de toepassing van 'pitverlichting' al vérgaand generationaliseerd. Door de komst van patentolie en na 1860 petroleum bleef er een goedkoop alternatief op de markt. Hetzelfde gold voor kaarsen. Ook moest gas op basis van steenkolen tijdelijk concurreren met een ander alternatief, oliegas. Oliegas vormde om een aantal redenen een aantrekkelijk alternatief. Het bracht minder gezondheidsrisico's met zich mee, goud en zilver werden niet aangetast door verbrandingsprodukten en de productie-installatie kon kleinschaliger worden gebouwd

en was daardoor minder duur. Bovendien was in Nederland raapolie, de grondstof voor oliegas, goedkoper dan steenkolen (dat lag in Engeland andersom).

Na 1890, net toen er een min of meer stabiel evenwicht was ontstaan tussen de verschillende verlichtingsbronnen, kreeg gas te maken met een nieuwe concurrent: elektriciteit. De elektriciteitsvoorziening kon zich relatief gemakkelijk verspreiden. Een belangrijke factor vormde het voorbeeld en de aanwezigheid van het gassysteem. Het concept van een centrale voorziening gekoppeld aan een distributie-systeem bestond al. De overheid en gebruikers waren ondertussen gewend aan hun rol van respectievelijk ondernemer en afnemer. In zekere zin kan de elektriciteitsvoorziening daardoor in een gespreid bed stappen ondanks de concurrentie van het bestaande systeem van het gaslicht. Belangrijk in die concurrentiestrijd was dat elektriciteit een aantal problemen oploste die door gaslicht waren ontstaan (hitte en veiligheid). Ook elektriciteit werd eerst toegepast in niches, dezelfde die bij gas al een rol hadden gespeeld. De toekomst leek voorspelbaar. Maar gas gaf de strijd niet zomaar op. Vele verbeteringen werden aangebracht (betere buizen, muntmeter; gloeikousje en in de fabricage van gas). Uiteindelijk verloor gaslicht het van elektrisch licht. Maar voor gas was er toen al een nieuwe niche ontstaan: die van het koken en de verwarming.

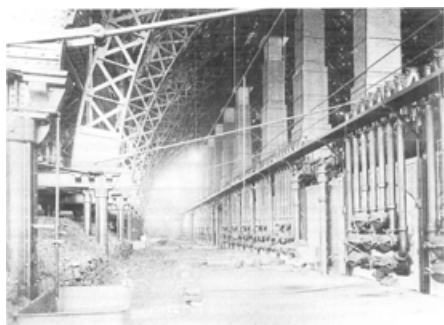
Vorming van niches

Welke processen zijn nu te zien in deze geschiedenis van het licht? Wat allereerst opvalt is dat het gaslicht ontstaat in een niche die kan worden gekarakteriseerd als een beperkte en lokale alliantie

(netwerk) tussen een partij die de nieuwe techniek produceert en een partij die de techniek gebruikt (een sponsor). De alliantie zorgt voor beschutting en ontwikkeling van de nieuwe techniek. Dat is nodig omdat ze (nog) niet voldoet aan de eisen die aan haar worden gesteld in de buitenwereld. In het geval van gas wordt de alliantie gevormd door Engelse textielbaronnen die graag bereid waren de ontwikkelaars van gaslicht gelegenheid te geven hun kunsten te tonen. In het geval van de introductie van boog- en gloeilampen werd de sponsor gevormd door een meer diffuse groep van mensen die geïnteresseerd waren in feestverlichting. Elektrisch licht werd in de Verenigde Staten aanvankelijk vooral gebruikt voor etalages, gebouwversiering en bij allerhande festiviteiten.³⁷ Nichevorming speelt zich soms niet alleen af tussen producent en gebruiker, maar ook derde partijen kunnen betrokken raken, vaak in een bemiddelende rol. Willem I heeft die rol gespeeld bij de pogingen van Bernardus Koning om zijn zelf ontwikkelde gassysteem te introduceren in Nederland. Deze niche kwam echter niet tot stand omdat er geen sponsor kon worden gevonden. Steden en kapitaalbezitters waren niet bereid de uitvoering van de plannen van Koning te financieren. Daardoor heeft de methode van Koning, die op enkele punten essentieel afweek van de Engelse bereidingswijze, nooit in de praktijk kunnen bewijzen dat gas efficiënter en zuiverder kon worden geproduceerd (hoofdstuk 7 in deel III).

Nadelen van gaslicht waren de wannte- en geurontwikkeling. In grotere ruimtes zoals textielfabrieken wogen deze nadelen minder zwaar, terwijl de lichtsterkte en relatieve brandveiligheid des te zwaarder wogen. Elektrisch licht was veel te duur. Voor feestverlichting was dit echter minder een probleem en konden de exotische eigenschappen worden uitgebuit.

Niches zoals hierboven geformuleerd, komen niet alleen voor bij de introductie van nieuwe lichtbronnen. Er zijn genoeg andere voorbeelden. De stoommachine werd door Newcomen ontwikkeld voor het oppompen van mijnwater.³⁸ Klokken werden eerst gebruikt in kloosters waar strakke tijdregimes werden ingevoerd.³⁹ De bakermat van het lopendeband-systeem ligt in het arsenaal van het Amerikaanse leger in Springfield, Massachusetts, waar de fabricage van musketten zodanig werd gestandaardiseerd dat de onderdelen onderling uitwisselbaar waren.⁴⁰ Het wiel werd eerst gebruikt voor rituele en ceremoniële doelen.⁴¹ Maar ook bij technieken besproken in de verschillende delen van dit overzichtswerk - naast gas en elektriciteit - valt nichevorming te constateren. De telegraaf werd voor het eerst toegepast bij de spoorwegen (hoofdstuk 14 in deel IV), de snelpers werd ingezet voor krantenproductie (hoofdstuk 12 in deel II). Meelfabrieken



Gustaaf Oosterhuis, zoon van Pieter Oosterhuis, zette in 1885 het fotografisch atelier van zijn vader voort. Ook hij maakte reportages van waterstaats- en spoorwegwerken. Deze foto uit de Westergasfabriek in Amsterdam dateert van 1885. Vergelijkt men dit beeld met een foto van een andere fotograaf, in een Rotterdamse gasfabriek (zie Deel III, p. 106), dan is duidelijk dat Oosterhuis' fotografie meer was dan het objectief registreren van de realiteit.

Menselijke gestalten zouden het beeld van deze indrukwekkende ruimte hebben verstoord, de camerapositie is met grote zorg gekozen om het lijnenspel van de ijzerconstructies en constructiedetails in beeld te brengen. Net als een schilder regisseerde Oosterhuis de werkelijkheid.

werkten eerst voor grote instellingen zoals ziekenhuizen (hoofdstuk 3 in deel I) en stoombemaling werd voor het eerst voor de bemaling van boezems en grote polders toegepast (hoofdstuk 6 in deel IV). Maar treedt nichevorming altijd op? Het antwoord is nee. Nichevorming veronderstelt dat introductie op de massamarkt niet kan omdat daar te strenge selectie-eisen gelden. Technieken die relatief gemakkelijk passen binnen de bestaande selectie-omgeving zullen zich daarom minder snel via nichevorming ontwikkelen; zij worden op de markt gebracht en verder ontwikkeld ten behoeve van die markt. In het laatste geval wordt ook wel van marktniches gesproken, waarvan het hier aangeduide proces van nichevorming moet worden onderscheiden. Het onderscheid is tweeledig: marktniches zijn niet lokaal omdat er al een bekende vaak globale markt is en marktniches hebben niet het karakter van koesterruimte. Een voorbeeld van een marktniche zijn de verbeteringen - door Homburg beschreven - die werden doorgevoerd in de produktie van zwavelzuur door White en Ward (hoofdstuk 9 in deel IV). Die verbetering was cruciaal omdat nu voor het eerst zwavelzuur op een economisch rendabele manier kon worden geproduceerd. In feite werd door de katoenblekerijen op zo'n doorbraak gewacht. Het was al lang bekend dat toepassing van zwavelzuur in plaats van karnemelk het bleekproces enorm zou kunnen versnellen, maar zwavelzuur was te

duur. Nichevorming is hier niet nodig omdat er al een wereld bestaat die in feite wacht op toepassing van zwavelzuur. Een ander voorbeeld is de door Verbong beschreven ontwikkeling van de katoendrukmachine de 'Javanaise' door de Haarlemse katoendrukker Previnaire (hoofdstuk 4 in deel III). Previnaire was continue bezig met het imiteren van batiks zoals die werden geproduceerd op Java. Hij had precies voor ogen welk produkt moest worden gemaakt en welke eisen op de markt werden gesteld. Succesvolle nichevorming leidt tot de opheffing van de niche. Met die opheffing is een cruciaal moment in de technische ontwikkeling gemoeid. Op een bepaald moment in de geschiedenis veranderen nieuwe technieken de wereld zodanig dat er niet langer bescherming nodig is. Het proces is onomkeerbaar geworden omdat de gemaakte wereld past bij de nieuwe techniek. Zowel de cognitieve en institutionele structurering, als de bestaande netwerken van producenten en gebruikers en competenties zijn ingesteld op die nieuwe techniek. Deze omslag is goed te zien in de geschiedenis van de gasverlichting. In de eerste fasen is men nog op zoek naar de juiste toepassingen. Er zijn verschillende opties, oliegas of kolengas en distributie via pijpleidingen of met bussen. Gebruikers zijn nog aarzelend en weten ook niet goed hoe ze de verschillende opties moeten waarderen. Maar op een gegeven moment wordt kolengas gekoppeld aan distributie via pijpleidingen de standaard. De gemeenten ontwikkelen een nieuwe identiteit, namelijk die van ondernemer, waardoor gaslicht wordt gestimuleerd. De Imperial Continental Gas Association ontwikkelt zich tot de producent van gas. In de tweede helft van de negentiende eeuw ontstaat er dus steeds meer zekerheid over de koers en de gekozen oplossing wordt vanzelfsprekend. Er ontstaat een nieuwe wereld waarin het leven zonder gaslicht ondenkbaar wordt.⁴² Eenzelfde proces van onomkeerbaarheid is ook te zien bij de introductie van andere technieken maar komt zeer pregnant tot uiting bij zogenaamde netwerktechnieken zoals rioleringen, telegraaf en telefoon, omdat die ook de materiële inbedding van onze samenleving veranderen.

Succesvolle nichevorming leidt niet altijd direct tot een verovering van de wijde wereld. Soms ontstaan eerst nieuwe vertakkingen voordat er een hoofdroute wordt gevonden. Dat proces van vorming van verdere vertakkingen kan niche stapeling worden genoemd.

Niche stapeling

In de geschiedenis van het gaslicht en van de elektriciteit zijn processen van niche stapeling duidelijk te herkennen. Gaslicht werd eerst toegepast in de textielnijverheid, werd daarna gebruikt voor straatverlichting en publieke ruimten zoals theaters en cafés, en door welgestelde particulieren. Er is ook een geografische dimensie aan de niche ontwikkeling. Van Londen, naar Engeland, naar het Continent, waar hetzelfde patroon van niche-ontwikkeling zichtbaar is. Voor elektriciteit is eenzelfde proces van niche stapeling te zien. In niches wordt de techniek aangepast aan de daar aanwezige condities en zo worden beperkingen gegenereerd. Bepaalde visies, gewoonten, belangen, competenties en institutionele structuren - in feite alle factoren opgenomen in de in het eerste deel van dit hoofdstuk gepresenteerde taxonomie - worden verbonden met een bepaalde techniek en sporen daarvan blijven vaak hun invloed uitoefenen op de ontwikkeling, ook als de betreffende techniek algemeen is geaccepteerd. Er ontstaat wat in de literatuur wel padafhankelijkheid is genoemd. Eenmaal gemaakte keuzen worden niet meer ongedaan gemaakt. Zo zou de

standaardspoorbreedte zijn afgeleid van het vier voet, 8,5 inch brede achterwerk van de muilezels van Norfolk, ooit gebruikt om kolenwagens te trekken over houten rails (hoofdstuk 2 in deel IV). Een ander typisch voorbeeld is de indeling van het toetsenbord van de typemachine en computer. Die indeling werd aan het eind van de vorige eeuw bewust geïntroduceerd om de snelheid van typistes af te remmen, anders zouden de hamertjes van de typemachine voortdurend tegen elkaar komen en blokkeren. Dat risico bestaat nu niet meer, maar pogingen om sneller werkende toetsenborden te introduceren zijn mislukt. De bestaande indeling is te zeer verankerd in productieprocessen, gewoonten en competenties en daardoor lastig te veranderen.⁴³ Dit zijn in zekere zin extreme voorbeelden, maar dat de context waarin een techniek is ontwikkeld door blijft werken in de toekomst is een algemener patroon dat ook valt waar te nemen in het geval van de ontwikkeling van gaslicht en elektriciteit. Deze lichtbronnen werden allereerst ontwikkeld voor grote ruimten waarin een grote lichtintensiteit was gewenst. Toen ze uiteindelijk werden gebruikt in privéruimten was er een regeling voor de lichtintensiteit nodig die toen alsnog moest worden ontwikkeld.

Verwachtingen, beloften en articulatieprocessen

In de vorming en verdere uitbouw van niches, maar ook in technische ontwikkelingspatronen die zonder nichevorming verlopen, spelen beloften en verwachtingen een cruciale rol.⁴⁴ Technieken in wording moeten nog alles (technische haalbaarheid, economische levensvatbaarheid, sociale acceptatie) bewijzen, weinig staat nog vast. Partijen die de techniek promoten, doen dat omdat ze *geloven* dat

er in de toekomst allerlei opbrengsten te halen zijn, maar die opbrengsten zijn nog niet zeker. Ze hebben verhalen nodig die bewijzen dat hun inspanningen zin hebben. De ontwikkeling van de techniek gaat gepaard met pogingen anderen te overtuigen dat de verwachtingen gerechtvaardigd zijn. Daarvoor moeten de verwachtingen worden waargemaakt, en daarom geven verwachtingen richting aan het technische zoekproces. De ontwikkelaars van de techniek gaan zich richten op het inlossen van gedane beloften. Het zijn echter niet alleen de verwachtingen van de ontwikkelaars die een rol spelen. Ten behoeve van alliantie vorming en om de eigen verwachtingen sterker te maken, proberen techniekpromotors de eigen verwachtingen te koppelen aan verwachtingen en belangen van anderen. Ter gelegenheid van enkele demonstratieproeven gaf Benardus Koning een boekje uit waarin hij probeerde zijn uitvinding te koppelen aan het volksbelang. Hij schreef: ‘...welke sommen gelds worden er jaarlijks niet besteed aan de verlichting van kaarsen en lampen en tot welk eenen aanmerkelijke prijs is niet smeer en de olie gestegen? Is niet de gemeene man daardoor bijna van licht in zijne woning beroofd?’. Verder claimde Koning dat een bijproduct van gasproductie, de steenkoolteer, zou kunnen worden gebruikt om houten zeilschepen te beschermen tegen de gevreesde paalworm (hoofdstuk 7 in deel III). In het beschikbare materiaal over gas is weinig concreets te vinden over verwachtingen van mannen als Murdoch en Clegg, die zo ijverden voor de introductie van het gaslicht in Engeland. Koppelden zij de introductie van gaslicht alleen aan nieuwe markten of zagen zij ook dat gaslicht een bijdrage aan bijvoorbeeld criminaliteitsbestrijding zou kunnen leveren? Of wilden zij ook de minder bedeelden van meer licht voorzien? Op basis van het bestaande materiaal wordt dat niet duidelijk en het beantwoorden van deze vragen zou dus nader onderzoek vergen.

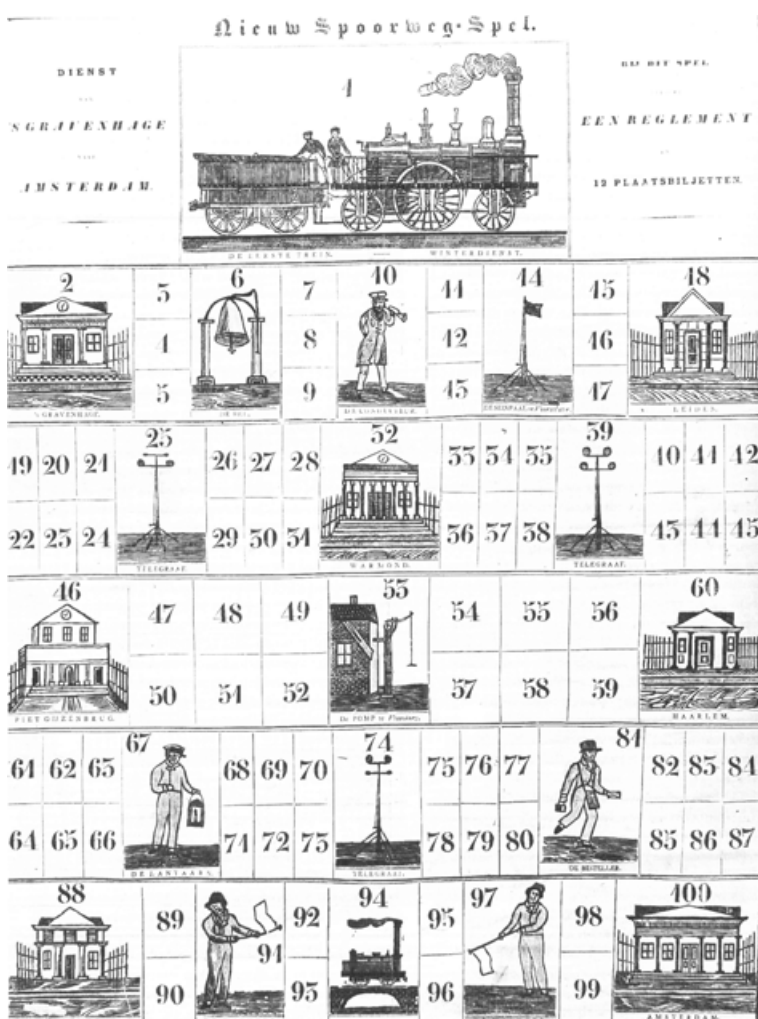
In de meeste theorieën over technische ontwikkeling ontbreekt elke verwijzing naar de verwachtingen of dromen die actoren hebben wanneer ze via techniek een nieuwe wereld proberen te creëren.⁴⁵ Basalla heeft wel aandacht voor deze factor wanneer hij schrijft dat techniek vooral het resultaat is van verlangen en niet van materiële behoeften. Verlangens die zijn terug te vinden in wat hij noemt technologische dromen en populaire fantasieën.⁴⁶ De technische mens kan in plaats van *homo faber* beter worden aangeduid als *homo ludens*. Basalla conceptualiseert verwachtingen echter te veel als bronnen van nieuwe technische opties en te weinig als een richtinggevende factor in het technische ontwikkelingsproces. Ook analyseert hij niet hoe verwachtingen bewust door actoren worden ingezet om de door hen gewenste techniek te promoten en te legitimeren. Een in de negentiende eeuw opkomende strategie was om een techniek modern te noemen. Moderniteit is dan niet een proces of patroon dat door de historicus wordt gereconstrueerd, maar een claim van een actor om een bepaalde technische oplossing aan te prijzen. Door de eigen techniek modern te noemen kon de verwachting worden gewekt dat het de nieuwste en laatste ontwikkeling betrof en daarom alleen al begerenswaardig was. Deze werking van de illusie van moderniteit verklaart ook waarom in Nederland ondernemingen overschakelden op stoomkracht terwijl er economisch gezien op dat moment weinig aanleiding voor was. Zij hechtten geloof aan beloofde toekomstige rendementen en wilden delen in de nieuwe moderne samenleving.

Nichevorming en -stapeling en het proces van ontwikkeling en articulatie van verwachtingen leidt ertoe dat de techniek en de context waarin ze moet functioneren steeds beter gedefinieerd raken. Het is niet zo dat er bijvoorbeeld eerst een markt is die vervolgens leidt tot de ontwikkeling van een bepaalde techniek. Nee, beide worden tegelijkertijd ontwikkeld. Alle betrokken partijen vinden pas tijdens het proces zelf uit wat de techniek is, voor welke markt ze moet worden geproduceerd, wie tegen welke prijs gaat produceren, hoe de verschillende posities van betrokken

actoren worden beïnvloed, maar ook wat negatieve effecten en risico's zijn. Die articulatieprocessen kunnen leiden tot het ontstaan van nieuwe werelden en in die gevallen kunnen we achteraf spreken over radicale innovaties. In termen van de eerder besproken taxonomie: er zijn nieuwe cognitive en institutionele structuren, netwerken tussen producenten en gebruikers, en vaardigheden gevormd.

Het quasi-evolutionaire patroon in technische ontwikkeling

Duidelijk is geworden dat technische ontwikkeling soms via vertakkingen (niches genoemd) loopt, waarna pas later een hoofdroute wordt gevonden. In die niche worden specifieke voordelen van een technische optie gecombineerd met eisen die worden gesteld in een specifieke omgeving. De vertakkingen zijn bepalend voor de richting van de ontwikkeling. Technische ontwikkeling wordt gekenmerkt door pad-afhankelijkheid, die overigens per geval meer of minder sterk kan zijn. Technische ontwikkeling is het projecteren van iets dat er nog niet is. Verwachtingen en beloften spelen daarom een cruciale rol in technische ontwikkeling en wanneer ze worden geaccepteerd worden ze omgezet in heuristische die richting geven aan het technische zoekproces. Technische ontwikkeling impliceert dat men zich al gaande een weg moet banen. Wie wel-



In navolging van de stoombootspellen die in de jaren twintig in de handel kwamen werden na circa 1840 ook spellen rond het andere nieuwe vervoersmiddel, de stoomtrein, uitgebracht. Qua uitvoering leken ze veel op hun voorgangers. De halteplaatsen zijn afgebeeld, in dit geval de stations Den Haag en Amsterdam - een verbinding die in 1843 tot stand kwam - met de vijf tussenliggende stations. Ook de bijzondere functionarissen die bij dit nieuwe technisch systeem horen hebben een plaatsje hebben gekregen, evenals enkele attributen: telegraaf, seinpaal en pomp.

ke techniek gaat produceren, voor welke markt en in welke samenleving, wordt gaandeweg uitgevonden en geleerd.

Genoemde processen geven aan dat mensen in de techniek vorm geven aan hun wereld. Is het dan nog zinvol om te spreken van evolutionaire benadering? Wordt door het accent op handelen van mensen en hun interpretaties in feite een evolutionair model naar Darwiniaanse snit niet ontkracht.⁴⁷ Biologische variatie en selectie zijn immers stochastisch (willekeurig). Variaties komen zonder reden op en krijgen vervolgens bij toeval reproductiekansen wanneer ze blijken te passen in de bestaande selectie-omgeving. Auteurs als Basalla en Mokyr die recent ook evolutionaire modellen voor technische ontwikkeling hebben ontwikkeld leggen daarom grote nadruk op deze willekeur.⁴⁸ Variatie en selectie zijn in hun analyses van elkaar gescheiden processen met ieder hun eigen oorzaken en dynamiek. Nichevorming betekent daarentegen dat variatie en selectie bewust bij elkaar worden gebracht. Promotors van technische ontwikkeling creëren verwachtingen om zo de selectie-omgeving af te tasten en aan te passen. Er zijn dus allerlei koppelingen tussen variatie en selectie en juist die koppelingen zijn belangrijk om de dynamiek van de technische ontwikkeling te begrijpen. Daarom is het beter om te spreken van quasi-evolutie.⁴⁹

Maar waarom toch de metafoer evolutie handhaven? De zo belangrijke processen van koppeling kunnen immers niet worden begrepen met evolutionaire theorie. Daarvoor is andere theorievorming nodig. De belangrijkste reden waarom het toch zinvol is om aan een evolutionaire theorie vast te houden is dat de uitkomsten van het technische ontwikkelingsproces niet direct worden bepaald door de strategieën en koppelingen die worden aangebracht door de actoren. Vorming van niches is afhankelijk van het bij elkaar komen van een groot aantal factoren en actoren. In het geval van gas ging het om groeiende textielnijverheid, lage steenkoolprijzen en een techniek die zo ver was ontwikkeld dat ze toepasbaar bleek. Actoren proberen de wereld onder controle te krijgen en de willekeur te doorbreken, maar slagen hier maar gedeeltelijk in. Dus net-gecreëerde niches kunnen door onverwachte nieuwe ontwikkelingen elders volledig nutteloos worden. Verwachtingen kunnen worden gelogenstraft door nieuwe ontwikkelingen in de selectie-omgeving. Dit fascinerende proces van pogingen om orde te creëren in een in principe willekeurig proces van vele in elkaar grijpende ontwikkelingen maakt het zinvol een quasi-evolutionair perspectief te hanteren.

Het Nederlandse innovatiepatroon

Nederland is een diffusieland. Technische creativiteit is zichtbaar in processen van lokalisering van in het buitenland uitgevonden technieken. Dat levert wel degelijk eigen technische ontwikkelingen op. Voor de meeste sectoren besproken in dit overzichtswerk kan dan ook gesteld worden dat er in Nederland een eigen pad werd gevolgd dat aansloot bij de eigen mogelijkheden en percepties. Zo verloopt het industrialiseringsproces in Nederland in sectoren als de textiel, katoendruk, meekrapbereiding, loodwitmakerij, papiermolens etc. anders dan in het buitenland. Dat anders zijn zit soms in technische details.

Zelfs relatief gestandaardiseerde machines als stoommachines konden vaak niet zonder wijzigingen worden geplaatst. Andere keren hield Nederland lang vast aan zijn eigen bereidingswijze (onder meer bij loodwit en papier), of werd in Nederland gekozen voor een specifieke combinatie van nieuwe en oude technieken. Handdruk

bleef in Nederland bij katoendruk veelvuldiger in gebruik dan in het buitenland. Tot slot kan het anders zijn worden gelokaliseerd in de wijze van inbedding. Zo bleef men van de meekrapproductie vasthouden aan de coöperatieve vorm van verwerking.

Deze eigen ontwikkeling zou kunnen worden gevat met de term technische stijl, gedefinieerd als die karakteristieken van de technologie en de daarmee samenhangende maatschappelijke context die de technische ontwikkelingen in een bepaalde sector een eigen gezicht geven. Dit sluit overigens niet uit dat er tussen de verschillende stijlen die worden gevolgd door landen geen overeenkomsten bestaan. Die zijn er wel en vloeien ook voort uit het bestaan van een internationale pool van kennis waaruit door ieder land wordt geput.

Stijl zoals gedefinieerd kan worden opgespoord voor elke sector, waarbij verschillen met dezelfde sector in het buitenland sterker of zwakker kunnen blijken te zijn. De vraag is nu of er in de verschillende sectoren in Nederland dezelfde soort keuzen worden gemaakt? Is het mogelijk een Nederlandse stijl aan te wijzen?

Lintsen heeft een eerste poging gedaan een Nederlandse stijl te definiëren.⁵⁰ Hij noemt drie stijlelementen: de veelzijdigheid in de toegepaste technieken, de kleinschalige produktiewijze waarbij flexibel gebruik wordt gemaakt van klassieke en moderne technieken en de kleinschalige energietechniek. Maar de bewijsvoering dat deze elementen typisch Nederlands zijn, moet nog door zorgvuldig comparatief onderzoek op sectorniveau worden geleverd. Dit overzichtswerk bevat daarvoor niet het materiaal. Maar van tevoren kan al vastgesteld worden dat die bewijsvoering moeizaam zal zijn daar nu ook voor het buitenland, inclusief



Gerardus J. Coovels (1807-1868) hoorde tot de zeer welgestelde imvoners van Helmond. Zijn beroepsaanduiding als rentenier moet waarschijnlijk vrij letterlijk genomen worden. Wellicht dat hij als geldschieder of als leverancier relaties onderhield met de textielbedrijven, maar zelf was hij niet betrokken bij de productie van textielgoederen. In eerste instantie was ook zijn oudste zoon Gerard (1844-1916) niet voorbestemd voor het ondernemerschap. Na privéonderwijs thuis te hebben ontvangen ging deze, op aandringen van zijn ouders, naar het Klein Seminarie te Haaren. Maar al spoedig begon de achttienjarige te twijfelen. Hij liet zijn ouders weten dat hij de priesterroeping toch niet zo zag zitten. Gerard wilde fabrikant worden. Vader en moeder Coovels lieten in reactie hierop weten dat zij zijn mening respecteerden. Maar, zo schreef vader, 'weet dat dit zoo makkelijk niet gaat; daar wordt veel voor vereischt. Behalve goed en duidelijk te schrijven, cijfferen, boekhouden, werkzaamheid, promptheid en steeds oplettende nauwgezetheid, ook groote en grondige kennis van zaken; de tegenwoordige vooruitgang in het fabriekwezen door de stoomkracht maakt dat niet zoo eenvoudig als vroeger. Gij zult daarvoor om die kunde te verkrijgen nogal eenige tijd moeten besteden.' Gerard maakte twee jaren vol op het seminarie en vertrok in oktober 1863 met een loffelijk getuigschrift, dat melding maakte van zijn grote ijver. Het Instituut van de Josephites te Grammont (bij Luik) werd de volgende stap in de opleiding. Daar verbleef hij vermoedelijk een jaar, het schooljaar 1863/64. Na deze brede algemene basisopleiding te hebben doorlopen, meldde Gerard zich in oktober 1864, twintig jaar oud, bij de beroemde Ecole de Chimie te Mulhouse, de belangrijkste textielstad in de Elzas. Tijdens dat verblijf is deze foto gemaakt. Gerard Coovels staat bij de pijl; overigens lijken veel leerlingen, vooral links op de foto, nog erg jong.

Op 8 augustus 1866 behaalde Gerard de diploma's in zowel de mechanische weverij als de chemie. De opleiding hier was een hele investering; de totale kosten bedroegen f 3286, een kolossale som als men bedenkt dat een kantoorbediende in die tijd f 500 tot f 750 gulden per jaar verdiende.

In maart 1867 vroeg vader Coovels bij de gemeente Helmond een vergunning aan voor de oprichting van een stoomweverij met drogerij, snelblekerij en ververij. Gerard werd de technische vakman achter de fabriek, die een redelijk florerend bestaan zou gaan leiden.

Engeland, in de recente literatuur de nadruk wordt gelegd op de kleinschaligheid en veelzijdigheid van de technische ontwikkeling.⁵¹ In hoeverre juist deze factoren typisch Nederlands zijn, valt dus nog te betwijfelen. Op basis van de eerder voorgestelde taxonomie, wil ik een suggestie doen in een andere richting.

Technische ontwikkeling in Nederland in de negentiende eeuw vond plaats tegen de achtergrond van twee factoren. Enerzijds de afwezigheid van een (grote) binnenlandse markt waarop eisen werden gesteld aan de techniek. Anderzijds de aanwezigheid van een sterk handelskapitalisme waardoor Nederlandse bedrijven toegang hadden op buitenlandse markten. De eerste factor is zeker niet typisch voor Nederland. Alle kleine landen worstelen met dit gegeven en moeten zich daarom ook vaak specialiseren, keuzen maken in welke sectoren men in de internationale concurrentie voorop kan lopen.⁵² De tweede factor is wel typisch Nederlands. Een klein land dat eens een grote wereldmarkt heeft bezeten, daarvan nog steeds de

vruchten plukt en bezig blijft zichzelf toegangen te creëren op die wereldmarkt. Mijn stelling zou zijn dat de technische ontwikkelingen in de negentiende eeuw (deels) kunnen worden begrepen als een effect van de continue revitalisering van het handelskapitalisme in Nederland. Onder handelskapitalisme wordt hier in navolging van Van Zanden verstaan:

‘de fase in de ontwikkeling van het kapitalisme waarin de figuur koopman-ondernemer domineert. Hij combineert commerciële activiteiten met het ingrijpen in het productieproces en daarmee in de arbeidsverhoudingen, maar de commerciële activiteiten wegen (nog) het zwaarst¹⁵³.

Het effect van de revitalisering van het handelskapitalisme op de technische ontwikkeling is tweeledig. In de eerste plaats is er een effect merkbaar op de industriële structuur. Die is opmerkelijk veelzijdig voor zo'n klein land als Nederland. Er zijn nauwelijks zwaartepunten aan te wijzen. In de periode voor 1850 was bijvoorbeeld de ontwikkeling van textiel, katoendruk, scheepsbouw, machinenuitverheid en de bloei van de suikerindustrie verbonden met het handelskapitalistisch verleden dat nieuwe kansen kreeg door de oprichting van de Nederlandsche Handel-Maatschappij en de invoering van het Kultuurstelsel in Nederlands Indië. Na 1850 kon Nederland in sectoren als stearinekaarsen, garancine en margarine succesvol opereren door de goede toegangen tot grondstoffen en markten. Die toegangen zorgden ervoor dat, alhoewel Nederland in technisch opzicht aanvankelijk niet voorop liep, men toch de economische voordelen naar zich toe kon halen.⁵⁴ Dit gegeven is bepalend geweest voor de ruimte voor en daarmee voor de stijl van innoveren in Nederland. Zoals Van Lente al eerder schreef (hoofdstuk 15 in deel II), innovatief ondernemerschap was in Nederland vooral een vorm van goed koopmanschap. Nederlandse ondernemers zochten eerst een markt. Soms was dit de massamarkt, soms waren dit marktniches. Vervolgens werd de techniek erbij gezocht en wanneer nodig uit het buitenland gehaald.

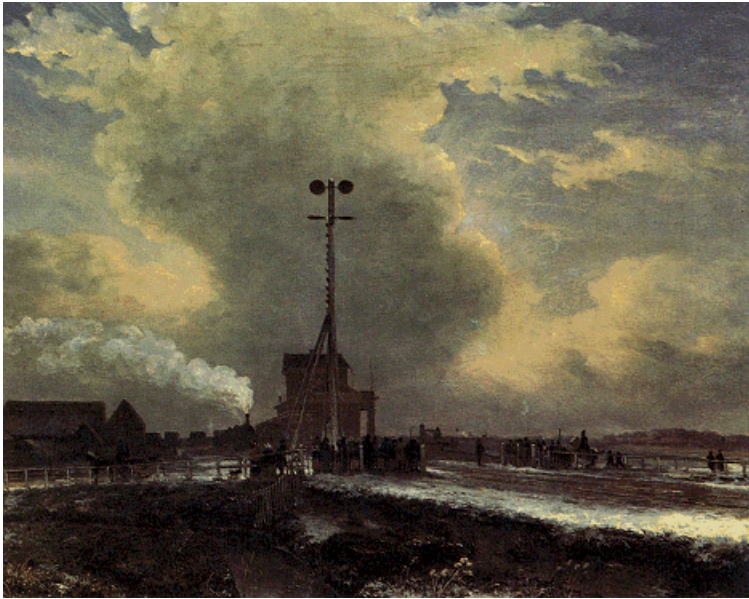
In de loop van de negentiende eeuw werd echter steeds duidelijker dat deze benadering ook zijn zwakke kanten had. In de nieuwe ontluikende industriële wereld was het bezit van een goede kennisbasis steeds meer noodzakelijk om buitenlandse technieken te kunnen integreren. Ook het bezit van een eigen kapitaalgoederenindustrie werd steeds belangrijker. Er kwamen in Nederland nieuwe groepen van technisch geschoolde ondernemers die juist op hun terrein wilden excelleren. Na 1850 kwam er naast het handelskapitalisme een tweede contextfactor die de ruimte voor innoveren ging bepalen; de wil om zelf techniek te ontwikkelen en een modern land te worden, een wil die werd gedragen door nieuwe sociale groepen van ondernemers en technici. Maar tussen de representanten van het handelskapitalisme en die van wat industrieel kapitalisme kan worden genoemd, ontstonden geen scherpe tegenstellingen, het werd eerder een gelukkig huwelijk en leidde tot een brede en veelzijdige ontwikkeling van de industriële structuur en technische en wetenschappelijke infrastructuur.⁵⁵

Dat Nederland in de negentiende eeuw een diffusieland was, past dus bij de handelskapitalistische context. Het doet zelfs de vraag rijzen hoe het ooit anders heeft kunnen zijn. Hoe heeft de Republiek zich kunnen ontwikkelen tot een technisch paradijs? Of waren de technische successen in de zeventiende eeuw toch ook vooral een verhaal van het zich toeëigenen van buitenlandse vindingen en die op een succesvolle wijze te gelde weten te brengen? Was er dus vooral een gradueel verschil tussen de zeventiende en negentiende eeuw? In de zeventiende eeuw bezat de Republiek nog de politieke en militaire macht om markten open te houden voor Nederlandse producten. Hierdoor werden buitenlandse technici als door een magneet naar Nederland getrokken. In de loop van de achttiende eeuw verloor Nederland zijn sterke militaire en politieke positie, waardoor ook de magneetwerking verloren ging. Nederland werd minder aantrekkelijk voor technici. Zij betrokken nu richting Engeland dat in dit opzicht de plaats van Nederland had ingenomen.

Epiloog: techniek en modernisering

In de afgelopen delen is gebleken dat technische ontwikkeling, bestudeerd als mensenwerk, een uitstekende lens vormt om moderniseringsprocessen te bestuderen zonder te vallen in de vele valkuilen waartoe het gebruik van het begrip modernisering kan leiden (zie hiervoor hoofdstuk 1 in deel I). Juist omdat technische ontwikkeling gepaard gaat met de ontwikkeling van nieuwe instituties en ideeën kunnen brede maatschappelijke processen zoals industrialisering, verwetenschappelijking en het ontstaan van nieuwe communicatie- en transportpatronen onderzoekbaar worden gemaakt zonder dat de geschiedenis van die processen wordt geschreven alsof ze zich voltrekken achter de ruggen van mensen om. Maar techniek is niet alleen een goede lens om genoemde processen te bestuderen. Een belangrijk aspect van modernisering is dat de manier van innoveren en de rol van techniek in onze samenleving zich drastisch wijzigen. Daarvoor is in moderniseringstheorieën weinig aandacht. Techniek wordt daarin vooral geconceptualiseerd als de grote gangmaker die zelf onveranderbaar is, zich uitbreidt naar nieuwe domeinen. In dit overzichtswerk is techniek geconceptualiseerd als een participant (actor) in het veranderingsproces die in het proces zelf ook op een onomkeerbare manier wordt beïnvloed.

Technische ontwikkeling doorliep in de achttiende en negentiende eeuw twee gekoppelde bewegingen. In de eerste beweging werd voor de techniek een eigen privé-domein gecreëerd. Technische ontwikkeling vond steeds meer plaats in ondernemingen, laboratoria en technische gemeenschappen die waren afgesloten van de rest van de samenleving. In die plaatsen gingen technici op zoek naar nieuwe technische principes om de wereld vorm te geven. Deze eerste beweging werd gecompleteerd door de ontwikkeling van de idee dat techniek een neutraal middel is om bepaalde doelen te bereiken. In die visie zijn de effecten van de technieken niet verbon-



Het eerste station van de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij te 's-Gravenhage lag buiten de stad, op het grondgebied van de gemeente Rijswijk. Het wegverkeer over de Delftsche Straatweg moest vanaf de ingebruikname van de lijn, eind 1843, vijfmaal per dag halt houden voor passerende treinen. Naast het stationsgebouw staat de 60 meter hoge mast van de optische telegraaf die de machinist informeert over de toestand op de lijn.

den met haar inhoud, maar kunnen gebruikers kiezen hoe ze techniek willen toepassen. Techniek zelf is waardevrij. De ruimte verdween om kritische geluiden over de techniek te laten horen. Aan het einde van de negentiende eeuw was de alom gedeelde visie op techniek dat deze niet kan en mag worden tegengehouden.⁵⁶ De discussie mocht zich alleen nog richten op het verzachten van sommige effecten. Andere geluiden werden afgedaan als domheid en techniekfobie onder verwijzing naar het Luddisme in Engeland aan het begin van de negentiende eeuw.⁵⁷ Daar hebben Engelse arbeiders, zo werd beweerd, in blinde woede en grote naïviteit immers tevergeefs geprobeerd de introductie van textielmachines tegen te houden door ze stuk te slaan.

In de tweede beweging werd techniek van de privé domeinen (ondernemingen en laboratoria) de wijde wereld (markt) ingestuurd om daar winsten en roem te vergaren voor de uitvinders. Om succesvol te zijn werd de techniek (processen en produkten) zoveel mogelijk gestandaardiseerd zodat de wereld zich moest aanpassen aan de techniek en niet andersom. Zoals we gezien hebben kwam daar in de negentiende eeuw nog niet zoveel van terecht. De wereld was te weerbarstig en noopte de techniek tot verandering bij toepassing in nieuwe contexten. Maar van belang is dat de technische ontwikkeling zich bleef richten op schaalvergroting en een grotere controle en beheersing.⁵⁸

Beide bewegingen maken zichtbaar dat modernisering een project is van mensen, van nieuwe groepen (ondernemers, technici, nationale staten) die met behulp van de techniek de wereld wilden veroveren. Techniek werd de belichaming van de moderniteit en ook als zodanig aangeprezen. Alle delen hebben laten zien dat technische ontwikkeling een fascinerend project was met mislukkingen en successen, maar wel een project waarin de Nederlandse samenleving tussen 1800 en 1890 drastisch werd veranderd. De juffrouw in de conversatie van Nicolaas Beets - waarmee deze serie boeken is geopend - die nooit in de trein zou stappen, was een uitzondering geworden. Treinen waren een onderdeel geworden van het Nederlandse landschap.

In de twintigste eeuw is duidelijk zichtbaar geworden dat de combinatie van een terugtrekkende beweging op eigen domein en expansiedrift van op dat domein gemaakte technieken heeft geleid tot een kloof tussen techniek en maatschappij. Ontwerpers van techniek ontkennen elke relatie tussen hun ontwerp en optredende negatieve effecten. Dat is een probleem voor de samenleving. Gebruikers van de nieuwe produkten en processen (in het westerse deel van de wereld) genieten van nieuwe mogelijkheden die de techniek brengt, maar voelen zich tegelijkertijd ook vervreemd van de techniek omdat ze steeds minder toegang krijgen tot het ontwerpproces en daardoor moeilijk een constructieve relatie met de techniek kunnen opbouwen. Een vervreemding die men lange tijd - uitzondering zoals Lewis Mumford daargelaten - ook niet onder woorden kon brengen. De laatste twintig jaar is daar verandering in gekomen. Er is een nieuwe taal in ontwikkeling die het mogelijk zal maken zowel voor ontwerpers als gebruikers een constructieve relatie met de techniek te ontwikkelen. Het gevolg is dat ondernemers en technici steeds meer rekening gaan houden met de effecten van techniek in hun ontwerp, terwijl gebruikers steeds meer invloed krijgen op dat ontwerp. In zekere zin zijn we daarom nu in een fase van het moderniseringsproces beland waarin we eindelijk modern kunnen worden, in die zin dat we de wereld van de dingen die we zelf hebben gemaakt op een constructieve wijze tegemoet treden zonder dat we onze relatie met de dingen verbloemen door ons te verschuilen achter de visie dat techniek niet mag en kan worden tegengehouden.⁵⁹ Het verzet van de Luddieten tegen de nieuwe

textielmachines kan in dit licht anders worden geïnterpreteerd. Namelijk als verzet tegen de ruimte die ondernemers claimden om technieken met grote maatschappelijke gevolgen (verlies van werkgelegenheid, ontwikkeling van kwalitatief mindere producten en het overbodig worden van bestaande kwalificaties van arbeiders) te introduceren.⁶⁰ Techniekgeschiedenis kan een bijdrage leveren aan de modernisering door een analyse te maken van de keuzen die zijn gemaakt bij de ontwikkeling van de techniek, de veranderingen in de samenleving die hierdoor worden veroorzaakt bloot te leggen en een nieuwe taal te helpen vormgeven waarmee die keuzen beter kunnen worden gevat. Dat laatste is belangrijk omdat, zoals Staudenmaier het uitdrukt wanneer hij zijn boek over de historiografie van Amerikaanse techniekgeschiedenis wil legitimeren: 'Human language is culture-bound and limited, but its power is immense, particularly in its inherent tendency to create the boundaries of our thought and imagination'.⁶¹ Een bijdrage te leveren aan zo'n techniekgeschiedenis is ook een inzet geweest van dit overzichtswerk over techniek en modernisering in Nederland in de negentiende eeuw.

