

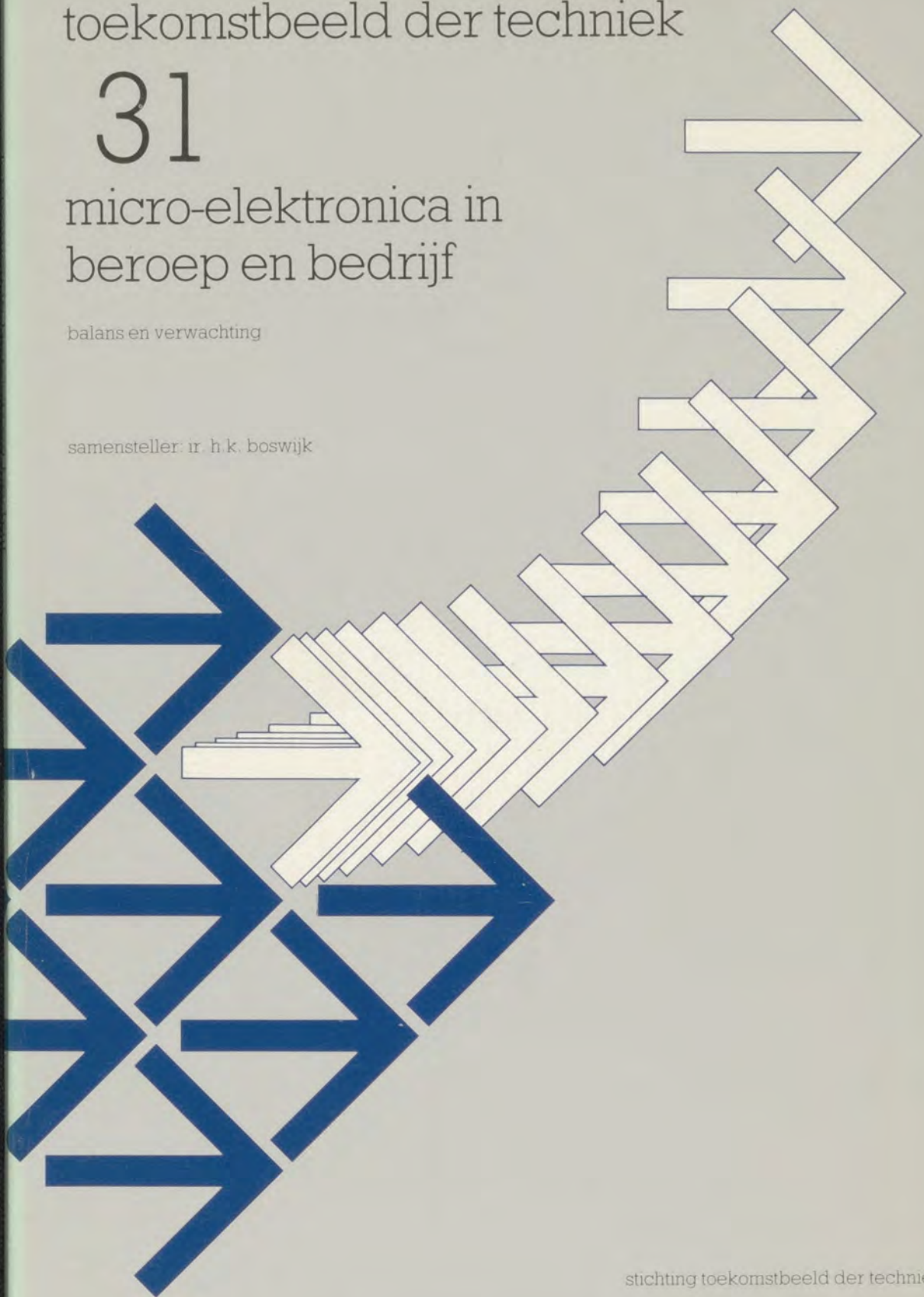
toekomstbeeld der techniek

31

micro-elektronica in
beroep en bedrijf

balans en verwachting

samensteller: ir. h.k. boswijk



Micro-elektronica in beroep en bedrijf
Balans en verwachting

Toekomst beeld der Techniek 31

Micro-elektronica
Balans en verandering

Stichting Toekomstbeeld der Techniek
(Netherlands Study Centre for Technology Trends)

Micro-elektronica in beroep en bedrijf

Balans en verwachting

ir. H.K. Boswijk e.a.

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

Copyright © 1981 by Stichting Toekomstbeeld der Techniek
No part of this book may be reproduced in any form by print, photograph
microfilm or any other means without written permission from Stichting
Toekomstbeeld der Techniek

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek — in 1968 opgericht door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs — heeft als doel:

- het van de ingenieurswetenschappen uit bestuderen van mogelijke toekomstige technische ontwikkelingen, in samenhang met andere maatschappelijke ontwikkelingen;
- het op ruime schaal bekend maken van de resultaten van die studies om daarmee bij te dragen tot het verkrijgen van een meer integraal beeld van de toekomstige Nederlandse samenleving.

De Stichting richt zich daarbij tot het bedrijfsleven, de overheden, het onderwijs en — uiteraard — de geïnteresseerde staatsburger.

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek is gevestigd in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, Postbus 30424, 2500 GK 's-Gravenhage; telefoon (070) 646800.

Uitgegeven door de
Delftse Universitaire Pers
Mijnbouwplein 11
2628 RT Delft
telefoon (015) 78 32 54

Copyright © 1981 by Stichting Toekomstbeeld der Techniek

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

ISBN 90 6275 064 8

Inhoudsopgave

	Voorwoord	VII
1	Conclusies en aanbevelingen	1
2	Studie-opzet, uitwerking en verantwoording	8
3	Wat is micro-elektronica?	15
3.1	Inleiding	15
3.2	Publieke belangstelling	15
3.3	Basisfuncties van micro-elektronica	16
3.4	Hoofdtoepassingen	17
4	Aspecten van het gebruik van micro-elektronica	24
4.1	Inleiding	24
4.2	Proces- en Produktinnovatie	24
4.3	Telecommunicatie - infrastructuur	31
4.4	Economische aspecten	36
4.5	Organisatorische aspecten	44
4.6	Sociale aspecten	50
4.7	Opleiding	57
4.8	De aanpak in Japan	58
5.	Samenvattingen van deelstudies	65
5.1	Inleiding	65
5.2	Rundveehouderij	65
5.3	Grafische Industrie en uitgeverijen	66
5.4	Elektro-metaal; procesinnovatie	69
5.5	Produktinnovatie van consumentenprodukten en diensten voor gebruik in huis	71
5.6	Ontwerpproces	73
5.7	Bankwezen	76
5.8	Distributie van consumentengoederen	78
5.9	Kantoor	80
5.10	Reiswezen	83
5.11	Belastingdienst	84
5.12	Arts en gegevensverwerking	88

Voorwoord

Micro-elektronica is de laatste jaren een belangrijk onderwerp van openbare discussie geworden. Het betreft hier een technische ontwikkeling, gestoeld op een basisuitvinding gedaan rond 1960, die ongewoon stormachtig verloopt en mogelijkheden opent voor een mate van complexiteit en geraffineerdheid van elektronische schakelingen, die tot voor kort niet als praktisch realiseerbaar werden beschouwd. Hiermede komen toepassingen binnen het bereik op gebieden, die traditioneel met de elektronica niets of weinig van doen hadden.

De discussie concentreert zich enerzijds op de nieuwe toepassingen en hun mogelijke implicaties – uiteraard inclusief die voor de werkgelegenheid – en anderzijds op de kansen die deze ontwikkeling zou kunnen bieden voor industriële vernieuwing en nieuwe economische bloei. Dat de toepassing van de micro-elektronica belangrijke gevolgen zal hebben op de kwantitatieve en de kwalitatieve vraag naar arbeid in de komende twintig jaar, daar is iedereen het over eens. Grote onzekerheid heerst echter rond de vraag, wanneer en in welke mate deze gevolgen zich in de samenleving zullen voltrekken.

In dit klimaat van onzekerheid over een technisch en maatschappelijk belangrijk onderwerp besloot de Stichting Toekomstbeeld der Techniek tot uitvoering van de studie over micro-elektronica in beroep en bedrijf. De studie is opgebouwd uit deelstudies, waarin op sectorniveau is bekeken hoe de onderlinge relatie is en kan worden tussen het gebruik van micro-elektronica in produkten en produktieprocessen en sociale, economische, organisatorische, bestuurlijke en technische aspecten. De deelstudies zijn beeldvormend en brengen de binnen de sectoren gesignaleerde spanningsvelden in kaart.

Dit boek 'Micro-elektronica in beroep en bedrijf; balans en verwachting' vormt de samenvatting en de synthese van de studieresultaten.

De studieresultaten kunnen worden gezien als een overzicht van wat in beweging is of komt bij verder toenemend gebruik van micro-elektronica in haar diverse verschijningsvormen. Verdere rijping van de inzichten en interpretatie van wat men heeft waargenomen, zal ongetwijfeld kunnen leiden tot verdere actie.

Het symposium van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek dat op 6 oktober 1981 in het Jaarbeurscongrescentrum te Utrecht wordt gehouden, zal hierin een rol spelen. Tijdens dit symposium wordt door niet bij de studie betrokken deskundigen gereageerd op de studieresultaten.

Een aantal deelstudies zal in afzonderlijke – op de betreffende sectoren gerichte – symposia aan de orde worden gesteld. Alle deelstudies zijn los verkrijgbaar.

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek is grote dank verschuldigd aan allen die aan de studie hebben meegewerkt.

dr. ir. A.E. Pannenburg,
voorzitter.

1 Conclusies en aanbevelingen

1.1 Algemeen

1. De mogelijkheden tot innovatie met micro-elektronica zijn zeer vele. Tot nu toe is nog slechts een klein gedeelte van deze mogelijkheden gerealiseerd.
Het tempo waarmee micro-elektronica wordt ingevoerd, wordt bepaald door andere factoren dan de technische mogelijkheden.
2. Het invoeren van micro-elektronica gaat gepaard met veranderingen op een aantal gebieden van techniek en organisatie. Hierdoor is het moeilijk algemeen geldende uitspraken te doen over de kwantitatieve en de kwalitatieve gevolgen voor de werkgelegenheid, het werkklimaat, de concurrentiepositie en het spreidingstempo van de toepassing van micro-elektronica. De prognoses die voor deze gebieden gedaan worden, ook in deze publikatie, dienen dan ook uiterst behoedzaam te worden geïnterpreteerd.
3. Gericht onderzoek naar toepassingen bij bepaalde groepen van bedrijven moet worden bevorderd. Daarnaast dient te worden gezocht naar de mogelijkheid van overeenkomstige toepassing in andere bedrijfs- en beroepssectoren. Maatschappelijk gewenste toepassingen van micro-elektronica dienen door de resultaten van zulk onderzoek te worden bevorderd.
4. De toepassing van micro-elektronica is niet alleen afhankelijk van technische ontwikkelingen, maar ook van de ontwikkeling van methoden voor toepassing. Vaak is het gevolg een voortgaande algemene produktiviteitsstijging. Het basisonderzoek in researchinstituten en het ontwikkelingswerk in bedrijven behoren daarom niet slechts te worden gericht op het gebruik van chips, maar ook op de geïntegreerde toepassing en introductie van verschillende werkmethoden.
5. Bij de toepassing van micro-elektronica is Nederland achtergebleven. Een voordeel daarvan is dat elders gemaakte fouten kunnen worden vermeden. Het voordeel van deze achterstand dient echter spoedig en krachtig te worden gebruikt.
6. In het dichtbevolkte Nederland doen bepaalde knelpunten zich eerder op grote schaal gevoelen dan in minder dichtbevolkte landen, bijvoorbeeld

de problematiek van het milieu en het dichte verkeer. Nederland staat met sociale voorzieningen, gezondheidszorg, onderwijs en landbouw in de voorste gelederen. De overheid wordt aanbevolen toepassing van micro-elektronica te stimuleren op deze ons goed bekende gebieden van algemeen belang.

7. In deze publikatie was het af en toe nodig woorden en uitdrukkingen te gebruiken die niet in het Algemeen Beschaafd Nederlands voorkomen. In de vakwereld van computer, informatie en communicatie is een jargon in zwang dat wordt gekenmerkt door slordige en niet-eenduidige taal en het onnodige gebruik van Engelse woorden. Verbetering van deze betreurenswaardige toestand zou kunnen bijdragen tot de opheffing van veel mystiek rond micro-elektronica.

1.2 Economisch

1. Het concurrentievermogen van ons bedrijfsleven ten opzichte van het buitenland is bepalend voor de welvaart en de werkgelegenheid. Adequaat reageren op internationale ontwikkelingen op gebieden zoals produktiviteitsverbetering, energiebesparing, kwaliteitsbeheersing, produktinnovatie enz., waarin micro-elektronica een bepalende rol speelt, is van groot belang.
2. Hierbij moet o.a. met de volgende aspecten rekening worden gehouden.
 - De basiselementen van micro-elektronica, de chips, zijn weliswaar meestal heel goedkoop, maar de introductie van de apparatuur waarin ze worden toegepast, vereist aanzienlijke bedragen (o.a. voor programmering, omscholing en opleiding). Derhalve moet het bedrijfsleven voldoende financiële middelen hebben om de nodige investeringen te kunnen doen.
 - Informatie over toepassingsmogelijkheden moet voldoende doorstromen, vooral naar kleinere ondernemingen. Juist kleine ondernemingen blijken vaak zeer innovatief te zijn.
 - Om snel op veranderende technische mogelijkheden in te spelen, moet de arbeidsmobiliteit hoog zijn. Snelle om- en bijscholing is gewenst. Een starre loonstructuur als gevolg van stringente loonpolitiek van de overheid is ongewenst. De noodzakelijke omschakeling in de organisatie en het moeilijk verkrijgen van terzake geschoold personeel zullen remmend werken op invoering van micro-elektronica. Deze remming moet niet sterker zijn dan in het buitenland.
3. Op basis van de deelstudies kunnen geen kwantitatieve uitspraken worden gedaan over de economische gevolgen van de invoering van micro-elektronica. Wel kan inzicht worden verkregen in de richting van een aantal van die gevolgen. Niet te voorspellen is het saldo van tegenovergestelde richtingen en trends.

4. Door toepassing van micro-elektronica zal de produktiviteit in de industrie en in de dienstensector sterk kunnen groeien. Bovendien zullen met micro-elektronica nieuwe vormen van dienstverlening en nieuwe industriële activiteiten kunnen worden ontplooid, waaraan een eventueel overschot aan arbeid en kapitaal kan worden besteed.
5. Micro-elektronica kan in vele toepassingen traditionele menselijke of (elektro-)mechanische besturing vervangen. De traditionele methoden worden steeds duurder, terwijl de micro-elektronische bouwstenen nog steeds goedkoper worden. Ook daardoor zullen er geheel nieuwe markten voor micro-elektronica ontstaan.
6. Met behulp van micro-elektronica kan de vervaardiging op bestelling van kleine series produkten rendabel worden. Dit is een extra voordeel voor kleine bedrijven.
7. Micro-elektronica maakt het mogelijk materiële processen beter te regelen en fysiek transport te vervangen door telecommunicatie. Daardoor is besparing van energie en tijd mogelijk. Dit komt de energiebalans ten goede en het kan leiden tot geringere energie-uitgaven in de huishouding. Macro-economisch kan dit op den duur stimulerend zijn voor de vraag, omdat de consument dan meer geld overhoudt dat besteed kan worden aan andere consumptiegoederen. Allereerst zullen echter hogere uitgaven voor investeringen nodig zijn.
8. Rationalisering door toepassing van micro-elektronica kan leiden tot kleinere voorraden en tot punctuele levering. Dit werkt kostenbesparend, heeft een vermindering van het gebonden bedrijfskapitaal tot gevolg en kan een positief effect op de betalingsbalans hebben.
9. De overheid dient, door haar eigen aankoopbeleid en door bevordering van op vernieuwing van het bedrijfsleven gerichte activiteiten, de innovatie te stimuleren.
10. Een adequate telecommunicatie-infrastructuur stimuleert de bedrijvigheid. De PTT zal op de vraag moeten vooruitlopen. De daarvoor vereiste investeringen zullen door de financiële band van de PTT met de overheid niet in gevaar mogen worden gebracht.

1.3 Technisch

1. Nieuwe vormen waarin micro-elektronica zich in de komende 5 à 10 jaar zal voordoen, zijn thans reeds op laboratoriumschaal bekend. Derhalve kan veilig worden gesteld dat er nog kleinere, snellere, betrouwbaardere en vooral goedkopere elektronische onderdelen zullen komen dan thans.
2. Onder deze invloed zal de tendens zich voortzetten tot verdergaande

specialisatie van apparaten voor bepaalde doeleinden enerzijds en steeds grotere machines voor de massale toepassingen anderzijds.

3. De mogelijkheden van toepassing van micro-elektronica zijn afhankelijk van ontwikkelingen in andere vakgebieden, zoals programmering, meet- en regeltechniek, organisatietechniek, telecommunicatie, optica en fijnmechanica.
4. Aangezien micro-elektronica in het algemeen moet worden geprogrammeerd en men reeds over meer technische mogelijkheden beschikt dan algemeen worden toegepast, dient veel aandacht te worden besteed aan de ontwikkeling van programmeringstechnieken.
5. De koppeling tussen micro-elektronica en de niet-elektronische wereld vindt plaats met o.a. sensoren, actuatoren, visuele en auditieve middelen. De ontwikkeling van deze middelen loopt achter bij die van micro-elektronica en dient daarom met kracht te worden bevorderd.
6. Veelal wordt micro-elektronica toegepast voor het automatisch doen verrichten van bepaalde handelingen in overigens onveranderd gebleven processen.
Om het grootst mogelijke effect uit de toepassing van micro-elektronica te halen, moet het proces zelf worden aangepast aan nieuwe mogelijkheden en moet ook de menselijke organisatie daaromheen worden aangepast.
7. De vervanging van traditionele menselijke of (elektro-) -mechanische besturing door micro-elektronica heeft vaak tot gevolg: vervanging van mechanische beperktheid door elektronische flexibiliteit; dit leidt bovendien tot een aanmerkelijke beperking van het gewicht.
8. Voorts kan de toepassing van micro-elektronica een bijdrage leveren aan besparing op energie en grondstoffen, aan verhoging van de veiligheid en aan beperking van milieubelasting.
9. De volgens overheidsbesluit op te richten centra voor micro-elektronica zullen assistentie aan bedrijven dienen te verlenen, niet alleen met voorlichting en documentatie, maar ook met analyseren van mogelijke toepassingen en maken van een eerste ontwerp. Micro-elektronica zal echter slechts dan optimaal kunnen worden toegepast als het bedrijf de daarvoor nodige kennis in eigen huis heeft.
10. De technische trends stimuleren de ontwikkeling van gedecentraliseerde en gespecialiseerde computersystemen meer dan die van algemene, centrale computers, omdat lokale gegevensverwerking goedkoper, minder kwetsbaar en veiliger is dan sterk gecentraliseerde verwerking.
11. De basis van vele toepassingen van micro-elektronica is de telecommu-

nicatie-infrastructuur. Klassieke diensten als telefoon en telex zullen op den duur in één nationaal netwerk worden geïntegreerd voor het transport van signalen die data, beelden en grafische informatie dragen. De PTT dient met de infrastructuur vooruit te lopen op de vraag.

12. Afhankelijk van de beschikbaarheid van een passende infrastructuur voor de diverse soorten telecommunicatie (telefoon, telex, facsimile, data, enz.) zullen de mogelijkheden voor het gebruik van gespecialiseerde eindtoestellen toenemen (betalingsverkeer banken, privé-gebruik thuis, kasregisterfuncties in grootwinkelbedrijven, enz.).
13. Vooral de digitale micro-elektronische componenten zijn in ontwikkeling. Het wordt daarom vaak aantrekkelijk analoge signaalverwerking te vervangen door digitale. Vooral de opslag en de transmissie van digitale signalen zijn eenvoudiger en beter uit te voeren dan die van analoge.
14. Datatransmissie dringt door in van oudsher analoge gebieden als telefoon, radio en televisie. Met de digitalisering van de telecommunicatie zullen nieuwe diensten aan de thans bekende worden toegevoegd (zoals Teletex, Viditel, enz.).
15. Het is van het grootste belang, dat internationale standaardisatie o.a. op het gebied van datatransmissie krachtig wordt bevorderd.

1.4 Organisatorisch

1. In de toepassing van micro-elektronica liggen mogelijkheden tot productiviteitsvergroting van organisaties door:
 - verbetering van onderlinge communicatie;
 - verbetering van bestuursinformatie;
 - toegankelijk maken van kennis.
2. Realisatie van deze doeleinden vergt gericht initiatief en adequate besturing van de kant van de leiding van organisaties (zowel in de private als in de overheidssfeer).
3. Introductie van micro-elektronica is op zichzelf geen garantie voor verbetering van een organisatie en kan leiden tot wildgroei en informatievervuiling (kwantiteit in plaats van kwaliteit).
4. Met micro-elektronica kan zowel centralisatie als decentralisatie worden bevorderd.
5. Introductie van betere mogelijkheden tot communicatie bevordert de mate van integratie van de onderdelen van organisaties.
6. Toegang tot informatie kan worden benut om de taakinhoud van mede-

werkers in de organisatie te verbeteren.

7. Gewaarschuwd moet worden voor het verstarrend effect dat kan uitgaan van al te zeer procedureel opgezette informatiesystemen.
8. Ook de onderlinge integratie tussen bedrijven kan met verbeterde communicatiemiddelen worden bevorderd.

1.5 Sociaal

1. In een ontwikkeld land als Nederland dient techniek van hoog niveau een basiselement van bedrijvigheid te zijn. Micro-elektronica is een dergelijke hoogwaardige techniek. Mede met het oog op de werkgelegenheid dient de invoering van micro-elektronica te worden bevorderd.
2. Keuzen in het organisatorische vlak – in het bijzonder in termen van centralisatie en decentralisatie van bevoegdheden en verantwoordelijkheid – zijn vaak bepalend voor al dan niet gunstige of ongunstige sociale effecten bij toepassing van micro-elektronica.
3. Gegeven de internationale economische betrekkingen, moeten produktiviteit en kwaliteit bij individuele bedrijven met kracht worden bevorderd, ondanks de mogelijk daardoor te veroorzaken frictie-werkloosheid. De overheid zal instrumenten moeten verschaffen die helpen bij de verzachting van dat probleem.
4. Werknemers, werkgevers en overheid zouden moeten inzien dat de techniek slechts een factor is in maatschappelijke veranderingsprocessen. In de afgelopen periode heeft zich een aantal sociaal-economische en organisatorische problemen in onze maatschappij opgehoopt. Het vermogen van onze samenleving tot verandering dient te worden vergroot. Micro-elektronica kan in principe aan de gewenste veranderingsprocessen positief bijdragen.
5. De greep van bestuurders en managers op de toepassing van micro-elektronica in de produkt- en produktiesfeer is vaak onvoldoende groot. Hierdoor kan niet altijd voldoende tegenwicht worden geboden tegen technocraten binnen en buiten de eigen organisatie. Beleidsmakers, bestuurders en managers, alsmede instanties en organen die controle uitoefenen (democratisch gekozen organen, ondernemingsraden, e.d.), zullen over veel meer inzicht in de micro-elektronica en haar gebruik moeten beschikken dan thans. Daarmee verbeteren de mogelijkheden voor een sociaal evenwichtig beleid.
6. Het is niet wel mogelijk algemene uitspraken te doen over de verandering in werkgelegenheid bij invoering van micro-elektronica. Deze verandering is het balanstotaal van onder andere de volgende vijf effecten:

- a. efficiëntere uitvoering van bestaande productieprocessen;
- b. inverteffecten in werkgelegenheid door mogelijkheden tot betere procesvoering, verbeterde administratieve processen, verbeterde kwaliteit van produkten en diensten, verbeterde concurrentiepositie e.d.
- c. negatieve produktiviteitsontwikkeling door suboptimalisatie, informatievervuiling en informatiedwang;
- d. produktie van nieuwe produkten en diensten;
- e. aanleg van de benodigde infrastructurele voorzieningen.

Van deze effecten heeft de eerste een negatief werkgelegenheidseffect, terwijl alle andere een positief werkgelegenheidseffect vertonen. Effect a. is nog enigermate voorspelbaar; in de overige effecten is veel moeilijker inzicht te krijgen, terwijl de grootte sterk afhangt van ons maatschappelijk élan.

7. Voorspelling van de werkgelegenheidssituatie is nog extra gecompliceerd doordat de kwalificaties van nieuwe functies in het algemeen nogal verschillen van die van verdwijnende banen.
8. Door het ontstaan van geheel nieuwe of veranderde functies wordt de noodzaak tot omscholing klemmend. Het opzetten van uitgebreide faciliteiten voor om- en bijscholing is een zaak van grote urgentie.
9. De vraag naar deskundigen op het gebied van elektronica, informatica en aanverwante vakgebieden overtreft het aanbod reeds geruime tijd. Dit is een belemmerende factor bij het opzetten van nieuwe activiteiten. De mogelijkheden tot opleiding in deze vakken in het reguliere onderwijs lijken in kwalitatieve en kwantitatieve zin onvoldoende te zijn. Juist nu in het komende decennium de toevloed van jongeren op de arbeidsmarkt relatief groot is, wordt het des te urgenter deze jongeren in zo ruim mogelijke mate de in de toekomstige arbeidsmarkt gewenste bekwaamheden bij te brengen. Deze demografische invloed op de arbeidsmarkt moeten we in de komende periode van snelle verandering tot ons voordeel aanwenden.
10. Over de verwachtingen voor de toekomst behoort een open communicatie in onze samenleving te zijn. Micro-elektronica en haar toepassingen dienen, vooral in het onderwijs, van het waas van onbekendheid te worden ontdaan. Hierbij moet de basisschool niet bij voorbaat worden uitgesloten.
11. Een betere toegang tot informatie geeft de burger een betere basis om onder eigen verantwoordelijkheid te handelen. Hij dient te worden voorgelicht over het zoeken en gebruiken van voor hem relevante informatie uit een veelheid van verzamelingen.

2 Studie-opzet, uitwerking, verantwoording

2.1 Achtergrond en doelstelling van de studie

Toen in 1978 de STT-studie 'De industrie in Nederland; verkenning van knelpunten en mogelijkheden' was afgerond, was uit vele gesprekken met ondernemend Nederland duidelijk naar voren gekomen dat in relatie tot micro-elektronica grote veranderingen voor ons economische leven in het verschiet lagen. Wat deze veranderingen zouden zijn en in welke richting zij zouden gaan, was toen echter nog niet duidelijk. Wel duidelijk was dat nader inzicht op dit gebied dringend gewenst was. De literatuur en weinige experts konden toen nog nauwelijks een overzicht van de invloed van het gebruik van micro-elektronica geven.

In het buitenland (vooral de Verenigde Staten en Japan) was de ontwikkeling van micro-elektronica in korte tijd zo ver voortgeschreden dat toepassing in een brede scala van produkten en processen mogelijk werd, terwijl van een nog veel groter aantal mogelijkheden vermoed kon worden dat zij direct achter de horizon lagen. In West-Europa en vooral in Nederland waren deze ontwikkelingen wel erg lang aan de aandacht van velen ontsnapt. Onbekendheid met de techniek en een niet altijd juiste vergelijking met eerdere ontwikkelingen, zoals automatisering, maakten in een tijd van economische teruggang angsten los voor grote werkloosheid en verontmenselijke arbeidsprocessen door toepassing van micro-elektronica.

In tegenstelling daarmee brak ook het besef door dat het niet tijdig oppikken van deze techniek onze economie en daarmee de werkgelegenheid op langere termijn onherstelbare schade zou kunnen berokkenen. Tegen deze achtergrond besloot het Bestuur van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek in 1978 een brede studie op te zetten naar de invloed van de invoering van micro-elektronica.

Omdat de meest directe klem scheen te liggen in de sociaal-economische hoek, werd besloten het studiegebied te beperken rond die formele economische sectoren, m.a.w. op beroep en bedrijf. Dit leidde tot de volgende doelstelling:

Het schetsen van een redelijk gedetailleerd, goed gefundeerd en evenwichtig beeld van wat micro-elektronica voor beroep en bedrijf zal betekenen.

De doelgroepen zijn:

- De beleidsmakers in overheid, bedrijfsleven en vakbeweging, ter verruiming van de algemene begripsvorming en inzichten en ter aanreiking van beleidskeuzen op een aantal gebieden.
- Het bedrijfs- en beroepsleven, door een inzicht te geven in wat er wel en niet kan met micro-elektronica, door te laten zien wat daarbij zoal komt kijken

- en – niet in de laatste plaats – als een uitdaging.
 - De geïnteresseerde staatsburger, ter algemene oriëntatie.
- In deze studie wordt het totaal van mogelijkheden gezien die ontstaan door het samenspel van vier technische ontwikkelingen:
- micro-elektronica zelf ('chip'techniek);
 - computertechniek;
 - meet- en regeltechniek;
 - telecommunicatie.
- Daarin zijn drie hoofdrichtingen te onderkennen:
- informatiebeheer;
 - meten en regelen aan materiële processen;
 - rekenen.

2.2 Voorstudie

Om enig idee te krijgen van de problematiek en de meespelende aspecten werd een voorstudie uitgevoerd. Daaruit werd duidelijk dat behoorlijk inzicht in en overzicht van de gevolgen van toepassing van micro-elektronica alleen verkregen kon worden op een niet te hoog abstractieniveau. Pas na een grondige bestudering van de materie op het niveau van bedrijf en bedrijfstak zou generalisatie naar nationaal niveau gerechtvaardigd zijn.

Daarom werd besloten het hart van de studie te laten bestaan uit tien deelstudies en hieruit de grote lijnen en de verschilpunten op diverse terreinen in een synthese samen te brengen.

De keuze van de deelstudies werd gedaan op grond van een aantal criteria. De voornaamste hiervan waren:

- de hoofdtoepassingen van micro-elektronica moeten alle in behoorlijke variatie aan de orde komen;
- de deelstudies moeten gespreid worden over verschillende economische sectoren;
- de deelstudies behoren verschillende situaties van beroepsuitoefening te omvatten;
- de deelstudies dienen te zijn gericht op sectoren waar een behoorlijke mate van verandering is te voorzien in samenhang met de invoering van micro-elektronica.

Om praktische redenen werd er naar gestreefd het aantal deelstudies zo klein mogelijk te houden. De deelstudies waren:

- Rundveehouderij;
- Grafische Industrie en Uitgeverijen;
- Elektro-metaal, Procesinnovatie;
- Produktinnovatie van consumentenprodukten en diensten voor toepassing in huis;
- Elektro-metaal, Produktinnovatie van professionele produkten;
- Ontwerpproces;
- Bankwezen;
- Kantoor;
- Reiswezen;

— Belastingdienst.

De voorstudie werd uitgevoerd in samenwerking met de projectgroep Studie-opzet en eindigde medio 1979.

2.3 Uitvoering van de studie; verantwoording van de studieresultaten

In oktober 1979 stelde de stuurgroep van het project de uiteindelijke studie-opzet vast. Het stond daarbij vast dat de studie zou worden uitgevoerd op de voor de Stichting Toekomstbeeld der Techniek gebruikelijke wijze: een groot aantal deskundigen zou in projectgroepen hun denkkraft en expertise inbrengen, gecoördineerd door de projectleider en onder het wakend oog van de stuurgroep.

Zo werd voor elke deelstudie een projectgroep samengesteld van 4 tot 7 personen die geacht mochten worden te zamen een goed inzicht te kunnen bieden in de problematiek. Twee projectgroepen, 'Sociaal-Economisch' en 'Techniek', werden gevormd om voor de deelstudies een onderling enigszins vergelijkbare probleemstelling te verkrijgen, die bij de synthese een behandeling per aspect mogelijk zou moeten maken.

Deze twee projectgroepen stelden een uitgebreide vragenlijst op, die later door de andere projectgroepen werd omgezet in een voor elke deelstudie specifieke lijst van te behandelen aandachtspunten.

Na discussie binnen de projectgroepen werden tenslotte inhoud en indeling van elke deelstudie vastgesteld.

Alras bleek dat de te behandelen problematiek nog ingewikkelder was dan van te voren al was vermoed. Toch is, dank zij de grote inzet en werkkraft van de projectgroepleden, in vrijwel alle gevallen een goed overzicht tot stand gekomen van de wisselwerking tussen toepassing van micro-elektronica en bedrijfsprocessen.

Tevens ontstond een gedetailleerd inzicht in de samenhang tussen het gebruik van micro-elektronica en sociale, economische, organisatorische, technische, juridische en andere aspecten. In één geval (Elektro-metaal, Produktinnovatie van professionele produkten) is wel een grote hoeveelheid inzicht verzameld, maar de verscheidenheid van de materie stond een overzichtelijke beschrijving in de weg. Dit onderwerp is daarom uit de bundel deelstudies weggelaten.

