

Informatiemaatschappij : heerlijke nieuwe wereld?

Citation for published version (APA):

Bemelmans, T. M. A. (1986). Informatiemaatschappij : heerlijke nieuwe wereld? In *Arbeid en management in de informatiemaatschappij* / T. Huppes (red.) Stenfert Kroese.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1986

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.

Informatiemaatschappij: heerlijke nieuwe wereld?

Prof. dr T.M.A. Bemelmans

Samenvatting

De laatste tijd vindt men meer en meer publicaties over de zogenaamde informatiemaatschappij. Door de technologische ontwikkelingen op computergebied, blijkt het mogelijk meer en meer processen te formaliseren en te automatiseren. Een groeiend aantal werknemers wordt belast met taken die dominant op het gebied van de informatieverwerking liggen, waarbij die informatieverwerking grotendeels geautomatiseerd is, of zal worden. In dit artikel zal in het kort geschetst worden wat de achtergronden zijn van deze ontwikkelingen en welke mogelijke consequenties dit wellicht kan hebben voor het functioneren van organisaties en voor de mensen binnen die organisaties.

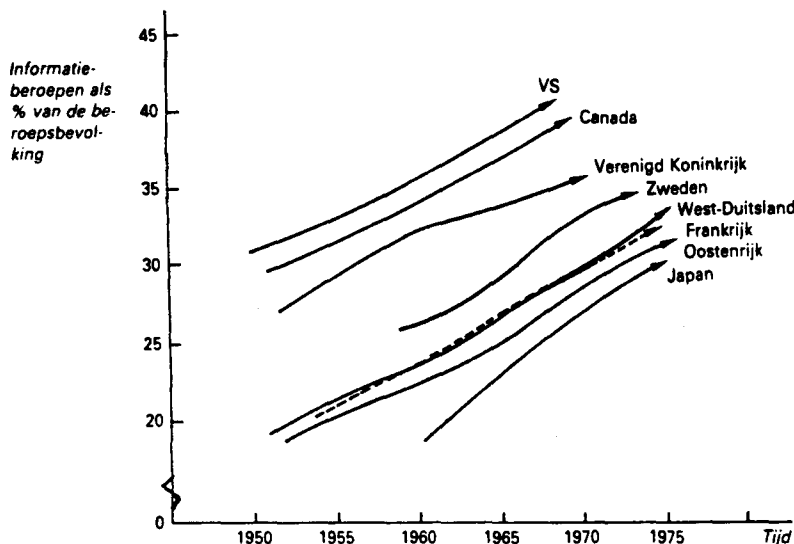
1. Inleiding

Er bestaat geen twijfel over de tendens dat meer en meer werknemers bezig zijn met taken die dominant betrekking hebben op het verwerken van informatie. Een van de eerste uitvoerige studies op dit terrein was de studie van Porat (9). Porat onderscheidt in zijn studie twee sectoren, te weten de primaire en de secundaire informatiesector. De eerstgenoemde sector bestaat uit al die ondernemingen en instellingen, die informatieproducten en -diensten aanbieden op de markt tegen een bepaalde prijs. Gedacht kan worden aan ondermeer computerleveranciers, softwarehuizen, adviesbureaus, pers en voorlichting. De tweede sector omvat alle informatieproducten en -diensten die onderling binnen organisaties worden toegeleverd en die dus niet als zodanig vrij verkrijgbaar zijn op de markt. Hierbij kan men denken aan voor organisaties zelf ontwikkelde programmatuur en databestanden, maar ook aan informatiediensten zoals die worden geproduceerd door administrateurs, werkvoorbereiders en -planners, stafspecialisten etc. Porat schatte in zijn studie dat in 1967 beide genoemde sectoren tesamen in de USA een waarde vertegenwoordigde van ruim 46% van het bruto nationale produkt.

In een soortgelijke studie wordt de groei in de totale informatiesector nagegaan voor meer landen (8). Daarbij worden verschillende informatieberoepen gedefinieerd, te weten: informatieproducenten, informatiedistributeurs, informatieverwerkers en tot slot beroepen die te maken hebben met het installeren, beheren en onderhouden van gegevensverwerkende faciliteiten (de informatie-infrastructuur).

Het beroep dat in de afgelopen jaren het belangrijkste aandeel in de groei voor zijn rekening nam is het beroep informatieverwerker binnen organisaties (managers, stafspecialisten, administrateurs, werkvoorbereiders, procesbewakers etc.). Dit bevestigt nog eens de trend dat werknemers binnen organisaties in toenemende mate te maken krijgen met informatieverwerkende activiteiten. Er vindt een grote verschuiving plaats van handarbeid naar "hoofdarbeid". Een en ander wordt mogelijk gemaakt door o.a. de sterke proliferatie van automatiseringstoepassingen. Werd in het begin de computer gebruikt voor in hoofdzaak reken- en gegevensintensieve toepassingen (waaronder administratieve gegevensverwerking), meer en meer dringt de automatiseringstechnologie door in allerlei activiteiten binnen de organisatie en in producten en/of diensten van die organisatie (2).

Figuur 1: Aandeel informatieberoepen in de totale beroepsbevolking



Figuur 1 geeft een overzicht van de groei in informatieberoepen en is overgenomen uit een publicatie van Wentink en Zanders (13, blz. 20).

Het klassieke terrein van de automatisering, in hoofdzaak gericht op de financieel/economische besturing, wordt verbreed naar meer besturingsaspecten (besturing van het ontwerpproces door middel van Computer Aided Design, produktie- en voorraadbeheersing, logistieke beheersing, verkoopbeheersing etc.) Was de klassieke automatisering met name sterk in de strak te formaliseren administratieve processen, tegenwoordig wordt (opnieuw) geprobeerd de automatisering te benutten voor beslissingsondersteuning ten behoeve van hoger gekwalificeerde functies in management en professionele stafdiensten (Decision Support Systemen, Kennis en Expert Systemen).