J.W. SCHOT

Eindnoten:

1. Met dank aan Arie Rip, Karel Davids en A.C. Sjoerdsma en alle redactieleden voor hun commentaar op diverse versies van dit hoofdstuk en aan Gerdien Linde en Remco Hoogma voor hun hulp bij het gereedmaken van het manuscript.
2. Dat Nederland een voortrekkersrol heeft gespeeld op technisch terrein in de zeventiende eeuw is onbetwist. C.A. Davids, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, 8 (1991), 9-37. Zie verder het overzicht van technische ontwikkelingen in de periode 1500-1750 in Joel Mokyr, *The Lever of Riches. Technological Creativity and Economic Progress* (Oxford 1990), waarin Nederlandse uitvindingen opvallend vaak worden genoemd. Een goed overzicht (bijvoorbeeld naar sector, periode, soort techniek) van de Nederlandse bijdrage in deze periode ontbreekt nog.
3. Voor een recent overzicht zie Pat Hudson, *The Industrial Revolution* (London 1992).
4. R.T. Griffiths, *Achterlijk, Achter of Anders? Aspecten van de economische ontwikkeling van Nederland in de 19e eeuw* (Inaugurale rede VU Amsterdam 1980) 30.
5. Voor een overzicht zie E.J. Fischer, 'De geschiedschrijving over de 19e eeuwse industrialisatie' in: W.W. Mijnhardt (red.), *Kantelend geschiedbeeld. Nederlandse historiografie sinds 1945* (Utrecht/Antwerpen 1983).
6. R.W.J.M. Bos, 'Factorprijzen, technologie en marktstructuur; de groei van de Nederlandse volkshuishouding 1815-1914' in: *AAG Bijdragen*, 22 (1979) 109-135 en R.T. Griffiths, *Industrial Retardation in the Netherlands 1830-1850* (Den Haag 1979).
7. Nederlandse historici stonden niet alleen in hun concentratie op het doorrekenen van factorkosten. Dit gebeurde ook door buitenlandse historici die bijvoorbeeld het Engelse industrialisatieproces bestudeerden. Voor een overzicht zie Maxine Berg, *The Age of Manufacturers 1700-1820* (Oxford 1986) 179-187.
8. M. Bakker, G. van Hooff, H.W. Lintsen en G. Verbong, 'Industrialiseren en innoveren in de negentiende eeuw', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, deel 5 (1988) 327-336.
9. J.L. van Zanden, 'De introductie van stoom in de Amsterdamse meelfabricage 1828-1855; over de rol van marktstructuren, ondernemersgedrag en de overheid', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, 8 (1991), 63-80. Zie voor een soortgelijk betoog J.W. Schot, 'Het meekrapbedrijf in Nederland in de negentiende eeuw opnieuw bezien in het licht van het industrialisatiedebat', in: *Economisch- en Sociaal-Historisch Jaarboek*, 50 (1987), 77-110, aldaar 96-97.
10. Voor een overzicht van deze en andere kritiekpunten zie Bakker e.a., 'Industrialiseren en innoveren' en Berg, *The Age of Manufacturers*, 179-197.

11. E.J. Hobsbawn, *Industry and Empire* (Harmondsworth 1968) 48.
12. Berg, *The age of Manufacturers*, 245-246.
13. Dat innovatoren kostprijvergelijkingen opvoeren zegt ook iets over de Nederlandse samenleving die blijkbaar gevoelig was voor dit soort argumenten. Er was dus een cultuur waarin kosten belangrijk werden geacht.
14. A. Rip, 'A quasi-evolutionary model of technological development and a cognitive approach to technology policy', in: R. Viale (ed) *Rivista di Studi Epistemologici e Sociali sulla Scienza e la Tecnologia 2, Society and Technology* (Torino 1992) 69-103. H. van Lente, *Promising Technology. The Dynamics of Expectations in Technological Development*, proefschrift UTwente (Eburon, Delft 1993) 260 pp.
15. Davids, 'Technische ontwikkeling van Nederland'.
16. C.A. Davids, 'Shifts in Technological Leadership in Early Modern Europe', in: C.A. Davids en J. Lucassen (red.), *A miracle mirrored* (manuscript is in voorbereiding). Voor een bespreking van de factoren genoemd door Davids verwijs ik naar hoofdstuk 2 in dit deel.
17. Mokyr, *Lever of the Riches*. (Voor zijn model zie met name het laatste hoofdstuk.)
18. Cognitief verwijst hier niet naar de rol van kennis zoals in deel 5 het geval is, maar naar de manier waarop actoren problemen definiëren en percipiëren.
19. Deze notie is geïntroduceerd door Giovanni Dosi en gedefinieerd als een model en patroon van oplossingen van geselecteerde technologische problemen, gebaseerd op geselecteerde wetenschappelijke principes en geselecteerde materialen, 'Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants of Directions of Technical Change', *Research Policy*, 6 (1982), 147-162 aldaar 152.
20. Giovanni Dosi, op. cit. 19, 153.
- 21.
22. In dit verband kan erop gewezen worden dat de ontwikkeling van nieuwe techniek ook gepaard gaat met de ontwikkeling van nieuwe kwaliteitscriteria en nieuwe testen om de kwaliteit vast te stellen.
23. Harro van Lente heeft in zijn proefschrift, *Promising Technology* (op. cit. 14) erop gewezen dat technische ontwikkeling een genest karakter heeft. Er zijn verschillende hiërarchische niveaus die kunnen koppelen en daardoor krachtiger worden. In dit geval is dat dus de koppeling tussen de idee in sommige sectoren dat het eigen produkt superieur is en het meer algemene idee dat kunstmatige bevoordeling middels handelsprotectie van nieuwe technieken op de lange termijn geen zin heeft.
24. Zie Ernst Homburg en Johan Schot, 'Financiers van de Nederlandse industrialisatie: economische drijfveren, sociale herkomst en familierelaties', in: *Tijdschrift voor Sociale Geschiedenis*, 14 (1988) 3, 274-298.
25. F. Crouzet, *The First Industrialists. The Problems of Origins* (Cambridge 1985) 10. Dit argument van een ontbrekende groep van fabrikanten spoort ook met de these van Brugmans dat de middenklasse voor 1850 in Nederland ontbrak, I.J. Brugmans, 'Standen en klassen in Nederland gedurende de negentiende eeuw' in: P.A.M. Geurts en F.A.M. Messing, *Economische Ontwikkeling en Sociale Emancipatie II* (Den Haag 1977) 110-128.
26. David S. Landes, *The Unbound Prometheus. Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present* (Cambridge 1969) 46-47.
27. David C. Mowery and Nathan Rosenberg, 'The Influence of Market Demand upon Innovations: A Critical Review of some Recent Empirical Studies', in: N. Rosenberg, *Inside the Black Box. Technology and Economics* (Cambridge 1982) 193-244.
28. Zie ook Tom Misa, *A Nation of Steel. Steel and the making of Modern America, 1865-1925* (Baltimore 1995) die geschiedenis van innovaties in de staalindustrie heeft herschreven en verklaard vanuit verschuivingen aan de vraagkant.
29. Vanwege het belang van interactie tussen toeleveranciers en gebruikers voor technische ontwikkeling kan zelfs van nationale innovatiesystemen worden gesproken, zo stelt Bengt-Ake Lundvall, 'Innovation an interactive process: from userproducer interaction to national system of innovation', in G. Dosi et. al, *Technical Change and Economic Theory* (London 1988) 349-369.
30. Mokyr, op.cit. 17, 241-242.
31. In de woorden van N. Rosenberg, *Perspectives on Technology* (Cambridge 1977) aldaar 152, 'In both the US and the UK in the nineteenth century, technological change became institutionalized in a very special way- that is, in the emergence of a group of specialised firms which were uniquely oriented toward the solution of technical problems. The rapid rate of technical change was completely inseparable from these capital good firms. In fact I would regard the emergence of such firms as the fundamental institutional innovation of the nineteenth century from the point of view of the innovation process'.
32. Zie R. Kemp, 'An Economic Analysis of Cleaner Technology: Theory and Evidence', in: Kurt Fischer, Johan Schot (eds.), *Environmental Strategies for Industry. International Perspectives on Research Need and Policy Implications* (Washington DC 1993) 79-113.
33. W.B. Arthur, 'Competing Technologies: An Overview', in Dosi et. al., *Technical Change and Economic Theory* (London 1988) 590-607.

34. H.J. Habakkuk, *American and British Technology in the Nineteenth Century: the Search for Labour Saving Inventions* (Cambridge 1962).
35. J. Mokyr, *Industrialisation in the Low Countries, 1795-1850* (New Haven 1976).
36. Gebaseerd op hoofdstukken over gas, licht en electriciteit opgenomen in deel 3 van dit overzichtswerk. Deze samenvatting is ook gebaseerd op een gesprek met Arne Kaijser die de introductie van gas en elektriciteit in Zweden heeft bestudeerd.
37. De verwijzing naar het werk van David Nye en de suggestie dat hier sprake is van nichevorming heb ik ontleend aan een niet gepubliceerde notitie van Arie Rip 'Invoering van nieuwe technologie'. Rip verwijst naar Carolyn Marvin, *When Old Technologies Were New. Thinking about Electric Communication in the Late Nineteenth Century* (Oxford 1988).
38. Zie bijdrage Lintsen over stoomtechniek, deel 4, 111.
39. Lewis Mumford, *Technics and Civilisation* (San Diego 1934) 12-17.
40. Merritt Roe Smith, *Harpers Ferry Armory and the New Technology* (Ithaca en London 1977).
41. G. Basalla, *The Evolution of Technology* (Cambridge 1988) 8-9.
42. In feite is dit de betekenis van niche in de biologie: een omgeving waarin een bepaald soort kan gedijen. Iedere soort heeft zo'n omgeving. De hier gegeven betekenis wijkt dus sterk af van die welke wordt toegepast in de biologie.
43. Zie voor dit voorbeeld Gales, 'Mijnbouw', hoofdstuk 3 in deel 4.
44. Zie Rip en Van Lente, op.cit. 14.
45. In de actornetwerk theorie was hier aanvankelijk wel aandacht voor. De notie actorwereld werd gebruikt om dit aspect te benadrukken. Maar in de verdere uitwerking is de aandacht vooral gericht op de ontwikkeling van het netwerk en minder op de rol van de actorwereld. Alleen in het recente werk van Akrich komt opnieuw aandacht voor de representaties die actoren vooraf maken van de wereld waarin hun techniek zal moeten functioneren. Zie M. Akrich, 'User Representation: Practices, Methods and Society', in: A. Rip, T. Misa, J. Schot (eds.), *Managing Technology in Society. The approach of Constructive Technology Assessment* (London 1995).
46. Bassala, op. cit. 41, 66-78.
47. Met dank aan Nil Disco die mij heeft gewezen op deze paradox en heeft gestimuleerd de implicaties verder te doordenken.
48. Basalla, op.cit. 41 en Mokyr, op. cit. 2.
49. Zie Rip op.cit. 14.
50. H.W. Lintsen, *Een revolutie naar eigen aard. Technische en maatschappelijke verandering in Nederland* (Inaugurale rede) (Delft 1990).
51. Zie ondermeer Berg, op.cit. 12.
52. C. Freeman en B-A. Lundvall, *Small Countries Facing Technological Revolution* (London 1988).
53. J.L. Van Zanden, *Arbeid tijdens het Handelskapitalisme. Opkomst en neergang van de Hollandse economie, 1350-1850* (Bergen 1991), 16. Van Zanden ziet de opleving van het handelskapitalisme voor 1850 in Nederland als een regressief fenomeen, een soort laatste stuiptrekking van de oude rond de Amsterdamse stapelmarkt georganiseerde economie (p. 157). In mijn visie kan beter worden gesproken van een revitalisering omdat er opnieuw inhoud wordt gegeven aan mogelijkheden die het handelskapitalisme biedt.
54. In de innovatieliteratuur wordt van een gunstig toeëigeningsregime gesproken wanneer ondernemingen in staat zijn hun innovaties te beschermen tegen imitatie zodat ze zelf kunnen profiteren van de economische voordelen. zie D.J. Teece, 'Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy', *Research Policy*, 15 (1986), 285-305. Door Teece worden de volgende factoren genoemd die de toeëigening van winsten mogelijk maken: patenten, geheimhouding, lange looptijd voor produktontwikkeling, leercurve effecten en superieure verkoopkanalen. De laatstgenoemde factor is belangrijk geweest voor Nederland. Nederland is voor 1850 wel geweest op de noodzaak om een industriële traditie te ontwikkelen. Ook de Maatschappij voor Nijverheid hamerde er voortdurend op dat Nederland niet van nature een handelsnatie was en veroordeeld dat te blijven, zie D. van Lente, *Techniek en Ideologie. Opvattigen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwing in Nederland, 1850-1920* (Groningen 1988), p. 70, 128.
- 55.
56. Van Lente, op.cit. 55 en hoofdstuk 6 in dit deel.
57. Zo werd arbeiders die de komst van graanelevatoren in de Rotterdamse haven wilden tegengaan Luddisme verweten (zie *De Havenarbeider*, 7 mei, 14 mei, 18 1904 en 25 juni 1904).
58. Voor deze diagnose zie ook J. Staudenmaier, 'The Politics of Successful Technologies' in: R.C. Post and S.H. Cutcliffe (eds.), *In Context: History and History of Technology. Essays in Honour of Melvin Kranzberg* (Bethlehem 1989) 150-171.
59. Vergelijk B. Latour, *Nous n'avons jamais été modernes* (Paris 1991). Nederlandse vertaling verschenen in 1994.
60. Voor deze interpretatie van het Luddisme en een overzicht van visies op technische ontwikkeling zie J.W. Schot, *Maatschappelijke Sturing van Technische Ontwikkeling. Constructief Technology Assessment als hedendaags Luddisme* (Enschede 1991), hoofdstuk 1.

61. J. Staudenmaier, *Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric* (Cambridge 1985),
aldaar p. xvii.



Alleen een gevelsteen wijst er nog op dat het pand met de klokgevel ooit suikerraffinaderij 'De Zaayer' gehuisvest heeft. Aan deze gracht, de Bloemgracht in de Amsterdamse Jordaan, waren tot het midden van de negentiende eeuw wel veertien raffinaderijen gevestigd. Ze stamden merendeels uit het midden van de achttiende eeuw. Het waren hoge gebouwen met zolders die warm gestookt werden om suikerstroop langzaam te laten indikken en kristalliseren. Ook het hoge gebouw rechts op de foto was een suikerraffinaderij, de 'Jonge Saayer'. De brede deur op straatniveau maakte het mogelijk om grote vaten ruwe suiker het gebouw in te rollen.

9

Industrieel erfgoed in Nederland

Rokende schoorstenen
Begripsbepaling
Terreinafbakening
Betrokkenen en organisaties
Maatschappelijke inbedding
Projectbureau Industrieel Erfgoed (PIE)
Inventarisatie en documentatie
Selectie en bescherming
Museaal behoud
Herbestemming
Bronnen
Slotbeschouwing

Rokende schoorstenen

Tot in de tweede helft van de twintigste eeuw waren rokende schoorstenen hét symbool van de industrialisatie van ons land. 'Als de schoorstenen roken bloeit de welvaart in het land', adverteerde De Amsterdamsche Bank in 1956. Toen het harde werken van een heel volk tijdens de wederopbouwperiode en de industrialisatie van de jaren vijftig tot welvaart leidde, trad een kentering in. Groeiend milieubesef en een anti-industriële onderstroom in de samenleving leidden tot een kantelende symboliek: vanaf de jaren zestig werd de rokende schoorsteen alleen nog maar gehanteerd als symbool van de milieuvervuilende industrie. In de loop van de jaren zeventig verscheen de schoorsteen opnieuw in beeld. Niet meer rokend, maar opgeblazen: de vallende schoorsteen werd de metafoor van de ondergang van de traditionele industrie.¹

Tegelijkertijd met het zichtbaar verdwijnen van de industrie uit het beeld van stad en land groeide langzaam her en der het besef, dat dit ook een verarming betekende. Zo werd de schoorsteen uiteindelijk het universele beeldmerk van de industriële archeologie, die in de vroege jaren zeventig in Nederland aarzelend tot ontwikkeling kwam.

Industriële archeologie wordt in Nederland gedefinieerd als het interdisciplinaire werkterrein van al degenen die zich richten op de inventarisatie, documentatie en zonodig het behoud van de materiële getuigen van voorbije fasen in de ontwikkeling van bedrijf en techniek. Anders geformuleerd: de tastbare getuigen van het industrieel verleden. Al vroeg in de twintigste eeuw raakten in Europa mensen gegrepen door de 'Schönheit der Technik'.² Maar over smaak - zoals mooi of lelijk - valt te twisten zodat de ratio van de industriële archeologie dan ook primair in andere motieven moet worden gezocht.

Voor alles vormen technische en industriële gebouwen, complexen en gebieden ijkpunten voor het levend houden van het industrieel verleden in het collectieve geheugen van de samenleving. Daarnaast is er een meer concrete duiding van de maatschappelijke betekenis ervan. Zo kan een bepaalde machine een beslissende schakel vormen in een proces van technische innovatie en voor de ontwikkeling van het productieproces in een specifieke bedrijfstak. Arbeiderswoningbouw naast een fabriek kan de historische ontwikkeling van de volkshuisvesting illustreren, maar evenzeer van belang zijn vanuit de optiek van de sociaal-economische geschiedenis.

Fabrieksgebouwen en pakhuizen zijn dikwijls belangwekkend vanwege het experimentele gebruik van nieuwe bouwmaterialen en constructies of door de gekozen architectonische vormgeving. Een vooroorlogs industrieterrein kan illustratief zijn voor een bepaalde fase in de geschiedenis van het overheidshandelen met betrekking tot de ruimtelijke situering van de industrie. Aan gebouwen kan ook een situationele betekenis worden toegekend, of het nu om een watertoren in de skyline van een stad gaat of om een gemaal met schoorsteen die het vlakke polderland domineert.³

Tot zover enkele criteria voor de waardestelling van zowel roerende als onroerende objecten. Hierbij moet worden aangetekend, dat een waardering geen absoluut gegeven is, omdat een object van betekenis kan zijn op nationaal, regionaal of lokaal niveau.⁴ Tenslotte kunnen technische en industriële monumenten hun belang ontlenen aan de emotionele betekenis voor de plaatselijke bevolking. Mensen kunnen uitermate gehecht raken aan elementen in hun dagelijkse leef- of werkomgeving als schakels in hun persoonlijke levenservaringen. Dreigende sloop kan

dan tot felle reacties leiden, terwijl omgekeerd de afkeer van een fabrieksgebouw kan zijn geworteld in het als negatief ervaren eigen arbeidsverleden in die fabriek.

Begripsbepaling

De bakermat van de industriële archeologie ligt in Engeland.⁵ Onder deze noemer stortten vanaf de jaren vijftig amateurs en wetenschappers, vrijwilligers en professionals zich op de materiële getuigen van het soms nog zeer nabije verleden. Vooral in academische kring is daar vervolgens jarenlang fel gedebatteerd over de juiste begripsafbakening en de vraag of industriële archeologie tot officiële (hulp)wetenschap zou moeten worden verklaard, net als andere takken van de archeologie.⁶

In Nederland heeft een vergelijkbare polemiek nauwelijks plaatsgevonden. De hierboven gegeven definitie is vrij snel algemeen aanvaard en laat voldoende ruimte om naar plaats, tijd en object grenzen te stellen waarbinnen vruchtbaar kan worden gewerkt. Industriële archeologie is te beschouwen als een Engels exportproduct dat vanaf de jaren zestig in Europa, maar ook daarbuiten ingang vond. In Nederland gebeurde dit relatief laat, in de eerste helft van de jaren zeventig, toen Engelse grondleggers op congressen figureerden⁷; een baanbrekende tentoonstelling plaatsvond⁸ en de eerste organisaties werden opgericht.⁹

Tegelijkertijd kreeg de jonge industriële archeologie een internationaal karakter door de oprichting van TICCIH in 1978: The International Committee for the Conservation Industrial Heritage.¹⁰ Al vanaf de vroege jaren zeventig troffen vertegenwoordigers uit vele landen elkaar regelmatig op internationale conferenties. De initiatiefnemers kwamen uit Westen Oost-Europa en Noord-Amerika, maar inmiddels zijn vele tientallen landen van alle continenten betrokken bij TICCIH.

Door deze internationale uitwisseling van inzichten en ervaringen groeide de gemeenschappelijke overtuiging dat het industrieel verleden nooit alléén door studie en behoud van gebouwen en machines te doorgronden valt. Ook voor inzicht in sociaaleconomische en technische achtergronden zijn andere bronnen nodig zoals literatuur, statistieken, bedrijfsarchieven, historische afbeeldingen, audiovisuele documenten en de levenservaringen van mensen. Daarnaast vond een geografische schaalvergroting plaats door de entree van het begrip industriële landschap.¹¹

Deze verbreding van het aandachtsveld wordt internationaal nu algemeen aangeduid met de term industrieel erfgoed, in plaats van met industriële archeologie. De definitie ervan werd vastgesteld bij de oprichting van TICCIH. De (officiële) vertaling ervan luidt als volgt¹²: 'de materiële relictten (zoals landschappen, *sites*, gebouwen, technische uitrustingen en machines, produkten en andere roerende en onroerende objecten), evenals alle documenten dienaangaande, zowel mondelinge als geschreven bronnen, als het registreren van herinneringen van mannen en vrouwen die bij het industrieel proces betrokken waren.' Hierbij kan worden aangetekend dat er in Nederland voor de aanduiding van objecten ook andere benamingen worden gehanteerd zoals monumenten van bedrijf en techniek of bedrijfsmonumenten. Industrieel erfgoed is de gemeenschappelijke noemer geworden; een term die preferabel is boven industriële archeologie, dat meer verwarring dan helderheid over het terrein schept.

Terreinafbakening

Onder invloed van de Engelse herkomst van de industriële archeologie lag bij de introductie ervan in Nederland het accent sterk op terreinen als delfstofwinning (mijnbouw) en zware metaalindustrie (hoogovens). Al snel werd echter ingezien dat aanpassing aan de specifiek Nederlandse situatie geboden was.

Vooraf het waterstaatkundig erfgoed is, internationaal gezien, een unicum. Het gaat daarbij om alle gebouwen, objecten en structuren die verband houden met de eeuwigdurende strijd tegen het water van zee en rivieren: dammen en dijken, poldermolens en gemalen, polder- en waardhuizen van polderen waterschapsbesturen, schut- en keersluizen. Hiertoe worden verder de planmatig geschapen polders en droogmakerijen gerekend zoals de Beemster, Haarlemmermeer en de Wieringermeerpolder.¹³

Water is in feite het bindend element van het Nederlands industrieel erfgoed. Zo tellen maar weinig landen ter wereld zoveel bruggen van zo'n grote verscheidenheid.

Internationaal bezien zijn voor Nederland voorts karakteristiek: de grote geografische spreiding, de relatieve kleinschaligheid en de geringe ouderdom van het industrieel erfgoed.

Anders dan in Engeland, België of Duitsland heeft het zeer verspreide patroon van verstedelijking en industrialisatie geen grootschalige industriële regio's achtergelaten met het karakter van de beruchte Black Countries. Grote industriegebieden als het Botlekgebied, de Hoogovens en de DSM in Limburg zijn allemaal tot ontwikkeling gekomen in de loop van de twintigste eeuw, toen het overheidsingrijpen in de ruimtelijke ordening al een grote vlucht had genomen. Relatieve kleinschaligheid van gebouwen en objecten is een ander kenmerk, of het nu om fabrieksgebouwen of bruggen gaat. Tenslotte is het

bestand aan industriële monumenten opmerkelijk jong. Aan het pre- en proto-industriële tijdperk herinneren in de oude binnensteden nog slechts pakhuizen, waaggebouwen, visbanken en bruggen. Buiten de steden domineren de waterstaatkundige objecten, waarvan de windmolen het meest dominante bedrijfsmonument is. Nergens anders ter wereld is windkracht op zo'n grote schaal toegepast voor zowel de waterbeheersing als uiteenlopende productieprocessen.

Pas vanaf het midden van de negentiende eeuw en vooral na circa 1870 kwam de industrialisatie in Nederland versneld op gang. Dit verklaart dat het industrieel erfgoed overwegend laat-negentiende- en twintigste-eeuws is. Dit geldt voor fabrieksgebouwen en grote pakuizen, vemen en graansilo's, fabrikantenvilla's en arbeiderswijken, voor watertorens en pompstations, de infrastructuur van spoor- en tramwegen, postkantoren en bruggen over de grote rivieren. Bovendien wordt de omlooptijd van gebouwen en structuren steeds korter door technische of functionele veroudering, schaalvergroting, etc.. Hierdoor vallen steeds jongere objecten onder de noemer van industrieel erfgoed: benzinstations uit de jaren vijftig zijn al een grote zeldzaamheid geworden en naoorlogse gemalen worden al vervangen.

Al met al heeft Nederland een weliswaar kleinschalige en jonge erfenis aan tastbare verwijzingen naar het industricel verleden, maar de veelzijdigheid ervan is groot. Het overzicht in tabel 9.1 uit 1978, bijgesteld in 1987 wordt thans algemeen gehanteerd.¹⁴ Het is een tentatief, niet uitputtend overzicht.

Tabel 9.1: Indeling industriële monumenten in Nederland

Winning van grondstoffen

- mijncomplexen met hun schachten, entreegebouwen, kantoren, cokesfabrieken, koeltorens, elektriciteitscentrales, mijnwerkerskolonies
- mergelgroeven, zandafgravingen, grindgraverijen
- veenderijen met smalspoornetwerken, ontginningsmachines, locomobielen, turfstrooiselfabrieken, veenontginningskolonies
- aardolievelden met putten en jaknikkers
- zoutwinning met boortorens

Productie

- agrarische bedrijven met hun machinerieën en gereedschappen
- ambachtelijke en industriële bedrijven met hun produktieën kantoorgebouwen, machines, installaties en krachtbronnen als molens, stoommachines, verbrandingsen elektrische motoren, met inbegrip van de half- en eindprodukten

- huisvesting van arbeiders, beambten en ondernemers: ondernemersvilla's, arbeiderswijken, woningen bij afzonderlijke bedrijven als steenfabrieken

Opslag en overslag

- kruithuizen en spijkers, pakhuizen, vemen, silo's en loodsen
- elevatoren, kranen, transportbanden en andere middelen van intern en extern transport

Verkeer en vervoer

- kanalen en gekanaliseerde rivieren, jaagpaden, stuwen en sluizen, sluiswachterswoningen
- spoor- en tramwegen, stations, remises, dienstwoningen, seinen en seinhuisjes, herstelwerkplaatsen, locomotiefloodsen
- straten en wegen, tolhuizen, bewegwijzering, garages, benzinepompen
- bruggen, viaducten, tunnels, veren en veerhuizen
- havens, kaden, bassins, kranen, dokken, dienstgebouwen
- vuurtorens, havenlichten, zeekapen
- vliegvelden, ontvangsgebouwen, hangars
- telecommunicatie, postkantoren, telefooncentrales, televisietorens
steeds met inbegrip van al de roerende vervoersmiddelen als schepen, vliegtuigen, automobielen, treinen, bussen, trams, etc.

Distributie

- winkels, warenhuizen, galerijen en passages
- markthallen, veilinghallen, beursgebouwen

Openbare nutsvoorzieningen

- gasfabrieken,

- elektriciteitscentrales, verdeelstations, trafohuisjes, hoogspanningsmasten, waterkrachtinstallaties
- drinkwatervoorziening, watertorens, pompstations, dienstwoningen
- afvalwaterzuiveringsinstallaties, afvalwatertransportsystemen.

Ontginning en inpoldering

- polders en droogmakerijen als samenhangende ruimtelijke structuren van verkavelingspatronen, dijken, boezemwateren, boerderijen, poldermolens en gemalen, polder- en waardhuizen, dijkmagazijnen, peilschalen.

Betrokkenen en organisaties

In de meeste landen wordt de industriële archeologie beoefend door professionals. Monumentenzorgers in dienst van de overheid, directeuren en conservatoren van grote musea en wetenschappers van (technische) universiteiten domineren het internationale TICCIH-forum.

Het waren vooral wetenschappers en museologen

die de industriële archeologie in ons land hebben geïntroduceerd maar andere groepen hebben dit nieuwe terrein tot ontwikkeling gebracht.

In de tweede helft van de jaren zeventig ontstonden er her en der werkverbanden van geïnteresseerden met sterk uiteenlopende professionele achtergronden én opvallend veel studenten in de geschiedenis en kunsthistorie, die in de Nederlandse Jeugdbond ter Bestudering van de Geschiedenis een inspirerend trefpunt vonden.¹⁵

Vanaf het prille begin betrof het mensen die overwegend in hun vrije tijd uitdrukking gaven aan een lokaal en regionaal dan wel thematisch en disciplinair gerichte belangstelling. Vooral studenten hebben de eerste baanbrekende studies en inventarisaties verricht.¹⁶ De technische inbreng was in dit gemêleerde gezelschap lange tijd opvallend zwak. Werktuigbouwkundigen, materialen-en constructiedeskundigen waren nauwelijks te vinden in de kring van de ruim tien vrijwilligersorganisaties die in 1984 de Stichting Federatie Industrieel Erfgoed Nederland (FIEN) oprichtten.¹⁷ Technici verzamelden zich vooral binnen de in 1980 opgerichte Afdeling Geschiedenis der Techniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI).¹⁸ Overigens was de technische inbreng ruim voorhanden in de categorie van vrijwilligersorganisaties, gericht op het behoud en beheer van werkende monumenten van bedrijf en techniek, variërend van stoomgemalen tot museumspoorlijnen. Voor het opknappen van verroeste locomotieven of het reviseren en draaiende houden van motoren bleken technici van uiteenlopende niveau wèl warm te krijgen; ingenieurs, (ex-)stokers en machinisten werken daarbij eendrachtig samen.

Inmiddels is de wetenschappelijke inbreng in de industriële archeologie sinds de jaren tachtig aanmerkelijk versterkt door de opkomst van onderzoeksgroepen op terreinen als de geschiedenis van de bouwtechniek, ijzer en staal, elektrotechniek etc., met de Technische Universiteit van Delft als bakermat.

Daarnaast zijn categoriale organisaties sterk in opkomst, gericht op één categorie van industriële monumenten, zoals de Nederlandse Bruggenstichting¹⁹, de Nederlandse Gemalenstichting²⁰ en de Nederlandse Watertorenstichting.²¹

De inbedding van de industriële archeologie in de universiteiten is evenwel bescheiden gebleven: er zijn geen gespecialiseerde instituten of vakgroepen, hoogleraren of docenten. Wellicht is het interdisciplinaire karakter ervan hier debet aan. Hierdoor is geen sprake van een natuurlijk zwaartepunt. Op vele plaatsen gebeurt wel iets dat onder deze noemer valt, maar universitaire onderzoeksprogramma's van enige betekenis zijn sterk mono-disciplinair of op het eigen specialisme gericht. Van enige coördinatie, laat staan samenhang en samenwerking op universitair niveau is dan ook geen sprake. Dit in tegenstelling tot verwante terreinen als bedrijfsgeschiedenis²², techniekgeschiedenis²³ of milieugeschiedenis.²⁴ Een andere verklaring is mogelijk te vinden in het gegeven dat binnen de economische geschiedenis lang de nadruk werd gelegd op de handel en op het geringe belang van de (late) industrie. Tegelijkertijd richtte de sociale geschiedenis zich tot in de jaren tachtig sterk op de arbeidersbeweging en vermeed de geschiedenis van de industrie, anders dan als oorzaak van uitbuiting.

In het buitenland spelen ook musea doorgaans een sleutelrol. Soms de nationale kunstmusea, dan weer nationale musea voor techniek en wetenschap of musea gespecialiseerd op (deel)terreinen van het industrieel erfgoed. De grote kunstmusea in ons land zijn in deze materie echter niet geïnteresseerd terwijl de sterk versnipperde technische en transportmusea over weinig middelen en menskracht

beschikken. Hierdoor is vooral de inhoudelijke inbreng vanuit de museale wereld opvallend beperkt gebleven.

Dramatisch is dit allemaal niet, omdat de Stichting FIEN inmiddels het terrein van het industrieel erfgoed over de volle breedte bestrijkt door de aansluiting van ruim vijftig particuliere organisaties van een grote verscheidenheid²⁵: een compleet overzicht is te vinden in tabel 9.2 aan het eind van dit hoofdstuk.

Vele van deze organisaties beschikken over een eigen, intern gericht communicatieorgaan. Daarnaast zijn twee landelijke media beschikbaar. *Erfgoed van Industrie en Techniek* is een wetenschappelijk kwartaaltijdschrift (voortgekomen uit de fusie van twee oudere organen) waarin gedegen artikelen en recensies worden gepubliceerd. *Industria* is een tweemaandelijks nieuwsbrief waarin actuele berichtgeving vanuit alle FIEN-organisaties centraal staat.

Maatschappelijke inbedding

De toekomst van het industrieel erfgoed wordt in hoge mate bepaald door het maatschappelijk draagvlak ervoor. In een vorige paragraaf kwamen de relaties tussen industriële archeologie met de universiteiten en musea aan de orde.

De verhouding met het bedrijfsleven kan als goed worden gekwalificeerd. Vele lokale en regionale organisaties zijn zelfs voortgekomen uit initiatieven vanuit het georganiseerd bedrijfsleven, met name de Kamers van Koophandel. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in Kennemerland, Friesland, de Zaanstreek en Dordrecht en omstreken. Daarnaast spelen vertegenwoordigers van plaatselijke bedrijven in vele plaatsen een actieve of ondersteunende rol. Ook medefinanciering van concrete projecten is geen



De ijzeren vuurtoren van Scheveningen, in 1875 in gebruik genomen voor een 'draailicht [van de] tweede grootte'. Ook dit is een produkt van de ijzergieterij Nering Bögel & Co uit Deventer.

onbekend verschijnsel. Zo konden in Dordrecht een gebrandschilderd gedenkraam en een cacaobonenbrekermachine dankzij steun van het plaatselijk bedrijfsleven van de sloper worden gered. In Gouda werd het leed over de onvermijdelijke sloop van een vroegere zeepziederij door de huidige eigenaar verzacht door de verleende subsidie voor een documentaire publikatie.²⁶

De relatie met gemeenten, provincies en semioverheidsinstanties als de NS zijn sterk wisselend, maar zelden hecht te noemen. Verwonderlijk is dit niet, omdat (semi-)overheden als eigenaar of anderszins belanghebbende bij monumenten van bedrijf en techniek aan het behoud ervan in de regel een lage prioriteit toekennen. Vaak is er sprake van tegengestelde belangen als het gaat om ruimtelijke ordening, stadsvernieuwing of milieuverbetering. Daarentegen heeft de rijksoverheid - het Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur (WVC) - de Stichting FIEN vanaf de oprichting ondersteund en erkend als landelijke gesprekspartner op dit vanuit monumentenzorg bezien tamelijk complexe terrein.

De media en met name de schrijvende pers zijn sinds het midden van de jaren zeventig onverminderd geïnteresseerd in het industrieel erfgoed. Dit geldt zowel voor vaktijdschriften²⁷, kranten²⁸, publieksbladen²⁹ als de lokale en regionale omroepen.³⁰ Culturele fondsen spelen een belangrijke rol bij de financiële ondersteuning van uiteenlopende projecten, zoals het Prins Bernhardfonds, de provinciale Anjerfondsen en een scala aan lokale fondsen.³¹

Ook plaatselijke oudheidkundige verenigingen mogen niet onvermeld blijven. Namen deze in het verleden een sterk afwachtende houding aan ten opzichte van deze nieuwlichters, gaandeweg is de samenwerking over de hele linie versterkt.

Steeds worden nieuwe wegen ingeslagen om de publieke belangstelling te bevorderen onder de nieuwe vlag van het cultuurhistorisch toerisme. Het openstellen van industriële monumenten, het uitbrengen van toeristische reisgidsen, het uitzetten van industriële stadswandelingen zijn evenzovele middelen om naast de al geïnteresseerden ook de belangstellende leek in aanraking te brengen met het industrieel verleden.³²

Een jaarlijks hoogtepunt voor monumentenzorg daarbij vormt de Open Monumentendag in september, waaraan honderden organisaties en gemeenten

meewerken. Steeds meer worden daarbij ook industriële monumenten betrokken als onderdeel van het cultureel erfgoed.

Projectbureau Industrieel Erfgoed (pie)

Dé doorbraak in de erkenning van het maatschappelijk belang van het industrieel erfgoed vormde de oprichting van de Stichting Projectbureau Industrieel Erfgoed (PIE) in 1991.

PIE is opgericht op initiatief van de Minister van WVC met als doel, initiatieven te ontwikkelen en te coördineren over de volle breedte van het industrieel erfgoed. Uitgangspunt daarbij is nauwe samenwerking met de overheid, bedrijfsleven en het particulier initiatief.

Achtergrond van PIE is de in 1988 door WVC ingestelde Commissie Industrieel Erfgoed, die in mei 1989 haar eindrapport uitbracht onder de titel *Het industrieel erfgoed en de kunst van het vernietigen*.³³ Een van de belangrijkste aanbevelingen was het tijdelijk oprichten van een centrum voor het mobiliseren van alle bestaande initiatieven. Als primaire taak van dit centrum werd geformuleerd: het aanreiken aan de overheid van het gereedschap voor een verantwoorde selectie en bescherming opdat een zo afgewogen en compleet mogelijke collectie van onroerend én roerend industrieel erfgoed bereikt zal worden.

In haar officiële standpunt over het rapport van de commissie volgde de Minister van WVC dit advies onverkort op.³⁴ Sindsdien wordt door een breed samengesteld bestuur, een klein professioneel bureau, externe onderzoekers en een grote schare aan vrijwilligers gewerkt aan de realisering van het ambitieuze PIE-beleidsplan *Druk op de ketel*.³⁵

De in 1993 geïnstalleerde Raad van Advies zorgt door haar samenstelling uit vertegenwoordigers van werkgevers en werknemers, handel, industrie, investeerders etc. voor een hechte verankering van PIE in de belangrijkste marktpartijen.

In samenwerking met FIEN-organisaties, de Rijksdienst voor de Monumentenzorg en de universitaire wereld wordt uitvoering gegeven aan enige tientallen projecten, die zijn gegroepeerd in een zestal strategische koersen: selectief behoud, herbestemming en rehabilitatie, educatie en informatie, toerisme en recreatie, brandweerfunctie acute bedreiging en internationale samenwerking.

Inventarisatie en documentatie

De particuliere industrieel-archeologische organisaties drijven zonder uitzondering op de belangeloze inzet van vrijwilligers. Tegen deze achtergrond is en wordt er opmerkelijk veel bereikt inzake de inventarisatie en documentatie. Sinds de jaren tachtig zijn vele publikaties verschenen, zowel thematisch en categoriaal als lokaal en regionaal gericht.

Landelijk trekt de reeks *Buiten bedrijf* de aandacht. Op initiatief van PIE is in 1994 een reeks van eenvoudig uitgevoerde publikaties opgezet, waarin waardevolle verdwijnende of reeds gesloopte industriële monumenten volgens een vast stramien worden gedocumenteerd door plaatselijke specialisten.³⁶ Deze publikaties dienen als compensatie voor het vaak onvermijdbaar verdwijnen van vaak grotere fabriekscomplexen die doorgaans niet beschermd zijn, maar zo toch als kennisbron beschikbaar blijven onder het motto: documentatie is óók een vorm van behoud.

De rijksoverheid, in casu de Rijksdienst voor de Monumentenzorg beperkte zich aanvankelijk tot incidentele inventarisaties, gericht op de selectie en bescherming van overzichtelijke categorieën als stoomgemalen, vuurtorens, mijnmonumenten en spoorwegstations. In 1986 startte de Rijksdienst na een grondige voorbereiding

met de uitvoering van het Monumenten Inventarisatie Project (MIP). Met als doel om in samenwerking met de gemeenten en provincies te komen tot een landelijke, integrale inventarisatie van de jongere bouwkunst en stedenbouw uit de periode circa 1850-1940.³⁷

Het MIP is in 1993 afgerond en heeft geresulteerd in de inventarisatie van circa 165.000 waardevolle objecten en complexen en 650 gebieden en structuren. De gegevens zijn voor professionele gebruikers vastgelegd in rapportvorm en in elektronische databanken, terwijl de resultaten door een 16-delige publikatierreeks voor een breed publiek toegankelijk zijn gemaakt.³⁸

Omdat het leeuwedeel van het industrieel erfgoed uit de aangeduide periode dateert, is eindelijk een integraal overzicht verkregen. Zij het met als beperking, dat interieurs van bij voorbeeld gemalen en fabrieken alsmede roerende objecten in de regel buiten dit project vielen.

Selectie en bescherming

Buiten de stoomgemalen, vuurtorens, mijnmonumenten en spoorwegstations zijn er tot de jaren negentig door rijk en gemeenten slechts bij uitzondering industriële monumenten beschermd. Van de provincies heeft alleen Noord-Holland een gericht beschermingsbeleid gevoerd. Zo zijn op basis van gedegen voorstudies een zorgvuldige selectie van betonnen verdedigingswerken, watertorens en waterstaatkundige objecten als provinciaal monument beschermd.

Tijdens de uitvoering van het MIP heeft de Rijksdienst gewerkt aan het vervolg erop: de selectie (Monumenten Selectie Project, MSP) en de bescherming (Monumenten Registratie Procedure, MRP). Op basis van een officiële beleidsnota van WVC³⁹ en een uitvoerige handleiding⁴⁰ wordt sinds 1991 door de gemeenten en provincies onder leiding van de

Rijksdienst uitvoering gegeven aan MSP/MRP. De afronding ervan is ultimo 1998 gepland. Dan zullen naar verwachting circa 14.000 objecten en complexen en enige honderden gebieden onder de bescherming van de Monumentenwet zijn geplaatst. Van begin af aan was echter duidelijk, dat de kennis op het gebied van het industrieel erfgoed bij de uitvoerende overheidsinstanties ontoereikend is om tot een verantwoorde, representatieve selectie te komen. Het PIE kreeg daarom de opdracht om deze leemte met voorrang op te vullen door het aandragen van toegesneden selectiecriteria.

Hiertoe heeft PIE een meerjaren-onderzoeksprogramma opgezet, dat langs drie wegen tot de benodigde instrumenten moet leiden.⁴¹

Een drietal categoriale voorbeeldstudies van bruggen, gemalen en watertorens moeten de richting aangeven, hoe voor eenduidig af te bakenen categorieën van industrieel erfgoed tot een gefundeerde selectie kan worden gekomen. Uitvoering vindt plaats door de betreffende categoriale FIEN-organisaties. Omdat de categorie bedrijfsgebouwen veel te omvangrijk en divers is om als totaliteit te benaderen is daarbij gekozen voor een branchegewijze aanpak. Een omvangrijk onderzoeksproject waarbij 40 branches met behulp van een speciale handleiding worden geanalyseerd, is in uitvoering.⁴² Onder begeleiding van het PIE en de Stichting Historie der Techniek wordt in nauwe samenwerking met de universitaire wereld uitvoering gegeven aan deze branchestudies, die resulteren in gestandaardiseerde onderzoeksrapporten. De bevindingen worden sinds 1994 bovendien voor een breed publiek toegankelijk gemaakt door de publikatiereeks *Industrieel erfgoed in Nederland*.

Als derde onderzoekslijn worden drie regionale studies uitgevoerd in Rijnmond, Twente en de Zaanstreek. Bij deze studies is het oogmerk een synthese van het categoriale en het branchegewijze onderzoek, teneinde de resultaten ervan te kunnen wegen binnen de ruimtelijke context van een regio, gezien de gebiedsgewijze selectie binnen het MSP. Ook ontwikkelingen na 1945 worden daarbij betrokken.

Museaal behoud

Wie een technisch of industrieel monument écht in de oorspronkelijke staat wil behouden en terugbrengen, komt terecht bij een museale bestemming. Hierbij kunnen tal van gradaties worden onderscheiden.⁴³

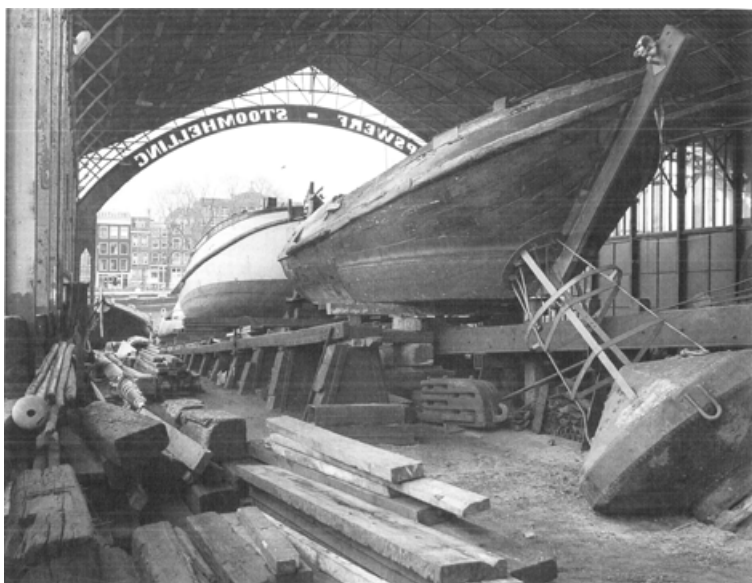
Het summum is het behoud als levend museum door zogeheten antiquarische produktie. Daarbij worden in oorspronkelijke gebouwen met authentieke machines historisch geworden produktieprocessen getoond, water opgevoerd, etc.. Het aantal gerealiseerde voorbeelden is evenwel uiterst bescheiden en beperkt zich tot enkele gemalen, scheepswerfjes en ambachtelijke bedrijven: grootschalige voorbeelden ontbreken doordat initiatieven daartoe steevast vastliepen. De zuivelfabriek Freia in Veenwouden en St. Oda te St. Oedenrode zijn geen zuivelmusea geworden: St. Oda is leeggesloopt en biedt nu onderdak aan een restaurant, Freia is gedeeltelijk overgebracht naar het Nederlands Openluchtmuseum te Arnhem. Werkende steenbakkerijmusea zijn evenmin gerealiseerd, ondanks pogingen hiertoe in Wageningen (De Plasserwaard) en Oud-Zevenaar (De Zevenaarse Panoven). Een ander veelbelovend project, de Keppelsche IJzergieterij in Laag-Keppel is op het laatste moment mislukt.⁴⁴

Behoud van bedrijfsmonumenten door de inrichting als statisch museum, waar weinig of niets beweegt, komt wel vaak voor want het opzetten van dit type museum

is heel wat eenvoudiger. Een goed voorbeeld is het Nederlands Waterleidingmuseum in een oude watertoren in de Utrechtse binnenstad.

