

Technologie en werkgelegenheidsstructuur

De sectorale dynamiek van een veranderingsproces

Het onderzoek naar de werkgelegenheidseffecten van technische veranderingen wordt gekenmerkt door een 'polarisatie in macro-economische en statistische onderzoeksmethoden enerzijds en micro-analytische of kwalitatieve methoden anderzijds', zo wordt gesteld in een recente West-Duitse inventarisatie en evaluatie van de onderzoeksprojecten op dit terrein (Friedrich/Ronning 1985). Dit komt niet alleen tot uiting in de uiteenlopende verklaringen (ex-post) of voorspellingen (ex-ante) die door deze soorten onderzoeksmethoden worden geproduceerd.¹ De polarisatie houdt ook in dat nagelaten wordt de theoretische begrippen en concepten van de ene soort methoden af te stemmen op die van de andere benadering. Een van de mogelijkheden voor afstemming is een gecombineerd onderzoek op sectorniveau.

1. Inleiding

Vorig jaar is een studie verricht waarin bovengenoemde mogelijkheid werd uitgeprobeerd. Dit onderzoek is uitgevoerd door de Stichting voor Economisch Onderzoek (SEO) van de Universiteit van Amsterdam en het Studiecencentrum voor Technologie en Beleid (STB) van TNO.² Opzet was een integratie van de econometrische methode van SEO en de gemakshalve als kwalitatief aangeduide methode van STB, op basis waarvan de samenhang tussen economische, technologische en werkgelegenheidsontwikkelingen in beeld zou worden gebracht. Vanuit die opzet is gekozen voor een multi-sectoraal onderzoek: een analyse van de afzonderlijke sectoren teneinde vervolgens de verschillen en de overeenkomsten tussen die sectoren aan te geven. Onderzocht zijn twee zeer uiteenlopende sectoren: de chemische en rubber- en kunststofverwerkende industrie en de hout- en meubel- en bouwmaterialenindustrie. Vanwege de grote heterogeniteit van elk van deze twee sectoren is een aantal 'homogene groepen' onderscheiden, op te vatten als een verzameling bedrijven die een vergelijkbaar productie- en arbeidsproces kennen en in ongeveer dezelfde economische omgeving opereren (zie paragraaf 2).

Aangezien de data ten behoeve van de economische analyse slechts op basis van de Statistische Bedrijfsindeling (SBI) van het CBS beschikbaar zijn, zijn de homogene groepen, hierna aangeduid als branches, herleid tot SBI-groepen op driedig niveau.

Voor nader onderzoek zijn de volgende SBI-groepen geselecteerd³:

- 29.1 kunstmeststoffenindustrie;
- 29.5 verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie;
- 29.6 geneesmiddelenindustrie;
- 31.3 kunststofverwerkende industrie;
- 25.3 timmer- en parketvloerenindustrie;
- 25.7 meubelindustrie (excl. metalen meubelen);
- 32.5 beton- en cementwarenindustrie.

Kort weergegeven verliep de samenwerking tussen SEO en STB als volgt. Na de gezamenlijke selectie van te onderzoeken homogene groepen heeft STB voor elk van deze branches literatuur en deskundigen geraadpleegd; mede op basis van deze informatie heeft SEO de branche-modellen gespecificeerd. Vervolgens heeft STB per branche case-studies verricht. Min of meer gelijktijdig heeft SEO het statistisch datamateriaal verzameld en de branche-modellen geoperationaliseerd. Nadat de beide instituten afzonderlijk verslag hebben gedaan van hun bevindingen, zijn de onderzoekresultaten geïntegreerd in een gezamenlijk eindrapport (SEO/STB 1986).

In dit artikel beperk ik mij tot een weergave van

* Drs. H. Vrolijk is werkzaam bij het Studiecencentrum voor Technologie en Beleid (STB) van TNO te Apeldoorn. Het artikel is op persoonlijke titel geschreven. Dankbaar is gebruik gemaakt van commentaar van Ben Alders en Bert Kanter van STB, en voor een eerdere versie van de paragraaf over de onderzoeksmethodiek, van Jac Christis.

het STB-onderzoek. Bovendien ga ik niet uitgebreid in op de invloed van de technische veranderingen op de *omvang* van de werkgelegenheid; het accent ligt op de gevolgen voor de *samenstelling* van de werkgelegenheid. Hoewel juist op dat deel terrein een econometrische methode niet mogelijk bleek wegens gebrek aan geschikte statistische gegevens, zijn de resultaten van het STB-onderzoek niet los te zien van de SEO-studie: de in dit artikel gepresenteerde bevindingen worden, voorzover mogelijk, gesteund door uitkomsten van het econometrische onderzoek.

De opbouw van dit artikel is als volgt. Eerst wordt de onderzoeksmethodiek beschreven die door STB is gehanteerd. Daarna wordt gekeken naar de dynamiek van het proces van technische vernieuwing: welke determinanten enerzijds en welke vrijheidsgraden anderzijds zijn in het geding bij beslissingen van ondernemingen ten aanzien van de keuze van de techniek en de organisatie van het arbeidsproces? Tot slot wordt de vraag beantwoord welke veranderingen in de werkgelegenheidsstructuur teweeg worden gebracht onder invloed van te verwachten technische veranderingen in het productieproces.

Ter afsluiting wordt in het kort de gekozen opzet geëvalueerd en het karakter van het vervolgonderzoek geschetst.