Naast deze deelstudies kon nog gebruik worden gemaakt van twee eerdere studies van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek namelijk 'Arts en gegevensverwerking' en 'Distributie van consumentengoederen'.

Micro-elektronica reikt een grote hoeveelheid mogelijkheden aan die bij een nog grotere verscheidenheid van menselijke handelingen kunnen worden gebruikt. Sociale, bedrijfskundige en andere wenselijkheden zijn sterk verweven met de toepassingsmogelijkheden van de techniek. Daarbij komt dat de techniek in veel meer dan één richting kan worden toegepast. Het is dan ook eigenlijk niet juist te spreken van de gevolgen van de invoering van micro-

elektronica. Er zijn veeleer ingewikkelde en variërende wisselwerkingen. De ingewikkeldheid en de wisselwerkingen hebben invloed gehad op de uitwerking van de deelstudies. Deze zijn beeldvormend, verkennend en sterk kwalitatief van karakter. De conclusies zijn steeds als concluderende samenvatting gepresenteerd. De resultaten van de deelstudies zijn in afzonderlijke boekjes gerapporteerd. Met behulp van de beelden die de deelstudies bieden is, na interpretatie, een totaalbeeld opgebouwd.

Voor deze publikatie zijn door de projectgroepen 'Sociaal-Economisch' en 'Techniek' behandelingen per aspect (hoofdstuk 4) opgesteld op grond van de resultaten van de deelstudies. De samenvattingen van de deelstudies (hoofdstuk 5) zijn voor het geven van een totaalbeeld bijeen gezet. Het geheel wordt voorafgegaan door conclusies en aanbevelingen en door een algemene beschrijving van wat micro-elektronica is. De definitieve tekst is tot stand gekomen na nauw overleg met de stuurgroep.

Deze uitgave dient te worden gezien als een eerste summiere interpretatie van de deelstudies en als een samenvatting van de studie als geheel.

Het verzamelde materiaal laat een veel dieper gaande interpretatie toe dan hier is gepresenteerd. De dringende behoefte aan betere inzichten over micro-elektronica maakt het echter gewenst de studieresultaten in deze vorm te publiceren in plaats van een veel latere publikatie met uitgebreidere inzichten. Dit boek is dus een stap op de lange weg tot een voldoende uitgewerkt overzicht en inzicht in de micro-elektronica en haar invoering.

2.4 Stuurgroep, projectgroepen en overige medewerkers

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek is grote dank verschuldigd aan allen die aan dit studieproject hebben meegewerkt. Deze medewerking was belangeloos en werd gegeven naast de normale werkzaamheden van de leden van stuurgroep en projectgroepen.

Stuurgroep

prof. drs. B.K. Brussaard	Ministerie van Binnenlandse Zaken
drs. R.B.J. van Eldik	Rabobank
drs. Ph. Leenman	PTT
prof. dr. G.W. Rathenau	
mr. ir. F.C. Rauwenhoff	Philips
ir. M.C. van Veen	ESTEL
prof. dr. P.J. Vinken	Elsevier/NDU
ir. A.W. Zijlker	AKZO

Voorzitter van de stuurgroep was prof. dr. P. de Wolff.

Projectgroepen

projectgroep 'Studie-opzet':

dr. ir. H. Bosma	Philips
ir. M.Chr. Koning	Berenschot
ir. S. Kramer	ESTEL Hoogovens
prof. dr. P. de Wolff	RAWB
ir. A.W. Zijlker	AKZO

projectgroep 'Sociaal-Economisch':

prof. ir. H. Bosch	Interuniversitaire Interfaculteit Be- drijfskunde; Delft
drs. N.J. Bruijfel	Philips
prof. dr. J.J.J. van Dijck	KH Tilburg
drs. J.H.M. Kok	Centraal Planbureau
prof. dr. P. de Wolff	RAWB

projectgroep 'Techniek'

prof. ir. A. Heetman	TH Eindhoven
dr. T. Holtwijk	Philips
P. Rustenburg	AKZO
ir. A.A. Uyttenbroek	Pandata
E.C. Witte	PTT

projectgroep 'Rundveehouderij':

dr. ir. D. Boonman	Proefstation voor de Rundveehouderij
ir. P. Pellikaan	Ministerie van Landbouw
prof. dr. ir. R.D. Politiek	LH Wageningen
ir. J.A.M. Voermans	IMAG

projectgroep 'Grafische Industrie en Uitgeverijen':

ir. G.J. van den Berg	Elsevier/NDU
mr. J.A. Everts	VNU
J. van Ginkel	Perscombinatie
dr. P.J. Kalff	Instituut Grafische Techniek TNO
Th.H. Oltheten	Staatsuitgeverij
prof. dr. P.J. Vinken	Elsevier/NDU

projectgroep 'Elektro-metaal, Procesinnovatie':

ir. J. Elshout	FDO (tot 1-2-1981)
ir. C. van den Ent	Fokker
ir. B. Groot	Thomassen Holland
prof. ir. L.N. Reyers	TH Delft
drs. C.J.J. de Wit	FME

projectgroep 'Elektro-metaal, Produktinnovatie van professionele produkten':

prof. ir. D. Bosman	TH Twente
ir. L.A. Ellenkamp	Philips
ir. J.Voûte	De Oude Delft
ir. A. Wentink	Mikrocentrum Noord-Oost

projectgroep 'Produktinnovatie van consumentenprodukten en diensten voor toepassingen in huis':

dr. ir. A.P. Bolle	PTT
prof. dr. J.M. Dirken	TH Delft
ir. A. van Egmond	Siemens Nederland
ir. P.G. Kuipers	Philips
ir. P. van Otterloo	Philips
ir. P. Plomp	NOS
dr. ir. L. Vermij	HOLEC

projectgroep 'Ontwerpproces':

prof. dr. ir. J. Blauwendraad	Rijkswaterstaat
ir. C.J. Drijver	RSV
ir. J.R. Eppenga	AKZO
ir. P.D.B. van Straaten	Tebodin

projectgroep 'Bankwezen':

drs. R.B. Bakker	Rabobank
G. Bolk	ABN-Bank
drs. F.J.G. Fransen	GITP, Nijmegen
H.F. Geerdink	NMB-Bank
J.A. Stofkoper	Postgiro/Rijkspostspaarbank
drs. J.A. Sillem	De Nederlandsche Bank

projectgroep 'Belastingdienst'

mw. G. Emanuels-Iliohan	Belastingconsulent
mr. T. Fransen	Belastingdienst
H.H. Huizendveld	Ministerie van Financiën
H. Schut	Belastingconsulent
P. Slump	Belastingdienst
mr. E.G. Venekamp	Ministerie van Financiën
L. Voor in 't Holt r.a.	Rijksaccountantsdienst

projectgroep 'Kantoor'

ir. J. Blank	Ministerie van Binnenlandse Zaken
ir. J.I. Dorgelo	Siemens Nederland
dr. W. Grünsteidl	Philips
J. Wage	PTT
C. van de Weteringh	Unilever

projectgroep 'Reiswezen'

drs. J.W.M. van Doorn	TH Twente
mw. H.R. van Grinsven	Amrobank
drs. G. Hylkema	ANWB
C. Saeys	Holland International (tot 1-12-1980)
	Chato Johnson (vanaf 1-12-1980)
drs. W.L.G. Sliepen	Nederlandse Research Instituut voor Toerisme
ir. E.W. Tilanus	KLM

Het gehele project stond onder leiding van ir. H.K. Boswijk, project-ingenieur bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek, tevens voorzitter van alle projectgroepen.

Van 1 oktober 1980 af werd bij bijgestaan door ir. J.F.P. Schönfeld, project-ingenieur bij de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

Aan deze publikatie werd medewerking verleend door ir. A.C. Sjoerdsma, directeur van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek.

De redactie van de deelstudies werd verzorgd door ing. J. Kips. Verder werd medewerking verleend aan de deelstudies 'Elektro-metaal, Procesinnovatie' en 'Kantoor' door R. van der Berg, resp. R.W. H. van Nauta Lemke, beiden in het kader van hun afstudeeropdracht aan de Interuniversitaire Interfaculteit Bedrijfskunde te Delft.

De dames M.M. van der Holst, A.G. van der Kamp-Thomasson en R.M. Otten gaven hun onmisbare medewerking bij de organisatie van de studie en verwerkten de tekst van de resultaten.

3 Wat is micro-elektronica?

3.1 Inleiding

Elektronica is de leer van de geleiding van elektriciteit in vacuüm, gas en halfgeleiders en tevens de techniek van het manipuleren van elektrische signalen met elektronenbuizen en transistoren. Micro-elektronica is een ontwikkeling in dit vakgebied, die gekenmerkt wordt door de integratie en de miniaturisering van de elektronische componenten. Deze integratie en miniaturisering was geen doel op zich zelf, maar een antwoord op de problemen die men ondervond bij het bouwen van complexe schakelingen met de componenten zoals die bekend waren in de jaren veertig en vijftig. In het bijzonder de ruimtevaart gaf aanleiding tot de ontwikkeling van schakelingen met wezenlijk grotere betrouwbaarheid, snelheid en geringere afmetingen. In de jaren zestig kwam in Amerika de ontwikkeling op gang van wat thans de 'chip' genoemd wordt: een schijfje silicium (halfgeleider), waarop door een proces van etsen en opdampen een groot aantal transistoren met hun onderlinge verbindingen als complete, geïntegreerde schakeling wordt aangebracht. Zo spreekt men thans reeds van 'very large scale integration', duidend op de techniek van het aanbrengen van vele tienduizenden transistoren op één chip. Het effect van deze ontwikkeling is inderdaad geweest een spectaculaire toename van de betrouwbaarheid en snelheid van de schakelingen, gepaard gaande met geringe afmetingen, minimaal energiegebruik en, als gevolg van seriefabricage, minimale kosten.

3.2 Publieke belangstelling

Gezien het feit dat de huidige vorm van micro-elektronica het resultaat is van een geleidelijke ontwikkeling die reeds vele tientallen jaren aan de gang is, is het op het eerste gezicht verrassend dat de publieke belangstelling daarvoor pas de laatste jaren zo'n hoge vlucht heeft genomen.

Misschien komt dat doordat micro-elektronica juist in de afgelopen paar jaren in een fase is gekomen van commerciële toepassing in vele massaproducten. Waar voorheen micro-elektronica vooral in professionele apparaten o.a. ruimtevaart, luchtvaart en industrie werd toegepast, komt nu een veel groter deel van onze samenleving in aanraking met het verschijnsel 'chip' in massaproducten, zoals het elektronisch horloge, het zakrekenapparaat en de automatische camera.

Dit gebeurt bovendien in een periode van economische stagnatie, waarin de reeds heersende bezorgdheid in brede lagen van de bevolking nog wordt

aangewakkerd door de vrees voor negatieve gevolgen van verdergaande automatisering.

In die sfeer is het nodig meer inzicht te geven van wat micro-elektronica, ontdaan van veel geheimzinnigs, voorstelt en hoe deze techniek zinvol kan worden gebruikt.

3.3 Basisfuncties van micro-elektronica

In de micro-elektronica wordt vooral gebruik gemaakt van digitale technieken. Daardoor wordt de toepassing ervan veelal beperkt tot digitaal (in termen van waar en onwaar) te beschrijven vraagstukken. Bij het gebruik van digitale computers wordt men in hoge mate geconfronteerd met dit verschijnsel. Naarmate de snelheid van de geïntegreerde schakelingen toenam, werd het mogelijk analoge (continu veranderende) elektrische signalen met deze digitale technieken te bewerken. Bij de huidige stand van de techniek is het dan ook mogelijk de voordelen van de digitale micro-elektronica (betrouwbaarheid, snelheid, afmeting, energiegebruik en prijs) op een veel breder terrein dan alleen dat van de digitale computers tot zijn recht te laten komen. Men denke daarbij aan de audio- en videotechiek en de telecommunicatie. Op het niveau van de apparatuur of 'hardware' kunnen slechts drie basisfuncties met micro-elektronica worden verricht: het vasthouden, het transporteren en het transformeren van signalen.

Bij het ontwerpen van toestellen (die hogere functies moeten vervullen) maakt de ontwerper gebruik van deze drie basisfuncties. Hij is daarbij onderworpen aan de voorwaarden die de digitale techniek oplegt, zoals:

- de (hogere) functie moet worden beschreven in een formeel wiskundig model (een algoritme);
- deze algoritme moet worden vertaald in een opeenvolging van basistransformaties (optellen, vergelijken, schakelen enz.);
- het apparaat moet kunnen worden voorzien van ingangssignalen (input) en moet de gewenste uitgangssignalen kunnen afgeven (output).

De functies van een toestel zijn door de ontwerper meestal in de vorm van programmatuur of 'software' aan het apparaat meegegeven. Daarom hoeft de gebruiker niet meer te denken in signalen maar in gegevens (getallen, codes, woorden enz.). Zolang daarbij uitsluitend sprake is van overdracht en opslag van gegevens hoeft de gebruiker zich slechts te houden aan de spelregels die ook in de normale communicatie of archivering gelden. Wil de gebruiker gegevens verwerken, dat wil zeggen die gegevens op een of andere wijze wiskundig manipuleren, dan dient hij daarvoor gebruik te maken van de daarvoor geldende rekenkundige regels. In de loop van de jaren zijn velerlei programmeertalen ontwikkeld om hem dat gemakkelijker te maken en de nodige instructies zoveel mogelijk in hem bekende termen te beschrijven (bijv. FORTRAN voor de wiskundige of ingenieur, maar ook de instructie op de tekstverwerker van de secretaresse).

Het moge duidelijk zijn dat de creatieve, intelligente, zingevende rol bij deze gegevensverwerking voorbehouden blijft aan de gebruiker.

Op basis van micro-elektronica kunnen derhalve apparaten worden ontwikkeld waarmee uiteenlopende functies met uiteenlopend gemak kunnen worden verricht, afhankelijk van de wijze, waarop ze zijn voorgeprogrammeerd.

3.4 Hoofdtoepassingen

Het is ondoenlijk een overzicht te geven van de veelheid van mogelijke toepassingen van micro-elektronica. Wel is het mogelijk een aantal toepassingsgebieden te onderscheiden, die elk voor zich op een bepaalde wijze kunnen worden gekenmerkt. Zij zullen hierna worden geplaatst op een continue schaal, variërend van maximale menselijke inbreng tot de automaat. Aldus kunnen worden onderscheiden:

- communicatie processen;
- processen van vastlegging en toegang tot kennis;
- rekenen;
- besturingsprocessen in menselijke omgeving en
- materiële procesbesturing.

3.4.1 Communicatieve processen

Mensen communiceren op velerlei manieren: via persoonlijk contact, per brief, telex, telefoon, radio en televisie. Naast het feit dat micro-elektronica in toenemende mate wordt toegepast in de reeds eerder op basis van analoge elektronica ingeburgerde media, doen nieuwe vormen van communicatie hun intrede, zoals teletekst (verspreiden van tekstuele informatie via de televisie) en de videofoon (telefoon met beeldtransmissie). In al deze gevallen is het de mens, die bepalend is voor de inhoud en zin van het door hem geïnitieerde boodschappenverkeer, zij het binnen de spelregels die in een bepaalde omgeving gelden (bijv. de orderafhandeling in een verkooporganisatie). Er is een grote elasticiteit in de vraag naar diensten van communicatieve aard. De nog steeds dalende kosten van micro-elektronica doen derhalve een sterke groei verwachten in deze dienstverlening. Grote investeringen en grote menselijke inspanningen zullen nodig zijn om de infrastructuur daarvoor tot stand te brengen.

3.4.2 Processen van vastlegging en toegang tot kennis

Met de snelle toename van publikaties op diverse gebieden (informatie-explosie) wordt het moeilijker de veelheid van gepubliceerde kennis voor belanghebbenden toegankelijk te maken. Met de afnemende prijs van micro-elektronische geheugencomponenten is het thans reeds mogelijk hele bibliotheken van de kennis van de vakspecialist (medicus, ingenieur, enz.) in databanken op te slaan en deze kennis vrijwel overal ter wereld via eindtoestellen ('terminals') Toegankelijk te maken. Deze databanken kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt voor diagnosesystemen voor de medische wereld en 'computer aided design' in de techniek. Ook op dit terrein bestaat een grote

elasticiteit in de vraag.

Aan de mogelijkheid nieuw verworven kennis snel en efficiënt beschikbaar te doen zijn, moet groot maatschappelijk belang worden toegekend. Niet de techniek maar vraagstukken rondom eigendomsrecht, privacy en integriteit zullen bepalend zijn voor het tempo waarin de mogelijkheden op dit terrein zullen worden gebruikt.

3.4.3 Rekenen

Rekenlineaal en mechanische rekenmachine zijn in wetenschap en techniek reeds bijna overal geheel vervangen door de dan al dan niet programmeerbare elektronische rekenautomaat. Daardoor zijn snelheid en complexiteit toegenomen en worden berekeningen mogelijk die tot voor kort onvoorstelbare hoeveelheden mankracht vereist zouden hebben. In het onderwijs worden hoofdrekenen en logaritme-tafels verdrongen door het zakrekenapparaat. Steeds meer liefhebbers werken met een hobby-computer. Zoals in de jaren twintig en dertig het radio-amateurisme de stoot gaf tot het radiobestel, zo zullen mogelijk de hobby-computers de voorlopers zijn van een verdere penetratie van de computer in de huishouding. Inventiviteit en creativiteit van de computershobbyist verruimen nl. het gebied van toepassing en de kring van gebruikers. Ook hier heeft de toepassing van micro-elektronica geleid tot lage prijzen en daarmee tot verhoogde vraag.

3.4.4 Besturingsprocessen in menselijke omgeving

Overheid, management en verenigingsbesturen voeren hun besturende activiteiten uit op basis van de registratie van gegevens over de onder hun verantwoordelijkheid vallende activiteiten. Voorwaarde voor bestuurbaarheid is dat aan de te besturen organisatie een zekere mate van systeem wordt opgelegd. Dat systeem wordt op zijn beurt weerspiegeld in het systeem van registratie en gegevensverwerking (het informatiesysteem). De mens vertoont een beperkte mate van tolerantie voor systeem of orde. Daarmee moet bij de organisatie en het corresponderende informatiesysteem rekening worden gehouden.

De verwerking van gegevens in informatiesystemen is een welhaast klassiek onderwerp van automatisering. Op dit terrein was nl. al vroeg een voldoende hoeveelheid om de nog relatief dure computer te rechtvaardigen. Ook bestond er het tot op zekere hoogte parallel lopende belang van formele systematisering voor de bestuurder en de machine. Nu echter de toepassing van micro-elektronica in de hiervoor genoemde gebieden doordringt, kan ook in de organisatie beter rekening worden gehouden met de beperkte tolerantie van de mens voor formalisatie van zijn gedrag. Tegen deze achtergrond kunnen ontwikkelingen als gedistribueerde gegevensverwerking en kantoor-automatisering sociaal zinvol worden.

3.4.5 Materiële procesbesturing

Daar waar over materiële processen voldoende kennis aanwezig is, kan de besturing daarvan verregaand door automaten worden overgenomen. Deze ontwikkeling is reeds ver gevorderd in de chemische proces-industrie (waar thans sprake is van een toenemend gebruik van micro-elektronica te zamen met of zelfs in plaats van de klassieke meet- en regelapparatuur).

Van recente datum is de ontwikkeling waarbij processen van meer discrete en mechanische aard verregaand worden geautomatiseerd door middel van robots. De drijfveren voor deze ontwikkeling zijn eveneens grotere produktiviteit, betere kwaliteitsbeheersing, toenemende veiligheid, het vermijden van zwaar en onaangenaam werk, betere rendementen van grondstoffen en energie. De mogelijkheid tot deze ontwikkeling vloeit direct voort uit de beschikbaarheid van micro-elektronica voor het vervullen van de procesbesturingsfuncties in de robot. De mens blijft hier voorbehouden het geautomatiseerde proces te ontwerpen, te starten, te stoppen en het naar zijn hand te zetten.

3.5 Huidige toepassingen van micro-elektronica in apparatuur

Om een indruk te geven van de brede mogelijkheden tot toepassing wordt hieronder een overzicht gegeven van apparatuur waarin thans micro-elektronica wordt gebruikt. Er is een indeling gemaakt naar gebruikssectoren. In iedere gebruikssector is een aantal gebruikscategorieën onderscheiden die met enkele voorbeelden worden geïllustreerd.

gebruikssector	gebruikscategorie	voorbeelden
consumenten-goederen	huishoudelijke apparatuur	klokken wasmachines ovens naaimachines
	ontspannings-apparatuur	radiotoestellen televisietoestellen videospelletjes videorecorders HiFi-apparatuur
	persoonlijke produkten	camera's rekenmachines horloges hobbycomputers
	auto's	bedieningspaneel ontstekingsbesturing uitlaatgasbeheersing

		anti-botsingsapparatuur remsystemen snelheidsbeheersings- apparatuur diagnostische systemen
computers en randapparatuur	grote computers en minicomputers	micro-elektronische componenten
	microcomputers	
	geheugenapparatuur	besturing van magneet- schijven
	invoer/uitvoer- apparatuur	intelligente eindtoestellen ponsapparaten verkoop punt terminals bank terminals optische lezers modulator/demodulator regeldrukkers en andere printers
	data transmissie- apparatuur	'front-end' processoren multiplexers
telecommuni- catie	telefonie	schakelapparatuur telefoon toestellen
	telex	telexcentrales verreschrijver
	viewdata	databanken terminals
	datanet	'Packet-Assembler- Disassemblers' (PAD's) Modulator/demodulator
kantoor- machines	gegevensverwerking	boekhoudmachines documentatie-apparatuur
	tekstverwerking	tekstverwerkende apparatuur ('word processors') kopieermachines

	audio-apparatuur	facsimile-apparatuur telefoonbeantwoordings- machines dicteermachines
instrumen- tatie	meetinstrumenten en analytische meet- apparatuur	sensoren en transducenten oscilloscopen spectraalanalyse apparaten digitale voltmeters
	medische apparatuur	diagnostische röntgen- apparaten ('scanners') ultrasoon scanners analyse-apparatuur voor monsters verwerking van metingen gehoortoestellen patiëntenbewaking diagnosesystemen
	testapparatuur	testapparatuur van microcircuits
industriële automatise- ringsappara- tuur	apparatuur voor machinebesturing	robots numeriek bestuorde metaalbewerkingsap- paratuur textielmachines
	apparatuur voor procesbesturing	regeling van proces- parameters regeling van processen
	meting en vastlegging van gegevens	meting van proces- parameters
verkeer en vervoer	luchtvaart; scheepvaart	verkeersleiding anti-botsingsapparatuur navigatie-apparatuur radar reserveringssystemen automatische besturings- apparatuur
	wegvervoer	auto's en vrachtauto's

		verkeersleidingsapparatuur parkeermeters, parkeer- garages bevrachtingsoptimalisatie- systemen beveiliging
	treinverkeer	beveiliging
overige gebruik	onderwijs	interactieve opleidings- systemen talenpracticum zakrekenmachines
	militair	radar precisie wapensystemen navigatie-apparatuur
	inbraakpreventie	alarminstallaties deursloten
	meteorologie	meting en registratie van weerkundige condities

3.6 Vooruitzichten

In het voorgaande is een illustratie gegeven van huidige toepassingen van micro-elektronica. Micro-elektronica staat, zowel als techniek als in toepassing, nog in de kinderschoenen. De mogelijkheden tot toepassing worden nog maar voor een klein deel gebruikt. De techniek van de geïntegreerde schakeling is nog volop in ontwikkeling en de daling van de prijs zal voorlopig nog aanhouden. De kennis van mogelijkheden en gebruik van micro-elektronica is nog weinig verbreid. Dat is een belangrijke rem op de snelheid van invoering. Toepassing van micro-elektronica zal daarom voortschrijden met kleine stapjes, met voordurend toenemende ervaring.

Micro-elektronica is een techniek die over een grote breedte mogelijkheden aanreikt. Deze mogelijkheden niet gebruiken of te langzaam invoeren, betekent een achteruitgang van onze economie ten opzichte van het buitenland.

Ons land verkeert in een gunstige positie. De grootste fabriek van analoge micro-elektronica ter wereld staat in Nederland. De grootste fabriek van digitale micro-elektronica in Europa staat eveneens in Nederland. Ook enige kleinere ondernemingen zijn succesvol met de toepassing van micro-elektronica.

De voorgenomen centra voor micro-elektronica zullen met behulp van in ons land beschikbare kennis de toepassing van micro-elektronica in tal van

bedrijven moeten bevorderen. Die hulp zou zich zelfs kunnen uitstrekken tot het maken van een eerste ontwerp. Het moet overigens duidelijk zijn dat een optimaal produkt slechts kan worden gemaakt, wanneer het bedrijf diepgaande kennis van de mogelijkheden van micro-elektronica in huis heeft.

De innovatie in produkten en processen kan in alle sectoren van onze bedrijvigheid goede resultaten opleveren. Niet slechts in het vinden van een nieuw economisch evenwicht, maar ook in besparing van grondstoffen en energie, in verbetering van kwaliteit, in beperking van aantasting van het milieu en in grotere veiligheid.

Dit alles zal niet vanzelf gaan. Onze samenleving is complex en de mens verzet zich mentaal tegen verandering. Sociale innovatie lijkt nodig. De bedrijfsstructuren die voor zulk een innovatie nodig zijn, moeten nog grotendeels worden ontwikkeld. De verbreiding van micro-elektronica behoeft niet alleen verandering van structuren, maar kan daaraan ook een belangrijke bijdrage leveren.

4 Aspecten van het gebruik van micro-elektronica

4.1 Inleiding

Het vierde hoofdstuk geeft een overzicht van de voornaamste punten van overeenkomst en verschil die op verschillende aspecten in de deelstudies zijn gevonden. Vaak zijn de bevindingen vergeleken of gecompleteerd met bevindingen uit de literatuur.

De beschrijving van de situatie in Japan is opgesteld op grond van bezoeken van enkele medewerkers van de projectgroepen en een uitgebreid literatuuronderzoek.

De juridische aspecten van toepassingen van micro-elektronica komen in deze studie slechts zijdelings aan de orde. Het gaat hier om de volgende aandachtspunten:

- bescherming van de persoonlijke levenssfeer;
- beveiliging van gegevens;
- aansprakelijkheid voor produkten;
- aansprakelijkheid voor informatie;
- auteursrecht voor programmatuur;
- regeling van nationale en internationale telecommunicatie.

Omdat de diverse aspecten sterk verweven zijn en de behandeling in de deelstudies voornamelijk beeldvormend is, was het moeilijk tot harde uitspraken te komen. Voldoende betrouwbare kwantitatieve gegevens zijn nauwelijks te vinden.

De grote variabiliteit van toepassingsmogelijkheden te zamen met de grote diversiteit in menselijke handelingspatronen op verschillende plaatsen staat bovendien het trekken van grote lijnen vaak in de weg. Een meer gedetailleerde beschrijving van de spanningsvelden binnen de behandelde aspecten is te vinden in de diverse deelstudies.

4.2 Proces- en produktinnovatie

4.2.1 Procesinnovatie

Bij processen ter produktie van goederen of diensten gaat het in het algemeen om de werking van mensen of machines waarbij een zekere voortgang en een resultaat kunnen worden waargenomen. Het gaat dus niet alleen om fabricage- of bereidingsprocessen, maar ook om het administratieve proces, de distributie van goederen, het ontwerpproces en allerlei processen in de dienstverlening.

Met micro-elektronica kan in veel gevallen het gebruik worden verbeterd van arbeid, grondstoffen, energie, kennis, management en kapitaal. Dit kan dan resulteren in lagere kostprijs, betere en snellere dienstverlening, verbeterde arbeidsomstandigheden en verbetering van marktpositities. De ondernemer, of de overheid, dient deze mogelijkheden te kennen, zodat daarop tijdig en snel kan worden gereageerd. In bedrijf, beroep, organisatie of departement dient te worden onderzocht wat de mogelijkheden van procesinnovatie zijn, eventueel met inschakeling van externe deskundigen. In tabel 1 is aan de hand van voorbeelden beknopt weergegeven in welke richting de mogelijkheden kunnen worden gezocht.

Tabel 1. Invloed van het gebruik van micro-elektronica op produktiefactoren

factor	invloed	effect
arbeid	grotere produktiviteit;	lagere stukskosten
	beperving van monotoon, vuil, zwaar of gevaarlijk mensenwerk;	verbeterde arbeidsomstandigheden
	'computer aided manufacturing'	hogere produkt-kwaliteit, minder uitval
	'computer aided testing'	grotere betrouwbaarheid
	procesautomatisering;	o.a. grotere verscheidenheid in produkt specificaties
grondstoffen en energie	betere regeling van de processen; vervanging van (elektro-) mechanica door elektronica;	minder afval en lager verbruik
kennis	opslag van kennis in informatiebanken en betere en bredere toegang daartoe;	meer relevante kennis, grotere verbreiding, gevaar van te veel informatie

management en openbaar bestuur	communicatie- en informatieprocessen;	betere uitoefening van bestuurstaken en verbetering van de kwaliteit van de dienstverlening;
kapitaal-goederen	flexibele produktiemiddelen met elektronica;	produktiemiddelen eenvoudiger aanpasbaar, soms minder kapitaalbeslag;
milieu en veiligheid	betere procesbeheersing;	minder afval; beter beheerste afvalstromen; veiliger processen

Voorts maakt toepassing van micro-elektronica de produktie mogelijk van wat met de hand of (elektro-)mechanisch niet kan worden gemaakt als te complex en te klein, bijv. de microschemelingen ('chips') zelf. Ook kan bij de bewerking van natuurprodukten, zoals leer, wol, hout, beter rekening worden gehouden met de natuurlijke variaties, met als effect: minder uitval, betere kwaliteit. Bij de procesinnovatie met behulp van micro-elektronica dient er enig onderscheid te worden gemaakt tussen de produktie van diensten en de produktie van materiële zaken.

- In de dienstverlening zal een deel van het papierwerk kunnen vervallen door gebruik van micro-elektronica. Dat brengt gevolgen mee voor kostprijs, snelheid, deskundigheid, werkinhoud, bestuurbaarheid, organisatie enz. en het kan gepaard gaan met uitbreiding van diensten of invoering van nieuwe diensten. Er is echter een sterke interactie tussen mensen, procedures en hulpmiddelen. Daarom gebeurt het wel eens dat innovatie met micro-elektronica tegenvalt alvorens verbeteringen zichtbaar worden. Dan is waarschijnlijk te weinig rekening gehouden met de menselijke factor, bijv. door te snelle of onvoldoende voorbereide toepassing of niet goed doordacht gebruik.
- Bij de produktie van materiële zaken gaat het meestal om de uitvoering van een goed gedefinieerd repertoire van handelingen door een produktiemachine of door een apparaat dat produktiemachines stuurt. De hiermee gepaard gaande stroom gegevens kan soms eveneens worden geautomatiseerd. Mechanische en elektromechanische functies worden vervangen door elektronische. Ontwerp, ontwikkeling, montage, procesbesturing, kwaliteitscontrole enz. kunnen in gunstige zin worden beïnvloed. Resterende mechanische functies kunnen worden verbeterd door de mogelijkheid van nauwere toleranties en verbeterde correctiemogelijkheden.

Micro-elektronica biedt vele mogelijkheden om bestaande processen te vernieuwen en nieuwe processen te scheppen. De strategie en de tactiek kunnen evolutionair of revolutionair zijn, afhankelijk van de sociale, financiële en technische mogelijkheden en risico's. Zo kan het kantoor van de toekomst in technisch opzicht reeds worden ontworpen en gerealiseerd, maar temperen sociale en financiële omstandigheden en risico's de invoering daarvan.

Maar ook technisch zijn er nog wel beperkingen. Micro-elektronica staat niet op zichzelf, sterker nog: is op zichzelf tot niets in staat. De belangrijkste beperkingen zijn:

- de ontwikkeling van de koppeling tussen elektronica en de niet-elektronische wereld, bijv. actuatoren en sensoren, blijft achter bij de ontwikkeling van micro-elektronica zelve;
- de mogelijkheden tot toepassing van micro-elektronica zijn afhankelijk van ontwikkelingen in systeem en ontwerp, in computertechniek, meet- en regeltechniek en telecommunicatie;
- micro-elektronica moet meestal worden geprogrammeerd en de ontwikkeling van de nodige programmatuur (software) vraagt tijd en vergt kosten.

Voor de toepassing van micro-elektronica in processen is de 'interface' (raakvlak) tussen de elektronica en de rest van het systeem van groot belang. In de 'interface' dient informatie te worden omgezet van niet-elektrisch naar elektrisch en omgekeerd.

De belangrijkste te meten of te beïnvloeden grootheden zijn:

- Druk (waaronder gasdruk en vloeistofdruk);
- stroom (gasstroom, vloeistofstroom)
- verplaatsing;
- rotatie (stand van een as);
- omwentelingssnelheid;
- temperatuur.

