

Tussen droom en daad ...

Citation for published version (APA):

Lintsen, H. W., Homburg, E., Schot, J. W., Verbong, G. P. J., Lente, van, D., & Bakker, M. S. C. (1995). Tussen droom en daad ... *Gewina*, 18(4), 81 (357)-100 (376).

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1995

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

TUSSEN DROOM EN DAAD...

HARRY LINTSEN, ERNST HOMBURG, JOHAN SCHOT, GEERT VERBONG,
DICK VAN LENTE en MARTIJN BAKKER

Inleiding

Ieder die net een boek heeft gepubliceerd kent het gevoel van spanning als het gaat om het verschijnen van de eerste recensies.¹ Vrees voor vernietigende kritiek vermengt zich met een gevoel van trots in de belangstelling te staan. Voor redacteuren van een seriewerk is dit niet anders. Van alle recensies die er over de serie *Geschiedenis van de techniek in Nederland* verschenen zijn (zie bijlage), vormen de in de voorafgaande bladzijden gepubliceerde lezingen van het Delftse congres van 13 mei 1995 zonder enige twijfel het hoogtepunt. Het is een voorrecht om zulke inspirerende, deskundige en kritische commentaren te mogen ontvangen. Bij elkaar worden zoveel aspecten van de serie overhoop gehaald, zoveel gezichtspunten ingebracht en zoveel nieuwe gegevens gepresenteerd, dat er haast van een nieuw, zevende deel van de serie gesproken kan worden. Door deze veelheid aan perspectieven wordt het ons gemakkelijk gemaakt te reageren. Volgens sommige critici immers komt de eigenlijke techniek in de serie onvoldoende aan bod,² terwijl anderen benadrukken dat het juist de culturele aspecten van de techniek zijn die onvoldoende aandacht gekregen hebben.³ Deze divergentie aan opvattingen biedt ons maximale manoeuvreerruimte voor het schrijven van een reactie – hoewel somberder geesten er natuurlijk ook uit kunnen concluderen dat een techniekhistorische serie die nauwelijks techniek en cultuur bevat, niet veel meer kan zijn dan een mager bedrijfshistorisch overzichtswerk. Mede door de ook (gedeeltelijk) positieve commentaren in de hiervoor geplaatste artikelen delen wij deze sombere conclusie vooralsnog niet. We zullen er hieronder nader op ingaan.

Dat er zo'n breed spectrum aan kanttekeningen bij de serie geplaatst kan worden, heeft voor een deel te maken met de voorgeschiedenis van het project, waarin een voortdurende spanning voelbaar was tussen een techniekgeschiedenis die primair een maatschappijhistorische macro-analyse van de moderniserende Nederlandse samenleving moest zijn en een techniekgeschiedenis die primair de sociaal-constructivistische micro-analyse van afzonderlijke innovatieprocessen diende te behelzen.⁴ Tussen de droom om deze twee benaderingen op een hoger niveau tot een synthese te voeren en de daad dit naadloze weefsel ook werkelijk te fabriceren, stonden niet alleen de wetten van de beperkte mense-

1. Met dank aan Geert Vanpaemel en Ben Gales voor commentaar op een eerdere versie.

2. Zie de bijdragen van Oele en Theunissen in deze bundel; voorts D. van Eijk, 'Techniekgeschiedenis, maar niet voor technici', *NRC Handelsblad* (12 november 1992) en A.D. de Pater en J.H. Makkink, 'Techniekgeschiedenis aan de universiteiten', *De Ingenieur* nr. 6 (1993) 18-19.

3. Zie de bijdragen van Davids, Stuurman en Theunissen in deze bundel.

4. Zie E. Homburg, 'Techniek in Nederland (TIN): de (voor)geschiedenis van een project', in deze bundel.

lijke vermogens, de narratieve logica en het paradigma-gebonden karakter van wetenschap (zie Davids), maar ook vele praktische bezwaren. De wens een 'overzichtswerk' te schrijven voor een groot publiek binnen het beperkte bestek van zes delen en te publiceren binnen niet al te lange tijd, heeft beperkingen opgelegd die zich op verschillende plaatsen in de serie laten zien. Dit zijn natuurlijk praktische trivialiteiten, maar ze maken niet alleen de zwakte maar ook de kracht van onze serie uit. Waar nodig komen we hieronder op zulke prozaische kwesties terug. Wat tussen droom en daad resteert, is een serie die in eerste benadering inderdaad getypeerd kan worden zoals Davids dat in zijn bijdrage doet: contextualistische geschiedschrijving volgens de 'state of the art', met een empiristische inslag, enigszins gevangen in de economisch-historische traditie van het debat rond de Nederlandse industrialisatie, met als belangrijke techniekhistorische uitkomst dat de technische ontwikkeling in landen die geen koploper zijn, als interessant probleem op de agenda gezet is.⁵ Maar het laatste woord is daarmee niet gezegd. Bovendien verdienen alle commentatoren een uitvoeriger weerwoord. Dat zullen we hieronder geven.

Een techniekgeschiedenis zonder techniek?

Een belangrijk punt van kritiek op de serie is dat de techniek slechts in de zijlijn aan de orde komt en dat nota bene in een serie die geschiedenis van de techniek in de hoofdtitel heeft. De ondertitel 'De wording van een moderne samenleving...' dekt volgens Oele en anderen veel beter de inhoud. Er is te weinig informatie over de werking van technische constructies, de ontwikkeling van het vakmanschap, het ontwerpproces, de samenhang tussen technische domeinen en over de rol van technici.

Hoewel hier de benadering van het verschijnsel 'techniek' in de serie niet direct wordt aangevallen, is het toch relevant om daar allereerst op in te gaan. Technische artefacten en systemen zijn in de serie niet alleen materiële constructies, maar ook sociale constructies met heterogene elementen. Naast materie en energie spelen waarden en normen een rol, zijn de artefacten wettelijk gereguleerd en genormeerd, liggen er kosten en baten in opgesloten, functioneren zij bij de gratie van bedienings- en gebruiksvaardigheden en veronderstellen ze een economische en organisatorische context waarbinnen het betreffende artefact praktisch kan functioneren. Bij de introductie, de ontwikkeling en de verspreiding van technieken spelen al deze elementen een rol. Nadere articulatie van het heterogene technische artefact en systeem geschiedt in de serie via de betrokken actoren. Daar vooral innovaties in bedrijfssectoren zijn gekozen, ligt het accent sterk op ondernemers, handelslieden en technici (hoewel ook overheidsambtenaren en gebruikers aan bod komen). De innovatiestudies dragen daardoor het karakter van een bedrijfsgeschiedenis. De serie is dan echter wel een bedrijfsgeschiedenis van een speciale soort: niet ondernemersgedrag, economische ontwikkeling of arbeidsorganisatie staat centraal, maar techniek.

Er kunnen nu drie redenen zijn waarom techniek volgens sommigen onvoldoende uit de verf komt: een praktische reden, het bestaan van verkeerde verwachtingen, en een principiële reden. De *praktische* – en misschien wel belangrijkste – reden voor een gedeeltelijke onderbelichting van de techniek in de serie heeft te maken met de bronnen. Wat zich in de hoofden van technici en in de praktijk bij de introductie en ontwikkeling van nieuwe technieken afspeelt, is doorgaans niet terug te vinden in geschreven en gedrukte bronnen.

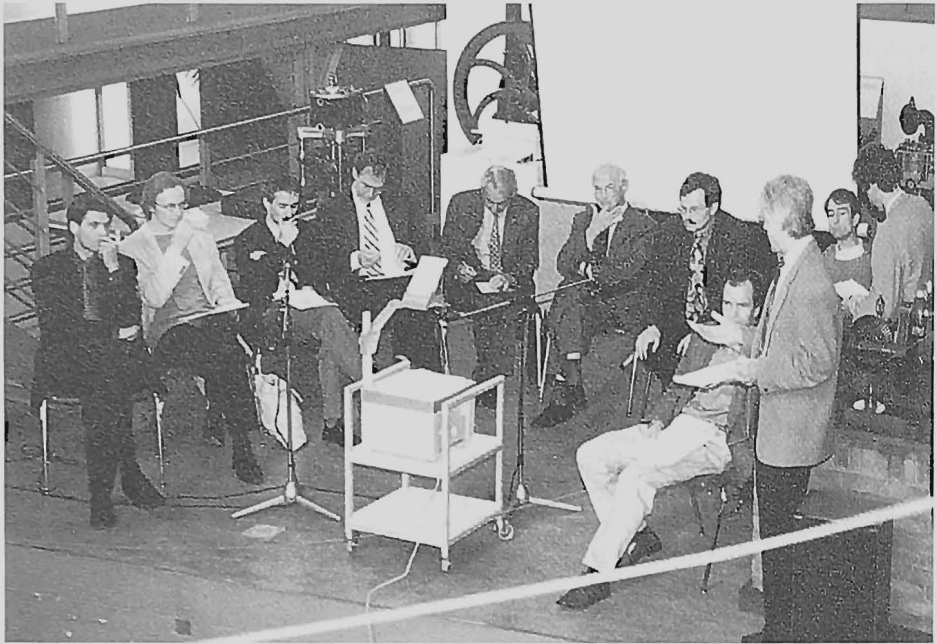
5. C.A. Davids, 'Diffusie en creativiteit', in deze bundel.