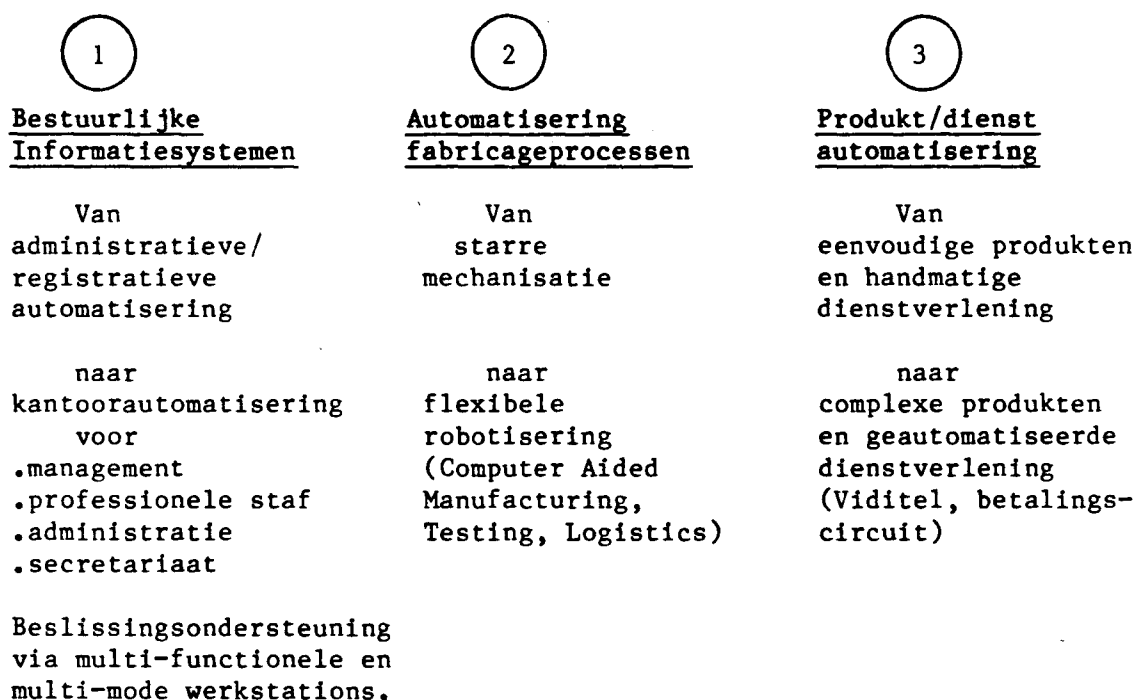
Tot slot: naast de klassieke dataverwerking is multi-mode gegevensverwerking mogelijk geworden d.w.z. het geïntegreerd verwerken van tekst, beeld en geluid. Het voorgaande kan men kort samenvatten met de tendens: van administratieve systemen naar kantoorautomatisering in de brede betekenis van het woord. Dergelijke automatisering is bedoeld voor alle soorten kantoorfuncties (management, professionele stafdiensten, administratie, secretariaat) op alle beslissingsechelons binnen een organisatie. Toekomstbeeld hier is dat elke kantoorfunctionaris beschikt over een multifunctioneel en multi-mode werkstation, waarmee hij/zij alle informatieverwerking kan afhandelen (zie eerste kolom in figuur 2).

Het voorgaande schetst, zij het uiterst summier, de ontwikkeling van de bestuurlijke informatiesystemen. Daarnaast heeft de automatiseringstechnologie een grote impact gekregen op twee nieuwe gebieden, te weten op het gebied van de fysieke fabricageprocessen en op het gebied van de "geautomatiseerde" produkten en diensten (zie kolom 2 en 3 in figuur 2).

Qua automatisering van de fabricage is het ideaalbeeld van velen de zogenaamde "onbemande" fabriek, waarn robots de taak van mensen vrijwel geheel hebben overgenomen. In dit toekomstbeeld houdt zich het zeer beperkt aantal produktiemedewerkers bezig met uitsluitend besturende en controlerende activiteiten, met name ten aanzien van logistieke beheersing en onderhouds- en kwaliteitsbeheersing. Terzijde zij opgemerkt dat in dienstverlenende organisaties, waar ternauwernood

sprake is van een fysieke goederenstroom, het fabricageproces meestal geheel uit gegevensverwerking bestaat. Voorbeelden zijn: het produceren van bankafschriften, verzekeringspolissen, uitgifte van rijbewijzen en paspoorten etc. Dergelijke (gegevensverwerkende) fabricageprocessen dient men te onderscheiden van de eerder genoemde bestuurlijke informatiesystemen. Dit onderscheid is onder meer gewenst omdat op het "fabricageterrein" in dienstverlenende organisaties principes kunnen gelden zoals reeds lange tijd toegepast in de industriële sector. Iets soortgelijks geldt voor het bestuurlijk terrein waar tal van overeenkomsten bestaan met de soorten beheersing in een industriële organisatie.

Figuur 2: Proliferatie van automatiseringstoepassingen



Over produkt/dienstautomatisering willen we kort zijn. Micro-electronica wordt, zoals bekend, in toenemende mate in produkten geïncorporeerd (digitale horloges, besturing van wasmachines, kopieerapparaten etc.). Iets soortgelijks geldt voor diensten. Men denke bijvoorbeeld aan VIDITEL en aan het recente streven in Nederland naar een vrijwel geheel geautomatiseerd betalingscircuit. Consequentie van het voorgaande is o.a. dat in organisaties in toenemende mate de aandacht gericht moet worden op produktinnovatie, wil men niet geconfronteerd worden met een verouderd produktenassortiment. Vanzelfsprekend geldt hetzelfde voor dienstverlenende organisatie. We komen daar in latere instantie nog uitvoeriger op terug.

2. Consequenties van toenemende automatisering

Er zijn heel wat studies verricht naar mogelijke gevolgen van de toenemende automatisering, zoals die in de vorige paragraaf is geschetst. Wanneer men deze studies overziet, moet men tot dezelfde conclusie komen als Attewell en Rule in hun artikel, namelijk er bestaat geen eenduidig empirisch materiaal op grond waarvan men tot duidelijke uitspraken kan komen over de gevolgen van de automatisering (1). Veel onderzoek is verricht om als het ware "bestaande

vooroordelen" te bevestigen. Zo vindt men vrijwel evenveel publicaties waarin wordt betoogd dat automatisering heeft geleid tot een toenemende centralisatie, als publicaties waarin wordt gewezen op een tendens tot decentralisatie. Hetzelfde geldt min of meer voor de consequenties van automatisering met betrekking tot de kwaliteit van de arbeid. Vele onderzoeken wijzen op een permanente daling van de kwaliteit van de arbeid, vele andere onderzoeken wijzen op het tegendeel. Conclusie die men uit een en ander kan trekken, is dat automatisering op zichzelf niet leidt tot het ene, dan wel andere extreem. Het is niet de automatisering op zich, maar de aanwending van deze technologie door mensen die leidt tot meer of minder gewenste effecten. Automatisering kan, zoals geldt voor alle technologieën, gebruikt maar ook misbruikt worden, bewust of onbewust.

In het eerder genoemde voortreffelijke artikel van Attewell en Rule, worden de mogelijke consequenties van automatisering onderverdeeld naar vijf aspecten te weten: kwantiteit van het werk (werkgelegenheid), kwaliteit van de arbeid, consequenties voor de organisatie, voor omgevingsrelaties en tot slot voor innovatie. We zullen kort de resultaten van Attewell en Rule samenvatten, aangevuld met resultaten uit overige literatuur.

