

De fabriek van de toekomst

Een toekomstgerichte industriële strategie

Met de groeiende welvaart zijn de eisen die vanuit de markt aan de industriële productie-organisatie worden gesteld, sterk veranderd. Ging het in de jaren vijftig en begin jaren zestig vooral om volume en lage prijs, daarna zijn de consumenten ook wat de kwaliteit betreft veeleisender geworden. Bovendien heeft de welvaart de consument modebewuster gemaakt, met als gevolg dat het produkt dat op het ene moment in grote aantallen over de toonbank gaat, het volgende moment onverkoopbaar blijkt. In dit artikel wordt beschreven hoe de technologische ontwikkeling het mogelijk maakt tegelijkertijd aan de markteisen van efficiency, kwaliteit en flexibiliteit te voldoen. Vervolgens wordt aandacht geschonken aan de maatschappelijke consequenties van de hoog-technologische productie-organisatie. Gezien de kwalificaties die de fabriek van de toekomst van de werknemers eist, ziet de auteur geen plaats voor de huidige werklozen in deze fabriek. Op lange termijn zal een gericht onderwijsbeleid het echter mogelijk maken dat het gehele arbeidsaanbod weer aan de slag komt.

MR. IR. F.C. RAUWENHOFF*

Inleiding

Het is vaak moeilijk enige lijn te ontdekken in de veranderingen die dagelijks om ons heen plaatsvinden. Zeker op de tijdschaal van het dagelijks gebeuren zijn deze veranderingen nauwelijks waarneembaar, soms zelfs tegenstrijdig. Het gevolg hiervan is dat men ze vaak te laat opmerkt. Toch heeft iedereen, bewust of onbewust, een bepaalde visie op de aard en de koers van de toekomstige loop der dingen. Maar individuele visies bereiken zelden iets op grote schaal. Van dominant belang voor een effectief beleid is het concretiseren van een gemeenschappelijke visie. Met name voor industriële ondernemingen, combinaties van productie- en marketingorganisaties, is het concretiseren en effectueren van een gemeenschappelijke visie op een toekomstgerichte industriële strategie van levensbelang.

Alvorens nader in te gaan op de wijze waarop een organisatie, en met name een productieorganisatie, zich aan nieuwe omstandigheden moet aanpassen, lijkt het zinvol na te gaan hoe dergelijke ondernemingen in de afgelopen decennia geopereerd hebben en welke veranderingen zich in die tijd hebben afgespeeld.

Het verhaal is vertrouwd. De jaren vijftig en zestig werden gekenmerkt door een sterke economische groei, resulterend in een grote expansie van zowel afzet als personeel. De markt had het karakter van een 'sellers market', waarin aan een productie-organisatie maar één ding werd gevraagd, namelijk maken. De markt voor bijvoorbeeld elektronische en elektrotechnische produkten nam in volume jaarlijks met zo'n 10 à 20% toe. Het was een tijd waarin het vooral ging om méér en sneller produceren. Verbetering van de *efficiency* van de organisatie kon tot uiting ko-

men in dalende prijzen van de produkten, de belangrijkste markteis. In een schaarste-economie zoals die tot de jaren zestig bestond is de prijs, naast de beschikbaarheid, het belangrijkste voor de consument.

Aan het eind van de jaren zestig, volgend op de sterke stijging van de welvaart, wordt *kwaliteit* een even belangrijke, soms zelfs belangrijker eis. De consument wordt kwaliteitsbewuster en gaat meer letten op service en waar voor het geld. Vanaf het eind van de jaren zeventig ontstaan stagnaties in de marktgroei en een onmiskenbaar sterk toenemende concurrentie. De markt is mede door grotere productie een 'buyers market' geworden. Naast efficiency en kwaliteit komt een derde element in de concurrentiestrijd naar voren, namelijk *flexibiliteit*. Het klantenveld individualiseert, de consument is modebewuster, waardoor de commerciële levenscyclus van de produkten afneemt. De aard van de markt is veranderd. Een onderneming die onvoldoende inspeelt op één van de markteisen verliest aan concurrentiekracht. Een onderneming die onvoldoende flexibel is, levert geen bij de actuele vraag passende produkten en verzeilt in een bij voorbaat verloren prijzenslag.

Al deze veranderingen, die zeker niet specifiek zijn voor een bepaald marktsegment of een bepaald soort onderneming, hebben tot gevolg dat de industrie tegelijkertijd aan de eisen efficiency, kwaliteit en flexibiliteit moet voldoen.