2. Onderzoeksmethodiek

Doel van het onderzoek was antwoord te geven op de volgende vragen:

- welke technologische mogelijkheden dienen zich in de onderzochte branches aan;
- welke keuzen hebben én maken (groepen) ondernemingen vanuit hun economische omgeving met betrekking tot de toepassing van (nieuwe) technologische mogelijkheden in het productieproces;
- welke enerzijds determinerende factoren, anderzijds vrijheidsgraden spelen bij deze keuzen een rol (en op welke manier en in welke mate);

- welke uiteenlopende veranderingen kunnen of zullen als resultaat van die keuzen optreden in het niveau en de structuur (zowel kwantitatief als kwalitatief) van de werkgelegenheid;
- en welke maatregelen (kunnen) worden gehanteerd om de gewenste aanpassingen op de arbeidsmarkt (intern of extern) te realiseren.

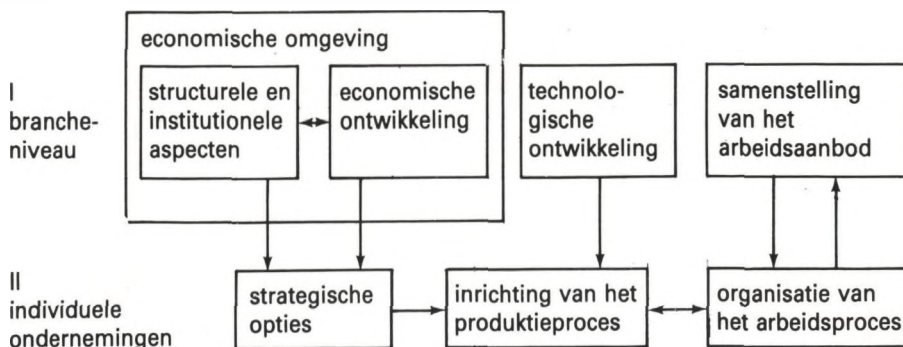
Teneinde bovenstaande vragen te kunnen beantwoorden is in de loop van het onderzoek een conceptueel kader ontwikkeld dat in figuur 1 schematisch is weergegeven.

De redenering die aan figuur 1 ten grondslag ligt, kan kortweg als volgt worden weergegeven (zie uitgebreider SEO/STB 1986, bijlage C). De te onderzoeken sector kent een aantal structurele kenmerken, zoals de aard van het produkt en het karakter van het productieproces. Daarnaast zijn er institutionele aspecten zoals de horizontale en verticale marktstructuren en de rol van de overheid. In de sector voltrekken zich bepaalde economische ontwikkelingen met betrekking tot bijv. de afzet en de prijzen van output en produktiefactoren.

De specifieke kenmerken van en ontwikkelingen in de economische omgeving vormen het kader waarbinnen ondernemingen (nieuwe) technologische mogelijkheden toepassen om veranderingen in het productieproces door te voeren.

Maar binnen dat sectorale kader zijn verschillende groepen ondernemingen te onderscheiden, bijv. grote versus kleine bedrijven, ondernemingen die alleen in de betreffende branche werkzaam zijn versus gediversificeerde en geïntegreerde ondernemingen. De strategische opties die (al of niet expliciet) door ondernemingen worden nagestreefd vertonen daarom zowel overeenkomsten (vanwege de gemeenschappelijke economische omgeving) als verschillen (vanwege de te onderscheiden posities binnen de branche). In het concept van de strategische opties ligt beslo-

Figuur 1. Schematische weergave van het conceptueel kader



ten dat zowel determinerende factoren als vrijheidsgraden in het geding zijn (zie onder andere Massey/Meegan 1982; Rammert 1983).

De strategische opties hebben primair betrekking op de economische variabelen, met name op de produkt-marktcombinatie. De gekozen economische opties bepalen in belangrijke mate de wensen omtrent de inrichting van het produktieproces. Daarbij dienen zich, mede afhankelijk van de technologische ontwikkeling, verschillende mogelijkheden aan. De uiteindelijke keuze van de aard van de techniek geeft in principe nog tal van mogelijkheden op het terrein van de arbeidsorganisatie. Die laatste keuze wordt onder andere beïnvloed door het aanwezige personeelsbestand en de situatie op de arbeidsmarkt (samenstelling van het arbeidsaanbod). Andersom kan de inrichting van het produktieproces ook afgeleid worden van de gekozen arbeidsorganisatie.

Bood dit conceptueel kader voldoende handvaten om de, in de volgende paragraaf gepresenteerde, determinanten van het proces van technische vernieuwing te identificeren, het meten van de technische veranderingen op de werkgelegenheidsstructuur vereiste een nadere operationalisering van deze twee begrippen.

Met betrekking tot de werkgelegenheidsstructuur is gezocht naar een indeling van het personeelsbestand die aan de volgende voorwaarden voldoet:

- a. de indeling correspondeert met de opbouw van het *produktieproces*; de technische veranderingen in de diverse onderdelen van het produktieproces kunnen dan rechtstreeks gerelateerd worden aan de werkgelegenheidssituatie van het in deze onderdelen werkzame personeel;
- b. de indeling wordt zodanig gekozen dat de verschuivingen *tussen* de verschillende groepen werknemers, die onder invloed van technische veranderingen optreden, blootgelegd kunnen worden;
- c. de indeling is in principe voor iedere *industriële* sector toepasbaar.⁴

Gekozen is voor de volgende indeling in hoofdacтивiteiten:

1. Directe produktie, te onderscheiden in transformatie-activiteiten (vorm- of toestandsverandering van het fysieke produkt) en overige activiteiten zoals intern transport, verpakking en opslag.
2. Produktievoorbereiding zoals ontwerp en werkvoorbereiding.