Met sensoren worden deze toestanden gemeten en vertaald in elektrische signalen voor de procesregeling. Met actuatoren worden elektrische signalen van de procesregeling omgezet in de gewenste toestand. De veelheid en veelsoortigheid van sensoren en actuatoren is indrukwekkend, maar de ontwikkeling is sterk achtergebleven bij die van de micro-elektronica. Sensoren en actuatoren vormen belangrijke onderwerpen van innovatie. De ontwikkeling kan aanleiding zijn tot het opzetten van daarin gespecialiseerde bedrijven waar aan vakmanschap hoge eisen worden gesteld.

De ontwikkeling van programmatuur is reeds jarenlang een probleem, al hebben zich wel verbeteringen voorgedaan. Ter verbetering van de kwaliteit en ter verhoging van de produktiviteit bij het maken van programmatuur wordt in toenemende mate de computer ingeschakeld. Na de invoering van programmeertalen, zoals Cobol en Fortran, nu ongeveer twintig jaar geleden, wordt thans gewerkt aan microcomputers waarmee programma's voor andere computers kunnen worden samengesteld en getest ('system development machines' en programmageneratoren). Het belangrijkste probleem blijft echter het opstellen van functionele systeemspecificaties, of, met andere

woorden, het vertalen van het op te lossen probleem in een programmeerbaar probleem.

Bij procesinnovatie is creativiteit in ontwerp en architectuur van wezenlijk belang. De kwaliteit van de ontwerper is daarbij van beslissende invloed. Naast inzicht, kennis en ervaring staan hem een aantal methoden, technieken en hulpmiddelen ter beschikking. Enkele voorbeelden daarvan zijn:

- abstract: wiskundige modellen, simulatie, splitsing in deelfuncties;
- concreet: 'computer aided design', reken- en tekenprogrammas, kennisbanken.

Met nadruk moet erop worden gewezen dat het nieuwe proces door de ontwerper wordt ontwikkeld en niet door methode of techniek. Er kan echter worden vastgesteld dat veel hedendaagse processen weliswaar worden geanalyseerd en van micro-elektronica worden voorzien, maar, in wezen onveranderd, op conventionele wijze worden uitgevoerd en bestuurd. Dit geldt vooral voor de traditionele hiërarchie en organisatiestructuur, die in bestaande processen vaak zelfs worden bestendig met micro-elektronica. Het is de vraag of een dergelijke aanpak op den duur tot optimale resultaten leidt.

Het is niet mogelijk in dit korte bestek een volledige behandeling te geven van alle mogelijkheden en knelpunten van procesinnovatie met micro-elektronica. In researchinstituten van bedrijven en aan instellingen van wetenschappelijk onderwijs wordt zeer veel werk verricht op het gebied van procesinnovatie. Uit alles blijkt dat moderne procesinnovatie mede afhankelijk is van deskundigheid in micro-elektronica en in niet-elektronische aspecten. Bundeling van de inspanningen lijkt aangewezen.

4.2.2 Produktinnovatie

Zoals reeds in hoofdstuk 3 werd aangeduid, kan met micro-elektronica een aantal functies worden gerealiseerd die thans nog met andere middelen worden vervuld. De micro-elektronica zelf (geïntegreerde schakelingen) is goedkoop, betrouwbaar, klein in volume, laag in gewicht, laag in energiegebruik en lang van levensduur. De verhouding tussen prijs en prestaties wordt nog steeds beter. Naarmate in een produkt meer (elektro-)mechanische functies worden vervangen door micro-elektronica, zal het produkt deze tendens sterker tonen. Dit wordt bovendien bevorderd door de stijging van de prijs van traditionele produkten als gevolg van duurdere materiaal- en produktiekosten. Deze wezenlijke ontwikkelingen voeden een massale verschuiving, waardoor een steeds bredere scala van apparaten ter beschikking kan komen van industriële en andere ondernemers, de dienstverlening, het gezin en het individu. Daardoor ontstaan geheel nieuwe afzetgebieden. De zakrekenmachine is een sprekend voorbeeld. Thans is de ontwikkeling begonnen van de computer voor individueel gebruik in bedrijf, kantoor en huis. In de grafische industrie wordt decentralisatie gesignaleerd: steeds meer bedrijven krijgen een huisdrukkerij en de kopieermachine is nog sterk in opmars.

Tekstverwerkende apparatuur wordt in toenemende mate in kantoren toege-

past en zal misschien ook in het gezin een plaats krijgen. Een speciale opleiding voor het gebruik ervan is steeds minder noodzakelijk. Deze trends betekenen veroudering van bestaande producten en vormen van organisatie. Daarom is bewustwording en bezinning dringend nodig. Voor de verdere discussie moet een onderscheid worden gemaakt voor producten op twee niveaus, nl. apparaten en systemen.

Micro-elektronica in apparaten

De voornaamste drijfveer om mechanische en elektromechanische functies te vervangen door elektronische is de directe kostenverlaging. Daarnaast blijkt micro-elektronica in veel gevallen nog meer voordelen te bieden, zoals grotere reactiesnelheid, flexibiliteit, grotere nauwkeurigheid, kortere ontwikkeltijd, extra functies, betere betrouwbaarheid, langere levensduur, geringere massa en lagere onderhoudskosten.

Sprekende voorbeelden van deze additionele voorbeelden zijn reeds te vinden in de fijnmechanische en optische industrie. Mechanische stijfheid en nauwe toleranties kunnen worden vervangen door elektronische sturing. Dit gaat samen met een aanzienlijke vermindering van massa. Deze vervanging wordt thans toegepast in tekstdrukkers, telexapparaten en kleinschalige productieautomaten. Steeds meer apparaten zullen worden gebaseerd op microcomputers en microprocessoren. De grote flexibiliteit van microprocessoren kan vooral in de ontwikkelingsfase en in het prototypestadium van apparaten worden gebruikt. Indien de verhouding tussen de hoeveelheid gebruikte programmatuur en geïntegreerde schakelingen goed wordt gekozen, wordt het mogelijk de produktspecificatie pas in een laat stadium te bevriezen, soms pas een half jaar voor de invoering op de markt.

De genoemde verschuiving in techniek zal doorgaans slechts meer produktrenovatie dan echte innovatie betekenen. Die renovatie levert echter apparaten op die naast de al genoemde algemene punten van lagere prijs, kleinere afmeting en grotere betrouwbaarheid nog enkele andere eigenschappen kunnen hebben; zij kunnen bijv. programmeerbaar, automatisch, interactief, informatief en zelfbeproevend zijn.

Dit soort renovatie is voor het voortbestaan van industrieën van wezenlijk belang. De aanvullende eigenschappen bepalen in sterke mate de mogelijkheden tot concurrentie met het buitenland. De fabrikant van een te renoveren produkt dient een grondige kennis van het produkt en van het produktieproces te bezitten, anders zal hij niet in staat zijn met nieuwe, andere technieken renovatie te realiseren.

Net als bij procesinnovatie, is ook hier de beschikbaarheid van goede en goedkope sensoren en actuatoren essentieel.

Aangezien in de micro-elektronica vooral de digitale componenten sterk in ontwikkeling zijn en digitale signalen eenvoudig kunnen worden opgeslagen en overgedragen zal digitale signaalbewerking aantrekkelijker worden dan analoge. Voorbeelden hiervan zijn de nieuwe telefonie-apparatuur en een nieuw soort van grammfoonplaat, de 'compact disc'.

De ontwikkeling in digitale systemen wordt beheerst door de nog steeds dalende kosten per uitgevoerde instructie en de dalende prijs van geheugens. Deze prijsdalingen dragen bij tot het ontstaan van z.g. gedistribueerde systemen, omdat lokale gegevensverwerking goedkoper wordt dan transmissie van gegevens plus centrale verwerking. Bovendien kunnen gedistribueerde systemen flexibeler en betrouwbaarder zijn. Belangrijk voor gedistribueerde systemen is dat de eindtoestellen ('terminals') goedkoper worden. Dat kan, omdat de eisen die aan dit soort eindtoestellen en de bijbehorende programmatuur worden gesteld, niet zo zwaar zijn als bij gecentraliseerde systemen. Alom worden reeds gedistribueerde systemen geïnstalleerd waarbij de min of meer zelfstandig werkende eindtoestellen worden gekoppeld aan een groot centraal systeem. Voorbeelden zijn te vinden in de lokale verwerking van verkoopgegevens ('point of sales terminal') en in Viditel ('Viewdata'). De eindtoestellen zullen, afhankelijk van de functie, totaal verschillend kunnen worden uitgevoerd. Aan een centraal banksysteem kunnen bijv. worden gekoppeld de lokale eindtoestellen in bankfilialen, de eindtoestellen in bedrijven en winkels, alsmede de kredietautomaten. Er zullen nog vele soorten eindtoestellen en sensoren worden ontwikkeld voor geldloos verkeer met de bank, kassa's, benzinepompen, plaatsbewijzen voor trein, schouwburg enz. Ook speciale incassering in plaats van o.a. acceptgirokaarten behoort tot de mogelijkheden. Herkenning en verificatie van stem en van handtekening worden langs elektronische weg mogelijk.

Er zijn nog veel toepassingen met micro-elektronica voor de verstrekking van informatie met het televisie-apparaat als eindtoestel. De aanpassingsapparatuur tussen het telefoonsysteem en het televisietoestel kan een belangrijk innovatieprodukt worden.

Aanzienlijke innovatie is ook te verwachten in de woning. In een eenvoudige ringleiding worden gegevens gestuurd voor lokaal gebruik. Op willekeurige plaatsen in de woning kan daar informatie worden aangeboden of onttrokken. Zo kunnen de communicatiemogelijkheden van met micro-elektronica uitgeruste apparaten worden gebruikt voor centrale controle en besturing van apparaten, beveiliging, bewaking, energie- en klimaatregeling.

De ontwikkeling van gedistribueerde systemen vereist standaardisatie van 'interfaces' (koppelingsmogelijkheden) en protocollen.

4.2.3 Belemmeringen

Een nieuwe techniek wordt vaak in het begin geremd door de 'trage massa' rond de oude techniek, bestaande uit investeringen in de vorm van kennis en produktiemiddelen. Daarom lijkt het eenvoudiger een nieuwe techniek te beginnen met een nieuwe firma. Toch kan worden verwacht dat bestaande firma's de markt en de afzetkanalen beter kennen. In de Verenigde Staten ziet men dan ook nogal eens dat een groot bedrijf enkele technische voortrekkers in staat stelt zelf een bedrijfje te beginnen, zodat de beide voordelen worden gecombineerd. Het is een gemis aan strategisch denken binnen firma's

wanneer nieuwe mogelijkheden niet worden aangepakt.

De eerder genoemde korte ontwikkelingstijd voor micro-elektronica-projecten maakt dat men tijdig moet overschakelen. Anders raakt men steeds meer achter. Er zijn nu reeds bedrijven reddeloos zonder dat zij dit beseffen.

De reeds elders veel besproken centra voor micro-elektronica kunnen helpen de drempel voor de omschakeling te verlagen. Die hulp zou zelfs het maken van het eerste ontwerp kunnen omvatten.

Uiteraard is het essentieel dat een bedrijf dat zich voor het eerst met micro-elektronica gaat bezighouden, zo spoedig mogelijk zelf voldoende ingewijd is in de kennis daarvan. Het zal anders niet mogelijk zijn dat de specialisten in een centrum voor micro-elektronica steeds voldoende hulp geven voor alle speciale behoeften van hun klanten.

Industrieën zullen dus in toenemende mate deskundigen op het gebied van micro-elektronica moeten aantrekken. Het interdisciplinaire werken kan voor velen van hen een grote uitdaging zijn.

Er bestaat een tekort aan gekwalificeerd personeel. Scholing en bijscholing verdienen daarom hoge voorrang. Een groot opgezet stimuleringsprogramma zou de gewenste doorbraak en de gewenste versnelling kunnen brengen.

4.3 Telecommunicatie-infrastructuur

4.3.1 Telefoon, telex, data

Ook de telecommunicatie wordt sterk door micro-elektronica beïnvloed. De apparatuur voor bestaande diensten wordt verbeterd en nieuwe vormen van dienstverlening komen binnen het bereik van grotere groepen gebruikers. De sterke aandacht die tegenwoordig aan telecommunicatie wordt geschonken, hangt samen met een aantal ontwikkelingen. De voornaamste zijn:

- Technische ontwikkelingen, vooral die van micro-elektronica, glasvezelverbindingen en ruimtevaart (satellieten);
- de noodzakelijke beperking van het energiegebruik;
- de groeiende behoefte aan omvangrijke, snelle en goedkope informatie.

De hierdoor versnelde ontwikkeling van de telecommunicatie wekt wel eens de indruk dat alleen nieuwe diensten nog van belang zullen zijn. Het staat echter wel vast dat voorlopig de telefonie de grootste component bij de telecommunicatie zal blijven.

Dank zij de sterke verbreiding is het telefoonkabelnet in beginsel betrekkelijk goedkoop beschikbaar voor andere diensten. Globale cijfers daarvan in 1980 en de verwachting voor 2000 zijn gegeven in tabel 2.

Tabel 2. Gebruik van het telefoonnet voor diverse diensten

	1980	2000
Telefoon	88%	82%
Telex	5%	4%
Data	3%	10%
Overige	4%	4%

Bij de interpretatie van deze tabel dient in aanmerking te worden genomen dat het totale televerkeer volgens prognoses van de PTT in het jaar 2000 t.o.v. 1980 tenminste zal zijn verdubbeld.

De ontwikkeling van de telefooncentrales is verlopen van geheel elektromechanische, via semi-elektronische met analoge schakeling, naar semi-elektronische centrales met deels digitale schakeling; een vol-elektronische centrale met digitale schakeling is in ontwikkeling. Een dergelijk beeld doet zich voor bij de telex.

Verder is een openbaar geschakeld datanet in ontwikkeling waarvan het datanet DN 1 de voorloper is.

De diensten telefonie, telex en data bestaan voorlopig naast elkaar, zij het met verschillende mogelijkheden tot onderlinge koppeling. Het ligt in de bedoeling deze diensten in de komende tien jaar te integreren. Er is druk nationaal en internationaal overleg gaande om te geraken tot een gestandaardiseerd geïntegreerd systeem, het ISDN (Integrated Services Digital Network). Intussen vinden ook snelle ontwikkelingen plaats op het gebied van eindapparatuur.

De huidige telex zal eerst worden aangevuld met (en later wellicht worden vervangen door) de teletex. Dan worden tekstverwerkers ('word processors') gebruikt in plaats van telextoestellen. Zij zijn voorzien van een beeldscherm en zijn geschikt voor tekstbewerking en tekstverwerking.

De ontwikkeling van data-apparatuur wordt gestimuleerd door de mogelijkheden die het datanet biedt. Er is een sterk groeiend dataverkeer. Voordat integratie van de netten tot stand komt, zullen er koppelingen komen tussen data- en telexnet. Zo is er ook een koppeling tussen data- en telefoonnet voor Viditel mogelijk. Facsimile-toestellen zijn volop in ontwikkeling. Er is een generatie in ontwikkeling waarmee een document van A4 formaat in een tiende seconde kan worden overgeseind. Er wordt ook hier gestreefd naar internationale standaardisatie.

Er zullen eisen moeten worden opgesteld waaraan de multi-functionele eindtoestellen moeten voldoen, net als indertijd voor telefoon en telex. Het is de vraag of de PTT de leverancier van deze toestellen moet zijn, dan wel of ook andere leveranciers kunnen worden toegelaten. De eisen voor deze eindapparatuur dienen zo veel mogelijk in overleg met de gebruikers te worden opgesteld.

Ook op het gebied van de transmissie doen zich nieuwe ontwikkelingen voor. Zo is daar de telecommunicatie satelliet voor het mondiale openbare verkeer. Intelsat is een organisatie van telecommunicatie instanties van 102 landen.

Had de Intelsat 1 ruimte voor 240 telefoonkanalen of 1 televisieprogramma, de jongste telg, Intelsat 5, kan 12.000 telefoonverbindingen plus 2 televisieprogramma's verwerken. In Europees verband is Eutelsat in wording; de eerste satelliet daarvan zal naar verwachting in 1983 operationeel zijn. In de Verenigde Staten zijn vele satellietssystemen in dienst. Vooral het z.g. SBS (Satellite Business Systems) trekt de aandacht. M.b.v. dit systeem wordt, gebruikmakend van kleine grondstations op de plaats van vestiging van de gebruiker, het telecommunicatieverkeer van grote zakelijke gebruikers afgewikkeld. Soortgelijke diensten kunnen in 1983 ook in Europa geboden worden.

Een tweede belangrijke ontwikkeling is die van de glasvezeltransmissie. De voordelen, boven transmissie door koperen geleiders, zijn o.a.:

- grotere bandbreedte voor signaaloverdracht;
- minder gevoeligheid voor externe storingen;
- grotere afstand tussen de versterkerstations.

Er worden proeven met glasvezelkabels genomen tussen Eindhoven en Helmond om te zien hoe deze vorm van transmissie economisch en technisch verantwoord kan worden toegepast. Voorts wordt overwogen een proef te nemen met een compleet glasvezelnet in een nieuwbouwwijk of -stad.

Een derde belangrijke ontwikkeling is de digitalisering samen met 'time division multiplex' (TDM). De TDM-techniek maakt het mogelijk een transmissiekanaal dat zonder ingreep slechts is te gebruiken voor 1 signaal, te gebruiken voor gelijktijdige transmissie van 32 gedigitaliseerde signalen.

De verscheidenheid in communicatiebehoeften wordt door de PTT onderkend en het ziet er naar uit dat de PTT deze behoeften kan bijhouden. Toch kan zich daarbij een probleem voordoen, en wel een van financiële aard. De gebruiker van telefoon, telex, dataverkeer, beeldverwerking enz. is voor alles geïnteresseerd in goede, goedkope en snelle communicatie. Een adequate telecommunicatie-infrastructuur zal de bedrijvigheid kunnen stimuleren. Daarom moet de PTT met zijn dienstverlening vooruitlopen op de vraag. Dat vergt wellicht extra investeringen, die door de financiële band van de PTT met de overheid niet in gevaar mogen worden gebracht.

Voorts dient de PTT zich goed bewust te zijn van zijn maatschappelijke verantwoordelijkheid de gebruikers ver van te voren voldoende inlichtingen te verschaffen over de te verwachten technische ontwikkelingen, alsmede over de daaruit voortvloeiende nieuwe telecommunicatiediensten.

4.3.2 Radio en televisie

De radio-omroep in Nederland gebruikt nu zenders in de middengolf-band en de FM-band. De ontvangst van de middengolfzenders zal nog slechts marginaal kunnen worden verbeterd door toepassing (binnen de internationale regels) van zenders met een groter vermogen. Met deze grotere vermogens kan worden bereikt dat - in ieder geval twee - middengolfzender-netten niet meer behoeven te worden ondersteund door een FM-zendernet. Het aantal FM-zendernetten zal tot vier kunnen worden uitgebreid, waarvan

één met een groter aantal zenders voor regionale omroepinstellingen. Het aantal verschillende radioprogramma's kan dan op zes worden gebracht. Voor de radio-omroep worden systemen ontwikkeld waarmee afstemming op de juiste zender met het gewenste programma wordt vergemakkelijkt. Ook zal het mogelijk worden naast of in het geluidskanaal een eenvoudige vorm van data-overdracht te verwezenlijken. Hiermee kan dan bijzondere informatie - al dan niet bij het programma behorend - worden overgedragen en zichtbaar worden gemaakt met een uitlezing in letters en cijfers. Ook zullen met telebord-, c.q. scribofoonsystemen grafische aanvullingen op radioprogramma's kunnen worden gegeven.

De Nederlandse televisie-omroep zendt nu uit op twee zendernetten, deels in de VHF-banden, deels in de UHF-band. In de toekomst zal het aantal zendernetten tot drie worden uitgebreid.

Op lange termijn zal misschien een wijziging plaatsvinden in de wijze waarop het geluid bij de televisie wordt uitgezonden. Daardoor ontstaat verbetering van de geluidskwaliteit.

Ook bij de televisie zal een vorm van data-overdracht worden ingevoerd, waarmee de afstemming op het gewenste programma gemakkelijker wordt. Daarmee kunnen ook video-recorders op de juiste tijdstippen worden in- en uitgeschakeld. Teletekst zal zich kunnen ontwikkelen als een volwaardige dienst.

Er kan een geheel nieuwe vorm van televisie-omroep ontstaan voor onderwijs en instructie. Telebord en speciale televisiekanalen kunnen daartoe bijdragen.

Het televisie-ontvangtoestel kan, behalve voor omroepontvangst, steeds meer voor andere doeleinden worden gebruikt, zoals Viditel, huiscomputer, elektronische spelen e.d. Daarnaast zullen er meer beeldschermen in huis komen voor specifieke toepassingen.

Kabeltelevisie kan tevens worden gebruikt voor o.a. betaaltelevisie, kiestelevisie (opiniepeiling, verkiezingen), eenvoudige alarmeringssystemen.

Het is denkbaar dat op langere termijn de kabeltelevisie langs dezelfde (glasvezel)kabel het huis binnenkomt als de overige telecommunicatievoorzieningen.

Satellieten zullen nog in dit decennium ook voor de omroep een rol gaan spelen. Hiervoor zijn per land in Europa vijf kanalen beschikbaar: vier voor televisie en één voor acht radioprogramma's. De ontvangst via satelliet van een groot aantal buitenlandse uitzendingen zal ook in Nederland mogelijk zijn.

Andere, verder geavanceerde omroepsystemen, liggen nog in een ver schiet en wachten op nieuwe technische ontwikkelingen, zoals de ontsluiting van de 40 GHz band. Het gaat dan om 'high definition' televisie met een groter aantal beeldlijnen voor grootbeeldweergave, om digitale modulatievormen voor radio en televisie en misschien om stereotelevisie.

Digitale transmissie zal de kwaliteit van radio- en televisiereportages verbeteren, ook op grote afstand. De satellieten voor telecommunicatie zullen de

flexibiliteit van de omroep nog vergroten.

Nieuwe schakelingen worden mogelijk voor vergaderen op afstand. Daarin kan dan beeldoverdracht als facsimile worden geïntegreerd. Met speciale coderingstechnieken kunnen eveneens videoconferenties worden gerealiseerd.

4.3.3 Standaardisatie en wetgeving

Telecommunicatiediensten worden aantrekkelijker naarmate er meer gebruikers zijn. Het is voor de gebruikers van belang dat er een zekere mate van uniformiteit is in de diensten van verschillende steden, landen en continenten. Zo is door het maken van afspraken over uniformiteit, kwaliteit en procedures het automatische internationale telefoonverkeer mogelijk geworden tussen verschillende telefoonsystemen. Deze harmonisatie moet in sommige gevallen tot in kleinere details worden voortgezet. Men spreekt dan over standaardisatie. Voorbeelden zijn: het morse-alfabet, het Internationaal Alfabet 2 (IA2) voor telex en het IA5 voor dataverkeer.

De eenvoudigste weg naar standaardisatie is gemaakt van een produkt dat zo goed bevalt dat andere bedrijven zich haasten eenzelfde produkt te maken. De mini-cassette is hiervan een voorbeeld. Moeilijker wordt het wanneer meer ontwikkelingen op gang zijn gebracht die technisch ver uit elkaar groeien. Dan staan grote financiële belangen op het spel en is de bereidheid tot standaardisatie niet aanwezig of technisch onmogelijk.

Het resultaat is dat er dan meer systemen als standaard worden erkend. Een voorbeeld zijn de televisiesystemen 'PAL' en 'SECAM'. Een gevolg daarvan is dat er tussen de gebruikers van de verschillende systemen alleen uitwisseling van programma's mogelijk is als het signaal van het ene systeem wordt omgevormd zodat het past in het andere systeem.

Belangrijke instanties voor internationale afstemming zijn het Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT) en de International Organization for Standardization (ISO). Zo is het IA2 alfabet tot stand gekomen binnen de CCITT en het IA5 alfabet door overleg tussen ISO en CCITT. Verder is op het terrein van de telecommunicatie actief het Comité de Coördination de l'Harmonisation (CCH), een organisatie van de Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications (CEPT). Binnen de CCH worden o.a. de afspraken voorbereid die moeten leiden tot de integratie van diverse telecommunicatienetten in de Integrated Services Digital Networks (ISDN).

Dit soort van overleg is niet gemakkelijk. Enerzijds omdat de deelnemers niet steeds hetzelfde beogen, anderzijds omdat de weg naar verdere ontwikkelingen niet mag worden afgesloten.

Het maken van internationale afspraken is echter essentieel.

De vormen van internationale samenwerking tussen nationale overheden en tussen ondernemingen, alsmede het bestaan van multinationale ondernemingen, leiden tot grensoverschrijdende stromen van gegevens.

Een belangrijk punt vormen de door de nationale overheden ingestelde of te

stellen voorwaarden aan het grensoverschrijdend dataverkeer. Die voorwaarden zijn ingegeven door zorg voor persoonlijke belangen van burgers, voor de economische belangen of voor de veiligheid van een land.

Nationaal is door wetgeving de toegang tot en de verzameling van dit soort gegevens te regelen. Bij de uitvoer ervan naar andere landen zonder of met een minder strikte regeling zou de bescherming (vrijwel) wegvallen.

Enkele landen stellen reeds als eis, dat gegevens slechts mogen worden gezonden naar landen met een adequate wettelijke bescherming van gegevens. De controle hierop is echter buitengewoon lastig en niet in het telecommunicatienet uit te voeren. Deze controle wordt nog moeilijker bij het gebruik van snelle datatransmissie in een digitale communicatie-infrastructuur omdat dan data, tekst, telefonie enz. door elkaar als één stroom bits worden overgebracht.

De nationale belangen die met grensoverschrijdend dataverkeer zijn gemeoid, zijn zo groot, dat in tal van landen inmiddels wetgeving op dit gebied is of wordt gemaakt. Harmonisatie van de nationale wetgevingen is van groot belang ter vermindering van onnodige of ongewenste belemmeringen in het grensoverschrijdend dataverkeer.

4.4 Economische aspecten

Micro-elektronica zal in het economisch gebeuren in belangrijke mate naar voren komen in nieuwe en vernieuwde produkten en produktieprocessen. In de deelstudies is een aantal voorbeelden van deze produkt- en procesinnovaties nader aangeduid. Ofschoon die voorbeelden nogal uiteenlopen, hebben zij als gemeenschappelijk kenmerk dat de innovatie gebaseerd is op het sneller, nauwkeuriger en doelmatiger meten, controleren, regelen en bijsturen en/of het doorgeven van informatie voor een slagvaardiger beleid. De nieuwe produkten zijn stoffelijk, maar vaak ook immaterieel van aard, zoals programmatuur en informatie.

De veranderingen in produkten en produktieprocessen zullen gevolgen hebben voor de arbeidsplaatsen en de werkgelegenheid, zowel kwantitatief als naar inhoud. Sommige oudere produkten en processen zullen aan belang inboeten, andere zullen moeten worden aangepast, weer anderen zullen geheel verdwijnen en nieuwe zullen ontstaan.

Een dergelijke dynamiek is niet nieuw. Een belangrijk recent voorbeeld is de invoering en de toepassing op grote schaal van de computer. Vroeger vereiste de loonadministratie veel mankracht. Thans verricht de computer het overgrote deel van de administratieve handelingen, zoals het maken van berekeningen en het vervaardigen van uitbetalingsdocumenten. Het computerprogramma is door een programmeur opgesteld. Is dat programma eenmaal beschikbaar, dan hoeven per betalingsperiode slechts de veranderingen in de computer te worden ingevoerd.

Belangrijke ontwikkelingen zoals die in de computers en die in de micro-elektronica vinden nooit abrupt plaats. De invoering en de toepassing op ruime schaal gaan altijd geleidelijk. Toch zijn waakzaamheid en actie nodig om de boot niet te missen. Dat geldt vooral wanneer de voorbereidingstijd

relatief lang is, ten opzichte van de tijd waarin rendabel kan worden geproduceerd en wanneer de internationale concurrentie belangrijk is. Ook al zal de invoering van micro-elektronica voor de maatschappij als geheel een betrekkelijk geleidelijke ontwikkeling vertonen, die zich over een lange periode zal uitstrekken, dit sluit niet uit dat op bepaalde deelgebieden en in bepaalde perioden schoksgewijze ontwikkelingen kunnen plaats vinden. Vooral de sterke groei van het betalingsverkeer via banken en giro heeft waarschijnlijk geen arbeidsplaatsen verloren doen gaan, maar wel een verschuiving teweeg gebracht in de aard der werkzaamheden.

De bespreking van de economische aspecten van de invoering van micro-elektronica vindt plaats tegen de achtergrond van de ontwikkelingen die voor de Nederlandse economie van belang zijn en die in de jaren tachtig worden verwacht. De gevolgen van de invoering van micro-elektronica zijn gedeeltelijk opgenomen in de trendmatige ontwikkeling. Dit geschiedt op dezelfde wijze als met de talrijke andere na-oorlogse vernieuwingen. Die hebben, macro-economisch gezien, geleid tot een vrij gelijkmatige stijging van de nationale arbeidsproductiviteit. De volgende facetten van de economische gevolgen zullen worden besproken:

- De produktiviteit van kapitaal en arbeid en de daarmee samenhangende werkgelegenheid;
- het gebruik van de produktiefactor energie;
- de omvang van de nodige voorraden;
- de winstgevendheid en de bestedingsimpulsen;
- de internationale verwevenheid van de Nederlandse economie;
- de vereisten voor vorming en opleiding.

4.4.1 Produktiviteit van kapitaal en arbeid; werkgelegenheid

Micro-elektronica is goedkoop. De daarmee uitgeruste kapitaalgoederen (produktiemiddelen) kosten daarom relatief weinig en kunnen relatief veel produceren. De produktiviteit per gulden geïnvesteerd vermogen is dus relatief hoog. Dit betekent dat voor eenzelfde hoeveelheid produkt minder investeringen nodig zijn. Daarvoor kan een deflatoir proces op gang komen. De prijs van de produktiefactor arbeid stijgt ten opzichte van de prijs van de factor kapitaal. Het wordt dan nog aantrekkelijker om relatief meer kapitaal en minder arbeid in de produktie in te zetten. Daardoor stijgt de vraag naar kapitaalgoederen en wordt het deflatoire proces geremd.

Deze ontwikkeling heeft ook gevolgen voor de arbeidsproductiviteit. Eenzelfde hoeveelheid produkten of diensten wordt met meer kapitaal en minder arbeid vervaardigd. Dit wordt nog in de hand gewerkt door een specifieke eigenschap van de nieuwe, met micro-elektronica uitgeruste produktiemiddelen. Omdat deze produktiemiddelen beter kunnen meten, regelen en controleren is er minder arbeid nodig per eenheid kapitaal die in die produktiemiddelen is geïnvesteerd.

Het effect van de invoering van micro-elektronica op de arbeidsproductiviteit zal niet in alle economische sectoren even groot zijn. In de loop van deze eeuw

is het aandeel van de landbouw in de werkgelegenheid sterk gedaald. Dat van de industrie is aanvankelijk fors toegenomen, maar is sinds enige jaren over een hoogtepunt heen. De groei van de werkgelegenheid is thans geheel geconcentreerd in de dienstensector. Dit is deels een gevolg van de grotere vraag naar diensten (door de gestegen welvaart), deels een gevolg van de geringe stijging van de arbeidsproductiviteit in deze sector. In de periode 1953-1973 bedroeg de jaarlijkse stijging van de arbeidsproductiviteit in de landbouw 6,3%, in de industrie 5,5% in de totale dienstensector 2,6% en slechts 1,5% in het gedeelte daarvan voor de op de binnenlandse markt gerichte diensten, zoals o.a. bank- en verzekeringswezen, vrije beroepen, medische diensten en horeca.

Een belangrijk deel van de activiteiten in de dienstensector bestaat uit informatieverwerking in enigerlei vorm, waarbij zeer veel routinehandelingen voorkomen. Omdat nu juist routinehandelingen bij uitstek met hulp van elektronica kunnen worden uitgevoerd, is het te verwachten dat de invoering van micro-elektronica grote invloed zal hebben op de arbeidsproductiviteit in de dienstensector. Dit wordt bevestigd door de resultaten van de deelstudies over het bankwezen, het kantoor en de distributie van consumentengoederen. Maar ook in de overige sectoren is een aanvullende stijging van de arbeidsproductiviteit te verwachten. Dit blijkt uit de berekeningen van het Centraal Planbureau voor de Adviesgroep Micro-elektronica (Commissie Rathenau). Bij de veronderstelling dat Nederland even snel micro-elektronica invoert als in het buitenland het geval is (scenario A), wordt een aanvullende groei van de arbeidsproductiviteit verondersteld van 12% in tien jaar, hetgeen alleszins redelijk lijkt.

Indien de bestedingen en de produktie niet toenemen, heeft die groei van de produktiviteit tot gevolg dat er minder arbeidsplaatsen en dus een grotere werkloosheid zullen zijn. Dat is een weinig rooskleurig vooruitzicht in een decennium dat toch al met grote werkloosheid begint en waarin een jaarlijkse toeneming van de beroepsbevolking wordt verwacht van 45 à 50 duizend manjaren.