De derde categorie wordt gevormd door technische musea in industriële gebouwen. In dergelijke musea wordt ernaar gestreefd om door oorspronkelijke of van elders gehaalde machines, apparatuur, produkten en realia een zo authentiek mogelijke weergave van historische productieprocessen en procédés te tonen. Het onderdak wordt doorgaans geboden door gerestaureerde gebouwen. In deze categorie zijn de meest spectaculaire successen geboekt zoals het Nederlands Textielmuseum in de voormalige wollenstoffenfabriek van Mommers en Co. te Tilburg, het Nederlands Stoommachinemuseum in het vroegere stoomgemaal De Vier Noorderkoggen te Medemblik, het Grafisch Museum Drenthe in oude pakhuizen in de Meppeler binnenstad en het Technisch Museum NINT in de voormalige diamantslijperij Asscher te Amsterdam. Een groot deel van deze musea zijn bedrijfstak- of bedrijfsmusea, vanuit het bedrijfsleven geïnitieerd en veelal zonder overheids subsidie geëxploiteerd. Dit is de snelst groeiende museale sector⁴⁵, die overigens tamelijk onevenwichtig is, vanuit de branches gezien. Zo is er een dozijn grafische musea terwijl er aan voor Nederland kenmerkende bedrijfstakken als de zuivel en steen- en pannenbakkerij nog geen enkel alomvattend museum is gewijd.

De in Nederland bescheiden categorie van openluchtmusea is in 1985 uitgebreid door de opening van het Buitenmuseum van het Zuiderzeemuseum in Enkhuizen. Binnen een op historisch onderzoek berustend museaal concept hebben tal van langs of achter de Zuiderzee gelegen, tot verdwijnen gedoemde objecten een passende plaats gekregen, zoals een schelpkalkbranderij uit Akersloot, een wasserij-blekerij uit IJsselmuiden en een vissershaven uit Marken.



Museumwerf 't Kromhout, aan de Hoogte Kadijk in Amsterdam. In de jaren zeventig is, onder de oorspronkelijke ijzeren overkapping, een 'werkend' scheepvaartmuseum tot stand gekomen waar onder meer houten platbodems worden gerepareerd.

In Limburg wordt gewerkt aan een voor Nederland nieuw museaal concept. Het bestaande Mijnmuseum zal op termijn opgaan in het Industrien, museum voor industrie en samenleving. In een op het museumconcept afgestemde nieuwe behuizing in Kerkrade wordt dit provinciale museum gevestigd om voor een breed publiek de belangstelling te bevorderen voor de geschiedenis van en de wisselwerking tussen de industrie en de (Limburgse) samenleving. Door een groot aantal zintuigelijke indrukken zullen bezoekers op actieve wijze inzichten verwerven en ervaringen opdoen. Met de voorbereiding van de bouw is inmiddels begonnen.

Tenslotte heeft PIE van de Minister van WVC de opdracht gekregen om een strategisch perspectief te ontwikkelen voor de inventarisatie, selectie, bescherming en beheer van uiteenlopende categorieën van roerend industrieel erfgoed, in nauwe wisselwerking met de eerder genoemde branchestudies.⁴⁶ De resultaten komen in 1995 beschikbaar en kunnen een onderbouwing vormen voor de beleidsontwikkeling op dit zeer brede, maar lastige deel terrein van het industrieel erfgoed.⁴⁷ Het onderzoek beperkt zich niet alleen tot museale collecties maar ook tot particuliere verzamelingen en roerende objecten in beheer van het bedrijfsleven.

Herbestemming

Vanaf de jaren zestig is het functieverlies van complete categorieën industrieel erfgoed onstuitbaar ingezet door onder meer de volgende oorzaken: *Technische ontwikkelingen*. Veranderende eisen aan productieprocessen en opslagfaciliteiten leid(d)en tot leegstand en afbraak van functioneel verouderde meerverdiepinggebouwen als fabrieken, pakhuizen en vemen. Evenzo zorgen veranderingen in de drinkwatervoorziening ervoor dat watertorens meer en meer hun opslag- en waterdrukfunctie verliezen of hooguit nog als stand-by fungeren.

Image-building. Sinds de jaren zeventig presenteert de N.V. Nederlandse Spoorwegen zich als een modern, klantgericht bedrijf. Oudere, maar constructief nog uitstekende stationsgebouwen worden gesloopt om plaats te maken voor nieuwe stations, soms spectaculaire voorbeelden van moderne architectuur.

Schaalvergroting. In de waterschapswereld voltrekt zich al jaren een proces van schaalvergroting van het bestuur (samenvoeging van waterschappen) en van de bemalingsinrichtingen (vervanging kleine gemalen door supergemalen). Zo maakten in de Lopikerwaard veertien gemalen plaats voor enkele nieuwe gemalen in het kader van de landinrichting.

Ovrheidsbeleid. De afgelopen decennia is de overheidsbemoeyenis op terreinen als de ruimtelijke ordening en milieuhygiëne sterk toegenomen. Gedwongen verplaatsing of sluiting van bedrijven is hiervan een gevolg. Vanouds gemengde woonwerkgebieden in en rond binnensteden zijn nagenoeg overal getransformeerd in mono-functionele woon- of kantoorwijken.

Tot in de jaren tachtig leidde functieverlies vroeg of laat tot sloop, maar dit automatisme is het afgelopen decennium een halt toegeroepen.⁴⁸ Een lokaal bestuurder lijdt niet langer prestige-verlies als een bedrijfsmonument wordt hergebruikt in plaats van vervangen door prestigieuze nieuwbouw. Ook het bedrijfsleven heeft meer oog gekregen voor de (economische) waarde van bestaande utiliteitsbouw. Vele geslaagde voorbeelden tonen aan dat oude fabrieksgebouwen, pakhuizen, gemalen of watertorens kunnen worden herbestemd als kantoor, praktijkruimte, bedrijfsverzamelgebouw, luxe appartementen etc..⁴⁹ Hergebruiksprojecten met overheidssubsidie zijn doorgaans gericht op woonfuncties.

Herbestemming kan worden bestempeld als de reddende engel van het industrieel erfgoed. Een groeiend aantal publikaties, tentoonstellingen en studiedagen ondersteunt deze tendens.

Overigens zijn ook tal van herbestemmingsprojecten mislukt. Een van de belangrijkste oorzaken daarvan is dat teveel gekeken wordt naar de bouwtechnische mogelijkheden van een gebouw. Aan de Technische Universiteit Eindhoven is de afgelopen jaren intensief onderzoek gedaan naar de theorie en praktijk van herbestemming. Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van een operationeel model om tot een integrale afweging per project te komen. Naast de bouwkundige aspecten spelen situationele, stedenbouwkundige randvoorwaarden en de vraagzijde op de onroerend-goedmarkt een essentiële rol in het model.⁵⁰

Ook PIE richt zich op herbestemming. De aandacht gaat daarbij echter vooral uit naar het in kaart brengen van de ervaringen met en de vooruitzichten op publiek-private samenwerking bij grote herbestemmingsprojecten die als proefproject kunnen dienen.⁵¹

Tenslotte moet worden aangetekend dat het bij herbestemming meestal alleen gaat om het behoud van een gebouw in hoofdlijnen: eventueel nog aanwezige machines en installaties worden in de regel verwijderd, de indeling wordt van binnen sterk gewijzigd terwijl ook het uitwendig aanzien altijd lichte of zware veranderingen ondergaat. Voor uitgestrekte fabriekscomplexen geldt dat meestal slechts een enkel gebouw zo kan worden behouden. Dit alles moet evenwel worden aanvaard als de prijs die voor deze maatschappelijk zo essentiële vorm van behoud moet worden betaald. De sloper is immers het enige andere alternatief.

Bronnen

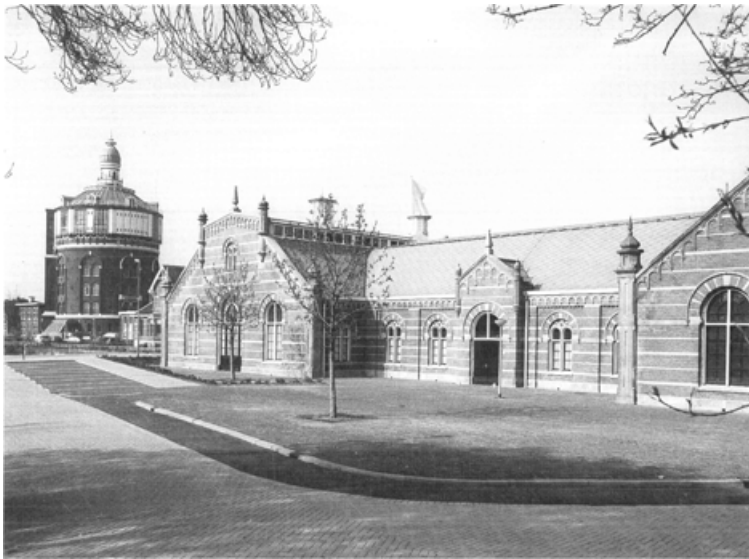
De definitie van industrieel erfgoed is zó veelomvattend dat alle elementen in dit bestek onmogelijk de revue kunnen passeren. Zo blijven de betekenisvolle half- en eindprodukten van industriële processen als bron onbesproken. Hetzelfde geldt voor bedrijfsfilms die tevens inzicht kunnen geven in vroegere werk- en arbeidsomstandigheden. Een verkennende inventarisatie van nog in omloop zijnde bedrijfsfilms op landelijk niveau ontbreekt helaas.⁵² Hetzelfde geldt in nog sterkere mate voor fotografie en andere iconografische bronnen.

Volstaan wordt met een korte beschouwing over twee bronnen waarvoor de aandacht snel groeit: bedrijfsarchieven en beeldende kunst.

Aan het opsporen en veiligstellen van bedrijfsarchieven wordt thans algemeen belang gehecht, omdat dergelijke archieven onmisbaar zijn gebleken voor de beoefening van zowel de bedrijfsgeschiedenis als de geschiedenis van de techniek en de industriële archeologie. Lange tijd waren het vooral particuliere instellingen die zich richtten op het registreren, verzamelen en ontsluiten van bedrijfsarchieven.⁵³ De problemen in deze zijn echter groot en divers.⁵⁴

Een groot manco was het gebrek aan inzicht in welke bedrijfsarchieven er buiten de openbare archiefbewaarplaatsen nog bestaan en waar deze worden beheerd. In deze leemte is inmiddels voorzien door het Nederlandsch Economisch-Historisch Archief te Amsterdam, het NEHA. Op grond van een enquête onder 10.000 middelgrote en grote bedrijven is van deze particulier beheerde archieven een register samengesteld. De gegevens zijn tevens toegankelijk gemaakt in de vorm van een meerdelige reeks van naslagwerken, die bijna het gehele Nederlandse bedrijfsleven bestrijkt.⁵⁵

Een tweede sleutelprobleem is de vraag hoe per branche te bepalen, welke van de geregistreerde be-



Eind negentiende eeuw kreeg Rotterdam een eigen gemeentelijk waterleidingbedrijf. Het Drinkwaterleidingbedrijf breidde zich uit tot een heel complex van pomp- en filtergebouwen en waterzuiveringsbakken, met daarboven hoog uitstekend de watertoren. Tussen 1977 en 1986 kreeg het hele terrein van circa 100 hectare een nieuwe bestemming. De watertoren werd bedrijfsverzamelgebouw, de snelfiltergebouwen herbergen nu wooneenheden en een kantoorruimte. De pompgebouwen dienen als buurtvoorziening.

drijfsarchieven van zodanig belang zijn dat veiligstelling prioriteit verdient: het vraagstuk van de macro-selectie. Dit vraagstuk wordt door NEHA en PIE gezamenlijk verkend in een verkennende studie naar één bedrijfstak, de textielindustrie.⁵⁶

De beeldende kunst, met name de schilderkunst is internationaal al lang (h)erkend als onmisbare bron voor de de studie van het industrieel erfgoed.⁵⁷

Door de eeuwen heen hebben kunstenaars de werkende mens en zijn arbeids- en leefomstandigheden vastgelegd. Soms verheerlijkend, soms nuchter registrerend, dan weer als aanklacht tegen schrijnende sociale wantoestanden. Met name Duitsland beschikt over vele negentiende-eeuwse en twintigste eeuwse industrieschilders. In het kader van het project Bilder der Arbeit heeft Türk aan de Bergische Universität te Wuppertal een internationale databank, archief en bibliotheek opgezet over het thema mens en industrie in de beeldende kunst.⁵⁸

In ons land is over dit thema weinig gepubliceerd.⁵⁹ De grote kunstmusea hebben tot op heden nauwelijks interesse getoond. Zo ontbreekt enig overzicht van relevante stukken in museaal bezit. Alleen het Gemeentemuseum van Helmond heeft zelf een vermaarde collectie opgebouwd, die door een oeuvrecatalogus is ontsloten. Hier worden ook regelmatig exposities gehouden.⁶⁰ Sinds 1989 wordt dit terrein ontsloten door de Stichting Europese Kunst en Industrie (SEKI) die zich ten doel stelt om door tentoonstellingen en publikaties binnen Nederland en Europa de belangstelling te vergroten. SEKI streeft er voorts naar om te komen tot een databank. Door het initiëren van provinciegewijze exposities in samenwerking met regionale werkgeversorganisaties is sinds 1993 een start gemaakt met projecten in Limburg (1993) en Noord-Brabant en Zeeland (1994). Als basis voor de tentoonstellingen wordt op systematische wijze een inventarisatie verricht van kunstwerken in het bezit van het bedrijfsleven. Zowel de aantallen als de kwaliteit blijken steeds van een onverwacht hoog niveau te zijn. Langs deze weg

wordt tevens de huidige opvatting gecorrigeerd, als zou er in Nederland buiten Heyenbrock op het raakvlak tussen kunst en industrie weinig van belang zijn gepresteerd.⁶¹

Inmiddels heeft SEKI in het kader van TICCIH een internationaal netwerk van specialisten op dit terrein opgezet - NEKI - waarmee samenwerking op Europees niveau gestalte heeft gekregen.

Slotbeschouwing

De Nederlandse samenleving verandert in een steeds sneller tempo. In plaats van het post-industriële tijdperk wordt nu gesproken over deïndustrialisatie. Bestaande gebouwen, objecten en constructies voor het produceren en transport van goederen en diensten raken steeds sneller verouderd en komen daardoor vanzelfsprekend in aanmerking voor vernieuwing of vervanging. Overal in de westerse wereld spelen deze processen zich af, die zonder interventie kunnen leiden tot het volledig verdwijnen van tastbare getuigen van afgesloten fasen in de ontwikkeling van bedrijf en techniek: het industrieel erfgoed. Op termijn zou dit voor de samenleving als geheel schadelijk kunnen zijn, omdat daarmee de schakels tussen verleden en heden verdwijnen, die ijkpunten vormen in het collectieve geheugen.⁶² Vandaar het grote belang, om tenminste een representatieve selectie van industriële monumenten voor de toekomst veilig te stellen. Waar behoud van belangrijke objecten of complexen niet mogelijk blijkt te zijn, dient grondig onderzoek te worden nagestreefd. Niet door een handvol hobbyisten maar door brede groeperingen, omdat het zichtbaar houden van het technisch en industrieel verleden voor de samenleving als geheel van eminent belang is.

P. NIJHOF

Tabel 9.2: Aangesloten organisaties bij de Stichting Federatie Industrieel Erfgoed Nederland - FIEN - per 1 april 1994

01 -	Stichting Industrieel Erfgoed Noord-Nederland / SIENN, Groningen.
02 -	Vereniging voor Industriële Archeologie Friesland / VIAF, Groningen.
03 -	Stichting Genootschap voor Industrieel Archeologisch Geïnteresseerden / GIAG, Hoogeveen.
04 -	Werkgroep Industrieel Erfgoed Overijssel van de Culturele Raad van Overijssel, Zwolle.
05 -	Stichting Hengelo's Educatief Industrie Museum / HEIM, Hengelo.
06 -	Werkgroep Industrieel Erfgoed Achterhoek en Lymers van het Staring Instituut / WIEAL, Doetinchem.

- 07 - Stichting Baet & Borgh, Wychen.
- 08 - Werkgroep Industriële Archeologie
Utrecht / WIAU, Utrecht.
- 09 - Stichting Bedrijfsmonumenten
Midden-Holland / SMBH, Utrecht.
- 10 - Stichting Amsterdam Industrieel Erfgoed
/ STAMINE, Amsterdam.
- 11 - Werkgroep Industrieel Erfgoed
Kennemerland / WIEK, Amsterdam.
- 12 - Vereniging tot Behoud van Monumenten
van Bedrijf en Techniek Zaanstreek /
VMBTZ, Koog a/d Zaan.
- 13 - Stichting Industrieel Erfgoed Leiden /
STIEL, Oegstgeest.
- 14 - Stichting Haags Industrieel Erfgoed /
SHIE, 's-Gravenhage.
- 15 - Werkgroep Industriële Archeologie Delft
en Delfland / WIADD, Delft.
- 16 - Stichting Industrieel Erfgoed Rijnmond /
SIER, Rotterdam.
- 17 - Werkgroep Industriële Archeologie
Rijnmond / WIARIJN, Rotterdam.
- 18 - Commissie Industrieel Erfgoed
Vlaardingen / CIEV, Vlaardingen.
- 19 - Vereniging voor Industriële Archeologie
Zuid-Holland Zuid / VIAZ, Dordrecht.
- 20 - Werkgroep Industriële Archeologie
Zeeland. Bureau Provinciaal
Museumconsulent, Middelburg.
- 21 - Stichting tot Behoud van Monumenten
van Bedrijf en Techniek in het Zuiden van
Nederland, Heeze.
- 22 - Stichting Het Behouden Erfgoed, Heeze.
- 23 - Werkgroep Industriële Archeologie Breda
/ WIAB, Breda.
- 24 - Werkgroep Industriële Archeologie
Maastricht / WIAM, Maastricht.
- 25 - Stichting Historisch Onderzoek van
Grofkeramische Industrieproducten /
HOGKI, Sleenwijk.
- 26 - Nederlandse Museum Vereniging, sectie
Technische en Transport Musea. Kon.
Ned. Leger- en Wapenmuseum Gen.
Hofer, Delft.

- 27 - Nederlandse Gemalen Stichting / NGS, Leiderdorp.
- 28 - Stichting Technische Historische Verzamelingen / STHV, Haarlem.
- 29 - Stichting Europese kunst & Industrie / SEKI, Voorschoten.
- 30 - Tramweg Stichting / TS, Rotterdam.
- 31 - Nederlandse Smalspoor Stichting / NSS, Valkenburg (ZH).
- 32 - Vereniging Rijdend Electrisch Tram Museum Amsterdam, Amsterdam.
- 33 - Stichting Noord Nederlandse Museum Spoorbaan, Emmen.
- 34 - Nederlandse Watertoren Stichting / NWS, Nieuwerkerk a/d IJssel.
- 35 - Werkgroep Geschiedenis van de Bouwtechniek TUD, Delft.
- 36 - Staalbouwkundig Genootschap, Delft.
- 37 - Betonvereniging. Commissie Geschiedenis van het Beton, Gouda.
- 38 - Histechnica, Rotterdam.



De Nieuwe Brug over de Wijnhaven in Dordrecht is een gaaf voorbeeld van de gietijzeren bruggen die in de jaren vijftig en zestig van de negentiende eeuw door diverse stadsarchitecten werden ontworpen.

- 39 - Koninklijk Instituut van Ingenieurs / KIVI, Amsterdam.
- 40 - Nederlandse Vereniging voor Afvalwaterbehandeling en Waterkwaliteit / NVA, Deventer.
- 41 - F-27 Friendship Association / FFA, Schiphol.
- 42 - Initiatiefgroep Monumentale Postkantoren / IMP, Wassenaar.
- 43 - Nederlandse Bruggen Stichting / NBS, Delft.
- 44 - T.I.M.S. Nederland, Vereniging voor molonologie in Nederland en Vlaanderen, Sprang Capelle.
- 45 - Stichting Werkgroep Industrieel Erfgoed Helmond, Helmond.
- 46 - Vereniging Contactgroep voor documentatie van de Nederlandse Automobiel- en Motorrijwiel-historie / CONAM, 's-Gravenhage.
- 47 - Stichting Erfgoed, Berlicum.
- 48 - Stichting De Werkende Mens, Oss.
- 49 - Werkgroep Industrieel Erfgoed 's-Hertogenbosch 'De Winde' van de Kring Vrienden van 's-Hertogenbosch i.o., Sint Michielsgestel.
- 50 - Stichting Federatie Oud-Nederlandse Vaartuigen / FONV, Obdam.
- 51 - Federatie Historische Automobiel- en Motorfietsclubs / FEHAC, Maartensdijk.
- 52 - Stichting Bosscha Genootschap, Utrecht
- 53 - Stichting Historie der kunstverlichting, Alkmaar

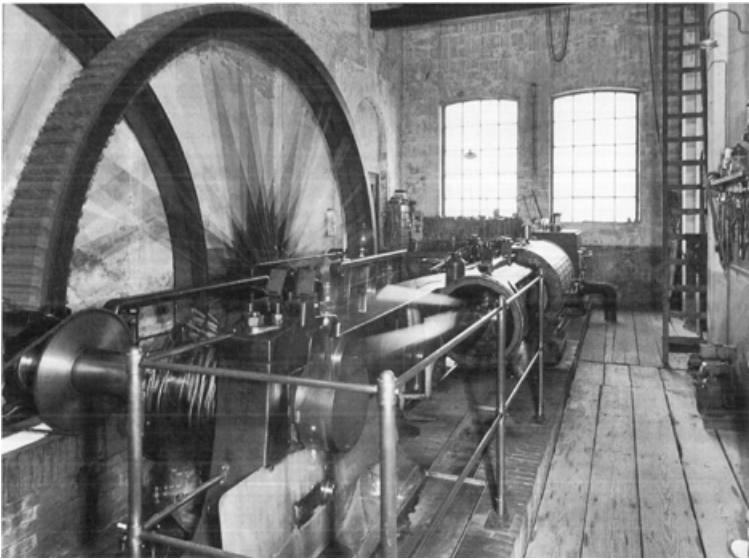
Voor nadere informatie over de organisaties, aangesloten bij FIEN: secretariaat FIEN, Zomervaart 206-F, 2033 DN Haarlem.

Eindnoten:

1. G.A.M. Offenbergh, Vallende schoorstenen. Industriële archeologie: graven naar het industrieverleden van Nederland, in: *Spiegel Historiae*, 19 (1984), 414-417.
2. A.M. Basker en A. de Boode, *De schoonheid van hoogspanningslijnen in het hollands landschap* (Rotterdam 1986).
3. P. Nijhof, Monumenten van bedrijf en techniek: een terreinverkenning, in: *Monumenten van bedrijf en techniek. Industriële archeologie in Nederland*, (Zutphen 1978), 13-39.
4. *Handleiding Selectie en Registratie Jongere Stedebouw en Bouwkunst (1850-1940)* (Zeist 1991).
5. Dit is althans de gangbare opvatting in de literatuur gebaseerd op een artikel van M. Rix in 'The Amateur Historian' in 1955. Deze gaat echter voorbij aan het feit, dat er al in 1932 in Duitsland een verkennende studie verscheen 'Technische Kulturdenkmale', als begeleiding van een grote tentoonstelling in het Deutsches Museum in München.
6. K. de Boer geeft in 1978 een handzaam overzicht van de verschillende definities en de richtingenstrijd in zijn bijdrage 'Een verkennend overzicht', opgenomen in: 'Industriële archeologie', (Janus 12), 11-27.
7. Een der eerste congressen was het Symposium Industriële Archeologie: gehouden in 1974 voor de Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw van het KIVI, waar Niel Cossons en Michael M. Rix optraden als Engelse coryfeeën.
8. Functionele vormgeving in negentiende eeuws Nederland, Plan, 1972, 1, 17-60.
9. De oudste industrieel-archeologisch organisatie is de landelijke Vereniging tot Behoud van Monumenten van Bedrijfsplan en Techniek, opgericht in 1976, die feitelijk echter nooit van de grond is gekomen. Tot de oudste en nog steeds actief opererende regionale organisaties behoren de Stichting tot Behoud van Monumenten van Bedrijf en Techniek in het Zuiden van Nederland (1977) en de Vereniging voor Industriële Archeologie in Zuid-Holland-Zuid (1980).
10. De geschiedenis van TICCIH en de beginselverklaring in de vorm van een preambule zijn vastgelegd door A. Linters in de bijdrage 'Industriële archeologie in Vlaanderen. Status questionis. Krachtlijnen', in: *Ons Industrieel Erfgoed. Jaarboek van de Vlaamse Vereniging voor Industriële Archeologie vzw (periode 1978-1980)* (Gent 1982), 17-97.
11. Zie hiervoor P. Nijhof: 'Industrielandchap. De magie van een nieuwe wereld', in: *Visies op het Landschap* (Amsterdam/Nijmegen 1989), 74-93 en L. de Klerk, Industrielandchappen, in: *Jonge landschappen 1800-1940* (Utrecht 1994).
12. *Ons Industrieel Erfgoed*, 98-103.
13. H. Bouwman, 'Water, ons een zorg', in: *Histechnicon*, 1991.
14. Ontleend aan P. Nijhof c.a., *Op zoek naar ons Industrieel Verleden* (Haarlem 1987), 259-260.
15. De NJBG organiseerde al in 1975 een congres over industriële archeologie, waaruit tevens een werkgroep voortkwam, die de handelingen van dit congres bundelde in de publikatie 'Industriële archeologie' (Eindhoven 1978) als deel 12 in de Janus-reeks.
16. Zie onder meer A.J. Gercama, 'De historisch-geografische waarde van fabriekscomplexen - van Gelder Papier Wormer', in: *Historische geografie in meervoud* (Utrecht 1984) en K. en P. Herrour, *Industrieel erfgoed en inventarisatie; een historisch-sociologische visie op bedrijfsmonumenten in Woerden e.o.* (Utrecht 1984).
17. *Op de bres voor Industrieel Erfgoed. Federatie Industrieel Erfgoed Nederland 1984-1989* (Haarlem 1989).
18. Ter gelegenheid van de oprichting van de nieuwe Afdeling Geschiedenis der Techniek organiseerde het KIVI op 28 mei 1980 het symposium Nederland tussen 1770-1850, waarvan de handelingen zijn gepubliceerd als themanummer van *De Ingenieur*, 92 (1980), 7-23.
19. De in 1992 opgerichte Nederlandse Bruggenstichting is de enige categoriale organisatie op dit terrein, die een eigen professioneel tijdschrift uitgeeft: *NBS Nieuws* dat sinds 1993 enkele malen per jaar verschijnt.
20. Een overzicht van de circa 25 bij de NGS aangesloten organisaties is opgenomen in *5 jaar De Nederlandse Gemalenstichting 1987-1992* (z.pl 1992).
21. De in 1990 opgerichte Nederlandse Watertoren Stichting (NWS) hield op 21 mei 1992 een eerste studiedag, waarvan de handelingen zijn gepubliceerd onder de titel *De Toekomst van de watertoren* (Nieuwerkerk a/d IJssel z.j.).
22. Joh. de Vries, 'Bedrijfs geschiedenis, een vak apart', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* (JbGBT) 1 (1984), 15-18.
23. A.L. van Schelven, *Geschiedenis van de techniek: ook een vak apart*, JbGBT, 1 (1984), 19-23.
24. Sinds 1987 is een zeer gemêleerd gezelschap verenigd in de Stichting Net Werk voor de geschiedenis van hygiëne en milieu dat een eigen gelijknamig contactblad uitgeeft. Vooral het onderzoek naar bodemverontreiniging vormt een integrerend kader voor bedrijfs geschiedenis, techniek geschiedenis en milieugeschiedenis. Van de vele inmiddels verschenen publikaties over onderzoek naar de vervuiling van voormalige bedrijfsterreinen is baanbrekend J. Nieuwkoop, *Bodemverontreiniging op voormalige bedrijfsterreinen* (Dissertatie, TU Eindhoven 1993).
25. In de jaren tachtig groeide vooral het aantal lokaal of regionaal gerichte en categoriale organisaties. Daarna is het FIEN-bestand uitgebreid met organisaties, gericht op het rijdend, varend en vliegend industrieel erfgoed.
26. H. Bemelmans, *V/h. T.P. Viruly, Een zeepziederij in Gouda* (Utrecht 1992).

27. P. Nijhof, 'Industriële archeologie', rubriek in *De Nieuwe Geografenkrant*, (11), 1987, no. 2-9.
28. In NRC-Handelsblad verschenen diverse fotorubrieken over industrieel erfgoed, die daarna als fotoboek zijn uitgebracht: *Industriële Monumenten* (1989), *Oeververbindingen* (1990), en *De Directiekamer* (1991).
29. A. Bröckling en M. Kers, 'De schoorstenen roken niet meer', in: *Panorama*, 1986, no. 35, 44-51.
30. R. Zaal, Drs. P. Nijhof, Over industriële schoonheid, in: *VPRO Gids*, 1992, no. 10, 3-6.
31. Een bruikbaar overzicht van fondsen biedt het Fondsenboek. *Officiële publikatie van de Vereniging voor Fondsen in Nederland* (Zutphen 1993).
32. Zie ondermeer: Th. de Graaf en A. Meijer, *Schouwen-Duiveland met de klok mee, een route langs zaken die herinneren aan de ontwikkeling van nijverheid en techniek* (Middelburg 1985); A. Artz, *Fietsen en wandelen langs oude spoorlijnen in Nederland en België* (Rijswijk 1986). J.J. Havelaar en R.W. Spork. *Met het oog op het industriële verleden. Drie wandelingen door het centrum van Den Haag* (Den Haag 1989).
33. *Het industrieel erfgoed en de kunst van het vernietigen*. Adviesnota uitgebracht door de Commissie Industrieel Erfgoed in opdracht van de Minister van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur (Zeist 1989).
34. *Het industrieel erfgoed en de kunst van het vernietigen. Standpunt van de minister van WVC* (Rijswijk 1991).
35. *Druk op de ketel. Beleids- en actieprogramma 1992-1995 Projectbureau Industrieel Erfgoed* (Zeist 1992).
36. Najaar 1994 is door de Stichting PIE onder de naam *Buiten bedrijf* een reeks monografieën gestart, waarin waardevolle, bedreigde industriële monumenten worden gedocumenteerd zoals de Tricotfabriek te Winterswijk en de vm. Landsdrukkerij te 's-Gravenhage.
37. *Handleiding Inventarisatie jongere bouwkunst en stedebouw (1850-1940). Mommenten Inventarisatie Project (MIP)*, Rijksdienst voor de Monumentenzorg (Zeist 1987).
38. De 16-delige reeks *Architectuur en stedebouw 1850-1940* startte in 1990 met de gemeente Utrecht en eindigt ultimo 1995 met de provincie Utrecht. Inmiddels is in 1994 een tweede reeks gestart waarin grote en middelgrote steden aan bod komen, met als eerste deel de gemeente Groningen (1994).
39. *Nota Selectie en Registratie Jongere Stedebouw en Bouwkunst (1850-1940). Nota van de Minister van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur* (Zeist 1991).
40. *Handleiding Selectie en Registratie Jongere Stedebouw en Bouwkunst (1850-1940)* (Zeist 1991).
41. *Druk op de ketel*, 10-11.
42. E.J.G. van Royen, *PIE-brancheonderzoek. Lijst van branches* (Zeist/Eindhoven, PIE/SHT 1993).
43. Over museaal behoud in al zijn facetten is nog steeds actueel: P.R. de Clerq, 'Museaal behoud in de industriële archeologie', in: *Industriële Archeologie*, 4 (1984), 81-89.
44. De problematiek van behoud door antiquarische produktie is geanalyseerd door J.H. van Lingen en R.S.R. de Ruiter, 'Nabeschouwingen op de reddingsactie van de Keppelsche IJzergieterij', in: *B & M van Het Nederlands Openluchtmuseum* (1984), 19-23.
45. *Nederland Museumland. Gids langs meer dan 950 Nederlandse Musea* (Leiden/Wormer 1993).
46. *Druk op de ketel*, 11-12.
47. De specifieke problematiek van het roerend industrieel erfgoed in Nederland is beschreven door P. Nijhof, 'La Patrimoine industriel aux Pays-Bas; problèmes et perspectives, xe Colloque National Patrimoine Industriel Mullhouse', in: *Bulletin de la Société Industrielle de Mullhouse*, 1992, no. 825, 167-171.
48. Elders in West-Europa en de vs is herbestemming van industriële monumenten al veel langer in zwang, getuige de vele geslaagde voorbeelden en de rijke hoeveelheid buitenlandse literatuur over dit thema.
49. P. Nijhof, 'Pakhuis, watertoren: het tweede gebruik', in: *themanummer Monumenten van bedrijf en techniek in Nederland*, Kunstschrift Openbaar Kunstbezit, 1984, no. 3, 92-94.
50. E. Schulte, Herbestemming van gebouw Mercurius te Wormer, in: *Met Stoom* no. 10 (juli 1992) 20-30. Zie ook: *Hergebruik van gebouwen*, themanummer van AGORA. (9), 1993, no. 4, 3-15.
51. *Druk op de ketel*, 13-15.
52. De enige bron voor de lokalisering van bedrijfsfilms vormt de *Gids voor historisch beeld- en geluidsmateriaal met beschrijvingen van 256 audiovisuele collecties*, uitgegeven door de Stichting Film en Wetenschap i.s.m. de Vereniging Geschiedenis Beeld & Geluid (Utrecht, 1988).
53. *Bibliografie voor de Bedrijfs geschiedenis*; samengesteld door A. Kramer (Rotterdam, Centrum voor Bedrijfs geschiedenis 1993).
54. J.C.G.M. Jansen, Bedrijfsarchieven, in: *Industriële Archeologie*, (1984), no. 11, 71-80.
55. De reeks *Historische Bedrijfsarchieven* beslaat dertien delen waarin de belangrijkste sectoren van het Nederlandse bedrijfsleven aan bod komen en is uitgebracht in 1992-1993. Eerder verschenen afzonderlijke delen over het verzekeringswezen (*Sporen van Leven en Schade*) en over de Kamers van Koophandel (*Mercurius Erfenis*).
56. *Proeve van een macroselectie*; verschijnt 1994.
57. Hét standaardwerk is van F.D. Klingender, *Art and the Industrial Revolution* (London, 1947).

58. K. Türk, *Archiv Bilder der Arbeit. Images of Labour from the middle ages up to the present in Europe focussing the time since the beginning of the industrialization* (Wuppertal 1993).
59. Alleen aan de belangrijkste Nederlandse industrieschilder Herman Heijenbrock zijn zowel binnen- als buitenlandse publikaties gewijd, zoals W. Buitelaar, R. Vreeman en M. Pellanders, *In het spoor van Heijenbrock. Beelden van industriële ontwikkeling* (Amsterdam 1988)
60. A. Hogervorst, *Mens en Werk. Catalogus van de collectie van het Gemeentemuseum Helmond* (Helmond 1990).
61. *Bedrijf in beeld. Kunst en Industrie. Uit de collecties van Limburgse bedrijven.* (St. Odiliënburg/Maastricht 1993).
62. B. Verschaffel, Monumenten, resten, herinneringen, in: Monumenten: sentimenten van het post-industriële tijdperk, in: *Verslag van de studiedag*, gehouden in de Opera van Antwerpen op vrijdag 22 maart 1991, 11-18.



Het stoomgemaal 'Hertog Reijnout' bij Nijkerk heeft van 1883 tot 1983 gewerkt. Tegenwoordig draait de machine nog enkele dagen per jaar.

10

Techniekgeschiedenis in Nederland**De internationale context****Een techniekgeschiedenis zonder instituties****Het ontstaan van de Nederlandse techniekgeschiedenis****Ingenieurs en de techniekgeschiedenis****Industriële archeologie en de techniekgeschiedenis****Techniekgeschiedenis aan de universiteiten****De Stichting Historie der Techniek****Tijdschriften**

Het vak 'Geschiedenis der Techniek' is niet, zoals men misschien zou verwachten, geboren in Engeland, het land van de Industriële Revolutie, maar in Duitsland, dat aan het eind van de vorige eeuw een leidende rol speelde in de industrialisatie. Ingenieurs en hun organisaties namen in de ontwikkeling van dit nieuwe vakgebied het voortouw. De 'Verein Deutscher Ingenieure' ondersteunde in 1903 het initiatief van de ingenieur O. von Miller tot oprichting van het nu wereldberoemde Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München. Twee jaar later startte de *Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereins Deutscher Ingenieure*, met als redacteur de ingenieur Matschoß. Dit jaarboek dat vanaf 1933 kortweg *Technikgeschichte* heette, zou ten gevolge van de oorlogshandelingen verdwijnen en pas in 1965 - nu als tijdschrift - onder dezelfde titel heropgericht worden. Matschoß, die het gezicht bepaalde van de Duitse techniekgeschiedenis in de eerste helft van deze eeuw, kreeg in 1905 een leeropdracht aan de T.H. Berlijn en werd drie jaar later tot buitengewoon hoogleraar in de techniekgeschiedenis benoemd. Daarmee was in Duitsland een zekere institutionele basis voor het vakgebied gelegd. Engeland volgde na de Eerste Wereldoorlog, Amerika na de Tweede Wereldoorlog, evenals Nederland. De opkomst van de techniekgeschiedenis betekende echter nog niet de vorming van een duidelijk omschreven en samenhangende discipline. Het vak ontstond in de diverse landen vanuit geheel verschillende achtergronden en motieven. De onderzoeksthema's liepen uiteen, evenals de aard van de probleemstellingen, de benaderingen en de analysemethoden. De techniekgeschiedenis bleek een veelkleurig veld waarin ieder land en veelal iedere onderzoeker zijn eigen weg ging.

In deze bijdrage zal het vakgebied voor Nederland ingekleurd worden.¹ Wij doen dat tegen de contouren van ontwikkelingen in het buitenland, waarbij de meeste aandacht uitgaat naar Duitsland en Amerika.

De internationale context

De reden dat Duitse ingenieurs aan het begin van de twintigste eeuw het initiatief namen tot het nieuwe vakgebied 'techniekgeschiedenis', had te maken met hun gevoel van achterstelling ten opzichte van de academici.² In het Wilhelminische Duitsland stond bij de intellectuele elite en een deel van de burgerij een 'neohumanistisch' beschavingsideaal centraal. *Bildung, Wissenschaft en Kultur* hadden tot doel de ontwikkeling van het goede, het ware, het schone en daarmee van het hogere in het individu en de samenleving. Daartegenover stonden *Ausbildung, Technik en Zivilisation*, die vooral waren gericht op het nuttige, het doelmatige en het materiële.³ Ingenieurs zouden zich vooral hiermee bezighouden

en dus met het economische, het mechanische, het ziellose ofwel het lagere. In hun strijd om erkenning trachtten Duitse ingenieurs meer begrip te kweken voor de maatschappelijke en culturele betekenis van de techniek. De geschiedenis van techniek en maatschappij leende zich daar bij uitstek voor.

Conrad Matschoß, werktuigbouwkundig ingenieur en grondlegger van de Duitse techniekgeschiedenis was een van de belangrijkste representanten van deze stroming onder de ingenieurs. Hij had bovendien een externalistische opvatting over het techniek-historisch onderzoek. Zijn belangstelling gold vooral de maatschappelijke oorzaken en gevolgen van de technische ontwikkeling.⁴ Opmerkelijk is echter dat zijn standaardwerk over de geschiedenis van de stoommachine een internalistisch karakter heeft.⁵

Weliswaar schreef hij een inleidend hoofdstuk over de culturele betekenis van de stoommachine; het werk zelf handelt over de ontwikkeling van de stoomtechniek in engere zin, en de bijdrage van de grote mannen op dit terrein. Matschoß zou echter niet de enige zijn die met het vraagstuk worstelde hoe de externalistische en de internalistische benadering in theorie en onderzoekspraktijk met elkaar te verenigen.

In Engeland speelden andere ambities een rol. Daar vond de techniekgeschiedenis onder meer haar rechtvaardiging in een zeker praktisch nut.⁶ Ontwerpers, uitvinders en technici konden van de geschiedenis van hun vak leren, zo stelden de oprichters van de op de techniekgeschiedenis gerichte Newcomen Society in 1920.⁷ Het argument, dat de techniekgeschiedenis karaktervormend werkte en zo van opvoedkundige betekenis was, leidde tot de instelling van enkele leerstoelen. De Engelse bemoeienissen met het vakgebied culmineerden tussen 1954 en 1958 in een vijfdelig standaardwerk *A History of Technology* onder redactie van Charles Singer en anderen.⁸

Na de Tweede Wereldoorlog begon de techniekgeschiedenis in Amerika van de grond te komen.⁹ Onvrede met de smalle, zuiver beroepsgerichte ingenieursopleidingen was de aanleiding tot een onderzoek onder voorzitterschap van Melvin Kranzberg dat resulteerde in een rapport met de aanbeveling om circa 20% van de opleiding aan niet-technische vakken te besteden. De geschiedenis van de techniek zou daarin van bijzonder belang zijn. Vervolgens nam Kranzberg samen met onder andere Th.P. Hughes en L. Whyte jr. het initiatief tot de oprichting van de Society for the History of Technology (SHOT). Ook bij de oprichting van het tijdschrift *Technology and Culture* speelde Kranzberg een cruciale rol. Hij was bovendien 22 jaar hoofdredacteur van dit toonaangevende vaktijdschrift.

De overbrugging van de kloof tussen techniek en cultuur vormde, net als in Duitsland vijftig jaar eerder, het uitgangspunt van Kranzberg en zijn geestverwanten. Cultuur moest breed opgevat worden. Het begrip verwees naar het geheel van kennis, opvattingen, waarden, normen, wetten, gewoonten, maar ook naar gebouwen, goederen, producten en processen, kortom naar een geheel van materiële en immateriële verworvenheden. Techniek was een intrinsiek onderdeel van de cultuur en diende in wisselwerking met de andere culturele elementen geanalyseerd te worden.

Daarmee verschilde de Amerikaanse benadering fundamenteel van de Engelse, zoals die was neergelegd in het standaardwerk van Singer. Kranzberg merkte op dat Singers serie de techniek als geïsoleerd fenomeen van de rest van de maatschappij behandelde, waarbij vrijwel alleen oog was voor hoe de dingen werkten en waren voortgebracht. Volgens Kranzberg waren tevens vragen relevant als 'Waarom waren de dingen voortgebracht en hadden zij hun specifieke vorm?' én 'Welke effecten hadden zij op andere terreinen van menselijke activiteit?' De geschiedenis van de techniek moest tot een integratie van het technisch ontwerp en zijn culturele omgeving komen, een synthese van de internalistische en externalistische benadering. 'De technicus kan in zijn werk niet geïsoleerd worden van de maatschappij, die van dit werk gebruik maakt; tegelijkertijd oefent de interne structuur van de techniek een heel bepaalde invloed uit op haar feitelijke toepassingen, gebruik, gevolgen e.d. Daarom kan in de techniekgeschiedenis niemand volledig internalist of externalist zijn, maar moet hij iets van beide zijn'.

De praktijk was echter weerbarstiger dan de theorie. De synthese bleek lange tijd onhaalbaar. In *Technology and Culture* domineerden aanvankelijk de internalistische studies en ze zouden nooit helemaal verdwijnen. Bovendien werd de wisselwerking tussen techniek en cultuur in het standaardwerk *Technology in Western Civilization*

(1967)¹⁰ dat Kranzberg samen met C.W. Pursell jr. redigeerde, weinig adequaat geanalyseerd. De aandacht ging te eenzijdig uit naar de gevolgen van de technische ontwikkeling.¹¹ De maatschappelijke oorzaken van technische ontwikkeling kwamen nauwelijks aan bod en de indruk werd gewekt dat de techniek zich lineair, eenduidig en onvermijdelijk ontwikkelde naar een steeds hoger en geavanceerder niveau. Het werk paste in het - vooral in de Verenigde Staten heersend - vooruitgangsgeloof en het daarmee gepaard gaande technologisch determinisme.

Een techniekgeschiedenis zonder instituties

Wat gebeurde er in Nederland in de periode dat de techniekgeschiedenis in Duitsland, Engeland en Amerika institutionaliseerde? Op het eerste gezicht weinig. Bij nadere beschouwing blijkt echter dat er wel degelijk studies verschenen met een techniekhistorische inslag, zonder dat er evenwel een afzonderlijke discipline ontstond.