Werkgelegenheid

Over het aspect werkgelegenheid zijn zowel optimistische als pessimistische scenario's geproduceerd. Optimisten houden staande dat automatisering niet leidt tot structurele werkeloosheid, omdat de arbeidsuitstoot tengevolge van een verhoogde produktiviteit, opgevangen kan worden door nieuwe industriële en dienstverlenende activiteiten. In deze zin beschouwen de optimisten de hedendaagse werkeloosheid slechts als een voorbijgaand, conjunctureel verschijnsel. Pessimisten daarentegen vechten het voorgaande aan en wijzen o.a. op ook het teruglopend aantal arbeidsplaatsen in de dienstverlenende sector, die voorheen de uitstoot van arbeid uit de primaire en secundaire sector kon opvangen. Wie van de twee partijen gelijk heeft of krijgt is op grond van het beschikbare empirische materiaal niet aan te geven. Attewell en Rule zeggen daarover: "These estimates are at best informed guesses and at worst complete speculation" (1, blz. 1187). Gottinger wijst in dit verband op een bijzondere complicatie (6). Alvorens men tot uitspraken kan komen of automatisering nu wel of niet leidt tot structurele werkeloosheid, zou men eerst moeten nagaan of het de arbeidsbesparende technologie of de te lage economische groei is die structurele werkeloosheid veroorzaakt. In dat verband wordt veelal gewezen op de te lage innovatie voor en de te lage investeringen in nieuwe industriële en dienstverlenende activiteiten.

Algemeen heerst de opvatting dat automatisering inderdaad leidt tot een vermindering van arbeidsplaatsen, zij het dat men daarbij veel optimistischer is dan de talrijke pessimistische scenario's, waarin een dramatische arbeidsuitstoot wordt voorspeld. Door de verdergaande robotisering zullen minder en minder "blue-collar-workers" nodig zijn. De belangrijkste werkgelegenheidseffecten worden overigens verwacht in de informatieberoepen. Aangezien dienstverlenende organisaties grotendeels zijn gebaseerd op dit soort beroepen, zal deze sector het meest met arbeidsuitstoot te maken krijgen. Soortgelijke constatering treft men aan in het boek van Wentink en Zanders (13). Sterk vereenvoudigd zou men het kantoorwerk kunnen indelen in vier categorieën, kijkend naar enerzijds de moeilijkheidsgraad van het werk (ondermeer te vertalen in de mate waarin men het werk kan formaliseren)

en anderzijds naar de variabiliteit (te vertalen in de frequentie waarin en de regelmaat waarmee het werk optreedt). In figuur 3 zijn de diverse categorieën kantoorwerk geschetst, met een procentuele indicatie van de hoeveelheid werk in elke categorie (zie 13, blz. 26).

Figuur 3: Kategorieën kantoorwerk

| | | | | |
|--------------------------|----------|----------------------|----------|------|
| hoog | 5 à 10% | | 5 à 10% | |
| <u>moelijkheidsgraad</u> | I | | II | |
| | III | | IV | |
| laag | 60 à 70% | | 10 à 20% | |
| | laag | <u>variabiliteit</u> | | hoog |

Wentink en Zanders zeggen terecht op grond van figuur 3 dat de meerderheid van kantooractiviteiten geen toonbeeld is van menselijke creativiteit. Bijna tweederde van het werk is gericht op routinematige, repetatieve werkzaamheden, een terrein waar automatisering zich bij uitstek laat toepassen. Functies in met name quadrant III zullen dan ook meer en meer onder druk komen te staan tengevolge van voortgaande automatisering. In dit opzicht is een verwachte teruggang van enkele procenten per jaar in werkgelegenheid meer dan reëel in dit dominant op secretariaat en administratie gerichte quadrant. Aangezien vrouwen procentueel oververtegenwoordigd zijn in dit soort functies, zullen zij in het bijzonder geconfronteerd worden met verlies van werk door automatisering.

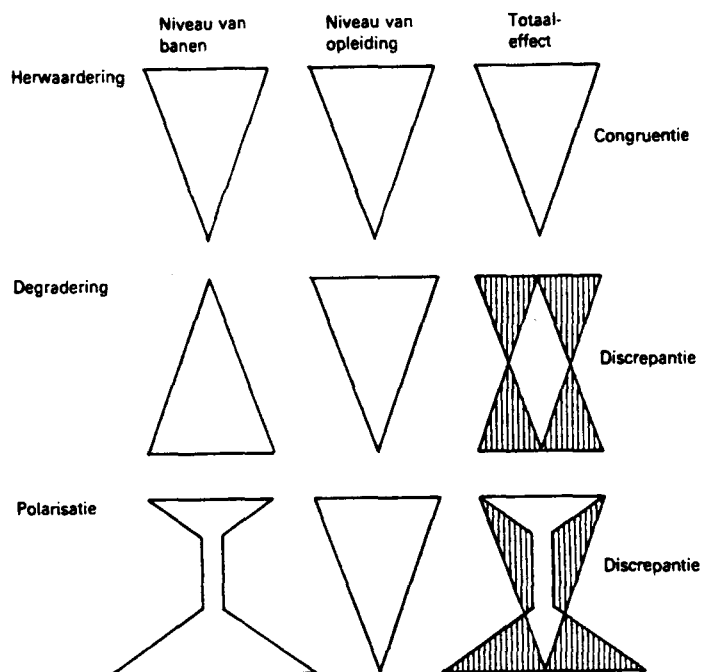
Of mensen, die tengevolge van automatisering hun baan verloren hebben opnieuw inzetbaar zijn in andere, hoger gekwalificeerde functies (bijvoorbeeld in quadrant I en II in figuur 3), zal grotendeels afhangen van hun mogelijkheden en hun bereidheid tot omscholing en bijscholing. In onze slotconclusies komen we hierop terug.

Kwaliteit van de arbeid

Wat betreft het aspect kwaliteit van de arbeid is het beeld nog meer diffuus dan zojuist geschetst ten aanzien van de kwantiteit van arbeid. Ook hier staan in principe twee extreme opvattingen tegenover elkaar. De ene opvatting is zoals Attewell en Rule stellen, dat taken meer en meer worden uitgehold en verworden tot geestdodend routinewerk (deskilling). De andere opvatting propageert juist het tegendeel (upgrading). Het voorgaande slaat op veranderingen in het werk zelf, de zogenaamde "intraoccupational changes". Een ander effect zouden de "interoccupational changes" zijn, d.w.z. verschuivingen in het soort functies. De deskilling-aanhangers menen dat met name veel middenkaderfuncties zullen verdwijnen. Het meest pathetisch is dat verwoord door Driscoll die stelt "The office of the future would...leave people in only two roles: bosses and garbage collectors" (1, blz. 1185).

Wentink en Zanders geven de mogelijke ontwikkelingen m.b.t. de laatstgenoemde interoccupational changes als volgt weer (zie figuur 4):

Figuur 4: Kwalitatieve ontwikkelingen in banen en opleiding (13, blz. 41)



De aangehaalde tekst van Driscoll correspondeert met wat in figuur 4 genoemd wordt de polarisatie-theorie.