3. Produktie-ondersteuning, bijvoorbeeld onderhoud, technische dienst, kwaliteitsbewaking.
4. Beheer en coördinatie, te onderscheiden in coördinerende en ontwerpende activiteiten (zoals diverse vormen van management en automatiseringsafdelingen) en uitvoerende activiteiten (zoals administratie en bewaking).

Ook bij de operationalisering van het begrip 'technische veranderingen' kon niet teruggegrepen worden op het reeds ontwikkeld onderzoeks-instrumentarium. Allereerst was het vanuit de gekozen sectoringang (en de integratie met de econometrische methode) gewenst om zich niet te beperken tot één technologie (bijv. micro-elektronica, of beperkter CNC-apparatuur), maar om het brede scala van generieke en sectorspecifieke technologieën die voor de betreffende branche relevant zijn, in het onderzoek te betrekken. Bovendien bleken de in de literatuur onderscheiden automatiseringsniveaus (zie onder andere Kern/Schumann 1977 en Bright 1956) alleen bruikbaar bij een uitgebreid onderzoek ter plekke bij de bedrijven in de onderzochte branches, een mogelijkheid die om budgettaire redenen niet voorhanden was.

Daarom is gekozen voor een onderscheid tussen 'best-practice' en 'normal-practice' technologie. De best-practice technologie is omschreven als de, ten tijde van het onderzoek, meest geavanceerde toepassing van de voor de betreffende branche relevante technologische mogelijkheden; de normal-practice als de meest gangbare toepassing. Wat in de onderzochte branches als best-practice en normal-practice technologie beschouwd kon worden, is in eerste instantie gebaseerd op informatie uit literatuuronderzoek en gesprekken met deskundigen.

Vervolgens zijn per branche minimaal twee bedrijven bezocht, bedrijven die volgens die informatie exemplarisch waren voor de best-practice en normal-practice technologie in de branche; niet gestreefd is naar representativiteit in statistische zin. Bij de bedrijfsbezoeken zijn gesprekken gevoerd met een (technisch) directeur en een personeelschef, waar mogelijk ook met één of meerdere leden van de ondernemingsraad. Deze bedrijfsbezoeken waren vooral een toetsing op ondernemingsniveau van de inzichten die uit het literatuuronderzoek en gesprekken met deskundigen naar voren waren gekomen.

Het bovenstaande geeft al aardig het verkennende en iteratieve karakter van het onderzoek aan. Informatie op branche-niveau (uit literatuuronder-

zoek en gesprekken met deskundigen) is getoetst aan informatie op ondernemingsniveau, en andersom. Primair was het onderzoek gericht op het *identificeren* van relevante variabelen; operationalisering van die variabelen vond eerder achteraf dan vooraf plaats. De verderop in dit artikel gepresenteerde voorspellingen zijn niet rechtstreeks afgeleid uit de beschikbare data maar vormen de neerslag van de bevindingen van de onderzoekers op basis van een veelheid van informatiebronnen (die elk een partieel beeld geven maar in combinatie vrij betrouwbaar zijn). Daarom is niet gepoogd de exacte omvang van de veranderingen te schatten maar alleen om de *richting* daarvan aan te geven. Vanwege het verkennende karakter van het onderzoek dienen de hierna gepresenteerde uitspraken opgevat te worden als (gefundeerde) hypothesen die op hun reikwijdte verder empirisch getoetst moeten worden.

3. De dynamiek van technische vernieuwingen

Voor de verklaring van de verschillen tussen sectoren omtrent het proces van technische vernieuwing dient onderscheid gemaakt te worden tussen procesmatige en discrete productie, oftewel tussen toestandsveranderingen en vormveranderingen die grondstoffen in het productieproces ondergaan. Naast het karakter van het productieproces is de seriegrootte een determinerende factor in het proces van technische veranderingen. Grote series worden in de procesindustrie aangeduid als continue-productie, in de discrete productie als massaproductie. De andere kant van het spectrum bestaat uit batchproductie (procesindustrie) of kleine series. In tabel 1 worden de onderzochte branches gerangschikt naar genoemde kenmerken van de produktiestructuur.

Tabel 1.

	Proces	Discreet
continue (massa)	— kunstmeststoffen — bulk-farmaceutica	
batch (klein-serie)	— betonmortel — verf en lak — eindprodukten-farmaceutica	— betonwaren — hout- en meubel — kunststof-verwerking

Sectoren waarin de combinatie discreet/massaproductie dominant is zijn derhalve niet onder-

zocht, alhoewel bij sommige individuele bedrijven in de discrete productie wel van massafabricage sprake is (bijv. het inmiddels ter ziele Bruynzeel in de houtindustrie).

Seriegrootte

Dat de huidige technologische ontwikkeling vaak wordt aangeduid als flexibele automatisering suggereert reeds dat reeds vóór de opkomst van de micro-elektronica de fabricage van bepaalde produkten grotendeels geautomatiseerd was. Deze starre automatisering is vooral doorgevoerd in de sectoren waar sprake is van *massafabricage*. Omdat de produktielijnen sterk zijn toegesneden op een beperkt aantal produkten met een groot volume, kon al in de jaren '50 en '60 worden overgegaan tot vergaande vormen van mechanisering en automatisering. Dit betekent dat in deze sectoren door de invoering van micro-elektronica het verhogen van de arbeidsproductiviteit (en dus de vermindering van het aantal arbeidsplaatsen) slechts in beperkte mate nog mogelijk is, althans in de transformatie-activiteiten. Belangrijker zijn doelstellingen als energie- en grondstofbesparing, kwaliteitsverhoging en verbetering van de bedrijfszekerheid, maar vooral verhoging van de flexibiliteit.

