

Informatietechnologie en werkgelegenheid

Het kabinet voert technologische ontwikkeling hoog in zijn vaandel. Innovatie is volgens hem van het grootste belang voor de concurrentiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven. In dit artikel worden de effecten van nieuwe technologieën op de werkgelegenheid behandeld. De auteurs betogen dat tegenover directe negatieve ook indirecte positieve effecten staan. Zij beschrijven de huidige wetenschappelijke inzichten en presenteren op basis daarvan een toekomstverkenning.

DRS. G.K. ROUKENS – DRS. M.D.L. VERAART*

Van alle nieuwe technologie trekt de steeds verder gaande ontwikkeling en toepassing van informatietechnologie het meest de aandacht. Deze technologie, gekenmerkt door steeds krachtiger kleine computers, een groeiend gebruik van communicatienetwerken en tot de verbeelding sprekende vernieuwingen als robotisering, zorgt voor een continue vergroting van de mogelijkheden. De gevolgen van productie- en produktvernieuwing voor de werkgelegenheid in bedrijven kunnen aanzienlijk zijn. De productie kan met minder mensen toe en bedrijven zien hun marktaandeel stijgen door produktvernieuwing. Bij de beoordeling van het effect van technologische vernieuwing kan echter niet worden volstaan met een analyse van veranderingen op micro-niveau. Op bedrijfstak- of zelfs macro-niveau kunnen produkt- en procesvernieuwing verder doorwerken met verrassende resultaten. Vernieuwing van productieprocessen kan leiden tot prijsverlaging en afzetvergroting. Produktvernieuwing kan nieuwe markten openleggen en mogelijk nieuwe takken van bedrijvigheid doen ontstaan. Het zijn deze doorwerkingen die het uiteindelijk effect van technologische innovatie voor de werkgelegenheid bepalen.

De effecten van technologische vernieuwing op de werkgelegenheid vallen uiteen in directe en indirecte effecten. Er zijn analytisch twee directe effecten te onderscheiden 1). Het eerste directe effect is procesinnovatie, veelal met een arbeidsbesparend karakter. Het tweede directe effect is de produktinnovatie die mogelijk wordt door technologische vernieuwing. Daardoor kunnen nieuwe markten worden betreden, ontstaan nieuwe groeimogelijkheden en nemen kansen op werkgelegenheid toe.

Er kunnen drie indirecte effecten worden onderscheiden. Het eerste is het prijseffect, ontstaan door kostenbesparing als gevolg van procesinnovatie. Dit prijseffect kan leiden tot concurrentievoordeel en groeimogelijkheden voor bedrijven. Het tweede indirecte effect is het inkomenseffect, dat ontstaat doordat produktmodernisering en produktvernieuwing tot inkomensgroei kunnen leiden. De bestedingseffecten kunnen positief uitwerken op economische groei en werkgelegenheid. Als derde indirecte effect geldt het technologie-multipliereffect dat voortvloeit uit de investeringsvraag die ontstaat door installatie van nieuwe technieken en systemen. Procesinnovatie betekent voor toeleverende bedrijven afzet en mogelijk produktinnovatie. De werkgelegenheidseffecten van (informatie-)technologie kunnen zelfs niet bij benadering worden beoordeeld als geen rekening wordt gehouden met doorwerkingen in de vorm van directe en indirecte effecten.

Een van de meest omvattende studies op dit terrein werd onlangs gepubliceerd door Leontief en Duchin 2). Door een aantal technologietrajecten te combineren met de input-outputanalyse schatten zij de directe en indirecte effecten van die technologische veranderingen op productie en verbruik van produktiefactoren (vooral arbeid) in alle sectoren van de Amerikaanse economie. De winst van deze benadering is dat daar waar vaak geïsoleerde schattingen van het gebruik van een bepaalde technologie worden gemaakt, hier ook wordt gekeken naar de invloed van de (computer-)technologie op intermediaire leveringen. Om de invloed van technologische vernieuwing ('computer-based automation') te kunnen beoordelen wordt een referentiescenario geconstrueerd. In dit referentiescenario is de veranderende input-outputstructuur in de periode van 1963 tot 1980 verwerkt. Aangenomen wordt dat daarna (tot 2000) geen verdere automatisering optreedt. In twee andere scenario's staat de techniek niet stil: computers, cnc-machines en robots worden daarin steeds breder toegepast.