Een van de weinige onderzoeken, waarin wel van dergelijke bronnen gebruik kon worden gemaakt, betrof de technische innovaties in de Nederlandse katoendrukkerijen. In dit geval had de onderzoeker (Verbong) de beschikking over het unieke archief van de katoendrukkerij De Heyder. Hierin bevond zich een grote reeks receptenboeken, laboratoriumjournaals en stalenboeken en tevens een verscheidenheid aan ander materiaal zoals correspondentie, kostencalculaties, grootboeken, journaals, balansen en notulen van commissarissen. Daarmee kon Verbong zich een goed beeld vormen van het werk van de koloristen en de meesterknechten in het bedrijf en de wijze, waarop zij met technische innovaties omgingen. Vele technici maakten geen gebruik van receptenboeken, hielden geen laboratoriumjournaals bij, of legden niet op andere wijzen hun technische activiteiten vast en als ze dit wel deden, zijn de door hen geschreven notities inmiddels grotendeels verloren gegaan. Hun werk zal daarmee ook altijd onderbelicht blijven.

Op de tweede plaats is er de kwestie van de *verwachtingen*. Techniekgeschiedenis heeft nog bij velen het klassieke imago van 'de bouten en de moeren'. Met name de klassieke standaardwerken van Singer en Daumas beantwoorden aan dit beeld. Naar deze werken en andere techniekhistorische werken gericht op de 'interne' ontwikkeling van de internationale techniek moeten de geïnteresseerden in de 'zuivere techniek' dan ook verwezen worden.⁶ Zij komen bij deze serie in dit opzicht bedrogen uit.

Het zou evenwel een groot misverstand zijn om uit dit contrast tussen onze serie en de klassieke internalistische techniekhistorische werken te concluderen dat wij de 'eigenlijke techniek' minder belangrijk zouden vinden. Dat is zeker niet het geval. Het verschil schuilt vooral in onze wens de *verbinding* tussen techniek en context te laten zien en in de nog te noemen principiële redenen. We beseffen terdege dat er veel voor te zeggen valt om, meer dan in de serie is geschied, aan de wensen van de 'technici' tegemoet te komen. Technische principes zijn interessante puzzels, technische creativiteit is een opwindend proces en machines zijn fascinerende constructies. Het is legitiem om speciale aandacht te vragen voor het technisch kunnen. Goede contextuele geschiedschrijving vraagt dat ook. Het is zeker niet de bedoeling van contextuele techniekgeschiedenis om slechts de context te beschrijven en niet datgene waar het uiteindelijk allemaal om draait: de techniek. De verbindingslijnen tussen 'techniek' en 'context' vormen het onderwerp van onderzoek. Het meest fascinerend is het kunnen laten zien hoe technische details te maken hebben met de context van de techniek. Het probleem is – naast de al genoemde praktische moeilijkheid om de juiste bronnen te vinden – dat niet alle details even interessant zijn voor iedereen. Voor een hobbyist op het gebied van locomotieven is iedere bout van iedere locomotief interessant. Dat is overigens geen specifiek kenmerk van techniek-hobbyisten. Er zijn ook mensen die alles willen weten over postzegels of over het koningshuis. Het is een belangstelling die voortkomt uit een grote liefde voor het onderwerp, vaak gepaard gaande met een desinteresse in alles wat eromheen zit: dat leidt maar af van die mooie locomotief. Ons ging het echter om techniek in context. Dat betekent niet bij voorbaat, zoals gesteld, dat technische ontwikkeling en de werking van apparaten alleen in grote lijnen worden verteld, al komt het daar bij gebrek aan tijd en ruimte – daar hebben we zo'n prozaïsch gegeven – wel vaak op neer. Soms kunnen in zo'n verhaal technische details juist heel verhelderend zijn. De vraag is: welke details (technisch of anderszins) zijn relevant voor inzicht in de technisch-maatschappelijke ontwikkeling. Soms moet de 'black-box' van de bouten en de moeren wijd geopend worden en soms niet.

6. C. Singer e.a. ed., *A history of technology*, 5 dln. (Oxford 1954-1958); M. Daumas ed., *Histoire générale des techniques*, 5 dln. (Parijs 1962-1979).



De afsluitende forumdiscussie op 13 mei 1995, met v.l.n.r. Bert Theunissen, Edwin Horlings, Karel Davids, Siep Stuurman, Ad Oele, Willem Wolff, Ernst Homburg, Harry Lintsen, Arie Rip (discussieleider), Dick van Lente en Johan Schot Jr. (Geert Verbong, ook aanwezig, is hier niet zichtbaar) (Foto: Annemarie de Knecht).

Hiermee komen we bij de *principiele reden* waarom techniek niet meer accent krijgt in de serie dan nu is gebeurd. De vraag is namelijk of de 'black box' van de techniek meer geopend moet worden dan wij hebben gedaan om een beter inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de techniek in Nederland. In sommige gevallen was dat inderdaad wenselijk geweest (zie de voorbeelden hieronder). Maar er is meer aan de hand. In de serie ging sterk de aandacht uit naar de 'bottlenecks' in het innovatieproces en vermoedelijk lagen die toch minder in het technische vlak dan in de sociale en economische omstandigheden, zodat de techniek ook hierdoor uit het gezichtsveld verdwijnt. Grote problemen had men bijvoorbeeld kunnen verwachten bij de transfer van kennis uit het buitenland. Toch slaagden de ondernemers en de overheid er via verschillende strategieën (die in de serie beschreven worden) in vele gevallen vrij probleemloos in om de techniek naar Nederland te halen.

Dit was zeker niet altijd het geval. Soms deden zich wel degelijk technische complicaties voor bij de toepassing van nieuwe technieken in de praktijk en bij de inbedding in de organisatie. Daar zijn in de serie verschillende voorbeelden van te vinden. Zo had Hofkes enkele jaren nodig om zijn stoomspinnerij – de eerste in de Noordelijke Nederlanden – op gang te brengen. Hij kreeg de techniek maar moeizaam onder de knie. Wat precies de problemen waren, is niet te achterhalen. Hier zou meer technische informatie zeker gewent zijn.⁷ Technische problemen waren er ook bij de introductie van de vormmachines om

7. *Geschiedenis van de techniek*, dl. III, 30-32.

machinale bakstenen te maken. De buitenlandse machines vereisten aanpassing aan de Nederlandse klei. De specifieke technische aanpassingen zijn wel achterhaald. De wijze echter waarop de smid Aberson uit Olst dit klaarspeelde, was helaas niet meer te reconstrueren.⁸

Toch bestaat de indruk dat dergelijke problemen de technische vernieuwing in Nederland in de door ons beschreven periode niet domineerden. Wat heeft een dergelijke constatering voor consequenties? In de serie is ervan uitgegaan, dat techniekoverdracht naar landen en regio's niet een kwestie is van simpel imiteren. De techniek moet zich aanpassen aan specifieke situaties en heersende gewoonten. Dat proces vereist aanvullende technische kennis en aangepaste technische artefacten en heeft het karakter van een voortgaand innovatieproces. Ieder land ontwikkelt daarom zijn eigen techniek (in engere zin). Contextualistische techniekgeschiedenis laat zien dat nieuwe technieken zich niet probleemloos als een olievlek over de aardbol verspreiden. De actoren in een land moeten actief informatie inwinnen, nadenken over de toepasbaarheid, afwegingen maken, artefacten inpassen in bestaande systemen en nieuwe technisch-maatschappelijke systemen ontwikkelen. De obstakels en risico's liggen weliswaar soms minder op puur technisch gebied, dan op economisch, juridisch, sociaal en politiek gebied. Voor het technisch artefact maakt dat weinig uit. Het zou niet werken als niet al die verschillende hobbels genomen waren. Dit alles pleit voor de brede betekenis die de redactie aan het techniekbegrip gaf.

Nu de serie is afgerond blijft deze visie in principe overeind – hoe gedetailleerder de techniekhistorische bronnen zijn die men heeft kunnen consulteren, hoe beter men ziet dat er steeds (vaak kleine en soms grote) technische aanpassingen aan de lokale condities hebben plaatsgevonden – maar de mate waarin een en ander een rol speelde is minder groot geweest dan wij aanvankelijk hebben vermoed. Buitenlandse technische artefacten ondergingen in vele gevallen geen *ingrijpende* veranderingen. De worsteling van technici en ondernemers met technische artefacten zou anders veel opvallender aanwezig moeten zijn. (Terzijde moet worden opgemerkt, dat een definitief bewijs voor deze stelling gezien de geringe beschikbaarheid van relevante bronnen altijd moeilijk zal blijven). Men kan zich daarom afvragen of er in vele gevallen dan toch niet sprake was van een imitatieproces. Daar lijkt het inderdaad op. Door onze studie heeft deze constatering echter de status van een empirische bevinding gekregen en is het niet het bij voorbaat gehanteerde dogma dat in de oudere, op 'uitvinders' gerichte, techniekgeschiedenis gangbaar was. Dat is een belangrijk verschil.