Het vooroorlogse Nederlandse techniek-historische onderzoek stond vooral in het teken van de vroegmoderne tijd, toen Nederland een prominente rol in de technische ontwikkeling speelde. Nederland was gedurende de Gouden Eeuw niet alleen in economisch opzicht koploper in de wereld, maar ook in technisch opzicht.¹² Sterker nog: volgens sommige historici was de technische superioriteit een belangrijke voorwaarde voor die vooraanstaande economische positie. Deze visie bracht mee dat historici veel aandacht besteedden aan de technische ontwikkeling in de zestiende, zeventiende en achttiende eeuw. De economische geschiedschrijving van vòòr en vlak na de Tweede Wereldoorlog onderzocht innovaties in uiteenlopende bedrijfstakken en productieprocessen



In 1853 werd het station Valkenburg in gebruik genomen. Het is het oudste nog bestaande station in Nederland. Dit soort neo-gothische kastelen gaf ook in andere landen extra cachet aan het moderne verschijnsel van spoorwegen. Architect Jac. Enschedé, die gewoonlijk voor de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij werkte, was voor de gelegenheid uitgeleend aan de Aken-Maastrichtse spoorweg, die het station liet bouwen. In de jaren vijftig was er nog geen sprake van een architectonische 'huisstijl' van spoorwegmaatschappijen. Dat zou pas later in zwang komen. In de beginjaren was elk station een op zichzelf staande creatie, en Enschedé gaf door het gebruik van Limburgse mergel als bouw materiaal aan het station een typisch plaatselijk kenmerk.

zoals de lakenfabricage, de turfgraverij en de branderijen. Sedert de jaren vijftig zouden ook andere disciplines zoals de zeegechiedenis, de historische geografie en de landbouwgeschiedenis, techniek als thema van onderzoek opnemen. Opmerkelijk is dat in deze onderzoeken techniek *niet* als een *black box* werd geanalyseerd. Technische artefacten werden in hun details en ontwikkeling beschreven. Het onderzoek was echter niet ondergebracht in één discipline en als zodanig niet herkenbaar als techniekgeschiedenis.¹³ Dat lag anders voor de (economische) geschiedschrijving van de negentiende eeuw. Deze liet zich nauwelijks in met techiek-historisch onderzoek. Nederland was toen van 'koploper' in een 'volger' in de technische ontwikkeling veranderd. Economisch-historici zagen techniek weliswaar als een belangrijk element van industrialisatie en economische ontwikkeling, maar beschouwden technologie-overdracht en -diffusie (impliciet) als imitatieprocessen die niet de moeite van het bestuderen waard waren. Nederland droeg nauwelijks bij aan de technische ontwikkeling, behoefde slechts kennis te nemen van het immense reservoir van buitenlandse innovaties, en kon deze - indien gewenst - direct toepassen. Wat bleef er bij deze benadering nog over aan interessante probleemstellingen voor techniek-historisch onderzoek?

De meeste Nederlandse economisch-historici hebben duidelijk met deze bril naar de technologie-overdracht en -diffusie gekeken. Brugmans, De Jonge, Griffiths en anderen schreven in hun historische analyses van de Nederlandse industrialisatie kortweg over bijvoorbeeld 'de' stoommachine, of 'de' bietsuikerfabricage zonder verder in detail in te gaan op de technische artefacten en systemen.¹⁴ Techniek was voor hen een 'black box' die niet geopend behoefde te worden.

Er kan echter worden aangetoond, dat daarmee essentiële aspecten van de economische ontwikkeling en de industrialisatie onbegrepen blijven. Bovendien blijven wezenlijke probleemstellingen van de technische ontwikkelingen onderbelicht.

Technologieoverdracht en -diffusie zijn ingewikkelde en interessante processen, zoals uit dit overzichtswerk blijkt. Het zijn terreinen, waarop voor Nederlandse techniekhistorici eer valt te behalen.

Tegen de achtergrond van deze opvattingen is het niet verwonderlijk dat verschillende Nederlandse techniekhistorici van het eerste uur op een andere

wijze erkenning dachten te verwerven dan door zich te richten op Nederland. Nu moet men de term 'techniekhistorici' niet misverstaan. Zij waren zeker geen professionele historici, die full-time bezig waren met hun vakgebied. Het betrof auteurs - vooral ingenieurs - die onafhankelijk van elkaar en hoofdzakelijk in hun vrije tijd over de geschiedenis van de techniek publiceerden.¹⁵

Een voorbeeld is dr. ir. A. van Rossum, oud-hoogleraar te Delft, waarvan in 1962 het boek *Opmars der techniek: grepen uit de ontwikkeling der techniek* verscheen.¹⁶ Het boek is 'geen handboek en evenmin een leerboek over de techniek'. Het is geschreven om een groot publiek te informeren over (de historie van) de waterbouwkunde, de werktuigbouwkunde, de elektrotechniek, de energietechniek, de automatisering en dergelijke.

Meer bekendheid geniet het historische werk *Mens, metaal, machine, hun rol in onze behoeftevoorziening* van ir. E. Hijmans, een ingenieur die een vooraanstaande rol vervulde in het organisatie-advieswezen in Nederland.¹⁷ Typerend voor Hijmans is dat hij dat boek schreef in 'de diepe overtuiging dat we ... in een overgangstijd leven, die ons met grote onheilen bedreigt, waartegen we alleen in een nieuwe, diepe bewustwording van onze menselijke bestemming verweer kunnen vinden'.

De belangrijkste Nederlandse techniekhistoricus in deze periode was echter dr. ir. R.J. Forbes. Deze was opgeleid tot chemisch ingenieur, afgestudeerd in 1923 en terstond in dienst getreden bij de Bataafsche Petroleum Maatschappij, later Koninklijke/Shell.¹⁸ Zijn hobby voor geschiedenis combineerde hij met chemie en techniek, met als gevolg dat hij in de loop van de tijd veel techniek-historisch onderzoek verrichtte. Hij specialiseerde zich aanvankelijk in de techniek van de oudheid, vooral betreffende de mijnbouw, de wegenbouw en het gebruik van materialen, bitumen en petroleum. Na de Tweede Wereldoorlog breidde hij zijn terrein uit zowel wat de thema's als wat de periode betreft. Forbes was een zeer produktief techniekhistoricus en schreef onder meer over de geschiedenis van de aardolie-industrie, de alchemie, de relatie wetenschap en techniek, de textieltechniek en de mechanisering. In 1950 verscheen te New York en daarna in Londen zijn grote werk *Man the Maker*, in Nederlandse vertaling gepubliceerd onder de titel *De mens bouwt zich een wereld. Vijfduizend jaar techniek*, dat ook een Japanse editie kende.¹⁹

Forbes had een warme belangstelling voor de wisselwerking tussen techniek, wetenschap en maatschappij, wat zeker bijzonder genoemd kan worden omdat in zijn tijd de internalistische techniekgeschiedenis nog sterk domineerde. Toch was ook hij niet altijd vrij van een te simplistische voorkeur voor exacte datering en een te oppervlakkige beschrijving van sociale en economische omstandigheden. Techniek, wetenschap en maatschappij bleven in grote delen van zijn werk drie afzonderlijke, los van elkaar staande delen. Zelfs in zijn *Man the Maker*, dat een geïntegreerde opzet kent, beperkte de analyse van de maatschappelijke aspecten van de techniek zich louter tot algemene generalisaties. Gedetailleerd onderzoek naar de wijze waarop technische ontwikkeling en maatschappelijke omstandigheden elkaar beïnvloeden bracht Forbes niet van de grond.²⁰

Dit alles neemt niet weg dat Forbes in zijn tijd een van de weinige Nederlandse techniekhistorici was met een internationale bekendheid in vakkringen. Hij oogstte grote roem met zijn boek *Man the Maker* en met zijn onderzoek naar de techniek in de oudheid. Ook leverde hij bijdragen aan de standaardwerken van Singer en van Kranzberg en Pursell.

Forbes werd in 1947 benoemd tot bijzonder (in 1959 buitengewoon) hoogleraar in de geschiedenis van de natuurwetenschappen en techniek aan de Gemeentelijke

Universiteit in Amsterdam. Hij was verder secretaris van de afdeling Natuurkunde van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Ondanks zijn prestige en zijn positie creëerde Forbes geen traditie in het vakgebied. Hij trad weliswaar als promotor op van zeker zes promovendi, maar een school die de stijl, de inzichten en benaderingswijzen van de leermeester zelfstandig voortzette en ontwikkelde, kwam er niet uit voort.²¹ Mogelijk kwam dat doordat Forbes aan een algemene universiteit en niet aan een technische universiteit was aangesteld. Bovendien maakte het feit dat hij slechts buitengewoon hoogleraar was, dat het vak techniekgeschiedenis in Amsterdam geen belangrijke plaats in het curriculum innam.

De huidige techniekgeschiedenis in Nederland is weinig beïnvloed door het werk van Forbes. Qua thematiek sluit het huidige werk van A. Wegener Sleeswijk²² en in mindere mate dat van J.A. Brongers²³ nog het meest aan bij zijn werk. Qua methode zijn er grote verschillen. Wegener Sleeswijk en Brongers maken gebruik van natuurwetenschappelijke methoden (experimenten, theoretische berekeningen en dergelijke) om conclusies over technische artefacten of processen uit het verleden te trekken - conclusies die op geen andere manier mogelijk zouden zijn.

Het ontstaan van de Nederlandse techniekgeschiedenis.

In het begin van de jaren zeventig raakte de beoefening van de techniekgeschiedenis in Nederland in een stroomversnelling. Deze plotseling opbloeiende historische belangstelling vond haar oorzaak in het

feit dat 'techniek' onderwerp van maatschappelijke controverse geworden was. In de jaren zestig raakte de techniek bij velen in discrediet. De bewapeningswedloop, de milieuvervuiling, de onderdrukking van de Derde Wereld en vele andere maatschappelijke hete hangijzers leken hun oorzaak te vinden in het karakter van de moderne technologie. Volgens sommigen was de techniek zelfs een niet meer te beheersen maatschappelijke macht geworden, waarbij een 'technocratische' maatschappij-ordening de democratie had weggevaagd.

Deze maatschappelijk aandacht voor techniek leidde op twee geheel verschillende manieren tot een bestudering van de geschiedenis. Er waren critici van de techniek die de these dat de techniek onbeheersbaar geworden was in haar eenvoud weliswaar te massief vonden, maar die wel op zoek wilden gaan naar de historische en sociale mechanismen die er voor hadden gezorgd dat de techniek was ontspoord. Zij maakten deel uit van wat toen - en nu - de 'Wetenschap, Techniek en Samenleving' (WTS)-beweging heette, en werden veelal aangetroffen onder studenten en jonge wetenschappers in de natuurwetenschappelijke en technische vakken.

Historische bestudering stond bij deze groep dus in dienst van het maatschappelijk debat over de gevolgen van de techniek en over de prioriteiten van het technologisch onderzoek. Daar min of meer diametraal tegenover stonden ingenieurs die de techniekgeschiedenis te hulp riepen om hun in diskrediet geraakte vak weer maatschappelijk aanzien te geven. Via de historische bestudering van de techniek, zo was de redenering, kon immers aangetoond worden dat de techniek geen kille onpersoonlijke kracht was maar het werk van mensen van vlees en bloed, met al hun idealen, tekortkomingen en verwachtingen. Hoe verschillend de motieven van de twee genoemde groepen ook waren, ze bleken beide te beschikken over een achterban, gingen beide coalities aan met professionele historici, en waren beide in staat zich zo een institutionele basis te verschaffen. Daardoor kreeg ook in Nederland de techniekgeschiedenis in de loop van de jaren zeventig binnen enkele jaren een vaste voet aan de grond.

Een van de eerste successen van de techniek-kritische stroming - hoewel wellicht ook op te vatten als het resultaat van een compromis met de ingenieurswereld - was de instelling van een lectoraat in de 'Historische aspecten van techniek en maatschappij' aan de Technische Hogeschool Twente (nu: Universiteit Twente). Op die post werd in 1973 de historicus A.L. van Schelven benoemd. In 1974 hield deze zijn oratie en nam hij het initiatief tot de Landelijke Werkgroep Geschiedenis van de Techniek. Deze werkgroep vormde tot in de jaren tachtig een informele ontmoetingsplaats waar historici en onderzoekers afkomstig uit de WTS-beweging hun onderzoeksresultaten bespraken en lopend onderzoek becommentarieerden. Al snel verscheen uit deze hoek een tweetal - door Nederlandse onderzoekers samengestelde - leerboeken, namelijk van E.J. Fischer (red.), *Geschiedenis van de techniek. Inleiding, overzicht en thema's*²⁴ en M. Pieterse (red.), *Het technisch labirint. Een maatschappijgeschiedenis van drie industriële revoluties*.²⁵ Ook namen leden van de Landelijke Werkgroep in 1984 het initiatief tot oprichting van een eigen tijdschrift voor het vakgebied, het *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*. Onmiskenbaar kwam er zo binnen dit segment van de Nederlandse techniek-historische wereld een professionaliseringsproces op gang.

Ook de historisch-geïnteresseerde ingenieurs boekten ondertussen hun successen. Zo gaf J.M. Dirkzwager tussen 1970 en 1974 regelmatig gastcolleges aan de Technische Hogeschool te Delft, waarin hij voornamelijk de interne techniekgeschiedenis behandelde. In 1974 organiseerde het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI) voorts een congres over 'Industriële Archeologie', dat impulsen gaf aan de oprichting van een historische stuurgroep door de KIVI-afdeling voor Werktuig-

en Scheepsbouw, aan de vorming van een vereniging van vrienden rond het in 1975 geopende Technisch Tentoonstellingscentrum (TTC) van de Technische Universiteit Delft, en aan de organisatie van een tweede congres over dat onderwerp door de Nederlandse Jeugdbond ter Bestudering van de Geschiedenis. Uit al deze initiatieven kwamen op den duur stabiele en bloeiende organisaties voort, die hieronder uitvoeriger behandeld zullen worden. Ook namen tot dit segment behorende personen het initiatief tot de oprichting van een tijdschrift: het blad *Industriële Archeologie*, dat in 1981 voor het eerst verscheen. Sinds 1992 heet dat blad *Erfgoed van Industrie en Techniek*. Door het professionaliseringsproces dat beide segmenten van de techniek-historische gemeenschap doormaakten, maar vooral ook door het feit dat de meeste maatschappelijke groeperingen in Nederland steeds minder zwart-wit over de techniek gingen denken, nam in de loop van de jaren tachtig de polarisatie tussen beide groepen techniekonderzoekers sterk af. Niets symboliseert dit beter dan de oprichting van Stichting Historie der Techniek (SHT) in 1988. Op initiatief van het KIVI werd toen een organisatie geschapen waarin verschillende onderzoekers participeerden die oorspronkelijk afkomstig waren uit de WTS-beweging. Een nieuwe fase in het professionaliseringsproces van de Nederlandse techniekgeschiedenis was daarmee aangebroken, die in sociaal opzicht gekenmerkt wordt door het vervagen van politieke scheidslijnen binnen de vakgemeenschap en door een verbreding van de basis, en die inhoudelijk gekarakteriseerd wordt door een historische aanpak die zowel de interne als de externe



De zuivelfabriek Freia in Veenwouden werd in 1879 opgericht en was de eerste stoomzuivelfabriek in de provincie Friesland. In 1903 kreeg het bedrijf een nieuw onderkomen. Tachtig jaar later stond het pand er zó bij. Inmiddels is het gesloopt, maar de oude fabrieksinventaris is overgebracht naar het Openluchtmuseum in Arnhem.

drijfveren van de technische ontwikkeling tot hun recht laat komen.

Beide ontwikkelingslijnen binnen de Nederlandse techniekgeschiedenis nemen we hieronder nader onder loep. We beginnen met een beschrijving van de ontwikkelingen binnen het ‘techniek-vriendelijke segment’, de ingenieurswereld en de wereld van de industriële archeologie, en behandelen vervolgens de techniekgeschiedenis aan de universiteiten. De universitaire techniekgeschiedenis is weliswaar niet volledig identiek met de behandelde techniekkritische stroming, maar het is onmiskenbaar dat het ‘techniek-kritische segment’ haar voornaamste thuisbasis op de universiteiten had.

Ingenieurs en de techniekgeschiedenis

Diverse initiatieven zijn vanuit de ingenieurswereld met wisselend succes ontplooid. In 1975 besloot de Technische Universiteit Delft, gesteund door het KIVI en de Commissie Technische Wetenschappen van de Academische Raad, tot de oprichting van het reeds genoemde Technisch Tentoonstellingscentrum.²⁶ Het TTC organiseerde onder leiding van J.H. Makkink (vooral historische) tentoonstellingen, deels in eigen beheer, deels geleend van musea in binnen- en buitenland. In 1993 werd het TTC voortgezet als een zelfstandige organisatie, namelijk als het Technisch Museum Delft. Het TTC was ook aanleiding tot de oprichting van Hist Technica, de Vereniging van Vrienden van het TTC. Regelmatig worden er door deze vereniging in samenwerking met de afdeling Geschiedenis van de Techniek van het KIVI voordrachten georganiseerd.

Initiatiefnemer tot de afdeling Geschiedenis van de Techniek was ir. H. Klaassen. Begonnen als stuurgroep binnen de afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw van het KIVI, kreeg dit deel terrein in 1980 de status van een afdeling vanwege de grote belangstelling die er voor de geschiedenis van de techniek bestond. Momenteel telt de afdeling Geschiedenis van de Techniek zelfs bijna 800 leden. In 1984 besloot het KIVI in samenwerking met de Technische Universiteit Eindhoven tot een historisch onderzoek naar de techniek en de industrialisatie in Nederland. Nadat het project aanvankelijk rond enkele werkgroepen was georganiseerd, werd het vervolgens in de in 1988 opgerichte Stichting Historie der Techniek ondergebracht. Deze Stichting kreeg de steun van diverse organisaties en instellingen. Samenwerking tussen ingenieurs en professionele (techniek)historici behoort expliciet tot de doelstellingen.

Dat ingenieurs waardevolle inhoudelijke bijdragen kunnen leveren aan het vakgebied leren diverse publikaties van hun hand over bijvoorbeeld de historie van bemaling (o.a.K. van der Pols)²⁷, octrooiwetgeving (o.a.F. Gerzon)²⁸, spoorwegen (o.a.A.D. de Pater)²⁹ en verfpigmenten (J.H. de Vlieger)³⁰. J.M. Dirkzwager is een erkend specialist in de historie van de Nederlandse scheepsbouw en waterstaatzorg.³¹ Hij heeft in de jaren zeventig het vakgebied sterk gestimuleerd in toen nog ongunstige omstandigheden. J. Oosterhoff, oud-hoogleraar in het constructief ontwerpen te Delft, specialiseerde zich in de geschiedenis van de bouwtechniek, met name in de negentiende eeuw.³² Hij slaagde erin voor dit gebied een produktieve onderzoeksgroep³³ te formeren en een interessant samenwerkingsverband op te zetten met de Rijksdienst voor de Monumentenzorg. Uit deze groep kwam ook het initiatief tot de Nederlandse Bruggenstichting. Hoewel het accent in bovengenoemde publikaties doorgaans op de interne techniekgeschiedenis ligt, wordt in verschillende ervan de relatie met maatschappelijke ontwikkelingen niet uit het oog verloren.

Industriële archeologie en de techniekgeschiedenis

Industriële archeologie in Nederland is in de eerste plaats een beweging en geen vakdiscipline. Een beweging van mensen - academici en niet-academici - die zich bezighoudt met inventarisatie, documentatie en behoud van de materiële getuigen van voorbije fasen in de ontwikkeling van bedrijf en techniek.³⁴ Zij is georganiseerd in circa 50 vrijwilligersorganisaties die hun krachten bundelen in de in 1984 opgerichte Stichting Federatie Industrieel Erfgoed Nederland (FIEN). Inhoudelijk gezien is industriële archeologie een interdisciplinaire activiteit.³⁵

De verhouding tot de disciplinair georganiseerde historische wetenschappen heeft - om inhoudelijke (wat telt als wetenschap?) en mogelijk ook politieke redenen - lange tijd gevoelig gelegen.³⁶ Zo klaagde Nijhof in 1987 over de gebrekkige samenwerking tussen industriële archeologie en de wetenschap.³⁷ Tot voor kort droeg de samenwerking tussen techniekgeschiedenis en industriële archeologie een incidenteel en ongestructureerd karakter. Een belangrijk initiatief nam de Tilburgse hoogleraar H.F.J.M. van den Eerenbeemt die in 1981 het blad *Industriële Archeologie* oprichtte. Het blad zorgde voor een stroom van informatie van de industriële archeologie naar de techniekgeschiedenis en (in mindere mate) vice versa. Ingenieurs, architectuurhistorici, kunsthistorici, techniekhistorici, studenten en mensen uit de praktijk van de industriële archeologie leveren een rijkdom aan materiaal over zaken als oude produktietechnieken, historische innovatieprocessen en aspecten van het industrialisatiedebat.³⁸

De bijdrage van de professionele techniekhistorici aan de industriële archeologie stak daarbij aanvankelijk misschien wat mager af. De situatie is echter nu volkomen gewijzigd. De bovengenoemde samenwerking tussen de Delftse onderzoeksgroep van Oosterhoff en de Rijksdienst voor de Monumentenzorg is een mooi voorbeeld van hetgeen reeds tot stand is gebracht. De samenwerking betrof een onderzoek naar de bouwtechnische ontwikkeling in Nederland in de periode tussen 1800 en 1940. Het onderzoek diende als basis voor het Monumenten Inventarisatie Project, dat zich vooral richtte op bouwwerken uit die periode.³⁹ Ook bij de Monumenten Registratie Procedure en het vervolg op het project, het zogenaamde Monumenten Selectie Project, is de onderzoeksgroep nauw betrokken. Verder zetten de Stichting Historie der Techniek en de Nederlandse Bruggenstichting hun deskundigheid in om tot een gefundeerd en systematisch beleid te komen op het gebied van het industrieel erfgoed. Dit gebeurt momenteel in een hechte samenwerking met het Projectbureau Industrieel Erfgoed⁴⁰ (zie tevens hoofdstuk 9 'Industrieel Erfgoed in Nederland' in dit deel van de hand van P. Nijhof).

Techniekgeschiedenis aan de universiteiten

De universitaire techniekgeschiedenis is in Nederland zeker geen professionele discipline met een eigen methode, begrippenapparaat, geheel van probleemstellingen en zo mogelijk een eigen professionele vereniging, opleiding voor nieuwelingen of afzonderlijke arbeidsmarkt. De grenzen met naburige disciplines (zoals bedrijfsgeschiedenis, wetenschapsgeschiedenis en sociaal-economische geschiedenis) en tussen de 'professional' en de 'amateur' zijn betrekkelijk arbitrair en vaag. Iets dat overigens niet betreurd hoeft te worden. Onderstaand overzicht over de beoefening van de techniekgeschiedenis aan de universiteiten is daardoor echter wel onvermijdelijk een verhaal over steeds wisselende actieve groepen, verschuivende zwaartepunten, opkomende en verdwijnende centra. Het is ook een verhaal dat nooit volledig kan zijn.⁴¹

Op de drie Technische Universiteiten (Delft, Twente en Eindhoven) is er sinds de jaren zeventig een doorlopende reeks van activiteiten geweest op het gebied van de techniekgeschiedenis. Aan de Technische Universiteit Delft gaf J.M. Dirkzwager, zoals vermeld, vanaf 1970 een serie colleges over de geschiedenis van de techniek. Na zijn vertrek in 1974 kwam aan het onderwijs tijdelijk een einde, maar enkele

jaren later werd het vak weer nieuw leven ingeblazen dankzij colleges door verschillende docenten, elk gedurende één of meerdere jaren gegeven. Van deze docenten kunnen worden genoemd: W.J. Beek, C.P. Bertels, A. Brongers, A. Heertje en H.J. Sacher. Door de benoeming van H.W. Lintsen tot hoogleraar in de geschiedenis van de techniek is aan deze situatie een eind gekomen.⁴² Binnen het leerstoelgebied wordt momenteel onderzoek verricht naar de ontwikkeling van de civiele techniek (M.L. ten Horn-van Nispen)⁴³, de geschiedenis van de Rijkswaterstaat (in samenwerking met de Stichting Historie der Techniek)⁴⁴, de geschiedenis van de telefonie (O. de Wit)⁴⁵, van het rekenen en de gegevensverwerking (J. van den Ende)⁴⁶, de irrigatie in Nederlands-Indië (W. van Ravesteijn) en van het technisch onderwijs en onderzoek aan de TU Delft (F. de Jong)⁴⁷.

Er werden echter op meer plaatsen van de Delftse universiteit activiteiten ontplooid. Bij de faculteit Industrieel Ontwerpen werd in 1981 H. Baudet benoemd voor het geven van onderwijs in de geschiedenis van mens-produkt-relaties. Tegenwoordig verzorgt J.W. Drukker dit onderwijs. Onderzoek van Baudet leidde in 1986 tot het boek *Een vertrouwde wereld, 100 jaar innovatie in Nederland*.⁴⁸ Zijn werk plaatst de consument in het centrum van het innovatieproces. Het is allereerst beschrijvend van aard, hetgeen de variëteit aan produktinnovaties volledig ten goede komt. Daarnaast komt een aantal theoretische thema's (onder meer voorwaarden voor innovaties, innovaties en consumentengedrag, normverandering en technische verandering) regelmatig terug. Baudet schreef eveneens het herdenkingsboek van de universiteit *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft*.⁴⁹

Bij de faculteit Elektrotechniek is een werkgroep geschiedenis der elektrotechniek actief (J.M. Brands; P.F. Derkx). In dit kader werd onder meer promotieonderzoek verricht door A.N. Hesselmanns naar

Clarence Feldmann, een Delfts hoogleraar in de elektriciteitsvoorziening.⁵⁰ De faculteit bezit tevens een grote studieverzameling elektrotechniek en elektronika. In 1989 werd mede op initiatief van Baudet vanuit de werkgroep het Bosscha-genootschap opgericht met als hoofddoel studie van de geschiedenis der elektrotechniek.

Binnen de vakgroep geschiedenis van de Universiteit Twente is de aandacht sinds het vertrek van Van Schelven verschoven van de techniekgeschiedenis naar de wetenschapsgeschiedenis. Van Schelven hield zich vooral bezig met de geschiedenis van de textieltechniek en -industrie. Zijn opvolger H.F. Cohen richt zich vooral op de wetenschappelijke revolutie in de zeventiende eeuw.⁵¹

Het zwaartepunt van het techniek-historische onderzoek in Twente verplaatste zich mede daardoor naar het Centrum voor Vraagstukken van Wetenschap, Techniek en Samenleving, dat in de jaren zeventig door P. Boskma was opgericht.⁵² Onder leiding van Boskma, Van Schelven en Sacher startte daar in het begin van de jaren tachtig een techniekhistorisch onderzoek dat werd uitgevoerd door W.E. Bijker en E. van Oost. Bijker, die zijn onderzoek later aan de Rijksuniversiteit Limburg voortzette, onderzocht de geschiedenis van een aantal innovaties om zo 'patronen' van technische ontwikkeling op het spoor te komen. Deze aanzet tot theorievorming bracht Bijker onder andere naar voren op twee belangrijke internationale workshops die hij in Twente organiseerde.⁵³ De workshops leverden een belangrijke bijdrage aan de synthese van de internalistische en externalistische geschiedschrijving. Een drietal nieuwe benaderingen werd op de workshops gepresenteerd: SCOT (Social Construction of Technology (ontwikkeld door Bijker en T. Pinch), de actor-netwerk benadering (B. Latour en M. Callon) en de systeembenadering (Th.P. Hughes). Uitgangspunt van al die benaderingen is dat er geen aprioristisch onderscheid tussen technische en maatschappelijke factoren in het onderzoek naar de technische ontwikkeling gemaakt mag worden, omdat dat geen recht doet aan de onontwarbare manier waarop technologie en omgeving met elkaar verweven zijn. Men gebruikte hiervoor de metafoer 'seamless web'.⁵⁴ De opdracht van de onderzoeker is de ontwikkeling van dit 'seamless web' te beschrijven en te laten zien hoe geheel verschillende elementen (technische, economische, politieke, sociale, culturele, psychologische, geografische, etc.) met elkaar verweven zijn. Onder leiding van Boskma's opvolger A. Rip wordt het Twentse techniek-historische onderzoek momenteel voortgezet door A. Albert de la Bruhèze (energietechniek), C. Disco (waterstaat) en J.W. Schot (transportmiddelen), die allen nauw betrokken zijn bij het onderzoek van de Stichting Historie der Techniek naar de technische ontwikkeling in Nederland in de twintigste eeuw.⁵⁵ Een van de grootste onderzoeksgroepen in de jaren tachtig bevond zich aan de Technische Universiteit Eindhoven. Het overzichtswerk *Geschiedenis van de Techniek in Nederland* vond hier zijn oorsprong. De start van het programma lag in het onderzoek naar de geschiedenis van het ingenieursberoep in Nederland. Met steun van het Samenwerkingsorgaan Brabantse Universiteiten en de Stichting voor Historisch Onderzoek (NWO) werd vervolgens promotieonderzoek verricht naar innovaties in de katoendrukkerij (G. Verbong), suikerindustrie (M. Bakker) en machinenerijverheid (G. van Hooff) in de negentiende eeuw. Op basis hiervan kwam een project tot stand onder de titel *Techniek en Industrialisatie in Nederland*.⁵⁶ Dit project stelde zich expliciet ten doel om Nederland - als volger in de technisch-industriële ontwikkeling - tot kern van het onderzoek te maken. Techniekdiffusie was daarbij het centrale thema en werd opgevat als een doorlopend innovatieproces, waarbij zowel de techniek als zijn maatschappelijke omgeving veranderen. Een samengaan van internalistische en externalistische

geschiedschrijving was voor de analyse van die innovatie- en diffusieprocessen noodzakelijk, en de systeem- en SCOT benadering bleken daartoe een goed uitgangspunt te zijn. De onderzoeksgroep zocht steun bij het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. Daaruit kwam de Stichting Historie der Techniek voort die het programma uitbouwde en het een breder maatschappelijk draagvlak gaf.

Ook aan de algemene universiteiten kwam techniek-historisch onderzoek van de grond. Zo heeft er jarenlang een centrum voor onderzoek bestaan aan de Rijksuniversiteit Leiden. Onderzoekers uit verschillende disciplines (met name sociologie, psychologie, geschiedenis en filosofie) vonden elkaar in de jaren zeventig rond het thema Techniek, Technologie en Samenleving. Zij richtten in 1977, onder leiding van C. Bertels, een werkgroep op die het boek *Het technisch labrynt* tot stand bracht. In dat boek worden drie industriële revoluties vanuit een maatschappij-historisch perspectief geanalyseerd: de 'eerste' in Engeland (ca. 1770 en 1830), de 'tweede' in Amerika en Duitsland (ca. 1875-1914) en de 'derde' in Amerika (sinds 1945).⁵⁷ Het vraagstuk van de synthese tussen een internalistische en externalistische benadering heeft het boek op een speciale manier opgelost. De geschiedenis van de techniek wordt op drie niveau's uiteengevouwen: het procesniveau (werktuigen, machines, arbeidsprocessen, innovaties), het niveau van de leefwereld (de beleving en de emotionele repercussies van techniek en industrialisatie) en het niveau van de legitimatie (de maatschappijbeelden en de ideologische argumentatie in relatie tot de techniek).



Het toenemend gebruik van het spoor, niet alleen door passagiers maar met name voor vrachtgoed, noopten de spoorwegmaatschappijen in de laatste decennia van de negentiende eeuw tot nieuwbouw of uitbreiding van de al langer bestaande stations. In 1889 werd het nieuwe station te 's-Gravenhage in gebruik genomen. Het brede middenperron herbergde de lokalen voor het personeel en passagiers naast enige dienstvertrekken als het bestelgoederenlokaal. Het gebouw voor de passagiers omvatte naast de wachtkamers 1e, 2e en 3e klasse ook een restauratie en een buffet (bestemd voor respectievelijk de 1e en 2e klasse en voor de 3e klasse) en verder een aparte damessalon. De totale oppervlakte van het stationscomplex bedroeg na de uitbreiding zo'n 18 hectaren. Het station Hollands Spoor is nog altijd een monumentaal voorbeeld van een typisch Nederlandse combinatie van de toepassing van ijzer met het gebruik van baksteen.

Aan de Universiteit Utrecht was het E.J. Fischer die een tiental jaren geschiedenis van de techniek doceerde binnen de vakgroep Geschiedenis. In het verlengde daarvan zijn verschillende artikelen gepubliceerd, met name in het *Jaarboek voor Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*. Fischer was tevens gedurende jaren secretaris van de Landelijke Werkgroep Techniekgeschiedenis. Hij werd later directeur van het Nederlands Economisch-Historisch Archief (NEHA) en was enige tijd bijzonder hoogleraar bedrijfs- en techniekgeschiedenis te Nijmegen.

Aan de Nijmeegse universiteit was er voor de komst van Fischer al enig techniek-historisch onderzoek gedaan door een groep onderzoekers verbonden aan de afdeling chemie. In deze groep werd onderzoek gedaan naar de geschiedenis van de chemie, de chemische techniek en de chemische industrie. Centraal stond de opkomst van de kleurstofindustrie in het buitenland in de tweede helft van de negentiende eeuw.⁵⁸ Een uitvloeisel van het programma was het promotieonderzoek van E. Homburg naar het ontstaan van het beroep van chemicus in Duitsland.⁵⁹

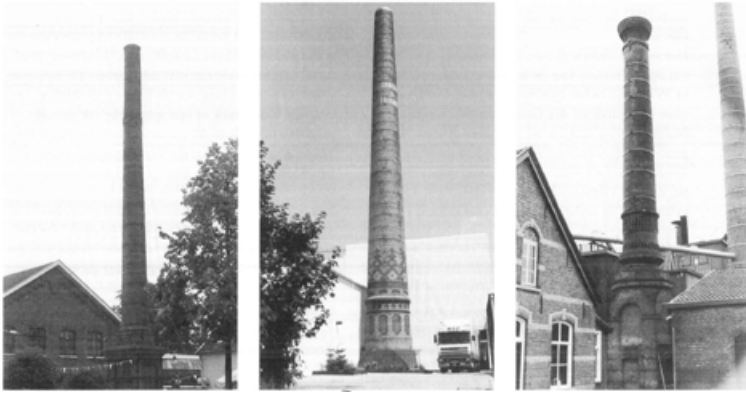
Een bijzondere vermelding verdient het onderzoek van J. MacLean aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Evenals Forbes werkte hij in de oude, individualistische, historische traditie. Met zijn vroege dood in 1982 kwam aan dit werk aan de VU te Amsterdam een einde. Hij bouwde al met al aan een omvangrijk oeuvre op techniek-historisch gebied. Zo publiceerde hij over de instrumentmakerij, de zwavelzuur-, soda-, loodwit- en garancinefabricage, de hinderwet, het nijverheidsonderwijs, de relatie tussen wetenschap en techniek, de gasverlichting, de glasindustrie en de koperindustrie.⁶⁰

Verder kunnen onderzoeksactiviteiten gemeld worden uit Rotterdam (o.a.D. van Lente)⁶¹, Leiden (o.a.C.A. Davids en A. Lemmens)⁶², Maastricht (o.a.W.E. Bijker, E. Houwaart en E. Homburg)⁶³, Amsterdam (o.a.E.S.A. Bloemen en C. Disco)⁶⁴ en diverse andere plaatsen.⁶⁵ In sommige gevallen kwam de onderzoeker tot een breder programma. Zo kwam het project 'Overdracht van technische kennis naar en vanuit Nederland tussen 1500 en 1800' voort uit het onderzoek in Leiden van C.A. Davids naar de ontwikkeling van de navigatietechniek in Nederland.⁶⁶

De Stichting Historie der Techniek

De SHT is momenteel de belangrijkste organisatie die coördinerend, fondswervend en stimulerend in het vakgebied optreedt. Zij wil met haar activiteiten de kloof tussen de moderne techniek en de cultuur overbruggen. Naast het KIVI zijn elf organisaties in het bestuur vertegenwoordigd: de drie technische universiteiten (Delft, Eindhoven, Twente), Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging, Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Nederlandsch Economisch-Historisch Archief, Nederlandsche Vereniging voor Management, Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel, Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte, Industriebond FNV, Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA. Met de drie technische universiteiten onderhoudt de Stichting speciale relaties. Met de faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen van de Technische Universiteit Eindhoven kwam een samenwerkingsconvenant tot stand, waarin werd vastgelegd dat de organisaties elkaar zullen steunen bij de ontwikkeling van het wetenschappelijk techniek-historisch onderzoek. Hetzelfde gebeurde met de Universiteit Twente. Het is de bedoeling dat ook met de Technische Universiteit Delft en de universiteit Limburg dergelijke afspraken worden gemaakt.

De eerste jaren in het bestaan van de Stichting was alles gericht op het totstandbrengen van het overzichtswerk *Geschiedenis van de Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890*.⁶⁷ Subsidies werden verkregen van meer dan veertig organisaties. Een comité van aanbeveling en een stuurgroep voor het project werden ingesteld, een redactie en een team voor de illustratieresearch geformeerd en meer dan dertig auteurs aangetrokken. Inmiddels raakte de Stichting betrokken bij tal van andere activiteiten. Zij ontwikkelde met uiteenlopende organisaties bijzondere projecten waar én de organisatie én het vakgebied profijt van hebben. Zo doet de SHT onderzoek - door derden gesubsidieerd - naar het technisch-maatschappelijk systeem rond de brandstof LPG. De resultaten moeten inzicht geven in de totstandkoming van en de onderlinge concurrentie van grootschalige technische systemen. In samenwerking met de Stichting Projectbureau Industrieel Erfgoed (PIE) worden er studies verricht ten behoeve van een beleid van het selectief behoud van het industrieel erfgoed in Nederland. Samen met de Rijkswaterstaat werd een groots onderzoekprogramma opgezet over de geschiedenis van de waterstaatszorg en de Rijkswaterstaat in Nederland. Naast dergelijke, in samenwerking met derden opgezette projecten, ontwikkelde de Stichting op eigen initiatief een tweetal programma's die in de komende periode zullen lopen: 1. *Techniek in Nederlands-Indië 1850-1950* en 2. *Techniek in Nederland 1890-1970*. Voor het eerste project zijn de contouren van het onderzoek en het daaruit voortkomende overzichtswerk geformuleerd. Gezien de kosten van het project staat de haalbaarheid nog niet vast. Het tweede project is van start gegaan. Het basisprogramma ligt vast, de redactie is samengesteld en de fondswerving gestart. Het eerste deel van deze serie over de geschiedenis van de



Het slopen van fabrieksschoorstenen door middel van explosieven is een spectaculaire bezigheid waar de media graag aandacht aan besteden. Het aantal nog bestaande, originele bakstenen schoorstenen, zeker de exemplaren uit de negentiende eeuw, is klein. Sommige daarvan zijn echter bewust als monument in stand gehouden wegens hun monumentale waarde, zoals in Delden (links), waar de rest van het oorspronkelijke fabriekscomplex in gebruik is als huisvesting van een supermarkt en kleine winkels. Ook de indrukwekkende schoorsteen van Jansen & Tilanus in Vriezeuveen (midden) is niet meer in gebruik, terwijl de oude textiel fabriek van Van Puyenbrock in Goirle nog een fraai vormgegeven exemplaar overeind houdt.

techniek in Nederland in de twintigste eeuw moet verschijnen in 1997, het laatste in 2000.

Tijdschriften

Het belangrijkste publikatiemedium voor Nederlandse techniekhistorici was ongetwijfeld het *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* waarvan vanaf 1984 tien jaargangen verschenen zijn (oplage ca. 500 ex.). Kort geleden is dit jaarboek met het reeds vanaf het begin van de eeuw bestaande *Economisch en Sociaal-Historisch Jaarboek* gefuseerd, waardoor het vanaf 1994 zal verschijnen onder de nieuwe naam *NEHA-Jaarboek voor Economische, Bedrijfsen Techniekgeschiedenis*. Het tijdschrift is bestemd voor (wat langere) publikaties die op origineel bronnenonderzoek zijn gebaseerd. Voor korte mededelingen en boekbesprekingen geeft het Nederlands-Economisch-Historisch Archief (NEHA) sinds 1987 het half-jaarlijks verschijnende *NEHA-Bulletin* uit.

Het oudste tijdschrift met wetenschappelijke artikelen op het terrein van de techniekgeschiedenis is het in 1978 opgerichte tijdschrift van het Genootschap voor Geschiedenis der Geneeskunde, Wiskunde, Natuurwetenschappen en Techniek (GeWiNa). Het genootschap werd in 1913 opgericht en voegde in 1963 het woord 'Techniek' aan zijn naam toe. De rol van het Genootschap en het tijdschrift op het gebied van de techniekgeschiedenis is tot nu toe bescheiden geweest. De laatste activiteiten van wat grotere omvang dateren uit 1986 en 1987, toen twee conferenties over (industriële) laboratoria werden georganiseerd. Ook nam GeWiNa in 1989 het initiatief tot het engelstalig jaarboek *Tractrix. Yearbook for the history of science, medicine, technology and mathematics*, waarin onder andere de resultaten van onderzoek in Nederland worden gepubliceerd.

Ook op het gebied van de industriële archeologie bestaan er een tijdschrift voor wat langere artikelen en een mededelingenblad naast elkaar. Het kwartaalblad *Erfgoed van Industrie en Techniek* ontstond begin 1992 uit een fusie van het tijdschrift *Industriële Archeologie*, dat sinds 1981 bestond, met het blad *Histechnicon*, dat in 1988 uit het blad *H-Nieuws* was voortgekomen. *Erfgoed* heeft ruim 900 abonnees en is bestemd voor de publikatie van originele artikelen op het gebied van de industriële archeologie en de techniekgeschiedenis (van met name de twintigste eeuw) die steunen op primaire bronnen, mogelijk met veldwerk gecombineerd. Anders dan het *NEHA-Jaarboek* bevat het blad ook boekbesprekingen en signaleringen van literatuur. Boekbesprekingen op techniek-historisch gebied kan men ook aantreffen in *Industria. Nieuwsbulletin van de Stichting Federatie Industrieel Erfgoed Nederland* dat sinds december 1991 vijf à zes maal per jaar verschijnt. Daarnaast bevat het blad mededelingen van de aangesloten organisaties en talloze berichten over industriële en technische objecten.

Behalve in de GeWiNa-bladen, de NEHA-bladen en de aan FIEN gerelateerde bladen kan men vrijwel maandelijks nog artikelen over alle terreinen van de techniekgeschiedenis aantreffen in de rubriek 'Historie' van het door het KIVI uitgegeven *De Ingenieur*. Daarnaast zijn er nog verschillende tijdschriften die een bepaalde streek of een specifieke tak van de techniek bestrijken. Wij noemen hier het blad *Met Stoom* uitgegeven door de Vereniging tot Behoud van Monumenten van Bedrijf en Techniek Zaanstreek, waarvan onlangs een fraai 15e nummer uitkwam, gewijd aan de Zaanse verfindustrie, het sinds 1992 verschijnende halfjaarlijkse *Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis*, dat naast originele artikelen

ieder jaar een uitgebreide bibliografie over de waterstaatsgeschiedenis bevat, het sinds 1959 uitgegeven jaarboek *Textielhistorische Bijdragen*, het *Tijdschrift voor Zeegeschiedenis*, waarin o.a. Davids en W.F.J. Mörzer Bruyns techniek-historische artikelen schreven, en het maandblad van de Nederlandse Vereniging van Belangstellenden in het Spoor- en Tramwegwezen *Op de Rails*.

H.W. LINTSEN EN E. HOMBURG

Eindnoten:

1. Voor eerdere overzichten van de geschiedenis van de techniek in Nederland, zie: R.J. Forbes, 'De beoefening van de geschiedenis der techniek', in B.P.M. Schulte (red.), *Vijftig jaren beoefening van de geschiedenis der geneeskunde, wiskunde en natuurwetenschappen in Nederland 1913-1963* (Leiden 1963), 69-74; J.M. Dirkzwager, 'Geschiedenis van de techniek als wetenschap. Studiemogelijkheden in Nederland', *Economisch-Historisch Jaarboek* 34 (1971), 332-341 (ook in *De Ingenieur* 82 (1970), nr. 51, A993-996); D. de Moulin, 'De geschiedenis der genees-, wiskunde, natuurwetenschappen en techniek aan de Nederlandse Universiteiten en Hogescholen van 1968-1971', *Gewina: Mededelingen van het Genootschap voor Geschiedenis der Geneeskunde, Wiskunde, Natuurwetenschappen en Techniek*, 1972, nr. 29, 4-16; A.L. van Schelven, 'Gcschiedenis van de techniek: ook een vak apart' *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 1 (1984), 14-23; H.W. Lintsen en E. Homburg, 'Techniekgeschiedenis in Nederland', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 5 (1989), 9-29; G.P.J. Verbong, 'Toekomst voor de techniekgeschiedenis in Nederland?', *Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 12 (1989), 1-13; E. Homburg, 'Geschiedenis van de techniek', *Gewina* 17 (1994), 42-46.
2. Zie voor het navolgende: B.C. van Houten, 'Techniekgeschiedenis; een historiografische beschouwing', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 3 (1984), 13-42.
3. Zie ook: A. Labrie, 'Kultur and Zivilisation in Germany during the nineteenth century', in: *Yearbook of European Studies/Annuaire d'études européennes* 1994.
4. W. König, 'Programmatik, Theorie und Methodologie der Technikgeschichte bei Conrad Matschoß', *Technikgeschichte* 50 (1983), 321.
5. C. Matschoß, *Geschichte der Dampfmaschine: ihre kulturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre große Männer* (Berlijn 1901, herdruk Hildesheim 1982). Naderhand uitgebreid in het tweedelige werk *Die Entwicklung der Dampfmaschine* (Berlijn 1908).
6. A.L. van Schelven, *Techniek op de tijd-as*, rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon lector in de 'Historische aspecten van Techniek en Maatschappij' (T.H. Twente 1974), ook gepubliceerd in: E.J. Fischer (red.), *Geschiedenis van de techniek: Inleiding, overzicht en thema's* (Den Haag 1980).
7. Dit genootschap gaf vanaf de oprichting de *Transactions of the Newcomen Society* uit.
8. Ch. Singer e.a. (red.), *A history of technology*, 5 delen (Oxford 1954-1958).
9. Van Houten, 'Techniek-geschiedenis'.
10. M. Kranzberg en C.W. Pursell jr. (red.), *Technology in Western Civilization*, 2 delen (New York 1967).
11. Zie de bespreking van het werk door R.A. Buchanan in: *Technology and Culture* 9 (1968), 468-476.
12. Zie voor een evaluatie van het oudere techniek-historisch onderzoek over de vroeg-moderne tijd: C.A. Davids, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 8 (1991), 9-37.
13. Voorbeelden zijn: C.A. Davids, *Zeewezen en wetenschap. De wetenschap en de ontwikkeling van de navigatietechniek in Nederland tussen 1585 en 1815* (Amsterdam/ Dieren 1986); G.P. van de Ven, *Aan de wieg van Rijkswaterstaat: Wordingsgeschiedenis van het Pannerdens Kanaal* (Zutphen 1976); en J.M.G. van der Poel, *Honderd jaar landbouwmechanisatie in Nederland* (Wageningen 1968).
14. Zie voor overzichten van de economische geschiedschrijving van de negentiende eeuw: E. Fischer, *Fabriqueurs en fabrikanten. Twente, Borne en de katoennijverheid 1800-1930* (Utrecht 1983), aldaar 3-34; en J.L. van Zanden, 'Dutch economic history of the period 1500-1940: a

review of the present state of affairs', *Economic and social history in the Netherlands 1* (1989), 9-29, aldaar 17-21.