Veel meer invloed op de omvang van de werkgelegenheid hebben de recente technische veranderingen in sectoren waar in *kleine series* wordt geproduceerd. Aangezien met behulp van dezelfde productieapparatuur verschillende soorten produkten gemaakt worden, worden machines veelvuldig omgesteld of ondergaat ieder produkt een aantal specifieke bewerkingen. Automatisering met behulp van de conventionele technologie was niet goed mogelijk of botste met eisen van flexibiliteit en rentabiliteit. Eerst met de introductie van de micro-elektronica komt automatisering ook voor deze sectoren in aanmerking. Het automatiseringsproces is hier in belangrijke mate gericht op de besparing van de factor arbeid, *met behoud van flexibiliteit*.

Procesmatige versus discrete productie

Niet alleen wijkt de werkgelegenheidsstructuur in de procesindustrie nogal af van die in de discrete productie (zie volgende paragraaf), dit onderscheid is ook van belang voor de wijze waarop technische vernieuwingen in het productieproces tot stand komen. In de discrete productie, maar ook vaak bij de batchproductie in de procesindustrie, worden in hoofdzaak *afzonderlijke* machines en apparaten stapsgewijs door nieuwere vervangen. De leveranciers van kapitaalgoederen

(machinefabrikanten) spelen een belangrijke rol in het innovatieproces. Aangezien de verschillende technologische mogelijkheden hier in de vorm van apparaten en machines op de markt worden aangeboden, spreekt men wel van 'off-the-shelf' technologie.

Bij de procesindustrie daarentegen vindt de overgang van normal-practice naar best-practice technologie overwegend plaats door het in gebruik nemen van bijna complete nieuwe produktie-eenheden. De ingenieursbureau's nemen daarbij een centrale plaats in. Zij ontwerpen de nieuwe plant en geven specificaties van de verschillende apparaten en andere onderdelen, die vervolgens door apparatenbouwers en dergelijke worden gemaakt (jobbing).⁵

Zowel door technologische ontwikkelingen als door afzetontwikkelingen (een andere belangrijke determinant) lijkt dit algemene beeld in de toekomst minder relevant te worden. In de *discrete produktie* en de batchproduktie ontstaan door de toepassing van micro-elektronica mogelijkheden om machines aan elkaar te koppelen. Door deze integratie van de verschillende onderdelen van het produktieproces kunnen belangrijke produktiviteitswinsten worden geboekt. Bij de meest geavanceerde bedrijven wordt er naar gestreefd om het produktie-apparaat *als totaliteit* aan te passen aan de 'best-practice' technologie. Van daaruit ontstaat de behoefte om een ingenieursbureau of een adviesbureau in de arm te nemen, die het hele systeem kan opzetten (bij de grote bedrijven wordt veelal een eigen automatiseringsafdeling opgericht). De leveranciers van de afzonderlijke kapitaalgoederen komen dan op het tweede plan te staan.

In de *procesindustrie* zijn reeds in het recente verleden verschuivingen opgetreden. Door de stagnatie in de afzetontwikkeling kampen de bedrijven in de meeste onderdelen van de chemische procesindustrie met een aanzienlijke overcapaciteit. Daarom verkiest een groot aantal ondernemingen geen nieuwe plants in gebruik te nemen maar de bestaande produktie-eenheden zoveel mogelijk aan te passen (met name door toepassing van digitale meet-, regel- en besturings-techniek), vaak in combinatie met arbeidsorganisatorische veranderingen. In dat geval worden afzonderlijke apparaten of instrumenten vervangen die rechtstreeks betrokken kunnen worden van machinefabrikanten of apparatenbouwers.⁶ Benadrukt moet worden dat bedrijven uiteenlopende economische en technologische opties kunnen en vaak zullen hanteren bij een bepaalde

afzet- of rendementsontwikkeling. Zo heeft een van de twee onderzochte bedrijven in de kunstmestindustrie gekozen voor een expansieve marktstrategie, en als een resultante daarvan voor het bouwen van geheel nieuwe plants. Door de andere onderneming (ook een gediversificeerd concern) werd minder cash-flow voor de kunstmestdivisie beschikbaar gesteld, en het accent gelegd op aanpassing van de bestaande plants.

De keuze tussen de ene of de andere optie heeft belangrijke gevolgen voor de omvang en de structuur van de werkgelegenheid, zo blijkt uit ons onderzoek (zie Alders/Vrolijk 1986).

Naast of in samenhang met economische en technologische opties kunnen ook uiteenlopende *arbeidsorganisatorische* opties gehanteerd worden.

Verhoging van de arbeidsproduktiviteit wordt niet alleen gerealiseerd door toepassing van de best-practice technologie maar ook door veranderingen in de arbeidsorganisatie, zoals werkstructurering, multi-inzetbaarheid van het personeel en dergelijke. Zo kan de kwaliteitsbewaking verbeterd worden door toepassing van sensoren of door een zodanige werkstructurering dat het produktiepersoneel zorg draagt voor de kwaliteit van het produkt. Ook bij bedrijven die in technologisch opzicht nauwelijks van elkaar verschillen, werden zeer uiteenlopende organisatievormen aangetroffen. Sommige bleven vasthouden aan het tayloristische model, andere kozen voor taakintegratie en groepsgewijze produktie. Teneinde voldoende gekwalificeerd personeel te hebben, wordt in het ene bedrijf het bestaande personeel bijgeschoold en in het andere nieuwe medewerkers op de externe arbeidsmarkt aangetrokken. Hoewel niet systematisch is onderzocht welke determinerende factoren aan dit keuzeproces ten grondslag liggen, kan niettemin gesteld worden dat er meer arbeidsorganisatorische vrijheidsgraden zijn dan vaak wordt gedacht.