Naast de markteisen zijn ook de technologische ontwikkelingen in een stroomversnelling terechtgekomen. Dit heeft grote consequenties voor zowel de produkten als

* Voorzitter van de hoofddirectie van Nederlandse Philips Bedrijven BV. Dit artikel is een bewerking van een voordracht uitgesproken op het symposium ter gelegenheid van het afscheid van prof. dr. L.H. Klaassen als hoogleraar regionaal-sociaal-economisch onderzoek aan de Erasmus Universiteit Rotterdam d.d. 19 september 1985.

voor de productieprocessen. In de produkten zien we bij voorbeeld een sterke toename van micro-elektronica en daarmee samenhangende miniaturisering en digitalisering. Door de toenemende technische mogelijkheden is er een breed aanbod van nieuwe produkten en produktvarianten ontstaan. Bij de productieprocessen zijn flexibiliteit, pluriformiteit en efficiency bevorderd door nieuwe ontwerp- en fabricagetechnologieën met computergestuurde apparatuur, bekend onder termen als 'computer aided design', 'computer aided manufacturing', robots enz.

De huidige scherpe concurrentie spitst zich toe op het al maar vernieuwen van produkten met steeds andere kenmerken en gewijzigd uiterlijk, die vrij snel in de prijsenslag terecht komen. Efficiency, kwaliteit en flexibiliteit zijn een 'conditio sine qua non' geworden.

De organisatie van de productie

Een en ander betekent dat het strategisch belang van de productie als activiteit is toegenomen. Het opzetten van moderne productiecentra die aan alle drie genoemde eisen kunnen voldoen, is moeilijk en vraagt grote inspanningen in onderzoek en ontwikkeling op het gebied van fabricagetechnologieën.

Zoals gesteld is herwaardering, of beter gezegd opwaardering, van de productie noodzakelijk. Dat is relatief nieuw, want decennia lang ging in ondernemingen een veel grotere aandacht uit naar ontwikkeling van prototypen en naar verkoopacties. De productie moest niet zeuren De organisatiestructuren van de productie zijn nu ter discussie gekomen. Grote bedragen worden geïnvesteerd in de ontwikkeling en implementatie van flexibele automatiseringssystemen.

De industriële strategie krijgt een fundamenteel ander karakter. Deze werd in het verleden gedomineerd door een eenzijdig streven naar efficiency. Daarop gerichte kundigheden in management en staffuncties waren goed ontwikkeld en men kende velerlei technieken om de grootst mogelijke efficiency te bereiken. In het verleden werd efficiency vooral verbonden aan de gedachte: de dingen goedkoop maken. Dat leidde tot een continu streven naar kostenbesparing door goedkopere ontwerpen, meer uitgekende werkmethoden en druk op prijzen van toeleveranciers. Functies werden daarvoor opgesplitst in eenvoudige deeltaken en deze deeltaken werden, al dan niet gemechaniseerd, in hoog tempo uitgevoerd. Door de mechanisatie ontstond een toenemende kapitaalsintensiteit en een tendens naar verticale integratie om zodoende nog goedkopere eindprodukten te kunnen leveren. Dit functioneert goed als er niet teveel storingen optreden en er geen snelle wijzigingen van produkt of productie nodig zijn. Daarin schuilt dan ook het gevaar! Zulk efficiency-denken is immers introvert en houdt niet zozeer rekening met wat zich bij de klant afspeelt.

Eerder is al aangeduid dat, naast efficiency, in de tweede helft van de jaren zeventig kwaliteit steeds belangrijker werd. In eerste instantie werd getracht het streven naar kwaliteitsverbetering in te bedden in de gebruikelijke aanpak van efficiëntieverhoging. Er werden specialisten benoemd, belast met het onderwerp kwaliteit. Impliciet gehanteerde uitgangspunten waren het verhogen van kwaliteit door middel van controles, discipline en vereenvoudiging van taken. Er werd gerekend met de gedachte dat kwaliteit geld kost. Het heeft even geduurd voordat werd beseft dat een geheel andere benadering nodig was. Kwaliteit is een zaak van het management en niet primair van specialisten. De kwaliteit van het management en de organisatie bepaalt de kwaliteit van de produkten. Niet kwaliteit kost geld, maar slechte kwaliteit kost geld, want elke fout moet worden betaald. Wat gedaan wordt, moet de eerste keer goed gedaan worden: het motto wordt 'zero defects'. De weg naar hogere efficiency is kwaliteitsverbetering.