Techniek en economische groei

In het commentaar van Horlings staat het vraagstuk van het verband tussen techniek en economische groei centraal, terwijl tevens kwesties als het tempo en de periodisering van de Nederlandse technische ontwikkeling en de rol van 'vraagfactoren' nadrukkelijk op de agenda worden gezet. De schets die Horlings geeft van de ontwikkeling en groei van de Nederlandse economie in de negentiende eeuw vormt zonder meer een uiterst nuttige aanvulling op de zes delen van onze serie. Zijn verhaal zet de innovaties die in het serie-werk beschreven zijn, in een duidelijk perspectief, waardoor een gevoel voor proporties

8. *Geschiedenis van de techniek*, dl. III, 262.

ontstaat, met name wat betreft het tempo van de economische – en eventueel technische – ontwikkeling voor en na 1850. Na 1850, zo is zijn stelling, was het tempo van de technische ontwikkeling in Nederland hoger, omdat er een geïntegreerde nationale markt was ontstaan. Dat dit een interessante stelling is, zal niemand willen ontkennen, maar ze is ons inziens toch problematisch door de koppeling die erin aangebracht wordt tussen het ontstaan van een zogenaamde nationale markt en de technische ontwikkeling in Nederland. Om onze positie ten aanzien van de bijdrage van Horlings duidelijk te maken is het nuttig een onderscheid aan te brengen tussen enerzijds de bespreking van de verschillen in benadering die er bestaan tussen de serie en de benadering die Horlings verdedigt, en anderzijds de bespreking van de inhoudelijke conclusies die hij in zijn artikel trekt.

De verschillen in benadering – of zelfs wetenschapsopvatting – tussen de serie en de bijdrage van Horlings komen direct al aan het licht wanneer hij onze omschrijving van 'modernisering' kritisch bespreekt. Waar wij bewust kozen voor een brede omschrijving van modernisering, die de weg opende om dwarsverbanden tussen ontwikkelingen te onderzoeken en die recht deed aan het inzicht dat modernisering geen objectief gegeven is, maar een 'project' van bepaalde vooruitstrevende groepen in de samenleving, kiest Horlings ervoor de studie van modernisering tot die van economische modernisering te beperken. Daarbij wint zijn onderzoek inderdaad aan analytische scherpte, maar dit gaat – zoals altijd – ten koste van het inzicht in samenhangen, terwijl voor een maatschappij-geschiedenis de beperking tot de thematiek van de economische groei ook geen vooruitgang is. Nederland vertoonde tussen 1800 en 1890 interessantere veranderingen dan de groei van haar economie.

Een ander principieel punt van verschil heeft te maken met de wijze waarop men de rol van 'de vraag' in innovatieprocessen analyseert. Waar het Horlings gaat om het *tempo* van 'de' technische ontwikkeling, onder invloed van kwantitatief te meten factoren als de geografische marktomvang en de omvang van de consumptieve vraag, gaat het ons vooral om de *aard en richting van de technische ontwikkeling*. Wie over dat laatste iets zinnigs wil zeggen, zal nader op de techniek zelf dienen in te gaan, terwijl tevens de kwalitatieve aspecten van de economische vraag in de analyse betrokken moeten worden. De (kwantitatieve) omvang van de consumptieve vraag is in onze ogen niet onbelangrijk – we zijn er dan ook op verschillende plaatsen in ons werk op ingegaan⁹ – maar deze omvang zegt vaak zo weinig over de richting waarin bepaalde nieuwe technische opties worden uitgewerkt. De analyse van culturele en sociale factoren biedt, samen met het 'openen van de black box', wat dat betreft meer perspectief. Dit heeft ook te maken met het principiële punt dat er geen *specifieke* vraag naar een bepaald consumptiegoed kan bestaan voordat het is uitgevonden.¹⁰ De omvang van de vraag werkt natuurlijk wel als een selectiemechanisme achteraf, dat wil zeggen nadat het nieuwe produkt op de markt is.

Verwant hieraan is een verschil in aandacht voor het soort innovatieprocessen dat nader bestudeerd wordt. Techniekhistorici en economen verstaan onder innovaties niet altijd hetzelfde. Economen en economisch-historici uit de neo-klasse traditie, zoals Kuznets

9. Bijvoorbeeld in het geval van de groeiende binnenlandse vraag naar zwavelzuur onder invloed van de opkomende stearinekaarsen- en garancine-industrie; of in het geval van de groeiende vraag naar 'weeldeprodukten' als was- en reinigingsmiddelen in de tweede helft van de negentiende eeuw. Zie: *Geschiedenis van de techniek*, dl. IV, 198-199, 260-261.

10. Vgl. D.C. Mowery en N. Rosenberg, 'The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent critical studies', *Research Policy* 8 (1979) 103-153; G. Dosi, 'Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technological change', *Research Policy* 11 (1982) 147-162.

en Crafts, waar Horlings zich bij aansluit, spreken over de economische effecten van innovaties steevast in termen van schaal, efficiency, kostprijs(reducties) en produktiviteit. Daaruit blijkt dat ze eigenlijk alleen oog hebben voor procesinnovaties en een blinde vlek voor produktinnovaties. Onze serie laat echter zien hoe belangrijk keer op keer de produktinnovaties zijn geweest. Verschillen in produkteigenschappen, produktkwaliteit en preferenties van de consument zijn evenwel moeilijk toegankelijk voor kwantitatieve economische analyse, en hier ligt waarschijnlijk de belangrijkste reden voor de genoemde blinde vlek. Voor de contextualistische geschiedschrijving van de techniek vormt deze beperkte, op procesinnovaties gerichte kijk van de 'Kuznets-traditie' een overbodig, knelend keurslijf.¹¹

Door zo de verschillen tussen de benadering van Horlings en de onze te benadrukken willen we geen algemeen oordeel uitspreken over de waarde die economisch-historische theorieën en modellen, van welke snit dan ook, kunnen hebben voor de studie van de geschiedenis van de techniek. Wel kan geconcludeerd worden dat er tussen een neo-klasieke economische benadering en de constructivistische en culturele benaderingen waarbij wij aansluiting hebben gezocht, vele verschilpunten bestaan die principieel onverzoenbaar lijken. Het is om die reden dat wij al in een vroeg stadium van het project de kwantitatieve economische aanpak overboord hebben gezet.¹² Een integratie tussen beide benaderingen ontbreekt niet alleen in onze serie, maar veeleer in de geschiedwetenschap als geheel.

Wat betreft ons inhoudelijke commentaar op Horlings' bijdrage gaat het ons om twee zaken: de door hem benadrukte tempooversnelling van de technische ontwikkeling vanaf 1850, en de rol die hij daarbij toekent aan het ontstaan van een nationale markt. Dat er omstreeks 1850 een breuk optrad in de technische en economische ontwikkeling van Nederland wordt door ons onderschreven. Horlings refereert ook aan enige pagina's uit de serie waar dit wordt geconstateerd,¹³ maar voegt daaraan toe dat deze periodisering beperkt blijft 'tot een aantal observaties omtrent verschillen in ondernemersgedrag, publieke perceptie, of de aard van de gehanteerde produktiemethoden.' Nu zijn deze drie zaken volgens ons uitermate relevant om de omslag die rond 1850 plaatsvond, te typeren en te verklaren, maar er is meer aan de hand: de verandering die rond 1850 plaatsvond, wordt door hem veel radicaler gezien dan door ons. Het lijkt erop dat zijn economisch model, waarin de vorming van een nationale markt centraal staat, hem blind heeft gemaakt voor die innovaties die daarin niet zo goed passen, en voor de innovaties die vóór 1850 plaatsvonden is dat het geval. Deze vroege innovaties laten immers zien dat aan de vorming van een geïntegreerde nationale markt – Horlings' belangrijkste verklaring voor de breuk omstreeks 1850 – helemaal niet zo'n sleutelrol moet worden toegekend. De serie behandelt verschillende voorbeelden van innovaties uit de eerste helft van de negentiende eeuw: gaslicht, spinmachines, suikerraffinage, stoomtechniek, zwavelzuur, loodwit en stearinekaarsen, om er enkele te noemen. Zulke voorbeelden brengen niet de waterscheiding van 1850 in gevaar, maar zaaien wel twijfel met betrekking tot het door Horlings geponeerde verklaringsmechanisme.

11. Vgl. W.E. Bijker, 'Techniekgeschiedenis: een mogelijke basis voor theorieën over techniekontwikkeling?', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek* 1 (1984) 44-65; M. Bakker, G. van Hooff, H. Lintsen en G. Verbong, 'Industrialiseren en innoveren in de 19e eeuw', *Jaarboek voor de geschiedenis van bedrijf en techniek* 5 (1988) 327-336.