De uitkomst van het onderzoek is dat het toenemende gebruik van computers, robots en cnc-machines resulteert in een werkgelegenheidsomvang die uiteindelijk 8,5 tot 12% lager is dan zonder die vormen van automatisering het geval zou zijn geweest. Wat vooral opvalt is de sterke invloed van finale vraag en intermediaire leveringen op de werkgelegenheidsontwikkeling. Daarin wordt weerspiegeld dat er duidelijk sprake is van compenserende werkgelegenheid: een vraagontwikkeling, die pas kan worden bevredigd bij een forse groei van de arbeidsproductiviteit.

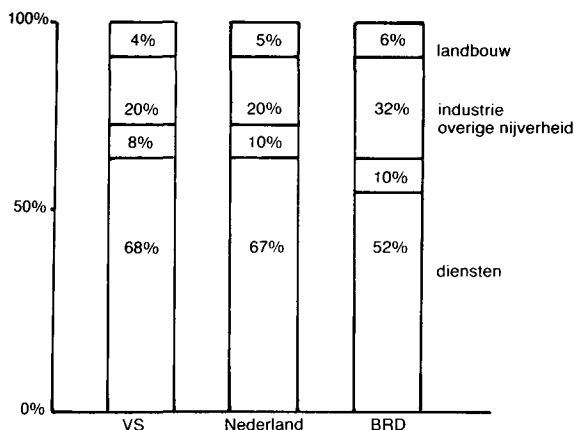
Leontief en Duchin leggen sterk de nadruk op de veranderingen die zullen optreden in de werkgelegenheidsstructuur. Van belang voor ontwikkelingen op de arbeidsmarkt is dat met de omschakeling van oude naar nieuwe technologieën ook werknemers met de benodigde vaardigheden beschikbaar zullen zijn. Een trage omschakeling van opleiding en training zal tot kwalitatieve discrepanties op de arbeidsmarkt leiden: tekorten naast overschotten aan bepaalde beroepen.

* Beleidsmedewerkers op het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Het artikel is op persoonlijke titel geschreven.

1) Zie ook: Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, *Informatietechnologie en werkgelegenheid; inzichten en vooruitzichten*, 's-Gravenhage, 1986, en OECD, *Technology and employment*, Parijs, 1985.

2) W. Leontief, F. Duchin, *The future impact of automation on workers*, New York/Oxford, 1986.

Figuur 1. Werkgelegenheid verdeeld naar sectoren in 1983



Bron: OESO

Het pleidooi voor bevordering van flexibiliteit en mobiliteit ligt in de lijn van de door Freeman c.s. bepleite sociale en institutionele vernieuwing, die het proces van technologische vernieuwing zou moeten begeleiden 3). Ook deze auteurs stellen dat verspreiding (diffusie) van belangrijke nieuwe technologieën pas een kans krijgt wanneer behalve een toenemende R&D-inspanning en een alert gebruik van nieuwe technologieën ook veel energie wordt gestoken in opleidings- en trainingsprogramma's. Pas zo kan de noodzakelijke institutionele en sociale verandering worden gerealiseerd. Hun stelling is dat alleen op verandering ingestelde samenlevingen met betrekkelijk weinig problemen zullen kunnen inspelen op technologische veranderingen.

Daarmee geven ook zij aan dat het effect van technologische vernieuwing op de werkgelegenheid vooral wordt bepaald door de wijze en het tempo van de reactie op technologische veranderingen en wijzigingen in marktverhoudingen. Slagen samenlevingen erin om daarop met een zekere souplesse in te spelen, dan kan technologische vernieuwing in industrie en diensten een impuls geven aan nieuwe groei. Is er daarentegen weinig dynamiek en vinden aanpassingen niet of te traag plaats dan is stagnatie het gevolg.