Een vertegenwoordiger van de degraderingstheorie is De Sitter. Hij signaleert een toenemend bureaucratiseringsproces, dat hij als volgt treffend karakteriseert: "de omzetting van complexe taken binnen simpele organisatiestructuren tot simpele taken binnen complexe organisatiestructuren" (12, blz. 82). Gevolg van zo'n proces is uitholling van taken, zelfstandige regelcapaciteit wordt stelselmatig gereduceerd. Daardoor daalt de kwaliteit van de arbeid, zoals De Sitter die definieert, immers hoe geringer de regelcapaciteit in een arbeidstaak, hoe geringer het vermogen het netwerk van sociale relaties te ontwikkelen en dus hoe geringer de mogelijkheden voor de werknemer om zich sociaal-economisch te ontplooiën. Daarover zegt De Sitter heel treffend: "Het zijn niet de problemen die stress veroorzaken, maar de belemmeringen om ze op te lossen" (12, blz. 155). Anders geformuleerd: stress wordt niet veroorzaakt door (een overdosis aan) werk, maar door een te geringe regelcapaciteit om problemen op te lossen. Terzijde zij opgemerkt dat deze te geringe regelcapaciteit een gevolg kan zijn van een (bewust) uitgeholde taak, of een gevolg kan zijn van persoonlijk tekort schieten (te licht persoon voor een te zware taak).

Waardoor ontstaat nu degradering, aldus De Sitter? Aangezien de bureaucratisering leidt tot vele simpele en maar enkele complexe taken, terwijl de opleidingen in de westerse industriële samenleving relatief veel mensen opleidt voor complexe taken en relatief weinig voor simpele taken, moet men noodgedwongen mensen inzetten ver beneden hun capaciteiten. Sterk gestyleerd is dat weergegeven in figuur 4 door de tweede rij figuurtjes.

Meest ideaal is uiteraard wat in figuur 4 de herwaarderingstheorie heet. In die opvatting creëert men naar rato van opleidingsniveau van mensen vele hoogwaardige functies en maar weinig laag gekwalificeerde functies. Of deze tendens zich enigszins voordoet, zullen we in de volgende paragraaf uitvoeriger behandelen.

Het voorgaande gaat telkenmale uit van een min of meer objectief gemeten norm voor de kwaliteit van de arbeid. Een andere manier om te achterhalen hoe het staat met de kwaliteit van de arbeid, is het ondervragen van werknemers zelf. Men zou dat een subjectieve meting kunnen noemen. Attewell en Rule rapporteren over dergelijke onderzoeken, waaruit dan in grote lijnen naar voren komt dat ongeveer de helft van de werknemers een hogere kwaliteit van het werk ervaart tengevolge van automatisering. Slechts vier percent van de werknemers vindt dat de kwaliteit van het werk is gedaald door automatisering (1). Wentink en Zanders komen met overeenkomstige resultaten. Gevraagd naar hun verwachtingen, over automatisering, antwoordden 118 kantoorfunctionarissen uit management en staf als volgt over enkele belangrijke aspecten:

- a. ruim 60% van de personen ziet meer mogelijkheden voor taakverruiming, taakverrijking en taakroulatie voor de operationele taken. Slechts 10 tot 15% ziet minder mogelijkheden.
- b. bijna de helft van midden- en lager management verwacht meer mogelijkheden voor het uitvoerend niveau om eigen kennis en ervaring in het werk tot gelding te brengen. Bij staffunctionarissen is dit slechts 23%, bij het hoger management 41%.
- c. t.a.v. arbeidssatisfactie bij het uitvoerend niveau verwacht 19% van de ondervraagden een verslechtering, 45% meent dat dit gelijk blijft en 33% verwacht een verbetering. Daarbij zij aangetekend dat er tussen de verschillende organisaties grote verschillen in antwoorden blijken te bestaan.

Alvorens men op grond van voorgaande enquêteresultaten al te voortvarend conclusies gaat trekken, zij gewaarschuwd voor de beperkingen van dit soort onderzoeken. Attewell en Rule sommen een aantal beperkingen op. Op de eerste plaats spitsen deze enquêtes zich toe op een beperkt aantal bedrijfstakken en bedrijven binnen zo'n bedrijfstak. Derhalve hebben de uitkomsten geen algemene geldigheid. Op de tweede plaats zijn de resultaten geconditioneerd, of, zo men wil "gekleurd", door de mate waarin geautomatiseerd is en door de tijd sinds wanneer geautomatiseerd is. De Sitter wijst eveneens op het weinig zeggende van enquêtes over arbeidssatisfactie. Arbeidsvoldoening is een aanpassingsfenomeen; mensen passen zich aan aan het werk en zijn daarover tevreden, zelfs al scoort de functie laag wat betreft kwaliteit van de arbeid. De Sitter zegt daarover letterlijk: "De praktijk in fabriek en kantoor legitimeert aldus zichzelf en men kan daarom arbeidsvoldoening onmogelijk als een criterium gebruiken voor het vaststellen van de kwaliteit van de arbeid. Men kan geen arbeidsbeleid voeren en constateren dat dat beleid geslaagd is omdat "de mensen tevreden zijn...."(12, blz. 145).

Vatten we het voorgaande samen, dan kunnen we slechts constateren dat er t.a.v. de kwaliteit van het werk nogal tegenstrijdige opvattingen bestaan. Algemene conclusies zijn daarover vooralsnog niet te formuleren. Kijkt men naar een beperkt aantal praktijkgevallen van automatisering, dan komen zowel schrijnende gevallen voor van aanzienlijke verlaging van de kwaliteit van het werk als gevallen waarin de kwaliteit van het werk aanzienlijk is gestegen. Mijn persoonlijke opvatting is dat aandacht voor dit aspect bij het ontwikkelen van informatiesystemen nog verre van voldoende is. Automatisering wordt nog in veel te sterke mate gezien als een specialistisch, technisch probleem. Dat men automatisering ook en zelfs primair kan zien als een veranderings- en leerproces van de betrokkenen, is een nog weinig doorgevoerd concept. Een sterk voorvechtster voor deze opvatting is Enid Mumford die er stelselmatig

op wijst dat het resultaat van een automatiseringsproject is: een ander en hopelijk beter informatiesysteem, maar ook een verhoogd kennis- en ervaringsniveau van de betrokken partijen. Ik voeg daaraan toe dat het laatstgenoemde vooralsnog de belangrijkste bate is van elk informatieproject. Door automatisering worden mensen als het ware gedwongen opnieuw kritisch na te denken over hun taak en hun functioneren. Alleen dat al is de grootste opbrengst, de automatisering brengt veelal slechts marginale verbeteringen.

Organisatie

Een derde aspect, waarnaar automatiseringsgevolgen bekeken kunnen worden, is bij Attewell en Rule de organisatie. Opnieuw staat hier als het ware twee opvattingen diametraal tegenover elkaar. De ene partij meent dat automatisering leidt tot een toenemende centralisatie van de besluitvorming en supervisie, terwijl de andere partij uiteraard het tegendeel beweert. Uit case-onderzoek komt overigens naar voren dat, zo automatisering al invloed heeft op de organisatie, de centralisatietendens sterker is dan de decentralisatietendens.