12. Zie E. Homburg, 'Techniek in Nederland (TIN)', in deze bundel.

13. Zie bovendien: *Geschiedenis van de techniek*, dl. IV, 198, 228-235, 249-256 en dl. VI, 85, 132, 191, 204, 237.

Het is daarom van belang de vraag te stellen: hoe staat het met de relatie tussen technische innovaties en marktomvang? Horlings suggereert dat innovaties pas optreden bij grote, dat wil zeggen geïntegreerde nationale markten. Er is echter een groot aantal innovaties geweest binnen een lokale, beperkte markt. De eerste broodfabrieken waren uitsluitend gericht op de stedelijke markt en hetzelfde geldt voor de eerste melkfabrieken en de eerste gasfabrieken. Ook diverse moderne machinefabriekjes en -werkplaatsen werkten vooral voor de lokale of regionale markt. En op het platteland gingen korenmolenaars, waaronder velen met een paardemolen en enkelen met een windmolen, over op stoom, terwijl zij hoofdzakelijk voor de lokale gemeenschap een functie bleven vervullen. Een deel van de innovaties uit de eerste helft van de negentiende eeuw had te maken met produkten die verhandeld werden op zulke lokale markten. Bij een ander deel van de innovaties speelde de internationale markt en vooral de koloniale markt een rol. Rietsuiker, loodwit en stearinekaarsen vormen hiervan voorbeelden bij uitstek. Horlings stelt in zijn bijdrage dat 'hooguit 10 à 15 procent van de fysieke produktie op de wereldmarkt' werd afgezet. Vanuit een economisch-historische optiek is dat een belangrijke constatering, die een relativering inhoudt van het economische belang van de exportmarkt. Vanuit een techniekhistorische optiek ligt de zaak echter geheel anders, omdat dit segment van 10 à 15 procent wel degelijk een uiterst belangrijke rol zou kunnen spelen als aanjager van de technische ontwikkeling. De stearinekaarsen zijn hiervan een mooi voorbeeld. Aanvankelijk gelanceerd als een specifiek produkt voor de koloniale markt, omdat zij beter dan de vetkaars bestand was tegen tropische temperaturen, ontwikkelde deze kaars zich binnen twee decennia tot een produkt dat de klassieke vetkaars vrijwel geheel van de markt verdreef.¹⁴ Daarbij gingen er economische en technische impulsen uit naar andere bedrijfstakken, zoals de zwavelzuurfabricage en de produktie van filterpersen en stoomketels, terwijl ook de invloed op de vorming van hoger en lager technisch kader niet onderschat mag worden. Iets vergelijkbaars geldt voor de grotendeels na 1850 plaatsvindende innovaties in de bierbrouwerij die, via koeltechniek en 'reïncultuur', in wisselwerking stond met bedrijfstakken als de margarinefabricage, de alcoholfabricage en de zuivelindustrie. De eerste bierbrouwerijen die overgingen op stoom en ondergisting, leverden vooral aan de scheepvaart en aan de koloniën, maar weldra veroverde het nieuwe bier ook de binnenlandse markt.¹⁵ De cruciale kwestie is dat bedrijven altijd werken voor *specifieke* markten, die lokaal, regionaal, nationaal of internationaal kunnen zijn. De ontwikkeling van de papiernijverheid was een zuiver internationale affaire, het drukken van prenten ook, terwijl het drukken van teksten vanwege de taal weer een nationale affaire was, echter binnen dat nationale weer gericht op specifieke markten als schoolboeken en religieuze pamfletten. Het marktperspectief is uiterst belangrijk om de technisch-maatschappelijke ontwikkeling te begrijpen, maar er is geen economische rechtvaardiging om dit vanuit een puur nationaal gezichtspunt te doen. Of handelswetgeving, in- en uitvoerbepalingen en dergelijke de nationale markt een beslissende rol geven in de technische ontwikkeling is een empirische kwestie waarover pas beslist kan worden als ook naar de invloed van lokale, regionale, koloniale en internationale markten gekeken is. Voorlopig is het slechts van belang te constateren dat de vraag naar het nationale vooral interessant wordt in relatie tot staatsvorming en de groeiende rol van de overheid. De 'nationale markt' is niet alleen een

14. *Geschiedenis van de techniek*, dl. IV, 246-249.

15. Deze brouwerijen waren dan ook vooral in de havensteden Amsterdam en Rotterdam gevestigd. *Geschiedenis van de techniek*, dl. I, 181-184, 195-196.



De betekenis van de vorming van een nationale markt moet niet overschat worden. Met de koloniale markt als lanceerplatform wist de Nederlandse stearinekaarsenindustrie reeds vanaf de jaren 1840 als een raket omhoog te schieten, daarbij vele buitenlandse concurrenten achter zich latend. Op de wereldtentoonstelling in Parijs in 1878 oogstten de producten van de Schiedamse kaarsenfabriek 'Apollo' veel bewondering.

economisch concept, maar vooral ook een politieke creatie en een ideologische constructie ('Koopt Nederlandsche waar, dan helpen wij elkaar').

Horlings heeft wellicht gelijk als hij stelt dat in de samenvattende en concluderende delen van de serie de aanbodfactoren een prominentere rol vervullen dan de vraagfactoren – hoewel deze laatste factoren, zoals we hebben aangegeven, in de case-studie en ook in het hoofdstuk over 'Innoveren in Nederland' (deel VI, hoofdstuk 8) wel degelijk worden genoemd. In zijn artikel schiet hij echter naar het andere uiterste door, waardoor er met name van de eerste helft van de negentiende eeuw geen afgewogen beeld wordt geschetst. De relatie tussen techniek en economische groei is al met al een stuk complexer dan Horlings stelt.

Kennisidealen, houdingen, en de culturele en politieke dimensies van techniek

Voordat we op de afzonderlijke bijdragen van Theunissen, Stuurman en Davids ingaan, is het goed eerst iets te zeggen over een kanttekening die ze alle drie hebben geplaatst. Ieder van hen komt namelijk vanuit zijn eigen invalshoek tot de constatering dat de serie baat zou hebben gehad bij een systematisch uitgevoerde analyse van de culturele en politieke dimensies van de negentiende eeuwse Nederlandse techniek. Zo zet Theunissen onderzoek naar de (veranderende) kennisidealen van ingenieurs en andere relevante groepen op de agenda, signaleert Stuurman dat debatten, die wij primair als debatten over de techniek hebben bekeken, ook op hun culturele en politieke lading onderzocht hadden moeten worden en bepleit Davids onderzoek naar de sociaal-culturele context van technische creativiteit, met aandacht voor de houding ten opzichte van techniek.

Zoveel overeenstemming kan geen toeval zijn. De drie commentaren wijzen hier op wat terecht een 'blinde vlek' van het project genoemd kan worden. Dat wil niet zeggen dat de redacteurs zelf volledig blind waren voor zulke zaken. Zij hebben er in hun eigen onderzoek oog voor gehad en in de redactie is regelmatig de wenselijkheid uitgesproken om aan de culturele, sociale en politieke kanten van de techniek meer aandacht te besteden.¹⁶ Maar, dat moet worden toegegeven, zulke onderwerpen waren in de projectopzet niet op dezelfde wijze geregeld als de innovatiestudies. Terwijl er voor de innovatiestudies financiering gezocht werd om origineel aanvullend bronnenonderzoek te kunnen doen, moesten de politieke en culturele kanten van de techniek in de synthetische 'cluster'-teksten en in de delen V en VI beschreven worden zonder dat er tijd en geld was om oorspronkelijk historisch onderzoek te doen. Bovendien heeft het feit dat in de innovatiestudies de materiele techniek centraal stond, er ongetwijfeld voor gezorgd dat in die studies de culturele, politieke en ideologische aspecten van de negentiende eeuwse techniek onderbelicht zijn geraakt – Stuurman wijst terecht op de mogelijkheid van dat verband.

De clusterinleidingen en -uitleidingen, die een cruciale rol hadden moeten vervullen met betrekking tot de culturele en politieke facetten van het onderwerp, dienden onder deze omstandigheden geschreven te worden op basis van de eigen inzichten van de auteurs, de resultaten van de innovatiestudies en de aanwezige secundaire literatuur. Waar in de innovatiestudies en in de secundaire literatuur – Theunissen wijst ook daarop – systematische en grondige analyses van de culturele en politieke aspecten van de ontwikkeling van de negentiende eeuwse techniek vrijwel geheel ontbraken, moesten deze aspecten in de clusterteksten en in de delen V en VI wel te weinig uit de verf komen.¹⁷ We hebben dit 'halverwege de rit' wel aan zien komen en gepoogd er naar vermogen iets aan te doen, maar de projectfinanciering en -planning was toen al te ver voortgeschreden om de koers echt te wijzigen.¹⁸ Het is niet toevallig dat de bijdrage aan de serie die bij uitstek geroemd wordt omdat daarin kennisidealen en de politieke implicaties van de techniek wel behan-

16. H.W. Lintsen, 'De Delftse Polytechnische School als bakermat van het socialisme 1900-1925', *Tweede Jaarboek van het Democratisch Socialisme* (Amsterdam 1980) 81-109; D. van Lente, *Techniek en ideologie. Opvattingen over de maatschappelijke betekenis van technische vernieuwingen in Nederland, 1850-1920* (Groningen 1988); E. Homburg, 'De "Tweede Industriële Revolutie". Een problematisch historisch concept', *Theoretische Geschiedenis* 13 (1986) 367-385; E. Homburg, 'Van volkscheikunde tot technologie: popularisering van de chemie in de negentiende eeuw', *Gewina* 18 (1995) 72-101. Vgl. ook: D. van Lente e.a., 'Techniek en modernisering', in: *Geschiedenis van de techniek*, dl. I, 18-36, m.n. 34-36.