Informatietechnologie

De toepassingsgebieden voor informatietechnologie zijn breed: productie- en kantoorautomatisering, maar ook telecommunicatie en datatransmissie. Wij gaan in op twee hoofdterreinen: de directe productie van goederen en het kantoorwerk in de industrie en in de dienstensectoren.

De toepassing van informatietechnologie in de productie heeft betrekking op beheersing en controle van goederenstromen binnen bedrijven, het gebruik van programmeerbare machines (cnc-machines, robots) en integratie van (afzonderlijk) geautomatiseerde onderdelen van het productieproces. Het gaat dan om drie terreinen, waarop Nederland overigens achterloopt op het buitenland:

- logistieke afstemming, een betere afstemming van de bedrijfsprocessen door snellere beschikbaarheid en verwerking van gegevens, een efficiënter voorraadbeheer en mogelijke koppelingen met de inkoopfunctie en de administratie. Informatietechnologie kan bovendien worden gebruikt voor betere afstemming tussen bedrijven;
- programmeerbaarheid van apparatuur die flexibiliteit inbrengt zodat ingewikkelde en dure omsteloperaties niet meer nodig zijn. De mogelijkheden voor leveringen van speciale uitvoeringen en voor productie volgens specificatie van de klant worden ruimer;
- geïntegreerde automatisering die zich in principe van

het ontwerp tot aan de eindcontrole uitstrekt, de bedrijfsvoering beter beheersbaar maakt en 'just-in-time' productie beter mogelijk maakt. Het eindpunt in die ontwikkeling is computer integrated manufacturing (cim), de integratie van alle afzonderlijk geautomatiseerde productie- en administratieve processen tot één geïntegreerd systeem.

De toepassing van informatietechnologie in kantoren beïnvloedt enerzijds de wijze van informatieverwerking, de transformatie, rangschikking en ordening van informatie door secretaresses, typisten, documentalisten, archivariësen, boekhouders, enz. en anderzijds het informatiegebruik door mensen die op basis van de geordende informatie beslissingen moeten nemen. Het werk van de laatste groep verandert niet of nauwelijks. Wel is het zo dat vanwege de groeiende informatiestromen vaardigheden met betrekking tot selecteren en interpreteren van informatie belangrijker worden.

De grootste veranderingen vinden plaats bij de informatieverwerking door het gebruik van tekstverwerkers en personal computers, en later ook van de koppeling van systemen in bedrijfsnetwerken (local area networks) en datanetten. Intern (en extern) kan informatie steeds meer langs elektronische weg worden verzameld, geraadpleegd, verwerkt en verzonden. De 'papiergebonden' functies zullen daardoor het meest worden beïnvloed. Recente studies wijzen er op dat Nederland bij de introductie van kantoorautomatisering enigszins achterloopt bij de Verenigde Staten maar binnen Europa tot de koplopers behoort 4).

Nederlandse multinationals lopen mondiaal gezien voorop, terwijl kleinere concerns hooguit een achterstand van enkele jaren kennen. Voor kleinere bedrijven is de achterstand vanzelfsprekend nog iets groter.

De economische structuur

De invloed die informatietechnologie heeft op de economie als geheel hangt grotendeels af van de economische structuur. De Nederlandse sectorstructuur wordt gekenmerkt door een omvangrijke dienstensector. Figuur 1 geeft aan dat de werkgelegenheid daar driemaal zo groot is als in de industrie. Het zijn met name deze twee sectoren (industrie en diensten) en de verhouding daartussen die een belangrijke indicatie kunnen geven van de betekenis van informatietechnologie voor de werkgelegenheid.

Ten aanzien van de directe productie in de industrie geldt dat de aard van het productieproces aangeeft wat de mogelijkheden en gevolgen zijn van het gebruik van informatietechnologie.

Productieprocessen kunnen worden ingedeeld in procesmatige of discrete productieprocessen en in massa- of batch-gewijze productieprocessen 5). In figuur 2 zijn daarvoor enige voorbeelden te vinden.