De werkloosheid kan worden verminderd door loonmatiging en door stimulering van de vraag naar produkten. Door loonmatiging wordt het proces van vervanging van arbeid door kapitaal afgeremd, zodat de arbeidsproductiviteit minder snel toeneemt. Door stimulering van de vraag (in het bijzonder door bevordering van gerichte investeringen) neemt de produktie toe en kan het werkgelegenheidseffect van de stijging van de arbeidsproductiviteit voor een gedeelte worden geneutraliseerd.

Beseft dient echter te worden dat een hogere arbeidsproductiviteit een grotere nationale welvaart betekent, ook indien de werkgelegenheid gelijk blijft, althans minder dan evenredig met de groei van de arbeidsproductiviteit afneemt.

Het tekort aan werkgelegenheid kan over een grotere groep worden verdeeld door verkorting van de arbeidstijd bij evenredige daling van het loon en met instandhouding van de produktie. Dit vereist echter organisatorische aanpassingen die ongetwijfeld een deel van de winst aan arbeidsproductiviteit teniet zullen doen en waarop in elk geval tijdig moet worden geanticipeerd.

In de deelstudies wordt herhaaldelijk gesignaleerd dat de invoering van micro-elektronica ingrijpende technische en organisatorische maatregelen vereist. De basiselementen, de chips, mogen dan goedkoop zijn, de nieuwe produktiemiddelen waarin zij worden toegepast vragen niettemin aanzienlijke investeringen. Versnelde afschrijving van de oude produktiemiddelen betekent kapitaalverlies. Dat zal dus een rem op de vervanging zijn. Ook de omschakeling van de organisatie en de moeilijke verkrijgbaarheid van personeel met de vereiste bekwaamheden zullen er toe bijdragen dat het tempo van invoering van micro-elektronica beperkt blijft.

Ook bij de invoering van micro-elektronica in de administratie kunnen remmende factoren optreden. Door de invoering ervan kunnen grote hoeveelheden informatie voor veel mensen beschikbaar komen. Als deze informatie niet doelmatig wordt geselecteerd en voortdurend wordt aangepast aan de zich wijzigende behoeften, dreigt het gevaar dat talrijke (hoog geschoolde) medewerkers te veel tijd aan de verwerking ervan gaan besteden. Als niet aan de eisen van flexibiliteit en selectiviteit kan worden voldaan, kan dat een negatieve invloed hebben op de produktiviteit. Er dient dan ook niet slechts te worden gestreefd naar een vergrote stroom van goed gekozen, adequate beleidsinformatie, maar ook naar een administratief proces dat zoveel mogelijk is gericht op verhoging van de rentabiliteit en op uitschakeling van overbodige activiteiten.

4.4.2 Het gebruik van energie

Ondanks de in de laatste jaren geconstateerde energiebesparing van ca. 2% per jaar zal de energiebalans aan het eind van de jaren tachtig een tekort vertonen van dertig miljard gulden. Beter regelen en meten met behulp van micro-elektronica kan extra besparing in het gebruik van energie opleveren. Dit geldt zowel voor de produktieprocessen als bij het gebruiken van de eindprodukten (zoals auto's en wasmachines).

De energiebesparing bij produktieprocessen is te beschouwen als een stijging van de energieproduktiviteit. Daarom zijn daar substitutieprocessen van toepassing analoog aan die bij de eerder behandelde stijging der kapitaalproduktiviteit.

In de consumptie leidt energiebesparing in eerste instantie tot geringere uitgaven voor energie. Omdat de consument dan meer geld kan besteden aan meer en andere consumptiegoederen, zal de vraag naar produkten toenemen. Hieraan voorafgaand zullen echter hogere uitgaven vereist zijn voor de aanschaf van de energiebesparende goederen.

De invoering van micro-elektronica kan ook nog leiden tot vermindering van het verkeer. Zo kunnen persoonlijke verplaatsingen worden uitgespaard door telefonisch vergaderen, of zelfs in de buurt van eigen huis werken.

4.4.3 De omvang van de voorraden

De studie over de distributie van consumentengoederen (Stichtingspublikatie nr. 28) maakt duidelijk dat toepassing van micro-elektronica kan leiden tot

rationalisering en verkleining van de voorraden. Indien de daardoor verhoogde rentabiliteit niet leidt tot hogere bestedingen, werkt dat in eerste instantie deflatoir. Omdat macro-economisch het aandeel van de voorraden in de invoer relatief hoog is (70%) gaat een verkleining van de voorraden gepaard met een positief effect op de betalingsbalans. Rationalisering en verkleining betekenen ook dat de kosten van het voorraadbeheer lager kunnen worden. Bedraagt de waarde van de voorraad 20% van de omzet, dan zal bij de huidige rentestand het voorraadbeheer een vlottend kapitaal vergen dat gelijk is aan 3% van de omzet. Een verlaging van 20% naar 19% zou een bedrag van vijf miljard gulden aan vlottend kapitaal kunnen vrijmaken.

Uiteraard gaat het hier om een éénmalig, maar geenszins te verwaarlozen effect. Overigens zullen hier tussen bedrijfstakken grote verschillen optreden. Vooral de detailhandel zal veel van een verkleining van de voorraad kunnen profiteren.

4.4.4 Winstgevendheid en bestedingsimpulsen

De winstgevendheid ondervindt een positieve stimulans van twee zijden. Enerzijds treedt een daling van de kosten op vanwege het doelmatiger gebruik van arbeid, kapitaal en energie en het geringe vermogen dat in voorraden wordt gestoken. Anderzijds openen zich nieuwe markten voor nieuwe produkten. Vraag naar nieuwe en zuinige produkten, naar investeringsgoederen die voor nieuwe productieprocessen nodig zijn en naar informatie is hier de drijfveer. De gunstige verwachtingen zullen een prikkel zijn tot nieuwe investeringen en daarmee tot een grotere vraag. Ook voor de export kunnen deze produkten de plaats gaan innemen van goederen waarvoor de vraag geleidelijk verzadigd lijkt. In de deelstudies zijn daarvoor duidelijke aanwijzingen te vinden, zij het met uiteenlopende mogelijkheden voor verschillende bedrijfstakken.

Enkele voorbeelden kunnen dit verduidelijken.

In het bankwezen is er de komende jaren nog uitbreiding van de dienstverlening te verwachten. Daardoor zou er eerder sprake kunnen zijn van verhoging van de kwaliteit van de arbeid dan van uitstoot. Er liggen duidelijke mogelijkheden op het gebied van consumentengoederen en -diensten. Als de kansen die hier liggen goed worden gebruikt, zou Nederland zelfs de door de Commissie Rathenau aangeduide rol van proeftuin kunnen vervullen.

In de sector elektro-metaal kan de toepassing van micro-elektronica leiden tot betere kwaliteitsbeheer en tot winstgevende productie van kleine series. Dit kan leiden tot versterking van de positie op de Nederlandse markt en in het algemeen tot verhoging van de flexibiliteit. Het is natuurlijk ook goed denkbaar dat, als gevolg van soortgelijke ontwikkelingen elders, de wereldhandel wordt gestimuleerd.

Gezien het thans reeds als te hoog aangemerkte financieringstekort lijkt van de bestedingen door de overheid de komende jaren weinig impuls te verwachten. Een goed gericht aankoopbeleid kan echter de ontwikkelingen bevorderen die tot een vergrote afzet op de binnen- en buitenlandse markt

zouden kunnen leiden. Deze overwegingen vormden de achtergrond voor de berekening (door het Central Planbureau voor de Commissie Rathenau) van 8% extra groei van de wereldhandel na tien jaar en van 5% extra investeringen per jaar die nodig zouden zijn om de werkloosheid niet verder te laten toenemen.

4.4.5 De internationale verwevenheid

Micro-elektronica wordt o.a. verwerkt in een uitgebreid assortiment van kleine gemakkelijk te vervoeren produkten. Productie daarvan in grote series biedt voordeel, zodat een groot afzetgebied gewenst is. Daarom speelt de internationale concurrentie een uiterst belangrijke rol. Uit de CPB-bijdrage aan de studie van de Commissie Rathenau blijkt dat Nederland zich niet kan veroorloven achter te blijven met deze produkties. Door de te hoge kosten, zowel bij de export als bij de concurrerende import, zouden markten voor internationaal verhandelbare produkten verloren kunnen gaan. Deze overweging geldt evenzeer voor het reeds genoemde aankoopbeleid van de overheid. Ook hier moet zo veel mogelijk voorkomen worden dat een achterstand t.o.v. het buitenland optreedt.

Ook indien (bij voorbeeld door een partiële automatiseringsbelasting) de louter binnenlands verhandelbare produkten van micro-elektronica verstoken blijven, zal de internationale concurrentiepositie verslechteren. De reden hiervan is dat prijscompensatie in de lonen de loon-prijsspiraal in werking zal stellen en zo zal doorwerken op de prijs van zowel de export als de binnenlandse afzet. Een verslechtering van de concurrentiepositie is voor een open economie als de Nederlandse desastreus. Dit telt extra zwaar in een tijd waarin de energiebalans snel grote tekorten zal vertonen. Het is dan ook te hopen dat door de gezamenlijke inspanning van overheid en bedrijfsleven op bepaalde terreinen juist een voorsprong op het buitenland wordt behaald. De betreffende mogelijkheden tot export zouden daarmee extra kunnen toenemen.

Productie en toepassing van micro-elektronica kunnen, vanwege de gunstige perspectieven voor de winstgevendheid, een stimulans bieden bij de aanpassing van onze productie- en exportstructuur. Dat kan bijdragen tot de gewenste revitalisering van de industrie en tot verbreding van de - thans nog te sterk op bulkchemie, aardgas en voedingsmiddelenproductie gerichte - industriële bedrijvigheid. Een waakzaam gebruikmaken van de mogelijkheden zou een wijziging van het uitvoerpakket kunnen bewerkstelligen. In dat geval zou de gewogen wereldhandel met meer dan de genoemde 8% kunnen stijgen.

4.4.6 De vereisten voor vorming en opleiding

Uit de deelstudies blijkt dat de werkgelegenheid ook naar inhoud een verandering zal ondergaan en dat ingrijpende her- en omscholingen nodig

zullen zijn (en blijven). Dit blijkt ook duidelijk uit een in Duitsland gehouden onderzoek¹⁾. Bij dat onderzoek zijn alle beroepen ingedeeld in drie klassen, nl:

- a. groepen waarbij op korte termijn een sterke invloed van micro-elektronica op de werkhoud zal optreden;
- b. groepen waarvoor dat pas op middellange termijn het geval zal zijn;
- c. groepen die waarschijnlijk niet of nauwelijks zullen worden beïnvloed.

De grenzen tussen de verschillende groepen zijn uiteraard niet scherp te trekken en daarom hebben de Duitse onderzoekers, liever dan willekeurige toedelingen te maken, zowel tussen a. en b. als tussen b. en c. grensgebieden ab. en bc. ingevoerd. In tabel 3 zijn de percentages voor Duitsland en voor Nederland gegeven. De Nederlandse percentages zijn berekend op grond van de veronderstelling dat gelijke beroepsgroepen in beide landen op dezelfde wijze zullen worden beïnvloed.

Tabel 3. Indeling van beroepsgroepen naar de mate van beïnvloeding door micro-elektronica

	a	ab	b	bc	c	totaal
Duitsland	3	7	35	12	43	100%
Nederland	4	8	39	11	38	100%

De verschillen zijn gering. Het effect van micro-elektronica valt in Nederland iets hoger uit omdat de dienstensector een groter aandeel heeft dan in Duitsland. Vooral op de middellange termijn blijkt de invloed omvangrijk te zijn.

Bij deze cijfers dient te worden beseft dat het hier niet gaat om het wegvallen van arbeidsplaatsen, maar om omvangrijke veranderingen naar inhoud. Zo blijkt uit de deelstudie over rundveehouderij dat invoering van micro-elektronica kan leiden tot betere bedrijfsvoering, hogere doelmatigheid en verlichting van de taak van de veehouder. De werkgelegenheid zal er niet door dalen.

De vervaardiging van nieuwe producten, het werken met nieuwe processen en het verwerken van informatie zullen in het algemeen hogere eisen stellen aan de opleiding dan in de huidige produktiestructuur. Aanvankelijk kan dit gepaard gaan met onevenwichtigheden. De laagste en de hoogste opleidingsniveau's zullen eerder een groter aandeel hebben in de verbeterde kwaliteit van de arbeidsplaats dan het middenkader van het kantoorpersoneel. Later zal het laagste opleidingsniveau grotendeels worden vervangen door een combinatie van machines en hoger opgeleiden.

Door deze ontwikkeling zal het wel eens opgeroepen spookbeeld van een te

¹⁾Rapport van de 'Gesprächskreis Modernisierung der Volkswirtschaft - Elektronik, Produktivität, Arbeitsmarkt', 20-12-1978.

ver geschoolde beroepsbevolking minder dreigend worden of verdwijnen. Aanpassing van het algemeen vormend- en beroepsonderwijs, alsmede omscholing zullen nodig zijn. Daarop moet tijdig worden geanticipeerd. Het niveau van de huidige beroepsbevolking mag wellicht voldoende zijn, de richting van de opleiding zal niet adequaat zijn. Beter opgeleide mensen kunnen zich echter gemakkelijker omscholen dan lager opgeleiden. Veel problemen kunnen worden voorkomen door aanpassing van het onderwijs voor de komende generaties, al zal omscholing meer dan vroeger nodig blijken.

4.4.7 Conclusies

Een open economie als de Nederlandse kan zich niet afwenden van internationale ontwikkelingen waarbij micro-elektronica op grote schaal wordt toegepast in produkten en produktieprocessen. Dit geldt ook voor produkten die niet internationaal verhandelbaar zijn. Micro-elektronica zal daarom in Nederland moeten worden toegepast.

Wordt micro-elektronica in hoog tempo geïntroduceerd, dan zal de arbeidsproductiviteit sterk stijgen. Dit kan tijdelijk extra werkloosheid veroorzaken. In vele gevallen zal het daarbij gaan om frictiewerkloosheid, hoewel ook structurele werkloosheid kan optreden. Aanpassingen kunnen worden versneld door gepaste maatregelen, zoals o.a. omscholing. Maatregelen ter bestrijding van structurele werkloosheid, zoals kostenverlaging en stimulering van structurele wijzigingen, dienen te worden versterkt. De hiervoor noodzakelijke loonmatiging vindt overigens plaats nadat in eerste aanleg de gestegen arbeidsproductiviteit een loonstijging heeft veroorzaakt. Vraagstimulering vindt gedeeltelijk vanzelf plaats. De producenten worden door verwachtingen van omzet en winst aangezet tot investeringen. De consumenten kunnen meer besteden door verhoging van de welvaart en besparingen die door de invoering van micro-elektronica mogelijk worden (bijvoorbeeld een lager energiegebruik).

Tevens dient beseft te worden dat de huidige werkloosheid in sterke mate afhangt van de mondiale economische situatie en dat de invoering van micro-elektronica daar wel toe kan bijdragen, maar er zeker niet de hoofdrol bij zal spelen. De volgende overweging moge dat nader toelichten.

Zou men de huidige werkloosheid van 300.000 in tien jaar tot 100.000 willen terugbrengen en bovendien de 450.000 à 500.000 nieuwe arbeidskrachten aan het werk willen zetten, dan is een jaarlijkse toename van de werkgelegenheid van $1\frac{1}{2}\%$ nodig. Stijgt dan de arbeidsproductiviteit met $3\frac{1}{2}\%$ per jaar (en dat lijkt met invoering van micro-elektronica niet onredelijk), dan dient het binnenlands produkt met 5% per jaar te groeien. Hoewel een dergelijke groei in het verleden vaak voorkwam, lijkt dat voor de komende tien jaar niet waarschijnlijk. De belangrijkste voorwaarden voor groei van het nationaal produkt zijn: verbetering van de Nederlandse concurrentiepositie en een krachtig herstel van de wereldhandel.

De invoering van micro-elektronica kan een stimulans zijn voor de herstructurering van het Nederlandse productie- en exportpakket en van de kwaliteit van

de werkgelegenheid. De exportstructuur kan worden aangepast aan ontwikkelingen van de wereldvraag in een minder energie-intensieve richting. De hogere kwaliteit van de arbeidsplaatsen kan een eventueel teveel aan scholing bij de beroepsbevolking elimineren. Overigens zullen omvangrijke om- en bijscholing nodig zijn en blijven.

4.5 Organisatorische aspecten

Het is moeilijk – zo niet onmogelijk – organisatorische veranderingen aan te geven die uitsluitend het gevolg zouden zijn van de ontwikkeling en toepassing van micro-elektronica. Ontwikkelingen in de samenleving op technisch, economisch en sociaal terrein en op het gebied van waarden en normen vinden voortdurend plaats en zijn nauw met elkaar verweven. Het is daardoor moeilijk het specifieke effect van micro-elektronica waar te nemen en dan ook nog de specifieke organisatorische aspecten te isoleren. Wij beperken ons daarom tot bespiegelingen omtrent structuren die binnen bedrijven en andere organisaties kunnen ontstaan in samenhang met micro-elektronica. Voorts zal aandacht worden gegeven aan mogelijke veranderingen in bedrijfstak en bedrijfskolom. Hierbij zullen slechts de opvallende invloeden worden besproken, die bij de deelstudies naar voren zijn gekomen.

Als voornaamste effect van de micro-elektronische ontwikkelingen wordt gezien het tegen lagere prijzen in grote hoeveelheden beschikbaar komen van apparatuur met grote capaciteit voor opslag, verwerking en transmissie van gegevens. Vooral de integratie van data- en tekstverwerking met telecommunicatie zal grote organisatorische gevolgen kunnen hebben. Maar ook omgekeerd kunnen organisatievormen nodig zijn om de gewenste integratie te bereiken en daarvan de vruchten te plukken.

4.5.1 Micro-elektronica en de individuele arbeidsplaats

Omdat met behulp van micro-elektronica meer en vollediger informatie en soms betere procesapparatuur ter beschikking komen, zouden in principe taakverbreding en taakverrijking van een arbeidsplaats beter te realiseren zijn dan thans. Op afstand waarnemen en ingrijpen wordt technisch beter en goedkoper. Voor zover dit gehanteerd wordt voor de bediening van meer en gecompliceerder apparatuur kan dit een taakverrijking betekenen. Voor zover de mogelijkheid van op afstand waarnemen en ingrijpen gebruikt wordt om een nauwkeuriger toezicht over meerdere ondergeschikten mogelijk te maken, kan micro-elektronica juist tot grotere specialisatie en de daarbij behorende strakkere coördinatie leiden.

Centraliserende en decentraliserende tendensen kunnen naast elkaar voorkomen. Zo zien we in het bankwezen een grotere verantwoordelijkheid en een breder takenpakket aan de basis zowel wat betreft mensen (baliepersoneel) als afdelingen (bijkantoren), terwijl het hogere management eerder een betere dan een slechtere greep krijgt op het gebeuren op de lagere niveaus. Het eerste hangt samen met de hogere opleidingsgraad en met de sterk toegenomen beschikbaarheid van informatie aan de basis. De centrale leiding

wordt beter doordat, bij toegenomen informatiestromen, een sterke mate van delegatie mogelijk wordt en door de mogelijkheid uitgebreidere, terzake doende, globale informatie over het reilen en zeilen van de organisatie te verzamelen. Dit blijkt ook uit een aantal andere deelstudies. Dit duidt dus op een verbeterde mogelijkheid tot geografische decentralisatie en zelfs een betere regionale spreiding van economische activiteiten, in het bijzonder bij de levering van diensten.

Micro-elektronica kan op vele arbeidsplaatsen formaliserend werken, maar sommige thans in hoge mate gestandaardiseerde werkzaamheden zullen door automatisering overbodig worden. Er zal dus een verschuiving kunnen optreden van eenvoudig naar moeilijker werk, maar ook zal het moeilijker werk vereenvoudigd kunnen worden. Hierdoor zullen de eisen die aan de werknemers worden gesteld wel naar inhoud, maar nauwelijks naar zwaarte veranderen.

Door dit proces zullen veel banen verdwijnen waarin de werknemer uitsluitend te maken heeft met machines en gereedschappen en geformaliseerde informatiehandelingen. Daar staat tegenover dat meer personen werk zullen kunnen vinden in een baan waar het contact met andere mensen voorop staat. Dit betekent een verschuiving van werkgelegenheid van directe produktie en van eenvoudige kantoorarbeid naar de sector van zorg, onderwijs en andere diensten.

4.5.2 Micro-elektronica en de structuur van de organisatie

Micro-elektronica kan bevorderend werken voor marktgericht in plaats van functioneel ordenen van de organisatorische eenheden. Doordat de informatie vanuit de verschillende functionele gebieden geïntegreerd bij elkaar kan worden gebracht en door de individuele medewerkers opgeroepen kan worden, lijkt het mogelijk dat bedrijven en organisaties reeds bij een kleinere omvang dan thans een op de markt gerichte organisatiestructuur kunnen kiezen. Dit betekent wel dat vooral voor de hogere posities in het bedrijf meer interdisciplinaire opleiding nodig is. Een voorwaarde is tevens dat ver doorgevoerde organisatie en bewaking van de informatiestromen wordt gerealiseerd.

De optimale schaal van materiële processen kan, bij gebruik van micro-elektronica in produktie-apparatuur, in sommige gevallen kleiner worden. Dit komt door sterke verkorting van omsteltijden, grotere flexibiliteit van apparatuur, betere beheersbaarheid van processen enz. Zo ontstaat er bijv. ook een mogelijkheid tot het leveren van maatconfectie op industriële schaal.

De optimale omzet van een bedrijf als geheel zal overigens waarschijnlijk niet verkleind worden door deze ontwikkelingen. Wel kan een zelfde omzet gehaald worden uit veel en kleine series in plaats van uit weinig en grote series. De flexibiliteit van het bedrijf neemt dus wel toe.

De organisatie van het produktieproces wordt door dit alles echter ook beïnvloed. Een stuk van de uitvoering wordt verplaatst naar de werkvoorbereiding en naar het ontwerpstadium, zodat een nieuw soort specialisten nodig wordt. Er ontstaat een grotere mate van integratie tussen de uitvoerende en de

voorbereidende processtappen (elektro-metaal, procesinnovatie; het ontwerpproces).

Vooraf bij de ontwikkeling van nieuwe produkten kan de noodzaak tot het ter beschikking hebben van meer specialisten (elektronici, programmatuspecialisten enz.) de spankracht van vooral kleine bedrijven te boven gaan. Zij zullen hun toevlucht moeten zoeken tot servicebureaus of tot het Centrum voor Micro-elektronica. Er lijkt plaats te zijn voor het ontstaan van een veel groter aantal servicebureaus dan nu op de markt te vinden is. Een knelpunt blijft vooralsnog het vinden en verder opleiden van genoeg terzake kundig personeel.

4.5.3 Informatie en organisatie

Het gevaar bestaat dat de grote mogelijkheden van gegevens- en tekstopslag en van verwerking en verspreiding van informatie in een aantal organisaties zal leiden tot een poging om alle planning- en beheersingsactiviteiten in één centraal gestuurd informatiesysteem onder te brengen. In principe is dat echter niet nodig. Juist door de toepassing van een uitgebreid netwerk van zelfstandig werkende eindtoestellen wordt het mogelijk dat op vele plaatsen in een wereldomspannende organisatie, personeelsleden grote en kleine beslissingen binnen bepaalde grenzen nemen en deze via hun eindtoestellen in het netwerk invoeren. Op deze wijze kan een groot aantal personen min of meer tegelijkertijd en los van elkaar onderling beïnvloedende beslissingen nemen zonder dat het systeem ontregeld raakt, omdat iedereen op elk moment over recente informatie beschikt. Met behulp van tele-conferentiesystemen kan men bovendien in groepjes overleggen zonder dat daardoor tijd en kosten aan reizen besteed hoeven te worden. Een dergelijk open informatiesysteem kan zowel de actiegerichtheid als het resultaatgericht zijn ten goede komen.

De op informatieverwerking gerichte nieuwe technische hulpmiddelen maken het mogelijk meer informatie te verzamelen, te verwerken en te distribueren. Wil dit nuttig zijn, dan zal er een duidelijke kanalisering van de informatiestromen moeten plaats hebben. Dit betekent dat organisatie, opslag, selectie en presentatie van informatie veel beter zullen moeten zijn dan tot nu toe. Gebeurt dit niet, dan kan het voornaamste effect van het gebruik van deze nieuwe technische hulpmiddelen wel eens zijn, dat meer informatie (door zeker niet minder mensen dan thans) gegenereerd, verwerkt en verspreid zal worden zonder dat dit een positief economisch effect heeft. Als gevolg hiervan nemen complexiteit en onduidelijkheid en daarmee het aantal stafafdelingen en ondersteunende functionarissen toe. Deze laatste zijn niet alleen duur, maar leggen ook nog in toenemende mate beslag op de werktijd van meer direct in het arbeidsproces betrokkenen. De vraag moet worden gesteld of zo'n organisatie nog wel kan functioneren en of zij nog wel te beheren is. De oplossing van deze problematiek dient gelijktijdig in twee richtingen gezocht te worden: goed informatiebeheer op alle niveaus en aanpassing van organisatiestructuur. Goed informatiebeheer is arbeidsintensief en brengt dus ook kosten met zich mee. De organisatie functioneert dan echter beter dan voorheen. De kwaliteit van de dienstverlening voor andere delen van de

organisatie of van externe diensten rechtvaardigt deze kostenverhoging op bedrijfseconomisch en macro-economisch niveau, terwijl ook de werkomgeving van hoog tot laag verbeterd kan worden.

4.5.4 Veranderingen in taakverdeling binnen bedrijfstak en bedrijfskolom

Doordat informatie-transmissie met behulp van micro-elektronica sneller, accurater en goedkoper wordt, ontstaat de mogelijkheid informatieverstopping en -bewerking te laten plaatsvinden in een breed netwerk, zonder dat het overzicht op samenhang en onderlinge beïnvloeding door deze decentralisatie verloren gaat. Zoals hierboven beschreven, maakt dit geografische decentralisatie van brede verantwoordelijkheden mogelijk.

Anderzijds wordt het, in het bijzonder voor de dienstensector waarin snelle, accurate informatieverwerking een belangrijke rol speelt, mogelijk het aantal eindtoestellen drastisch uit te breiden en onder te brengen bij tot voor kort branche-vreemde organisaties die ermee samenhangen. De combinatie reiswezen - bankwezen is hiervan een goede illustratie. Een dergelijke branche-vervaging onder gelijktijdige vergroting van het aantal verkooppunten geeft een beter markt bereik en een potentiële vergroting van de markt. Naast despecialisatie zullen ook nieuwe specialisaties ontstaan ten gevolge van het feit dat micro-elektronica speciale verkoop-, installatie-, en onderhoudsondersteuning vraagt. Nieuwe specialisaties zullen ook ontstaan doordat mensen met veel initiatief zullen zien, dan goedkope mogelijkheden tot verwerking van informatie weliswaar aanwezig zijn, doch dat velen een steun in de rug nodig hebben met programmering en behandeling van deze mogelijkheden. Sommigen zullen ook gaten ontdekken in de informatiemarkt voor specifieke beroepsgroepen (bijv. landbouw/veeteelt, gezondheidszorg, enz.). Specialistische dienstverleningsorganisaties ontstaan of breiden hun dienstverlening uit. Dit gebeurt steeds daar waar het gebruik van het specialisme niet continu door de organisatie plaats vindt, dus veelal bij kleinere bedrijven, bij weinig voorkomende specialismen, of bij specialismen waarvoor moeilijk vakmensen te krijgen zijn.

Ook binnen een bedrijfskolom of bedrijfstak vinden verschuivingen plaats in het takenpakket. Zo komen in de rundveehouderij telkens meer vormen van dienstverlening voor, die steeds verder indringen in de bedrijfsvoering van de boer. De boer kiest zelf wat hij wel of niet gebruikt, maar wordt per saldo in groeiende mate afhankelijk van deze externe dienstverlening, zeker als, in de niet al te verre toekomst, boeren zich aansluiten op elektronische informatienetwerken, die hen op allerlei wijze kunnen ondersteunen bij de bedrijfsvoering. De winst voor de boer ligt in de mogelijkheden die hij krijgt tot een verbeterde bedrijfsvoering.

Bij de distributie van consumentengoederen wordt het o.a. mogelijk de tegen de goederenstromen in lopende informatiestromen doeltreffender en uitgebreider te doen verlopen. Ook hierbij zijn verschuivingen in afhankelijkheidsrelaties en taken te verwachten.

Bij het bankwezen komt in de komende jaren het Nationaal Betalings Circuit tot stand. Dit betekent een totale integratie van het geldverkeer, zowel in als

tussen firma's. Dan zal de concurrentie tussen verschillende banken alleen nog op secundaire wijze zichtbaar zijn. Dat hoeft overigens niet tot een verdere concentratie in de bedrijfstak of tot een niet meer concurrerend optreden van de banken in hun totaalpakket te leiden.

Voor het reiswezen zijn eveneens op bedrijfstakniveau organisatorische veranderingen te verwachten. Deze zullen eerder op gang gebracht, dan veroorzaakt worden door de komst van micro-elektronica. Het reiswezen heeft gedurende enkele decennia een sterke marktontwikkeling te zien gegeven met de daarbij behorende wildgroei in organisaties. Sanering van bedrijven en activiteiten worden acuut bij kleiner worden van de groei. Verhoging van efficiëntie wordt van steeds groter belang, ook al door vergroting van de internationale concurrentie. Daar komen meer mogelijkheden voor door het ontstaan van informatiesystemen over bijv. accommodatie in de toeristische landen. De activiteiten die in het verleden alleen op grote schaal door de reisorganisatie konden worden uitgevoerd, kunnen nu ook voor een groot gedeelte bij de reisagenten terecht komen. De positie van de reisorganisatie kan hierdoor verder onder druk komen te staan. Zowel de projectgroep reiswezen als de projectgroep bankwezen betwijfelen of de introductie van de verkoop van reizen bij de banken de marktomvang van het reiswezen zelf zou hebben aangetast. Veelmeer bestaat het gevoel dat de banken nieuwe markten hebben aangeboord.

Een ander voorbeeld van verschuivingen van het takenpakket binnen de bedrijfskolom of bedrijfstak is te zien bij de levering van consumentengoederen die elektronica bevatten. In deze sector zien we apparatuur en systemen steeds ingewikkelder worden. Dit betekent dat meer kennis van zowel verkopers als installateurs vereist wordt. Omdat dit niet zo maar te verwezenlijken is, ontstaan vertragingen bij de introductie van zinvolle nieuwe producten, zoals energiezuinige verwarmingssystemen. Als verkopers en installateurs op deze uitdaging niet tijdig reageren, zou dit wel eens tot een nieuw soort hoogwaardige installatiebedrijven kunnen leiden. Die zouden de markt van de bestaande, technisch achterblijvende, installateurs kunnen wegstapen. Ook aan de reparatiekant - zijn verdere veranderingen op til. Reeds lang is er een tendens zoveel mogelijk reparaties te voorkomen vanwege de hoge manuurkosten. Met de introductie van meer micro-elektronica in apparatuur, lijkt deze tendens door te zetten. Steeds vaker worden kapotte componenten, soms eerst opgespoord met diagnosesystemen, in hun geheel vervangen. Hoe deze verandering bij installateurs en reparateurs precies zal optreden, is in de deelstudie niet onderzocht. Verdere studie op dit gebied is gewenst.

4.5.5 Veranderingen in taakverdeling buiten bedrijfstak en bedrijfskolom

Ook over de grenzen van de bedrijfstak heen zijn verdere verschuivingen van activiteiten te verwachten. Micro-elektronica is hier echter slechts in enkele gevallen een dominerende factor. De sector grafische industrie en uitgeverijen is daarvan een voorbeeld. In het bijzonder in de laatste decennia is de consumptie van informatie sterk toegenomen. De levering en verspreiding van informatie naar het publiek vond vanouds voornamelijk plaats via het gedrukte

woord (boeken, kranten, tijdschriften). Nieuwe media hadden tot nu toe wellicht enige vervangende werking. Het aantal media waarlangs informatie aan het publiek kan worden aangeboden (zoals Viditel) wordt door micro-elektronica vergroot. Daardoor kan een sterke concurrentie met het gedrukte woord ontstaan. Verruiming van de mogelijkheden tot presentatie van informatie (bijv. de documentaire film op videoband of televisie in plaats van het documentaire boek), vergroting van de mogelijkheden tot actualisering van de informatie (Viditel), de mogelijkheid tot opzoeken van de gewenste informatie (Viditel, Databanken) en daarbij een verdere verlaging van de prijs per eenheid van informatie, vinden in sterke mate bij de nieuwe media plaats. Dit gebeurt slechts op zeer beperkte schaal bij klassieke producten van de grafische industrie en uitgeverijen. Vanuit uitgeveryskringen wordt de klacht gehoord dat het bestaan van overheidsmonopolies (PTT) en van door de overheid verleende semi-monopolies (omroepen) hun natuurlijke expansie in de weg staat en zelfs naast een relatieve aantasting, een absoluut verval van hun positie zou kunnen inhouden. Wel kan worden gezegd dat de levering van informatie vanuit Nederland ook in de toekomst om economische en culturele redenen van groot gewicht is. Het is daarom van belang dat een grondige en neutrale bestudering van dit probleem op korte termijn plaatsvindt.