17. Vgl. ook de bespreking van dl. I door G. Trienekens in *Tijdschrift voor Sociale Geschiedenis* 20 (1994) 231-233.

18. Vgl. ook Van Lente e.a. (n. 16), 'Techniek en modernisering', 20: 'De reikwijdte van de hier gepresenteerde studies is dan ook voor een groot deel beperkt tot de huidige stand van het techniekhistorisch onderzoek in Nederland.'

deld worden – de bijdrage van Houwaart – kon voortbouwen op recent onderzoek van primaire bronnen, dat resulteerde in het proefschrift van dezelfde auteur.¹⁹ Ook was dit een bijdrage waarin juist een niet-materiële, ‘politieke technologie’ (Stuurman) als de statistiek centraal stond.²⁰

Het project als geheel bouwde echter vooral voort op proefschriften uit de jaren tachtig waarin zulke aspecten niet of nauwelijks aan de orde waren gesteld (die van Verbong, Bakker en Van Hooff). In die zin is er voor de grote lijnen van het project zeker sprake van de ‘padafhankelijkheid’ die ook door Davids geconstateerd is: de aanvankelijk sterke oriëntatie op het industrialisatiedebat is nog steeds aan het eindprodukt af te lezen, ondanks kleinere en grotere koerscorrecties tussentijds. Achteraf moet geconstateerd worden dat de clusterinleidingen en -uitleidingen deze oriëntatie van de innovatiestudies niet echt hebben kunnen compenseren. Theunissen, Stuurman en Davids hebben zeer interessante nieuwe wegen voor verder onderzoek aangewezen, waarvan we van harte hopen dat ze ingeslagen zullen worden.

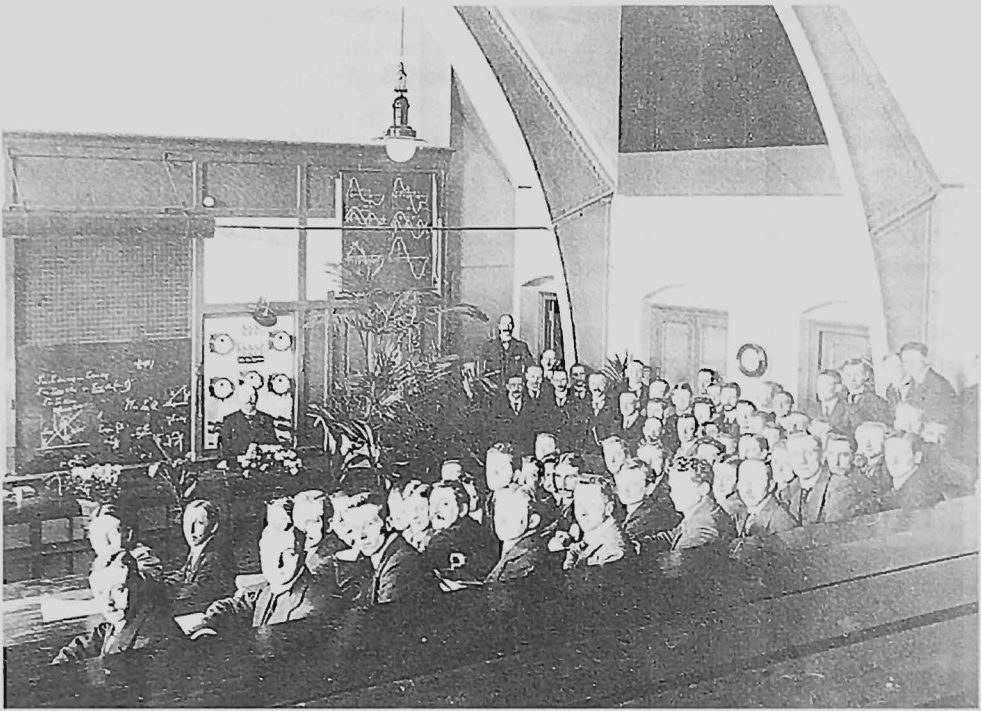
Het kennisideaal van technici

Bovenstaande algemene opmerkingen over de ‘padafhankelijkheid’ van het project en over de beschikbaarheid van goede voorstudies laten zich illustreren door wat Theunissen over de kennisidealen van wetenschapsmensen en technici schrijft. Wij zijn het met hem eens dat de studie daarvan een desideratum is, en dat ‘de problematiek .. in Nederland nog nauwelijks in kaart [is] gebracht.’ Dat laatste was nu juist een grote handicap bij het schrijven van deel V over ‘Techniek, beroep en praktijk’. Afgezien van Lintsens studie over de waterstaatsingenieurs waren technische beroepsgroepen als de werktuigkundigen, scheepsbouwers, mijnbouwkundigen, chemici, technologen en elektrotechnici nog niet systematisch onderzocht en zeker niet hun – al dan niet groepsgebonden – kennisidealen, die ook in de studie van Lintsen nauwelijks aan bod kwamen.²¹ Om te voorkomen dat samenrapen van verspreide gegevens over de technische beroepsgroepen een verbrokkeld geheel zou opleveren, is er toen – gegeven de onmogelijkheid om in de beschikbare tijd veel origineel onderzoek te doen – voor gekozen het onderwijssysteem tot ruggegraat van de behandeling in de eerste helft van het boek te kiezen. In het tweede deel van het boek stond vervolgens de technische praktijk centraal. Die keuze heeft zeker haar vruchten afgeworpen wat betreft de historische fasering van het onderwerp en gaf inzicht in de veranderende relaties tussen wetenschap, techniek en industrie. Een consequentie van deze aanpak is echter geweest dat aan de technici als collectieve groep (professie) met een eigen ideologie (inclusief wetenschapsbeeld) niet systematisch aandacht is besteed. Dit had zowel een praktische als een meer fundamentele reden. De praktische reden betrof het ontbreken van voldoende informatiebronnen voor andere groepen technici dan de Delftse ingenieurs en – zoals aangegeven – het ontbreken van grondige voorstudies met betrekking tot de opvattingen van (zelfs) de Delftse ingenieurs.

19. E.S. Houwaart, *De hygienisten. Artsen, staat en volksgezondheid in Nederland 1840-1890* (Groningen 1991).

20. E.S. Houwaart, ‘Medische statistiek’, in: *Geschiedenis van de techniek*, dl. II, 18-45.

21. H.W. Lintsen, *Ingenieurs in Nederland in de negentiende eeuw: een streven naar erkenning en macht* (’s-Gravenhage 1980). Vgl. ook H.W. Lintsen, G. van Hooff en G. Verbong, ‘Mechanical engineering in the Netherlands in the nineteenth century: technology without a professional community’, in: Peter Kroes en Martijn Bakker, *Technological development and science in the industrial age: new perspectives on the science-technology relationship* (Dordrecht 1992) 155-176.



Aan het einde van de eeuw had het onderwijs voor technici inmiddels een sterk wetenschappelijk karakter gekregen. Menige grafiek en wiskundige formule prijkte in 1915 op het bord tijdens het afscheidscollege van de Delftse hoogleraar in de electrotechniek J.A. Sniijders (1844-1922) (Foto: TU Delft).

Hoewel we de algemene teneur van de bijdrage van Theunissen dus volmondig kunnen onderschrijven, zijn we het niet geheel eens met de kritiek die hij aan het begin van zijn artikel naar voren brengt en die handelt over de wijze waarop in deel V de relatie tussen wetenschap en techniek wordt beschreven en geanalyseerd. Zijn voornaamste bezwaar is dat recente techniekhistorische inzichten te veel ook als actorcategorieën worden gebruikt. Ingenieurs, technici en professoren dachten, volgens Theunissen, helemaal niet expliciet na over de relatie tussen wetenschap en techniek, omdat de hiërarchische relatie tussen kennen en kunnen voor iedereen een vanzelfsprekend uitgangspunt was. Dit zou duidelijk geworden zijn als veel explicieter dan nu gebeurd is ook het wetenschapsbeeld van ingenieurs en technici was onderzocht.

Theunissen heeft gelijk dat de hiërarchie tussen kennen en kunnen al heel oud is. Kennis wordt al sinds eeuwen, in feite sinds Bacon zijn programma formuleerde, hoger aangeslagen dan kunde. Dit weerspiegelt zich onder andere in de hogere status die geleerden genieten in vergelijking met ambachtslieden. Hierbij moet echter een aantal opmerkingen worden gemaakt. Ondanks het verschil in status tussen kennis en kunde en ondanks de wijd verspreide overtuiging dat kennen *in principe* tot kunnen zou moeten leiden, was de situatie in de technische praktijk in de zeventiende en achttiende eeuw een geheel andere. De bijdrage van wetenschappelijke kennis aan de oplossing van technische problemen was op de meeste gebieden uitermate bescheiden. Technische problemen waren in veel geval-

len eenvoudigweg te gecompliceerd. Professoren bemoeiden zich veelvuldig met actuele technische problemen maar kwamen ondanks hun wetenschappelijke opleiding en werkzaamheden niet tot betere oplossingen dan praktische ambachtslieden. De Franse civiele ingenieurs in de achttiende eeuw behoorden tot de eersten die op een systematische wijze probeerden wetenschappelijke kennis in de praktijk toe te passen, maar op veel terreinen zou het tot ver in de negentiende eeuw duren voordat dit programma op grotere schaal vruchten begon te dragen. Kortom – en dit is iets dat wetenschapshistorici in hun euforie over het ontstaan van de moderne natuurwetenschappen nogal eens geneigd zijn te vergeten – in de technische *praktijk* was van een hiërarchische relatie geen sprake.