Het onderscheid proces-discreet heeft betrekking op de bewerking die grondstoffen ondergaan. In de procesindustrie ondergaan grondstoffen een toestandswijziging, bij de discrete productie ontstaat een vormverandering. In de procesmatige productie kunnen alleen gewicht, volume of capaciteit gemeten worden informatietechnologie zal daar hooguit een verdere verfijning van meting en besturing mogelijk maken. Informatietechnologie maakt bij dis-

3) C. Freeman, J. Clark, L. Soete, *Unemployment and technical innovation; a study of long waves and economic development*, Londen, 1982.

4) Stanford Research Institute International, *Office automation: trends and opportunities*, Menlo Park 1985, en Centrum voor Informatiebeleid, *De status van de informatietechnologie*, 's-Gravenhage, 1985.

5) Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam en Studiecentrum voor Technologie en Beleid (TNO), *Technologie en werkgelegenheid op sectorniveau*, 's-Gravenhage, 1986.

Figuur 2. Productieprocessen en seriegrootte, enkele voorbeelden

	Procesmatig	Discreet
Massa	bulk-chemie	automobieliindustrie; componenten elektro- technische industrie
Batch	farmaceutische industrie; verf- industrie	hout- en meubel- industrie

crete productie een grotere snelheid en variatie van vormveranderingen mogelijk.

Het onderscheid massa-batch heeft betrekking op de seriegrootte. Massaproductie kent vaak op één of slechts enkele produkten toegenomen produktielijnen en de daarbij passende arbeidsdeling. Dat element ontbreekt bij batch-gewijze productie goeddeels. Met name de seriegrootte is een belangrijk element: flexibele automatisering kan de starre automatisering van massaproductie doorbreken en maakt een grotere mate van serieproductie bij batch-productie mogelijk.

Zoals uit het voorgaande kan worden afgeleid is de invloed van informatietechnologie op de werkgelegenheidsomvang in de procesindustrie relatief gering; het gaat om reeds (zeer) kapitaalintensieve industrieën. Om de gedachte te bepalen: ongeveer een derde van de werkgelegenheid in de industrie komt voor rekening van de procesindustrie (6). Anders ligt dat bij de discrete productieprocessen (ongeveer tweederde van de industriële werkgelegenheid). Daar zal de grotere flexibiliteit van informatietechnologie gebruikt kunnen worden voor efficiency-vergroting en voor produktvernieuwing en assortimentsverbreding. De effecten zullen het grootst zijn bij de discrete massaproductie (ca. één derde van de industriële werkgelegenheid) 7).

In de dienstensector zal de invloed die informatietechnologie heeft op de werkgelegenheid vooral afhangen van de rol en de intensiteit die informatie in bedrijven vervult. Er is onderscheid te maken naar bedrijfstakken waar:

- informatieverwerking een centrale functie vervult. Dat geldt in het bank- en verzekeringswezen en bij administratiekantoren, in totaal ongeveer 10% van de werkgelegenheid in de dienstensector. Automatisering van gegevensverwerking zal veel administratief handwerk overbodig maken. Compensatie kan optreden door uitbreiding van het servicepakket;
- informatie intensief wordt gebruikt. Bedrijfstakken die betrokken zijn bij transport en distributie van goederen gebruiken informatie om hun dienstverlening te kunnen uitvoeren. Het gaat daarbij om tweevijfde van de dienstverlenende werkgelegenheid. Zaken als transportdocumenten, voorraadbeheer en reserveringen zullen worden geautomatiseerd. Compensatie voor het verdwijnen van deze activiteiten ontstaat mogelijk door lagere prijzen en betere en uitgebreidere dienstverlening;
- informatie wordt geproduceerd (of de infrastructuur wordt geleverd). De werkgelegenheid in zakelijke dienstverlening, in opleidingsinstellingen en in de communicatiesector groeit door de snel stijgende vraag en door kwaliteitsverbetering. De toenemende vraag naar telecommunicatiediensten en software weerspiegelen technologische multiplier-effecten in de dienstensector. Deze bedrijfstakken omvatten ongeveer 10% van de dienstverlenende werkgelegenheid. De resterende bedrijfstakken in de dienstensector, horeca, reparatie, medische en maatschappelijke dienstverlening, goed voor een derde van de werkgelegenheid in de dienstensector, zullen hun werkzaamheden waarschijnlijk nauwelijks beïnvloed zien.