Opnieuw komen Wentink en Zanders met overeenkomstige onderzoeksresultaten. Gevraagd naar de mogelijkheden tot decentralisatie, menen de meeste ondervraagden dat automatisering deze mogelijkheden versterkt. Maar gevraagd naar de feitelijke ontwikkeling, zegt de meerderheid dat er meer centralisatie optreedt.

Andere interessante resultaten van het onderzoek van Wentink en Zanders zijn kort weergegeven, de volgende:

- a. de meeste ondervraagden verwachten geen invloed van automatisering op het aantal hiërarchische lagen in een organisatie. De helft meent dat afplanning van de organisatie wel zou kunnen, de andere helft meent dat dit niet kan.
- b. ongeveer een derde van de ondervraagden meent dat door automatisering het lijnmanagement taken kan overnemen van de staf. Een versterking van de lijn derhalve, ten koste van stafdiensten.
- c. wat betreft de mogelijkheden van intern overleg, verwachten de meesten geen veranderingen door kantoorautomatisering. Zij die wel veranderingen verwachten, denken dat de mogelijkheden tot intern overleg verbeteren.
- d. de meerderheid van managers en stafmensen verwacht tengevolge van kantoorautomatisering, een toenemende standaardisatie, formalisering en specialisatie van taken, met andere woorden men voorziet een toenemende bureaucrativering.
- e. wat betreft mogelijkheden om uitvoerende afdelingen samen te voegen, vindt meer dan de helft van de ondervraagde managers en stafspecialisten dat automatisering deze mogelijkheden vergroot. Een ruime meerderheid onderkent de noodzaak afdelingen of functies binnen afdelingen beter op elkaar af te stemmen.

Tot zo ver een beknopt overzicht van de belangrijkste resultaten uit de literatuur. In zijn boek *Designing Complex Organizations* beschreef Galbraith reeds twee basisstrategieën die elke organisatie op elk punt in de tijd kan volgen, te weten:

- a. verhoog de noodzaak van coördinatie en dus de noodzaak van informatiesystemen op grond waarvan men kan coördineren.
- b. verlaag de noodzaak van coördinatie en dus de noodzaak van informatieverwerking ten behoeve van coördinatie. Deze strategie kan met name uitgevoerd worden door het creëren van "self contained

units", aan wie in grote mate beslissingsbevoegdheden zijn gedelegeerd (decentralisatie).

Welke strategie de organisatie kiest, is wellicht niet zo zeer afhankelijk van de mogelijkheden om wel of niet te automatiseren. Wel kan automatisering een bepaalde gekozen strategie ondersteunen en versterken. Tot eenzelfde conclusie komt Robey in zijn onderzoek wanneer hij stelt "Computers do not necessarily affect the distribution of authority and control. In most cases either there is no change following the introduction of a MIS or an existing organizational structure is simply reinforced. Where changes are observed, centralization is a more common outcome than decentralization. Computerized information systems are clearly compatible with a wide variety of lateral and vertical power relationships in organizations" (1, blz. 1189).

Omgeving en innovatie

Komen we nu toe aan mogelijke gevolgen van automatisering voor de relatie organisatie en omgeving en voor de innovatie. Over beide aspecten is relatief weinig onderzoek uitgevoerd, zodat gevolgtrekkingen hier zo mogelijk nog speculatiever van aard zijn dan bij de voorgaande aspecten. Duidelijk is voor elke burger en voor elke organisatie dat automatisering gevolgen heeft voor de relaties met overheid, andere organisaties etc. Men denke maar aan het eerder genoemde geautomatiseerde betalingsverkeer, aan allerlei bestel- of reserveringsprocedures e.d. Het ligt in de rede te veronderstellen dat, mede mogelijk gemaakt door toenemende automatisering, de externe integratie zal toenemen. Bekijkt men bijvoorbeeld het nationale of internationale handelsverkeer met zijn talrijke formulieren, documenten, vergunningen etc., dan biedt automatisering ongetwijfeld tal van mogelijkheden deze papierstroom te saneren en in elk geval meer op elkaar af te stemmen. Als Wentink en Zanders constateren dat het overgrote merendeel van managers en stafmensen vindt dat in en tussen afdelingen meer afstemming en integratie nodig wordt (interne integratie), dan geldt ongetwijfeld hetzelfde voor de externe integratie. Alleen zijn de meeste organisaties wellicht nog niet toe aan die laatstgenoemde stap, ofwel door onvoldoende inzicht in die materie ofwel door het werk wat men nog heeft om eerst binnen de organisatie "orde op zaken" te stellen.

Met het aspect externe integratie zijn we dicht aangeland bij het aspect innovatie. Uit onderzoek blijkt dat automatisering nog steeds primair gezien wordt als rationaliseringsinstrument. Verhoogde efficiency staat qua doelstelling vooralsnog centraal. Te weinig wordt automatisering gezien als instrument om nieuwe produkten en nieuwe diensten te creëren. Indien men het braakliggend terrein van de externe integratie overziet, dan liggen daar vele mogelijkheden tot nieuwe dienstverlening, mogelijkheden die nu pas realiseerbaar worden, dankzij de technologische ontwikkelingen op automatiseringsgebied.

3. Automatisering in industriële organisaties

In het begin van dit artikel is gewezen op de sterke proliferatie van de automatisering, met name wat betreft fabricage- en produktautomatisering. Qua fabricagebesturing staat de laatste tijd het concept flexibele produktieautomatisering centraal, waaronder dan qua besturing wordt verstaan het direkt op de "fabrieksvloer" aansturen van machines en mensen. Meer en meer wordt duidelijk dat dit concept pas

dan succesvol kan zijn indien het automatiseren van de "fabrieksvloer" samen gaat met verbeteringen in management en organisatie.

Wat betreft de organisatie en dan in het bijzonder de organisatie van de produktiemiddelen op de fabrieksvloer, is het gebruikelijk twee ideaaltypische vormen te onderscheiden. De term "ideaal" staat hier niet voor optimaal. Ideaaltypen zijn te beschouwen als modellen van bepaalde soorten produktiesituaties waarin de meest essentiële karakteristieken van elke soort produktiesituatie worden vastgelegd.

De twee, hier te onderscheiden ideaaltypen zijn:

- a. de produktgeoriënteerde opstelling van capaciteiten
- b. de functiegeoriënteerde opstelling van capaciteiten.

Het eerstgenoemde type treft men aan bij massa- en grootseriefabricage (flow shop). Het gaat daarbij om de fabricage van standaardprodukten in grote aantallen. Gegeven deze hoge aantallen is het mogelijk dedicated produktiestraten op te zetten met goed tot perfect uitgebalanceerde bewerkingstijden per bewerkingsstation. Vanuit efficiency-overwegingen is dat een uitstekend concept, vanuit flexibiliteitsoverwegingen echter niet. Eenmaal een straat ingericht hebbende, is de primaire opgave voor het bedrijf de vraag naar eindprodukten op een zodanig peil te houden, dat er zo weinig mogelijk leegloop van capaciteiten optreedt. Capaciteiten zijn immers slechts binnen zeer beperkte grenzen omstelbaar en inzetbaar voor de fabricage van andere produkten of produktfamilies.