4.5.6 Conclusies

Bij toenemend gebruik van micro-elektronica zullen zich vele organisatorische veranderingen aandienen. Hierbij is het meestal niet zo dat micro-elektronica deze veranderingen afdwingt, maar veeleer dat de inzet van micro-elektronica een aantal organisatorische vernieuwingen mogelijk maakt.

De plaats van de individuele werker in zijn werkorganisatie, alsmede de onderlinge relaties tussen organisaties of delen daarvan, dragen nogal wat opgehoopte problemen in zich. Micro-elektronica biedt hier nieuwe perspectieven tot verbetering, o.a. in taken en verantwoordelijkheden. De taaiheid van bestaande verhoudingen, organisaties en machtsstructuren kan deze mogelijkheden vertragen.

In centralisatie en decentralisatie zijn veranderingen te verwachten. Centralisatie en decentralisatie kunnen dan goed naast elkaar voorkomen. Er zijn daarbij diverse voorbeelden van branchevervaging, nieuwe specialisatie en despecialisatie.

Het belangrijkste element bij organisatorische veranderingen is het gebruik van informatie. Wij zullen moeten leren op de juiste wijze met informatie om te gaan. De neiging informatiestromen (vooral laagwaardige) steeds verder te vergroten, moet in veel gevallen worden onderdrukt. Dit kan slechts door organisatorische veranderingen in te voeren die de noodzaak van deze informatiestromen verkleinen.

4.6 Sociale aspecten

4.6.1 Algemeen

Alvorens naar aanleiding van de deelstudies specifieke bevindingen en conclusies te presenteren, lijkt het noodzakelijk een algemene beschouwing te geven over sociale aspecten, implicaties en gevolgen van de toepassing van micro-elektronica. De deelstudies geven hiertoe ook een aanleiding, soms expliciet, maar meestal tussen de regels.

Het is zeer moeilijk het specifieke effect van micro-elektronica waar te nemen en dan ook nog de directe invloed ervan op sociale aspecten te isoleren. Er zijn immers verscheidene interveniërende factoren. Twee belangrijke daarvan zijn van organisatorische en van culturele aard.

De samenhang van micro-elektronica en organisatie-structurele veranderingen en mogelijkheden wordt in paragraaf 4.5 behandeld. Daaruit komt de conclusie naar voren dat een keuze in het organisatorische vlak – vooral wat betreft centralisatie en decentralisatie van bevoegdheden en verantwoordelijkheid – bepalend is voor gunstige of voor ongunstige effecten van de toepassing van micro-elektronica. Autonomie en mogelijkheid tot initiatief in de taak van individuen of groepen op lagere niveaus in een organisatie worden niet op directe wijze bepaald door technische ontwikkelingen. Daarom is het beter niet in termen van oorzaak en gevolg te denken, maar een andere denkwijze te volgen. Er dienen zich nieuwe technische mogelijkheden aan. De economisch en commercieel gerichte ondernemingsstrategie gaat bepaalde mogelijkheden actief gebruiken, o.a. via produktontwikkeling. Dergelijke innovaties moeten aan organisatorische en sociale voorwaarden voldoen. Daarom moet de leiding van de onderneming op deze gebieden keuzen doen en strategieën ontwikkelen. Bij dergelijke veranderingen (bijv. decentralisatie of grotere mobiliteit) moet rekening gehouden worden met culturele ontwikkelingen. Deze verlopen nl. gedeeltelijk autonoom, waardoor o.a. opvattingen en houdingen tegenover de arbeid in toenemende mate uit elkaar gaan lopen.

Een tweede factor die intervenieert in de samenhang van technische ontwikkeling (i.c. toepassing van micro-elektronica) en sociale effecten, is van culturele aard. Deze samenhang is namelijk erg afhankelijk van de ontwikkeling van normen en waarden, in het bijzonder waar het houdingen ten aanzien van arbeid en loopbaan betreft. De diversiteit in opvattingen over en waardering van arbeid neemt toe. Voor wat materiële en immateriële beloningsvormen en soorten van dienstverbanden (tijdelijk, deeltijds) betreft, zal er in de voorkeuren en verwachtingen zeker een grotere differentiatie optreden. Dit bemoeilijkt in hoge mate het spreken over 'de' sociale implicaties van de toepassing van micro-elektronica, bijv. in de zin van arbeidsvoltoening. Men kan wel in het algemeen zeggen dat technische en culturele ontwikkelingen elkaar onderling beïnvloeden. De laatste komen tot uitdrukking in een flexibeler opstelling ten aanzien van dienstverband, arbeidsduur en beloning, en in een voorkeur voor kleinschalige arbeidsvormen en tenslotte in een toenemende waardering voor immateriële consumptie, bijv. van

diensten in het vlak van educatie, sociale dienstverlening, media, e.d. Dat kan de aan de gang zijnde verschuiving naar deze groeisectoren versterken.

Een volgende algemene conclusie betreft het tegenwoordige inzicht dat technische ontwikkeling geen natuurgebeuren is, naar zijn bronnen en oorzaken duister van aard en determinerend in het economische, organisatorische en sociale vlak. Integendeel, rationaliteit en bedrijfsplanning en bijgevolg een meer systematische 'technology assessment' vooraf zullen bij het opstellen van plannen voor toepassing van micro-elektronica bepalend zijn.

De deelstudies kunnen zich met deze rationaliteit en planning nauwelijks bezighouden, aangezien de onderzochte sectoren en gebieden zich nog maar net over de drempel bevinden naar een systematische inventarisatie van de nieuwe technische mogelijkheden. Dat is op zichzelf overigens al een belangrijke bevinding in sociale zin. Activiteiten van begeleiding en opleiding zullen zeker daarop betrekking moeten hebben. Beleidsmakers, bestuurders en managers, alsmede instanties en organen die hierop toetsing en controle uitoefenen (democratisch gekozen organen, ondernemingsraden, e.d.) zullen over veel meer inzicht in de micro-elektronica en haar pro's en contra's moeten beschikken dan thans over het algemeen het geval is. Sociale criteria zullen in de besluitvorming een grotere rol spelen. De roep – her en der in de deelstudies – om opleiding op managementniveau dient vooral te worden verstaan als de behoefte aan verdieping van strategisch inzicht, waarbij politieke en ethische aspecten niet kunnen ontbreken. Geconstateerd kan worden dat managers meer en meer greep op deze aspecten krijgen bij automatisering. Daar gaat het echter om toepassing van micro-elektronica in enge zin. Voor technische ontwikkeling en informatisering in het algemeen is er een ernstig tekort aan inzicht en kennis.

Deze algemene conclusie kan wat verder worden uitgewerkt naar de verhouding tussen bestuurders en managers aan de ene kant en de experts op het gebied van techniek, informatica, apparatuur en programmatuur aan de andere kant. In sociale zin lijkt er een zekere onevenwichtigheid in deze verhouding te bestaan. De greep van bestuurders en managers op de toepassing van micro-elektronica in produkt en produktie is onvoldoende. Zij worden in zekere zin gestuurd door technische en economische deskundigen. In de zin van een recent WRR-rapport (Beleidsgerichte Toekomstverkenningen, deel 1) dreigt het gevaar van technocratie bij de toepassing van micro-elektronica. Vakbonden en ondernemingsraden oefenen (en nogal eens op verkeerde gronden) weliswaar tegendruk uit en doen het proces van invoering stagneren, maar vooralsnog hebben experts in sterke mate het initiatief bij de programmering van de toepassing van micro-elektronica.

4.6.2 Werkgelegenheid

Het effect van de toepassing van micro-elektronica op de werkgelegenheid is in het algemeen afhankelijk van de daarbij gevolgde strategie. Bij een dominant streven naar verhoging van produktiviteit en rationalisering is het

effect in eerste instantie negatief. Het effect is onduidelijk en moeilijk te schatten bij een strategie die dominant gericht is op kwaliteitsverhoging van produkt, dienst of beleidsinformatie. Een strategie die dominant gericht is op produktinnovatie of op nieuwe activiteiten heeft een positief effect op de werkgelegenheid.

Het is niet verwonderlijk dat een kwalitatieve studie als deze, niet de pretentie heeft uitspraken in prognostische zin te doen over het netelige werkgelegenheidsvraagstuk. Voorzover mogelijk, zijn in paragraaf 4.4, uitspraken gedaan over de gevolgen van de toepassing van micro-elektronica op de totale arbeidsplaatsenbalans van alle sectoren te zamen.

Waar het accent bij toepassing van micro-elektronica ligt op rationalisering en automatisering van productieprocessen (in de uitvoerende processen zowel als bij lagere leiding en coördinatie), kunnen negatieve effecten op het aantal arbeidsplaatsen worden verwacht. Nieuwe produkten en diensten, verbeterde productieprocessen en verhoging van de kwaliteit van produkten en diensten hebben daarentegen positieve effecten. De deelstudies spreken overigens ook over nieuwe arbeidsplaatsen bij voorbereiding, ontwerp, onderhoud e.d. Over het saldo zijn echter geen uitspraken mogelijk. Ervaringen uit het recente verleden met verschuiving van directe naar indirecte arbeid vormen geen basis. Bankwezen en elektro-metaal zijn nl. sectoren waar vroegere effecten van mechanisering en automatisering bijna onopgemerkt bleven door de opmerkelijke economische expansie. Men denke slechts aan de hoge vlucht die 'retailbanking' genomen heeft in de jaren zestig en zeventig. Bovendien gaat het bij de toepassing van micro-elektronica in de gestalte van automatisering gedurende de komende decennia om een uitschakeling van menselijke interventie in de arbeid van een veel totalere aard, zelfs bij de bediening van machines.

In andere sectoren, zoals professionele dienstverlening, bijv. in de gezondheidszorg wordt in het geheel geen arbeidsuitstoot verwacht als gevolg van toepassing van micro-elektronica. Hier dient de toepassing van micro-elektronica voornamelijk tot verhoging van de kwaliteit van de dienstverlening.

Op weer andere gebieden zoals distributie, grootwinkelbedrijf en rundveehouderij wordt verwacht dat toepassing van micro-elektronica vooral de kwaliteit verhoogt van beleidsbepaling, management en besturing van primaire processen (goederenstroom, productieprocessen).

Een algemene conclusie is zeker dat de toepassing van micro-elektronica een reeks van nieuwe produkten en diensten mogelijk maakt in de commercieel-dienstverlenende en niet-commercieel-dienstverlenende sectoren, hetgeen deze tot economische groeisectoren stempelt. Waar hier uitstoting van arbeid optreedt, kan deze geheel of grotendeels gecompenseerd worden door expansie en innovatie. Deze prognose wordt mede ondersteund door de verschuiving van voorkeuren naar immateriële behoeftenbevrediging (een culturele ontwikkeling). De potentie van de toepassing van micro-elektronica is op deze gebieden dus groot. Het beeld van de toekomst is echter geenszins scherp omljnd.

Een andere algemene conclusie uit de deelstudies is dat er belangrijke verschuivingen optreden in de inzet van mankracht, afhankelijk van de grootte van de onderneming. Velen die thans eenvoudige, aan een individuele taak geboden, uitvoerende arbeid verrichten (in kantoor, bankfiliaal, productiebedrijf, magazijn, expeditie-afdeling, winkel enz.) en velen die thans lagere coördinerende en leidinggevende arbeid verrichten in relatief omvangrijke uitvoerende werkeenheden, zullen worden ingezet in voorbereidende analyserende werkzaamheden, met een meer stafmatig karakter. De aard daarvan zal minder administratief of direct-machinebedienend en abstracter en meer technisch zijn. Implicaties voor de scholing zullen nog apart worden besproken.

4.6.3 De kwalitatieve personeelsopbouw

Verschillende deelstudies maken gewag van verschuivingen en veranderingen in de structuur van de in organisaties en bijgevolg voor een bedrijfstak als geheel benodigde mankracht. Deze structuur kan grosso modo haar pyramidale karakter verliezen en geheel andere vormen aannemen, bijv. die van een *ui*. Er zal een opmerkelijke vermindering van arbeid op het uitvoerende en het eerste lijns-leidinggevende niveau plaatsvinden. Verder zal er een toename zijn van arbeid in de sfeer van ontwerp, voorbereiding, apparatuur, programmatuur, analyse van beleids- en stuurinformatie, management en coördinatie van zelfstandiger opererende kleinere uitvoerende werkeenheden, onderhoud van elektronische apparatuur, enz. De conclusie lijkt dan dat er een algemene verschuiving zal optreden van het lagere algemene niveau en het lagere beroepsopleidingsniveau naar het middelbare en hogere.

Voor het aanduiden van deze verschuivingen is een maatstaf vereist. De deelstudies hanteren in dit verband 'niveau en soort van vereiste kennis en vaardigheid' (de z.g. kwalificatie-eisen). Omtrent de soort van de kwalificatie geven de deelstudies weinig algemeen geldende aanwijzingen. Er wordt hoogstens een verschuiving van een ambachtelijke en dus op ervaring gebaseerde kennis naar een meer theoretische en dus veel minder bedrijfs-specifieke kennis verwacht.

Toepassing van micro-elektronica, zowel in productieprocessen als in de produktievoorbereiding en management, brengt het integrale of procesmatige karakter van het gebeuren in een organisatie of organisatie-onderdeel veel duidelijker op de voorgrond. Daarom worden in het algemeen hogere eisen gesteld aan zicht op en inzicht in het systeem als geheel, d. w. z. de samenhang van afzonderlijke taken en bijdragen. En dit wijst dan weer in de richting van een groter beroep op informatie, kennis en algemene intelligentie, op het zien en overzien van verbanden en relaties en op de mentale souplesse die nodig is bij snelle veranderingen.

Men zou kunnen tegenwerpen dat een dergelijk potentieel in de beroepsbevolking wellicht niet aanwezig is. Het latente potentieel moet echter worden gewekt en gebruikt door activering en het geven van grotere verantwoordelijkheid.

Deze structuurverandering in de mankracht (d.w.z. in opleidings- en ervaringsniveau) brengt met zich meedatertussen het middenniveau van uitvoering, voorbereiding, coördinatie, enz. en het niveau van de hoogste management- en staffuncties in grote organisaties wel eens grotere verschillen qua niveau en aard van de vereiste kennis kunnen ontstaan. Dit zou wel eens van betekenis kunnen zijn voor het loopbaanperspectief van velen. Individuen zullen, wanner zij dat willen, voor hun loopbaan grotere investeringen in educatie en scholing moeten doen ter overbrugging van de vrij grote afstanden die tussen functieniveaus zouden ontstaan. Tot nu toe wordt op grond van een bepaalde vooropleiding, aangevuld met ervaringskennis en zo nu en dan kleine extra kennisinjecties, promotie gemaakt met kleine stappen op de functieladder (een situatie die bijv. zeer typerend is voor het bankwezen). Dit zou dan geleidelijk verdwijnen en plaats maken voor de hierboven geschetste nieuwe situatie. Het spreekt vanzelf dat dan aanpassingen in functieclassificatie en salarieringsystematiek vereist zijn om dit loopbaanstreven te stimuleren en aantrekkelijker te maken, althans wanneer functiebeloning in de toekomst primair zal blijven. De invoering van betaald educatief verlof krijgt met wat hierboven over verschuivingen in de mankrachtstructuur is gezegd een nog urgenter karakter dan het uit het gezichtspunt van verdeling van de arbeid al heeft.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat, bij een veranderende verdeling van mankracht over een organisatie, in het brede middenniveau van staffuncties, ontwerpfuncties, voorbereidende en ondersteunende functies, zich veel meer mogelijkheden voor horizontale loopbaanontwikkeling zullen voordoen. Het aantal traditionele leidinggevende of lijnfuncties zal hier drastisch verminderen. Er zullen hogere eisen worden gesteld aan het projectmatig samenwerken van diverse soorten middenkader-specialisten. Technische, informatica- en sociaal-organisatorische inzichten zullen op dit niveau als sterk verweven kennisgebieden zwaar wegen. Dit heeft gevolgen voor de thans nog overwegend smalle en discipline-gebonden opleidingen voor het middenkader. Hierop zal in paragraaf 4.7 nader worden ingegaan.

Het bovenstaande geldt in het bijzonder voor grotere organisaties. Als er veel nieuwe kleine bedrijven of sterk gedecentraliseerde gedeelten van grote bedrijven ontstaan, kunnen daar juist nieuwe leidinggevende en lijnfuncties ontstaan.

4.6.4 Kwaliteit van de arbeid

Toepassing van micro-elektronica betekent dat grote mogelijkheden zullen ontstaan om fysiek bezwaarlijke werksituaties op uitvoerend niveau (vooral bij industriële productie) te verbeteren of te laten verdwijnen. Hoewel zulke toepassingen veelal dure automatisering betekenen, mag worden aangenomen dat sociale overwegingen dit streven in toenemende mate zullen beïnvloeden en bepalen. De deelstudies, afgezien die van de rundveehouderij, bevatten weinig aanknopingspunten ter illustratie van het belang van sociale overwegingen.

Er wordt in de deelstudies terecht meer gezegd over de betekenis van de

toepassing van micro-elektronica ter verbetering van de kwaliteit van de arbeid op uitvoerend niveau door verbreding en verrijking van de taken. De conclusies zijn over het algemeen gunstig en optimistisch. Hierbij moet, teruggrijpend op de algemene conclusies aan het begin van deze paragraaf, wel worden aangetekend dat keuzen in het vlak van de organisatie sterk bepalend zullen zijn voor de realisatie van de grote mogelijkheden van taakverrijking door toepassing van micro-elektronica.

Bij het lezen van het hieronder uitgewerkte perspectief moet echter wel worden beseft dat deze mogelijkheden niet vanzelf realiteit worden. De nieuwe mogelijkheden moeten langs de weg van gerichte organisatieverandering tijdig en bewust worden gebruikt.

Uitvoerende, zowel als ondersteunende werkverbanden kunnen kleiner worden opgezet. De relatie tussen taken en bijdragen, zelfs over de grenzen van het werkverband heen, komt dan beter tot uitdrukking. Automatisering en inschakeling van elektronische apparatuur staan haaks op de bureaucratische arbeidsverdeling, waarbij de demarcatie van de ene taak ten opzichte van de andere primair is. Met afnemende binding aan werkplek of machine moeten productieprocessen en processen van dienstverlening van grotere afstand worden gevolgd. Er worden hogere eisen gesteld aan en daardoor grotere mogelijkheden geschapen voor relaties en communicatie tussen functionarissen. Voor een deel van hen nemen de kenniseisen toe. Toch blijft er naast alle mogelijkheden tot taakverrijking veel eenvoudig werk bestaan. Het sociale en organisatorische verband waarin dit verricht moet worden, kan echter aanzienlijk bevredigender worden gemaakt dan de huidige situatie van massaproductie in fabriek of kantoor. Daartoe moeten via een consequent decentralisatie-beleid de mogelijkheden voor autonomie en zelfbesturing van werkeenheden en organisatie-onderdelen worden versterkt. Micro-elektronica biedt niet slechts daarvoor gunstige kansen, maar levert ook nieuwe mogelijkheden voor beter overzicht en beheer in de top van de organisatie. Daarbij wordt er van uitgegaan dat management een nieuwe stijl of cultuur heeft ontwikkeld.

De deelstudies van bankwezen, kantoor en distributie spreken tussen de regels over dit perspectief. De nadruk ligt wellicht nog te veel op de verrijkingmogelijkheden in de zin van echte en vermeende hogere kenniseisen in individuele functies.

Toepassing van micro-elektronica maakt langs de weg van decentralisatie en ont-bureaucratisering een sociale en organisatorische omwenteling mogelijk, die kan leiden tot een aanzienlijk hogere kwaliteit van de arbeid op uitvoerend en middenniveau. Dit vraagt gelijktijdig een uitdrukkelijk sociaal en organisatorisch beleid. Dat beleid moet worden geconcretiseerd in werkstructureringsprojecten met een minder marginaal en lokaal-experimenteel karakter dan zij, blijkens de literatuur, thans hebben.

Voor de verrijking van de arbeid lijken de grootste mogelijkheden te liggen in grotere autonomie van werkgroepen, grotere participatie en meer communicatie binnen en tussen werkeenheden en het ten dele hierin lokaliseren van processen van coördinatie en voorbereiding (overlapping van planning en uitvoering). Er zal veel gerichte beïnvloeding nodig zijn om dergelijke

leerprocessen bij leiding en medewerkers op gang te brengen. Individuele technische kennisvergroting door middel van scholing is – hoe belangrijk ook – een te eenzijdige strategie ter verbetering van de kwaliteit van de arbeid. Sociaal-organisatorische training lijkt een minstens even belangrijke component in het beleid.

4.6.5 Toepassing van micro-elektronica als een totaal veranderingsproces

Hierover kunnen slechts enkele opmerkingen worden gemaakt. De deelstudies waren immers niet gericht op het evalueren van toepassings- of invoeringsprojecten in ondernemingen en instellingen.

Toepassing van micro-elektronica dient primair te worden gestuurd binnen economische, commerciële of sociale strategieën, zoals bijv. eliminatie van fysiek belastende arbeid of decentralisatie. De programma's en projecten waarin de toepassing van micro-elektronica haar beslag krijgt, moeten systematisch worden gestuurd en begeleid. Het tempo, het effect op rendement en kwaliteit, de realisatie van nieuwe produkten en het beheerst inspelen op sociale gevolgen en mogelijkheden kunnen dan worden geoptimaliseerd. Participatie door velen in de invoering van micro-elektronica lijkt daarom geboden. Deze veranderingsprocessen zijn behalve doelgericht (besparingen, produktinnovatie, enz.), tevens leerprocessen.

Op managementniveau hebben veranderingen van inzicht en houding vooral betrekking op:

- het verkrijgen van meer greep – ten opzichte van experts – op de sociale en organisatorische aspecten van de toepassing van micro-elektronica;
- het relativeren van de autonomie van de afzonderlijke onderneming. Er zullen nl. samenwerkingsverbanden nodig zijn met andere ondernemingen, bijv. in speurwerk en ontwikkeling, gebruik van apparatuur, programmatuur, beleidsinformatiesystemen, het op elkaar afstemmen van produktinnovatie en de export;
- het decentraliseren van bevoegdheid en verantwoordelijkheid naar kleinere organisatie-onderdelen en werkeenheden, die binnen een groot beleidsmatig verband functioneren.

Op het middenniveau vormen techniek, informatica, organisatie, marketing en andere disciplines een sterke verwevenheid die via projectorganisatie en matrixorganisatie beter gebruikt moeten worden. De functionele ordening van de samenwerking moet niet meer het primaire beginsel zijn. Dit schept spanningsvelden in de witte-boorden-wereld (academici inbegrepen), waar individualisme, een sterke specialistische gerichtheid en een sterke verwachting van een stijgende carrière overwegen.

Het veranderingsvraagstuk op het lagere uitvoerende niveau, dat door participatie moet worden opgelost, is reeds onder 'Kwaliteit van de arbeid' als een perspectief van ingrijpende herstructurering geschetst.

4.6.6 Arbeidsverhoudingen

Vanwege de ingrijpende sociale implicaties en mogelijkheden schept de

toepassing van micro-elektronica een krachtiger spanningsveld tussen werkgevers en werknemers op macro- en micro-niveau. Hierbij valt op dat zowel werkgevers als werknemers de toepassing van micro-elektronica voornamelijk verenigen tot op sanering en rationalisering gerichte automatisering. Over bijv. produktinnovatie en verbetering van produktkwaliteit en stuurinformatie wordt zelden gesproken. De ondernemingsraad vraagt in toenemende mate informatie over en medezeggenschap in de planning van automatisering. Dit veroorzaakt her en der uitstel en soms zelfs stagnatie van de – om andere redenen te versnellen – invoering van micro-elektronica. Bespreekbaarheid en besluitvorming in gedemocratiseerde bestuursstructuren worden verbeterd, wanneer de reeds bepleite strategische greep van bestuur en management op de toepassing van micro-elektronica in haar vele gestalten wordt vergroot.

In de arbeidsverhoudingen ligt, zoals gezegd, nog een te sterk accent op de automatisering en de daarbij verwachte negatieve kwantitatieve gevolgen voor de werkgelegenheid. Doelstellingen en strategieën van toepassing van micro-elektronica die vooral gericht zijn op produktinnovatie en betere beleidsinformatie, zouden in overlegsituaties explicieter en beter gefundeerd moeten worden ingebracht. Ook een duidelijker initiatief en een grotere inventiviteit bij vernieuwing van de organisatie en verbetering van de kwaliteit van de arbeid zouden tot een vermindering van het sociaal-politieke spanningsveld rond toepassing van micro-elektronica kunnen leiden. Dit spanningsveld moet een veranderingsveld worden. Natuurlijk raakt die toepassing aan de materiële en immateriële belangen van verscheidene geledingen in een arbeidsorganisatie. Het voorbereiden en invoeren van plannen en projecten zal tot op zekere hoogte altijd een politiek gebeuren blijven, soms gepaard met conflicten. In dit opzicht worden dan ook nieuwe eisen gesteld aan de politieke gevoeligheid en vaardigheid van bestuurders en managers.

4.7 Opleiding

De toepassing van micro-elektronica in en door ondernemingen en instellingen stelt ons in de komende jaren voor een gigantisch opleidingsvraagstuk. Zoals onder 'Sociale aspecten' reeds aangegeven, is er een behoefte aan aanpassing-bevorderende en vernieuwing-stimulerende opleiding op alle niveaus.

Het is gewenst bij het aspect opleiding een onderscheid te maken naar vorming en training.

Bij vorming op het gebied van de informatisering en automatisering ligt het accent o.a. op gerichte beïnvloeding en verandering van houding en mentale instelling ten aanzien van produktinnovatie, nieuwe beginselen van organiseren, andere loopbaanpatronen en noodzaak van wederkerende educatie. De huidige vrij algemeen verspreide verenging van informatisering tot computerisering en automatisering, veelal in het teken van sanering en reductie van arbeidskosten, markeert de urgentie van een ingrijpende vorming. Dit geldt vooral voor managers, dus degenen die plannen en besluiten moeten initiëren en voorbereiden.

Training wordt nodig doordat inhoud van functies en samenwerkingsverbanden veranderen ten gevolge van processen waarbij micro-elektronica wordt ingevoerd, zoals in nieuwe of verbeterde producten of diensten, in beleidsinformatie-systemen, in automatisering van productieprocessen (bijv. robotisering), enz. Deze veranderingen op het niveau van management, middenkader, en uitvoering zijn de resultante van technische en organisatorische keuzen, zoals in voorgaande paragrafen betoogd. Dat wil zeggen dat in een vroeg stadium van technisch en organisatorisch ontwerp de training naar inhoud en doelgroepen (middenmanagers, operators, baliepersoneel, enz.) moet worden vastgesteld.

Het meer algemene vormingsvraagstuk leent zich voor een benadering, die in de laatste jaren als organisatie-ontwikkeling aangeduid is. Harde processen, zoals produktinnovatie, computerisering van beleidsinformatie, automatisering, zijn de beste dragers voor deze vorming. De training van functionarissen kan op een quasi-continue wijze samen met vorming plaatsvinden. Het trainingsbeleid zal als belangrijk onderdeel van het huidige personeelsbeleid veel meer moeten worden losgemaakt van op huidige functie-eisen gerichte vakopleiding. Vorming en training (samen: opleiding) zijn belangrijke instrumenten voor het flexibel maken van de mankracht, van laag tot hoog.

Per onderneming, maar veelal branchegewijs moet er veel werk worden gemaakt van faciliteiten en infrastructuur voor gerichte omscholingsprojecten. Dit kan geschieden vanaf het moment dat zowel de richting als de technische en organisatorische details van de nieuwe situatie bekend zijn en men weet hoeveel functionarissen welke functieveranderingen of overplaatsingen zullen gaan doormaken.

Veel ondernemingen en instellingen, de grote elk voor zich, de kleine via een interorganisatorische samenwerking, doen er goed aan in de komende jaren een betaald educatief verloop voor volwassenen in te voeren. Dat krijgt dan een dubbele betekenis: het is een instrument dat tot verdeling van schaarse arbeid kan leiden en het lijkt een voorwaarde voor transformatie en innovatie door de toepassing van micro-elektronica.

De vraag naar deskundigen op het gebied van elektronica, informatica en aanverwante vakgebieden overtreft het aanbod reeds geruime tijd. Dit is een belemmerende factor bij het opzetten van nieuwe activiteiten. De mogelijkheden tot opleiding in deze vakken in het reguliere onderwijs lijken in kwalitatieve en kwantitatieve zin onvoldoende te zijn. Juist nu in het komende decennium de toevloed van jongeren op de arbeidsmarkt relatief groot is, wordt het des te urgenter deze jongeren in zo ruim mogelijke mate de in de toekomstige arbeidsmarkt gewenste bekwaamheden bij te brengen. Deze demografische invloed op de arbeidsmarkt moeten we in de komende periode van snelle verandering tot ons voordeel aanwenden.

4.8 De aanpak in Japan

De fenomenale ontwikkeling van de Japanse industrie en de dreiging die

daarvan uitgaat op vele wereldmarkten maken het zinvol, in het kader van deze Nederlandse studie, ook enige aandacht te schenken aan de ontwikkeling en toepassing van micro-elektronica in Japan. In hoeverre levert micro-elektronica een bijdrage aan de innovatie en expansie van de Japanse industrie? Is daar iets uit te leren voor de Nederlandse omstandigheden? Of is de Japanse cultuur zo anders, dat daaruit alle Japanse ontwikkelingen zijn te verklaren zodat wij daarom ons moede hoofd in de schoot moeten leggen en de Japanse penetratie fatalistisch als een gegeven van verschil in cultuur moeten accepteren?

In deze paragraaf zal kort worden nagegaan in hoeverre in Japanse bedrijven en erbuiten krachten aanwezig zijn die de ontwikkeling en de toepassing van micro-elektronica bevorderen.

Japan is geen speciaal studie-object geweest van deze Nederlandse studie. Het ligt daarom voor de hand dat in deze paragraaf slechts enkele belangrijke aspecten worden genoemd, die in Japan opvallend anders zijn dan in Nederland en die bevorderend werken voor de ontwikkeling en toepassing van micro-elektronica. De nadruk zal daarbij vallen op organisatorische en bestuurlijke aspecten.

4.8.1 Dominantie van technisch-economische rationaliteit

Het valt een Westerse bezoeker sterk op dat men in Japan gevoelsmatig nog steeds redeneert vanuit het verliezen van de Tweede Wereldoorlog. Men praat en denkt vanuit 'Japan en de rest van de wereld'. De rest van de wereld heeft ons 35 jaar geleden overwonnen en wij zullen tonen dat wij sterk genoeg zijn om ons dat nooit meer te laten gebeuren. Door technisch-economisch voorop in de wereld te staan zullen we niet opnieuw ons gezicht behoeven te verliezen'. Rond deze doctrine vormen de Japanners een verenigd front. De groepsoperatie in Japan behoort bovendien bij oude tradities. Werkgevers, vakbonden, regering en banken werken samen in een harmonie die waarschijnlijk nog hechter is dan in Nederland in de jaren vijftig. Het valt op dat deze samenwerking niet zozeer het gevolg is van institutionele organisatievormen, maar veeleer van informele netwerken tussen personen die elkaar hebben leren kennen tijdens de studietijd of in allerlei clubs en verenigingen. Ook de situatie binnen de bedrijven is gekenmerkt door een grote harmonie tussen de verschillende bedrijfsgenoten. Hiërarchie en discipline worden geaccepteerd als natuurlijke voorwaarden voor doelmatig en doeltreffend samenwerken en worden daarom niet steeds opnieuw ter discussie gesteld. Leiders voelen zich zeker van de leiding en delegeren verregaand vanuit die positie. Hiermee wordt ruimte gecreëerd voor initiatieven op lagere niveaus, die tot ulting komen in creatieve groepsprocessen binnen een duidelijk kader. Het lijkt of de Japanner door zijn opvoeding beter heeft geleerd constructief leiding te ontvangen dan de westerling. Een Japanner wil een goed lid van een groep zijn waardoor hij zich opgenomen kan voelen in een gemeenschap. Een leider ondervindt grote waardering als hij deel uitmaakt van de groep en tevens de beste is. Moed, kracht en bovenal succes zijn belangrijke voorwaarden. Technisch-economische doelstellingen hebben een grote prioriteit. De

vraag is of dit zo blijft nadat het welvaartspeil sterk is toegenomen. Het verzet door milieugroepen bij de realisatie van het vliegveld Narita moge een aanwijzing zijn dat ook in Japan niet-economische overwegingen een grote rol gaan spelen.