Het voorgaande kan worden samengevat in de stelling dat Nederland ten aanzien van productie-automatisering

achterloopt, maar zeker niet dramatisch; bij kantoorautomatisering kan Nederland internationaal redelijk meekomen. Zowel in de industrie als in de dienstensector zal informatietechnologie een derde van de werkgelegenheid sterk beïnvloeden; nog eens een derde van de werkgelegenheid krijgt ermee te maken, maar minder ingrijpend; in het resterende derde deel van de werkgelegenheid in industrie en diensten zal de werkgelegenheid voorlopig weinig door informatietechnologie worden beïnvloed.

Functieveranderingen, organisatie van de arbeid en scholing

Toepassing van informatietechnologie zal belangrijke verschuivingen in de werkgelegenheidsstructuur ten gevolge kunnen hebben. Leontief en Duchin hebben voor de VS voorspellingen gedaan met betrekking tot structuurwijzigingen door verdere automatisering. Deze zijn weergegeven in tabel 1.

Vergelijken we de uitkomsten van het referentiescenario (constante technische coëfficiënten na 1980) met die

Tabel 1. Invloed van automatisering op de werkgelegenheidsstructuur in de VS, werkgelegenheid per sector in procenten van de totale werkgelegenheid

	Referentie-scenario 2000	Snelle-diffusie-scenario 2000
Hooggekwalificeerde functies	14,5	19,8 (+ 5,3)
Managers	10,8	7,2 (- 3,6)
Verkopers	7,0	6,5 (- 0,5)
Administratief personeel	18,4	11,4 (- 7,0)
Vaklieden	13,2	15,0 (+ 1,8)
Fabrieksarbeiders	15,6	16,5 (+ 0,9)
Dienstverleners	12,6	14,7 (+ 2,1)
Arbeiders	4,9	5,5 (+ 0,6)
Boeren	3,0	3,4 (+ 0,4)
Totale werkgelegenheid	100,0	100,0

Bron: Leontief en Duchin, op cit.

van het snelle-diffusiescenario dan blijkt dat de werkgelegenheidsstructuur belangrijke verschuivingen laat zien. Een opvallende, zij het niet verrassende ontwikkeling is de relatieve toename van de hooggekwalificeerde functies (hooggekwalificeerde technici, systeemanalisten academici) en de sterke afname van het administratieve personeel. De overige verschuivingen zijn minder groot: een geleidelijk toenemende behoefte aan vaklieden, bedienings- en onderhoudspersoneel en een stabilisatie van het aandeel van het verkoopspersoneel. De daling van het aandeel van de managers is moeilijk te verklaren. Misschien maakt informatietechnologie efficiëntere management-informatie-systemen mogelijk waardoor minder gelaagde organisaties kunnen ontstaan. Overigens geeft de tabel slechts de relatieve verschuivingen binnen een globale verdeling van functies weer. Een belangrijk deel van de veranderingen onttrekt zich voorts aan onze waarneming omdat functies zelf en de aard van werkzaamheden ook veranderen. Daarmee hangt samen de vraag of verdere taaksplitsing en hiërarchisering zal optreden dan wel of vormen van taakintegratie en plattere organisatiestructuren tot ontwikkeling zullen komen. De richting van de ontwikkeling hangt sterk af van de keuzen die binnen arbeidsorganisaties worden gemaakt.

Voor zover nu valt te overzien, zal voortgaande invoering van informatietechnologie in elk geval de vraag naar scholing op vrijwel alle niveaus doen toenemen. Het

6) Tot de procesindustrie worden hier gerekend: de voedings- en genotmiddelenindustrie, een deel van de textielindustrie, de aardolie- en chemische industrie en de basismetalenindustrie.