Kijkt men naar de functionele verschijningsvorm van het informatiesysteem dat bij de massa- en grootseriefabricage moet worden gebruikt, dan zijn de volgende deelsystemen essentieel: voorspelling van de vraag, periodieke vertaling van de vraagprognose in een produktieplan, seriegroottebepaling, beheer voorraden eindprodukten en tot slot beheer produktgegevens van het standaardassortiment (waaronder de zogenaamde receptuur- of stuklijstgegevens).

De functiegeoriënteerde opstelling van capaciteiten treft men aan bij dat soort produktiebedrijven of -afdelingen die niet zijn gericht op grote aantallen standaardprodukten, maar op de fabricage van klantspecifieke produkten in kleine aantallen (enkelstuks- en kleinseriefabricage). Zijn de bewerkingstijden per capaciteitsgroep relatief kort, dan spreekt men van de jobshop; bij relatief lange bewerkingstijden van de projektshop. Kracht van een dergelijke opzet zijn specialiteit en flexibiliteit. Men kan speciale produkten maken naar de wens van klanten, mits die passen binnen de beschikbare capaciteiten en binnen de beschikbare know how. Nadeel is dat men niet kan profiteren van de continuïteit en de schaalvoordelen van de massa- en grootseriefabricage en dat men derhalve qua efficiency en kostenniveau's veel lagere ambitieniveaus moet hanteren.

Vertaalt men het jobshop of projektshop concept weer in het bijbehorende informatieconcept, dan levert dit een structureel heel ander beeld dan bij de massa- en grootseriefabricage. Functionele modules in de jobshop en projektshop zijn met name: orderacquisitie, offertebepaling, engineering per order, scheduling en routebepaling over de capaciteiten, vrijgifte van fabricage-opdrachten en voortgangsbewaking per fabricage-opdracht en per klantorder. In deze omgeving ligt een zwaar accent op orderregistratie en -bewaking. Produceren op voorraad is immers in dit concept vrijwel onmogelijk; men moet wachten totdat de klantspecificaties duidelijk zijn.

De ontwikkeling van de diverse markten gedurende de laatste jaren dwingt nu bedrijven in de westerse industriële samenleving zich meer en meer te heroriënteren van massa- en grootseriefabricage naar jobshop en projektshop. Afnemers vragen in toenemende mate klantspecifieke "specialities", onder stringente voorwaarden van kwaliteit, leverbetrouwbaarheid, snelheid van leveren, service en uiteraard prijs. Dat stelt bijzonder hoge eisen aan niet alleen technische know how voor produktontwerp en fabricageflexibiliteit, maar ook aan het produktmanagement in ruime zin (inkoop, logistieke beheersing, kwaliteitsbeheersing etc.).

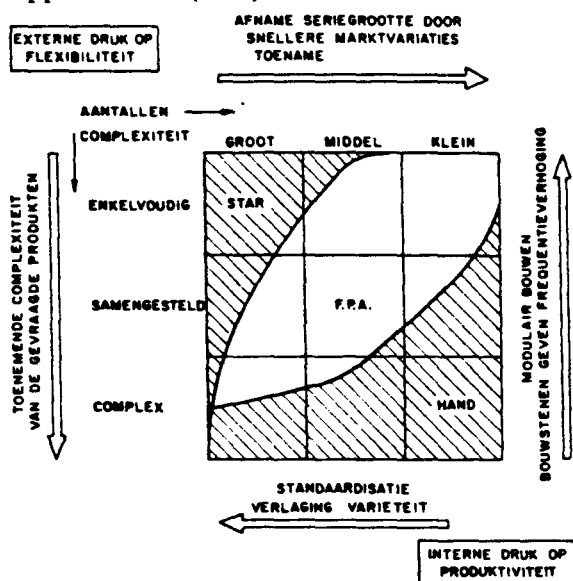
Gegeven de trend naar een verschuivende marktvrage naar klantspecifieke produkten, staat de westerse industrie voor de uitdaging om in navolging van Japan, flexibele fabricagesystemen op te zetten met zoveel als mogelijk het behoud van de efficiency- en kostenvoordelen van de massa- en grootseriefabricage.

In dat verband spelen in de grond van de zaak slechts twee mogelijkheden een centrale rol, te weten:

- a. modularisering van de produktstructuur,
- b. flexibel omstelbare produktiecapaciteiten.

Ten aanzien van het laatstgenoemde zal duidelijk zijn dat zaken zoals CAM (Computer Aided Manufacturing) en CAL (Computer Aided Logistics) een belangrijke rol spelen. Het inzetten van programmeerbare robots voor fabricage en aan- en afvoer vereenvoudigt en versnelt immers het omstellen van fabricagestraten, waardoor het vroegere omstelprobleem met zijn omstel- en aanloopverliezen, sterk wordt gereduceerd. Een en ander is nog eens weergegeven in figuur 5, die ontleend is aan een studie van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (3, blz. 8).

Figuur 5: Het gebied dat in aanmerking komt voor flexibele productie-apparatuur (FPA)



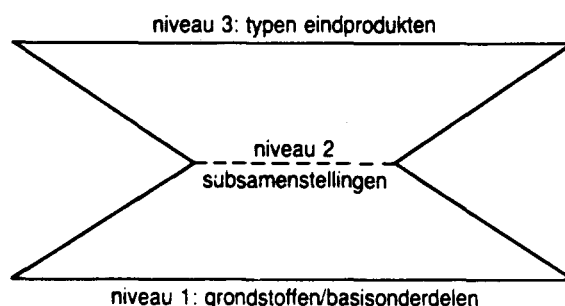
In deze figuur zijn twee dimensies uitgezet, te weten: aantal (lees: seriegrootte) en complexiteit van het produkt zelf. Tevens zijn in de figuur aangegeven de externe druk op de flexibiliteit en de interne druk op de produktiviteit (eerder efficiency genoemd).