15. Het is niet de bedoeling om hier een volledig overzicht te geven van de Nederlandse techniek-historische publikaties van vóór 1970. Naast het in de hoofdtekst genoemde werk van R.J. Forbes, A. van Rossum en E. Hijmans, vermelden we: J.C. Ramaer's vele biografieën van Nederlandse ingenieurs in het *Nieuw Nederlandsch Biografisch Woordenboek*; G. Tierie, *Cornelis Drebbel (1572-1633)* (Amsterdam 1932); H.G.Th. Frencken, *'t Bouck va Wondre 1513* (z.pl. 1934); W.L. de Nie, *De ontwikkelingen der Noord-Nederlandsche textielververij van de 14e tot de 18e eeuw* (z.pl. 1937); G. Doorman, *Octrooien voor uitvindingen in de Nederlanden uit de 16c-18e eeuw* ('s-Gravenhage 1940); E. Dijksterhuis, *Simon Stevin* ('s-Gravenhage 1943); en G. Doorman, *Het Nederlandsch octrooiwezen en de techniek der 19e eeuw* ('s-Gravenhage 1947).
Overzichten van de techniekgeschiedenis van Nederland zijn vooral te vinden in populariserende werken als: J.J. Moerman en T. Klijnhout-Moerman, *Grote Nederlanders* ('s-Gravenhage/Batavia, z.j.); J.C. Alders, *Nederlandse baanbrekers der wetenschap* (Amsterdam 1940) (bevat ook technici); en vooral [D. Dresden], *Van kaninefaat tot duizendkunstenaar* (1ste druk Den Haag 1941 (onder de dekmantel/ auteursnaam van J.H. de Jongh); 2e druk 1945).
16. A. van Rossum, *Opmars der techniek: grepen uit de ontwikkeling der techniek* (Amsterdam 1962).
17. E. Hijmans, *Mens, metaal, machine. Hun rol in onze behoeftevoorziening* (Deventer 1963).
18. Voor Forbes' leven en werk, zie: H. Gabriëls, 'Ter herdenking prof. dr. ir. R.J. Forbes 1900-1973', *De Ingenieur* 85 (1973) nr. 20, 407-409; A. Rupert Hall, 'Robert James Forbes (1900-1973)', *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* 26 (1976) 162; D.A. Wittop Koning, 'Robert James Forbes', *Janus* 62 (1975) 217-233; H.A.M. Snelders, 'Forbes, Robert Jacobus', in: J. Charité (red.), *Biografisch woordenboek van Nederland*, deel 2 (1985) 159-160; en A. Wegener Sleeswijk, 'Introduction to R.J. Forbes' Science and the Crafts in the Ancient Near East', *Tractrix. Yearbook for the History of Science, Medicine, Technology and Mathematics* 5 (1993), 139-144.
19. R.J. Forbes, *Man the Maker* (New York 1950). Nederlandse editie: *De mens bouwt zich een wereld. Vijfduizend jaar techniek* (Amsterdam 1952).
20. Voor een positievere inschatting van Forbes' aandacht voor de wisselwerking techniek en maatschappij, zie: Wegener Sleeswijk, 'Introduction', 140-141.
21. Promovendi van Forbes waren: H.A. Das, *Over de historische ontwikkeling van het begrip 'molecuulverbinding'* (Amsterdam 1962); H.J. van der Beek, *E.H. von Baumhauer, zijn betekenis voor de wetenschap en de Nederlandse economie* (Leiden 1963); R.B. Harteveld, *Economische aspecten van het 'directe procede' voor de bereiding van ijzer en staal* (Groningen 1964) (medepromotor H. Baudet); H.M.E. de Jong, *Michael Maier's Atalanta Fugiens. Bronnen van een alchemistisch emblemenboek* (Utrecht 1965) (medepromotor W.S.M.H. Heckscher); P.A.Th.M. Jaspers, *De ontwikkeling van de pharmacie in Limburg gedurende de Franse tijd (1794-1814)* (Venlo 1966); A. Koelmans, *Van pomp tot put in honderd jaar. Bijdrage tot de geschiedenis van de voorziening van Nederland met aardolieproducenten* (Amsterdam 1970) (medepromotor C. Boelhouwer). Alleen de laatste promotie lag duidelijk in de lijn van Forbes' eigen onderzoek.
22. Zie bijvoorbeeld: A. Wegener Sleeswijk, 'Hand-cranking in Egyptian Antiquity', *History of Technology*, (1981) 23-27; en idem, *Wielen, wagens, koetsen* (Leeuwarden 1993).
23. Zie bijvoorbeeld: J.A. Brongers: 'Keramologisch onderzoek aan het in Schinveld geproduceerde middeleeuwse aardewerk', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 1 (1984) 66-85; idem, *Air Photography and Celtic Field Research in the Netherlands* (Amersfoort 1976); idem, *De prehistorie van Nederland, economisch technologisch* (Haarlem 1978); idem, 'Ceramological Investigations into Medieval Pottery Produced at Schinveld', *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundige Bodemonderzoek* 33 (1983) 375-418; idem, 'Stone cold chisels with handle (schlägel) in the Netherlands', *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundige Bodemonderzoek* 29 (1979) 255-356.
24. E.J. Fischer (red.), *Geschiedenis van de techniek. Inleiding, overzicht en thema's* (Den Haag 1980).
25. M. Pieterse (red.), *Het technisch labyrint. Een maatschappijgeschiedenis van drie industriële revoluties* (Amsterdam 1981).
26. *Rapport van de Werkgroep Technisch Tentoonstellingscentrum aan de Commissie Technische Wetenschappen van de Academische Raad*, 5 oktober 1970. Zie ook: *Een herwaardering van het TTC: Een open huis van wetenschap en techniek. Nota II aan het College van Bestuur van de THD van de Commissie van Advies inzake TTC*, juli 1984.
27. K. van der Pols, *De ontwikkeling van het wateropvoerwerktuig in Nederland 1770-1830* (Delft 1984).
28. F. Gerzon, *Nederland, een volk van struikrovers? De herinvoering van de Nederlandse octrooiwet (1869-1912)* (Den Haag 1986).
29. A.D. de Pater, *The locomotives built by Machinefabriek 'Breda' voorheen 'Backer & Rueb'* (Leiden 1970).

30. J.H. de Vlieger, 'Historische verfschetsen', *Verfkroniek*, 26 (1953) 202-205, 229-233, 255-257, 287-290, 316-318, 340-345; idem, *Enige eeuwen met een lichte, loden last. Uit de geschiedenis van de Nederlandse loodwitindustrie, in het bijzonder van de enige overlevende loodwitfabriek in Nederland: De Schoonhovensche loodwitfabriek Wed. Hondorff Block & Braet*, (Rijswijk(Z.H.) 1988); idem (met E. Homburg), 'Loodwit', in: H.W. Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890*, Deel IV (Zutphen 1993), 181-122.
31. J.M. Dirkzwager, *Dr. B.J. Tideman 1834-1883: grondlegger van de moderne scheepsbouw in Nederland* (Leiden 1970); idem, *Water: van natuurgebeuren tot dienstbaarheid* (Delft 1977); idem, 'Scheepsbouw', in: H.W. Lintsen e.a. (red.) *Geschiedenis van de Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890*, Deel IV, (Zutphen 1993), 67-102.
32. J. Oosterhoff, *Constructies: Momenten uit de geschiedenis van het overspannen en ondersteunen* (Delft 1980; 2e druk); idem, 'Betontechniek en prefabricage', in: *Techniek in bouw en industrie* (Rotterdam 1984); idem, 'Von der Technik zur Gestaltung an Hand der Entwicklung des Stahlbetons in den Niederlanden', in: *Eisenarchitektur. Die Rolle des Eisens in der historischen Architektur der Ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts* (Hannover 1985).
33. Zie bijvoorbeeld: G.G. Nieuwmeyer en M. Kuipers, 'De Westergasfabriek te Amsterdam', *Industriële Archeologie* (1983) nr. 9, 155-168 en (1984) nr. 10, 4-25; G.G. Nieuwmeyer, 'Conservation problems arising from the lack of structural understanding in the 19th century, in: *Ironworks and Iron Monuments*, ICROM (Rome 1985) 317-332; C.H. van Eldik, 'Gewapend beton: het bouw materiaal van de 20ste eeuw', in: *Jan Gerko Wiebenga, Apostel van het Nieuwe Bouwen* (Rotterdam 1987).
34. P. Nijhoff, 'Industriële archeologie in Nederland', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 4 (1987), 25-45. Zie ook hoofdstuk 9 van dit deel van de serie.
35. H.F.J.M. van den Eerenbeemt, 'Industriële archeologie in Nederland; verleden, heden en toekomst', *Industriële Archeologie* (1984) Nr. 11, 56-65.
36. A. Kappelhof, 'De verhouding tussen de industriële archeologie en de geschiedenis van bedrijf & techniek', *Industriële Archeologie* (1986) nr. 21, 167-176.
37. Nijhoff, 'Industriële archeologie', 29-31.
38. Een aparte vermelding verdient A. den Ouden, die adviseur is van musea en publiceert op het grensvlak van industriële archeologie en techniekgeschiedenis. Zie: A. den Ouden, *De perfectionering van de stoommachine voor fabrieksgebruik* (De Archaeologische Pers, Eindhoven, z.j.); idem, *De ontwikkeling van mechanische drijfkracht voor het fabrieksbedrijf* (Eindhoven 1982); idem, *Ijzer en staal. Productie, processen en metallurgie* (Eindhoven 1982); idem, *Nonferro metalen. Productie, eigenschappen en gebruik* (Eindhoven 1987, 3e herziene druk).
39. Rond dit project werd in september 1988 aan de TUD een symposium georganiseerd 'Monumentenzorg en Bouwtechniek'. De neerslag van het onderzoek is gepubliceerd in J. Oosterhoff e.a., *Bouwtechniek in Nederland. Constructies van ijzer en beton. Gebouwen 1800-1940. Overzicht en typologie* (Delft 1988).
40. Zie o.a.: H. Buiten, *PIE branche-onderzoek: Bierbrouwerijen* (rapport PIE/SHT 1993); en J.P. Corten, *PIE branche-onderzoek: Grofkeramische industrie* (rapport PIE/SHT 1993).
41. Bij het navolgende is gebruik gemaakt van W.E. Bijker, 'Techniekgeschiedenis in Nederland: Nieuwe perspectieven', paper voor het congres 'Balans en Perspectief', Utrecht 22-24 mei 1986; en van A.D. de Pater en J.H. Makkink, 'Techniekgeschiedenis aan de universiteiten', *De Ingenieur* 1993, nr. 6, 18-19.
42. De Pater en Makkink, 'Techniekgeschiedenis aan de universiteiten'.
43. M.L. ten Horn-van Nispen, H.W. Lintsen, en A. Veenendaal jr. (red.), *Wonderen der Techniek. Nederlandse ingenieurs en hun kunstwerken* (Zutphen 1994).
44. Onderzoekers zijn M.L. ten Horn-van Nispen, E.A.M. Berkers, A. Bosch en W. van Ham.
45. Promotieonderzoek van O. de Wit. Zie: O. de Wit, 'Telefonie en telegrafie' in: H.W. Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de Techniek in Nederland*, IV, (Zutphen 1993), 273-298.
46. J.C.M. van den Ende, *The Turn of the Tide. Computerization in Dutch society, 1900-1965* (Delft University Press: Delft 1994); A. Nijholt en J.C.M. van de Ende, *De geschiedenis van de rekenkunst. Van kerfstok tot computer* (Schoonhoven 1994).
47. Zie bijvoorbeeld: F. de Jong, *Tussen tandwiel en turbulentie. De opleiding tot werktuigkundig ingenieur aan de TU Delft* (Delft 1992).
48. H. Baudet, *Een vertrouwde wereld, 100 jaar innovatie in Nederland* (Den Haag 1986).
49. H. Baudet, *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft* (deel I, 1992; deel II, 1993).
50. Promotie zal vermoedelijk in 1995 plaatsvinden.
51. A.L. van Schelven, *Onderneming en familisme. Opkomst, bloei en neergang van de textielonderneming Van Heek & Co. te Enschede* (Leiden 1984); H.F. Cohen, *The Scientific Revolution. A Historiographical Inquiry* (Chicago 1994).
52. W.E. Bijker, 'Techniekgeschiedenis: een mogelijke basis voor theorieën over technologische ontwikkeling?', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 1 (1984), 44-65; idem, 'De sociale constructie van netwerken en technische systemen; nieuwe perspectieven voor de techniekgeschiedenis', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 4 (1987) 7-24;

- B. Elzen, *Scientists and Rotors: The Development of Biochemical Ultracentrifuges* (Enschede 1988).
53. Zie: W.E. Bijker, Th.P. Hughes en T. Pinch (red.), *The Social Construction of Technological Systems* (Cambridge (Mass.) 1987); W.E. Bijker en J. Law (red.), *Shaping Technology/ Building Society: Studies in Sociotechnical Change* (Cambridge (Mass.) 1992).
 54. Th.P. Hughes, 'The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera', *Social Studies of Science* 16 (1986), 281-292.
 55. J.W. Schot (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland 1890-1970. Onderzoeksprogramma* (Stichting Historie der Techniek, z.p. 1994).
 56. H.W. Lintsen, M.S.C. Bakker, W.H.P.M. van Hooff en G.P.J. Verbong, *Techniek en Industrialisatie in Nederland. Een programma van onderzoek* (Eindhoven 1987). Het rapport bevat tevens een overzicht van publikaties, waaronder: M.S.C. Bakker, 'Aspecten van industrialisatie en ondernemerschap. Het begin van de suikerindustrie in West-Brabant', *Noord-Brabants Historisch Jaarboek* (1987), 63-81; W.H.P.M. van Hooff, 'De Nederlandse machinenijverheid 1825-1914; enkele hoofdlijnen', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 3 (1986) 156-180; H.W. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland in de 19e eeuw, een streven naar erkenning en macht* (Den Haag 1980); G.P.J. Verbong, 'De ontwikkeling van het turksroodverven in Nederland', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 3 (1986) 181-202; Zie voorts: M.S.C. Bakker, W.H.P.M. van Hooff, H.W. Lintsen en G.P.J. Verbong, 'Industrialiseren en innoveren in de 19e eeuw', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 5 (1988), 327-336; G.P.J. Verbong, *Technische innovaties in de katoendrukkerij en -ververij in Nederland 1835-1920* (Amsterdam 1988); M.S.C. Bakker, *Ondernemerschap en vernieuwing. De Nederlandse bietsuikerindustrie 1858-1919* (Amsterdam 1989); en W.H.P.M. van Hooff, *In het rijk van de Nederlandse vulcanus. De Nederlandse machinenijverheid 1825-1914. Een historische bedrijfstakverkenning*, 2 vols. (Amsterdam 1990). Naast dit programma werd ook ander techniek-historisch onderzoek verricht, zoals: J.J. Hutter, *Toepassingsgericht onderzoek in de industrie. De ontwikkeling van kwikdamplampen bij Philips 1900-1940* (Eindhoven 1988); J. Nieuwkoop, *Bodemverontreiniging op voormalige bedrijfsterreinen* (Amsterdam 1993); H. Veldman, *Innovaties in de lampenfabricage bij Philips, 1900-1980* (Eindhoven 1994). Tot slot dient vermeld te worden het onderzoek naar de geschiedenis van de suikerindustrie in Nederlands-Indië van M. Leidelmeijer waarover in 1995 een proefschrift zal verschijnen.
 57. Pieterse (red.), *Het technisch labyrint*, passim.
 58. H. van den Belt e.a., *De ontwikkeling van de kleurstofindustrie. Onderzoeksproject van het Wetenschap- en Samenlevingsprogramma van de K.U. Nijmegen* (Nijmegen 1984). Voorts: E. Homburg, 'The influence of demand on the emergence of the dye industry. The roles of chemists and colourists', *Journal of the Society of Dyers and Colourists* 99 (1983) 325-333; idem, 'De tweede industriële revolutie - een problematisch historisch concept', *Theoretische Geschiedenis* 13 (1986), 367-385; idem, 'The emergence of research laboratories in the dyestuffs industry, 1870-1900', *British Journal for the History of Science* 25 (1992), 91-111; H. van den Belt en A. Rip, 'The Nelson-Winter-Dosi model and synthetic dye chemistry', in: Bijker, Hughes en Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*, 135-158; H. van den Belt, 'Action at a distance: A.W. Hofmann and the French patent disputes about Aniline Red (1860-1863)', in R. Smith and B. Wynne (eds.), *Expert Evidence: Interpreting Science in the Law* (Londen 1989), 185-209; idem, 'Why monopoly failed: the rise and fall of Société La Fuchsine', *British Journal for the History of Science* 25 (1992), 45-63; W.J. Hornix, 'From process to plant: innovation in the early artificial dye industry', *British Journal for the History of Science* 25 (1992), 65-90.
 59. E. Homburg, *Van beroep 'Chemiker'. De opkomst van de industriële chemicus en het polytechnisch onderwijs in Duitsland (1790-1850)* (Delft 1993).
 60. Zie F.H. Brookman, *Johannes MacLean (1923-1982): zijn leven en bijdragen tot de geschiedenis der natuurwetenschappen en techniek en tot de genealogie* (Amsterdam 1983).
 61. D. van Lente, *Techniek en ideologie. Opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwingen in Nederland 1850-1920* (Den Haag 1988); D. de Wit, *The shaping of automation. A historical analysis of the interaction between technology and organization 1950-1985* (Hilversum 1994).
 62. Bij J.R. Bruijn loopt een promotie-onderzoek van A. Lemmers naar marine, techniek en industrialisatie ca. 1780-1880. Publikaties in relatie tot dit thema zijn A.A. Lemmers, 'De duikboot van Anton Lipkens en Olke Uhlenbeck', *Erfgoed van Industrie en Techniek* 1 (1992), 8-23; idem, 'De achttiende-eeuwse scheepsbouwcontroverse herzien', *Erfgoed van Industrie en Techniek* 2 (1993), 98-105.
 63. W.E. Bijker, *Dutch Dikes and Democracy. An argument against democratic, authoritarian, and neutral technologies* (Lyngby 1993); idem, 'Do Not Despair - There is life after Social-Constructivism', *Science, Technology & Human Values* 18 (1993), 113-138; idem, 'Technology Studies, illustrated with examples from coastal engineering and hydraulic technology', in: Jasanoff, Markle, Petersen en Pinch (red.), *Handbook of S, T & S* (Londen 1994); E. Houwaart, 'Medical Statistics and Sanitary Provisions. A New World of Social Relations and Threats to Health', *Tractrix. Yearbook for the History of Science, Medicine, Technology & Mathematics* 5

- (1993), 81-119; E. Homburg, 'Schrikbeelden van scheikundigen aard: Chemische industrie, chemische wetenschap en het milieu 1800-1875', *Tijdschrift voor Geschiedenis* 1994 (te verschijnen); G. Wackers, 'Innovation in artificial respiration: how the "Iron Lung" became a museum piece', in: G. Lawrence (ed.), *Technologies of modern medicine* (Londen 1994), 40-57.
64. E.S.A. Bloemen, *Scientific management in Nederland 1900-1930* (Amsterdam 1988); C. Disco, *Made in Delft. Professional engineering in the Netherlands 1880-1940* (Amsterdam 1990).
65. J. Mooy, *Instrumenten, wetenschap en samenleving. Geschiedenis van de instrumentenfabricage en -handel in Nederland 1840-1940* (Enschede 1988); G.B. Janssen, *Baksteenfabricage in Nederland 1850-1920* (Zutphen 1987); M. Dierikx, 'Opkomst en ondergang van Anthony Fokker als internationaal vliegtuigbouwer, 1890-1939', *Bijdragen en Mededelingen betreffende de Geschiedenis der Nederlanden* 108 (1993), 711-721.
66. C.A. Davids, *Zeewezen en wetenschap*; idem, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', in: *Jaarboek van Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 8 (1991) 9-37; idem, 'Technological change and the economic expansion of the Dutch Republic, 1580-1680', in Karel Davids en Leo Noordegraaf (red.), *The Dutch economy in the Golden Age. Nine studies* (Amsterdam 1993); idem, 'Technology in the Dutch Republic in a comparative perspective', in: C.A. Davids en J. Lucassen (red.), *The Dutch Republic in European context* (worktitle, will be published in 1995).
67. Zes delen; Walburg Pers, Zutphen 1992-1995.
 Voor besprekingen van dit onderzoekprogramma, zie: D. van Lente, 'Technology in Dutch Society', *Tractrix. Yearbook for the history of science, medicine, technology and mathematics* 2 (1990), 127-139; C. Disco, 'Tactical innovators or technical reactionaries? Entrepreneurs and industrialization in the 19th-century Netherlands. A review of three case studies', *Tractrix. Yearbook for the history of science, medicine, technology and mathematics* 4 (1992), 93-105; C.A. Davids, 'Recasting the History of Technology in the Netherlands', *Tractrix. Yearbook for the history of science, medicine, technology and mathematics* 5 (1993), 161-171.

Bijlage

Bijlage bij hoofdstuk 7

De bron voor de omvang van de beroepsbevolking in de nijverheid

De Jonge geeft gedetailleerde cijfers over de beroepsbevolking voor de jaren 1849, 1859 en 1889. J.A. de Jonge, *De industrialisatie in Nederland tussen 1850 en 1914* (Nijmegen 1976), 228-229.

De bronnen voor het aantal en het vermogen van de stoommachines 1850-1890.

Statistisch materiaal over de stoomtechniek in Nederland in de negentiende eeuw is schaars, vaak onvolledig en onbetrouwbaar. De registers van de Dienst voor het Stoomwezen vormen een van de weinige bronnen, waaruit statistieken over de stoomtechniek opgesteld kunnen worden. Het stoomwezen was met een statistische bewerking van zijn materiaal reeds voorgegaan. De eerste geregelde statistische opgaven werden vanaf 1881 in de jaarverslagen (opgenomen in de *Staatscourant*) vermeld. Deze statistieken bevatten informatie over aantallen ketels, het vermogen en het verwarmd oppervlak van de ketels naar jaar, provincie en naar de categorieën boten, landketels en locomotieven. Er zijn geen volledige statistieken naar bedrijfstak en bedrijfsgroep. Daarvoor is een bewerking van de registers nodig die inmiddels voor een deel is geschied. De bewerking betreft de landketels en -machines uit de registers die betrekking hebben op de perioden 1856-1858, 1859-1867, 1868-1870, 1871-1875, 1876-1880 en 1886-1890. De stoominstallaties zijn daarbij geordend naar bedrijfstak en bedrijfsgroep en vervolgens naar provincie en stad. De bewerking is verricht door het voormalig Documentatiecentrum voor Industrie en Techniek, dat is opgegaan in de Stichting Historie der Techniek. De bronnenpublicatie is uitgegeven door het Nederlands Economisch-Historisch Archief (NEHA) te Amsterdam: H.W. Lintsen, J. Nieuwkoop (red.), *De registers van de Dienst voor het Stoomwezen. Een bronnenuitgave* (NEHA Amsterdam 1989-1992), 10 delen.

Voor het aantal en het vermogen van de stoommachines in 1858, 1870, 1880 en 1890 is gebruik gemaakt van deze bronnenuitgave. Voor de bron van het aantal stoommachines in 1851 wordt verwezen naar noot 3 van hoofdstuk 3. Wat betreft de betrouwbaarheid van de gegevens in de registers, de bewerking en de daarop gebaseerde statistieken, wordt verwezen naar het commentaar op de bron in de tien delen (i.h.b. deel 1 en 10). In deel 10 is een commentaar opgenomen van W.J.J. Boot op de bronnenuitgave. Daarin stelt hij onder meer dat er fouten voorkomen in de rubricering van de stoominstallaties naar bedrijfstak en bedrijfsgroep. Dit blijkt inderdaad een enkele keer het geval te zijn. De fouten die gemaakt zijn, zijn naar mijn indruk echter marginaal en tasten de conclusies, die uit de statistieken worden getrokken, niet aan. In de registers zijn gegevens opgenomen over de vermogens van de stoommachines. Ik heb hiervan gebruik gemaakt bij de tabellen 7.2 t/m 7.6 en de kaarten 7.1 t/m 7.3. De resultaten moeten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden: zie hiervoor het commentaar bij noot 3 van dit hoofdstuk.

De bronnen voor het aantal windmolens, paardemolens en watermolens.

Het aantal wind-, water-, en paardemolens is gebaseerd op staten die zijn opgemaakt in verband met de uitvoering van het patentrecht. Het patentrecht heeft een Franse achtergrond en is gerelateerd aan de afschaffing van de gilden.

Oorspronkelijk was het bedoeld als registratie van en vergunning voor een bepaalde economische activiteit. Later werd het een belasting op een beroep of bedrijf. In 1805 werd het patentrecht in Nederland ingevoerd. De patentwet van 21 mei 1819 (*Staatsblad* 1819, no. 34) geldt echter als grondslag voor de patentbelasting over het grootste deel van de negentiende eeuw. In 1893 werd het patentrecht vervangen door de belasting op bedrijfs- en andere inkomsten.

Het patentrecht onderscheidde meer dan 500 beroepen en bedrijven, die voor de vaststelling van de aanslag werden verdeeld over een aantal categorieën, elk met een eigen maatstaf voor de belasting. De categorieën waarin wij zijn geïnteresseerd, betreffen het werktuig dat in de bedrijfsgroepen in gebruik was en de pand- en huurwaarde waaronder de koren-, grutten en pelmolens ressorteerden.

Voor het commentaar op deze bron verwijs ik naar: P.M.M. Klep e.a., *De registers van patentplichtigen, 1805-1893* (Hilversum 1985), nr. II in de serie broncommentaren. De bewerking van de staten voor de dienstjaren 1850-1851, 1860-1861, 1878-1879, 1890-1891 kent de volgende stappen:

1. Toekenning van codes aan bedrijfstakken en bedrijfsgroepen zoals bij de stoomregisters.

2. Splitsing van stoom en water. De staten voegen stoommachines en watermolens in een groot aantal bedrijfsgroepen samen. Deze zijn gesplitst door de gegevens te combineren met de gegevens van de stoomregisters. De gegevens van de stoomregisters zijn niet altijd volledig bijvoorbeeld naar jaar of provincie. Op basis van beschikbare cijfers en statistieken van de stoomregisters en van de Dienst voor het Stoomwezen zijn schattingen gemaakt voor het *aantal* stoommachines naar bedrijfstak en naar provincie voor de jaren 1850, 1860, 1880 en 1890.

3. Bij de korenmolens, pelmolens, boekweitmolens e.d. maken de staten geen onderscheid tussen windmolens, watermolens, paardemolens en stoommachines. Het aantal stoommachines voor deze categorie is af te leiden uit de stoomregisters en statistieken van het Stoomwezen. De verhouding tussen wind-, water- en paardemolens is bij gebrek aan andere statistieken gehaald uit D'Alphonse, 'Eenige hoofdstukken uit het Aperçu sur la Hollande, in: CBS *Bijdragen tot de geschiedenis van de statistiek van Nederland, Nieuwe volgrees 1* ('s-Gravenhage 1900) (oorspronkelijk 1813), 544-546, bijlage 6. Door al deze bewerkingen sluipen fouten in het eindresultaat. Voor zover mogelijk zijn de uitkomsten van de berekeningen vergeleken met gegevens uit andere bronnen. Mijn indruk is dat het percentage fouten minder dan 10% is (met uitzondering van de tabellen 'Gasmotoren 1880' en 'Gasmotoren 1890'). Voor een gedetailleerde verantwoording van de resultaten, zie: W.G. Bak, *De registers van patentplichtigen uit de tweede helft van de negentiende eeuw, een bewerkte bronnenuitgave* (Verslag van werkzaamheden TU Eindhoven 1990).

Op basis van de bewerkte stoomregisters en registers van de patentplichtigen zijn de volgende tabellen samen te stellen.

Tabel 7.9: Het aantal stoommachines, windmolens, watermolens en paardemolens omstreeks 1850, 1860, 1880 en 1890 en van gasmotoren omstreeks 1880 en 1890 naar provincie en bedrijfstak
Stoommachines 1850

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid						
2 Diamant- nijverheid				3		
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid			2		1	
5 Chemische nijverh.	8	1	6	5	3	6
6 Hout- nijverheid			1	3		
7 Kleding- nijverheid		1		2		
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid				1		
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	7	3	10	3	1	4
12 Machine- nijverheid			4	8		
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen			1		1	2
14 Papier- nijverheid		1		3		
15 Textiel-	22	1	16	10		1

nijverheid						
16 Gas en elektriciteit			1	1		
17 Voedingsmiddelen-nijv.	4	6	17	44	3	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	41	13	58	83	9	13
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid					2	2
2 Diamant-nijverheid						3
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw-nijverheid						3
5 Chemische nijverh.		2	2			33
6 Hout-nijverheid			1			5
7 Kleding-nijverheid		4				7
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid						1
10 Mijnbouw					3	3
11 Metaal-industrie		2			3	33
12 Machine-nijverheid						12
13 Scheepsbouw/rijtuigen						4

14 Papier- nijverheid					3	7
15 Textiel- nijverheid	10	2	1		5	68
16 Gas en elektriciteit						2
17 Voedings- middelen- nijv.		5			24	103
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal		18	10	1	40	286

Stoommachines 1860

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	1	1	4			
2 Diamant- nijverheid	1			6		
3 Grafische nijverheid	1			4		
4 Bouw- nijverheid	2		4	8	2	
5 Chemische nijverh.	18	6	34	17	22	10
6 Hout- nijverheid	8	5	12	11		
7 Kleding- nijverheid	1	1	1	5		
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	10	10	22	11		8
12 Machine-	6	2	16	14		

nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen	3	1	7	7		1
14 Papier- nijverheid	2	2		7		
15 Textiel- nijverheid	16	4	36	17		
16 Gas en elektriciteit	3		10	6		
17 Voedings- middelen	35	28	56	83	10	5
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	107	60	202	196	34	24
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid					1	7
2 Diamant- nijverheid					1	8
3 Grafische nijverheid			1		1	7
4 Bouw- nijverheid					2	18
5 Chemische nijverh.	5	7	6	1	13	139
6 Hout- nijverheid	5	4	8		5	58
7 Kleding- nijverheid					1	9
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid		1				1
10 Mijnbouw		1				1
11 Metaal-		6	2		7	76

industrie						
12	1	2			4	45
Machine- nijverheid						
13					2	21
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid		2			1	14
15 Textiel- nijverheid		37	1	1	12	124
16 Gas en elektriciteit			1		2	22
17	13	4	10		25	269
Voedings- middelen						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	24	64	29	2	77	819

Stoommachines 1880

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	7	4	65	14	1	4
2 Diamant- nijverheid			2	35		
3 Grafische nijverheid	5	4	27	25		7
4 Bouw- nijverheid	13		135	145	1	
5 Chemische nijverheid	22	9	43	41	20	12
6 Hout- nijverheid	20	14	61	65	8	7
7 Kleding- nijverheid	2	5	19	9		
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid	4	2	2	2	1	
10 Mijn- bouw	1			3		
11 Metaal- industrie	27	19	55	23	3	18
12 Machine- nijverheid	8	5	21	45		2
13 Scheeps- bouw/ rijtuig		2	11	23	8	2
14 Papier- nijverheid	2	30	1	8		
15 Textiel- nijverheid	115	16	80	49		18
16 Gas en elektriciteit	2	9	10	5	2	5

17	98	99	245	146	14	12
Voedings- middelenijv.						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	326	218	777	638	58	87
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1	15	13	25	3	5	156
Aardewerk- nijverheid						
2						37
Diamant- nijverheid						
3	3	4	4		2	81
Grafische nijverheid						
4		10	3	8	9	324
Bouw- nijverheid						
5	27	8	13	7	7	209
Chemische nijverheid						
6	8	12	20	3	7	225
Hout- nijverheid						
7	2				1	38
Kleding- nijverheid						
8						
Kunst- nijverheid						
9	3	1			1	16
Leer- nijverheid						
10		1	1	11	2	19
Mijnbouw						
11	2	6	5		13	171
Metaal- industrie						
12	2	9	4		2	98
Machine- nijverheid						
13			1		1	48
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14	4	1	5		6	57
Papier- nijverheid						
15	4	56	15		11	364
Textiel- nijverheid						

16 Gas en elektriciteit	3	2	4	1		43
17 Voedingsmiddelen-nijv.	50	53	74	9	51	851
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	123	176	174	42	118	2737

Stoommachines 1890

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid	10	67	80	11	2	28
2 Diamant-nijverheid			1	1	1	
3 Grafische nijverheid	7	5	27	28		5
4 Bouw-nijverheid	23	40	206	137	2	24
5 Chemische nijverheid	15	13	63	36	23	8
6 Hout-nijverheid	17	22	83	66	5	9
7 Kleding-nijverheid	7	12	12	14		6
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid	5	5	3	5		
10 Mijnbouw	7		4	3		1
11 Metaal-industrie	31	15	59	39	3	9
12 Machine-nijverheid	17	7	38	30	3	3
13 Scheeps-	1	1	226	18	16	

bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid	1	15	3	7		
15 Textiel- nijverheid	121	22	136	55	1	10
16 Gas en elektriciteit	5	4	26	14	4	4
17 Voedings- middelen- nijv.	174	142	387	160	28	38
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	441	370	1354	624	87	145
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid		18	23	23	12	274
2 Diamant- nijverheid						2
3 Grafische nijverheid		8	3	5	6	94
4 Bouw- nijverheid	7	8	3	6	11	467
5 Chemische nijverheid		9	19	37	4	227
6 Hout- nijverheid		17	24	15	7	265
7 Kleding- nijverheid		9	5	2		67
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid		3		5		26
10 Mijnbouw		4	1	9	5	34
11 Metaal- industrie		18	10	6	14	204

12		10	4	1	3	116
Machine- nijverheid						
13			2		1	265
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14			15	4	6	51
Papier- nijverheid						
15		79	15	2	10	451
Textiel- nijverheid						
16		7	6	4		74
Gas en elektriciteit						
17	1	80	101	111	86	1308
Voedings- middelen- nijv.						
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
totaal	8	270	231	230	165	3925

Windmolens 1850

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid		2	15	13		1
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverh.	16	9	36	138	6	4
6 Hout- nijverheid	41	21	94	216	8	12
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid			1			
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie			1			
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid	1	1	2	8		
15 Textiel- nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						

17	420	288	259	212	116	65
Voedings- middelen						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	478	321	408	587	130	82
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1	7	4	1			43
Aardewerk- nijverheid						
2						
Diamant- nijverheid						
3						
Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid	1					1
5	25	27	38	11		310
Chemische nijverh.						
6 Hout- nijverheid	53	29	40	10		524
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid	1					2
10						
Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	1					2
12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid		1		7		20
15 Textiel- nijverheid						

16 Gas en elektriciteit						
17 Voedingsmiddelen	126	184	221	80	175	2146
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	214	245	300	108	175	3048

Windmolens 1860

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid		3	14	14		1
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverh.	33	18	27	135	5	4
6 Hout- nijverheid	51	26	109	226	8	16
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid				1		
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie			1			
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						

14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid			2	8		
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen	417	331	274	207	159	66
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	501	378	427	591	172	87
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	7	4	1			44
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverh.	30	29	53	12	4	350
6 Hout- nijverheid	55	31	52	9	13	596
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid	1					2
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	1			4		6
12 Machine- nijverheid						

13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid		1		4		15
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen	128	225	250	92	235	2384
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	222	290	356	121	252	3397

Windmolens 1880

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid		1	10	20		1
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid	21	8	22	113	3	2
6 Hout- nijverheid	79	21	71	181	2	9
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie				3		
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid			2	5		
16 Gas en elektriciteit						

17	421	329	207	176	175	56
Voedings- middelen- nijv.						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	521	359	312	498	180	68
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1	5	2	2			41
Aardewerk- nijverheid						
2						
Diamant- nijverheid						
3						
Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5	31	18	32	7	9	266
Chemische nijverheid						
6 Hout- nijverheid	57	26	53	14	2	515
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10						
Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	1		2			6
12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel-				2		9

nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedingsmiddelen-nijv.	119	204	238	106	253	2284
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	213	250	327	129	264	3121

Windmolens 1890

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid		1	6	12		
2 Diamant-nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw-nijverheid						
5 Chemische nijverheid	41	2	11	77	1	1
6 Hout-nijverheid	64	13	44	96		6
7 Kleding-nijverheid						
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal-industrie						
12 Machine-nijverheid				1		
13 Scheeps-						

bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid				1		
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen- nijv.	200	93	166	122	94	36
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	305	109	227	309	95	43
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	4	2	2			27
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid	1					1
5 Chemische nijverheid	26	9	25	2	4	199
6 Hout- nijverheid	48	22	41	8	2	344
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie						

12	1	8				10
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid						1
16 Gas en elektriciteit						
17	54	136	121	15	171	1208
Voedings- middelen- nijv.						
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
totaal	134	177	189	25	177	1790

Watermolens 1850

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	2		1	1		1
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid	19	17				
6 Hout- nijverheid	8	5	1	17		2
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid		1				
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie		2		10		
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid				2		
16 Gas en elektriciteit						

17	52	31	17	15	10	6
Voedings- middelen						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	81	56	19	45	10	9
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1		1				6
Aardwerk- nijverheid						
2						
Diamant- nijverheid						
3						
Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5		3			63	102
Chemische nijverheid						
6 Hout- nijverheid		2			17	52
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						1
10						
Mijnbouw						
11 Metaal- industrie						12
12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid						2

16 Gas en elektriciteit						
17 Voedingsmiddelen	8	23	16	6	106	290
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	8	29	16	6	186	465

Watermolens 1860

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid				2		1
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische Nijverh.	21	13				
6 Hout- nijverheid	1	15	14	25		1
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie		2	19	18		
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuig.						