4.8.2 Vertrouwen in de toekomst

Bij een bezoek aan Japan valt op dat iedereen, zowel binnen als buiten bedrijven, een groot vertrouwen heeft in de toekomst. Zou de Japanse economische groei een zelfvervullende profetie zijn vanuit een optimistische visie met een daaraan verbonden lange termijn beleid? Die visie is dat ongelijkheden en achterstanden met betrekking tot welvaart en kennis in de wereld alleen met een expanderende economie kunnen worden opgelost (huidige Japanse groei nog 5% per jaar). Zou de Westerse stagnatie daartegenover een zelfvervullende profetie zijn vanuit een somber wereldbeeld en van geflirt met nulgroeiscenario's?

4.8.3 Samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven en hoger onderwijs

Als voorbeeld van de samenwerking tussen de overheid (MITI, het Ministerie van Internationale Handel en Industrie), de industrie, banken en universiteiten moge de organisatie gelden van een recente studie over de 'Toekomst van de Japanse elektronica-industrie'. De studie is opgezet door de JEIDA, de Japanse 'Electronic Industrial Development Association'. In het bestuur van de JEIDA zitten de presidenten van Fujitsu, Mitsubishi, Toshiba, Nippon Electric, Yohogawa Electric en Hitachi. Het studieteam werd geleid door de heer Hayashi van het Instituut voor Toekomstige Technologie en de medewerkers van de Industriële Bank van Japan, van Nippon Electric Co. en van de Hitotsubashi Universiteit.

In het rapport wordt gekeken naar consumentengoederen, onderdelen leveranties en professionele systemen. Opgemerkt wordt dat de ontwikkeling van de elektronica-industrie grote invloed zal hebben op alle andere takken van industrie. Men komt tot de volgende conclusies:

'De produktie van programmatuur gaat de flessehals worden. De produktie moet doelmatiger worden opgezet, terwijl voldoende hoog opgeleide mensen een training moeten krijgen waarbij vooral creatieve capaciteiten moeten worden ontwikkeld. Een financieel ondersteuningsprogramma is hiervoor nodig.

Samenwerking tussen overheid, universiteit en industrie moeten worden versterkt en moet leiden tot bijv. richtlijnen voor onderzoek en ontwikkeling, tot financiering en lastenverlichting. Ook een internationale ordening lijkt noodzakelijk. De praktische toepassing van technische ontwikkelingen moet afhankelijk worden gesteld van maatschappelijke aspecten.'

Over de huidige stand van de elektronica-industrie wordt in de studie opgemerkt dat Japan heeft getoond produktie, ontwikkeling en consumptie van nieuwe produkten snel te kunnen opnemen. Uit een andere bron is bekend dat na de oorlog zeer snel een hoge penetratiegraad is bereikt van nieuwe

produkten zoals koelkasten, televisies en wasmachines. De tijd die verliep na introductie was in Japan in vergelijking met (Frankrijk), respectievelijk 6 ($8\frac{1}{2}$), 4 (8) en 6 ($11\frac{1}{2}$) jaar. Uit de volgende cijfers blijkt hoe hoog de penetratiegraad van een aantal produkten in Japan is: kleurentelevisies 98%, bandrecorders 59% en HiFi stereo-installaties 56%. Radiotoestellen liggen boven 100%, d.w.z. meer dan één apparaat per huishouden. Van de totale produktie van de elektronica-industrie wordt thans 63% geëxporteerd. De status van leidende exportindustrie dankt Japan aan voortdurende kostenbewaking en verbetering van kwaliteit. Daar deze industrie een leidende rol zal spelen in de gecomputeriseerde samenleving en in de technische innovatie, wordt zij door de overheid krachtig gesteund.

4.8.4 Wetten ter bevordering van micro-elektronica

Speciale wetten zijn gemaakt om de ontwikkeling en toepassing van micro-elektronica te stimuleren. In 1957 kwam de eerste wet tot stand inzake de elektronica- en machine-industrie in het algemeen. In de jaren zeventig kwamen wetten tot stand die de ontwikkeling en toepassing van informatieverwerking moesten bevorderen (apparatuur en programmatuur). Mede daardoor telt Japan thans 30 grote elektronicabedrijven, 120 middelgrote en talloze kleine bedrijven.

Bij die wetgeving speelt het MITI een grote rol. Oorspronkelijk bevorderde het MITI door toegepast onderzoek en industriële ontwikkeling voornamelijk de innovatie. Nu wil men ook research op contract gebruiken als middel om fundamenteel onderzoek in een gewenste richting te sturen.

Interessant in dit verband is de organisatie die door het MITI is opgericht ter ontwikkeling van de VLSI (very large scale integration) micro-elektronica. Hiervoor werd een instituut opgezet, de VLSI Technological Study Coöperatieve, waarin een tijdelijk samenwerkingsverband is ontstaan tussen overheidsorganen, de Japanse PTT en de bedrijven Fujitsu, Hitachi, Mitsubishi, NEC en Toshiba. Hoewel deze bedrijven met elkaar concurreren, blijkt een dergelijke tijdelijke samenwerking wel mogelijk. De totale kosten van dit project bedragen 70 miljard yen, waarvan 30 miljard yen als regeringssubsidie werd verstrekt.

4.8.5 Onderzoek en ontwikkeling

Men verwacht dat micro-elektronica kan helpen bij het oplossen van de volgende fundamentele behoeften van Japan:

- besparing van energie, bepaalde grondstoffen, fysieke ruimte en mankracht, ter verlaging van kosten en met behoud van hoge kwaliteit;
- bevordering van kennis-intensieve techniek ten behoeve van (nieuwe) produkten met een hoge toegevoegde waarde;
- toevoeging van zelfstandigheid ('intelligentie') aan machines en verbreding van de taken van mensen.

Wat het laatste punt betreft, is er een geweldig vertrouwen in de techniek. 'In

het buitenland horen we altijd van veel problemen, maar het is onze ervaring dat technische innovatie altijd tot uitbreiding van de arbeidsmarkt heeft geleid en het menselijke leven heeft verrijkt, zelfs al heeft onze maatschappij ook zijn aandeel in de problemen gehad. Vroeger werden met techniek wel eens menselijke aspecten opgeofferd om meer goederen en diensten te produceren voor een redelijke prijs. Nu krijgen we de kans deze trend om te buigen. Door de ontwikkeling van micro-elektronica kunnen we mensen uit de produktie vrij krijgen voor meer aan de mens aangepaste diensten.' Uit een lezing van de heer Yamamoto van Fujitsu op een studiebijeenkomst 'Micro-electronics and Society', in november 1980 te Tokio gehouden, kunnen we de volgende ontwikkelingen constateren: Micro-elektronica heeft wat betreft gereed produkt geleid tot lagere kosten, verhoogde betrouwbaarheid en verhoogde doelmatigheid en miniaturisatie. Naast verdere ontwikkelingen in reeds bestaande produkten, zijn ontwikkelingen te verwachten van kunstmatige stem, stemherkenning en natuurlijke taalverwerking. Op kantoor zal waarschijnlijk snel worden geautomatiseerd. tevens zijn er nog veel toepassingen van micro-elektronica in de auto-industrie te verwachten.

4.8.6 Micro-elektronica en werkgelegenheid

Min of meer op aandringen van de OESO (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling), is in Japan door het 'Japan Information Processing Development Center' in maart 1980 het z.g. JIPDEC-rapport uitgebracht over 'Invloed van micro-elektronica op de werkgelegenheid'. Het is wonderlijk dat men in dit rapport de invloed van micro-elektronica op de werkgelegenheid als een door het Westen opgedrongen probleem beschouwt, daar 'de Japanner nu eenmaal graag nieuwe ideeën accepteert en toepast en omdat Japan het systeem van vaste aanstelling van personeel kent, zodat verlies van bepaalde werkzaamheden niet (direct) tot ontslag zal leiden'. Dit standpunt is des te verwonderlijker omdat het rapport zelf aangeeft dat een groot aantal banen zal verdwijnen. Het is de vraag of nieuw gecreëerde banen voldoende compensatie zullen bieden. Uit een andere bron blijkt echter dat men zoveel vertrouwen heeft in een toenemende export, dat men blijft geloven dat de bedrijvigheid die daaruit voortvloeit het theoretisch verlies aan banen ruimschoots zal compenseren. Ook is bekend dat de z.g. levenslange baan slechts voor minder dan de helft van de beroepsbevolking geldt, namelijk vrijwel uitsluitend voor mannelijke werknemers tot 55 jaar bij grote bedrijven. Het overige deel van de beroepsbevolking vormt dus een buffer van minder bevoorrechten die een welkome elasticiteit aan het systeem geeft. In de JIPDEC-studie werd onderzocht wat de invloed is van micro-elektronica op een aantal produkten van verschillende aard. Door toepassingen van micro-elektronica bij die produkten zal het aantal arbeidsplaatsen afnemen in de produktie, bij toeleveranciers en bij de gebruikers. De behoefte aan personeel voor ontwikkeling en ontwerp zal flink toenemen, terwijl een lichte toename te verwachten is bij de verkoop en het onderhoud van een aantal produkten. De behoefte aan programmeurs is zo groot, dat daar een knelpunt kan ontstaan. Men verwacht dat het aantal programmeurs, dat in 1975 80.000

bedroeg, zal moeten worden uitgebreid tot 500.000 in 1985. In deze schatting ligt nogal wat onzekerheid opgesloten; men geeft dan ook aan dat - afhankelijk van verschillende omstandigheden - dit getal 200.000 hoger of lager kan uitvallen.

Naast scholing, zullen om- en bijscholing nodig zijn. De sterk variërende schatting van het effect op de hoeveelheid programmeurs is ook min of meer van toepassing op ander personeel. Het is daarom niet duidelijk in hoeverre er werkelijk sprake is van een vermindering van het totaal aantal arbeidsplaatsen. Men concludeert echter wel dat het totale directe productiepersoneel in aantal zal dalen.

Van de invoering van kantoorapparatuur wordt verwacht dat het aantal kopieermachines en de toepassing van micro-film weinig zullen toenemen. Het aantal facsimile-toestellen en kleine kantoorcomputers zal echter drastisch toenemen. Het effect op de omvang van het kantoorpersoneel wordt in deze studie relatief gering geacht.

In andere studies wordt de verwachting uitgesproken dat door de ontwikkelingen van de (kleine) kantoor machines, van de informatieverwerking en van de communicatie een integratie tot stand komt die ingrijpende gevolgen zal hebben voor de wijze waarop het kantoor er in de toekomst zal gaan uitzien. Door de manier waarop binnen bedrijven beslissingen tot stand komen, zullen de gevolgen van het gebruik van micro-elektronica op kantoor echter minder spectaculair zijn dan op technische gronden mogelijk zou zijn.

4.8.7 Besluitvorming in bedrijven

Het is interessant kort stil te staan bij de wijze waarop interne beslissingen tot stand komen. In het algemeen is er een benadering van beneden naar boven - binnen een bepaald kader - en vanuit de omgeving naar binnen in de organisatie. Consensus binnen een groep vormt de basis voor beslissingen. Dit betekent dat iedere deelnemer zijn zegje heeft moeten kunnen zeggen, met dien verstande dat tevens als spelregel geldt dat daarna een groepsbesluit loyaal wordt uitgevoerd. De managers vervullen daarbij eerder een behulpzame rol dan een leiderschap in de traditioneel Westerse betekenis. De snelheid van de invoering van technische mogelijkheden in bedrijven wordt hierdoor beïnvloed.

Evenals op nationaal niveau, heeft men op bedrijfsniveau in het algemeen een groot vertrouwen in de toekomst. Men concentreert zich op lange-termijn-doelstellingen die men stabiel acht. Dit komt uiteraard de bereidheid tot investeren ten goede. Deze doelstellingen zijn niet onderhevig aan voortdurende discussie, relativering en wisseling, waaruit een koerszwenking op korte termijn zou kunnen resulteren. Men investeert in de lange termijn, waarbij men stabiliteit, vertrouwen en loyaliteit in aan te knopen en aangeknoopte relaties stelt boven korte-termijn-gewin en slimmigheidjes. Deze filosofie maakt een afhankelijkheidsrelatie mogelijk in de totale keten van grondstof, halfabrikaten, subsamenstellingen en eindprodukten fabricage, die ongekend is voor Westerse begrippen qua kwetsbaarheid, maar ook wat betreft het geringe aantal verstoringen van deze relatie.

Gevolg hiervan is dat doorlooptijden zeer kort en voorraadniveaus uitzonderlijk laag zijn. Hierdoor komt relatief en absoluut in Japan meer kapitaal beschikbaar voor investering in produktietechniek, waardoor de invoeringsnelheid van bijv. micro-elektronica hoog kan zijn.

Door de gecreëerde stabiliteit en de betrouwbaarheid van het totale logistieke systeem kan de administratie relatief eenvoudig zijn, terwijl ook op andere indirecte kosten kan worden bespaard. Eenvoudige organisatievorm en doorzichtige goederenstroom – veelal per produktielijn georganiseerd – maken het mogelijk de produktieniveaus voldoende aan de verkoopniveaus aan te passen.

Het hebben van produktiemiddelen en het in dienst hebben van mensen is uitsluitend gericht op geldverdienen. Daarom wordt het beslissingsproces op de doeltreffendheid van het geheel gecentreerd en niet op sub-optimaliteit van deelprocessen, deelfuncties, e.d. Een en ander wordt ondersteund door het schijnbaar volledig ontbreken van dogma's ten aanzien van de inzetbaarheid van mensen. Men cultiveert brede inzetbaarheid en generalisme rondom de directe uitvoering van de produktieprocessen.

Het bovenstaande moet niet tot het misverstand leiden als zou er binnen de Japanse industrie geen overbodigheid bestaan in de indirecte personele sfeer. Ook in Japan ziet men werkloosachtige functies. In de Japanse industrie worden deze functies echter systematisch buiten de primaire produktie- en besluitvormingsprocessen gehouden. Dit levert aanzienlijke elasticiteit en kostenvoordelen op.

Het geloof in de toekomst, de gecreëerde stabiliteit, de loyaliteit tegenover het bedrijf en de geaccepteerde hiërarchie en discipline, maken dat op alle niveaus binnen een organisatie voortdurend gezocht wordt naar kostenbesparingen en kwaliteitsverbeteringen. Zolang de sterke financiële afhankelijkheid en de gevoelsmatige band tussen werknemer en bedrijf blijven bestaan, zullen de invoering en de vervolmaking van nieuwe technieken in Japan snel plaatsvinden. Zolang Japan zo'n hoge prioriteit aan de technisch-economische rationaliteit blijft geven, zal het voor het Westen moeilijk zijn voldoende concurrentiekracht op te bouwen zonder de in Japan wel eens verwaarloosde, maar door ons gewenste pluriformiteit in waarden op te geven. Dit neemt niet weg dat het voor het zelfbehoud van het Westen noodzakelijk is de ontwikkeling en de toepassing van micro-elektronica en andere technieken in Japan nauwlettend te volgen om daaruit de nodige lering te trekken.

5 Samenvattingen van deelstudies

5.1 Inleiding

Het vijfde hoofdstuk van dit boek bevat de samenvattingen van de deelstudies en van de eerder uitgegeven STT-studies 'Arts en Gegevensverwerking' en 'Distributie van consumentengoederen'. Deze samenvattingen komen overeen met de laatste hoofdstukken van de deelstudies en geven zeer in het kort weer wat de belangrijkste bevindingen van de projectgroepen waren in het door hen behandelde onderwerpsgebied. Voor een volledige beschrijving zij verwezen naar de rapporten van de deelstudies.

5.2 Rundveehouderij

De Nederlandse rundveehouderij heeft zich de laatste decennia snel ontwikkeld. Intensivering en rationalisering zijn hand in hand gegaan met bedrijfsuitbreidingen en hogere produktie per dier, met als resultaat een sterk verhoogde arbeidsproduktiviteit. Daarmee hebben de veehouders bewezen in staat te zijn nieuwe technische mogelijkheden op hun bedrijven te gebruiken. Onderwijs, onderzoek en voorlichting hebben hier onmiskenbaar een bijdrage geleverd. Externe begeleidingsorganisaties staan de veehouders terzijde met het regelmatig beschikbaar stellen van informatie ten behoeve van het bedrijfsbeleid. Deze organisaties gebruiken de computer reeds lang bij hun dienstverlening. Het bereikte niveau is voor een belangrijk deel bereikt dank zij de computer.

De rundveehouderij bevindt zich thans in een stadium waarin de micro-elektronica op de bedrijven zelf zijn nut kan gaan bewijzen. Er wordt gericht gewerkt aan de ontwikkeling van informatiesystemen die de veehouder kan gebruiken voor zijn dagelijks bedrijfsbeheer. Perspectieven zijn duidelijk aanwezig omdat:

- er een noodzaak bestaat de dieren individueel te herkennen en te behandelen;
- er dagelijks een groot aantal signalen per dier beschikbaar komt over produktie, gezondheid, voortplanting en voeding;
- het dier, als produktiemiddel, zelf moet zorgen voor vervanging;
- de erfelijke eigenschappen voorspelbaar zijn.

Behalve voor het verwerken van bedrijfsgegevens tot informatie voor het bedrijfsbeheer, kan de micro-computer gebruikt worden in een sturende functie. Automatische individuele krachtvoerdosering is daarvan het duidelijkste voorbeeld. Uitbreiding van mogelijkheden voor procesbesturing ligt in het verschiet. Hierdoor zal de micro-elektronica steeds duidelijker een stempel drukken op het bedrijfsbeheer en op het uitvoerende werk. Om deze mogelijkheden in de toekomst optimaal te gebruiken, zal de veehouder, naast zijn onmisbare vakmanschap, kennis en inzicht moeten verwerven omtrent bedrijfsvoering op basis van gerichte informatie. De ervaring met voorlichting, onderwijs en onderzoek (die goed werken, geïntegreerd zijn en door de boer geaccepteerd worden) heeft geleerd dat daarop vertrouwd mag worden. De

voorbereidingen bij de overheidsinstellingen om op deze nieuwe mogelijkheden in te spelen, rechtvaardigen dit vertrouwen.

Optimaal gebruik en integratie van de gegevensbestanden van Stamboek/Melkcontrole en KI (kunstmatige inseminatie) is voor de beleidsvoering van de verbeteringsorganisaties, maar ook voor de bedrijfsvoering van de leden van grote betekenis.

Koppeling tussen bedrijfscomputers en de grote computers van de dienstverlenende organisaties is technisch nog niet mogelijk, ofschoon mogelijkheden zichtbaar worden. De belangen die beide partijen daarbij hebben, maken dat daaraan met voortvarendheid wordt gewerkt. Van de huidige economisch moeilijke periode kan gebruik worden gemaakt om hiervoor oplossingen te zoeken. Bij een opleving van de economie dient dan zoveel mogelijk in deze behoefte te zijn voorzien. Hierdoor wordt de kans op onjuiste investeringen door individuele bedrijven kleiner. Helaas wordt deze onderlinge afstemming door de genoemde economische recessie ook afgeremd. Om daarin als bedrijfsleven, in samenspraak met belanghebbenden, toch te investeren, getuigt van een vooruitziende blik.

De introductie van micro-elektronica op de rundveebedrijven past in het streven van 'niet meer, maar beter'. Deze slagzin wordt al enkele jaren door voorlichting en standsorganisaties naar voren gebracht. Van de micro-elektronica kan slechts een ondergeschikte invloed worden verwacht bij het streven naar grotere productie-eenheden in de rundveehouderij. Micro-elektronica kan wel een stimulans zijn voor de moderne gemengde bedrijven waar, naast grondgebonden melkveehouderij, veredeling een belangrijke rol speelt. Door een goed informatiesysteem zal de bedrijfsleiding in staat zijn meer dan één produktietak goed te beheren. De veredelingssector is slechts grondgebonden voor de afzet van mest. Bij de niet grondgebonden productiebedrijven, zoals de toeleverende en afnemende bedrijven van landbouwproductiemiddelen en landbouwproducten, ligt dit anders. Hier zullen verbeteringen van de doelmatigheid, die met micro-elektronica mogelijk worden, gebruikt kunnen worden om relatief minder arbeid aan het productieproces te besteden. Anderzijds groeit de behoefte aan arbeid om de informatiestromen in goede banen te leiden. Dit geldt, behalve voor deze productiebedrijven, evenzeer voor voorlichting, onderwijs, onderzoek en standsorganisaties. Opvallend is de snelle doorstroming van technische mogelijkheden naar de boerenbedrijven. Hierbij spelen de goede organisatie en het beproefde samenspel in de sector een doorslaggevende rol.

5.3 Grafische industrie en uitgeverijen

De Nederlandse grafische industrie en uitgeverijen omvatten circa 2.650 bedrijven, waarvan ruim 80% minder dan 20 werknemers in dienst heeft. De totale werkgelegenheid bedraagt circa 50.000, waarvan 43% in bedrijven met minder dan 50 medewerkers. Het aantal arbeidsplaatsen daalde van 1970 tot 1976 met 2,5% per jaar. Sinds 1977 is er een lichte stijging. Belangrijke produktgroepen zijn: uitgeverij-gebonden: dagbladen, huis aan huis bladen,

tijdschriften, boeken;

niet uitgeverij-gebonden: verpakking en etiketten, kettingformulieren, reclamédrukwerken.

Er is sprake van een sterke verticale integratie.

De totale omzet in de sector bedroeg in 1978 circa f 5 miljard, waarvan f 4 miljard in bedrijven met meer dan 20 werknemers. Het aandeel in de omzet van de Nederlandse industrie bedroeg in 1978 2,4%, het aandeel in de investering 3,7%. Ruim 50% van de totale omzet in de sector wordt toegeleverd aan de bedrijfstak van de uitgeverijen, die 206 bedrijven omvat. De werkgelegenheid bij de uitgeverijen bedroeg in 1978 ruim 19.000, waarvan 3.000 in bedrijven met minder dan 50 werknemers.

De afzet van de grafische industrie en de uitgeverijen is voor 85 à 90% op de binnenlandse markt gericht. Het exportoverschot, dat in 1973 nog f 190 miljoen bedroeg, is sindsdien gedaald tot f 10 à 20 miljoen.

De voortschrijdende toepassing van elektronica doet sinds het begin van de jaren zeventig haar invloed gelden. De oorspronkelijke techniek van drukvormvervaardiging voor tekst, het loodzetten, is geheel vervangen door fozet-technieken. In de jaren tachtig zal deze ontwikkeling zich onder invloed van de micro-elektronica voortzetten in de elektronische pagina-opmaak, waarbij tekst en beeld elektronisch worden gevormd tot een complete pagina, eventueel in vier kleuren. De vervaardiging van de drukvorm, de offsetplaat of de diepdrukcilinder zal met behulp van lasertechnieken geheel worden geautomatiseerd.

Het drukprodédé zelf zal in de jaren tachtig vermoedelijk geen ingrijpende wijzigingen ondergaan. Computersturing zal echter leiden tot een betere proces- en kwaliteitsbeheersing. De eisen aan vakbekwaamheid zullen afnemen en van karakter veranderen. Het traditioneel ambachtelijke zal goeddeels verdwijnen.

Naast conventionele druktechnieken zullen elektrostatische technieken (xerografie), magnetografie, spuitdruk steeds bredere toepassing vinden. Vooral de moderne xerografie zal spoedig haar eigen toepassingsgebied vinden in huisdrukkerijen en bij kleinere oplagen.

In de afwerking (vouwen, snijden, binden, hechten) zal zwaar en eentonig werk worden overgenomen door industriële robots.

Deze technische ontwikkelingen zullen de grafische industrie in toenemende mate kapitaalintensief maken. Concentratie en specialisatie zullen het gevolg zijn, vooral in de middelgrote bedrijven. De groep kleine bedrijven, minder dan 20 man, zal hierdoor echter naar verwachting nauwelijks worden aangetast. De concurrentie van huisdrukkerijen zal echter door de komst van goedkope, semi-automatische, kleine systemen toenemen.

De opslag van informatie in computergeheugens is wellicht de meest

ingrijpende verandering in het publikatie-proces. Veel verwerkings- en bewerkingsmogelijkheden komen daarmee binnen bereik, die voorheen te ingewikkeld of te arbeidsintensief waren.

Er zijn nieuwe folioprodukten (bijv. boeken en tijdschriften) ontstaan, die voorheen onmogelijk of onbetaalbaar waren: bijv. omvangrijke catalogi of indexen, gerangschikt volgens diverse gezichtspunten.

Databanken, onder andere te gebruiken met viewdata-systemen, zullen de uitgever nieuwe mogelijkheden bieden, zoals het uitgeven op maat. De abonnee bepaalt zelf welk deel van de totaal beschikbare informatie hij wenst, éénmalig of periodiek. Een andere nieuwe mogelijkheid is het multimediaal uitgeven: vanuit één informatieverzameling over een bepaald onderwerp ontstaan verschillende produkten: folioprodukten, microfiches, studiebijeenkomsten.

Daarnaast zullen nieuwe produkten voor nieuwe media een plaats op de markt veroveren. Kabeltelevisie, satelliettelevisie, videorecorders en beeldplaatspelers zullen elementen zijn in nieuwe distributiekanaalen voor nieuwe produkten. Op iets langere termijn zal ook de huiscomputer aanleiding zijn tot nieuwe produkten zoals programma's, informatieverzamelingen ten behoeve van eigen gegevensverwerking, spelletjes, computergestuurde lessen enz.

De gevolgen van deze ontwikkelingen voor de traditionele uitgeverij zijn moeilijk te schatten. In het algemeen wordt de dreiging van substitutie gering geacht. Nieuwe produkten en nieuwe markten zullen de bestaande in hoge mate aanvullen. Het aandeel dat de uitgeverij zal kunnen verwerven is afhankelijk van de mate waarin de nieuwe media voor de uitgevers toegankelijk zullen zijn. De rol van de overheid is daarin van essentieel belang, vooral de rol van de PTT in distributie en opslag van informatie.

De maatschappelijke discussie over micro-elektronica en informatievoorziening (Viditel, kabeltelevisie, teletekst, privacy, informatiebeleid, satellietcommunicatie), geeft aan de nieuwe vormen van informatieverschaffing een politieke dimensie. Daardoor zijn uitgeverijen grafische industrie afhankelijker van politieke krachten dan met folioprodukten. Het gaat in het bijzonder om politieke vragen als werkgelegenheid, bescherming van persoonsgegevens, vrijheid van informatieverschaffing. De hieruit resulterende onzekerheid kan remmend werken op de exploitatie van nieuwe systemen. Een overheidsbeleid gericht op stimulering van innovatie in de bedrijfstak kan daarentegen positieve invloed hebben op de bedrijvigheid.

De ontwikkeling van de werkgelegenheid wordt door twee tegengesteld werkende krachten bepaald. Enerzijds de arbeidsbesparende automatisering, vooral in de grafische industrie. Anderzijds de toenemende bedrijvigheid dank zij de nieuwe technieken. Het resultaat per saldo is moeilijk te voorspellen. De werkgelegenheid in de traditionele grafische industrie zal afnemen, vooral in de middelgrote en grote bedrijven, door automatisering in voorbereiding en afwerking, alsmede door de toenemende produktiesnelheid van moderne

drukpersón. Het structurele tekort aan geschoold personeel, dat de laatste jaren ongeveer 1.000 arbeidsplaatsen beliep, zal echter vooralsnog geen daling te zien geven. De behoefte aan om- en bijscholing zal onveranderd groot zijn. De vraag naar ongeschoold personeel zal teruglopen.

De situatie in de uitgeverij is minder doorzichtig. Micro-elektronica zal daar eerder leiden tot nieuwe produkten en diensten dan tot arbeidsbesparing. Afhankelijk van het vermogen en de mogelijkheden van de uitgeverij om in te spelen op de nieuwe marktvraag, zal de werkgelegenheid belangrijk kunnen toenemen.

5.4 Elektro-metaal, procesinnovatie

Het produktieproces in de elektro-metaalindustrie omvat de vervaardiging van discrete produkten. Men kent massafabricage, meestal van consumentengoederen en serie- en klein seriefabricage. Kenmerkend voor deze produktieprocessen is de grote hoeveelheid begeleidende informatie. Daarom lenen deze processen zich goed voor toepassing van micro-elektronica.

De metaal- en elektrotechnische industrie neemt ongeveer 35% van de totale industriële produktie in Nederland voor haar rekening. De grootte van de bedrijven is zeer verschillend. De verdeling van de omzet van de sectoren metaalprodukten- en machinebouw naar de vormen van produceren was in 1979: massafabricage 7,5%, groot seriefabricage, 32,5% en klein serie- en enkliefabricage 60%. Daaruit blijkt dat de klein serie- en enkliefabricage zeer belangrijk zijn.

Welke ontwikkelingen zijn in de komende periode te verwachten? Er speelt een aantal krachten die grote veranderingen in fabricagemethoden tot gevolg zullen hebben.

Ten eerste is de hiervoor benodigde techniek voorhanden. Gaat men de relatieve technische volwassenheid van een aantal automatiseringstechnieken in de produktie in Nederland na, dan krijgen bedrijfsmechanisatie, sequentiële besturing en numerieke besturing een goede voldoende. Andere technieken zoals adaptieve besturing, hogere vormen van numerieke besturing, flexibele fabricage-systemen en koppeling tussen 'computer aided design' en 'computer aided manufacturing' staan nog aan het begin van hun ontwikkeling.

Industriële robots zijn in Nederland nog helemaal in de beginfase, maar zij maken op het ogenblik een stormachtige ontwikkeling door en zullen in de komende decennia een zeer grote invloed hebben op de automatisering in de produktie. Industriële robots zijn vrij programmeerbare produktiemachines voor het hanteren van produkten of speciale gereedschappen. Belangstelling voor de toepassing van industriële robots is enerzijds voortgekomen uit de gestegen eisen die aan de kwaliteit van het werk worden gesteld en anderzijds uit de nieuwe mogelijkheden van goedkope micro-elektronica voor betere en flexibeler besturing. Industriële robots worden nu toegepast bij voeding en ontlading van produktiemachines en bij lassen en verfspuiten, maar het

grootste potentieel ligt in de montage. Het grote struikelblok is nu nog het ontbreken van gezicht en tastzin.

Een tweede drijfveer tot verandering is de economische situatie. Die draagt bij tot verdere automatisering van de fabricage. Uit onderzoek is gebleken dat een werkstuk in de fabricage slechts gedurende 5% van de totale verblijftijd bewerkt wordt. De rest van de tijd wordt het getransporteerd of ligt het te wachten. Iets dergelijks doet zich voor bij het gebruik van bewerkingsmachines.

In de klein-seriefabricage komt het voor dat zo'n machine slechts gedurende 15% van de beschikbare tijd produceert. Een ander verschijnsel is dat de arbeidskosten sterker stijgen dan de produktiviteit. De noodzaak te kunnen blijven concurreren zal soms ook een drijfveer zijn om geavanceerde machines aan te schaffen, ook al is op dat moment het economische gewin niet volledig vooruit te berekenen.

Ten slotte is er een aantal sociale beweegredenen te noemen die de ontwikkeling naar een computer-geïntegreerde geautomatiseerde fabriek versnellen. Bij werknemers is er een groeiende weerstand zich te blijven blootstellen aan een minder aantrekkelijke werkomgeving. Dit heeft tot gevolg dat er een toenemend gebrek is aan werknemers die in de metaalindustrie willen werken. Dit wordt nog versterkt door de aantrekkelijker arbeidsmogelijkheden in de dienstensector.

Automatisering kan, mits op de juiste manier toegepast, een belangrijke positieve bijdrage leveren aan de verbetering van het werkklimaat, o.a. omdat in beginsel de mogelijkheid ontstaat de werknemer een bredere taakverantwoordelijkheid te geven.

In het voorgaande zijn enkele redenen genoemd waarom automatisering in de toekomst nog meer terrein zal winnen. Wat zullen echter de gevolgen hiervan zijn voor de werkgelegenheid en de kwaliteit van de arbeid?

In een periode van economische teruggang zoals thans, is het moeilijk de werkloosheid als gevolg van automatisering te scheiden van de werkloosheid als gevolg van de verminderde vraag naar produktie. Maar de indruk bestaat dat voornamelijk daar wordt geautomatiseerd, waar onvervulbare vacatures zijn. Vaklieden zijn voor vacatures in de metaalindustrie nauwelijks te vinden. Tot nu toe is er maar weinig werkloosheid direct toe te schrijven aan automatisering in de produktie. Hoe zal dit in de komende jaren zijn, als de hiervoor geschetste verregaande automatisering zal plaats vinden?

De verwachting is dat het aantal arbeidsplaatsen in de elektro-metaal zal dalen en dat die trend zich over een lange periode tot het jaar 2000 zal doorzetten. Een poging om deze ontwikkeling af te remmen door stopzetting van de automatisering zal de concurrentiekracht van de industrie ten opzichte van het buitenland snel ondermijnen en werkt derhalve averechts. Men verwacht dat een en ander niet zo revolutionair zal verlopen als soms wordt gevreesd. Er zal naast een uitstoot van arbeid een toenemende behoefte komen aan hoger gekwalificeerd personeel. Nieuwe functies zullen ontstaan, o.a. voor systeem-

technici en onderhoudspersoneel voor apparatuur en programmatuur. Deze snel veranderende beroepenstructuur zal veel inspanning vergen voor bij- en herscholing.