4. Veranderingen in de werkgelegenheidsstructuur

Om de onder invloed van technologische vernieuwingen optredende veranderingen in de werkgelegenheidsstructuur te kunnen aangeven, is onderzocht, hoe bij de normal-practice technologie het personeelsbestand is verdeeld over de diverse hoofdactiviteiten. Tabel 3 geeft de cijfers voor de onderzochte branches. In tabel 2 wordt voor de drie eerder onderscheiden sectorale groepen globaal geschetst welk percentage van het perso-

neelsbestand werkzaam is in:

- a. directe produktie;
- b. produktievoorbereiding;
- c. produktie-ondersteuning.

Tabel 2.

	<i>Proces</i>	<i>Discreet</i>
continue (massa)	a. 50% b. 2% c. 20%	
batch (klein-serie)	a. 50% b. 5% c. 15%	a. 60% b. 10% c. 10%

Voor alle duidelijkheid: het gaat hier om de meest *typerende* verdeling, in elke concrete sector of branche zijn er vanwege specifieke omstandigheden natuurlijk afwijkingen naar boven of naar onderen.

Welke veranderingen zullen optreden in de samenstelling van de werkgelegenheid bij de te verwachten technische veranderingen? Technische veranderingen worden hier opgevat als de overgang van de in de betreffende branche geldende normal-practice naar best-practice technologie. De uitspraken hebben een conditioneel karakter: als bedrijven hun produktie-apparaat aanpassen aan de beschikbare best-practice technologie, dan zullen — gegeven de dominante economische en technologische ontwikkelingen — globaal de geschetste ontwikkelingen optreden.

Achtereenvolgens worden de vier hoofdactiviteiten behandeld; de directe produktie het meest uitgebreid, de hoofdactiviteit beheer en coördinatie slechts summier. Voor elk van die hoofdactiviteiten wordt eerst aangegeven in hoeverre het relatieve aandeel van het daarin werkzame personeel toe of af zal nemen, daarna of aan dat personeel hogere of juiste lagere eisen zullen worden gesteld.⁷ Gedetailleerde gegevens per branche zijn in de tabel 4 opgenomen.

Directe produktie

In de vorige paragraaf is aangegeven dat in de continue produktie met de introductie van micro-elektronische apparatuur nog slechts in beperkte mate arbeidsproduktiviteitsstijgingen kunnen worden gerealiseerd; de mogelijkheden van flexibele automatisering doen vooral hun arbeidsplaatsverminderde werking gelden in de batch-produktie en in de discrete produktie. Dit geldt in het bijzonder voor de *transformatie-activiteiten* in de directe produktie. Over de hele linie valt onder invloed van de introductie van best-practice technologie een lichte daling van het directe produktiepersoneel te constateren, wat vooral het karakter heeft van een versterking van een trend die al eerder bij de normal-practice technologie viel waar te nemen. Dat ook in de batch-produktie slechts sprake van een lichte daling is vloeit in hoofdzaak voort uit de omstandigheid dat de automatisering momenteel nog hoofdzakelijk bestaat uit introductie van *afzonderlijke* CNC- en andere computergestuurde apparatuur. De grootste arbeidsproduktiviteitsstijgingen zullen pas optreden bij de *integratie* van

Tabel 3. Personele verdeling over de (hoofd)activiteiten (in % van het totale personeelsbestand)

<i>Branches</i> (s.b.i.-code)	<i>timmer</i> (25.3)	<i>meubel</i> (25.7)	<i>beton^a</i> (32.5)	<i>kunst-stof</i> (31.3)	<i>verf</i> (29.5)	<i>farma-cie^b</i> (29.6)	<i>kunst-mest</i> (29.1)
<i>(Hoofd)activiteiten</i>							
a. Directe produktie			70		25-50		
— transformatie-activiteiten	59	73		48		20-40	47-49
— overige activiteiten	6	8		11		18-24	12-14
b. Produktie voorbereidend	12	6	8	3	3-6		
c. Produktie-ondersteunend	13	2	9	8	6-12	14-18	20-30
d. Beheer en coördinatie		8	12		30-45	15-20	
— uitvoerend	4			14			10-12
— coördinerend/ontwerpend	4			5			4-6

a. Alleen de grote bedrijven in de betonwarenindustrie.

b. Alleen de grote bedrijven.

Tabel 4. Kwantitatieve en kwalitatieve veranderingen in de werkgelegenheidsstructuur als gevolg van technologische ontwikkelingen

Branches (s.b.i.-code)	timmer (25.3)		meubel (25.7)		beton (32.5)		kunst- stof (31.3)		verf (29.5)		farma- cie (29.6)		kunst- mest (29.1)	
(Hoofd)activiteiten	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
a. Directe productie					-	+			-		-			
– transformatie-activiteiten	-	+/-	-	+/-			-	+/-		+/-		+/-	-	+
– overige activiteiten	o	o	o	o			-	o/-		o		o	--	o
b. Productie voorbereidend	+/-	+/-	+	+/-	+	+	+/-	+	o	o	+/-	o		o
c. Productie-ondersteunend	+/-	+	o	+	+/-	+	o	+	-	+/-	-	+/o	-	+/o
d. Beheer en coördinatie	+		+											
– uitvoerend		+		+	o	+	-	+	+/-	+	-	+	-	+
– coördinerend/ontwerpend		+		+	+	+	+/-	+	+/-	+	+	+	+	+
Totaal (dominante verandering)	o/-	+	o/-	+	o/-	+	-	+	-	+/o	-	+/o	-	+

- (a) Veranderingen in het relatieve aantal arbeidsplaatsen voor de verschillende (hoofd)activiteiten. Codering: ++ = sterke groei; + = lichte groei, o = geen of minieme verandering; – lichte daling; -- sterke daling; +/- tegengestelde tendensen (binnen de (hoofd-)activiteit worden sommige deelactiviteiten uitgebreid, andere ingekrompen).
- (b) Veranderingen in de door de werkgevers vereiste kwalificaties bij toepassing van 'best-practice' technologie. Codering: + = hogere kwalificaties; o = geen of nauwelijks veranderingen in vereiste kwalificaties; – = lagere kwalificaties; +/- = tegengestelde tendensen.

deze apparatuur in computergestuurde productiesystemen, in de onderzochte branches wordt alleen door de meest geavanceerde bedrijven deze integratie op korte termijn nagestreefd.