14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid	14					
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen	26	44	19	15	12	6
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	62	74	52	60	12	8
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	1	1				5
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische Nijverh.		1			45	80
6 Hout- nijverheid	1	7			2	66
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	1	1				41
12 Machine- nijverheid						

13						
Scheeps- bouw/ rijtuig.						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid						14
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen	14	21	19	7	110	293
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	17	31	19	7	157	499

Watermolens 1880

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid						
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid	8	8				
6 Hout- nijverheid	4	18				
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie						
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid		11				
16 Gas en elektriciteit						

17	37	2				
Voedings- middelen- nijv.						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	49	39				
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1						
Aardwerk- nijverheid						
2						
Diamant- nijverheid						
3						
Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5		6			30	52
Chemische nijverheid						
6 Hout- nijverheid		17			15	54
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10						
Mijnbouw						
11 Metaal- industrie		14			7	21
12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel-		18				29

nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedingsmiddelen-nijv.		3			48	90
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal		58			100	246

Watermolens 1890

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid						
2 Diamant-nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw-nijverheid						
5 Chemische nijverheid						
6 Hout-nijverheid	13	19				
7 Kleding-nijverheid						
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal-industrie		5				
12 Machine-nijverheid						
13 Scheeps-						

bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen- nijv.	26	5				
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	39	29				

	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid						
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid		1			31	32
6 Hout- nijverheid		7			20	59
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie						5

12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						
17		1			28	60
Voedings- middelen- nijv.						
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
totaal		9			79	156

Paardemolens 1850

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	1	7	11	9	1	9
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverh.	91	41	14	4		1
6 Hout- nijverheid		5	6	9	1	
7 Kleding- nijverheid				1		
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid				2		
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie			2	3		
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuig						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid	10			1		
16 Gas en elektriciteit						

17	341	83	135	148	28	53
Voedings- middelen						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	443	136	168	177	30	63
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1	10	6				54
Aardewerk- nijverheid						
2						
Diamant- nijverheid						
3						
Grafische nijverheid						
4						
Bouw- nijverheid						
5	2	6	4		1	164
Chemische nijverh.						
6		2				23
Hout- nijverheid						
7						1
Kleding- nijverheid						
8						
Kunst- nijverheid						
9						2
Leer- nijverheid						
10						
Mijnbouw						
11			2		1	8
Metaal- industrie						
12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14						
Papier- nijverheid						
15	3	22	5	1		42
Textiel- nijverheid						

16 Gas en elektriciteit						
17 Voedingsmiddelen	146	255	231	65	151	1636
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	161	291	242	66	153	1930
	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid	4	4	14	6		7
2 Diamant-nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw-nijverheid						
5 Chemische nijverh.	79	37	11		2	2
6 Hout-nijverheid		3	3	6		
7 Kleding-nijverheid				1		
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid				1		
10 Mijnbouw						
11 Metaal-industrie		1	5	3		
12 Machine-nijverheid						
13 Scheeps-bouw/ rijtuigen						
14 Papier-nijverheid						

15 Textiel- nijverheid	10		2	3		
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen	127	90	119	181	16	48
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	220	135	154	203	16	57

	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	5	4				44
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverh.		6			8	145
6 Hout- nijverheid			1			13
7 Kleding- nijverheid		1				2
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						1
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie			2			11
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						

14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid	1	18	6	1		41
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen	158	278	212	68	152	1449
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	164	307	221	69	160	1706

Paardemolens 1880

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	1	3	3	3		2
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid	54	18	5	2		
6 Hout- nijverheid	2	1	1	1	1	
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie		1	7	1		1
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid	1			3		
16 Gas en elektriciteit						

17	41	47	56	70	6	28
Voedings- middelen- nijv.						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	99	70	72	80	7	31
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1	2	1		1	1	17
Aardewerk- nijverheid						
2						
Diamant- nijverheid						
3						
Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5		2			2	83
Chemische nijverheid						
6 Hout- nijverheid						6
7 Kleding- nijverheid		5				5
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10						
Mijnbouw						
11 Metaal- industrie						10
12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel-		3	5			12

nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedingsmiddelen-nijv.	83	151	118	34	146	780
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	85	162	123	35	149	913

Paardemolens 1890

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid		2	7			
2 Diamant-nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw-nijverheid						
5 Chemische nijverheid	30	14	2			
6 Hout-nijverheid	1	1	3		1	
7 Kleding-nijverheid			2	6		
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal-industrie			7	4	1	
12 Machine-nijverheid						
13 Scheeps-						

bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid			6	1		
16 Gas en elektriciteit						
17 Voedings- middelen- nijv.	45	34	33	37	4	12
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	76	51	60	48	6	12
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	1		1	1		12
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid						46
6 Hout- nijverheid						6
7 Kleding- nijverheid		5				13
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie						12

12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid		2	2			11
16 Gas en elektriciteit						
17	68	62	54	6	114	469
Voedings- middelen- nijv.						
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
totaal	69	69	57	7	114	569

Gasmotoren 1880

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid						
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid						
6 Hout- nijverheid			2			
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid						
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie				3		
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						

17
Voedings-
middelen-
nijv.

totaal			2	3		
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>

**Bedrijfs-
groep**

- 1 Aardewerk-
nijverheid
- 2 Diamant-
nijverheid
- 3 Grafische
nijverheid
- 4 Bouw-
nijverheid
- 5 Chemische
nijverheid
- 6 Hout-
nijverheid
- 7 Kleding-
nijverheid
- 8 Kunst-
nijverheid
- 9 Leer-
nijverheid
- 10 Mijnbouw
- 11 Metaal-
industrie
- 12 Machine-
nijverheid
- 13 Scheeps-
bouw/
rijtuigen
- 14 Papier-
nijverheid
- 15 Textiel-

2

3

nijverheid

16 Gas en
elektriciteit

17
Voedings-
middelen-
nijv.

totaal

5

Gasmotoren 1890

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid						
2 Diamant- nijverheid						
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid						
5 Chemische nijverheid						
6 Hout- nijverheid			1	5		
7 Kleding- nijverheid						
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid				1		
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie				11		
12 Machine- nijverheid						
13 Scheeps-						

bouw/
rijtuigen

14 Papier-
nijverheid

15 Textiel-
nijverheid

16 Gas en
elektriciteit

17 3
Voedings-
middelen-
nijv.

totaal

1

20

fr

ov

gr

dr

li

totaal

**Bedrijfs-
groep**

1

Aardewerk-
nijverheid

2

Diamant-
nijverheid

3

Grafische
nijverheid

4

Bouw-
nijverheid

5

Chemische
nijverheid

6

Hout-
nijverheid

6

7

Kleding-
nijverheid

8

Kunst-
nijverheid

9

Leer-
nijverheid

1

10

Mijnbouw

11

Metaal-
industrie

11

12						
Machine- nijverheid						
13						
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid						
15 Textiel- nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						
17			1			4
Voedings- middelen- nijv.						
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
totaal			1			22

Totaal 1850

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	3	9	27	23	1	11
2 Diamant- nijverheid				3		
3 Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid			2		1	
5 Chemische nijverheid	134	68	56	147	9	11
6 Hout- nijverheid	49	31	102	245	9	14
7 Kleding- nijverheid		1		3		
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid		1	1	3		
10 Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	7	5	13	16	1	4
12 Machine- nijverheid			4	8		
13 Scheeps- bouw/ rijtuigen			1		1	2
14 Papier- nijverheid	1	2	2	11		
15 Textiel- nijverheid	32	1	16	13		1
16 Gas en elektriciteit			1	1		

17	817	408	428	419	157	124
Voedings- middelen- nijv.						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	1043	526	653	892	179	167
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1	17	11	1	0	2	105
Aardewerk- nijverheid						
2						3
Diamant- nijverheid						
3						
Grafische nijverheid						
4 Bouw- nijverheid	1					4
5	27	38	44	11	64	609
Chemische nijverheid						
6 Hout- nijverheid	53	33	41	10	17	604
7 Kleding- nijverheid		4				8
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid	1					6
10					3	3
Mijnbouw						
11 Metaal- industrie	1	2	2		4	55
12						12
Machine- nijverheid						
13						4
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid		1		7	3	27
15 Textiel-	3	32	7	2	5	112

nijverheid						
16 Gas en elektriciteit						2
17 Voedingsmiddelen-nijv.	280	462	473	151	456	4175
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	383	583	568	181	554	5729

Totaal 1860

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid	5	8	32	22		9
2 Diamant-nijverheid	1			6		
3 Grafische nijverheid	1			4		
4 Bouw-nijverheid	2		4	8	2	
5 Chemische nijverheid	151	74	72	154	27	16
6 Hout-nijverheid	60	49	138	268	8	17
7 Kleding-nijverheid	1	1	1	6		
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid				2		
10 Mijnbouw						
11 Metaal-industrie	10	13	47	32		8
12 Machine-nijverheid	6	2	16	14		
13 Scheeps-	3	1	7	7		1

bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid	2	2		7		
15 Textiel- nijverheid	40	4	40	28		
16 Gas en elektriciteit	3		10	6		
17 Voedings- middelen- nijv.	605	493	467	486	197	125
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	890	647	834	1050	234	176
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	13	9	1		1	100
2 Diamant- nijverheid					1	8
3 Grafische nijverheid			1		1	7
4 Bouw- nijverheid					2	18
5 Chemische nijverheid	35	43	59	13	70	714
6 Hout- nijverheid	61	42	61	9	20	733
7 Kleding- nijverheid		1			1	11
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid	1	1				4
10 Mijnbouw		1				1
11 Metaal- industrie	2	7	4	4	7	134

12	1	2			4	45
Machine- nijverheid						
13					2	21
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid		2			1	14
15 Textiel- nijverheid	1	56	7	6	12	194
16 Gas en elektriciteit			1		2	22
17	313	528	491	167	522	4394
Voedings- middelen- nijv.						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	427	692	625	199	646	6420

Totaal 1880

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>uh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	8	8	78	37	1	7
2 Diamant- nijverheid			2	35		
3 Grafische nijverheid	5	4	27	25		7
4 Bouw- nijverheid	13		135	145	1	
5 Chemische nijverheid	105	43	70	156	23	14
6 Hout- nijverheid	105	54	135	247	11	16
7 Kleding- nijverheid	2	5	19	9		
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid	4	2	2	2	1	
10 Mijnbouw	1			3		
11 Metaal- industrie	27	20	62	30	3	19
12 Machine- nijverheid	8	5	21	45		2
13 Scheeps- bouw/ rijtuig		2	11	23	8	2
14 Papier- nijverheid	2	30	1	8		
15 Textiel- nijverheid	116	27	82	57		18
16 Gas en elektriciteit	2	9	10	5	2	5

17	597	477	508	392	195	96
Voedings- middelen- nijv.						
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	995	686	1163	1219	245	186
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1	22	16	27	4	6	214
Aardewerk- nijverheid						
2						37
Diamant- nijverheid						
3	3	4	4		2	81
Grafische nijverheid						
4		10	3	8	9	324
Bouw- nijverheid						
5	58	34	45	14	48	610
Chemische nijverheid						
6	65	55	73	17	24	802
Hout- nijverheid						
7	2	5			1	43
Kleding- nijverheid						
8						
Kunst- nijverheid						
9	3	1			1	16
Leer- nijverheid						
10		1	1	11	2	19
Mijnbouw						
11	3	20	7		20	211
Metaal- industrie						
12	2	9	4		2	98
Machine- nijverheid						
13			1		1	48
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14	4	1	5		6	57
Papier- nijverheid						
15	4	77	20	2	11	414
Textiel-						

nijverheid						
16 Gas en elektriciteit	3	2	4	1		43
17 Voedingsmiddelen-nijv.	252	411	430	149	498	4005
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	421	646	624	206	631	7022

Totaal 1890

	<i>nb</i>	<i>ge</i>	<i>zh</i>	<i>nh</i>	<i>ze</i>	<i>ut</i>
Bedrijfs-groep						
1 Aardewerk-nijverheid	10	70	93	23	2	28
2 Diamant-nijverheid			1	1		
3 Grafische nijverheid	7	5	27	28		5
4 Bouw-nijverheid	23	40	206	137	2	24
5 Chemische nijverheid	86	29	76	113	24	9
6 Hout-nijverheid	95	55	131	167	6	15
7 Kleding-nijverheid	7	12	14	20		6
8 Kunst-nijverheid						
9 Leer-nijverheid	5	5	3	6		
10 Mijnbouw	7		4	3		1
11 Metaal-industrie	31	20	66	54	4	9
12 Machine-nijverheid	17	7	38	31	3	3
13 Scheeps-	1	1	226	18	16	

bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid	1	15	3	7		
15 Textiel- nijverheid	121	22	142	57	1	10
16 Gas en elektriciteit	5	4	26	14	4	4
17 Voedings- middelen- nijv.	445	274	586	322	126	86
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
totaal	861	559	1642	1001	188	200
	<i>fr</i>	<i>ov</i>	<i>gr</i>	<i>dr</i>	<i>li</i>	<i>totaal</i>
Bedrijfs- groep						
1 Aardewerk- nijverheid	5	20	26	24	12	313
2 Diamant- nijverheid						2
3 Grafische nijverheid		8	3	5	6	94
4 Bouw- nijverheid	8	8	3	6	11	468
5 Chemische nijverheid	26	19	44	39	39	504
6 Hout- nijverheid	48	46	65	23	29	680
7 Kleding- nijverheid		14	5	2		80
8 Kunst- nijverheid						
9 Leer- nijverheid		3		5		27
10 Mijnbouw		4	1	9	5	34
11 Metaal- industrie		18	10	6	14	232

12	1	18	4	1	3	126
Machine- nijverheid						
13			2		1	265
Scheeps- bouw/ rijtuigen						
14 Papier- nijverheid			15	4	6	51
15 Textiel- nijverheid		81	17	2	10	463
16 Gas en elektriciteit		7	6	4		74
17	123	279	277	132	399	3049
Voedings- middelen- nijv.						
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
totaal	211	525	478	262	535	6462

Lijst van afkortingen

AGN	Algemene Geschiedenis der Nederlanden
ARA	Algemeen Rijksarchief
BiZA	archief Ministerie van Binnenlandse Zaken (ARA)
BiZa, NN	archief Ministerie van Binnenlandse Zaken, afd. Nationale Nijverheid en voorgangers (ARA)
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
GA	Gemeentearchief
Hand. SG	Handelingen der Staten-Generaal
JbGBT	Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek
KB	Koninklijk Besluit
KHA	Koninklijk-Huisarchief
KIVI	Koninklijk Instituut van Ingenieurs
NHM	Nederlandsche Handel-Maatschappij
NPK	Normaalpaardekrachten of Nominale Paardekrachten
PIE	Projectbureau Industrieel Erfgoed
RA	Rijksarchief
Stbl.	Staatsblad
SVS	archief Staatssecretarie (ARA)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Lijst van biografieën, tabellen, grafieken en kaarten

Biografieën

- Samuel Sarphati (1813-1866), p. 27
 Salomon Abraham Bleekrode (1814-1862), p. 29
 Johannes Goldberg (1763-1828), p. 48
 Thomas Ainsworth (1795-1841), p. 64
 Paul van Vlissingen (1797-1876), p. 86
 Leopold Johannes Antonius van der Kun (1801-1864), p. 133
 Cornelis Lely (1854-1929), p. 135
 De arbeiders, p. 179
 C.T. Stork (1822-1895), p. 185
 J.C. van Marken (1845-1906), p. 185
 De dynastie Regout, p. 210
 Arnoldus Abraham Cornelis de Vries Robbé (1814-1881), p. 214.

Tabellen

- Tabel 3.1: Aantal stoommachines in Nederland en België tussen 1800 en 1850 in de industrie.
 Tabel 3.2: Stoommachines naar aantal en vermogen in Nederland en België in de industrie omstreeks 1850.
 Tabel 6.1: De afdelingen van de Veiligheidstentoonstelling te Amsterdam
 Tabel 6.2: Kosten van krachtwerktuigen volgens Grove (1876) en Hinkelmann (1887/88), per pk/uur.
 Tabel 7.1: De omvang van de (beroeps)bevolking en het aantal krachtwerktuigen in de nijverheid 1850-1890.
 Tabel 7.2: Gemeentes met een vermogen aan stoommachines van meer dan 100 pk in 1858 in de nijverheid, exclusief Limburg en Noord-Brabant.
 Tabel 7.3: Gemeentes met een vermogen aan stoommachines van meer dan 500 pk in 1890 in de nijverheid.
 Tabel 7.4: Stoommachines naar vermogen in enkele bedrijfsgroepen in 1858, exclusief Noord-Brabant en Limburg.
 Tabel 7.5: Stoommachines naar vermogen en enkele bedrijfsgroepen in 1890.
 Tabel 7.6: Het gemiddelde vermogen van de stoommachine in de nijverheid in 1858, 1870, 1880 en 1890.
 Tabel 7.7: De kosten in guldens van afschrijving, rente, onderhoud, arbeid en brandstof van verschillende energiebronnen in de nijverheid (in guldens per pk/dag).
 Tabel 7.8: De kosten in guldens van afschrijving, rente, arbeid en brandstof van 100 kg geplet koper op de Amsterdamse molen in Vaassen (Oostelijke Veluwe).
 Tabel 7.9: Het aantal stoommachines, windmolens, watermolens en paardemolens omstreeks 1850, 1860, 1880 en 1890 en van gasmotoren omstreeks 1880 en 1890. (Zie bijlage bij hoofdstuk 7)
 Tabel 9.1: Indeling industriële monumenten in Nederland.
 Tabel 9.2: Aangesloten organisaties bij de Stichting Federatie Industrieel Erfgoed Nederland - FIEN - per 1 april 1994.

Grafieken

- Grafiek 7.1: Het aantal stoommachines in de nijverheid 1850-1890.
- Grafiek 7.2: Het aantal stoommachines in de aardewerknijverheid 1850-1890.
- Grafiek 7.3: Het aantal stoommachines in de metaalnijverheid 1850-1890.
- Grafiek 7.4: Het aantal stoommachines in de chemische nijverheid 1850-1890.
- Grafiek 7.5: Het aantal stoommachines in de papiernijverheid 1850-1890.
- Grafiek 7.6: Het aantal stoommachines in de textielnijverheid 1850-1890.
- Grafiek 7.7: Het aantal stoommachines in de bouwnijverheid 1850-1890.
- Grafiek 7.8: Het aantal stoommachines in de scheepsbouw 1850-1890.

Kaarten

- Kaart 7.1: Het vermogen van stoommachines (in pk) in de nijverheid naar gemeenten in 1858, exclusief Noord-Brabant en Limburg.
- Kaart 7.2: Het vermogen van stoommachines (in pk) in de nijverheid naar gemeenten in 1890.
- Kaart 7.3: Het vermogen van stoommachines (in pk) per 1.000 inwoners in de nijverheid naar gemeenten in 1890.

Noten en geraadpleegde archieven

Noten en geraadpleegde archieven bij hoofdstuk 5***Geraadpleegde archieven***

BiZa:	archief Ministerie van Binnenlandse Zaken (ARA)
BiZa, NN:	archief Ministerie van Binnenlandse Zaken, afd. Nationale Nijverheid en voorgangers (ARA)
KHA:	Koninklijk-Huisarchief, Den Haag
SvS:	Staatssecretarie (ARA)

Bibliografie

Hoofdstuk 1

- H. Baudet, 'De geschiedenis der wereldtentoonstellingen', *De Onderneming* 8 (1958), afl. 8 t/m 12.
- H. Baudet, 'De dadels van Hassan en de start der Nederlandse industrialiteit', in: *Bedrijf en samenleving* (Alphen a/d Rijn-Brussel 1967), 1-15.
- E.H. von Baumhauer, *Voorlezingen over de Nederlandsche nijverheid en de middelen om haar te bevorderen* (Haarlem 1856).
- M.M. von Baumhauer, 'Het Statistisch Congres te Parijs', *De Gids* 20 (1856), II, 145-184.
- S. Bleekrode, *De tentoonstelling der Nijverheid van alle volken te Londen* ('s-Gravenhage 1853).
- Bouwkundige Bijdragen* (1851), 232-240 en 337-342.
- I.J. Brugmans, *De arbeidende klasse in Nederland in de 19e eeuw, 1813-1870* (Utrecht/Antwerpen 1978¹¹).
- I.J. Brugmans, *Paardenkracht en mensenmacht. Sociaal-economische geschiedenis van Nederland, 1795-1940* (Leiden 1983²).
- J.W. del Campo genaamd Camp, *Verslag der Wereldtentoonstelling te Londen in 1862* ('s-Gravenhage 1864).
- D.S.L. Cardwell, *The organisation of science in England* (London 1972²).
- C.A. Davids, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 8 (1991), 9-37.
- R. Dixon, S. Muthesius, *Victorian architecture* (London 1978). *De Economist*.
- T.M. Eliëns, *Kunst, nijverheid, kunstnijverheid. De nationale nijverheidstentoonstellingen als spiegel van de Nederlandse kunstnijverheid in de negentiende eeuw* (Zutphen 1990).
- A. Esquiros, 'L'Angleterre et la vie anglaise. L'exposition universelle de 1862', *Revue des deux mondes* 40 (1862).
- E.J. Fischer, *Fabriqueurs en fabrikanten* (Utrecht 1983).
- R. Fox, A. Guagnini, 'Life in the slow lane: research and electrical engineering in Britain, France and Italy, ca. 1900', in: P.A. Kroes, M. Bakker (eds.), *Technological development and science in the industrial age* (Dordrecht, Boston 1992), 133-153.
- W. Friebe, *Architektur der Weltausstellungen* (Leipzig 1983).
- C.H. Gibbs-Smith, *The Great Exhibition of 1851* (London 1960²).
- De Gids*.
- P. Greenhalgh, *Ephemeral vistas. The Expositions Universelles, Great Exhibitions and World's Fairs, 1851-1939* (Manchester 1988).
- U. Haltern, 'Die "Welt als Schaustellung". Zur Funktion und Bedeutung der internationalen Industrieausstellung im 19. und 20. Jahrhundert', *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 60 (1973), 1-40.
- C. Hobhouse, *1851 and the Crystal Palace* (rev. ed., London 1950).
- V. Hütsch, *Der Münchener Glaspalast 1854-1931* (Berlin 1985²).
- J.K., 'Overdenkingen bij het sluiten der Algemeene Tentoonstelling te Parijs', *De Gids*, 20 (1856) II, 481-509.
- H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis der finantiën van Amsterdam* (Amsterdam 1853).

- H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis des Nederlandschen handels* (Amsterdam 1853).
- H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis der nijverheid in Nederland* (Haarlem 1856).
- H.J. Koenen, *Voorlezingen over de geschiedenis van scheepsbouw en zeevaart* (Amsterdam 1854).
- E. Kroker, *Die Weltausstellungen im 19. Jahrhundert. Industrieller Leistungsnachweis, Konkurrenzverhalten und Kommunikationsfunktion unter Berücksichtigung der Montanindustrie des Ruhrgebietes zwischen 1851 und 1880* (Göttingen 1975).
- J.J. de Lange, *Proeve eener handelsgeschiedenis van Nederland over de jaren 1830-1870* (z.p. 1894).
- W.R.F. van Leeuwen, 'Woning- en utiliteitsbouw', in: H.W. Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving, 1800-1890*, deel 3 (Zutphen 1993), 197-231.
- M.R. Levin, *When the Eiffel Tower was new. French visions of Progress at the Centennial of the Revolution* (South Hadley, Mass. 1989).
- H. Loyrette, *Gustave Eiffel. Ein Ingenieur und sein Werk* (Stuttgart 1985).
- J.C. Polak-van 't Kruis, *Het Paleis voor Volksvlijt* (Amsterdam 1991).
- G. Reising, 'Verkleidung und Funktion in der Architektur von Francis Fowke. Architektur während der Weltausstellung von 1862', in: M. Brix, M. Steinhauser (Hrsg.), *'Geschichte allein ist zeitgemäss'. Historismus in Deutschland* (Lahn-Gießen 1978), 167-178.
- M. Sanderson, *The Universities and British industry, 1850-1970* (London 1972).
- H. Schippers, A. den Ouden, 'IJzerconstructies', in: H.W. Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving, 1800-1890*, deel 3 (Zutphen 1993), 273-300.
- B. Schroeder-Gudehus, A. Rasmussen, *Les fastes du Progrès. Le guide des Expositions Universelles, 1851-1992* (Paris 1992).
- L. Tibbe, "'Waar men liep zag men kunst". Bezoeken van Nederlandse werklieden aan wereldtentoonstellingen in Parijs in 1867, 1889 en 1900', *Jong Holland* 1 (1985), 13-30.
- L. Tibbe, 'Kijken om te leren. Bezoek aan wereldtentoonstellingen als onderdeel van de scholing van handwerkslieden in

de 19e eeuw', in: F. Kuyvenhoven, B. Treffers (red.) *Nader beschouwd. Een serie kunsthistorische opstellen aangeboden aan Pieter Singelenberg* (Nijmegen 1986), 129-149.

Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid.

De Volksvlijt.

J.M.W. van Voorst tot Voorst, 'Nederland op de Wereldtentoonstelling van 1851 te Londen', *Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek* 31 (1981), 475-492.

L.H.M. Wessels, A. Bosch (red.), *Veranderende grenzen. Nationalisme in Europa, 1815-1919* (Nijmegen 1992).

W.J. Wieringa, *Economische heroriëntering in Nederland in de 19e eeuw* (Groningen 1955).

A. van der Woud, 'Onuitsprekelijke schoonheid. Waarheid en karakter in de Nederlandse bouwkunst', *Feit & Fictie* 1 (1993), 16-32.

Hoofdstuk 2

J. Bierens de Haan, *Van Oeconomische Tak tot Nederlandsche Maatschappij van Nijverheid en Handel 1777-1952* (Haarlem 1952).

C.A. Davids, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', in: *Jaarboek van Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 8 (1991) 9-37.

C.A. Davids, 'Cultuur en techniek. Over de recente geschiedschrijving van een relatie', *Leidschrift* 8 (3) (1992), 5-22.

C.A. Davids, 'Technological change and the economic expansion of the Dutch Republic, 1580-1680', in: Karel Davids en Leo Noordegraaf (red.), *The Dutch economy in the Golden Age. Nine studies* (Amsterdam 1993).

C.A. Davids, 'Technology in the Dutch Republic in a comparative perspective' in: C.A. Davids en J. Lucassen (red.), *The Dutch Republic in European context* (worktitle, will be published in 1995).

G.H. Keunen, 'Waterbeheersing en de ontwikkeling van de bemalingstechniek in West-Nederland. De historische ontwikkeling van poldermolens en gemalen tot heden', *Bijdragen en Mededelingen betreffende de Geschiedenis der Nederlanden* 103 (1988).

Ph. Deane en W.A. Cole, *British economic growth 1688-1959. Trends and structure* (Cambridge 1969).

H. van den Eerenbeemt, *Armoede en arbeidsdwang* ('s-Gravenhage 1977).

M.C. Jacob, *The cultural meaning of the Scientific Revolution* (New York 1988).

M.C. Jacob en W.W. Mijnhardt (red.), *The Dutch Republic in the eighteenth century. Decline, enlightenment, and revolution* (Ithaca 1992).

H.W. Methorst, *Werkinrichtingen voor behoeftigen* (Utrecht 1985).

A.E. Musson en E. Robinson, *Science and technology in the Industrial Revolution* (Manchester 1969).

W.W. Mijnhardt, 'Het Nederlandse genootschap in de achttiende en vroege negentiende eeuw', in: *De negentiende eeuw* 7 (1983).

Th.H. Nefkens, 'De denkbeelden van de Borger omtrent de economische achteruitgang der Republiek in de achttiende eeuw', in: *Maandschrift Economie* 36 (1971/1972), 495.

R.W. Unger, *Dutch shipbuilding before 1800; Ships and guilds* (Assen 1978).

- R.W. Unger, 'Technology and industrial organization; Dutch shipbuilding to 1800', *Business History* 17 (1975) 56-72.
- R.W. Unger, 'Wooden shipbuilding at Dordrecht', in: *Mededelingen van de Nederlandse Vereniging voor Zeegeschiedenis* (1975) nr. 30.
- G. van de Ven, *Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaamwinning in Nederland* (Utrecht 1993).
- J.H. de Vlieger en E. Homburg, 'Technische vernieuwing in een oude trafiek. De Nederlandse loodwitindustrie, 1600-1870', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 9 (1992) 9-68.
- Joh. de Vries, *De economische achteruitgang der Republiek in de achttiende eeuw* (Amsterdam 1959).
- Jan de Vries, *The economy of Europe in an age of crisis, 1600-1750* (Cambridge 1976).
- Jan de Vries, 'Holland: commentary', in: F. Krantz en P.M. Hohenberg, *Failed transitions to modern industrial society: Renaissance Italy and seventeenth-century Holland* (Montreal 1975).
- E.A. Wrigley, *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England* (Cambridge 1988).

Hoofdstuk 3

- J.A.P.G. Boot, *De Twentsche katoennijverheid 1830-1873* (Amsterdam 1935).
- J.A.P.G. Boot en A. Blank, *Van smiet tot snelspoel* (Hengelo 1975).
- A.S.A. Briggs, *The power of steam* (London 1982).
- R.A. Buchanan, *Industrial archaeology in Britain* (Harmondsworth 1972).
- R.A. Buchanan, *The power of the machine. The impact of technology from 1700 to the present* (London 1992).
- R.A. Buchanan en G. Watkins, *The industrial archaeology of the stationary steam engine* (London 1976).
- S.D. Chapman, *The cotton industry in the industrial revolution* (second edition, London 1987).
- H. Coppejans-Desmedt, *De Gentse textielnijverheid van 1795 tot 1835. Het proces van de mechanisering en zijn economische gevolgen* (Gent 1958), proefschrift.
- M. Daumas e.a., *A history of technology and invention. Vol. III The expansion of mechanisation 1725-1860* (New York 1979).
- H.W. Dickinson en R. Jenkins, *James Watt and the steam engine* (Ashbourne 1981).
- J. Dhondt, 'L'industrie cotonnière Gantoise à l'époque Française', in: *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, II (1955) 307-324.
- E.J. Fischer, *Fabrikteurs en fabrikanten. Twente, Borne en de katoennijverheid 1800-1930* (Utrecht 1983).
- B.P.A. Gales, 'De weg naar het hemelrijk is geplaveid met goede voornemens; schachten en steenkoolwinning in Limburg tussen 1750 en 1850', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT*, 5 (1988) 317-320.
- P.J.M. van Gorp, *Tilburg eens de wolstad van Nederland. Bloei en ondergang van de Tilburgse wollenstoffenindustrie* (Eindhoven 1987).
- P.J.M. van Gorp, *Wollenstoffen. De industriële revolutie in Nederland* (z.pl., z.jr.).
- R.T. Griffiths, 'Ambacht en nijverheid in de Noordelijke Nederlanden 1770-1844', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden AGN*, Deel 10 (Haarlem 1981).

- R. de Herdt en G. Deseyn, *Onder stoom, aspecten van de geschiedenis van de stoommachine* (Gent 1983).
- G. van Hooff, *In het rijk van de Nederlandse vulcanus. De Nederlandse machinenijverheid in de periode 1825-1914. Een bedrijfstakverkenning* (Amsterdam 1990).
- J. Kanefsky, *The diffusion of power technology in British industry 1760-1870* (University of Exeter 1979), PhD thesis.
- P. Lebrun, *L'industrie de la laine à Verviers, pendant le XVIII^e siècle. Contribution à l'étude des origines de la révolution industrielle* (Luik 1948).
- P. Lebrun, M. Bruwier, J. Dhondt et G. Hansotte, *Essai sur la révolution industrielle en Belgique 1770-1847* (Brussel 1979).
- F. Leleux, *Liévin Bauwens, Industriel Gantois* (Parijs 1969).
- M.J. van Lieburg en H.A.M. Snelders, 'De bevordering en volmaking der proefondervindelijke wijsbegeerte.' *De rol van het Bataafsche Genootschap te Rotterdam in de geschiedenis van de natuurwetenschappen, geneeskunde en techniek (1769-1988)* (Amsterdam 1989).
- H. Lintsen en R. Steenaard, 'Steam and polders, Belgium and the Netherlands, 1790-1850', in: *Tractrix*, 3 (1991), 121-147.
- J.L. Meyer, 'Amsterdams eerste stoommachine', in: *Ons Amsterdam*, februari 1990, 48-51.
- W. Minchington: 'The energy basis of the British industrial

- revolution' in: G. Bayerl (red.), *Wind- und Wasserkraft. Die Nutzung regenerierbarer Energiequellen in der Geschichte*, Technikgeschichte in Einzeldarstellungen VDI Verlag (Düsseldorf 1989).
- J. Mokyr, *The industrialisation in the low countries 1795-1850* (New Haven 1976).
- A. van Neck, 'Les débuts de la machine à vapeur dans l'industrie Belge 1800-1850', in: *Histoire quantitative et développement de la Belgique*, Tome II, volume 2 (Bruxelles 1979).
- R. Steenaard, *Stoom en stoomwezen, 1824-1850* (Erasmus Universiteit Rotterdam 1989), ongepubliceerde doctoraalscriptie.
- J. Tann and M.J. Breckin, 'The international diffusion of the Watt engine, 1775-1825', *Economic History Review* 1988, 541-564.
- G.N. von Tunzelman, *Steam power and British industrialisation to 1860* (Oxford 1978).
- A.P. Usher, *A history of mechanical inventions* (New York 1982).
- J. Vanpaemel, 'Van aeolipyle tot stoommachine: innovatie van weleer', in: *Ingenieursblad* 1991 nr. 9, 65-73, nr. 10, 35-45.
- J. Varchmin en J. Radkau, *Kraft, Energie und Arbeit. Energietechnik und Gesellschaft im Wechsel der Zeiten* (München 1979).
- K. Veraghtert, 'Ambacht en nijverheid in de Zuidelijke Nederlanden 1790-1844', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden AGN*, Deel 10, (Haarlem 1981).
- H. van der Wee, 'De industriële revolutie in België', in: *Historische aspecten van de economische groei* (Antwerpen-Utrecht 1972).

Hoofdstuk 4

- M. Bakker, 'Laboratoria in de Nederlandse bietsuikerindustrie', *Tijdschrift voor de Geschiedenis van de Geneeskunde, Wiskunde, Natuurkunde en Techniek* 9 (1986), 232-241.
- M. Bakker, *Ondernemerschap en vernieuwing. De Nederlandse bietsuikerindustrie 1858-1919* (Amsterdam 1989).
- M. Bakker, 'Engeland als leverancier van techniek en technische kennis. Enkele gevallen uit de achttiende en negentiende eeuw', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 7 (1989), 54-82.
- H. Blink, 'Studiën over Noord-Brabant, II. De ontwikkeling der industrie in Noord-Brabant', *Vragen van den Dag* 15 (1900), 753-769.
- M.G. de Boer, *Geschiedenis der Amsterdamsche stoomvaart*, dl. I, (Amsterdam 1921), 39-40.
- M.G. de Boer, *Leven en bedrijf van G.M. Roentgen* (z.p. 1923).
- J.A.P.G. Boot, *De Twentsche katoennijverheid* (Amsterdam 1935).
- J.A.P.G. Boot, A. Blonk, *Van smiet- tot snelspoel* (Hengelo 1957).
- P. Dudzik *Innovation und Investition. Technische Entwicklung und Unternehmerentscheide in der schweizerischen Baumwollspinnerei, 1800 bis 1916* (Zürich 1986).
- R.T. Griffiths, *Industrial retardation in the Netherlands, 1830-1850* (Den Haag 1979).
- O. ten Have, *De leer van het boekhouden in de Nederlanden tijdens de zeventiende en achttiende eeuw* (Rotterdam/Delft 1933).

- G.B. Janssen, *Baksteenfabricage in Nederland. Van nijverheid tot industrie, 1850-1920* (Zutphen 1987).
- P.J. Kasteleijn, *De Zeepzieder* (Dordrecht 1791).
- J.B. Kist e.a. (red.), *Van VOC tot Werkspoor. Het Amsterdamse industrieterrein Oostenburg* (Utrecht 1986).
- H. Lintsen, 'Kennisverwerving in de Nederlandse industrie in de 19e eeuw', *Tijdschrift voor de Geschiedenis van de Geneeskunde, Wiskunde, Natuurkunde en Techniek* 9 (1986), 175-189.
- W.M.F. Mansvelt, *Geschiedenis van de Nederlandsche Handel-Maatschappij*, 2 dln (Haarlem 1924).
- H. Muntjewerff, *De spil waar alles om draaide. Opkomst, bloei en neergang van de Tilburgse familieonderneming Wolspinnerij Pieter van Dooren, 1825-1975* (Tilburg 1993).
- W.E.G. Salter, *Productivity and Technical Change* (New York 1960).
- R. Steenaard, *Stoom en Stoomwezen, 1824-1850* (doctoraalscriptie Erasmus Universiteit Rotterdam 1989).

Hoofdstuk 5

- Van der Aa, *Biografisch Woordenboek* (Haarlem 1825 e.v.).
- J.Th.J. van den Berg, *De toegang tot het Binnenhof. De maatschappelijke herkomst van de Tweede-Kamerleden tussen 1849 en 1970* (Weesp 1983).
- H. Boels, *Binnenlandse Zaken. Ontstaan en ontwikkeling van een departement in de Bataafse tijd, 1795-1806* ('s-Gravenhage 1993).
- M.G. de Boer, *Geschiedenis der Amsterdamsche Stoomvaart* (Amsterdam 1921-1922).
- M.G. De Boer, *Honderd jaar machine-industrie op Oostenburg, Amsterdam, 1827-1927* (Amsterdam 1927).
- C.M. Boortman, 'Regeringsbeleid en bedrijfsvoering; het ontstaan van de Haagse stoommetaalgieterij-pletterij van E.B.L. Maritz en L.I. Enthoven', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek* 2 (1985), 32-47.
- J.A. Bornewasser, 'Het Credo... "geen rede van twist". Ter verklaring van een koninklijk falen', in: J.A. Bornewasser, *Kerkelijk verleden in een wereldlijke context* (Amsterdam 1989), 113-148.
- J.A. Bornewasser, 'Koning Willem I', in: C.A. Tamse (red.), *Nassau en Oranje in de Nederlandse geschiedenis* (Alphen aan den Rijn 1979), 231-272.
- J.A. Bornewasser, 'Het Koninkrijk der Nederlanden, 1815-1830', in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden*, deel 11 (Bussum 1983), 223-290.
- J.A. Bornewasser, 'Ministeriële verantwoordelijkheid voor en na 1848', in: G.A.M. Beekelaar e.a. (red.), *Vaderlands verleden in veelvoud* (Den Haag 1975), 453-480.
- A. Bosch en G.P. van de Ven, 'Rivierverbetering', in: Lintsen e.a., *Geschiedenis van de techniek in Nederland*, dl. 2 (Zutphen 1993), 103-127.
- T.J. Boschloo, *De productiemaatschappij. Liberalisme, economische wetenschap en het vraagstuk der armoede in Nederland, 1800-1875* (Hilversum 1989).
- M. Botzenhart en W. Hubatsch (Hrsg.), *Freiherr Vom Stein. Briefe und amtliche Schriften* Bd. 9 (Stuttgart 1972).
- M. Chappin sj en J.P. de Valk, 'Koning Willem I: een verlicht despoot?', *Documentatieblad Werkgroep 18e eeuw* (1981), 84-108.

- H.T. Colenbrander (red.), *Gedenkschriften van Anton Reinhard Falck* ('s-Gravenhage 1913).
- H.T. Colenbrander (red.), *Gedenkstukken der algemene geschiedenis van Nederland van 1795 tot 1840* ('s-Gravenhage 1905-1922).
- J.M. Dirkzwager, 'De Nederlandse marine als pionier in de technische ontwikkeling. Ontwikkeling en gebruik van stoomketels in het tweede kwart van de 19de eeuw', *Tijdschrift voor zeegeschiedenis*, 11 (1992),
- J.M. Dirkzwager, 'De Nederlandse marine als pionier in de technische ontwikkeling. Schroefvoortstuwing in het tweede en derde kwart van de negentiende eeuw', *Tijdschrift voor zeegeschiedenis*, 12 (1993),
- J.M. Dirkzwager, 'Scheepsbouw', in: Lintsen e.a., *Geschiedenis van de techniek in Nederland*, dl. 4 (Zutphen 1993), 67-102.
- D. Donker Curtius, *Iets over het nut van ijzeren wegen* (Den Haag 1837).
- E.J. Evans, *The forging of the modern state. Early industrial Britain, 1783-1870* (London/New York 1983).
- C. Fasseur, *De Indologen. Ambtenaren voor de Oost, 1825-1950* (Amsterdam 1993).
- B. Gales en R. Fremdling, 'Iron masters and iron production, during the Belgian industrial revolution: the "enquete" of 1828', *NEHA-Jaarboek voor economische, bedrijfs- en techniekgeschiedenis*, 1 (1994).
- I.J.A. Gogel, *Memoriën en correspondentiën* (Amsterdam 1844).
- L. de Gou (ed.), *Het ontwerp van constitutie van 1797*, deel II

- (Den Haag 1984) [Rijks Geschiedkundige Publicatiën, Kleine Serie, 56], 301; 438-441; 502-512.
- N.B. Goudswaard, *Vijfenzestig jaren nijverheidsonderwijs* (Assen 1981). *Handelingen der Staten-Generaal*.
- H. van Heiningen, *Diepers en delvers. Geschiedenis van de zanden grindbaggeraars* (Zutphen 1991),
- G.K. van Hogendorp, *Bijdragen tot de huishouding van Staat* (2e druk, ed. J.R. Thorbecke) (Zaltbommel 1854).
- S. Hollander, *The economics of Adam Smith* (Toronto 1973).
- F.L. van Holthoon, 'De genese van Thorbeckes organische staatsleer', *Bijdragen en mededelingen betreffende de geschiedenis der Nederlanden* 101 (1986), 177-201.
- K. Jansma, *Lely. Bedwinger der Zuiderzee* (Amsterdam 1954²).
- Ch. Jeurgens, *De Haarlemmermeer* (Amsterdam 1991).
- F. Klemm, *Technik, eine Geschichte ihrer Probleme* (Freiburg 1954).
- W. Klinkert, *Het vaderland verdedigd. Plannen en opvattingen over de verdediging van Nederland, 1874-1914* (Den Haag 1992).
- W.L. Kloosterman, 'Het Waterstaatsbeheer in de Bataafs-Franse tijd: 1795-1813', in: J.C.N. Raadschelders, Th.A.J. Toonen (red.), *Waterschappen in Nederland. Een bestuurskundige verkenning van de institutionele ontwikkeling* (Hilversum 1993), 93-106.
- H. Knippenberg en B. Nauta, 'Naar eenheid van tijd in Nederland 1835-1909', *Tijdschrift voor Sociale Geschiedenis* 15 (1989), 325-346.
- J. Laureyssens, 'Willem I, de Société Générale en het economisch beleid', in: Tamse en Witte, *Staats- en natievorming*, 207-214,
- H.W. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland in de negentiende eeuw. Een streven naar erkenning en macht* (Den Haag 1980).
- H.W. Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving, 1800-1890*, 6 delen (Zutphen 1992-1995).
- W.C. Lubenow, *The politics of government growth. Early Victorian attitudes toward state intervention* (Newton Abbot 1971).
- A.J. Fr. Maenen, *Petrus Regout, 1801-1878. Een bijdrage tot de sociaal-economische geschiedenis van Maastricht* (Nijmegen 1959). *Magazijn van Vaderlandschen Landbouw*.
- C. Matschoß, 'Geschichte der Königlich Preußischen Technischen Deputation f r Gewerbe', *Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie* 3 (1911), 239-275.
- C. Matschoß, *Preu ens Gewerbef rderung und ihren gro en Männer* (Berlin 1921).
- I. Mieck, *Preußische Gewerbepolitik in Berlin, 1806-1844* (Berlin 1965).
- I. Mieck, 'Sigismund Friedrich Hermbstaedt (1760 bis 1833), Chemiker und Technologe in Berlin', *Technikgeschichte* 32 (1965), 325-382
- P. Mohr, *Die Entwicklung des Grossbetriebs in der Getreidem llerei Deutschlands* (Berlin 1899).
- F.C. van Oosten, *Schepen onder stoom. De geboorte van het stoomschip* (Bussum 1972).
- W.A.M. Piepers, *Bijdrage tot de geschiedenis van het toezicht op het stoomwezen in Nederland* (Den Haag, 1914).
- W. Radtke, *Die Preussische Seehandlung zwischen Staat und Wirtschaft in der Fr hphase der Industrialisierung* (Berlin 1981).

- E. Richards, 'Margins of the Industrial Revolution', in: P. O'Brien en R. Quinault (red.), *The Industrial Revolution and British society* (Cambridge 1993), 203-228.
- N.C.F. van Sas, 'Het Grote Nederland van Willem I: een schone slaapster die niet wakker wilde worden', in: Tamse en Witte, *Staats- en natievorming*, 171-185.
- N. van Sas, 'Het politiek bestel onder koning Willem I', *Documentatieblad Werkgroep 18e eeuw* (1981), 110-133.
- H. Schmal, 's Rijks groote wegen in de 19e eeuw', in: A.P. de Klerk e.a. (red.), *Historische geografie in meervoud* (Utrecht 1984), 78-94.
- G.S. Sonnenberg, *Hundert Jahre Sicherheit. Beiträge zur technischen und administrativen Entwicklung des Dampfkesselwesens in Deutschland, 1810-1910* (Düsseldorf 1968).
- I.H. Stamhuis, 'Cijfers en Aequaties' en 'Kenniss der Staatskrachten'. *Statistiek in Nederland in de negentiende eeuw* (Amsterdam/Atlanta (Ga.) 1989).
- S. Stuurman, *Wacht op onze daden. Het liberalisme en de vernieuwing van de Nederlandse staat* (Amsterdam 1992).
- C.A. Tamse en E. Witte, 'Inleiding', in: Tamse en Witte, *Staats- en natievorming*, 15-55.
- C.A. Tamse en E. Witte, *Staats- en natievorming in Willem I's koninkrijk (1815-1830)* (Brussel 1992).
- J. Tann, *The selected papers of Boulton & Watt. Vol. I, The engine partnership, 1775-1825* (London/Cambridge, Mass. 1981).
- A.J. Taylor, *Laissez-faire and state intervention in nineteenth century Britain* (Basingstoke/Londen 1972).
- J. Teijl, 'Brandstofaccijns en nijverheid in Nederland gedurende de periode 1834-1864', in: *Lof der historie. Opstellen over geschiedenis en maatschappij* (Rotterdam 1973), 153-183.
- J.R. Thorbecke, 'Over het hedendaagsche staatsburgerschap' [1844], in: K.H. Boersema, *Johan Rudolf Thorbecke. Een historisch-critische studie* (Leiden 1949).
- Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid.*
- G.J. Verdam, 'Omschrijving der modellen voor Bouw- en Werktuigkunde, voorhanden in de Rijks-Verzameling van Modellen te 's-Gravenhage', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* 1 (1833), 2 (1834), 3 (1836), 4 (1837).
- B. Vogel, *Allgemeine Gewerbefreiheit. Die Reformpolitik des preußischen Staatskanzlers Hardenberg (1810-1820)* (Göttingen 1983).
- P.I. van der Weele, *Geschiedenis van het NAP* (Den Haag 1971).
- A. van der Woud, 'De Kanalenkoning en zijn reputatie', in: Tamse en Witte, *Staats- en natievorming*, 237-259.
- A. van der Woud, *Het lege land. De ruimtelijke orde van Nederland, 1798-1848* (Amsterdam 1987).
- P.G. van IJsselmuiden, *Binnenlandse Zaken en het ontstaan van de moderne bureaucratie in Nederland, 1813-1940* (Kampen 1988).
- W.M. Zappey, 'Het Fonds voor de Nationale Nijverheid 1821-1846', in: P. Boomgaard, L. Noordegraaf en H. de Vries (red.), *Exercities in ons verleden* (Assen 1981), 27-42.

Hoofdstuk 6

P.J.M. Aalberse, 'Een onbekende enquête naar de arbeidstoestanden in Nederland, gehouden in het jaar 1841', *Katholiek Sociaal Weekblad*, 17 (1918), 241-243, 253-257, 261-263, 283-286, 293-296, 313-315.

'Een afscheidsgroet aan de Veiligheids-tentoonstelling in het volkspaleis te Amsterdam', *Eigen Haard* (1890), 572-574.

[J.A.] A[lberdingk].Th[ijm]., 'Materialisme', *Dietsche Warande* 3 (1857), 124.

J.A. Alberdingk Thijm, 'Willen wij alleen de gotiek?', *Dietsche Warande* 4 (1858), 171-180.

Algemeen Handelsblad, 13 apr. 1848.

Algemeene konst- en letterbode (1834 en 1839).

D.F. van Alphen, 'Antwoord op de bedenkingen van den heer R.S. op mijn stukje over de armoede', *Magazijn voor het armen-wezen in het Koninkrijk der Nederlanden* 4 (1820), 277-290.

D.F. van Alphen, 'Iets over de armoede en het gebrek aan arbeid, in betrekking tot staatshuishoudkunde en staatkunde', *Magazijn voor het armen-Wezen in het Koninkrijk der Nederlanden*, 4 (1820), 3-66.

'Ambacht en grootindustrie', *De Nijverheid* 2 (1894), 342-343.

J.F. Ankersmit, 'De ondergang van het handwerk', *De Kroniek* 3 (1897), 219-220.

K. de Bazel, 'Veredeling van het ambacht', *De Kroniek* 3 (1897), 186-187.

Bijdragen voor de nijverheid (1836).

S. Bleekrode, *Algemeene en bijzondere technologie. Een handboek tot eene wetenschappelijke en praktische kennis van handwerken, ambachten, kunsten, manufacturen en fabrieken, volgens deszelve tegenwoordigen toestand, Eerste stuk* (Groningen 1838).