De ene externe trend, te weten de afname in seriegrootte ten gevolge van sneller opeenvolgende produktvariëaties en de vraag naar klantspecifieke produkten, dwingt een onderneming tot flexibiliteit in termen van snel omstelbare produktiecapaciteiten. De andere externe trend, te weten de toenemende complexiteit van de gevraagde produkten,

zowel qua samenstelling als qua kwaliteitsnormen, dwingt een onderneming tot een meer complexe en op het individuele produkt gerichte besturing en beheersing. Ook dit zou men flexibiliteit kunnen noemen, maar dan van een andere aard dan de eerder genoemde omstel-flexibiliteit. Beide soorten flexibiliteit kon men in een vroegere situatie alleen realiseren door te kiezen voor een functiegeoriënteerde opstelling van de capaciteiten, met alle efficiency-nadelen vandien, tenzij men via standaardisatie opnieuw grotere series kon realiseren of door modularisering van de produktstructuur de complexiteit kon terugdringen. Tegenwoordig biedt de automatiseringstechnologie echter belangrijke additionele mogelijkheden. Het omstelprobleem kan men via flexibele automatisering terugdringen. Verder is men via automatisering beter in staat de complexiteit te beheersen. Zo maakt CAD het mogelijk snel nieuwe produkten en fabricageprocessen te ontwerpen, de besturing van de kwaliteit kan aanzienlijk sneller en nauwkeuriger via CAT. Tot slot: het beheersen van complexe produkten zou zonder geautomatiseerde beslissingsondersteunende systemen vrijwel onmogelijk zijn.

In figuur 5 is reeds de modularisering van de produktstructuur aangeduid. Produktstructuur betekent in dit verband o.a. de onderdelen- en materialenstructuur per eenheid produkt (stuklijst), het capaciteitsbeslag per bewerking per eenheid produkt en de kostenopbouw van elk individueel produkt. Evident is dat bij een groot assortiment samengestelde eindprodukten, het een bijna ondoenlijke zaak is zowel vanuit bestuurs- als vanuit beheersoogpunt, om voor elk afzonderlijk produkt een volledig specifieke produktstructuur te hebben. Denk daarbij onder meer aan de problemen op het vlak van de logistieke beheersing. Een hoge graad van specificiteit van onderdelen per eindprodukt verhoogt de kans op buiten voorraad raken en op incurantheid, en legt daarnaast een zware claim op de produktie-informatiesystemen o.a. wat betreft beheersing en omvang van item- en stuklijstbestanden. Vanuit die optiek streeft men bij de produktie van discrete samengestelde produkten naar een modulaire produktstructuur, die sterk vereenvoudigd is weergegeven in figuur 6.

Figuur 6: Modulaire produktstruktuur



Uit een aantal grondmaterialen en basisonderdelen wordt een beperkt assortiment subsamenstellingen geproduceerd (niveau 2 in figuur 6) waaruit vervolgens een breed assortiment eindsamenstellingen (niveau 3 in figuur 6) geproduceerd kan worden via specifieke combinaties van subsamenstellingen. Terzijde zij opgemerkt dat hoe hoger niveau 2 in de produktstructuur geplaatst kan worden, des te sneller een specifieke eindsamenstelling doorgaans geproduceerd kan worden, iets dat uiteraard een positief effect heeft op de concurrentiekracht van de betreffende onderneming. De werkelijke betekenis van CAD bij samengestelde produkten ligt met name op dit terrein. CAD maakt het technisch mogelijk snel klantspecifieke produkten te ontwerpen, uitgaande van een beperkt aantal standaard samenstellingen, en deze bij voorkeur

automatisch te vertalen in fabricagetermen (fabricagespecificaties, routing, machine-instelling etc.). Daardoor wordt enerzijds standaardisatie van de subsamenstellingen gediend, anderzijds wordt de lange vertaalslag qua produktievoorbereiding sterk in doorlooptijd bekort. Bovendien kan men de klassieke tegenstellingen en misverstanden tussen o.a. de engineering stuklijst en de fabricagestuklijst ofwel vermijden ofwel zodanig bespreekbaar maken dat een goed informatiesysteem hiervoor wordt ontwikkeld.

In het voorgaande hebben we twee extreme ideaaltypen besproken, met een tussenvariant gebaseerd op sterk modulaire produktstructuren. Die tussenvariant maakt het mogelijk de samenstellingen tot niveau 2 in figuur 6 te produceren uitgaande van het flowshop concept. De configuratie van specifieke eindprodukten vanaf niveau 2 gebeurt dan qua concept op de jobshop- of projektshop-manier. Nu is de gegeven ideaaltyping nogal in zwart-wit termen geformuleerd. Voor een meer genuanceerde beschrijving met meer tussenvormen qua typering van de produktiesituaties, zij verwezen naar het onderzoek van Van Rijn (11).

Voor ons doel is de voorgaande extreme typering voldoende om de hedendaagse trend van massafabricage naar kleinserie- of enkelstuksfabricage aan te geven. Een dergelijke verschuiving vereist geen Tayloristische aanpak, maar een structureel andere wijze van produceren en organiseren. Jobshop en projektshop stellen bijzonder hoge eisen aan flexibiliteit, specialiteit en know how, zoals we zagen. Voor de realisering daarvan heeft men hoog geschoold personeel op alle beslissingsniveau's en uitvoerende niveau's nodig. In die zin zal de vraag naar hoog geschoold personeel alleen maar toenemen en wordt wellicht eerder bereikt wat we eerder als ideaal hebben geschetst nl. er worden arbeidsplaatsen gecreëerd overeenkomstig scholingsniveau van personeel (zie par. 2: herwaarderingstheorie). Soortgelijke opmerkingen vindt men in een recent gepubliceerd artikel van Maidique en Hayes (7). Beide auteurs hebben onderzocht wat de sleutelsuccesfactoren zijn voor een aantal high-techbedrijven. Succesfactoren worden daarbij ingedeeld naar stabiliserende en destabiliserende factoren. Stabiliserende factoren zijn:

- a. **business focus**: genoemde bedrijven hebben zich gespecialiseerd op bepaalde produkten en diensten, iets dat noodzakelijk is voor jobshop en projektshop
- b. **organizational cohesion**: mensen in het bedrijf weten met z'n allen waar het bedrijf naar toe moet; sterke samenwerkingsgedachte
- c. **hands on top management**: de afstand tussen top management en uitvoering is klein. Topmanagement is actief geïnvolveerd in de dagelijkse bedrijfsvoering.

Destabiliserende factoren zijn:

- a. **adaptability**: hoge flexibiliteit van met name mensen, hoog reorganisatievermogen
- b. **culture**: algemeen klimaat is er een van durven te experimenteren, hoge risicogeneigdheid
- c. **integrity**: belangrijkste "kapitaal" zijn de werknemers en hun know how. Dat besef leidt tot een open atmosfeer, waarin mensen tot ontplooi kunnen komen. Decentralisatie besluitvorming.

Genoemde succesfactoren passen in hoofdlijnen op elke jobshop en projektshop, waarbij het uiteraard de management-kunst is om stabiliserende en destabiliserende factoren in een evenwichtige verhouding aandacht te geven. Opvallend in de analyse van Maidique en Hayes is de sterke nadruk op specialisatie. Een bedrijf moet niet

"alles" willen, integendeel zelfs. Het vergt inzicht en durf om te specialiseren, iets waaraan het in tal van nederlandse bedrijven misschien te vaak schort. Men denke bijvoorbeeld aan de nederlandse softwarehuizen, waarvan in vele onderzoeken een dergelijke conclusie is geformuleerd.