Naarmate de transformatie-activiteiten in sterkere mate zijn geautomatiseerd, komen met name de overige activiteiten in de directe productie voor automatisering in aanmerking. In het bijzonder bij het interne transport vallen daarvoor vele arbeidsplaatsen weg; in de kunstmest-industrie heeft dit proces inmiddels al groten-deels plaatsgevonden.

Wat betreft de kwalificatiestructuur in de directe productie zijn tegengestelde tendensen aanwezig. Enerzijds wordt bij de introductie van computergestuurde apparatuur hogere kwalificaties geëist voor de bedieners van die apparatuur. Sommige bedrijven kiezen daarbij voor bijscholing van het bestaande personeel, andere voor het aantrekken van nieuwe, hoger opgeleide werknemers. De hogere kwalificaties hebben, vooral in de discrete productie, hoofdzakelijk betrekking op een *ander soort* kennis dan voorheen. Kennis over de eigenschappen van het produkt wordt steeds minder urgent, en kennis over apparatuur steeds belangrijker. Door de toenemende complexiteit van het productieproces worden bovendien in toene-

mende mate een hoger abstractievermogen en bepaalde karatereigenschappen vereist in ruil voor specifieke vaardigheden. Door hogere eisen te stellen aan het opleidingsniveau tracht men bij deze verandering aan te sluiten.

Anderzijds leidt in de discrete productie de toepassing van nieuwe apparatuur ertoe dat het aandeel van kort-cyclische en machinegebonden werkzaamheden toeneemt. Door de onderbenutting van de kwalificaties van het uitvoerende personeel ontstaat al gauw een hoog verloop, een stijging van het ziekteverzuim en dergelijke. Zelfs bij de huidige ruime arbeidsmarkt treden in sommige branches deze knelpunten al op (bijv. in de kunststof- en houtverwerkende industrie).

In een tayloristische organisatievorm zal deze divergerende ontwikkeling leiden tot een segmentering tussen hoger en lager gekwalificeerde arbeidskrachten (in sommige branches is de laatste groep grotendeels op part-time en tijdelijke basis ingeschakeld). Oplossingen worden bij sommige bedrijven gezocht in een taakverbreding waarbij de taak van de machine-operator gecombineerd wordt met die van machine-steller (productievoorbereidend personeel). Ook de technologische ontwikkeling maakt soms taakverbreding noodzakelijk. Zo worden bij sommige bedrijven ma-

chinebedieners bij uiteenlopende bewerkingsmachines ingezet omdat per machine minder arbeidsinzet nodig is. Met bewerkingsspecifieke 'on-the-job-training' kan dan meestal niet worden volstaan. Daarom zijn in sommige branches recentelijk initiatieven genomen voor het opzetten van een opleiding voor all-round bedieningsvaklui (bijv. de farmaceutische en de verf- en lakindustrie).

Productievoorbereiding

De introductie van computergestuurde apparatuur in de discrete productie heeft in het algemeen tot gevolg dat meer en hoger gekwalificeerde werkzaamheden in de productievoorbereiding nodig zijn (maar ook spelen de economische ontwikkelingen een belangrijke rol: door de dalende seriegrootte ontstaat meer werk voor de werkvoorbereiding). In hoeverre deze extra werkzaamheden ook tot meer *arbeidsplaatsen* leiden is afhankelijk van de mate waarin ook hier de computergestuurde apparatuur (zoals CAD) wordt toegepast. Hoewel in onderzochte branches hiervan momenteel nog nauwelijks sprake is, zal de micro-elektronica binnenkort zijn intrede doen, met name wanneer de zich aftekenende trend naar integratie van niet alleen de bewerkingsmachines maar juist van directe productie met productievoorbereiding en -ondersteuning zal doorzetten. Dat zal in kwantitatief opzicht op langere termijn leiden tot minder werkgelegenheid, in arbeidsorganisatorisch opzicht tot mogelijkheden van taakverbreding.

Productie-ondersteuning

De technische veranderingen bij de productie-ondersteuning lopen sterk uiteen, en kunnen vooral in de bulkchemie (waar de werknemers in de productie-ondersteuning een vrij groot deel van het personeelsbestand vormen) tot een belangrijke vermindering van de werkgelegenheid leiden.

Wat betreft de *kwaliteitscontrole* worden zowel van overheidswege strengere eisen aan het productieproces (schadelijke stoffen, milieuvervuiling) als vanuit de afnemers aan de kwaliteit van het produkt gesteld. Aan de andere kant worden nieuwe technieken toegepast voor het nemen van monsters en het uitvoeren van analyses. Per saldo blijft de werkgelegenheid ongeveer op peil.