- H. Blink, 'Studiën over Noord-Brabant', *Vragen van den dag* 15 (1900), m.n. 763-766.
- H.L. Boersma, 'Handwerk en huisvlijt', *De Tijdspiegel* (1890), dl. 1, 486-498.
- D. Boing, 'Schets van den voor- en naadeeligen invloed van het gedrag des werkmans op den bloei of het verval der Fabrieken, Trafijken, Handwerken', *Verhandelingen uitgegeven door de Bataafsche Maatschappij tot nut van 't algemeen* 10 (1803), 1-82.
- J. van den Bosch, 'De algemene en in het bijzonder Nederlands nationale nijverheid, benevens de middelen om die te bevorderen, staatshuishoudkundig onderzocht', in: *De Star* 1 (1819).
- T.J. Boschloo, *De productiemaatschappij. Liberalisme, economische wetenschap en het vraagstuk der armoede in Nederland 1800-1875* (Hilversum 1989).
- J.G. de Bruijn, *Inventaris van de prijsvragen uitgeschreven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, 1753-1917* (Groningen 1977).
- A. Chandler, *A dream of order. The medieval ideal in nineteenth-century English Literature* (Londen 1971).
- J. Charité, *Biografisch woordenboek van Nederland*, dl. 1 ('s-Gravenhage 1979).
- P.J.H. Cuypers, *De oude gilden en de tegenwoordige ambachtsstand* (z.p.z.j.).
- A. Doedens (red.), *Autoriteit en strijd. Elf bijdragen tot de geschiedenis van collectief verzet in de Nederlanden, met name in de eerste helft van de negentiende eeuw* (Amsterdam 1981).
- R. Duvekot, 'Het ongewone geluid van de fabrieksbel. De overgang van huisnijverheid naar fabriekmatige produktie in Veenendaal (1800-1915)', *Textielhistorische bijdragen*, 29 (1989), 42-63.
- [J.W.E.], 'Veiligheidsmuseum', *Maandblad Amstelodamum* 4 (1917), 21-22.
- F.W. van Eeden, 'Veredeling van het ambacht', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1888), 357-360.
- H.F.J.M. van den Eerenbeemt, 'Armoede in de "gedrukte" optiek van de sociale bovenlaag in Nederland, 1750-1850', *Tijdschrift voor geschiedenis* 88 (1975), 468-500.
- J.A. van Eijk, 'Aanwending van het lichtgas als beweegkracht', *Praktische Volks-almanak* (1861), 71-76.
- J.A. van Eijk, 'Aanwending van lichtgas als beweegkracht voor werktuigen', *De Volksvlijt* (1860), 138-140.
- J.A. van Eijk, 'Electrische krachtwerktuigen', *De Volksvlijt* (1879), 179-180.
- J.A. van Eijk, 'Het gaswerktuig van Lenoir', *De Volksvlijt* (1861), 21-34.
- J.A. van Eijk, 'Het heetelucht-werktuig en de heeteluchtpomp van D.W. van Rennes', *De Volksvlijt* (1877), 1-16.
- J.A. van Eijk, 'Het heete-luchtwerktuig van Belou', *De Volksvlijt* (1867), 257-260.
- J.A. van Eijk, 'Het heete-luchtwerktuig van Lambereau', *De Volksvlijt* (1870), 61-72.
- J.A. van Eijk, 'Het luchtwerktuig van Ericson', *De Volksvlijt* (1860), 285-299.
- J.A. van Eijk, 'Over het nuttig verbruik der brandstoffen in krachtwerktuigen', *De Volksvlijt* (1877), 147-159.
- J.A. van Eijk, 'Het petroleum-werktuig (moteur) van Brayton', *De Volksvlijt* (1878), 65-68.
- J.A. van Eijk, 'Het verbeterde magneto-electrisch werktuig van de Méritens', *De Volksvlijt* (1878), 280.
- 'Het electrisch overdragen van kracht', *De Volksvlijt* (1882), 205-214.

Englands Industrie und die mechanischen Erfindungen sind das verderben des festen Landes (St. Gallen 1817).

E.J. Evans, *The forging of the modern state. Early industrial Britain 1783-1870* (London/New York 1983).

W.J. van Exel, 'Textielarbeiders tegen mechanisering. Een machineoproer in Geldrop in 1833', *Heemkronijk* 23 (1984), 48-63.

'Fabriek en school', *De Economist* 2 (1853), 291-305.

George, *Het licht der nieuwe wereld. De millionairs, de rijken, de burger-middenstand, de armen, bekeken door eenen socialen bril* (Amsterdam 1888).

J. Giele, *Een Kwaad leven. [Heruitgave van] de arbeidsenquête van 1887*, dl. 3 (Nijmegen 1981).

C.C. Gillispie (red.), *Dictionary of scientific biography*, xi (New York 1875).

H. G[oe]man B[orgesius], 'Een nationaal congres', *Sociaal Weekblad* 4 (1890), 293-294, 303-304 en 309-310.

H. Goeman Borgesius, 'Stoommachines en volkswelvaart', *Vragen des tijds*, 2 (1876),

F. van der Goes, 'Iets over de machine', *De Nieuwe tijd* 16 (1911), 624-636 en 736-748.

A. Gorter, 'De Berlijnsche tentoonstelling van veiligheidstoestellen', *Sociaal Weekblad* 3 (1889), 201-202.

R.T. Griffiths, *Industrial retardation in the Netherlands 1830-1850* (Den Haag 1979).

J.A. Groen jr., 'Driekwart eeuw strijd voor veiligheid', *Ons Amsterdam* 18 (1966), 121-125.

G. Groen van Prinsterer, *Nederlandsche gedachten* (1869).

G. Groen van Prinsterer, *Vrijheid, gelijkheid en broederschap. Toelichting van de spreuk der revolutie* (z.p. 1848).

J. Grundel, 'Een collectieve inzending op de Amsterdamsche tentoonstelling', *Sociaal Weekblad* 4 (1890), 240-241.

J.H. Gunning jr., 'Gedachten over de Christelijke beschouwing der werelddeschiedenis', *Vaderlandsche letteroefeningen* (1856), II, m.n. 762-764.

A.H.W. Hacke, 'Veiligheid bij den arbeid', in: *Gedenkboek ter herinnering aan het vijftig-jarig bestaan der arbeidsinspectie* (Groningen/Batavia 1940), 37 e.v.. *Handelingen Staten Generaal* (1818/19), II, (1865/66).

P.D. 't Hart, 'Een armenfabriek in Utrecht', *Spiegel Historiae* 8 (1973), 558-564.

D. Harting Pzn., 'De motor-Rennes en de calorische pomp. Twee belangrijke Nederlandsche uitvindingen.', *Album der natuur* (1877), 33-43.

A. van Hennekeler, 'De atmosferische motor van Davey', *De Natuur* 5 (1885), 149-151.

A. van Hennekeler, 'De gasmotor van Forest', *De Natuur* 4 (1884), 257-258.

A. van Hennekeler, 'De gas-motor volgens het stelsel Ravel', *De Natuur* 1 (1881), 123-125.

A. van Hennekeler, 'De gas-motor volgens het systeem Otto', *De Natuur* 1 (1881), 69-71.

A. van Hennekeler, 'Het magneto-elektrisch en het dynamoelektrisch werktuig, geschiedkundig overzicht', *De Natuur* 1 (1881), 185-187, 241-245, 272-278, 309-314, 334-338.

A. van Hennekeler, 'Motoren voor kleine beweegkrachten. De gasmotor Bisschop en de stoommotor Tyson', *De Natuur* 4 (1884), 216-220.

A. van Hennekeler, 'De stoommotoren van Davey en van Daussin', *De Natuur* 4 (1884), 243-247.

H. Herkner, 'Over de instandhouding en de uitbreiding van den middenstand', *Sociaal weekblad* 7 (1893), 283-284, 290-292, 298-300, 306-308 en 315-316.

H. Hinkelmann, 'Eenige motoren voor de kleine industrie', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1887), 357-364; (1888), 1-13, 42-53, 65-69 en 99-104.

G.K. van Hogendorp, *Bijdragen tot de huishouding van staat in het koninkrijk der Nederlanden, verzameld ten dienste der Staten Generaal*, dl. 2 ('s-Gravenhage 1818).

'Invloed van de soort van arbeid op ziekte en levensduur', *De Economist* 3 (1854), 343-345.

J. Kalff, 'De veredeling van het ambacht', *De Kroniek* 3 (1897), 204.

Kautsky, 'De economische theorieën van Karl Marx', *De nieuwe tijd* 3 (1898/1899), m.n. 477-480; 4 (1899), m.n. 49-64, 112-118.

M.E. Kluit, *Het Réveil in Nederland* (Amsterdam 1936).

'Kosten voor beweegkracht bij kleine bedrijven', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1876), 356-360.

A. Kouwenhoven, *De dynamiek van het christelijk sociaal denken* (Nijkerk 1989).

- 'Het kunstmatige fabriek- en trafiekwezen, van de staat- en en zedekundige zijde beschouwd', *Vaderlandsche letteroefeningen* (1818), dl.2, 363-368.
- A. Kuyper, *Het sociale vraagstuk en de christelijke religie. Rede bij de opening van het sociaal congres op 9 november 1891* (Amsterdam 1891).
- G.B. Lalleman, 'Slavernij in Nederland', *De Economist* (1855), 33.
- D.J. van Lennep, 'Verhandeling over de maatregelen der ouden omtrent de armoede, en de opmerking, die dezelve verdienen in onzen tijd', *Vaderlandsche letteroefeningen* (1817), dl.2.
- D. van Lente, *Techniek en Ideologie: opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwingen in Nederland, 1850-1920* (Groningen 1988).
- M.J. van Lieburg, *Het Bataafsche Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam 1769-1984. Een bibliografisch en documenterend overzicht* (Amsterdam 1985).
- C.E. te Lintum, *Willem de Clercq. De mensch en zijn strijd* (z.p. 1938).
- J. Mac Lean, 'Arbeidsconflicten in de periode 1813-1872. Gegevens uit het Kabinet des Konings', *Tijdschrift voor sociale geschiedenis* (1979), 292-312.
- J. de Maeyer, 'Kunst en politiek. De Sint-Lucasscholen tussen ultramontaanse orthodoxie en drang naar maatschappelijk-culturele vernieuwing', in: J. de Maeyer (red.), *De Sint-Lucasscholen en de Neogotiek. 1862-1914* (Leuven 1988), 57-124.
- W.M.F. Mansvelt, *Geschiedenis van de Nederlandsche Handel-Maatschappij*, dl. 1 (Haarlem z.j.).
- A. Martis, 'Terminologie en ideologie', in: *Industrie en vormgeving in Nederland 1850-1950* (z.p.z.j.) (Amsterdam 1985), 15-21.
- J.A. Martis, *Voor de kunst en voor de nijverheid. Het ontstaan van het kunstnijverheidsonderwijs in Nederland* (z.p.z.j. (1990)).
- H. M[ercier], 'De taak der machine', *Sociaal weekblad* 5 (1891), 18-20.
- 'Middenstand en electriciteit', *De Hanzebode*, 15 okt. 1909.
- J.Th. M[outon], 'De Nederlandsche Vereeniging ter voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen', *Sociaal weekblad* 5 (1891), 89-90.
- J.Th. M[outon], 'De tentoonstelling te Amsterdam', *Sociaal Weekblad* 4 (1890), 189-191, 256-258, 262-264 en 271-274.
- J.Th. M[outon], 'De vereeniging tot voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen', *Sociaal weekblad* 6 (1892), 281-291.
- H.A. Muntjewerff, *De spil waar alles om draaide. Opkomst, bloei en neergang van de Tilburgse familie-onderneming Wolspinnerij Pieter van Dooren 1825-1975* (Tilburg 1993).
- 'Museum van voorwerpen ter voorkoming van ongelukken', *Sociaal Weekblad* 10 (1896), 287.
- [N.], 'Over het gebruik (of de vermeerdering) der werktuigen (machines) in de fabrieken', *Magazijn voor het armen-wezen, in het Koninkrijk der Nederlanden*, 1 (1817), 160-161.
- [F.N.], 'De gazmachine van Lenoir', *De Economist* (1861), 341-348.
- [L.N.], 'De beweegkracht door verwarmde lucht', *Praktische Volksalmanak* 1 (1854), 1-8.
- 'Over de gas-, stoom- en watermotoren op de internationale tentoonstelling te Weenen in 1884', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1885), 24-26.
- 'Over het gebruik en de voordeelen van verschillende kleine motoren', in: *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1886), 338-340.

- 'Over werktuigen en fabrieken', *Recensent, ook der recensenten* 21 (1828), dl. 2, 440-442.
- P.Ch.H. Overmeer, *De economische denkbeelden van Gijsbert Karel van Hogendorp (1762-1834)* (Tilburg 1982).
- R. van der Ploeg en R. Zinkstok, *Wij zijn allen arbeiders. De opkomst van de moderne arbeidsmoraal in Nederland in de negentiende eeuw* (Baarn 1986).
- J.C. Poggendorff's *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch*, III (Leipzig 1898).
- S. Le Poole, 'Fabriek en school', *De Economist* 8 (1859), 343-350 en 382-392.
- S. Le Poole, 'Iets over het arbeiden van kinderen in de fabrieken', *De Economist* 8 (1859), 152-156.
- S. Le Poole, 'Ongelukken in fabrieken', *De Economist* 14 (1865), 449-455.
- S. Le Poole, 'Pogingen voor een goede zaak', *De Economist* 9 (1860), 237-248.
- S. L[e] P[oole], 'Vermindering van werk-uren in de fabrieken', *De Economist* 10 (1861), 359-363.
- E. Poortinga, 'Aantekeningen bij Thorbecke's analyse van de economische ontwikkeling in zijn Gentse verhandeling van 1830', *Recht en kritiek* 15 (1989).
- N.W. Posthumus, 'Bijdragen tot de geschiedenis der Nederlandsche grootindustrie (II)', *Economisch Historisch Jaarboek* 11 (1925), 169-244.
- N.W. Posthumus, 'Uit de voorgeschiedenis van de wetgeving tegen de kinderarbeid in Nederland', *Economisch Historisch Jaarboek* 4 (1918), 3-36.
- Programma van het congres voor nijverheidshygiëne en reddingswezen te Amsterdam 1-4 september 1890, in het Paleis voor Volksvlucht* (z.p.z.j.).
- 'Rapport aan het departement Groningen van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid over de wenschelijkheid van de invoering van gaskrachtsmachines en gaskagchels', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1872), 273-285.
- O. van Rees, 'De wetenschappelijke werkzaamheid van mr. J. Ackersdijck', *Utrechtsche studenten-almanak* (1862), 169-212.
- R. Reinsma, '1867: De commissie "belast met het onderzoek naar den toestand der kinderen in fabrieken arbeidende" komt gereed met haar werk', *Sociaal maandblad arbeid* (1969), 402-414.
- J. Roes, 'Alberdingk Thijm, herlever en erflater', in: P.A.M. Geurts e.a. (red.), *J.A. Alberdingk Thijm. Erflater van de negentiende eeuw* (Baarn z.j. (1992)), 11-17.
- H. Roland Holst, 'William Morris als letterkundige', *De Nieuwe tijd* 2 (1897/98), 197-198.
- R.N. Roland Holst, 'Een vereeniging tot veredeling van het ambacht', *De Kroniek* 3 (1897), 179-180.
- W.P. Ruysch, 'De tentoonstelling van fabrieks-hygiëne te Berlijn', *Vragen des tijds* 16 (1890), 191-209.
- R. S[cherenberg], 'Eenige aanmerkingen op het: iets over de armoede enz.', *Magazijn voor het armen-wezen in het Koninkrijk der Nederlanden* 4 (1820), 207-267.
- A. Schlieker, *Theoretische Grundlagen der 'Arts- und Crafts'-Bewegung* (Bonn 1986).
- B.H. Scholl, *Bijdragen tot de geschiedenis der Gentse arbeidersbeweging*, I (Brussel 1959).
- R.P. Siefert, *Fortschrittsfeinde? Opposition gegen Technik und Industrie von der Romantik bis zur Gegenwart* (München 1984).
- W. Smit, 'Meester Lalleman en de kinderarbeid in Moordrecht', *VU-magazine* (1987), 35-37.
- Z.W. Sneller, 'Willem van Hogendorp in zijn betrekking tot het Réveil', in: *Christendom en historie* (Amsterdam 1925).

H. van de Stadt, 'Het voortbrengen van kleine beweegkrachten door middel van elektriciteit', *De Natuur* 2 (1882), 119-122.

De Star 2 (1820), 748-764.

J.T.F. Steenbergen, 'Een bezoek aan de tentoonstelling van motoren en werktuigen ten behoeve van de kleine nijverheid, te Erfurt, in den nazomer van 1878', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1879), 71-96.

J.T.F. Steenbergen, 'De kleine krachtmachines op de tentoonstelling te Erfurt', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1880), 23-25 en 42-50.

J. Stoffel, *De middenstand. Verleden-Heden-Toekomst* (Amsterdam 1908).
De stoomkracht vervangen door een nieuw, minstens tienmaal goedkoper middel (Amsterdam 1843).

G. Taal, *Liberalen en Radicalen in Nederland, 1872-1901* (Den Haag 1980).
Tentoonstelling tot bevordering van veiligheid en gezondheid in fabrieken en werkplaatsen (Amsterdam 1890).

- M.I. Thomis, *The Luddites. Machine-breaking in regency England* (Newton Abbot 1970).
- M.I. Thomis, *Responses to industrialisation. The British experience 1780-1850* (Newton Abbot 1976).
- L. Tibbe, 'Theorie versus praktijk. De invloed van Engelse socialistische idealen op de Nederlandse kunstnijverheidsbeweging', in: *Industrie en vormgeving in Nederland 1850-1950* (z.p.z.j.) (Amsterdam 1985), 31-43.
- Tijdschrift ter bevordering van nijverheid* 4 (1837)
(*Tijdschrift voor staatshuishoudkunde en statistiek*)
- J.R. Thorbecke, 'Verhandeling over den invloed der machines op het samenstel der maatschappelijke en burgerlijke betrekkingen', posthuum uitgegeven door E. Cantillon, *Bijdragen voor Vaderlandsche Geschiedenis en Oudheidkunde*, 8e reeks, 1 (1940), 145-160.
- H.W. Tydeman, 'Eenige aanmerkingen op de bovenstaande aanmerkingen van de heer R.S.', in: *Magazijn voor het armenwezen in het koninkrijk der Nederlanden* 4 (1820), 268-276.
- H.W. Tydeman, 'Verhandeling over de vraag: welke zijn de grenzen van het nut en van de schade, welke door het gebruik van werktuigen in de fabrieken van ons vaderland, in de plaats van menschen handen, voor den staat in het algemeen worden aangebracht, en in hoeverre is het over zulksch te wenschen, dat het openbaar bestuur het in gebruik brengen van die werktuigen of aanmoedige of beperke?', in: *Natuurkundige verhandelingen van de Hollandsche maatschappij der Werenschappen*, dl.10, 1e stuk (Haarlem 1820), 1-126.
- J.A. Uilkens, *Technologisch handboek, of beschrijving van het gebruik, hetwelk de mensch van de voortbrengselen der natuur maakt* (Amsterdam 1819) (uitgegeven door de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen, vijfde stuk).
- 'Uit alle landen', *Sociaal Weekblad* 2 (1888), 131-132.
- A. Ure, 'The philosophy of manufactures' (1835), herdrukt in: M. Berg, *Technology and toil in nineteenth century Britain* (Londen 1979).
- Vaderlandsche letteroefeningen* (1817), dl. 2 (mengelwerk)
- E. van der Ven, 'De gas-machine van Lenoir', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1863), 120-142.
- 'Veredeling van het ambacht', *Sociaal Weekblad* 8 (1894), 313-314.
- 'Veredeling van het ambacht', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1892), 188.
- 'Vereeniging tot voorkoming van ongelukken bij den arbeid', *Sociaal weekblad* 4 (1890), 97.
- J.C. Vleggeert, *Kinderarbeid in Nederland 1500-1874. Van berusting tot beperking* (Assen 1964).
- 'Voorkoming van ongelukken', *Sociaal weekblad* 4 (1890), 46.
- A.C.J. de Vrankrijker, *Een groeiende gedachte. De ontwikkeling der meningen over de sociale kwestie in de 19e eeuw in Nederland* (Assen 1959).
- 'De waarde van krachtoverbrenging door electriciteit voor de kleine industrie', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* (1883), 295-299.
- F. van Waarden, 'Techniek en arbeid in de Twentse katoenspinnerijen van de oudheid tot heden', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek* 1 (1984).
- Th. van der Waerden, *Geschooldheid en techniek. Onderzoek naar de invloed van arbeidssplitsing en machinerie op de mate van vereischte oefening en bekwaamheid der arbeiders* (proefschrift Delft 1911).

- T. Wagemakers, 'Een moderne textielfabriek omstreeks 1830. Een industrieel-archeologische reconstructie', *De Lindeboom* 6 (1982), m.n. 91-93.
- N. van de Wall, 'Heetelucht-machines voor kleine beweegkrachten', *De Natuur* 2 (1882), 163-166 en 204-207.
- N. van de Wall, 'Watermotoren voor kleine beweegkrachten', in: *De Natuur*, 2 (1882), 235-238.
- J.J. Westendorp Boerma, *Johannes van den Bosch als sociaal hervormer. De Maatschappij van Weldadigheid* (Groningen 1927).
- F.W. Westerouen van Meeteren, *Voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen in Nederland* (Amsterdam 1889).
- F.M. Wibaut, 'De tragedie van het ambacht', *De Nieuwe tijd* 16 (1911), 674-684.
- N.C. Winkel, 'De taak van de arbeidsinspectie', in: *Gedenkboek ter herinnering aan het vijftig-jarig bestaan der arbeidsinspectie* (Groningen/Batavia 1940), 1-36.
- A. Winkler Prins, 'Het gaswerktuig', *Praktisch volksboek. Museum voor natuur, kunst en wetenschap* (1861), 225-241.
- A. Winkler Prins, 'Het gaswerktuig van Lenoir', *Praktisch volksboek. Museum voor natuur, kunst en wetenschap* (1862), 151-153.
- A. Winkler Prins, 'Lenoir', *Praktisch volksboek. Museum voor natuur, kunst en wetenschap* (1862), 380-384.
- A. Winkler Prins, 'Nog iets over het gaswerktuig van Lenoir', *Praktisch volksboek. Museum voor natuur, kunst en wetenschap* (1861), 298-301;
- O. de Wit, 'Papier', in: Lintsen e.a. (red.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890*, deel II (Zutphen 1993), 199-221.
- H.E.S. Woldring, 'Geschiedenis en perspectief van de protestants-christelijke sociale beweging', in: *Tussen arbeid en kapitaal. Een eeuw katholiek en protestants sociaal denken* (DISK-cahier XV) (Amsterdam 1990), 14-18.
- W. Wouters, 'Broeders en Baronnen. Het ontstaan van de Sint-Lucasscholen', in: J. de Maeyer (red.), *De Sint-Lucasscholen en de Neogotiek. 1862-1914* (Leuven 1988), 157-218.
- G. Wttewaall, 'Over de geschiktste middelen ter bevordering van den bloei der fabrieken', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* 2 (1834), 286-303.
- G. Wttewaall, 'Over het nadeelige van het werken van kinderen en getrouwde vrouwen in fabrieken', *Bijdragen tot de staathuishoudkunde en statistiek* (1836),
- G. Wttewaall, 'Over de steeds toenemende armoede in het Koninkrijk der Nederlanden', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid* 1 (1833), 523-551.
- J.R. van der Zeijden e.a., *Inventaris van de archieven van de Maatschappij van Weldadigheid (1818-1970)* (Assen 1990).

Hoofdstuk 7

- G. Bolten, 'De betekenis van de stoommachine voor de modernisering van enkele traditionele windindustrieën in de Zaanstreek'. *Met stoom*, nr. 2, december 1989, 21-31.
- I.J. Brugmans, *De arbeidende klasse in Nederland in de 19e eeuw (1813-1870)* (Utrecht 1971), achtste druk.
- I.J. Brugmans, 'Standen en klassen in Nederland gedurende de negentiende eeuw', in: P.A.M. Geurts en F.A.M. Messing, *Economische ontwikkeling en sociale emancipatie* (Den Haag 1977) 110-128.
- J.E. Cronin, *Industrial conflict in modern Britain* (London 1979).

- E.J. Fischer, *Fabriqueurs en fabrikanten. Twente, Borne en de katoennijverheid 1800-1930* (Utrecht 1983).
- J. Giele (red.), *Een kwaad leven. De arbeidsenquête van 1887* (Nijmegen 1981), 3 delen.
- R.T. Griffiths, *Industrial retardation in the Netherlands 1830-1850* (Den Haag 1979).
- R.T. Griffiths, *Achterlijk, achter of anders? Aspecten van de economische ontwikkeling van Nederland in de 19de eeuw* (Amsterdam 1980), intreerede.
- J.A. de Jonge, *De industrialisatie in Nederland tussen 1850 en 1914* (Amsterdam 1968, Nijmegen 1976 reprint).
- J. Kingma, 'De Zaanse industrie in drie eeuwen', in: *Erfgoed van Industrie en Techniek* 3 (1994), nr. 1, 14-30.
- D. van Lente, *Techniek en ideologie. Opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwingen in Nederland, 1850-1920* (Groningen 1988).
- H. Lintsen, 'Stoom als symbool van de industriële revolutie', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT* 5 (1988), 350-353.
- H. Lintsen, J. Nieuwkoop, *De registers van de Dienst voor het Stoomwezen, Delen 1 t/m 10* (Amsterdam NEHA 1989-1993).
- H. Lintsen, *Een revolutie naar eigen aard. Technische ontwikkeling en maatschappelijke verandering in Nederland* (Delft 1990), intreerede.
- R.F.J. Paping, 'Industriële windmolens op de Groninger klei,

1770-1860', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT 9* (1992), 69-94.

E. Shorter en C. Tilly, *Strikes in France 1830-1968* (London 1974).

Th. van Tijn, voorlopige notities over het ontstaan van het moderne klassebewustzijn in Nederland, in: P.A.M. Geurts en F.A.M. Messing, *Economische ontwikkeling en sociale emancipatie* (Den Haag 1977), 129-143.

S.W. Versteegen en A. Kragten, 'De Veluwe kopermolens in de negentiende eeuw; een raadsel voor historiografen?' *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek JbGBT 1* (1984), 172-178.

Hoofdstuk 8

M. Akrich, 'User Representation: Practices, Methods and Society', in: A. Rip, T. Misa, J. Schot (eds.), *Managing Technology in Society. The approach of Constructive Technology Assessment* (London 1995).

W.B. Arthur, 'Competing Technologies: An Overview', in: G. Dosi et al., *Technical Change and Economic Theory* (London 1988) 590-607.

M. Bakker, G. van Hooff, H.W. Lintsen, G. Verbong, 'Industrialiseren en innoveren in de negentiende eeuw', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, Deel v (1988) 327-336.

G. Basalla, *Evolution of Technology* (Cambridge 1988) 8-9, 66-78.

M. Berg, *The Age of Manufacturers 1700-1820* (Oxford 1986) 179-197.

R.W.J.M. Bos, 'Factorprijzen, technologie en marktstructuur; de groei van de Nederlandse volkshuishouding 1915-1914', in: *AAG Bijdragen*, 22 (1979) 109-135.

I.J. Brugmans, 'Standen en klassen in Nederlands gedurende de negentiende eeuw', in: P.A.M. Geurts en F.A.M. Messing, *Economische Ontwikkeling en Sociale Emancipatie II* (Den Haag 1977) 110-128.

F. Crouzet. *The First Industrialists. The problems of origins* (Cambridge 1985).

C.A. Davids, 'De technische ontwikkeling van Nederland in de vroeg-moderne tijd. Literatuur, problemen en hypothesen', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, Deel 8 (1991), 9-37.

C.A. Davids, 'Technology in the Dutch Republic in a comparative Perspective', in: C.A. Davids en J. Lucassen (red.), *The Dutch Republic in European Context* (in voorbereiding).

G. Dosi, 'Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Direction of Technical Change', in: *Research Policy* 6 (1982) 147-162.

G. Dosi et al., *Technical Change and Economic Theory* (London, New York, Pinter Publishers 1988).

E.J. Fischer, 'De geschiedschrijving over de 19e eeuwse industrialisatie', in: W.W. Mijnhardt (red.), *Kantelend geschiedbeeld. Nederlandse historiografie sinds 1945* (Utrecht/Antwerpen 1983).

C. Freeman en B.A. Lundvall, *Small Countries Facing Technological Revolution* (London and New York, 1988).

B. Gales, 'Mijnbouw', hoofdstuk 3 in deel IV.

R.T. Griffiths, *Industrial Retardation in the Netherlands 1830-1850* (Den Haag 1979).

- R.T. Griffiths, *Achterlijk, Achter of Anders? Aspecten van de economische ontwikkeling van Nederland in de 19e eeuw* (Amsterdam 1980) Inaugurele rede.
- H.J. Habakkuk, *American and British Technology in the Nineteenth Century: the Search for Labour Saving Inventions* (Cambridge 1962).
- E.J. Hobsbawm, *Industry an Empire* (Penguin Pocket 1968).
- E. Homburg en Johan Schot, 'Financiers van de Nederlandse industrialisatie: economische drijfveren, sociale herkomst en familierelaties', in: *Tijdschrift voor Sociale Geschiedenis* 14 (1988) 3, 274-298.
- P. Hudson, *The Industrial Revolution* (London 1992).
- D.L. Hull, *Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, (Chicago 1988).
- R. Kemp, 'An Economic Analysis of Cleaner Technology: Theory and Evidence', in: Kurt Fischer, Johan Schot (eds.) *Environmental Strategies for Industry. International Perspectives on Research Need and Policy Implications* (Washington DC 1993) 590-607.
- D.S. Landes, *The Unbound Prometheus. Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present* (Cambridge 1969)
- B. Latour, *Nous n'avond jamais été modernes* (Paris 1991). Nederlandse vertaling 1994.
- H. van Lente, *Promising Technology. The Dynamics of Expectations in Technological Development* (Enschede 1993).
- D. van Lente, *Techniek en Ideologie. Opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwing in Nederland, 1850-1920* (Groningen 1988).
- H.W. Lintsen, *Een revolutie naar eigen aard. Technische en Maatschappelijke verandering in Nederland*, (Delft 1990).
- B.A. Lundvall, 'Innovation an interactive process: from userproducer interaction to national system of innovation', in: G. Dosi et.al., *Technical Change and Economic Theory* (London 1988) 349-369.
- C. Marvin, *When Old Technologies Were New. Thinking about Electric Communication in the Late Nineteenth Century* (Oxford 1988).
- T. Misa, *A Nation of Steel: Steel and the making of Modern America, 1865-1925* (Baltimore 1995).
- Joel Mokyr, *The Lever of Riches. Technological Creativity and Economic Progress* (Oxford 1990).
- Joel Mokyr, *Industrialisation in the Low Countries, 1795-1850* (New Haven 1976).
- David C. Mowery and Nathan Rosenberg, 'The Influence of Markt Demand upon Innovations: A Critical Review of some Recent Empirical Studies', in: N. Rosenberg, *Inside the Black Box. Technology and Economics* (Cambridge University Press 1982) 193-244.
- L. Mumford, *Technics and Civilisation* (Harcourt Brace Jovanovich Publishers 1934) 12-17.
- A. Rip, 'A quasi-evolutionary model of technological development and a cognitive approach to technology policy', in R. Viale (ed.), *Rivista di Studi Epistemologici e Sociali sulla Scienza e la Tecnologia 2, Society and Technology* (Torino 1992) 69-103.
- N. Rosenberg, *Perspectives on Technology* (Cambridge 1977).
- N. Rosenberg, *Inside the Black Box. Technology and Economics* (Cambridge University Press 1982).
- J.W. Schot, 'Het meekrapbedrijf in Nederland in de negentiende eeuw opnieuw bezien in het licht van het industrialisatiedebat', in: *Economisch- en Sociaal-Historisch Jaarboek*, Deel v (1987) 77-110.

- J.W. Schot, *Maatschappelijke Sturing van Technische Ontwikkeling. Constructief Technology Assessment als hedendaags Luddisme* (Enschede 1991).
- Merritt Roe Smith, *Harpers Ferry Armory and the New Technology* (Ithaca en London 1977).
- J. Staudenmaier, *Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric* (Cambridge 1985).
- J. Staudenmaier, 'The Politics of Successful Technologies', in: R.C. Post and S.H. Cutliffe (eds.), *In Context: History and History of Technology. Essays in Honour of Melvin Kranzberg* (Bethlehem 1989) 150-171.
- D.J. Teece, 'Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy', *Research Policy*, 15 (1986) 285-305.
- W.G. Vincenti, 'The Retractable Airplane Landing Gear and the Northrop "Anomaly": Variation-Selection and the Shaping of Technology', in: *Technology and Culture*, vol 35 (1994) 1, 1-33.
- J.L. van Zanden, 'De introductie van stoom in de Amsterdamse meelfabricage 1828-1855; over de rol van marktstruc-

turen, ondernemersgedrag en de overheid', in: *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, Deel 8 (1991) 63-80.

J.L. van Zanden, *Arbeid tijdens het Handelskapitalisme. Opkomst en neergang van de Hollands economie, 1350-1850*, (Bergen, 1991).

Hoofdstuk 9

In de navolgende bibliografie zijn alleen publikaties in boekvorm opgenomen, geheel gewijd aan de industriële archeologie - industrieel erfgoed.

Het is een selectie van titels uit een veel omvangrijker literatuurbestand, dat raadpleegbaar is in de bibliotheek van de Stichting Projectbureau Industrieel Erfgoed (PIE), Postbus 948, 3700 AX Zeist.

Internationaal

A. Alfrey and T. Putnam, *The industrial heritage. Managing resources and uses* (London/New York 1992).

Arqueologia industrial en Bizkia (Bilbao 1988).

Archeologia Industriële Monumenti del lavoro fra XVIII e XX secolo (Vicenza 1983) (Touring Club Italiano).

O. Baldinger, *Erhaltung Industrieller Kulturgüter in der Schweiz* (Umiken 1987).

K.H. Böhle, *Erbstücke. Technische Denkmale in der DDR* (Leipzig 1989).

B. Bracegirdle, *The Archeology of the Industrial Revolution* (London 1973).

R.A. Buchanan, *Industrial archeology in Britain* (Harmondsworth 1972).

N. Cossons, *The BP Book of Industrial Archeology* (Newton Abbot 1975).

M. Danmas, *L'Archéologie Industrielle en France* (Paris 1980).

Denkmale der Produktions- und Verkehrsgeschichte (2 dln.) (Berlin 1989/1991).

G.D. Hay and G.P. Stell, *Monuments of industry, an illustrated historical record* (Glasgow 1986).

K. Hudson, *A guide to the Industrial archeology of Europe* (Bath 1972).

K. Hudson, *Industrial Archeology* (London 1963).

K. Hudson, *World industrial archeology* (Cambridge 1979).

J. Hult and B. Nyström (ed.), *Technology & Industry. A Nordic Heritage* (Canton, USA 1992).

Industrial Heritage '92. National Reports The 8th International Conference of the Industrial Heritage (Madrid, CEHOPU 1992).

Industriální: Skanzen. Cechy a Morava (an open-air museum of Industry) (Praha z.j.).

Industriekultur am Bodensee, Ein Führer zu Bantzen des 19. und 20.

Jahrhunderts (Konstanz 1992).

Fr. D. Klingender, *Art and the Industrial Revolution* (z.pl., 1968) (eerste uitgave 1947).

A. Linters, *Industria. Architecture industrielle en Belgique* (Luik 1986).

C. Matchoss und W. Lindner, *Technische Kulturdenkmale* (München 1932) (Reprintuitgave in de reeks 'Klassiker der Technik', Düsseldorf 1984).

W. Paul, *Technische Sehenswürdigkeiten in Deutschland* (5 dln.) (München 1976-1980) (ADAC-Reiseführer).

Le Paysage de l'industrie. Het industrielandchap. The landscape of industry, (Bruxelles 1975).

Le règne de la machine. Rencontre avec l'Archéologie Industrielle (Bruxelles 1975).

M. Scharabi, *Industrie und industriebau in-Ägypten. Eine Einführung in die Geschichte der Industrie im Nahen Osten* (Berlin 1992).

R. Slotta, *Einführung in die Industriearchéologie* (Darmstadt 1982).

R. Slotta, *Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland* (2 dln.) (Bochum 1971, 1975).

B. Trinder (ed.), *The Blackwell Encyclopedia of Industrial Archeology* (Oxford 1992).

G. VanderHulst (ed.), *Industry, man and landscape. Industrie, homme et paysage* (Bruxelles 1991) (Handelingen 7e Congres TICCIH).

P. Viaene, *Industriële archeologie in België* (Gent 1990) (2 dln.).

M. Wehdorn u.a., *Baudenkmäler der Technik und Industrie in Österreich* (2 dln. verschenen) (Wenen 1984, 1991).

Nederland - algemeen

J.M. Fuchs en W.J. Simons, *Shell-journaal van monumenten van bedrijf en techniek* (Rotterdam 1976).

'Functionele vormgeving in negentiende eeuw Nederland', themanummer van *Plan* (2), 1972, 17-60 (tevens catalogus bij de gelijknamige tentoonstelling).

Ch. Genders, *Monumenten van bedrijf en techniek in beeld* (Baarn 1979).

Het industrieel erfgoed en de kunst van het vernietigen. Adviesnota uitgebracht door de Commissie Industrieel Erfgoed in opdracht van de Minister van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur (Zeist 1989).

'Industriële archeologie' Themanummer van *Janus*, uitgave Werkgroep Industriële Archeologie van de NJBG (no. 12) (Eindhoven 1978).

'Industriële Archeologie', themanummer van *De Ingenieur*, 86 (1974), 490-509.

'Monumenten van bedrijf en techniek in Nederland'. Themanummer van *Kunstschrift*, 1984. no. 3, 75-106.

P. Nijhof, *Op zoek naar ons industrieel verleden. Gids langs monumenten van bedrijf en techniek* (2 dln.) (Haarlem 1986, 1987).

P. Nijhof e.a., *Monumenten van bedrijf en techniek. Industriële archeologie in Nederland* (Zutphen 1978).

P. Nijhof e.a., *Pakhuizen, fabrieken en watertorens. Industrieel-archeologische routes in Nederland en België* (Utrecht/Antwerpen 1991).

Nederland - lokaal/regionaal

Bescherming waterstaatkundige monumenten in Noord-Holland (Haarlem, Provinciaal Bestuur van Noord-Holland, 1989).

H.A. Bonke, *Vallende schoorstenen. Verdwenen fabrieken. Industriële archeologie in Amsterdam* (Amsterdam 1990).

M. Daru, *Een verdwijnend industrielandchap. Inventarisatie van industrieel historische objecten te Helmond* (Helmond 1989).

G. Dekkers en H. Wiersma (red.), *Oude fabrieks- en bedrijfsgebouwen in Overijssel* (Zwolle 1986) (Jaarboek Overijssel).

B.R. Feis en P. Nijhof, *Bedrijfsmonumenten in het groene hart van Holland. Een verkenning van monumenten van bedrijf en techniek in Midden-Holland en West-Utrecht* (Zwolle 1983).

T. Kappelhof en T. Zeeuwe, *De ruimten van de werkende mens. Resten van Noordbrabants Industrieel Verleden* ('s-Hertogenbosch 1979).

W.H. Knoop e.a., *Monumenten van bedrijf en techniek in Groningen* (Groningen 1979).

Oud Werk. Overzicht van industrieel erfgoed in Rotterdam (Rotterdam 1983).

K. Volkers, *Sporen van bedrijvigheid. Blik op Utrechts industrieel verleden* (Utrecht 1985) (Historische Reeks Utrecht).

Watertorens in Noord-Holland. Provinciale monumenten Noord-Holland. (Haarlem 1971).

Nederland - categoriaal/thematisch

Bedrijfsarchieven. Beschouwingen over acquisitie, beheer en gebruik (Amsterdam 1989 (NEHA).

R. Blijdenstein e.a., *Trafohuisjes* (Utrecht 1993) (Stichtse Monumenten Reeks 2).

S. van Boxtel, G. Bronkhorst (fotografie) en P. Nijhof (tekst), *Gemalen in Nederland* (Rotterdam 1993).

L. Crommelin en H. van Suchtelen, *Nederlandse vuurtorens* (Nieuwkoop 1978).

A. Hogervorst, *Mens en Werk. Catalogus van de collectie van het Gemeentemuseum Helmond* (Helmond 1990).

- A. Kramer (samenst.), *Bibliografie voor de bedrijfsgeschiedenis* (Rotterdam 1993) (Centrum voor Bedrijfsgeschiedenis, 2e dr.).
Inventarisatie mijnmonumenten (z. pl. 1978) (Samenwerkingsverband Sanering Mijnterrein- en Oostelijk Mijngedebied).
 J.G.C. van de Meene en P. Nijhof, *Spoorwegmonumenten in Nederland* (Amsterdam 1985) (KNOB).
 J. de Meijer, *Bruggen oud en nieuw in Nederland* (Amsterdam 1946) (Heemschutserie deel 48).
Nota Oude Kanalen ('s-Gravenhage 1978) (ANWB).
 P. Nijhof, *Langs monumenten van Papier- en Grafische industrie in Nederland* (Zutphen 1986).
 P. Nijhof, *Oude Fabrieksgebouwen in Nederland* (Amsterdam/Dieren 1985).
 L. van Paddenburgh en J.G.C. van de Meene, *Spoorwegstations in Nederland. Van Outshoorn tot Schelling en Van Ravesteijn* (Deventer/Antwerpen 1981).
 T. Pollmann, *Monumentale Gebouwen Herbestemd. Restauratie, transformatie en hergebruik van grote complexen* ('s-Gravenhage 1994).
 H. van der Veen, *Watertorens in Nederland* (Rotterdam 1989).
 C.H.R.T. Weevers en H.N. Huisman, *Gashouders. Opkomst en neergang in Nederland* (Hardenberg 1990).
IJzersterk Mensenwerk. IJzer en staal in industrie en kunst (Helmond 1989).

Nederland - tijdschriften

- Erfgoed van Industrie en Techniek* (1992-). Uitgave Stichting Industrieel Erfgoed, 't Geerken 5, 5258 EE Berlicum.
Industria (1991-). Nieuwsbulletin van de Stichting Federatie Industrieel Erfgoed Nederland, Oosteinde 13, 7772 CA Hardenberg.
Industriële Archeologie (1981-1991).

Hoofdstuk 10

Het hoofdstuk zelf kan men een beredeneerde bibliografie noemen. Voor de literatuur wordt verwezen naar de noten bij het hoofdstuk. De namen van de auteurs zijn te vinden in het register

Verantwoording van de afbeeldingen

- 10 Groninger Museum, Groningen/foto: John Stoel.
- 12 onder: *Bouwkundige Bijdragen* 9 (1851).
boven: Joods Historisch Museum, Amsterdam.
- 18 Atlas van Stolk, Rotterdam.
- 20 *Illustrated London News*, 23 augustus 1851.
- 23 *De Wereldtentoonstelling van 1878 te Parijs* (Amsterdam, z.j.), 265.
- 25 *Kunstkronijk* 1856, t.o. 30.
- 27 Joods Historisch Museum, Amsterdam.
- 30 Collectie Universiteitsbibliotheek Nijmegen.
- 35 Mauritshuis, 's-Gravenhage.
- 36 Gemeentearchief Dordrecht.
- 38 Gemeentearchief Dordrecht.
- 40 Molenmuseum, Koog a/d Zaan.
- 41 Atlas van Stolk, Rotterdam, kp 290.
- 43 Teylers Museum, Haarlem.
- 46-47 Van Speijk: Rijksmuseum, Amsterdam.
De Ruijter: Gemeentearchief Vlissingen.
Laurens Coster: Collectie A.M. van den Broek, Heemstede.
Rembrandt: Amsterdams Historisch Museum.
Vondel: Gemeentearchief Amsterdam.
- 48 Rijksmuseum, Amsterdam.
- 50 Uit: J.Th.M. Bank e.a., *Delta* 3. Nederlands verleden in vogelvlucht. De nieuwste tijd: 1813 tot heden (Groningen 1993), 2.
- 53 *Belgique industrielle. Vues des établissements industrielles de la Belgique* (Bruxelles 1852), le serie, plaat 71 en 110/Koninklijke Bibliotheek, Brussel.

- 57 Gemeentearchief Dordrecht.
- 59 *Textielfabrieken op briefhoofden* (Tilburg 1981).
- 61 Sphinx-archief, Sociaal historisch Centrum voor Limburg, Maastricht.
- 62 Gemeentearchief 's-Gravenhage, z. gr. 969.
- 64 R. Schuiling/J.P. Thijsse, *Enschede, middelpunt van nijverheid* (Groningen 1923).
- 66 Foto: M. Bakker, Nijmegen.
- 68 *De Aardbol. De Nederlanden* (Amsterdam 1841), 461.
- 70 Dhr. Brok, Almelo.
- 72 Museum De Waag, Deventer.
- 76 Teylers Museum, Haarlem.
- 78 ARA, BiZa, Nationale Nijverheid 1817-1877, inv.nr. 432.
- 81 Gemeentearchief Amsterdam.
- 83 Collectie Universiteitsbibliotheek Nijmegen.
- 85 Philips Concern Archief, Eindhoven.
- 87 Werkspoor Museum, Amsterdam.
- 88 Werkspoor Museum, Amsterdam
- 89 Werkspoor Museum, Amsterdam.
- 90 Iconografisch Bureau, 's-Gravenhage.
- 94 Maritiem Museum Prins Hendrik, Rotterdam, M 551.
- 100 Gemeentearchief Maastricht.
- 102 Foto: J. van den Bogard, Maastricht.
- 105 Stoomgemaal Hertog Reijnout, Nijkerk.
- 108-109 Gemeentemuseum Het Hannemahuis, Harlingen.
- 114 Iconografisch Bureau, 's-Gravenhage.
- 116 Bibliotheek Technische Universiteit Delft.
- 117 *Geïllustreerd Politienieuws* 27 mei 1890.
- 123 Gemeentearchief Amsterdam.
- 125 Collectie W. Löwenhardt, Amsterdam.
- 128 Nederlandse Spoorwegen, hoofdkantoor, Utrecht.