4. Samenvatting en verwachtingen

De titel van dit artikel verwijst naar een famous boek van Aldous Huxley met als titel "Heerlijke nieuwe wereld". Toekomstbeeld dat in dat boek wordt geschilderd, toont grote overeenkomsten met de pessimistische scenarios over de informatiemaatschappij d.w.z.

- de maatschappij is op weg naar een extreme vorm van neo-Taylorisme
- de bureaucratie zal doorwoekeren en groteske vormen aannemen
- er ontstaat een twee-klassenmaatschappij met bestuurders aan de ene kant en "werkelozen" aan de andere kant. De laatste groepering zal met "brood en spelen" worden bezig gehouden.

Wanneer we kijken naar vooral wat in paragraaf 3 is beschreven, hebben we reden optimistischer te zijn. De westerse industrie en dienstverlening zal zich moeten heroriënteren van flow shop naar jobshop en projektshop, van een produktgeoriënteerde aanpak naar een klantgeoriënteerde aanpak. Dat is niet zo maar een verandering, maar een diep ingrijpende en langdurige operatie. De industrie is al aardig op weg deze omschakeling teweeg te brengen, vaak noodgedwongen door de concurrentie. Het zal, lettende op de traagheid in tal van dienstverlenende organisaties, wellicht nog vele jaren duren alvorens de bureaucratische mentaliteit wordt verlaten en ruimte ontstaat voor een nieuw élan voor klantgeoriënteerde dienstverlening. Overheid van hoog tot laag en overige dienstverlenende organisaties zullen een "jobshop"mentaliteit moeten adopteren en conform beheersingsregels en -concepten van de jobshop moeten gaan opereren.

Omschakeling naar dominant een jobshop- en projektshop-structuur vereist, het zij herhaald, hoog gekwalificeerd personeel, dat lettende op de vereiste flexibiliteit, zich voortdurend zal en kan heropleiden. De noodzaak daartoe ligt mede in de explosieve veranderingen in de informatietechnologie. De zekerheid van een vaste baan voor het leven, met een welomschreven inhoud, is voorbij. Mensen zullen zowel in de baan moeten veranderen, als van baan. Daarmee komen we op aspecten zoals opleiding, waarover enkele kanttekeningen.

De eerste is dat elke opleiding de opgeleiden zal moeten trainen in zelf kennis verwerven, niet alleen tijdens de opleiding, maar eveneens en vooral daarna. Hierover is al veel geschreven en lijken de opvattingen niet uit elkaar te lopen. Desondanks kan men zich afvragen of het nederlandse onderwijsbestel voldoet aan bovengestelde eis. Hoewel veel zaken in positieve zin zijn veranderd, zijn bijvoorbeeld universiteiten nog ver af van "open" onderwijsinstellingen waar men gemakkelijk kan "bijtanken". In vele gevallen verhindert de huidige structuur zo'n "open-huis" constructie. Belangrijkste knelpunten in deze zijn wellicht: een niet ontwikkelde infrastructuur waarin opleidingsinstellingen samenwerken met de "praktijk", de sterke bureaucratie in o.a. universiteiten en de arbeidsvoorwaarden in brede zin binnen onderwijsinstellingen, die in scheve verhouding staan met diezelfde "praktijk" (behoudens overheidsinstanties).

De tweede kanttekening over het onderwijs betreft de informatica, de discipline die toch de belangrijkste motor is achter de

informatiemaatschappij. Het nederlands onderwijsbestel is sterk gecompartmenteerd. Zwart-wit geformuleerd vecht elk vak voor zijn eigen behoud. Heeft het derhalve al lang geduurd voordat informatica als nieuwe discipline werd erkend, de invulling daarvan is op dezelfde gecompartmenteerde wijze geschied. Naast de andere vakken is er een vak bijgekomen! Het wordt de hoogste tijd na te gaan op welke manier informatica geïncorporeerd, ingebed kan worden in de andere vakken. Er is geen behoefte aan een nieuw vak er bij, maar aan informaticavernieuwing van de overige vakken. In deze zin is het naar mijn oordeel uiterst belangrijk met spoed na te denken over opleidingen zoals bestuurlijke, medische, juridische, sociale, werktuigbouwkundige, electrotechnische, fysische etc. informatiekunde. De ruimte die op dit moment voor dergelijke vernieuwingen wordt geboden door o.a. het politieke niveau in Nederland, is ver beneden alle peil. Het is te hopen dat dit harde oordeel betrokkenen op overheidsniveau en instellingsniveau wakker schudt.

Tot slot een laatste kanttekening. Zoals bepleit, zullen mensen in deze tijd voortdurend her- en bijgeschoold worden, met name wat betreft de informatica-aspecten van hun huidige en eerstvolgende functie. Uit o.a. ervaring is gebleken, dat niet iedereen daartoe in staat is en in sommige gevallen ook niet de bereidheid daartoe heeft. Zijn we dan toch gedeeltelijk op weg naar wat Huxley in zijn boek schreef over de tweeklassen-maatschappij, waarbij één van de klassen te karakteriseren is met de term computeranalfabetisme? Deze vraag is voor de huidige en toekomstige maatschappij als geheel wellicht de meest intrigerende!

1. P. Attewell, J. Rule, Computing and organizations: what we know and what we don't know, Communications of the ACM, vol. 27, nr. 12, december 1984.
2. T. Bemelmans, Waar houdt informatisering op?, in Waar houdt automatisering op, M. Brands (ed.), Kluwer B.V., Deventer, 1984.
3. T. Bemelmans, H. Wortmann, Th. van Rijn, Produktie-automatisering: een aanzet tot ordening, tijdschrift Informatie, jrg. 27, nr. 1, januari 1985.
4. T. Bemelmans, Bedrijfskundig ontwerpen van bestuurlijke informatiesystemen, paper Sperry conferentie St. Paul-de-Vence, 11-13 september, 1985.
5. J. Galbraith, Designing Complex Organizations, Addison-Wesley, Reading, Mass., 1973.
6. H.W. Gottinger, Micro-electronica en werkgelegenheid, tijdschrift Informatie, jrg. 25, nr. 5, mei 1983.
7. M.A. Maidique, R.H. Hayes, The art of high-technology management, The Mc. Kinsey Quarterly, zomer 1985.
8. OECD, Information Activities, Electronics and Telecommunications Technologies, Impact on Employment, Growth and Trade, Directorate for Science, Technology and Industry, Parijs, 1980.
9. M.U. Porat, The Information Economy: Definition and Measurement, US Department of Commerce, Office of Telecommunications, Washington, 1977.
10. R.E. Quinn, K. Cameron, Organizational life cycles and shifting criteria of effectiveness, Management Science, jrg. 29, januari 1983.
11. Th. van Rijn, Produceren door Informeren, Kluwer, Deventer, 1985.
12. L.U. de Sitter, Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren, Kluwer, Deventer, 1981.
13. T. Wentink, H. Zanders, Kantoren in actie, Kluwer, Deventer, 1985.