7) Het gaat hier om een deel van de textielindustrie, de hout- en meubelindustrie, de grafische industrie, de machineindustrie, een deel van de transportmiddelenindustrie en de optische en overige industrie.

bestaande werk verandert en functies vergen meer opleiding doordat met ingewikkelder apparatuur gewerkt moet worden. Op dit moment is er al veel vraag naar informatica-personeel, maar een groot deel van de niet of nog niet informatica-gebonden functies zal ook veranderen. Het reguliere onderwijs en in toenemende mate ook bedrijfsopleidingen zullen jongeren en werknemers de nodige kennis en vaardigheden moeten bijbrengen. Opvallend is in dat opzicht dat het bedrijfsleven nu al in totaal ongeveer f. 3,5 mrd. uitgeeft aan opleidingen voor het zittende personeel 8). Als wordt bedacht dat dit bedrag in de orde van grootte ligt van het budget van de Nederlandse universiteiten en hogescholen en de meeste bedrijven een flinke stijging voorzien, dan zal duidelijk zijn dat behalve een investering in technologie ook een forse en groeiende investering in menselijk kapitaal plaatsvindt.

Vooruitblik

De stand van zaken bij het gebruik van informatietechnologie stemt niet pessimistisch. Ten aanzien van productie-automatisering blijft Nederland wat achter, ten aanzien van kantoorautomatisering volgen we de internationale ontwikkelingen vrij redelijk. De vooruitzichten voor de werkgelegenheid worden echter bepaald door de mate waarin compenserende werkgelegenheid zal ontstaan. Elasticiteiten en strategische keuzen van bedrijven bepalen de omvang van dit effect. Voorts kan het ontstaan van compenserende werkgelegenheid worden belemmerd door gebrek aan flexibiliteit binnen en mobiliteit tussen bedrijven, bij onvoldoende (her- en bij-)scholingsmogelijkheden en door rigiditeiten in de arbeidsorganisaties. Op deze factoren en op de beleidsmogelijkheden gaan we hieronder nader in.

Verlies en creatie van werkgelegenheid is in de eerste plaats sterk afhankelijk van de concurrentiepositie van bedrijven en landen. Structurele ontwikkelingen als technologische vernieuwing en de invloed van de conjunctuur spelen een rol bij de ontwikkeling van de afzet en daardoor bij de bestaans- en vernieuwingsmogelijkheden van bedrijven. De wijze waarop de overheid in de sfeer van R&D-stimulering en technische ontwikkeling kredieten en, meer in het algemeen, met het macro-economische beleid bijdraagt aan een gunstig vernieuwingsklimaat, kan de innovatiepotentie van bedrijven belangrijk vergroten. Voor bedrijven is verder een belangrijke strategische vraag of gekozen wordt voor procesvernieuwing dan wel of de weg naar het openleggen van nieuwe markten met nieuwe producten wordt ingeslagen.

Behalve de zorg voor de kapitaalgoederen is de zorg voor het menselijk kapitaal een uiterst belangrijk element voor een goede benutting van de mogelijkheden van informatietechnologie. Traagheid bij verandering op het gebied van scholing en opleiding in onderwijs en bedrijfsleven zal voor vertraging van technologische vernieuwing en voor vergroting van de structurele werkloosheid zorgen. Freeman c.s. rangschikken deze 'human resource development' dan ook onder het hoofdje 'diffusie-bevorderende maatregelen' waaronder ook het overheidsaanschaffingsbeleid en de overheidsinvesteringen vallen.

Het behoeft geen betoog dat invoering van nieuwe technologieën binnen bedrijven organisatieveranderingen met zich meebrengt. Soms wordt automatisering zelfs gezien als organisatievraagstuk. Veel aandacht wordt in die benadering geschonken aan organisatiedoelstellingen en aan de vraag of die doelstellingen met de technologie, de organisatiestructuur en het beschikbare personeel kunnen worden bereikt 9). De discussies over vraagstukken als deze zijn veelvuldig in de managementliteratuur te vinden. Onderwerpen als taakintegratie en eigen verantwoordelijkheid van werknemers komen steeds vaker aan de orde en vooral om twee redenen:

– in de eerste plaats worden bedrijven afhankelijk van technologie en van alert optredende werknemers om storingen te voorkomen. Dat verdraagt zich nauwelijks

met ver opgesplitste taken en een beperkte handelingsvrijheid van werknemers;

– in de tweede plaats groeit het bewustzijn dat een grote beleidsruimte voor werknemers mogelijkheden voor eigen inbreng vergroot en de bedrijfsvoering ten goede komt.