Een tweede opmerking betreft de stilzwijgende veronderstelling van Theunissen dat kennen en kunnen synoniem zijn met de begrippen wetenschap en techniek. Dit suggereert een continuïteit die er niet is en geeft een veel te eenvoudige voorstelling van zaken. Theunissen geeft zelf al aan dat de wetenschap in de negentiende eeuw een transformatie onderging. Met de opkomst van het onderzoeksethos in de tweede helft van de negentiende eeuw werd het doen van wetenschappelijk onderzoek de belangrijkste activiteit van wetenschappers. Vóór die tijd waren de meeste hoogleraren van mening dat ze ook een maatschappelijke functie vervulden, zoals Theunissen terecht opmerkt. Hetzelfde geldt echter voor de overgang van de 'kunsten' naar de techniek. Ons huidige techniekbegrip is in hoge mate een produkt van de negentiende eeuw. Deze veranderingen staan centraal in deel V. Juist om dit goed in beeld te kunnen brengen is er voor gekozen om te focussen op twee 'loci' van techniek-ontwikkeling, namelijk de opleiding en de technische praktijk.

Een derde kanttekening ten slotte, die bij de kritiek van Theunissen geplaatst dient te worden, is dat hij er stilzwijgend van uit lijkt te gaan dat er in de maatschappij sinds Bacon een hiërarchie tussen kennen en kunnen bestond. Dat was echter niet het geval. Het 'hiërarchisch model' tussen kennen en kunnen (om even bij onze kort-door-de-bocht-formulering te blijven) was in zijn algemene gedaante een groepsideologie van de geleerde stand en in zijn bijzondere vorm van 'kennis-gaat-vooraf-aan-kunnen' een 'project' van een heel specifieke maatschappelijke groepering: die van de natuurfilosofen in de traditie van Bacon, de Royal Society en Newton en de door hen beïnvloede Verlichtingsfilosofen. Ambachtslieden, fabrikanten, grondbezitters en verschillende gezagsdragers onderschreven deze visie veelal niet en waardeerden de praktijk niet lager dan de theorie. De cruciale ontwikkeling die in deel V wordt behandeld, is nu juist dat het 'hiërarchisch model' (inderdaad geen actor-categorie, maar een samenvattende, didactisch bedoelde formulering voor de huidige lezer) tot een omvattend model werd, dat door steeds meer maatschappelijke groepen onderschreven werd en dat tot richtsnoer van overheidshandelen werd, zoals de debatten over de inrichting van het onderwijs laten zien.²² Op dit punt was de negentiende eeuw een uiterst belangrijke episode. Dat sommige, eerst weinig invloedrijke groepen al langer kennis boven kunde waardeerden doet daar niets aan af.

Vergelijken we nu met het voorgaande in gedachten de situatie rond 1890 met die aan het begin van de eeuw, dan is er wel degelijk sprake van een sterk veranderde, meer hiërarchische verhouding tussen wetenschap en techniek. De ontwikkeling van de verschillende technische curricula illustreert dit proces. Voor de kleine groep staatstechnici was een wetenschappelijke vorming al vrij vroeg min of meer een vanzelfsprekendheid, maar voor de nijverheidstechnici was dit veel minder het geval. In het begin van de negentiende eeuw

22. Vgl. ook R.R. Locke, *The end of practical man: entrepreneurship and higher education in Germany, France, and Great Britain, 1880-1940* (Greenwich, Connecticut/Londen 1984).

– na de definitieve afschaffing van de gilden en het bijbehorende opleidingssysteem – was namelijk nog volstrekt niet duidelijk hoe een beroepsopleiding er dan wel uit zou moeten zien. De conflicten rond de ideeën van Leidse hoogleraar De Gelder maken dit bijzonder duidelijk. De grote nadruk die deze op het onderwijs in de wiskunde wilde leggen, werd lang niet door iedereen geaccepteerd of geapprecieerd. De discussies die met name in de tweede helft van de jaren twintig werden gevoerd leidden er toe dat men voor het eerst een duidelijk onderscheid begon te maken tussen hogere en lagere technici, elk met hun eigen benadering van de wetenschap. Dit vormde nog maar het begin van een proces van differentiëring dat geleid heeft tot de huidige opleidingspyramide met de academische ingenieurs aan de top. Op verschillende momenten in deze ontwikkeling werd de discussie over de betekenis van de wetenschap voor de opleiding van technici gevoerd. In de laatste decennia van de negentiende eeuw bijvoorbeeld leidden onder andere problemen op de arbeidsmarkt tot expliciete discussies over de curricula. Maar, en daar heeft Theunissen gelijk in, het proces van verandering was rond 1890 nog lang niet afgesloten en voor sommige disciplines nog maar nauwelijks begonnen. De relatie tussen wetenschap en techniek zal ook voor de geschiedschrijving van de twintigste eeuwse techniek een belangrijk thema blijven.

Techniek en politiek

Op een belangrijk aspect van Stuurmans artikel – de afwezigheid in ons werk van een systematische analyse van de culturele en politieke aspecten van technische ontwikkeling – zijn we hierboven al ingegaan. Toegespitst op de relatie tussen techniek en politiek houdt zijn verhaal ons een duidelijke spiegel voor. Deze spiegel laat ons zien dat we in onze serie ‘de politiek’ in feite versmald hebben tot ‘de overheid’, waardoor de analyse van de rol van *politieke stromingen vrijwel geheel uit de boot viel* (een uitzondering is het hoofdstuk ‘Techniek ter discussie’ in deel VI),²³ en dat we de relatie tussen de overheid en de techniek vervolgens vrijwel uitsluitend bekeken hebben vanuit de rol van de overheid binnen het industrialisatieproces.²⁴ Werkend aan deel VI hebben we zeker aandacht gekregen voor de overheidstechniek binnen het leger en de marine – en een deel van die inzichten is in ook in deel VI gepubliceerd – maar van een systematische aandacht voor de relaties tussen de techniek en politieke macht, in de vorm van ‘politieke technologieën’ als bureaucratistische beheersingsvormen, telegraafverbindingen, militair gebruik van spoorwegen en dergelijke, is in de serie inderdaad geen sprake. Net als bij de thematiek van de kennisidealen van technici gold ook hier dat goede voorstudies vrijwel geheel ontbraken. Toch is er een belangrijk verschil met het kritiekpunt dat door Theunissen naar voren is gebracht. In dat laatste geval waren we ons de wenselijkheid van zo’n studie bewust, maar ontbrak het aan tijd en middelen om er op basis van systematisch onderzoek over te schrijven. In het geval van Stuurmans kritiek gaat het om een echte blinde vlek. Techniek is binnen de redactie nooit systematisch doordacht vanuit het tweede of het derde door hem genoemde gezichtspunt (techniek als leverancier van machtsmiddelen, respectievelijk techniek als

23. Zie ook Van Lente (n. 16), *Techniek en ideologie*.

24. Vele aspecten van de relatie ‘Overheid en techniek’ konden overigens slechts aangestipt worden in hoofdstuk 5 van deel VI. Zo worden op pag. 122 bijvoorbeeld wel de gesalarieerde technische adviseurs behandeld, maar niet het Koninklijk Instituut dat vergelijkbare taken had. Theunissen wijst er terecht op dat op dit punt verder onderzoek wenselijk zou zijn.

inspiratiebron van verbeeldingskracht). Zijn bijdrage levert wat dat betreft fraaie nieuwe perspectieven voor toekomstig onderzoek.

Jan Salie, James Watt en de kwestie van de technische creativiteit

Naast zijn algemene opmerkingen over de politieke dimensies van de techniek brengt Stuurman *en passant* nog een belangrijke inhoudelijke kwestie naar voren. Is het niet zo, zo vraagt hij zich af, dat wij ons – door ons af te zetten tegen een oudere generatie economisch-historici – teveel ertoe hebben laten verleiden de dynamiek van de negentiende eeuwse Nederlandse economische en technische ontwikkeling te overdrijven? Leidt een beter inzicht in de politieke rol van het ‘Jan Salie-syndroom’ en – kan men toevoegen – een eerlijker vergelijking met de ontwikkelingen in andere Europese landen niet tot de vaststelling dat Nederland inderdaad achterliep? Dit kritiekpunt sluit aan bij wat Davids in zijn bijdrage schrijft en is ook door anderen naar voren gebracht.²⁵ Er is, menen we, geen simpel ja-of-nee antwoord mogelijk op deze kritiek. Als we alleen met ‘ja’ of ‘nee’ zouden mogen antwoorden, zouden we nu het project afgerond is naar ‘ja’ neigen. Stuurman heeft vermoedelijk gelijk dat er een zekere mate van afzetten tegen oudere denkbeelden over de industrialisatie een rol heeft gespeeld en ook dat in een grove eerste-orde-benadering inderdaad geconcludeerd moet worden dat Nederland bepaalde technieken later introduceerde dan het omringende buitenland. In tweede-orde-benadering, die evenzeer waar is, moet daar echter onmiddellijk aan worden toegevoegd dat er geen uniforme meetlat is waarmee ‘voorlijk’ of ‘achterlijk’ gemeten kan worden. Technieken ontwikkelden zich in Nederland anders dan elders, steeds waren er technische, organisatorische en andere aanpassingen nodig en echte stagnatie trad niet op. De clichébeelden die hierover bestaan, moet men zeker niet tot leidraad nemen. Om de balans op te maken zou er, en dat is een derde gezichtspunt, een grondiger en omvattender vergelijking gemaakt moeten worden tussen de situatie in Nederland en andere landen, waarbij men zich terdege bewust moet zijn dat de historiografie over de diverse buitenlanden vol met ‘James Watt-syndromen’, ‘Thomas Edison-syndromen’, ‘Carl Duisberg-syndromen’ en dergelijke zit. Goed comparatief onderzoek is geen fluitje van een cent. Daarmee komen we bij de bijdrage van Davids.