Bij de *technische dienst* in de procesindustrie, waar inspectie, onderhoud en constructie van machines en installaties plaatsvinden, maakt de technische ontwikkeling het mogelijk dat inspec-

tiewerkzaamheden minder tijd in beslag nemen en, door toepassing van nieuwe materialen en vervangbare modules, minder onderhoudswerk nodig is. Een specifieke ontwikkeling is dat de voorheen gescheiden afdelingen electrotechniek en instrumentatie in toenemende mate worden geïntegreerd. Een belangrijke reden is dat de best-practice technologie een combinatie van de kwalificaties op deze twee terreinen vereist. Door de ingrijpende verschuivingen in de vereiste kwalificaties is bijscholing van het bestaande personeel slechts in beperkte mate mogelijk; het aantrekken van jonge goedgeschoolde krachten is vaak de enige mogelijkheid.

Ook bij de *discrete* productie worden hogere eisen aan de technische dienst gesteld naarmate de productie-apparatuur complexer wordt. Opvallend is dat de technische dienst in sommige branches een belangrijke bijdrage levert aan het realiseren van procesinnovaties. In veel gevallen vereist de installatie van nieuwe machines een groot aantal aanpassingen. Ook komt voor dat de aangeboden machines niet aan de wensen voldoen zodat de technische dienst als een soort ingenieursbureau zelf de fabricage c.q. aanpassing van de machine moet organiseren (bijv. in de houtindustrie waar de Duitse machines onvoldoende zijn afgestemd op de kleine series die op de Nederlandse afzetmarkt nodig zijn).

Beheer en coördinatie

Bij deze hoofdactiviteit dient een onderscheid gemaakt te worden tussen uitvoerende en coördinerende of ontwerpende activiteiten. Het zogenaamde middenkader is niet in deze hoofdgroep ondergebracht, maar gerangschikt onder de hoofdactiviteiten waarop zijn (toezichthoudende en leidinggevende) werkzaamheden betrekking hebben. Het is juist deze tussengroep die het sterkst onder druk staat. Dit proces is reeds lange tijd gaande blijkens de gegevens uit de Arbeidskrachtentelling (zie De Grip 1986, blz. 44-45), maar wordt versterkt door de huidige technische ontwikkelingen. Zo kunnen door de introductie van lokale datanetwerken de communicatielijnen korter worden en tal van functies bij het middenkader verdwijnen.

Wat betreft de *uitvoerende* activiteiten in deze hoofdactiviteit wordt vooral in de administratie micro-elektronica, in de vorm van tekst- en data-verwerkende apparatuur, op grote schaal toegepast. Deze informatisering gaat in de toekomst een grotere vlucht nemen onder wat te boek staat als Computer Aided Logistics (CAL): de creatie van een lokaal datanetwerk gericht op de

horizontale datatransfer tussen alle afdelingen in de indirecte en directe sfeer. Doel is de beheersing van de totale goederenstroom en het verkorten van de communicatielijnen.

Bij de *coördinerende en ontwerpende* activiteiten neemt het aantal arbeidsplaatsen aanzienlijk toe wanneer in de sterk groeiende behoefte aan computerdeskundigen of informatici wordt voorzien door het oprichten of uitbreiden van een automatiseringsafdeling. Mede omdat er een groot tekort aan deze specialisten bestaat wordt ook vaak gekozen voor de optie van het inhuren van een ingenieurs- of softwarebureau. Vooral de kleinere bedrijven geven aan deze optie de voorkeur; de grotere bedrijven (of onderdelen van grote concerns) hebben meestal hun eigen automatiseringsafdeling (vaak op concernniveau).

5. Tot besluit

Terugblikkend is het onderzoek op sommige punten succesvol geweest maar zijn op andere punten tekortkomingen te signaleren. De sectoringang die niet alleen vanwege de samenwerking met SEO maar ook om inhoudelijke redenen is gekozen, bleek belangrijke voordelen op te leveren. De samenhang tussen economische, technologische en arbeidsmarktontwikkelingen komt bij uitstek op sector- of brancheniveau tot uitdrukking, met name indien gedifferentieerd wordt naar verschillende (groepen) individuele ondernemingen binnen de sector. Zichtbaar is geworden dat nieuwe technologische trajecten, zoals micro-elektronica, hun vertaling vinden in vaak sectorspecifieke apparaten en procédés, voortbouwend op 'oude' technologie.

Maar juist de samenhang en de complexiteit van het proces maken het moeilijk om de diverse ontwikkelingen empirisch te scheiden. Vandaar dat wel de richting van de veranderingen kon worden aangegeven, maar niet de omvang daarvan en het gewicht van de bepalende factoren.

Samenwerking tussen onderzoeksinstituten met uiteenlopende onderzoeksmethoden is waardevol maar ook moeilijk gebleken. Bij zo'n samenwerking wordt maar al te duidelijk dat de diverse onderzoeksbenaderingen zich te lang tot hun eigen territorium hebben beperkt. Wellicht was in methodisch opzicht het meest waardevolle van het project dat door samenwerking de scheidslijnen werden doorbroken. Organisatorische samenwerking tussen verschillende 'research designs' heeft echter een beperkte betekenis zolang op conceptueel niveau geen bruggen worden geslagen. Nodig is dat de concepten en het analytisch instrumentarium van de ene onderzoeksbenadering

corresponderen met die van andere 'concurrerende' benaderingen.