Dat de veranderingsbereidheid of -gezindheid van werknemers geen knelpunt hoeft te zijn hebben Wissema, Messer en Wijers onlangs in een onderzoek voor de Stichting Management Studies laten zien 10). Een van de uitkomsten van dat onderzoek is, dat er bij werknemers opvallend veel veranderingsgezindheid is, maar dat deze te weinig wordt benut. Misschien is het wel zo dat deze veranderingsgezindheid één van de belangrijkste activa voor technologische vernieuwing zal blijken te zijn. Het is dan ook zaak daarmee goed om te springen. Het op het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid ontwikkelde concept van 'interactief management' is daarvoor wellicht bruikbaar. De gedachte achter dit concept is dat werknemers bij hun werk zoveel mogelijk 'vrije beleidsruimte' zouden moeten krijgen. Natuurlijk kan dat alleen maar goed gaan als daarvoor een kader wordt aangegeven. Dat kader zou gevormd moeten worden door de ondernemingsleiding geformuleerde (ondernemings-)doelstellingen op het terrein van de produkt/marktstrategie, de gewenste marktaandelen, de investeringsplanning en de interne organisatie op hoofdlijnen. Informatie en communicatie (interactie) zullen een belangrijke rol spelen bij het 'overbrengen' van de ondernemingsdoelstellingen. Er is daarmee sprake van een duidelijke verantwoordelijkheid op hoofdlijnen van het management. Vervolgens kan met een minimum aan hiërarchie en een maximum aan vrijheid aan werknemers de ruimte gelaten worden hun bijdrage aan de realisatie van de ondernemingsdoelstellingen op passende wijze te organiseren.

Tot slot

De vraag of en in welke mate invoering van informatietechnologie, en later misschien ook biotechnologie en nieuwe materialen, de werkgelegenheid zal beïnvloeden is moeilijk te beantwoorden. De voorspellingen die we nu kennen concentreren zich bijna allemaal op de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit.

We hebben gezien dat daarmee slechts een gedeelte van het effect van technologische vernieuwing wordt bestreken. Een treffende illustratie daarvan geeft Rauwenhoff in zijn pre-advies voor de Vereniging voor Staathuishoudkunde 11). Hij stelt dat doorrekening met de gemiddelde produktiviteitsstijging binnen het Philipsconcern tussen 1975 en 1985 zou resulteren in een daling van de werkgelegenheid van 400.000 tot 150.000.

In werkelijkheid ligt het aantal werknemers 200.000 hoger, voor een deel door nieuwe producten en diensten. Een voorbeeld als dit versterkt de indruk dat technologische vernieuwing en behoud en creatie van werkgelegenheid hand in hand kunnen gaan. Verschuivingen in de bedrijvigheid en dus ook in de werkgelegenheid treden wel op. Dat maakt behalve de kennisproductie door speur- en ontwikkelingswerk ook de kennisverspreiding via opleiding en scholing een vraagstuk van de eerste orde. Het zijn deze en andere sociale aspecten die het tempo van technologische vernieuwing mede bepalen en daarvoor terecht een steeds grotere rol gaan spelen in het technologiebeleid.

**Bert Roukens
Maarten Veraart**

8) N. Suezan, M.W. Tops, G.J. Wijers, *Bedrijfsopleidingen in de lift*, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 's-Gravenhage, 1986.

9) A.M. Koopman-Iwema (red.), *Automatiseren is reorganiseren; richtlijnen voor het personeelsmanagement*, Deventer, 1986.

10) J.G. Wissema, H.M. Messer, G.J. Wijers, *Angst voor veranderen? Een mythe*, Assen/Maastricht, 1986.

11) F.C. Rauwenhoff, *Volledige werkgelegenheid: doelstelling of illusie*, in *Pré-adviezen van de Vereniging voor de staathuishoudkunde*, Leiden, 1985.