Het belangrijkste gezichtspunt dat door Davids naar voren gebracht is, betreft de wenselijkheid en vruchtbaarheid van comparatief historisch onderzoek. Het zou flauw en wellicht eentonig zijn om ook hier weer zowel het boetekleed aan te trekken als de geachte criticus gelijk te geven. Zowel uit deel I als uit deel VI van de serie blijkt dat we ons van de wenselijkheden en moeilijkheden van comparatief onderzoek (op sectorniveau en nationaal niveau) zeker bewust zijn geweest.²⁶ Op het niveau van de case-studies komen buitenlandse ontwikkelingen vaak redelijk uitvoerig aan bod. Op samenvattend niveau – daar heeft Davids zonder meer gelijk in – hebben wij vaker aan een vergelijking met Engeland en België gedacht, dan aan vergelijkingen met landen als Zwitserland, Denemarken en Noorwegen. Zelfs de vergelijking met Engeland en België is (op de stoomtechniek na) echter niet werkelijk uitgevoerd en de reden wijkt niet veel af van wat hierboven in andere gevallen is gesteld: een goede vergelijking met het buitenland vergt een afzonderlijke

25. Vgl. Arthur P.J. Mol, *The refinement of production: ecological modernization theory and the chemical industry* (Utrecht 1995) 114.

26. *Geschiedenis van de techniek*, dl. I, 29; dl. VI, 235-237.

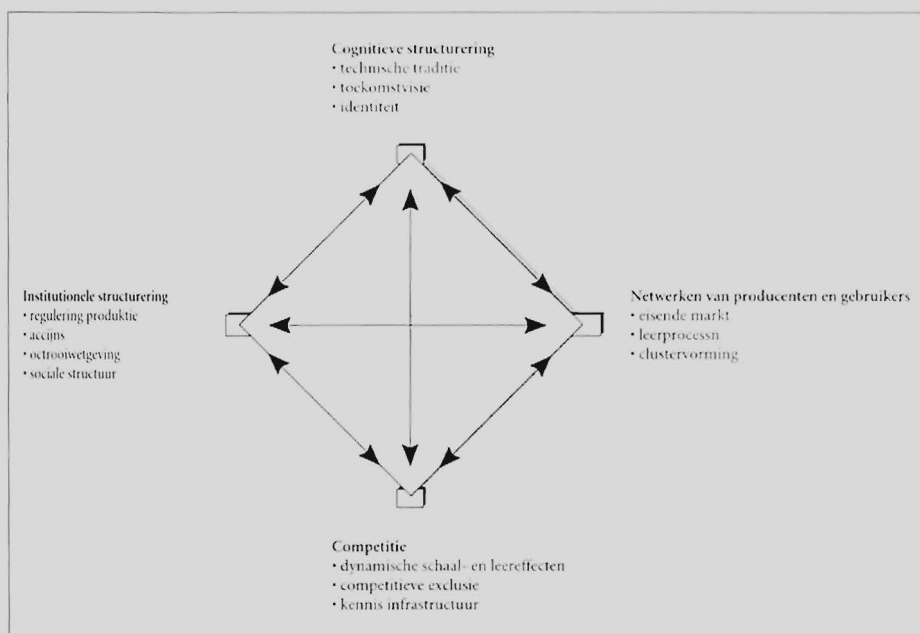
onderzoeksinspanning waar heel wat tijd en geld mee gemoeid zijn. Tussen de droom en de daad stonden ook hier de nodige praktische bezwaren. We hebben heel bewust niet alle onderzoeken willen doen die überhaupt denkbaar waren, maar zo goed mogelijk datgene tot een historische synthese willen samenvoegen dat beschikbaar was, waarbij, zoals we in deel I schreven, de reikwijdte van onze studie in de voorhanden zijnde techniek-historische studies zijn beperking vond. Bovendien, Davids' gedachte dat de nationale techniekgeschiedenissen, die nu in Europa aan het verschijnen zijn, de basis zouden kunnen leveren voor fraaie comparatieve studies achten wij aan de optimistische kant. Keer op keer, zo is ons gebleken, missen in bepaalde studies de cruciale gegevens die je voor een evenwichtige vergelijking nodig hebt. Steeds blijkt aanvullend onderzoek nodig. Een vergelijking van verschillende nationale techniekgeschiedenissen kan daarom op zijn best een agenda opleveren voor toekomstig comparatief onderzoek, maar er niet voor in de plaats komen. Als het zo simpel lag als Davids het voorstelt, hadden we er in deel VI (met name in hoofdstuk 8) wel meer over geschreven. Dit alles neemt niet weg dat zijn gedachte om ook naar 'kleine' landen te kijken een interessante is.²⁷

Davids gaat in zijn reactie voorts in op de vraag waarom Nederland achterbleef in technische creativiteit in de negentiende eeuw. Een vraag die blijft intrigeren. Hij legt daarbij het accent op inventies en octrooien en suggereert dat een antwoord onder meer gezocht moet worden in de houding van Nederlanders tegenover techniek. Technische inventiviteit zou niet worden gewaardeerd in Nederland. Voordat we ingaan op deze kritiek zijn twee opmerkingen op zijn plaats. Allereerst willen we een misverstand wegnemen dat snel kan rijzen, namelijk dat technische creativiteit een vanzelfsprekendheid is en dat het voor de hand ligt dat landen, sectoren en individuen continu op zoek zijn naar nieuwe technische mogelijkheden. Niets is minder waar. Technische ontwikkeling is een moeizaam proces met veel valkuilen. Mensen en organisaties die willen innoveren, lopen grote risico's. Het ligt daarom meer voor de hand dat men al die moeilijkheden vermijdt. In het overzichtswerk laten de cases dat moeizame werk ook zien. Het is dan ook niet voor niets dat het in hoofdstuk 8 ('Innoveren in Nederland') van deel VI gepresenteerde model van technische ontwikkeling centraal stelt dat actoren die innoveren beschermde koesterruimtes (niches) maken om risico's te minimaliseren en onzekerheden weg te nemen. Ook de conclusie die in datzelfde deel getrokken wordt, namelijk dat ondernemers wel innoveerden, maar beheerst, geleidelijk en met mate, past in deze lijn.²⁸

In de tweede plaats is het belangrijk te beseffen dat Nederland een klein land is met een kleine binnenlandse markt. In veel sectoren zijn kleine landen altijd aangewezen op het overnemen van buitenlandse vindingen en daar is niets mis mee. Zo'n strategie kan voor een land, sector en bedrijf economisch gezien rationeel zijn (dat wil zeggen tot voldoende economische resultaten leiden). Het belichten van de diffusie van technieken was dan ook, terecht denken we nog steeds, een van de hoofddoelen van de door ons uitgegeven serie. Dat neemt niet weg dat Davids het vraagstuk van de technische originaliteit en creativiteit als een interessant probleem op de agenda van het vervolgonderzoek zet. Wel lijkt het erop dat hij iets te zwaar aanzet dat er in Nederland een weinig stimulerende houding ten opzichte van de techniek zou hebben bestaan. Er was veel interesse en enthousiasme

27. Hoewel het ons voorkomt dat hij de technische creativiteit in landen als Zwitserland en Denemarken nogal overschat. Er zijn niet zo gek veel oorspronkelijke uitvindingen in die landen gedaan (en octrooien zijn een hele slechte maatstaf). Als het echt om technische doorbraken gaat, blijven in de hele negentiende eeuw Groot-Brittannië, de Verenigde Staten, Duitsland en Frankrijk toonaangevend.

28. M.S.C. Bakker, 'Beheerst innoveren', in: *Geschiedenis van de techniek*, dl. VI.



Figuur 1: De innovatie-diamant, of innovatie-vierhoek.

onder ondernemers en publicisten voor nieuwe technieken, zoals ook blijkt uit het proefschrift van Van Lente en uit het hoofdstuk 'Techniek ter discussie' in deel VI.²⁹

In deel VI wordt in het hoofdstuk 'Innoveren in Nederland' een taxonomie voorgesteld van vier clusters factoren die tezamen het gebrek aan technische creativiteit kunnen verklaren. In figuur 1 zijn deze factoren nog eens samengevat in een 'innovatie-diamant', of innovatie-vierhoek.³⁰ De factoren verklaren overigens alleen waarom in Nederland niet meer initiatieven werden genomen om nieuwe (in de zin van afwijkend van het bestaande paradigma) technieken te ontwikkelen. Ze zijn niet zomaar geschikt om aard en tempo van diffusieprocessen (waarin ook technische ontwikkeling en creativiteit aanwezig zijn) te verklaren. Op basis van cases gepresenteerd in het overzichtswerk concluderen we dat vooral factoren op het meso-niveau interessant zijn (zoals technische tradities, octrooiwetgeving, netwerken van producenten en gebruikers en de aard van het concurrentiepatroon), en niet de factoren op landelijk- (macro) of bedrijfs- (micro) niveau, zoals loonkosten, geografische ligging en dergelijke. Deze factoren zijn uiteraard niet onbelangrijk, maar ze kunnen moeilijk als verklaring dienen als het gaat om innovaties. Hoge loon-

29. Van Lente (n. 16), *Techniek en ideologie*.

30. Dit is een variatie op de innovatie-vierhoek zoals die is geïntroduceerd door M. Porter, *The competitive advantage of nations* (New York 1990). Er zijn twee cruciale verschillen. Porter heeft geen aandacht voor cognitieve (en culturele) factoren. Hoe actoren de situatie definiëren, is bij hem dus van minder belang. Verder wordt in de Porter-analyse minder nadruk gelegd op hoe via interactie door de tijd bepaalde patronen ontstaan die vervolgens bepaalde ontwikkelingen uitlokken en andere smoren. De historische dimensie ontbreekt.

kosten kunnen bijvoorbeeld zowel innovatie uitlokken als remmen.³¹ Factoren die het resultaat vormen van (eerdere) interactie tussen actoren, zoals ondernemers, technici en overheden, blijken de grootste invloed te hebben op het innovatiepatroon.³² Een voorbeeld is de technische traditie in een bepaalde sector. Zo'n traditie vormt de uitkomst van een reeks van interacties tussen actoren en raakt verankerd in regelgeving, normen en waarden en netwerken. Zo zijn er in verschillende sectoren in Nederland, zoals de papierindustrie, meekrapindustrie, loodwitbereiding en meelbereiding, tradities ontstaan die het zeer onwaarschijnlijk maken dat in Nederland de creativiteit werd gericht op het in grote hoeveelheden produceren van een produkt en zeer waarschijnlijk dat, wanneer er wel een innovatie werd gedaan in die richting, die innovatie het niet zou redden binnen de Nederlandse verhoudingen.