Omtrent de kwaliteit van de arbeid kan naast het alom bekende negatieve beeld van de mens als laatste schakel in een gecomputeriseerde keten, een aantal positieve punten worden genoemd. Afgezien van de tendens dat het werk in de fabriek veiliger zal worden, met minder geluidsoverlast en minder stank, kan ook de inhoud van het werk verbeterd worden. Met moderne apparatuur kan de man aan de bank bijv. met succes eenvoudige werkstukprogramma's samenstellen: een mogelijke verrijking van de taakinhoud. Ook is het mogelijk bij de invoering van productiecellen een groep mensen verantwoordelijk te maken voor de fabricage van een familie van produkten.

5.5 Produktinnovatie van consumentenprodukten en diensten voor gebruik in huis

De technische hulpmiddelen die het resultaat zijn van toepassing van micro-elektronica, worden veelal kleiner in omvang. Deze micro-elektronische hulpmiddelen, die thans reeds op grote schaal worden toegepast in de meet- en regeltechniek, de computertechniek en de communicatietechniek, hebben een grote scala van toepassingsmogelijkheden. Zij kunnen o.a. met voordeel worden gebruikt in toestellen die in onze persoonlijke levenssfeer, in onze woning, gehanteerd worden. En, zo schijnen de voortekenen ons te leren, zij kunnen in aanzienlijk hogere mate dan nu, functies in onze woning gaan vervullen.

In de deelstudie 'Micro-elektronica: consumentenprodukten en diensten voor gebruik in huis' wordt geschetst wat de huidige toepassingen zijn en welke mogelijkheden er in het verschiet liggen. Het is overigens niet mogelijk een volledig en concreet toekomstbeeld te geven.

Voorop staat dat vernieuwingen, van welke aard ook, voor degenen aan wie ze worden aangeboden, acceptabel en hanteerbaar moeten zijn. Het ontwikkelen, ontwerpen en wijzigen speelt zich ondermeer tegen dat decor af.

De studie bestaat in grote lijnen uit de volgende vier delen: huishoudelijke apparaten, communicatie binnenshuis, communicatie met de buitenwereld en informatieverwerving.

Huishoudelijke apparaten worden grotendeels met de hand bediend. Daar liggen dus juist mogelijkheden voor micro-elektronica. Het is bijv. zeker denkbaar geprogrammeerd te koken zonder de persoonlijke inbreng (koken is een kunst) uit te schakelen. Dit geldt ook voor ander werk in huis. Wanneer men allerlei zaken gemakkelijker en met minder aandacht en veiliger kan laten verlopen, omdat bewaking en regeling geautomatiseerd zijn, zal het huiselijk comfort zeker toenemen. In principe is dit dus in belangrijke mate een meet- en regeltechnische aangelegenheid, hoewel er zeker ook procestechische mogelijkheden zijn.

Bij communicatie binnenshuis kan op de eerste plaats gedacht worden aan de

huistelefoon. Die is weliswaar niet nieuw, maar de afmeting kan kleiner en het gebruik kan nog eenvoudiger en betrouwbaarder worden.

De communicatie met de buitenwereld, waarbij de telefoon een overheersende rol speelt, kan wezenlijk verbeterd worden. Daarvoor moeten echter eerst in het telefoonnet technische veranderingen worden aangebracht. Die ontwikkeling is reeds in volle gang en dat betekent dat de telefoon op den duur in huis een aantal functies er bij zal krijgen. Schrijf- en beeldtelefonie kunnen de communicatie met de buitenwereld aanzienlijk verbeteren en allerlei diensten van het telefoonbedrijf zullen voor het eigenlijke huishouden essentiële, comfortverhogende betekenis hebben (bijv. melding van afwezigheid, verkort kiezen, wekdienst, enz.).

Voor de verwerving van informatie is nog niet bij benadering te overzien wat het gevolg zal zijn van de mogelijkheden die thans in ontwikkeling zijn. Voor een deel gaat het hier om leerprocessen. Informatie moet op eenvoudige wijze kunnen worden opgeroepen; er moeten geen ingewikkelde handelingen voor nodig zijn. Een van de principiële uitgangspunten voor verstrekking van informatie is, dat zo mogelijk iedereen erover moet kunnen beschikken en dat iedereen die informatie vraagt, de verkregen informatie ook moet kunnen begrijpen. Hier wordt een bijzonder en uitgebreid probleem zichtbaar. Hoe moet de informatie gepresenteerd worden; wat moet van geval tot geval de verhouding tussen gesproken of geschreven tekst en beeld zijn; welk gebruik moet er van kleur worden gemaakt; moeten de gepresenteerde artikelen onderscheiden worden naar moeilijkheidsgraad? Waar de grens van de vrije informatieverstrekking ligt, is een ander probleem; men denke hierbij aan de bescherming van de persoonlijke levenssfeer van het individu, of aan de nationale veiligheid.

Ondanks de hiervoor genoemde problemen is het duidelijk dat de Informatievoorziening zoals deze thans ontwikkelt, van grote betekenis zal zijn voor het huisgezin en dus voor de woning. Door veranderingen, verbeteringen en vernieuwingen in opname- en reproductietechniek zullen geluid en beeld een veel breder gebied bestrijken dan dat van de ontspanning thans. Zo kunnen elektronische spelletjes en ook diepergaande spelen een onderdeel van het leren gaan vormen. Dat zal niet alleen op de gebruikelijke en traditionele leerprocessen, maar ook op het huiselijk leven van invloed kunnen zijn.

In huis kan gedacht worden aan systeemintegratie. Dat betekent dat een huismuziek-installatie (bandopnemer, grammofon, radio en televisietoestel) in één systeem wordt gekoppeld. Een andere belangrijke mogelijkheid is dat signalerings- en bewakingsapparaten onderling worden gekoppeld, zodat het mogelijk wordt om bijv. verwarmings- en luchtbehandelingsinstallaties te koppelen, zowel onderling als met andere bewakingsfuncties: brand- en inbraakbeveiliging, bediening en regeling van andere huishoudelijke installaties.

Of deze en soortgelijke ontwikkelingen inderdaad zullen optreden, is van allerlei factoren afhankelijk. Zo is de aanvaardbaarheid voor de consument een variabele die voor een goed deel zal worden bepaald door de wijze waarop vernieuwingen geïntroduceerd en gepresenteerd worden en door het tijdstip

waarop dat gebeurt. Van belang is ook hoe de mogelijkheden liggen bij de huizenbouw. Als een bekabeling in de woning noodzakelijk wordt die te vergelijken is met de huidige elektriciteitsleidingen, dan zal dat zeker bouwtechnische gevolgen hebben. Dit zal ook het geval zijn bij de nieuwe mogelijkheden die door micro-elektronica geschapen worden voor het energiebeheer in de woning.

Overigens zal de aangeduide ontwikkelingstendens gepaard moeten gaan met, of worden voorafgegaan door vernieuwingen en veranderingen buiten de woonsfeer. Op welke wijze zal bijv. de informatiestroom beheerd worden, zowel technisch als organisatorisch en structureel?

Het is duidelijk dat dit alles van aanzienlijke economische betekenis is. In 1979 werd in ons land voor 2,4 miljard gulden omgezet aan geluids- en beeldapparatuur, voor 1,6 miljard aan huishoudelijke apparaten en voor 0,6 miljard aan grammofoonplaten en cassettes. Voor de produktie van al de in deze deelstudie beschouwde goederen en diensten werkten naar schatting in Nederland zo'n 15.000 personen, het telecommunicatie-deel van de PTT geeft aan omstreeks 30.000 personen werk, bij de omroeporganisaties werken circa 3000 mensen. Hier komen dan de cijfers bij van de werkgelegenheid in distributie, verkoop, installatie en onderhoud, de toeleveringsbedrijven en bedrijven die geluids- of filmapparatuur exploiteren. Hiermee is nog een zeer aanzienlijke werkgelegenheid gemoeid.

Een ander aspect is van juridische aard. Auteursrechten zijn vooral van belang bij de vereenvoudigde reproductiemogelijkheden die ook nu al uitgebreid worden gebruikt. Ook zijn er kwesties van juridische aansprakelijkheid, ook internationaal, zoals ten opzichte van de wetgevingen in de Europese Gemeenschap. Ontwikkelingen als hierboven aangeduid vinden niet geïsoleerd in één land plaats, maar zijn onverbrekkelijk verbonden met die in andere landen.

In de deelstudie 'Micro-elektronica: consumentenprodukten en diensten voor in huis' is getracht alle facetten in een groot, samenhangend verband te plaatsen; niet om gedetailleerde inzichten te verkrijgen, doch om oriëntatie in dit gecompliceerde geheel mogelijk te maken.

5.6 Ontwerpproces

Hoewel het terrein van het ontwerpen zeer divers is (het ontwerpen van bijv. een gebouw, een schip of een procesindustrie loopt sterk uiteen), ziet men bij de organisatie van het ontwerpproces toch veel overeenkomst. Men kan drie hoofdfasen onderscheiden. In de eerste fase, de probleem-definitie, worden de ontwerp grenzen bepaald. De meestbelovende concepten worden gezien op mogelijkheden en problemen. De volgende stap, de bepaling van de werkwijze, legt de structuur van het object vast. Het programma van eisen wordt opgesteld. Tenslotte wordt in de vormgevende fase het definitieve ontwerp tot stand gebracht. Tekeningen, specificaties en bewerkingmethoden worden vastgelegd en materialen worden gekozen.

Het ontwerpproces, waar in Nederland ruw geschat ongeveer 50.000 mensen in werken, speelt zich af zowel in kleine bedrijfjes als bij grote ingenieursbureaus en in ontwerpafdelingen van grote bedrijven. Gebruik van micro-elektronica zal voor het kleine bureau iets heel anders betekenen dan voor het grote. Derhalve is het erg moeilijk algemene ondubbelzinnige schetsen te maken, die de mogelijkheden van micro-elektronica tonen. Tot nu toe is het gebruik ervan enigszins tegengevallen. Dit heeft verscheidene oorzaken. Het merendeel van de bedrijven is klein. De investeringen voor invoering van de computer waren of zijn erg hoog. De aandacht voor de computer kwam vooral van de kant van de hoogwaardige industrie, zoals ruimtevaart en vliegtuigbouw. Toch is op het ogenblik een stadium bereikt waarin de invoering van micro-elektronica door de prijsverlagingen, het grotere aantal mogelijkheden, de gemakkelijke hanteerbaarheid en het bedieningsgemak, gestalte gaat krijgen.

Een positief punt bij de vernieuwingen in het ontwerpproces is, dat nu constructies of processen kunnen worden ontworpen, c.q. berekend, die vroeger zonder computer niet mogelijk waren. Ook is te verwachten dat de doorlooptijd van het ontwerpproces kleiner wordt. Daardoor is het mogelijk sommige beslissingen tot een latere fase uit te stellen. Verder kan men in een later stadium van het ontwerp nog een geheel nieuw alternatief in de overweging meenemen. Hier staan enkele negatieve punten tegenover. Het is denkbaar dat men niet alle mogelijke produktrealisaties beziet, omdat men zich beperkt tot rekenprogramma's waartoe men vanuit de eigen eenheid toegang heeft. Een ander gevaar bestaat wanneer goedkeurende instanties het gebruik van bepaalde programma's gaan eisen of bevoordelen. De kans is dan groot dat op den duur dit gebruik door de goedkeurende of certificerende instanties tot norm wordt verheven.

Naast het rekenen kunnen nu ook andere activiteiten zoals ontwerpen en tekenen in het ontwerpproces met behulp van micro-elektronica worden uitgevoerd (CAD = Computer Aided Design). Daardoor is een trend waar te nemen waarbij de tekening een andere functie krijgt. Vroeger maakte de tekening in detail duidelijk wat vervaardigd moest worden, maar niet hoe dit moest gebeuren. De uitvoerder wist dat dan wel. Nu verschuift de informatie op de tekening naar instructies voor de uitvoering, zodat de taakstelling van de tekenaar en het aandeel van het tekenwerk veranderen. Waar de verhouding van tekenen en ontwerpen, uitgedrukt in man-uren, vroeger overhelde naar het tekenen, is er nu een tendens van minder tekenwerk naar meer ontwerpen. Micro-elektronica zal de ontwerper veel steun kunnen bieden bij het opzoeken en opslaan van gegevens in gegevensbanken. In de nabije toekomst is te verwachten dat specifiek op het ontwerp toegesneden gegevensbanken zullen worden geïntroduceerd.

De ontwikkelingen van de programmatuur hebben geen gelijke tred gehouden met die van de apparatuur. Het programmatuuraspect zal nog wel enige tijd de zwakke schakel voor de echte micro-computers vormen. De technische mogelijkheden zijn enorm, maar er is geen programmatuur die past bij de

wensen van de klant. De samen met de apparatuur geleverde programmatuur heeft het bezwaar dat er moeilijk in kan worden gewijzigd, hoewel de behoefte tot aanpassen en uitbreiden bij de gebruiker wel steeds aanwezig is.

Naast de meegeleverde programmatuur worden eigen programma's gemaakt. Er bestaat een gerechtvaardigde vrees voor een programma chaos. Het structureren van programmatuur is hard nodig, al zal er geen economisch acceptabele oplossing voor elk bedrijf apart mogelijk blijken. Dit noopt tot een voorziening in breder verband. Elk initiatief dat het particulier bedrijf als zelfstandige eenheid niet bedreigt en toch collectief optreden stimuleert, verdient krachtige steun.

Onder invloed van micro-elektronica zijn de kostenfactoren binnen het ontwerpproces sterk veranderd. Bestonden vroeger de kosten, naast die voor huisvesting, vrijwel geheel uit man-uren, nu komt daar een belangrijke post machinekosten bij. Wat voor effect heeft automatisering op de totale ontwerp-kosten? Leveren we hetzelfde produkt voor minder geld, of een beter produkt voor hetzelfde geld? De indruk bestaat dat automatisering van het ontwerpproces hetzelfde produkt levert met minder man-uren en met een betere kwaliteit. Daarbij speelt de (internationale) concurrentie een rol, alsmede de vraag naar computer-gesteund ontwerpen.

Een van de kostenfactoren die automatisering in de weg staan, is het tevoren maximaliseren van de ontwerp-kosten als een percentage van de totale investering. Juist vanwege de moderne hulpmiddelen kon het wel eens beter zijn meer geld aan het ontwerp te besteden teneinde geld te besparen bij de realisatie en bij het latere onderhoud. Een andere factor is dat de technische voorschriften zo conservatief zijn, dat verfijnder rekenen niet wordt gehonoreerd.

Hoe het aantal arbeidsplaatsen in het ontwerpproces en de inhoud ervan zal veranderen ten gevolge van de invoering van micro-elektronica is moeilijk aan te geven. Men kan zich afvragen of de computer de hoeveelheid werk werkelijk sterk verandert. Veel traditioneel werk zal misschien komen te vervallen, maar er komen nieuwe werkzaamheden voor in de plaats. Wanneer er veranderingen in de arbeidsmarkt optreden, zullen deze eerder het gevolg zijn van de algemene economische toestand dan van de mate van automatisering.

Wel zal er een duidelijke verschuiving van de werkzaamheden van de huidige ontwerper, constructeur, rekenaar en tekenaar plaatsvinden. De taak van de klassieke rekenaar zal veranderen. De ontwerper-constructeur zal een deel van zijn taak overnemen. Bovendien komt er een nieuw type ingenieur, door de Amerikanen de 'structural analyst' genoemd. Hij moet vaardigheid bezitten in het hanteren van complexe systemen. In Nederland zou hij model-ingenieur genoemd kunnen worden.

Ook het aandeel van tekenen in het ontwerpproces zal worden beïnvloed door de komst van micro-elektronica. De vraag naar de traditionele tekenaar zal afnemen. Zijn taak zal veranderen. Hij zal vaardigheid moeten krijgen in het ontwerpen van gegevensbanken, omdat hij bij het samenstellen en uitbreiden hiervan een belangrijke rol zou kunnen spelen. Bij de organisatie van het ontwerpproces zal de strakke verdeling in specialismen verdwijnen en er zal

een integratie van activiteiten optreden. Een grotere vraag naar mensen die van meerdere markten thuis zijn, zal hiervan het gevolg zijn. Voordat het hierboven geschetste beeld gerealiseerd is, zullen enige jaren verstreken zijn. De veranderingen zullen van iedereen medewerking en aanpassing vergen. Opleidingen op ieder niveau zullen aangepast moeten worden. Ook herscholing en bijscholing zullen noodzakelijk zijn, wil men in de toekomst bijblijven. In de komende jaren zal een gebrek aan goede docenten op dit gebied een probleem kunnen worden.

5.7 Bankwezen

Het bankwezen vormt met meer dan 100.000 werknemers in ongeveer 7.500 bankkantoren en 2.600 postkantoren een belangrijke sector in de Nederlandse economie. Tot het bankwezen worden in deze studie gerekend de handelsbanken, de spaarbanken, de Rijkspostspaarbank/Postcheque- en Girodienst en de Nederlandsche Bank.

De laatste twintig jaar heeft het bankwezen een enorme groei doorgemaakt, zowel in volume (aantallen medewerkers, klanten, transacties en kantoren), als in soorten diensten. Het traditionele dienstenpakket onderging drastische uitbreiding, onder andere door verregaande giralisering van het betalingsverkeer, invoering van gegarandeerde betaalmiddelen (betaalcheques), allerlei vormen van kredietverlening aan particulieren en internationalisatie van het bankverkeer. Daarnaast werd gaandeweg uitbreiding gegeven aan het dienstenpakket, zoals assurantiebemiddeling en verkoop van reizen.

Deze uitbreiding van dienstverlening kon plaats vinden dank zij toepassing van automatisering op grote schaal. Inschakeling van computers stelde hoge eisen aan uniformiteit in procedures en werkwijzen in de bankkantoren, hetgeen centralisatie in de hand werkte. Een tendens die nog versterkt werd door de automatisering in de afgelopen jaren met grotere computers, schaarste aan automatiseringspersoneel en complexe systemen voor de verwerking van de grote aantallen transacties.

Deze ontwikkelingen hebben het bankwezen op tal van terreinen sterk beïnvloed. Organisatie- en besluitvormingsstructuren veranderden, bestaande functies en taken verdwenen, nieuwe functies en taken ontstonden, de presentatie naar buiten veranderde en door een sterk groeiende economie en een verdubbeling van het aantal arbeidsplaatsen in 10 à 15 jaar bij het bankwezen zelf, konden sociale problemen zonder al teveel moeite worden opgelost.

Het ligt in de lijn der verwachtingen dat ook micro-elektronica binnen het bankwezen op grote schaal toepassing kan en zal vinden. Dit zal het geval zijn in nieuwe vormen van bestaande dienstverlening. In deze categorie vallen toepassingen zoals geldautomaten, balie-eindtoestellen, magnetisch leesbare bankkaarten, directe koppeling aan kassa-toestellen in winkels, restaurants en dergelijke, en muntkaarten.

Het aantal echt nieuwe produkten dat door toepassing van micro-elektronica ontstaat, lijkt beperkt. Een potentieel interessant produkt is informatiever-schaffing aan klanten. Een groot toepassinggebied is verder de interne afhandeling en verwerking van de aangeboden produkten en diensten en de ondersteuning van de hierbij ingeschakelde medewerkers met de nodige informatie. Naast de onmiddellijke ('real-time') verwerking van transacties lijken nieuwe opslagmedia grote mogelijkheden te bieden.

Zeer belangrijke ontwikkelingen zijn de mogelijke instelling van een Nationaal Betalingscircuit (NBC), de totstandkoming van een openbaar Datanet door de PTT (DN-1) en de invoering van viewdatatechnieken (Viditel). Voorts zal micro-elektronica op grote schaal worden toegepast ter verbetering van het bestuur en het beheer van de bankorganisaties zelf.

De belangrijkste reden tot toepassing van micro-elektronica is verbetering van de dienstverlening door de banken, vooral ten aanzien van snelheid, nauwkeurigheid en volledigheid, waarmee tevens een belangrijke efficiëntie-verbetering gepaard zal kunnen gaan.

De realisering van bovengenoemde mogelijkheden brengt grote veranderingen met zich mee. De ter beschikkingstelling van krachtige apparatuur en programmatuur aan de bank- en postkantoren zal grote invloed kunnen hebben op het werk en de besluitvorming binnen de banken met een tendens tot decentralisatie. Door de verwerking van transacties op het moment van aanbieding door de klant aan balie-eindtoestellen, kassa-eindtoestellen e.d. zal het verkeer tussen bankfiliaal en hoofdkantoor drastisch afnemen. Meer personeel zal daarentegen nodig zijn voor intensivering van de commerciële dienstverlening, de aanbieding van nieuwe produkten en diensten en, niet het minst, ten behoeve van betere sturing en beheer van de bankprocessen.

Het is moeilijk te voorspellen of en in hoeverre bij gebruik van micro-elektronica het aantal personeelsleden zal toe- of afnemen, wanneer dat het geval zal zijn en om hoeveel mensen het gaat. Zeker is wel, dat nieuwe arbeidsplaatsen niet vanzelfsprekend zullen kunnen worden opgevuld door medewerkers wier functie wegvalt. Dit betekent in ieder geval dat op grotere schaal en intensieve wijze opleiding en bijscholing zal moeten plaatsvinden.

Bovenstaande ontwikkelingen roepen de vraag op of er nog tijd is om zodanige voorwaarden te scheppen dat de invoering van micro-elektronica met zo weinig mogelijk problemen kan geschieden. Deze vraag kan bevestigend worden beantwoord, althans de mogelijkheid en bereidheid daartoe lijken aanwezig.

De toepassing van micro-elektronica op ruime schaal - en daarvan is bij de banken al gauw sprake door het grote aantal kantoren - vergt grote bedragen. Daarom zullen investeringen in de tijd gespreid plaatsvinden. De genoemde toepassingen zijn technisch gezien weliswaar goeddeels voorhanden (er zijn balie-eindtoestellen en geldautomaten), maar de apparatuur vormt slechts een klein stukje van de infrastructuur, data-netten en systemen die ontworpen, gebouwd en ingevoerd moeten worden. Dit ontwikkelingsproces is

moeilijk, vraagt specialistische mankracht die maar beperkt voorhanden is, en vergt veel tijd.

Klanten (bedrijfsleven zowel als particulieren) zullen uitmaken of de nieuwe producten en diensten geaccepteerd worden. Daarom zal introductie ervan op basis van experimenten geschieden. Pas bij succes zal tot invoering op grote schaal worden overgegaan.

Een heel andere problematiek, die samen met de overheid moet worden opgelost, ligt op het gebied van de kwetsbaarheid en de bescherming van informatie van en over cliënten. Immers, via micro-elektronica is toegang tot gegevens relatief eenvoudig en moeilijk controleerbaar, tenzij de nodige maatregelen daartegen worden getroffen. Micro-elektronica biedt zelf ook mogelijkheden voor deze bescherming.

Ten slotte zullen goede sturing en beheersing van al deze veranderingen veel aandacht en bemoeienis vragen van de leiding van de bankinstellingen. Is daaraan voldaan, dan zal toepassing van micro-elektronica binnen het bankwezen tot nut van de klanten en de banken zelf kunnen geschieden.

5.8 Distributie van consumentengoederen

De betekenis van micro-elektronica voor de distributie van goederen zal zich vooral toespitsen op de mogelijkheden die ontstaan voor de verwerking en de voorziening van informatie in de bedrijfskolom. Deze bedrijfskolom bestaat uit grondstoffenleveranciers, producent, groothandel, detailhandel en consument.

Iedere onderneming heeft in de loop van vele jaren een eigen informatiesysteem ontwikkeld. Voor de communicatie van transactiegegevens (bestellingen, leveringen, facturen enz.) tussen commerciële relaties is daarom steeds een vertaalstap nodig waarmee de inkomende gegevens worden omgezet in een vorm die in het eigen informatie-verwerkingssysteem hanteerbaar is. Zodra een uniforme codering van artikelen beschikbaar is (zoals bijv. de UAC, de uniforme artikelcodering) kunnen er ontwikkelingen van de grond komen die de genoemde vertaalstappen elimineren. De uitwerking van deze mogelijkheden is in de eerste plaats een organisatorisch vraagstuk. Het is de vraag of samenwerking en onderlinge afstemming resulterend in gestandaardiseerde transactieprocedures in de bedrijfskolom wel van de grond kan komen. Het karakteristieke van de handel is nl. de belangrijke waarde die men toekent aan spelelementen, improvisaties en deelopimalisaties. Anders gezegd, men heeft de sterke neiging ondoelmatigheid toe te laten wanneer dit maar ruimte laat voor operationele flexibiliteit. Wellicht zal de ontwikkeling zich zodanig voltrekken dat initiatieven worden ontwikkeld door enige ondernemingen, waarna andere ondernemingen zich aansluiten of met eigen procedures komen. Deze stap voor stap benadering wordt aanbevolen.

Ter ondersteuning van bovengenoemde communicatie zal automatisering sterk doorzetten binnen het bedrijf (voorraadbeheer, facturen-administraties,

informatie over goederenstromen, management-informatie). Dit alles zal, ondersteund door micro-elektronica, tot een hoger niveau van de effectiviteit van de onderneming kunnen leiden.

Belangrijke mogelijkheden ontstaan door het gebruik van micro-elektronica bij de voorziening met extra informatie.

Marktinformatie, te veredelen met behulp van geautomatiseerde informatie-verwerkende apparatuur, zal in toenemende mate verhandelbaar worden. Commercieel niet-belanghebbenden, zoals banken, uitgeverijen en externe adviesbureaus, kunnen zich op het vlak van informatieverschaffing taken stellen.

Behalve voor ondersteuning van de eigenlijke bedrijfsvoering zullen nieuwe media andere vormen van contact met consumenten kunnen stimuleren. Viditel, voorlopig nog beperkt tot een communicatiemedium voor beroep en bedrijf, zal zich langzamerhand ontwikkelen tot een publieksmedium, waarbij winkelen op afstand (teleshopping) een belangrijke plaats kan innemen tussen de nieuwe mogelijkheden.

Algemene conclusies van deze studie zijn:

- In de distributie van consumentengoederen zijn belangrijke kostenbesparingen mogelijk door een goede afstemming van de informatie-uitwisseling in de bedrijfskolom. Bepalend voor het behalen van deze besparingen is het antwoord op de vraag welke partijen in de bedrijfskolom deze besparing toucheren.
- De effectiviteit van de distributie is laag in vergelijking met het theoretisch mogelijke, ook in vergelijking met andere productieprocessen. De indruk bestaat dat de effectiviteit bewust laag wordt gehouden doordat aan spelelementen een grote waarde wordt toegekend. Het reageren op de kansen van het moment en het uitbuiten van gunstige gelegenheden in eigen creatieve vrijheid zijn karakteristiek voor de handel. Grote geïntegreerde systemen, met hun ogenschijnlijke starheid, lijken een grote mate van aanpassing te vragen in plaats van het aanpassingsvermogen te vergroten. De nieuwe technische mogelijkheden lijken niet goed verenigbaar met de cultuur van handel en distributie.
- Belangrijke effectiviteitsverbeteringen lijken mogelijk zonder de bestaande machtsverhoudingen in de bedrijfskolom wezenlijk aan te tasten. Daartoe is nodig dat commerciële partners op beleidsniveau (dus buiten de directe transactie-sfeer) regelmatig onderling afstemming bereiken over de werkwijzen in het onderlinge transactieverkeer. Slechts dan kunnen vastgeroeste onvolkomenheden worden opgeheven.
- Door toenemende toepassingsmogelijkheden van micro-elektronica ontstaat steeds meer de behoefte de effecten daarvan, liefst kwantitatief, te voorspellen. De potentiële gebruiker wil weten wat hij wint door zich aan het systeem aan te passen en wat hij daarbij aan vrijheden verliest. Dit is slechts ten dele mogelijk. De toegevoegde waarde van geautomatiseerde informatieverwerking ontstaat immers in principe door een koppeling van basisgegevens van verschillende oorsprong. De wijze waarop deze

- koppeling plaatsvindt, bepaalt het gebruik dat een ieder ervan kan maken. Bij investeringsbeslissingen in de toekomst zullen naar verwachting de effecten van automatisering (die van te voren uiterst moeilijk en slechts kwalitatief zijn aan te geven) een steeds belangrijker rol gaan spelen. Degene die erin investeert vanwege direct aantoonbare besparingen en er mee gaat spelen, zal ontdekken dat nieuwe mogelijkheden worden geboden (bijv. in de communicatie met klanten of leveranciers).
- Door de technische ontwikkelingen in informatieverwerking en telecommunicatie is er een trend naar schaalverkleining, eenvoud en decentralisatie. Op grond daarvan lijkt de verwachting niet gewettigd dat door automatisering het kleine bedrijf in de detailhandel in een nadelige positie komt ten opzichte van het grootwinkelbedrijf. De prijs zal voor geen van beide onoverkomelijk zijn, noch zal het uitbuiten van de spelmogelijkheden sterk zijn gebonden aan de schaal van de operatie. Wel zullen aan de bedrijfsleiding van het kleine bedrijf hoge eisen worden gesteld. Deze eisen hebben vooral betrekking op de combinatie van managementkwaliteiten, innovatie-gerichtheid en ondernemingswil.
 - Vooral kleinere ondernemers hechten een groot belang aan onafhankelijkheid. Het gevaar van automatisering is dat bij de gebruiker de indruk bestaat dat gegevens, doordat zij gemakkelijk koppelbaar zijn, ook gemakkelijk in ongewenste handen komen. Vooral de angst voor 'big brother' is begrijpelijk. Deze angst is slechts weg te nemen door het geven van duidelijkheid en waarborgen.

5.9 Kantoor

Het ontstaan van de 'informatiemaatschappij' betekent dat een toenemend aantal mensen werk gaat vinden in taken die voor een belangrijk gedeelte bestaan uit het omgaan met informatie.

In enkele landen is dit proces zover voortgeschreden dat al ruim 50% van de beroepsbevolking in informatiebetrokken activiteiten werkt. Dit wordt veroorzaakt door de snelle groei van de dienstensector en door de relatieve toename van indirecte activiteiten binnen ondernemingen. Tot nu toe waren de investering per werkplek en daarmee de produktiviteit van dit soort activiteiten laag.

In de deelstudie 'Micro-elektronica en het kantoor' wordt de verzameling van informatiebetrokken activiteiten aangeduid met kantooractiviteiten. Met de toepassing van micro-elektronica komen nieuwe hulpmiddelen naar voren die uitvoering, inhoud, efficiency en effectiviteit van kantooractiviteiten sterk kunnen gaan beïnvloeden.

'Het kantoor', opgevat als de verzamelplaats van kantooractiviteiten, bestaat niet als een duidelijk gedefinieerd begrip. Wel kan een aantal kantoorfuncties worden onderscheiden zoals die van secretaresse, typiste, documentalist, archivaris, bibliothecaris, postbehandelaar-registreerder, telexist en reproduceerder, alsmede die van de beleidsmedewerkers, de manager op diverse niveaus in de organisatie, de planner, de controller, de statisticus.

Deze deelstudie richt zich, na een algemene behandeling, op de eerste categorie. Een gelijksoortige behandeling van de overige functies kan mutatis mutandis worden opgesteld. Evenmin zijn behandeld specialistenfuncties als die van notaris, makelaar, speurwerker e.d. De indruk bestaat wel dat in dat soort kantoren de bereidheid nieuwe technische hulpmiddelen te gebruiken eerder ontstaat.

De hulpmiddelen in de kantooromgeving zijn van oudsher gericht op de dienstverlenende functies. Ook de huidige ontwikkelingen van nieuwe technische hulpmiddelen is daarop gericht. Dit is te verklaren uit de formaliseerbaarheid, de massaliteit en het routine karakter van een aantal activiteiten. Ontwikkelingen bij invoer en uitvoer van tekst of document doen de schrijfmachine evolueren naar tekstverwerkingsapparatuur met opslag-, raadplegings-, en verwerkingsmogelijkheden op de werkplek. Samen met de ontwikkelingen op het gebied van gegevensverwerking leidt dit in meerdere integratiestappen in de toekomst tot de multifunctionele eindtoestellen. De eerste apparatuur voor gecombineerde tekst- en data-verwerking begint reeds op de markt te verschijnen. Verder zijn er thans veel afzonderlijke ontwikkelingen van de persoonlijke computer en de handcomputer, waarmee velerlei soort informatie behandeld kan worden.

Het belangrijkste aspect van de kantooromgeving is wellicht de communicatie. Die vindt thans plaats via telefoon, telex en persoonlijke besprekingen. De indirecte communicatie geschiedt met brieven, memo's, rapporten, grafische voorstellingen enz. De ontwikkelingen op dit gebied leiden tot een geïntegreerde informatie-infrastructuur. Het gaat daarbij om elektronische (gedigitaliseerde) overdracht van tekst, berichten, stem, gegevens en beeld. Voorbeelden zijn: teletex, facsimile, datacommunicatie en videotex. In de toekomst zullen nieuwe communicatiediensten via satellieten een belangrijke rol spelen. Wat de infrastructurele voorzieningen betreft, ziet het er naar uit dat de PTT aan de huidige behoeften van de markt kan voldoen.