Deze werkwijze wordt door STB nagestreefd in het vervolgonderzoek, dat zich in de eerste instantie richt op de invloed van toepassing in programmeerbare automatisering op de beroepen- en kwalificatiestructuur. Op basis van case-studies en survey-onderzoek zullen uitkomsten worden gegenereerd die vergelijkbaar zijn met die op basis van kwalitatief-modelmatig onderzoek. Wordt nu weliswaar een technologisch traject als ingang gekozen, de verklarende variabelen worden gezocht in de institutionele en structurele kenmerken van de sectorale groepen waarin de programmeerbare automatisering haar toepassing vindt. De ervaring zal leren of deze aanpak zijn vruchten afwerpt. □

Noten

1. In het algemeen wordt op basis van de macro-economische methode de invloed van technische veranderingen op de werkgelegenheid geringer ingeschat dan op basis van micro-analytische methoden, zoals case-studies en enquêtes (zie Friedrich/Ronning 1985, deel I voor een overzicht van het Duitstalige onderzoek; zie ook Freeman/Soete 1985 voor het onderzoek in de diverse OECD-landen).
2. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Programmacommissie Technologie en Economie, gefinancierd door de Ministeries van Economische Zaken, van Onderwijs en Wetenschappen en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.
STB en SEO hebben elk afzonderlijk de resultaten van hun onderzoek neergelegd in een aantal brancherapporten (te bestellen bij SEO te Amsterdam en STB in Apeldoorn). Een geïntegreerde samenvatting van deze branche-studies is te vinden in: SEO/STB 1986.
Vanuit STB-TNO is het onderzoek uitgevoerd door Ben Alders, Bert Kanters, Hein Vrolijk en Sander Kooistra, vanuit SEO door Paul van den Noord en Marike Couwenberg.
3. De volgende selectiecriteria zijn daarbij gehanteerd:
 - de branche heeft een belangrijk aandeel in de werkgelegenheid van de sector;
 - er vinden belangrijke technologische veranderingen plaats die ook tot uitdrukking komen in veranderingen van niveau en structuur van de werkgelegenheid;
 - een zodanige selectie van homogene groepen dat een representatief beeld ontstaat van de overkoepelende sector als geheel;
 - de selectie van STB komt overeen c.q. is vergelijkbaar met die van SEO.
4. De bestaande standaardindelingen in beroepen (zoals bijv. bij de Arbeidskrachtentelling wordt gebruikt), functiegroepen (op basis van een functionele classificatie) of reguliere opleidingsniveaus blijken ondoende aan deze drie voorwaarden te voldoen.

Daarnaast kennen ze de volgende nadelen:

- de meeste beroeps- of functiegroepen zijn of te sectorspecifiek of juist veel te algemeen (en dus onbruikbaar bij een multi-sectoraal onderzoek);
 - de feitelijke werkzaamheden zullen vaak (in de loop der tijd) afwijken van wat op papier bij een bepaald beroep of opleidingsniveau verwacht kan worden; de vlag dekt de lading niet (meer).
5. Opvallend is dat behalve in de continue produktie de R&D-afdeling nauwelijks een rol van betekenis speelt bij de procesvernieuwing (bij produktinnovaties is zij wel een van de belangrijkste bronnen van technologische kennis). Voorzover procesinnovaties hun oorsprong binnen de onderneming hebben (wat slechts in beperkte mate het geval is vergeleken met ingenieurbureaus en machinefabrikanten) spelen andere interne afdelingen, vooral de technische dienst, een veel belangrijkere rol. In die zin valt er dus nogal wat af te dingen op de strategische positie die Leydesdorff (1984) aan het R&D-personeel toeschrijft.
 6. De verschuivingen van nieuwe plants naar aanpassingen van bestaande produktie-eenheden wordt bevestigd door het, door SEO geschatte, verloop van de invloed van de embodied (de in kapitaalgoederen belichaamde) technische ontwikkeling op de arbeidsproductiviteitsgroei. Deze invloed laat een sterke vermindering zien in de continue procesindustrie. In de branches met batch-gewijze produktie daalt de invloed van de embodied technische ontwikkeling in het algemeen veel minder snel (SEO/STB 1986, hoofdstuk 5).
 7. Aangezien bij de case-studies gesprekken zijn gevoerd met een technisch directeur en een personeelschef, waar mogelijk ook met een of meerdere leden van de ondernemingsraad, is met betrekking tot veranderingen in de vereiste kwalificaties, alleen onderzocht

welke kwalificatie-eisen vanuit het *management* worden gesteld (recruterings-eisen). Géén arbeidssituaties-analyse is gepleegd op basis waarvan min of meer objectief kan worden gemeten welke kwalificaties vereist zijn voor de uitvoering van de arbeidsopgaven bij een normal-practice, respectievelijk een best-practice technologie.

Literatuur

- Alders, B. en H. Vrolijk, *Technologie en Werkgelegenheid in de Kunstmeststoffenindustrie*, Studiecentrum voor Technologie en Beleid, Apeldoorn 1985.
- Bright, J., *Automation and Management*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 1956.
- Freeman, C. en L. Soete, *Information Technology and Employment – An Assessment*, Science Policy Research Unit, University of Sussex, april 1985.
- Friedrich, W. en R. Ronning, *Arbeitswirkungen moderner Technologien*, (Deel I en II,) Köln/Konstanz april 1985.
- Grip, A. De, Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt in de jaren zeventig, in: *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, jrg. 2 nr. 1.
- Kern, H. en M. Schumann, *Industriearbeit und Arbeiterbewusstsein*, Suhrkamp, Frankfurt a. M. 1977.
- Leydesdorff, L., *Werknemers en het technologische vernieuwingsbeleid*, De Horstink, Amersfoort 1984.
- Massey, D. en R. Meegan, *The Anatomy of Job Loss. The how, why and where of employment decline*, Londen 1982.
- Rammert, W., *Soziale Dynamik der technischer Entwicklung*, Opladen 1983.
- SEO/STB, *Technologie en Werkgelegenheid op Sectorniveau*, Ministerie van Economische Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag 1986.