Verskillende factoren, die door Davids worden gesuggereerd, zijn niet opgenomen in de 'innovatie-diamant', omdat het macro-factoren zijn. Dat wil zeggen dat ze niet direct aangrijpen op het gedrag en de perceptie van actoren. Davids vraagt aandacht voor culturele factoren en dat is op zichzelf terecht. In de innovatie-vierhoek is hiervoor één cluster factoren ingeruimd, namelijk cognitieve structurering. Cultuur wordt hier opgevat in termen van betekenisverlening. In een aantal sectoren in Nederland was men goed op de hoogte van de technische ontwikkeling in het buitenland. Maar de mening overheerste dat die technieken niet geschikt waren voor Nederland. Tradities, visies en identiteiten zijn daarom belangrijke factoren die bepalen in welke richting landen, sectoren en bedrijven hun technische creativiteit benutten.

Slot: naar een nieuw onderzoeksprogramma voor techniek in de negentiende eeuw

De hiervoor besproken reacties op onze serie hebben met elkaar een scherp beeld gegeven van de opbrengsten, maar ook van de grenzen van onze onderneming. Toen in 1988 definitief besloten werd tot het uitbrengen van een overzichtswerk over de geschiedenis van de techniek in Nederland, had de redactie grote ambities. De serie moest voldoen aan de internationale maatstaven van de moderne techniekgeschiedenis en -studies en moest een synthese zijn van wat er tot dan toe in Nederland over de betreffende periode op techniekhistorisch terrein was gepubliceerd. Tevens diende het werk de rol van de techniek definitief op de agenda te plaatsen van het debat over de industrialisatie van Nederland. Bovendien moest de studie gaan over techniek en modernisering in Nederland, waarbij modernisering breed werd opgevat en verwezen werd naar uiteenlopende processen, zoals de demografische transitie, het democratiserings-proces en de toenemende mobiliteit. En alsof dat nog niet genoeg was, zouden er waar mogelijk vergelijkingen met het buitenland plaatsvinden. Tot slot streefde de redactie naar een toegankelijk geschreven tekst, een fraai en functioneel geïllustreerde uitgave en verspreiding onder een breder publiek dan vakgenoten en ingenieurs.³³

31. *Geschiedenis van de techniek*, dl. VI, 228.

32. In de algemene inleiding spreken we in dit verband over regels van het spel. Zie 'Techniek en modernisering' in: *Geschiedenis van de techniek*, dl. I.

33. *Geschiedenis van de techniek*, dl. I, 18-36.

Wat is er van dit alles terecht gekomen? Wat het laatste punt betreft is de redactie (in samenwerking met de uitgever) ongetwijfeld geslaagd. De recensies laten zien dat het werk een grote respons heeft gekend, waarbij de uitvoering van de boeken steevast is geroemd. Daarnaast is er, om met Davids te spreken, een 'tapijtbombardement' van case-studies gelegd, waarin veel onderdelen van de negentiende eeuwse techniek beschreven zijn en waaruit ook verschillende algemene inzichten met betrekking tot het industrialisatie-debat naar voren zijn gekomen (zie de bijdrage van Davids). Dit neemt niet weg dat in het voorgaande ook de beperkingen van onze opzet aan het licht gekomen zijn. We vatten ze nogmaals kort samen.

Ten eerste: ons vertrekpunt in het industrialisatie-debat heeft ervoor gezorgd dat een spoor werd ingeslagen waarbinnen culturele en politieke factoren onvoldoende aandacht kunnen krijgen. Verder heeft onze keuze om het bronnenonderzoek vooral op de innovatiestudies te richten en de algemene clusterteksten en delen vooral te baseren op de aanwezige secundaire literatuur het eerstgenoemde punt versterkt. Verschillende factoren, die een brugfunctie hadden kunnen vervullen tussen de innovatiestudies en meer algemene beschouwingen over modernisering, zijn daardoor niet systematisch onderzocht (men denke aan de kennisidealen van technici (Theunissen), aan de zich ontvouwende netwerken van ondernemers, politici en technici (Oele), naar de onderlinge beïnvloeding van technieken en sectoren (Oele en, indirect, Horlings)). Wat betreft onze oorspronkelijke idee dat de auteurs van de clusterteksten en de algemene delen V en VI de gewenste synthese wel even zouden neerschrijven, hebben we onze kracht toch wat overschat, zo lijkt het.

Een deel van de redactie is inmiddels betrokken bij een vervolgpriject dat de geschiedenis van de techniek in Nederland tussen 1890 en 1970 tot onderwerp heeft. Verschillende lessen die wij hierboven getrokken hebben uit de commentaren op de serie over de negentiende eeuw, zullen een rol gaan spelen in de opzet van dat werk: het industrialisatie-debat speelt in de nieuwe serie nauwelijks een rol; bewust is er voor gekozen ook hele andere 'doorsneden' door technisch Nederland te maken door bijvoorbeeld 'de stad', 'het huishouden' en 'het kantoor' tot onderwerp van onderzoek te nemen. Ook worden er niet louter innovatiestudies meer uitgevoerd en staan thematische onderzoeken naar bijvoorbeeld milieuvervuiling, de relaties tussen waterschappen en Rijkswaterstaat en de opkomst van industriecomplexen ook op de agenda. Al met al wijkt de nieuwe opzet sterk af van de aanpak van de nu afgesloten serie.³⁴ Wat gebleven is, is de ambitie een toegankelijk werk te produceren voor een breed publiek en met wijde scope, waarin de co-evolutie van techniek en samenleving op veel onderdelen van de Nederlandse samenleving onderzocht en beschreven wordt.

Een laatste conclusie die ook uit het voorgaande te trekken is, is de volgende: ook met de publikatie van een zesdelig overzichtswerk is het terrein nog geheel niet afgegraasd. Wat dat betreft hoeft niemand zich te laten ontmoedigen bij de aanblik van de zes banden. Integendeel, de artikelen hiervoor laten fraai zien hoeveel er nog te doen valt en welke nieuwe wegen nog ingeslagen kunnen worden. Wat dat betreft is de serie inderdaad – zoals we zelf in deel I reeds schreven, en Davids herhaalt het – eerder een beginpunt dan een eindpunt voor de beoefening van de techniekgeschiedenis in Nederland. In de inspirerende commentaren van onze critici en in onze reactie daarop, zijn de bouwstenen van zo'n nieuw programma aangegeven. Het veld ligt open.

34. Zie ook Homburg, 'Techniek in Nederland (TIN)' in deze bundel.

SUMMARY

Between dreams and action ...

A multi-dimensional work such as the *Geschiedenis van de techniek in Nederland* invites a great variety of criticism. The remarks made by technologically minded readers, atypified by Oele's contribution, that the series comes close to a history of technology without technology, are partly influenced by the dominant model of what a history of technology should be, embodied in the works of Singer et al., and Daumas. In our series we aimed at showing the connection between technology and the context in which it was to function. Time and again there was the question of how far the notorious black box should be opened in order to understand actual developments. More than once the nature, or absence, of sources prevented a more detailed analysis. In the numerous cases where foreign technology was imported to the Netherlands, the main innovative effort was directed not so much at the technology itself, but at organizational aspects surrounding the implementation of new technologies.

As far as the economists' approach is concerned (Horlings' contribution), one must conclude that a number of conceptual differences makes it hard for both parties to reach a consensus on what is relevant. The macro versus micro analysis, the relative importance of market factors, and the difference between a quantitative and a qualitative focus on innovation will in particular remain subjects of discussion.

The observations made in the papers of Theunissen, Davids and Stuurman point to something which the editors have come to recognize while the work was in progress: attitudes, cultural and political dimensions of technology still require much more research. One of the most intriguing questions in need of further investigation is the concept (and phenomenon) of technical creativity. A comparative historical investigation of national differences promises to be rewarding in this respect.

As a whole, the editors agree with the suggestion made by some reviewers that the series, albeit of high quality, is preferably to be regarded as the overture to an intensified study of the history of technology in the Netherlands, and not as its finale.