De technische ontwikkelingen zijn gericht op specifieke functiegerichte hulpmiddelen met communicatiemogelijkheden. Een eerste integratie van hulpmiddelen op de werkplek is de combinatie van tekst- en gegevensverwerkende apparatuur. Met verbeterde techniek zal facsimile meer mogelijkheden krijgen en spoedig integreren met de kopieer- en drukkerfunctie.

De infrastructurele voorzieningen vormen thans separate oplossingen voor delen van de communicatiebehoeften. Dit geldt voor zowel de interne als de externe netwerken. Door de introductie van glasvezelkabel zal integratie van informatie, beginnend met interne netwerken, sterk worden bevorderd. De ontwikkeling van programmatuur voor de werkplek op het kantoor ijlt na op de behoefte en op de technische mogelijkheden. Dit leidt op middellange termijn al tot problemen voor de op innovatie ingestelde pioniers.

De organisatorische ontwikkelingen zijn afhankelijk van het tempo van invoering. Veelal begint de invoering der hulpmiddelen met de inzet van

tekstverwerkingsapparatuur ter verhoging van de produktiviteit bij het schrijven. Dit kan in het begin leiden tot produktie van meer papier. Het kantoor met een verminderde hoeveelheid papier ontstaat pas als de documenten en de informatie voor meerdere mensen elektronisch toegankelijk worden en er methoden en hulpmiddelen voor een betere selectie ter beschikking komen. Daartoe zullen verschuivingen moeten optreden in de richting van een kwalitatief hogere dienstverlening. Die begint bij typiste, documentalist, archivaris en secretaresse. Een werkelijke verbetering ontstaat als ook de beleidsmedewerkers de beschikking krijgen over betere hulpmiddelen voor het genereren, selecteren en interpreteren van informatie. Dit kan ondersteund worden door bijv. spraak- en schriftherkenning en door gemakkelijk toegankelijke informatiebronnen. Er zal dan tevens een afvlakking van de huidige kantoor hiërarchie ontstaan.

De inschakeling van nieuwe technische hulpmiddelen op de werkplek zal vaak gericht zijn op verhoging van de efficiëntie. De effectiviteit van de organisatie zal hiermee vaak omhoog gaan, maar vanzelfsprekend is dit niet. Deze hulpmiddelen maken het mogelijk meer informatie te verzamelen, te verwerken en te distribueren. Wil dit nuttig zijn, dan zal er een duidelijke kanalisering van de Informatiestromen moeten plaatshebben. Daartoe moet de informatie beter worden georganiseerd, opgeslagen, geselecteerd en gepresenteerd dan we tot nu toe gewend zijn. Gebeurt dit niet, dan zal het voornaamste effect van deze nieuwe technische hulpmiddelen zijn, dat meer informatie door zeker niet minder mensen gegenereerd, verwerkt en verspreid zal worden zonder dat dit een belangrijk positief economisch effect heeft. Complexiteit en onduidelijkheid nemen toe en daarmee het aantal stafafdelingen en ondersteunende functionarissen. Deze zijn niet alleen duur, maar moeten, om gevoed te worden met informatie, ook nog een toenemend beslag leggen op de werktijd van de in het directe arbeidsproces betrokkenen. De vraag is of zo'n organisatie nog wel kan functioneren en of zij nog wel te beheren is. De oplossing van dit probleem dient gelijktijdig in twee richtingen gezocht te worden: goed informatiebeheer op alle niveaus en aanpassing van de organisatie. Goed informatiebeheer is arbeidsintensief en brengt dus ook kosten met zich mee. De organisatie functioneert dan echter beter dan voorheen. De kwaliteit van de dienstverlening voor andere delen van de organisatie of van externe diensten rechtvaardigt deze kostenverhoging zowel op bedrijfseconomisch als macro-economisch niveau, terwijl ook de werkomgeving van hoog tot laag verbeterd kan worden. Nieuwe technische hulpmiddelen zullen de decentralisatie van aan informatie gerelateerde functies en werkzaamheden kunnen bevorderen. Op den duur zal mede hierdoor de tendens tot decentralisatie voor de gehele organisatie (industriële, institutioneel, overheid) toenemen.

Een goede informatiestructuur is onontbeerlijk voor de slagvaardigheid van bedrijven en hun concurrentiepositie. De werkgelegenheid in de kantooromgeving lijkt eerder kwalitatief dan kwantitatief te worden beïnvloed. Het is echter moeilijk hiervan een helder beeld te krijgen. De vrees voor grote witte-

boorden-werkloosheid lijkt niet juist te zijn. In eerdere studies werd uitgegaan van de te verwachten produktiviteitsverhoging op de werkplek. Nu reeds zien we hierdoor een sterke aanzwelling van de informatiestroom, waardoor veel extra werk gegenereerd wordt. Wil deze informatiestroom ons niet boven het hoofd groeien, dan dient er een ruim aantal nieuwe arbeidsplaatsen te worden gecreëerd, waar men werkt in hoogwaardige informatie-activiteiten. De nieuwe technische hulpmiddelen helpen ons slechts bij de uitvoering van laagwaardige informatiehandelingen.

De begrippen 'informatie-eigendom' en 'informatiewaarde' zullen nader moeten worden uitgewerkt, mede met het oog op het toenemende grensoverschrijdende informatieverkeer. Gebruikersgroepen en vertegenwoordigers van informatiegebruikende en -producerende organisaties, zullen de eisen voor apparatuur indringender moeten opstellen en moeten meewerken aan standaardisatie van de infrastructuur. Zowel in het onderwijs als in bijscholing, cursussen enz. wordt aandacht besteed aan de technische aspecten van informatievoorziening. Deze deelstudie concludeert dat de betekenis van informatie en het leren omgaan daarmee veel meer nadruk moet krijgen.

5.10 Reiswezen

Het in de deelstudie besproken reiswezen omvat twee geledingen uit de bedrijfskolom nl. de touroperator en het reisbureau, aangevuld met reisverkopende bankvestigingen. Buiten beschouwing blijven bedrijven die toeristische informatie aan de consument leveren, alsmede de eerste schakels in de bedrijfskolom, nl. vervoerders en accommodatieverschaffers. Het aantal arbeidsplaatsen bedraagt circa 7.000, waarvan circa 3.500 bij traditionele reisagenten, 1.500 bij touroperators en circa 1.000 personen bij banken, warenhuizen en andere branchevreemde bedrijven. Het overige personeelbestand bestaat voornamelijk uit seizoenkrachten die in het buitenland werken.

De omzet bestaat uit vakantiepakketten (al of niet op maat), zakenreizen en verzekeringen en bedroeg in 1980 3,5 à 4 miljard gulden. Het is een marginale bedrijfstak. De omzet per ingezet personeelslid is te laag omdat de capaciteit is ingesteld op de seizoenpieken. Bovendien is het distributienet t.o.v. het marktvolume te groot en bestaat bij de touroperators een grote behoefte aan zeer hoge marketingbudgetten (ca 40% van de brutomarge) om massacom-municatietechnieken te kunnen bekostigen.

Kenmerkend voor het reiswezen zijn de geringe kapitaalintensiteit, de zeer kleine ondernemingen (slechts bij vier bedrijven werken meer dan 100 mensen) en de geringe affiniteit met technische processen waardoor o.a. automatisering slechts traag op gang komt.

Na een jarenlange groeiperiode van circa 9% per jaar stagneerde in 1979 de afzet, vond in 1980 een reële terugval plaats en wordt een verdere afname van het marktvolume in 1981 verwacht. Oorzaken daarvan zijn de vermindering van het besteedbare inkomen (de z.g. luxe ruimte) en een veranderd

koopgedrag. Consumenten gaan steeds meer over tot het zelf organiseren, met kostenbesparing als motief.

Vakanties zullen in de toekomst meer en meer in losse elementen van vervoer, verblijf en recreatie worden aangeboden, terwijl geografische mogelijkheden zullen toenemen. De consument zal een meer persoonlijk produkt kunnen kopen, terwijl de prijs relatief kan dalen. Door een betere vorm van informatieverschaffing, bijv. door middel van Viditel, kan de consument zowel zijn algemene als specifieke keus gefundeerder bepalen.

Deze bedrijfstak is niet ingesteld op technische processen en daarom wordt micro-elektronica slechts op beperkte schaal toegepast. Initiatieven om te komen tot netwerken die touroperator en reisbureau verbinden, worden door gebrek aan kennis en kapitaal niet verwacht. Kapitaal, kennis en strategische behoefte om tot koppeling met reisbureaus over te gaan, zijn wel aanwezig bij de luchtvaart. De eerste aanzetten tot computerisering zijn ook al aanwezig. In het buitenland beginnen regionaal georganiseerde accommodatieverschaffers zich in één datanetwerk te organiseren.

Deze ontwikkeling zal in de toekomst leiden tot vermindering van de betekenis van de touroperator en tot inkrimping van het aantal reisbureaus. Immers, hier spelen omzetminima mee, gerelateerd aan kosten. Een aanzienlijke uitstoot van arbeid moet dan ook worden verwacht. Het verlies aan arbeidsplaatsen wordt in eerste aanleg veroorzaakt door het teruglopen van de markt en daarna pas door de pogingen om een lager niveau van kosten te bereiken door de toepassingen van micro-elektronica. De toekomstige netwerken zullen leiden tot verbetering van administratieve processen, efficiëntere vormen van voorraadbeheer en produktvernieuwing. Produktinnovatie en een lager kostenpeil door toepassing van micro-elektronica kunnen de reiswereld doen herleven en groeiende markten en meer arbeidsplaatsen tot gevolg hebben.

5.11 Belastingdienst

De rijksbelastingdienst is met zijn rond 29.000 ambtenaren een relatief grote overheidsorganisatie. Dit personeel is verdeeld over 295 diensteenheden als inspecties en ontvangkantoren. Hoofdtak van de rijksbelastingdienst is het heffen en innen van alle rijksbelastingen. Voorts worden taken verricht ten behoeve van derden, waarvan de belangrijkste zijn: de heffing en inning van sociale verzekeringspremies t.b.v. de sociale verzekeringsfondsen en de inning van de onroerend-goedbelasting t.b.v. de gemeenten.

In de loop der jaren is het takenpakket van de belastingdienst in omvang en kwaliteit belangrijk toegenomen. Illustratief voor deze toename is bijvoorbeeld de stijging van het aantal belastingplichtigen in de inkomstenbelasting van rond 3 miljoen in 1965 tot rond 5 miljoen in 1980. Ook op andere onderdelen van de belastingheffing zoals de loon-, omzet en vennootschapsbelasting en de douane viel een belangrijke groei te constateren.

De groei bracht een toenemend aantal administratieve taken op de verschillende diensteenheden met zich mee. Reeds in een vroeg stadium van het

groeiproces heeft de belastingdienst de automatisering ingeschakeld om aan de verzwaren van de administratieve werkzaamheden het hoofd te kunnen bieden. Vanaf ongeveer 1965 is op deze wijze geleidelijk een geautomatiseerd gegevensverwerkingsproces opgebouwd, waarin op dit moment zijn betrokken de verwerking van de massale heffingsgegevens inzake de loon- en inkomstenbelasting, de omzetbelasting, de motorrijtuigenbelasting en de sociale verzekeringspremies, terwijl voorts de betalingen met betrekking tot deze belastingen en premies langs geautomatiseerde weg worden verwerkt. De automatisering heeft tot gevolg gehad, dat de inspecties en ontvangkantoren werden ontlast van veel massaal en eenvoudig administratief handwerk zoals het vervaardigen, berekenen, adresseren en verzenden van aangifte- en aanslagbiljetten en verminderingen en teruggaven, alsmede de registratie van betalingen en het vervaardigen en verzenden van aanmaningen en dwangbevelen.

Het inzetten van automatisering op deze wijze heeft een aantal effecten in het personele en organisatorische vlak gehad, waarvan enkele hier worden genoemd.

Het verminderen van de eenvoudige, massale werkzaamheden op de dienst-eenheden bood de mogelijkheid tot het inzetten van daardoor vrijgekomen personeel bij taken van een kwalitatief hoger niveau. De automatisering heeft in kwantitatieve zin matigende invloed gehad op de in verband met de toeneming van taken noodzakelijke personeelsuitbreiding.

Mede in verband met de toen aanwezige technische mogelijkheden leidde de inzet van de automatiseringshulpmiddelen tot centralisatie van werkzaamheden. Bepaalde werkstromen moesten wegens de centrale geautomatiseerde verwerking worden verlegd van inspecties en ontvangkantoren naar het computercentrum van de belastingdienst te Apeldoorn. De daarmee - noodzakelijkerwijze - verband houdende uniforme voorschriften en procedures hielden het gevaar in van een gevoel van verminderde betrokkenheid en verantwoordelijkheid bij de lokale eenheid. Vooral aan het laatstgenoemde aspect van de automatisering is voortdurend aandacht besteed o.a. door het geven van voorlichting en het zoveel mogelijk betrekken van de medewerkers uit de belastingdienst bij het ontwerpen van nieuwe automatiseringssystemen.

De verbeterde technische mogelijkheden, onder andere op het gebied van de datacommunicatie, zijn gebruikt door het overbrengen van een aantal automatiseringsfuncties naar de lokale eenheden. Met behulp van de eindtoestellen vindt gegevensuitwisseling plaats tussen de inspecties en de ontvangkantoren enerzijds en de centrale computer anderzijds op het terrein van loon- en omzetbelasting en betalingsverwerking.

De gevolgen van de - mede als gevolg van micro-elektronica-toepassingen - toenemende mogelijkheden van automatiseringstechnieken en - methoden zullen in de toekomst ook voor de belastingdienst merkbaar zijn.

Bij het vormgeven van het beleid inzake de verdergaande toepassing van micro-elektronica spelen vooral de laatste jaren een aantal factoren een belangrijke rol.

De nog steeds toenemende omvang van het takenpakket in samenhang met maatschappelijke veranderingsprocessen en de steeds grotere beperking van de financiële en persoonlijke armslag nopen tot het vinden van wegen om te komen tot het op een hoger niveau brengen van de doelmatigheid en doeltreffendheid bij het heffen en innen van belastingen.

Wat de maatschappelijke aspecten betreft, zal een slagvaardig beleid gericht op een verhoging van de verminderende acceptatiegraad van de belastingheffing voorop moeten worden gesteld. Daarbij zal in hoge mate aandacht worden besteed aan aspecten van voorlichting en serviceverlening aan de belastingplichtigen.

De verhoging van de doeltreffendheid van de belastingheffing wordt onder andere nagestreefd door het tot stand brengen van een meer geïntegreerde aanpak van de werkzaamheden op de diverse deelterreinen van de belastingdienst. Coördinatie en onderlinge samenwerking met betrekking tot de aanslagregeling-, controle- en invorderingstaken van de verschillende dienstvakken staan daarbij voorop.

In het kader van deze gecoördineerde aanpak is het beschikken over meer, goed geordende en snel toegankelijke informatie een essentiële voorwaarde. Onder andere op dit punt kunnen nieuwe micro-elektronica toepassingen een belangrijke steun aan de belastingdienst bieden.

Grote geïntegreerde gegevensverzamelingen worden dan met moderne media direct toegankelijk voor de gebruikers op de lokale eenheden.

Al deze toepassingen hebben voorts een positief effect op het doelmatig functioneren van het belastingdienstapparaat. De gegevensverwerking zal efficiënter en sneller kunnen geschieden.

Bij het vormen van het beleid inzake micro-elektronicatoe toepassingen spelen fiscaal-politieke, personele en organisatorische aspecten een rol.

Wat het fiscaal politieke facet betreft, zal in de toekomst het materiële fiscale recht wellicht kunnen worden beïnvloed door de doelmatigheids- en doeltreffendheidsbevorderende mogelijkheden die de micro-elektronica zal bieden.

Met betrekking tot de personele en organisatorische aspecten staan centraal zaken als: het streven naar een optimaal werkklimaat voor het personeel en het afstemmen van de automatiseringsontwikkelingen op de veranderende organisatie-ontwikkeling binnen de dienst. Deelaspecten als het vraagstuk van de centralisatie versus de decentralisatie van werkzaamheden, zullen hierbij een steeds sterker accent krijgen.

Het vorenstaande in aanmerking genomen, laat het toekomstbeeld van de op toepassingen van micro-elektronica gebaseerde automatisering bij de belastingdienst zich globaal als volgt schetsen.

Op centraal niveau zullen direct toegankelijke geïntegreerde geautomatiseerde informatiesystemen en -bestanden met vitale gegevens ten behoeve van meerdere functies en taakgebieden zijn geconcentreerd. Ten behoeve van specifieke lokale informatiebehoeften zullen plaatselijke automatiseringsfaciliteiten voor opslag en verwerking van informatie de inspecties en ontvangkantoren ten dienste staan. Minicomputers, tekstverwerkende apparatuur e.d. zullen op deze eenheden hun intrede doen. In verband met de

onderlinge verwevenheid van de belastinggegevens zullen hulpmiddelen ten behoeve van datacommunicatie de nodige relaties tussen de centrale en decentrale gegevensverwerking tot stand brengen. Directe invoer en raadpleging van gegevens vanaf de diensteenheden zal verder mogelijk worden. Op deze wijze ontstaat een informatienetwerk voor de belastingdienst waarin met behulp van geavanceerde apparatuur raadpleging, uitwisseling en verwerking van gegevens plaatsvindt.

Een geleidelijke, participerende aanpak bij de toepassing van nieuwe technische hulpmiddelen op het terrein van de micro-elektronica zal nodig zijn. Dit is van groot belang voor de noodzakelijke acceptatie van de veranderingen en voor het adequaat toetsen van de in te voeren techniek op kwaliteit en bruikbaarheid. Het personeel van de belastingdienst zal in dit geleidelijke veranderingsproces uiteraard zijn inbreng hebben.

Hoewel reeds vele massale gegevensverwerkende taken van de dienst in de automatisering zijn betrokken, zal de verdere inschakeling van micro-elektronica op onderdelen van de fiscaal-technische en de administratieve verwerking mede kunnen worden gebruikt tot verhoging van de kwaliteit en de servicegraad en verbetering van de effectiviteit van de heffing en de inning van de belastingen.

Zo zal bijvoorbeeld verdere toepassing van micro-elektronica meer ruimte bieden voor de behandeling van de in fiscaal-technische zin moeilijker gevallen, doordat de computer meer bij de afwerking van de eenvoudiger, goed verzorgde aangiften zal worden betrokken.

Automatiseringsondersteuning zal voorts in toenemende mate een belangrijk hulpmiddel vormen bij de controlestrategie. Bovendien zullen de vergrote mogelijkheden van het ter beschikking krijgen van geaggregeerde beleids- en stuurinformatie een versterkt positief effect hebben op het beleidsvormings- en -beslissingsproces. De beheersing en besturing van het totale werkproces op de verschillende niveaus binnen de dienst kan een hoger niveau bereiken. In de richting van de belastingplichtige en diens adviseur zal een betere en snellere voorlichting, een verkorting van de wachttijden en in het algemeen een verhoging van de inzichtelijkheid van administratieve procedures kunnen worden bereikt. Op de voortschrijdende automatisering van de administraties van belastingplichtigen (in het bijzonder de ondernemers) en andere (semi-) overheidsinstanties kan adequater worden aangesloten. In dit verband kan worden gewezen op de in ontwikkeling zijnde automatisering van douanewerkzaamheden, terwijl voor de toekomst in dit kader aandacht verdient de relatie met de loonadministraties van inhoudingsplichtigen voor de loonbelasting.

Het invoeren van de hiervoor genoemde toepassingsmogelijkheden van micro-elektronica zal geleidelijk en met oog voor personele aspecten en een goede organisatorische besturing plaatsvinden. Op die wijze zal de micro-elektronica een positief effect op het functioneren van de rijksbelastingdienst kunnen hebben.

5.12. Arts en gegevensverwerking

De gezondheidszorg heeft eigen kenmerken nl. een sterke hiërarchie, complexe relaties tussen instanties van beleid en registratie en de typologie van de medicus: belangstelling voor creatieve processen en weinig motivatie voor formeel vastleggen en verwerken van gegevens.

Micro-elektronica kan de in een dergelijke structuur nodige bestuursinformatie in bijzonder bruikbare vorm ter beschikking doen komen. Door nieuwe toepassingen wordt de kritische herziening van organisatiestructuren bevorderd en neemt de motivatie om gezondheidszorg als systeem op te vatten, toe. Dit zal het effect van de gezondheidszorg verbeteren.

Op operationeel niveau zullen deeltaken, door geautomatiseerde verwerking van gegevens, gemakkelijker in hun onderlinge samenhang worden gezien. De communicatie tussen gescheiden gelocaliseerde maar integraal te beschouwen deelfuncties, zal met micro-elektronica aanzienlijk kunnen verbeteren. Dit is van belang voor de maatschappelijk gewenste verschuiving naar de eerste en de nul-lijn en voor decentralisatie van de gezondheidszorg.

Bij de medische registratie kunnen databanken dienen, bijv. in het landelijk epidemiologisch onderzoek en bij de gegevensbestanden per ziekenhuis, per specialisatie of per ziekenhuisafdeling. Beleidsinformatie van landelijke, regionale of lokale bron kan, met toepassing van micro-elektronische apparatuur, in sterke mate aan elkaar worden gekoppeld.

Het medische dossier, het centrale aan de patiënt gebonden document, kan door gebruik van micro-elektronica beter worden gehanteerd en gebruikt. Daardoor wordt de standaardisering van gegevens van verschillende herkomst bevorderd en worden de toegankelijkheid en de betrouwbaarheid verhoogd.

Organisatorische verbeteringen kunnen met micro-elektronische apparatuur tot stand worden gebracht bij o.a. voorraadbeheer, beddenbeheer en middelenplanning in instellingen, goederenbeheersing bij apothekers, optimalisering van afspraken in poliklinieken en stroomlijning van de relaties tussen het eerste en het tweede echelon. Voorwaarden hiervoor zijn onderlinge afstemming, aanpassing en integratie. Op de hieruit voortvloeiende organisatorische gevolgen zijn de meeste instellingen in de gezondheidszorg nauwelijks voorbereid.

Door geïntegreerde en toegankelijke opslag van informatie stijgt niet alleen de kwaliteit van de medische dienstverlening; ook de doelmatigheid kan in principe sterk worden verhoogd. Eerdere gegevens uit onderzoek kunnen dan toegankelijk blijven, zodat veel herhaald onderzoek overbodig kan worden. Realisatie van dergelijke verbeteringen vereist echter vaak een klimaatverandering in de medische wereld.

Ook in de medische techniek zal de micro-elektronica van invloed zijn. Kenmerkend voor de toepassing in het medische instrumentarium is de koppeling tussen computer en instrument. Daardoor wordt continue observatie van het verloop van therapie en aandoening mogelijk.

Enkele gebieden waar micro-elektronische apparatuur van veel belang is, zijn

'intensive care' (hartcatherisatie), radiotherapie (planning en berekening), operatiekamer (signaalverwerking) en het klinisch-chemische laboratorium (automatisering).

Door toepassing van micro-elektronica zal het medische instrumentarium belangrijke verbeteringen kunnen ondergaan: hogere signaalgevoeligheid, grotere nauwkeurigheid, meer toepassingsmogelijkheden, eenvoudiger bediening van meet- en regelapparatuur, combinatie van meet- en regelsystemen, medisch gereedschap en prothesen.

Het is te verwachten dat micro-elektronica zal leiden tot schaalverkleining en decentralisatie van voorzieningen. Wat dit zal betekenen voor de kosten is nog niet duidelijk. Wel zal bij het toepassen van geavanceerde medische toestellen, concentratie en centralisatie onontkoombaar zijn om de onvermijdelijk hoge investeringskosten binnen redelijke grenzen te houden. Economisch gezien zullen de voor de gezondheidszorg benodigde financiële middelen, mede door innovatie van de apparatuur, stijgen en daarmee een politieke factor worden. Het is moeilijk de ontwikkeling te voorspellen. Het belangrijkste juridische aspect van de door micro-elektronica mogelijke vernieuwing is de privacy van de patiënt. Een snellere ontwikkeling van de wetgeving op dit punt lijkt gewenst.

Directe invloed op de werkgelegenheid zal micro-elektronica niet hebben. Gezondheidszorg is er voor de individuele mens, maar is voor de uitvoering onverbrekkelijk verbonden met de verzorgende mens. Diens effectiviteit kan echter met behulp van micro-elektronica worden verbeterd.

Overzicht van reeds verschenen publikaties van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek

1. Toekomstbeeld der Techniek; ir. J. Smit, 1968
2. Techniek en Toekomstbeeld, Telecommunicatie in telescopisch beeld; prof. dr. ir. R.M.M. Oberman, 1968
3. Verkeersmiddelen; prof. ir. J.L.A. Cuperus, prof. ir. J.H. Krietemeijer, ir. G. Veldhuyzen, ir. F. Oudendal, prof. ir. G.J. van der Burgt en prof. ir. H. Wittenberg, 1968
4. Hoe komt een beleidsvisie tot stand? ir. P.H. Bosboom, 1969
5. De overgangsprocedures in het verkeer; prof. ir. J.L.A. Cuperus, prof. dr. L.H. Klaassen, mr. R.J.H. Fortuyn, mr. M.G. de Bruin, A. Blankert, mr. Th. van der Meer, drs. J.A. van de Kamp, prof. drs. E.A. van de Poll, ir. G.C. Meeuwse, A.M. Lels, mr. M. van den Bos en E. van Donkelaar, 1969
6. De invloed van goedkope elektrische energie op de technische ontwikkeling in Nederland; dr. P.J. van Duin, 1971
7. Electrical energy needs and environmental problems, now and in the future; ir. J.H. Bakker, prof. dr. J.J. Went, dr. K.J. Keller, ir. A.J. Elshout, H. van Duuren, ir. J.L. Koolen, P.E. Joosting, dr. J.C. ten Houten, J.A.G. Davids, prof. dr. J.A. Goedkoop en ir. M. Muysken, 1971
8. Mens en milieu: prioriteiten en keuze; ir. L. Schepers, dr. ir. W.J. Beek, prof. dr. D.J. Kuenen, prof. H. van Genderen, dr. ir. L.J. Revallier en dr. ir. H. Hoog, 1971
9. Het voeden van Nederland nu en in de toekomst; prof. dr. ir. M.J.L. Dols, drs. J. de Veer, dr. C. Engel, prof. dr. J. Boldingh, prof. dr. H. Doorenbos, drs. W.C. Bus, ir. H. Glazenburg en prof. dr. A.G.M. van Melsen, 1971
10. Barge Carriers; some technical, economic and legal aspects; drs. W. Cordia, mr. G.J.W. de Vries en ir. N. Wijnolst, 1972
11. Transmissiesystemen voor elektrische energie in Nederland; prof. dr. J.J. Went, ir. A. Govers, drs. M.C. Lelie en prof. ir. H. Wiggerts, 1972
12. Elektriciteit in onze toekomstige energievoorziening: mogelijkheden en consequenties; dr. ir. H. Hoog, ir. P.J. Wemelsfelder, prof. ir. D.G.H. Latzko, dr. D.J. Kroon en prof. ir. J.J. Broeze, 1972
13. Communicatiestad 1985: elektronische communicatie met huis en bedrijf; prof. dr. ir. J.L. Bordewijk e.a., ir. D. van den Berg en dr. W. Horn, 1973
14. Techniek en preventief gezondheidsonderzoek; dr. M.J. Hartgerink, prof. dr. H.H.W. Hogerzeil, prof. dr. ir. P. Eykhoff, prof. dr. J.C.M. Hattinga Verschure, prof. dr. H.J.J. Leenen, dr. P. Gootjes, prof. dr. A.H. Wiebenga en ir. D.H. Bekkering, 1973
15. Technologisch verkennen: doelstellingen en methoden; ir. A. van der Lee, drs. Th.M.A. Bemelmans en dr. ir. W.J. Beek, 1973
16. Mens en milieu: beheerste groei; stuurgroep en werkgroepen voor milieuzorg, 1973
17. Mens en milieu: zorg voor zuivere lucht; stuurgroep en werkgroepen voor milieuzorg, 1973
18. Mens en milieu: kringlopen van materie; Stuurgroep, Werkgroepen, Milieuzorg, 1973
19. Energy Conservation: ways and means; edited by J.A. Over and A.C. Sjoerdsma, 1974
20. Voedsel voor allen, plaats en rol van de EEG; prof. dr. J. Tinbergen, prof. dr. ir. J. de Hoogh, dr. J.R. Jensma, prof. drs. J. de Veer, ir. I.B. Warmenhoven, dr. ir. A.W.G. Koppejan, ir. K.K. Vervelde en dr. ir. W.J. Beek, 1976
21. Stedelijk verkeer en vervoer langs nieuwe banen?; redactie: ir. J. Overeem, 1976
22. Materialen voor onze samenleving; redactie: ir. J.A. Over, 1976

23. De industrie in Nederland: Verkenning van knelpunten en mogelijkheden; redactie: ir. H.K. Boswijk en ir. R.G.F. de Groot, 1978
24. Toekomstbeeld der industrie; prof. dr. P. de Wolff, drs. R.F.M. Lubbers, dr. ir. H. Kramers, prof. ir. J. in 't Veld en mr. G.A. Wagner, 1978
25. Arts en gegevensverwerking; redactie: ir. R.G.F. de Groot, 1979
26. Bos en hout voor onze toekomst; redactie: ir. T.K. de Haas, ir. J.H.F. van Apeldoorn en ir. A.C. Sjoerdsma, 1979
27. Steenkool voor onze toekomst; eindredactie: ir. A.C. Sjoerdsma, 1980

Overige uitgaven:

De innovatienota; een aanvulling; ir. H.K. Boswijk, dr. ir. J.G. Wissema en prof. W.C.L. Zegveld, 1980

Deze publikaties zijn schriftelijk te bestellen bij:

Stichting Toekomstbeeld der Techniek
postbus 30424
2500 GK DEN HAAG

28. Distributie van consumentengoederen; informatie en communicatie in perspectief; redactie ir. R.G.F. de Groot, 1980 (ISBN 90 6275 052 4)
29. Wonen en techniek; ervaringen van gisteren, ideeën voor morgen; redactie: ir. J. Overeem en dr. G.H. Jansen, 1981 (ISBN 90 6275 053 2)
30. Biotechnology: a Dutch Perspective; edited by J.H.F. van Apeldoorn, 1981 (ISBN 90 6275 051 6)
31. Micro-elektronica in beroep en bedrijf: balans en verwachting; ir. H.K. Boswijk e.a., 1981 (ISBN 90 6275 064 8)

Bij deze studie behorende deelstudies zijn los verkrijgbaar

- 31-1 Micro-elektronica: de Rundveehouderij;
- 31-2 Micro-elektronica: de Grafische industrie en Uitgeverijen;
- 31-3 Micro-elektronica: Procesinnovatie in de sector Elektrometaal;
- 31-4 Micro-elektronica: Produktinnovatie van consumentenproducten en diensten voor gebruik in huis;
- 31-5 Micro-elektronica: het Ontwerpproces;
- 31-6 Micro-elektronica: het Bankwezen;
- 31-7 Micro-elektronica: het Kantoor;
- 31-8 Micro-elektronica: het Reiswezen;
- 31-9 Micro-elektronica: de Belastingdienst.

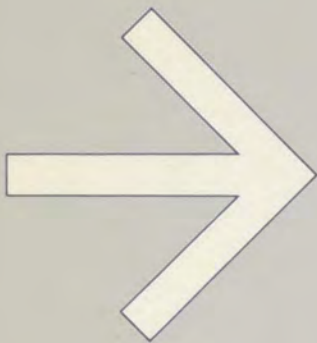
Publikaties 28 en later zijn verkrijgbaar bij de boekhandel of bij de uitgever:

Delftse Universitaire Pers
Mijnbouwplein 11
2628 RT DELFT.

Micro-elektronica is in het komende decennium de grote vernieuwer van produkten, diensten en produktieprocessen. Onze samenleving, toch al op de drempel van grote veranderingen, gaat er anders uitzien; de sociale en economische omstandigheden in Nederland worden beïnvloed.

Dit boek vormt de weerslag van een diepgaande analyse naar de betekenis van invoering en gebruik van micro-elektronica in beroep en bedrijf. Naast elkaar worden sociale, economische, organisatorische, technische en opleidingsaspecten onder de loep genomen. Verder worden de mogelijkheden en problemen van invoering van micro-elektronica in een elftal sectoren nader uitgewerkt.

Dit werk onderscheidt zich van eerdere publikaties in de uitwerking gegeven naar zoveel aspecten tegelijk en gedetailleerd op sectorniveau. Hiermee wordt een vollediger inzicht en een meer evenwichtig overzicht in deze materie mogelijk voor al diegenen die zich nader willen oriënteren op toekomstige ontwikkelingen in onze samenleving, of dit nu uit algemene belangstelling of uit beroepsmatige interesse is.



delftse universitaire pers