130	Gemeentearchief Dordrecht.
133	Iconografisch Bureau, 's-Gravenhage.
136	Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft.
138	Historisch Museum Rotterdam.
141	<i>Nederland</i> 1858, deel I, 84.
144	Gemeentearchief Tilburg.
146	Foto: M.N.M. Overbeek, Zwolle.
148	Museum Flehite, Amersfoort.
151	Gemeentearchief Veenendaal.
154	Gemeentearchief 's-Gravenhage.
157	Bildarchiv Preussischer Kulturbesitz, Berlijn.
159	Gemeentearchief Groningen.
163	Streekarchief Tiel-Buren-Culemborg, Tiel.
166	<i>Tentoonstelling van gastoestellen Leeuwarden mei 1889.</i>
168	Nationaal baggermuseum, Sliedrecht.
171	Nederlands Textiel Museum, Tilburg.
173	Gemeentearchief Tilburg.
176	Gemeentearchief Leiden.
178	<i>Catalogus der Geschiedkundige-Overijsselsche Tentoonstelling te Zwolle 1882.</i>
181	Foto: M. Bakker, Nijmegen.
184	Stedelijke Musea, Gouda.
185	<i>Eigen Haard</i> 9 (1883), 561.
187	<i>Eigen Haard</i> 1885, 299.
188	<i>Eigen Haard</i> 1895, 253.
190	Gemeentearchief Delft.
201	Gemeentearchief Alkmaar
210	Katholieke illustratie (1871), 185. Universiteitsbibliotheek Nijmegen.
212	Amsterdams Historisch Museum.
214	<i>Sociaal Maandblad Arbeid</i> 22 (1967), 406.
216	<i>Het nuttig Prentenboek</i> (Gouda 1858), na 134.
218	Gemeentearchief Amsterdam.

223	Gemeentearchief Amsterdam.
225	AVEBE, Veendam.
228	Gemeentearchief Bergen op Zoom.
229	Gemeentearchief Rotterdam.
231	Koninklijk Huisarchief, 's-Gravenhage.
234	Nederlands Spoorweg Museum, Utrecht.
236	Gemeentearchief Helmond.
238	Nederlands Spoorweg Museum, Utrecht.
240	Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist.
245	Foto: M.N.M. Overbeek, Zwolle
248	Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist.
250	Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist.
252	Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist.
254	Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist.
257	Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist.
260	Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist/collectie PIE.
263	Stichting Haags Industrieel Erfgoed/foto: J. Havelaar.
265	A. Barnard, Hardenberg.

Register

Register van geografische namen

- Abo 44
 Achterhoek 193
 Afrika 33, 200
 Aken 55, 110
 Akersloot 247
 Almelo 73, 143, 150, 152, 194
 Alphen 147
 Altenberg 54
 Amerika 15, 18, 26, 33, 79, 106, 110, 130, 164, 223, 228, 231, 239, 242, 255, 256, 262
 Amsterdam 17, 18, 21, 33, 36, 54, 56, 69, 70, 73, 75, 92, 103, 106, 107, 112, 122, 130-132, 143, 146, 152, 160, 162, 193-195, 198-200, 205, 224, 226, 241, 247, 249, 258, 264
 Antwerpen 39, 52, 54, 77
 Arnhem 92, 247
 Arnhemuiden 152
 Auerstädt 96
 Azië 33
- Baarn 146
 Baltimore 106
 Beemster 242
 Beieren 15, 18, 142
 België 17, 21, 25, 51, 52, 54-58, 60-63, 73-75, 102, 103, 106, 113, 121, 150, 158, 167, 169, 170, 177, 217, 242, 250
 Belgravia 13
 Berlijn 98, 105, 162, 255
 Birmingham 96
 Bloemendaal 194
 Bodegraven 131
 Borinage 54, 55, 63
 Botlekgebied 242
 Brabant 74, 151, 193
 Brugge 39
 Brussel 17, 105, 42
- Castricum 174
 Champs Elysées 16, 17
 Charleroi 54, 55, 62
 Cornwall 54
- Delft 15, 17, 34, 36, 105, 117, 161, 164, 177, 193, 194, 244, 258-261, 264
 Denemarken 40, 71, 202, 224
 Deventer 18, 105, 193, 195
 Devonshire 15
 Doornik 34
 Dordrecht 193-195, 244

Drenthe 193

Duitsland 15, 17, 22, 24, 26, 42, 57, 95-98, 103, 104, 110, 115, 117, 121, 131, 142, 152, 161, 162, 164, 165, 167, 169, 172, 175, 177, 221, 242, 255, 256, 262, 264

Eindhoven 249, 260, 261, 262, 264

Engeland 13-15, 17-19, 21-24, 26, 34, 37, 39, 40, 42, 44, 51, 54-56, 58, 60-63, 69-71, 73-75, 77, 85, 94-98, 102-107, 109-111, 113, 115, 119-121, 132, 139, 140, 142, 143, 147, 149-152, 156, 158, 165, 167, 169-171, 177, 194, 204, 205, 217, 219-227, 230-233, 236, 237, 239, 242, 255, 256, 262

Enkhuizen 247

Enschede 130, 152, 193, 195, 198

Ensival 142

Europa 14, 16, 18, 19, 23, 33, 44, 60, 71, 97, 115, 131, 132, 142, 165, 170, 217, 226, 230, 242, 250

Fijenoord 77

Finland 44

Fleuris 54

Frankrijk 16-18, 24, 37, 40, 42, 44, 45, 52, 54, 55, 57, 58, 60, 62, 71, 74, 93, 94, 96-98, 103, 109, 110, 115, 117, 119, 121, 140, 142, 152, 164, 165, 169, 221, 222, 224, 226, 227, 230

Friesland 71, 193, 200, 244

Fulda 95, 98

Geldrop 143,

Gent 17, 54, 60, 62, 63, 73, 102, 143, 170

Gladbach 161

Göttingen 95

Gouda 36, 131, 245

Great Yarmouth 109

Greenwich 131

Groningen 56, 106, 143, 154, 164, 193, 194

Den Haag 101, 104, 105, 161, 162, 164, 166, 168, 193, 194

Haarlem 17, 21, 36, 37, 39, 152, 193-195, 232

Haarlemmermeer 107, 112, 242

Hageveld 174

Halle 95, 97

Hannover 96, 121

Den Helder 130

Hellevoetsluis 130

Helmond 194, 195, 250

Henegouwen 54

Hoek 194, 195

Hollands Diep 16

Hoogezand 194, 195
 Hoom 34
 Hyde Park 13, 17

IJssel 56, 112
 IJsselmuiden 247
 Italië 39, 57, 79, 80

Japan 258
 Java 232
 Jena 96

Kampen 143
 Kennemerland 244
 Kerkrade 55, 248
 Kralingen 194, 195
 Krim 196

Laag-Keppel 247
 Lancashire 140
 Landroz 54
 Leeuwarden 194
 Leiden 36, 37, 42, 56, 58, 74, 78, 106, 115, 130, 143, 145, 147, 152, 193-195,
 262, 264
 Leipzig 44
 Lier 147
 Limburg 104, 120, 193-195, 199, 242, 248, 250, 262, 264
 Londen 13, 15-22, 44, 111, 169, 230, 232, 258
 Lonneker 194
 Lopikerwaard 249
 Lorreinen 54
 Luik 54, 55, 58, 62, 77, 97, 107, 147

Maagdenburg 106
 Maas 54, 126
 Maastricht 104, 194, 195, 264
 Madrid 44
 Marken 247
 Massachusetts 231
 Medemblik 247
 Meppel 247
 Middelburg 152, 193, 194
 Molde 44
 München 15, 16, 255

Namen 52, 54
 Nassau 96, 98
 Nederlands-Indië 55, 61, 73, 106, 111, 150, 200, 237, 261
 New York 44, 258
 Nieuwe Waterweg 227
 Nijmegen 264

Noord-Brabant 120, 193-195, 196, 198, 200, 250
Noord-Holland 99, 193, 200, 246
Noordzee 115
Noordzee-Kanaal 143, 227
Noorwegen 44
Norfolk 232
Norwich 109
Nottinghamshire 140, 142

St. Oedenrode 247
Ommerschans 150
Oostenrijk 40, 42, 94, 167, 221
Oude Pekela 194, 195
Oud-Zevenaar 247
Overijssel 73, 150, 193, 198

Paramaribo 161
Parijs 15-20, 22, 44, 60, 93, 97, 115
St. Petersburg 44
Philadelphia 16, 18
Polen 95
Ponte de Lima 44
Portugal 44
Praag 44
Pruisen 18, 37, 39, 40, 91, 92, 94-98, 106, 107, 110, 121, 161

Riga 44
Rijn 126
Rijnland 96
Rijnmond 247
Rotterdam 54, 56, 73, 75, 77, 105, 106, 130, 152, 177, 193-195, 197, 264
Rouaan 161
Ruhrgebied 55
Rusland 44

Saksen 96
Sambre 54
Sas van Gent 194
Scandinavië 57
Schaffhausen 164
Schelde 126
Schiedam 194, 195
Schotland 42
Sevilla 44
Seraing 77, 99
Silezië 95, 97
Sliedrecht 194, 195, 227
Spanje 40, 52, 57
Springfield 231
South Kensington 13

Tilburg 58, 62, 74, 142, 152, 194, 195, 261
Turijn 44

Twente 60, 61, 73, 74, 80, 143, 150-152, 178, 193, 194, 205, 219, 247, 259, 261, 262, 264

Utrecht 17, 104-106, 110, 130, 147, 152, 161, 193, 194, 195, 247

Vaassen 199

Veendam 195

Veenendaal 143

Veenhuizen 150

Veenwouden 247

Veluwe 199, 200

Venetië 39, 79

Verviers 54, 57, 58, 62, 63, 74, 142

Vlaanderen 52, 56, 71

Vlissingen 130

Wageningen 247

Wenen 16, 20, 162

Westfalen 96, 151

West-Indië 111

Wieringermeer 242

Wormer 194

Wormerveer 194

Wuppertal 250

Yorkshire 140

Zaandam 193, 195, 200

Zaanstreek 36, 143, 199, 200, 244, 247, 266

Zeeland 33, 56, 82, 152, 193, 250

Zuidbroek 143

Zuiderzee 247

Zuid-Holland 193, 194, 200

Zutphen 194

Zweden 40

Zwitserland 44, 57, 81, 103, 149

Zwolle 198

Register van personen, firma's, periodieken, genootschappen, instellingen en musea

- Academie van Wetenschappen (Frankrijk) 109
 Ackersdijck, J. (hoogleraar) 147, 152
 Administratie van Nationale Nijverheid 91, 92, 99, 101-107, 11, 116, 117, 119, 152
 Aeneae, H. (wiskundige) 119
 Ainsworth, Th. (textieltechnicus) 73, 74, 113, 150, 151, 158
 Alberdingk Thijm, J.A. 170, 173, 174
 Albert (prins) 13, 17
 Albert de la Bruhèze, A. 262
Algemeene konst en letterbode 152
Algemeen Handelsblad 143
Allgemeine Zeitung 110
 Alphen, D.F. van (burgemeester Leiden) 145, 146
 Amortisatie syndicaat 95, 98, 99, 113
 Amsterdamsche Stoomvaart Maatschappij (asm) 75, 103
 Ankersmit, J.F. 169, 175
 Appellius, J.H. (minister van financiën) 99
 Aquino, Th. van 175
Arbeidende klasse 24
 Argand, F.P.A. (uitvinder) 230
 Arthure, W.B. 227
 Arti et Industriae 168
L'Art Moderne 170
 Asch van Wijck, J. van (kamerlid) 119
 Ashbee, C.R. 169
 Asscher (diamantslijperij) 247
 Association for the Prevention of Steamboiler explosions 121
 Association pour prévenir les accidents de fabrique 161
- Baader, F. von (glasfabrikant) 142
 Bake, W.A. (ingenieur) 153
 Bakker, M. 262
 Basalla, G. 233, 235
 Bastert, J.N. (minister) 126
 Bataafsche Petroleum Maatschappij (bpm) 258
 Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte (Rotterdam) 42, 44, 139, 264
 Bau-Akademie 97
 Baudet, H. (hoogleraar) 261, 262
 Baumhauer, E.H. von (hoogleraar) 18, 21, 22
 Bauwens, L. (textielfabrikant) 60
 Bazel, K. de 169
 Becht, N.A. (modelmaker) 105
 Beek, W.J. (hoogleraar) 261
 Beets, N. (literator) 239
 Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie (jahrbuch des vdi) 255
 Belou 164
 Béranger (uitvinder) 84

Bergh, J.G. van den (minister) 126
 Bergische Universität (Wuppertal) 250
 Bernstein, E. 175
 Bertels, C.P. 261, 262
 Bethune, J.B. (kunstenaar) 170
 Beuth, C.P.W. (minister) 96, 97, 105-107, 110
 Bijker, W.E. 262, 264
 Biolley (machinebouwer) 74
 Blanken, J. (inspecteur-generaal waterstaat) 112
 Bleekrode, S.A. (medicus/technoloog) 106, 153, 154, 156, 228
 Blijdenstein, B.W. (textielfabrikant) 152
 Bloemen, E.S.A. 264
 Boerhaave, H. (hoogleraar) 42
 Boersma, H.L. (directeur ambachtschool) 166-169
 Bogaert, P.J.J. (mijnningénieur) 120
 Böhmisches Patriotisch-ökonomische Gesellschaft, K.K. (Praag) 44
 Boon, L. 147
 Boon Mesch, A.H. van der (hoogleraar chemie) 106
 Boot, J.A.P.G. (historicus) 80
 Bornewasser, J.A. (historicus) 106
 Bos, R.W.J.M. (bedrijfseconoom) 219
 Bosch, J. van den (minister van koloniën) 145, 149, 150, 153
 Bosch Kemper, G. de (secretaris generaal) 126
 Bosch Kemper, J. de (hoogleraar) 147
 Boskma, P. (hoogleraar) 262
 Bosscha (hoogleraar) 262
 Bosse, P.P. van (kamerlid) 124
 Boulton & Watt (machinefabriek) 96
 Brade, W.C. (ingenieur) 153
 Brands, J.M. (docent) 261
 Brayton 164
 Brix (wiskundige) 110
 Brongers, J.A. (docent) 258, 261
 Brugmans, I.J. (historicus) 257
 Bruijn Kops, J. de (econoom) 156
 Brunel, I.K. (ingenieur) 13, 15
 Brunings, Chr. (ingenieur) 112
 Bruyn, de (raffinadeur) 69

Callon, M. 262
 Cantillon, L. (graanhandelaar) 143, 220
 Carlyle, Th. (historicus) 169
 Cate, L. ten (textielfabrikant) 74
 Cate, N. ten (azijnbrouwer) 74
 Centrum voor Vraagstukken van Wetenschap, Techniek en Samenleving 262
 Chance Brothers (glasfabrikant) 15
 Chantelier, Hempel en Wanner, le 84
 Clercq, W. de (directeur nhm) 10, 151, 172
 Cockerill, J. (fabrikant) 58, 75-77, 97, 99, 106, 107, 147
 Cohen, H.F. (hoogleraar) 262
 Committee on Woolen Manufactures 142
 Conrad, J.F.W. (kamerlid) 168
 Conservatoire des Arts et Métiers (Parijs) 16, 97
 Corliss (ingenieur) 16

Corps des ingenieurs des Mines (Frankrijk) 121
Corps Ingenieurs der Marine voor de Scheepsbouw 11, 112
Costa, I. da (dichter) 150, 172
Coster, J.H. (fabrikant) 152
Crane, W. (kunstenaar) 170
Cromhoff, F.G. (fabrikant) 74
Crookewit, H. (suikerraffinadeur) 69
Crouzet (historicus) 225
Crystal Palace 13-17, 20, 22-25
Cuypers, P.J.H. (architect) 169

Dauids, C.A. 217, 220, 22, 264, 266
Davy, H. (chemicus) 219
De Vier Noorderkoggen (stoomgemaal) 247
Derkx, P.F. (docent) 261
Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik (München) 255
Dienst voor het Stoomwezen 121
Dietsche Warande 173
Dirkzwager, J.M. (ingenieur) 193, 259-261
Disco, C. 262, 264
Dixon, J. (machinefabrikant) 74, 102-104, 107, 152
Dollfus, E. (fabrikant) 161
Domaniale Steenkolenmijn (Kerkrade) 55, 242
Donker Curtius, D. (minister) 115
Dooren, P. van (textielfabrikant) 74, 75, 142, 143, 152
Dorn Seiffen, W.T. 147
Dosi, G. (econoom) 224
Drukker, J.W. (hoogleraar) 261
Dudok van Heel, A.E. (koopman en machinefabrikant) 75
Dudzik, P. (historicus) 81

Eck, D. van (kamerlid) 124

- Economisch en Sociaal-Historisch Jaarboek* 266
De Economist 156, 161, 164
 Eeden, F.W. van 167
 Eerenbeemt, H.F.J.M. (hoogleraar) 261
 Eiffeltoren 16, 19
Eigen Haard 162
 Eijk, J.A. van 164
 Elderink, D.E. en J.M. (machinefabrikanten) 74
 Elias, J.M. (ingenieur) 162
 Ende, J. van den 261
 Engels, A.H.J. 205
 Enschedesche Katoen Spinnerij (eks) 61, 74, 104, 151
 Enthoven & Co., L.J. (metaalwarenfabriek) 104
Erfgoed van Industrie en Techniek 244, 259, 266
 Ericson 164
 Etablissement Fijenoord 77, 78, 82
 Etten, A.C.M. (ingenieur) 162
 Eycken, H. (textielfabrikant) 143
- Fabriken-Departement 95, 96, 98
 Faibairn, W. (werktuigkundige) 121
 Falck, A.R. (minister) 102, 109, 110
 Feldmann, C. (hoogleraar) 262
 Felix Meritis (genootschap) 18, 21, 165
 Felkin, W. (staticus) 142
 Fischer, E.J. (hoogleraar) 264
 Fock, J. (minister) 121
 Fonds für gewerbliche Zwecke 98
 Fonds voor de Nationale Nijverheid 74, 75, 91, 92, 98, 99, 101-106, 113, 116, 117
 Forbes, R.J. (hoogleraar geschiedenis van natuurwetenschappen en techniek) 258
 Fox & Henderson (ingenieursbureau) 15
 Frederik II, de Grote (koning) 95, 97
 Frederik Willem II 95
 Frederik Willem III 95
 Freia (zuivelfabriek) 247
- Gelder, van (papierfabrikant) 143, 199, 220
 Gemeentemuseum (Helmond) 250
 Gemeentelijke Universiteit (Amsterdam) 258
 Genootschap voor Geschiedenis, Wiskunde, Natuurwetenschappen en Techniek GeWiNa) 266
 Gerzon, F. (ingenieur) 260
 Gewerbe-Instituut 97, 106
Gewina 266
De Gids 21, 22, 165
 Glegg, S. (fabrikant) 233
 Gilse, J.A. van (kamerlid) 132
 Glaspalast (München) 15, 16
 Gobbelschroy, P.L.J. van (minister) 102

Goekoop, A. (inspecteur) 113
 Goeman Borgesius, H. (kamerlid) 129, 156
 Goes, F. van der 171, 177
 Gogel, I.J.A. (minister) 99, 119
 Goldberg, J. (econoom/minister) 92, 93, 107
 Gorter H. (dichter) 177
 Goudriaan, A.F. (inspecteur-generaal waterstaat) 112
 Grafisch Museum Drenthe 247
 Grand Palais (Parijs) 16
 Griffiths, R.T. (historicus) 217, 219, 257
 Groen van Prinsterer, G. (staatsman) 172
 Grove 165
 Gunning jr., J.H. (predikant) 174
 Gunning, J.W. (hoogleraar) 122

Halle des Machines (Parijs) 19
Hanzebode 171
 Havelaar, J.D. (minister) 126, 127
 Heek, G.J. van (textielfabrikant) 74
 Heemskerk, Azn., J. (minister) 126, 129, 162
 Heemstra, S. van (minister) 123, 124, 127
 Hemptinne, J. de (katoenfabrikant) 170
 Herkner (staathuishoudkundige) 167
 Hermbstaedt, S.F. (hoogleraar) 98, 107
 Hertlings, von 172
 Hesselmans, A.N. (historicus) 261
 Heukelom, van 78, 79
 Heuvel, A. van den (textielfabrikant) 143
 Heuvel, H.H. van den (jurist) 37, 39
 Heyenbrock, H. (schilder) 250
 Hijmans, E. (ingenieur) 258
 Hildebrand 23
 Hinkelmann, H. 165
Histechnicon 266
 Hobbes, Th. (filosoof) 174
 Hobsbawn, E.J. (historicus) 220
 Hofkes, H.E. (textielfabrikant) 73, 74
 Hofkes en Zoon, L.A. (textielfabrikant) 150-152, 220
 Hollandsche Ijzeren Spoorweg-Maatschappij 120
 Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen 34, 37, 39, 139, 145, 147, 264
 Homburg, E. 264
 Hooff, G. van 262
 Hoogendorp, W. 172
 Hoogovens (IJmuiden) 242
 Hornblower, J. (ingenieur) 54
 Hom-van Nispen, M.L. ten 261
 Houten, P.J. van 168
 Houten, S. van (minister) 131, 153, 161
 Houwaart, E. 264
 Hughes, Th.P. 256, 262
 Huichelbos van Liender, J.D. (directeur Bataafsch Genootschap) 42
Illustrated London News 15
 Imperial Continental Gas Association 230, 232
Industria 244, 266

Industriebond (fnv) 264
Industrieel erfgoed van Nederland 247
Industriele Archeologie 259-261, 266
Industrion (museum Kerkrade) 248
De Ingenieur 266
Internationale Arbeiders Associatie 255
Inwendige Politie en Waterstaat (agentschap) 92

Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek 259, 266
Jaarboek voor Economische Bedrijfs- en Techniekgeschiedenis 266
Jannink, A. (textielabrikant) 74
Jeugdbond ter Bestudering van de Geschiedenis 244
Jong, F. de 261
Jonge, J.A. de (historicus) 257

Kappeyne van de Coppello, J. (staatsman) 126
Karel V (keizer) 52
De Katholiek 174, 175
Kautsky, K. 175, 177
Keizerlijke vrije oeconomische Maatschappij (St. Petersburg) 44
Keppelsche IJzergieterij 247
Kerdijk, A. (kamerlid) 129, 156
Klaassen, H. 260
Klerck, jhr. G.J.G. (minister) 126
Klijn, B. (suikerraffinadeur) 69-71
Koenen, H.J. (jurist) 21-24
Kolping, A. (priester) 175
Königliche Seehandlung 97, 98, 106
Koning, B. (predikant) 231, 233
Koninklijke Akademie (Delft) 17, 105, 117
Koninklijke Fabriek van Stoom- en andere Werktuigen 56
Koninklijke Fabriek van Waskaarsen (Amsterdam) 160
Koninklijke Nederlandsche Grofsmederij 56, 78, 79, 81
Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen 258
Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging 264
Koninklijk Instituut van Ingenieurs (kivi) 244, 259, 260,

- 262, 264, 266
 Koninklijk Instituut van Wetenschappen 110
 Koninklijk Museum voor Kunsten, Ambachten en Nijverheid 105
 Koninklijk Nederlandsch Instituut 150
 Kops, J. (landbouwkundige) 93
 Kranzberg, M. 256, 258
 Kraus, J. (minister) 126
 Krayenhoff, C.R.T. (generaal) 112
 Krupp (machinefabrikant) 19
De Kroniek 169, 170
 Kropotkin (anarchist) 177
 Kuile, H. ter (burgemeester Enschede) 74
 Kun, L.J.A. van der (ingenieur) 113, 122, 123
Kunst en Samenleving 170
 Kunth, G.J.C. (minister) 96, 97
 Kuyper, A. (staatsman) 172, 173
 Kuyper, H.F. (arbeidsinspecteur) 161
- Landbouwcommissie 82
 Langen 164
 Latour, B. 262
 Lauberau 164
 Ledeboer, A. (textiefabrikant) 74
 Lely, C. (minister) 126, 127, 129, 131, 132
 Lemmens, A. 264
 Lennep, D.J. van (hoogleraar) 20, 21, 146, 147
 Lennep, C. van (jurist) 146
 Lenoir 164, 198
 Lente, D. van 264
 Leo XIII (paus) 175
 Lethaby, W.R. 169
 Lintsen, H.W. 219, 235, 261
 Lipkens, A. (directeur koninklijke akademie) 17
 Löben Sels, A.D.J.P. van (arbeidsinspecteur) 161
 Lodewijk Napoleon (koning) 17, 92, 93, 99, 139, 147
- Maatschappij tot Bevordering van Landbouw 44
 Maatschappij tot Nut van 't Algemeen 44, 167
 Maatschappij van Weldadigheid 146, 149, 150, 152
 Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw Feyenoord 56, 104, 111
 Maclean, J. 264
 Maere, Ch. de (textiefabrikant) 74
Magazijn voor het armenwezen 145, 147, 149
 Makkink, J.H. 260
 Man, M.J. de (kamerlid) 119
 Manufaktur- und Kommerz-Kollegium 96
 Marès-Joseph 170
 Marez Oyens, J.C. de (minister) 126
 Marine Stoomvaartdienst 11
 Marken, J.C. van (industrieel) 156
 Marx, K. (filosoof) 115, 171, 175, 177

Matschosz, C. (ingenieur) 255, 256
 Metelerkamp, R., (jurist) 93
Met Stoom 266
 Mey van Streefkerk, J.G. de 151
 Meylink, B. (apotheker) 18, 21
 Mijnmuseum (Limburg) 248
 Miller, O. von (ingenieur) 255
 Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur (wvc) 245, 246, 248
 Mokyr, J. (historicus) 220, 228, 235
 Moll, G. (hoogleraar) 110
 Mommers & Co. (textielfabriek) 247
 Monumenten Inventarisatie Project (mip) 246, 261
 Monumenten Registratie Procedure (mrp) 246, 247, 261
 Monumenten Selectie Project (msp) 246, 247, 261
 Morris, W. 169, 170, 177
 Mörzer Bruyns, W.F.J. 266
 Moser, J. 142
 Muiters, E. (textielfabrikant) 143
 Mulder, H.J.A. 161
 Miller, A. 142, 172
 Murdoch, W. (uitvinder) 233
 Murray, F. (machinefabrikant) 106
 Mumford, L. 239

Napoleon (keizer) 54, 60, 92
 Napoleon III (keizer) 17
 Napoleon, L. (koning) 17, 92, 93, 99, 139, 147
 Nationaal Instituut van Kunsten en Ambachten 102
 Nationale Oeconomie (agentschap) 92
 Nationale Opvoeding (agentschap) 92
De Natuur 164
 Nederburgh, Nering Bögel & Co. (ijzergieterij) 105
 Nederlandsche Bruggenstichting 244, 260, 261
 Nederlandsche Gemalenstichting 244
 Nederlandsche Handel-Maatschappij (nhm) 60, 61, 71, 73, 74, 95, 98, 113, 149-152, 178, 229, 237
 Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid 17, 18, 20, 153, 156, 161, 165, 168
 Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel 17, 162, 164, 167, 264
 Nederlandsche Spoorwegen NV 249
 Nederlandsche Vereeniging tot voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen 161
 Nederlandsche Vereniging voor Management 264
 Nederlandsche Watertorenstichting 244
 Nederlandsch Handelsmuseum NV 161
 Nederlandsch Economisch-Historisch Archief (neha) 264, 266
 Nederlandse Ingenieursvereniging (niria) 264
 Nederlandse Stoomboot Maatschappij (nsbm) 75, 77, 78, 79, 81
 Nederlandse Vereniging van Belangstellenden in het Spoor- en Tramweg wezen 266
 Nederlands Openluchtmuseum (Arnhem) 247
 Nederlands Stoommachinemuseum (Medemblik) 247
 Nederlands Textielmuseum (Tilburg) 247

Nederlands Waterleidingmuseum (Utrecht) 247
Nelia-Bulletin 266
Nellensteijn, G.D. (scheikundige) 162
Netscher, J.Th. (administrateur) 75, 101-107, 111, 113, 117, 152
Newcomen, Th. (uitvinder) 54
Newcomen Society 256
Nieukerken, J.J. van (architect) 168
Nieuwenhuis, D. 177
De Nieuwe Tijd 170, 175
Nijhoff, P. 261
Nispen van Sevenaer, C.J.C.H. van (kamerlid) 124
Nolens 172
Noord-Hollandsche Tramwegmaatschappij 131
Northmore Pugin, A.W. (architect) 142, 170
Novalis 142

St. Oda (zuivelfabriek) 247
De Oeconomische Courant 93
Oeconomische Sozietät (Leipzig) 44
Oeconomische Tak van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen 37, 39, 44
Onderdewijngaart Canzius (hoofdambtenaar) 105
Oost, E. van 262
Oosterhoff, J. (hoogleraar) 260
Op de Rails 266
Opdorp, J.H. van (arts) 152
Otto 164, 198
Ouden, A. den 300 (noot 38)
Overduijn, W.L. (adviseur) 122
Owen, R. (fabrikant) 142

Paardenkracht en mensenmacht 24
Palais d'Industrie (Parijs) 17
Paleis van Volksvlijt (Amsterdam) 162

- Pasteur, L. 19
 Pater, A.D. de (ingenieur) 260
 Paxton, J. (ontwerper) 15
 Péclet (uitvinder) 84
 Pekelharing, B.H. (hoogleraar) 156
 Peto, S. (spoorwegondernemer) 13
 Phoenix (stoomschip) 109
 Physikalische-ökonomische Gesellschaft 44
 Pierson, N.G. (minister) 132
 Pieterse, M. 259
 Pinch, T. 262
 Pols, K. van der (ingenieur) 260
 Polytechnische School (Delft) 93, 161, 164
 Poole, S. le (arts) 156, 161
 Potgieter, E.J. (literator) 21-23
 Prevenaire, J.B.T. (textielabrikant) 232
 Projectbureau Industrieel Erfgoed (pie) 246-250, 261, 264
 Proudhon (filosoof) 177
Punch 14
 Pursell, C.W. 258
 Pyttersen, H. (kamerlid) 129
- Ravesteijn, W. 261
Recht voor allen 177
 Regout, P. (industrieel) 104
 Reuleaux, F. (hoogleraar machinekunde) 167
Revue des Deux Mondes 17
 Rhijnspoorweg Maatschappij 130
 Rijk, J.C. (minister) 111
 Rijksdienst voor de Monumentenzorg 246, 260
 Rijksmuseum (Amsterdam) 21
 Rijksuniversiteit (Leiden) 262
 Rijksuniversiteit (Limburg) 262
 Rijkswaterstaat 91-93, 107, 111-113, 121, 124, 126, 127, 129, 131, 246, 264
 Rijkswerven 111
 Rip, A. (hoogleraar) 262
 Roëll, baron W.F. (minister) 99, 127
 Roentgen, G.M. (machinefabrikant) 75-78, 106, 107, 111, 122, 153, 222, 228
 Roland Holst, H. 170, 177
 Roland Holst, R.N. (schilder) 168, 169
 Römer, C.H.W. (fabrikant) 74
 Rossum, A. van (hoogleraar) 258
 Rother, C. (ambtenaar) 97, 106
 Rouppe, H.H. (medicus\chemicus) 93
 Ruskin, J. 170
 Russcheblatt, H.J.H. (pastoor) 174
 Ruysch, W.P. (arts) 161, 162
- Sacher (hoogleraar) 262
 Saint Simon, C.H. de 140
 Salomonson (textielabrikant) 152

Salter (econoom) 79, 83
 Say, J.B. (econoom) 145
 Schelven, A.L. van (historicus) 259, 262
 Scherenberg, R. (tapijfabrikant) 145, 146
 Schimmelpenninck, G. (president nhm) 151
 Schumpeter, J. (econoom) 84
 Schot, J.W. 262
 Schuppen, van (textielfabrikant) 143
 Seger (uitvinder) 84
 Siemens 84
 Singer, Ch. 256, 258
 Sleyden, Ph.W. van der (minister) 121, 126, 127, 129
 Sloet tot Oldhuis, B.W.A.E. (hoogleraar) 147
 Smith, A. (hoogleraar) 95, 96, 98, 142, 148
Sociaal Weekblad 156, 167
 Social Construction of Technology (scot) 262
 Société d'encouragement de l'industrie nationale (Parijs) 44
 Société industrielle 161
 La Société Nouvelle 170
 Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce (Londen) 37, 44
 Society for the History of Technology (shot) 256
 Society for the promotion of agriculture, arts and manufactures (New York) 44
 Society of Arts 13, 16
De Star 150
 Staring, W.C.H. (geoloog/inspecteur) 122
 Staudenmaier, J. 239
 Stein, K.H.F. Freiherr vom und zum (minister) 96, 97
 Stephenson, R. (locomotievenbouwer) 13
 Stevens, H. (fabrikant) 74
 Stichting Europese Kunst en Industrie (seki) 250
 Stichting Federatie Industrieel Erfgoed Nederland (fien) 244-247, 260, 266
 Stichting Historie der Techniek 247, 255, 259-262, 264
 Stichting voor Historisch Onderzoek (nwo) 262
 Stratenus, A.A. (administrateur) 101, 102
 Stroink Hzn., J. (fabrikant) 74
 Struve, H.W.E. (arbeidsinspecteur) 161
Studiën 175

Tak van Poortvliet, J.P.R. (minister) 126, 127, 131
Technikgeschichte 255
 Technische Deputation 96, 97, 110
 Technische Hogeschool (Berlijn) 255
 Technische Universiteit (Delft) 244, 260, 261, 264
 Technische Universiteit (Eindhoven) 249, 260-262, 264
 Technisch Museum (Amsterdam) 247, 260
 Technisch Tentoonstellingscentrum (ttc Delft) 260
Technology and Culture 256
 The International Committee for the Conservation Industrial Heritage (ticcih) 242, 243, 250
 Thorbecke, J.R. (minister) 20, 113, 115, 118, 119-121, 123, 124, 160, 164
Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid 105, 164
Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis 266
Tijdschrift voor Zeegeschiedenis 266

The Times 13, 15
Tractrix 266
Tromp, F.C. (minister) 126
Türk 250
Tydeman, H.W. (hoogleraar staatswetenschappen) 129, 145, 147-149, 153

Uilkens, J.A. (hoogleraar landhuishoudkunde) 153
Universiteit Nijmegen 264
Universiteit Twente 259, 264
Universiteit Utrecht 264
Ure, A. 156

Vaderlandsche letteroefeningen 144, 149, 174
De Veiligheid 161
Veiligheids-museum 162
Velde, H. van de (kunstenaar) 170
Ven, E. van der 164
Verbong, G.P.J. 262
Verdam, G.J. (natuur en werktuigkundige) 105, 106
Vereeniging tot Bevordering van Fabrieks- en Handwerksnijverheid 85, 158, 162, 167
Vereeniging van Burgelijke Ingenieurs (vbi) 127
Vereeniging van en voor Industrieëlen 85
Verein Deutscher Eisenbahn Verwaltungen 131, 132
Verein Deutscher Ingenieure 16, 255
Verein zur Beförderungdes Gewerbefleiszes 97, 106
Verenigde Oost Indische Compagnie (voc) 75
Vereniging tot Behoud van Monumenten van Bedrijf en Techniek Zaanstreek 266
Vereniging tot Veredeling van het Ambacht 168, 169, 171
Verhandlungen 105, 106
Victoria (koningin) 13
Vitruvius 16

- Vlieger, J.H. de (ingenieur) 260
 Vlissingen, P. van (machinefabrikant) 75, 76, 103, 104, 106, 153, 228
 Vlissingen & Dudok van Heel, van (machinefabriek) 76, 106, 111
 Visser, A.W. de (zwavelzuurfabrikant) 104
 Vollenhoven, Dutilh & Co. (rederij) 76
 Vollenhoven, C. (hoogleraar) 77, 145
De Volksvlijt 164,
Vragen des Tijds 156
 Vries Robbé, A.A.C. de (inspecteur stoomwezen) 105, 120
 Vrije Universiteit (Amsterdam) 264
- Waerden, Th. van der (ingenieur) 177
 Ward, J. (zwavelzuurfabrikant) 231
 Warnsinck (textielfabriek) 152
 Watt, J. (technicus) 54
 Wegener Sleeswijk, A. (hoogleraar) 258
 Westerouen van Meeteren, F.W. (technoloog) 161
 Westlandsche Stoomtram 131
 White, J. (meesterknecht) 231
 Wibaut 177
 Wieringa, W.J. (historicus) 23
 Willem I (koning) 17, 25, 45, 54, 75, 77, 91, 94, 95, 98, 99, 101, 103, 106, 107, 111, 113, 117, 118, 122, 147, 149, 152, 229, 231
 Willem II (koning) 115
 Willem V (stadhouder) 39
 Willem Frederik (erfprins) 95
 Winkler Prins, A. 164
 Wit, O. de 261
 Wortley, S. (minister) 140
 Wttewaall, G. (hoogleraar) 147
 Whyte jr., L. 256
- Zanden, J.L. van (historicus) 219, 236
 Zuiderzeemuseum (Enkhuizen) 247

Over de auteurs

M.S.C. Bakker (1956) studeerde geschiedenis te Nijmegen en was sinds 1984 werkzaam aan de Technische Universiteit Eindhoven, waar hij, in dienst van het Samenwerkingsorgaan Brabantse Universiteiten, tot 1994 onderzoek deed op het gebied van de geschiedenis van de techniek. In 1989 promoveerde hij op het proefschrift *De Nederlandse bietsuikerindustrie, 1858-1919*. Het Franse *Centre National de Recherche Scientifique* stelde hem in 1991 in staat om gedurende negen maanden onderzoek in Frankrijk te doen. Hij maakt sinds 1990 deel uit van de redactie van de serie 'Geschiedenis van de Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890'. Sinds 1994 studeert hij rechten te Nijmegen.

E. Berkers (1965) studeerde economische en sociale geschiedenis aan de Katholieke Universiteit Nijmegen. Hierna werkte hij bij het Nederlandsch Economisch Historisch Archief, waarvoor hij het historisch archief van het Gemeenschappelijk Administratiekantoor inventariseerde. Ook schreef hij de brochure naar aanleiding van het 40-jarig jubileum van het Gemeenschappelijk Administratiekantoor. Sinds september 1991 is hij verbonden aan de Stichting Historie der Techniek. Momenteel doet hij onderzoek naar de geschiedenis van Rijkswaterstaat in de periode 1850-1930.

E. Homburg (1952) studeerde scheikunde te Amsterdam. Vanaf 1979 was hij verbonden aan de Katholieke Universiteit Nijmegen, sinds 1984 als universitair docent Chemie en Samenleving. Daarnaast was hij vanaf 1991 werkzaam bij de sectie Geschiedenis van de Techniek van de Technische Universiteit Eindhoven. Hij promoveerde in 1993 op het proefschrift *Van beroep 'Chemiker'. De opkomst van de industriële chemicus en het polytechnisch onderwijs in Duitsland (1790-1850)*. Momenteel is hij werkzaam aan de Rijksuniversiteit Limburg.

H.W. Lintsen (1949) promoveerde, na een studie technische natuurkunde, aan de Technische Universiteit Eindhoven op een proefschrift over het ingenieursberoep in Nederland in de negentiende eeuw. In 1990 werd hij benoemd tot hoogleraar Geschiedenis van de Techniek aan zowel de Technische Universiteit Delft als de Technische Universiteit Eindhoven.

P. Nijhof (1950) studeerde sociale geografie aan de RU Utrecht en sociale geografie/planologie aan de Universiteit van Amsterdam. Hij startte zijn loopbaan in 1973 als wetenschappelijk medewerker aan het Nederlands Instituut voor Ruimtelijke Ordening en Volkshuisvesting (NIROV) te 's-Gravenhage, waar hij in 1977 als adjunct-directeur werd aangesteld. In 1986 werd hij Projectleider Monumenten Inventarisatie Project (MIP) bij de Rijksdienst voor de Monumentenzorg. Sedert 1993 is hij Hoofd van de afdeling Kennis, Informatie en Communicatie bij de RDMZ. Sinds 1977 publiceert hij regelmatig in uiteenlopende tijdschriften, kranten etc. over jongere bouwkunst in het algemeen en industrieel erfgoed en molens in het bijzonder en heeft inmiddels ca. 20 boeken hierover gepubliceerd.

J.W. Schot (1961) studeerde maatschappijgeschiedenis aan de Erasmus-Universiteit Rotterdam. Voor zijn techniekhistorische publikaties over meekrap en garancine kreeg hij in 1988 de Prof. dr. ir. R.J. Forbes-prijs. Van 1985 tot 1991 was hij verbonden aan het Studiecentrum voor Technologie en beleid van TNO, waar hij beleidsgericht en theoretisch onderzoek deed naar technische ontwikkeling en industrialisatieprocessen. Sinds mei 1991 is hij als universitair docent werkzaam bij

de vakgroep Filosofie van Wetenschap en Techniek van de Universiteit Twente. In december 1991 promoveerde hij op *Maatschappelijke sturing van technische ontwikkeling. Constructief Technology Assessment als hedendaags Luddisme*.

Summary

In this final Volume of the *History of Technology in the Netherlands* the focus is on the perception of technology and progress by 19th Century eyewitnesses and modern historians. As Chapter 1, *The Spirit of Crystal Palace*, argues, the popular notion of technological competition and leadership was strongly influenced by the series of Great Exhibitions that began in 1851. The relatively poor performance by the Netherlands at Crystal Palace was seen by some contemporaries as the ultimate proof of the nation's decline since the 17th Century. Until the 1960s, many economic historians have repeated this verdict, which they thought to be confirmed by the relatively slow growth of modern, steam powered industry. This exclusive interest in large scale and spectacular innovations among (economic) historians has much in common with the attitude of the visitors at the Great Exhibitions: they marvel at the glittering and most impressive objects without understanding the functioning of technology.

Chapter 2, The loss of Technological Paradise,

describes how in the 18th Century the Netherlands met with increasing foreign competition. Commercial, institutional, and technological problems made it difficult to revitalize industry. Whereas in some other countries a dynamic interaction between industrial and technological development occurred, Dutch entrepreneurs continued to bring their existing methods of production to the highest degree of perfection, in order to avoid radical innovations. This practice, sound though it may have been in the eyes of contemporary entrepreneurs, led to later discussions on technological conservatism and the shameful loss of technological leadership.

Chapter 3, A Country without Steam,

discusses the use and abuse of statistical data on steam engines in order to understand a nation's technological potential. The Netherlands in the first half of the 19th Century is compared with Belgium, and a close examination of data shows that differences were not as dramatic as was commonly accepted. In order to make proper comparisons, one should distinguish among branches of industry, products and markets, instead of taking high aggregates that do not reveal relevant information on technology itself.

Chapters 4, 5, and 6 concentrate on three major actors in the process of socio-technological development.

Chapter 4, Controlled Innovation,

shows the entrepreneurs' conceptual problems with innovation. Existing methods of production were often described in terms that differed greatly from the 'language' in which modern technologies were praised. In order to be used successfully, large scale innovations required a reorganisation of tasks, responsibilities, and bookkeeping. Reliable ways to evaluate the technical and financial effects of an

innovation had to be developed. When these methods were not available, entrepreneurs preferred to proceed cautiously.

Chapter 5, Government and Technology,

shows how industry and technology were perceived by Dutch policy makers. King Willem I (1813-1840) considered it his personal duty to make his Kingdom an industrial nation, but his policy was frustrated by the Belgian Secession of 1830. The influence of the Head of State on political matters was greatly reduced by the Constitution of 1848. Now Parliament had to decide on large scale and expensive projects, like railways, canalization of the rivers, etc. In spite of their liberal principles, successive Governments found themselves increasingly in favour of

state intervention to control the negative side effects of technology and modern industry. At the same time, Parliament held strong suspicions against civil engineers obtaining political influence. It was feared that any engineer in charge of the Ministry for Public Works would use his expert knowledge to sidetrack the non-technical members of Parliament and claim a disproportionate part of the Budget for state engineering purposes.

Chapter 6, Discussing Technology,

describes the discussions among the intellectual elite on the dangers and blessings of technological progress. The debate mostly concentrated on ways to avoid the negative aspects of modern industry that could be observed abroad. Technological development itself was considered a natural phenomenon that should not be opposed. The development of small scale prime movers, like gas engines and electrical machinery, was contributed to a renewed interest in craftsmanship as a mode of production, with references to the medieval relation between man and his labour.

Chapter 7, A Country with Steam,

is related to Chapter 3 and outlines and explains the use of steampower in Dutch industry after 1850.

Chapter 8, Innovation in the Netherlands,

elaborates on the question of patterns of innovation during the 19th Century. Based on the contents of the five earlier Volumes in this series, a taxonomy of explanations is presented. Two major elements in the development of industrial technology are the absence of large home markets for technology, and a continued tradition of commercial entrepreneurship. It is made clear that with the aid of detailed information on technological characteristics of a large variety of sectors, one may also come to appreciate the interaction between technology and society in a less than superficial fashion.

Chapters 9 and 10 are more or less apart from the historical analyses in the preceding chapters.

Chapter 9, Industrial Archaeology,

gives a survey of the existing organizations in this field. It also describes how, over the years, industrial archaeology has reached professional status.

Chapter 10, History of Technology in the Netherlands,

puts the relatively short history of this discipline in an international context and reviews the results that have been achieved so far.

Throughout this volume a number of short biographies are to be found of individuals who in one way or another have played an outstanding role in the socio-technical development of the 19th Century. Various entrepreneurs, policy makers, engineers and workers are pictured in their social and intellectual setting.