Voortkomend uit het kwaliteitsstreven is het begrip flexibiliteit in belang toegenomen. Op dit begrip dient dieper te worden ingegaan omdat door deze eis de productiesyste-

men en productie-organisatie werkelijk ingrijpend moeten veranderen. Het bereiken van flexibiliteit is moeilijk omdat het gemakkelijk in conflict komt met de wijze waarop efficiency is nagestreefd. Hetzelfde argument dat bij kwaliteit werd gebruikt, kwam te berde: flexibiliteit kost geld. Ook in dit geval is het argument onjuist.

Wat is er in het verleden in veel fabrieken gebeurd? Door de efficiencydruk is een starre productie-organisatie ontstaan met een grote capaciteit, met eilandautomatiseringen en een grote diversiteit in produktiemiddelen. Door de eisen van de 'buyers market' en de alerte concurrentie is echter de breedte van het produktassortiment sterk toegenomen. Met de vroegere productie-opstelling leidde dat tot lange doorlooptijden in de fabrieken, voor 95% of meer bestaande uit wachttijden. Dit gaat samen met grote voorraden, zowel van onderhanden werk als van eindprodukten. Het resultaat was dat fabrieken sterk gingen lijken op pakhuizen, waar grote groepen mensen rondlopen die zich bezighouden met chasseren, wijzigen en uitzoeken waar welke spullen zijn. Logistiek is een moeilijk uitvoerbare taak geworden.

Korte doorlooptijden met minimale voorraden zijn absolute voorwaarden die gesteld moeten worden aan toekomstige productiesystemen. Bovendien moeten die per dag een grote diversiteit aan produkten kunnen fabriceren. Zo'n productiesysteem moet een aantal bijzondere eigenschappen hebben. Vereist is b.v. flexibel transport en gesynchroniseerde bewerkingstijden om een continue stroom produkten mogelijk te maken. Dit houdt automatisch in dat men een zeer goede procesbeheersing en goede toeleveranciers moet hebben. Verder: zodanige testvoorzieningen dat snelle terugkoppelingen van de metingen mogelijk zijn.

De contouren van de benodigde innovatie worden steeds duidelijker. Om gesynchroniseerde bewerkingstijden te realiseren zal een productiesysteem als geheel ontworpen dienen te worden. De capaciteit van de afzonderlijke machines is niet meer van belang, het gaat om de doorlooptijd van het gehele systeem. Dit vraagt om op elkaar afgestemde mechanisaties, mechanisaties met minimale omsteltijden. Beter nog is vervanging van de bestaande mechanisaties door flexibele automatiseringssystemen.

Hiermee is men aangeland bij het denken over nieuwe soorten produktiemachines, waarvoor ook andere produktontwerpen nodig zijn, aangepast aan die flexibele automatiseringssystemen. Bij het ontwerpen daarvan dient het gehele proces van produktcreatie en produktrealisatie, van ontwikkeling tot verkoop, te worden geanalyseerd. Reductie van complexiteit is daarbij vanzelfsprekend een belangrijke factor. Daarbij valt niet alleen te denken aan vereenvoudiging van ontwerpen en eenvoudiger produktiestromen, maar eveneens aan vereenvoudiging van organisaties. Snel reagerende productiesystemen hebben niet veel zin bij trage organisaties. Complexe organisaties zijn traag. Gestreefd dient te worden naar vermindering van het aantal beslissingsniveaus in de productie.

Een beeld van een dergelijke productieafdeling in de toekomst kan als volgt worden geschetst. Allereerst valt op dat slechts een klein aantal mensen op de vloer aanwezig is. Veel werk wordt verricht door computergestuurde systemen, vaak robots die alleen of in groepjes onderdelen assembleren. Er is een strakke systematische opbouw van het geheel, het montageproces is foutloos uitgewerkt. Niet zozeer de hoge snelheid van het geheel is opvallend, als wel de rust die er van uitgaat. Het gehele productieproces verloopt in een ongestoord tempo. Op de afdeling is een grote hoeveelheid informatie beschikbaar. Door middel van beeldschermen kan op ieder moment de stand van zaken overzichtelijk worden weergegeven. Grote voorraden zijn niet aanwezig, de doorlooptijden zijn erg kort. De aanwezige mensen houden zich voornamelijk bezig met het bewaken van het proces en het reageren op storingen. Reparaties worden niet op de vloer uitgevoerd. Er zijn vrij veel onafhankelijk opererende montage-eenheden te onderscheiden. Een bouwdoosysteem bij de eindmontage maakt het mogelijk dat uit de elementen die de montage-eenheden produceren, een groot aantal veelal verschillen-

de eindproducten wordt samengesteld. Er is een grote mate van flexibiliteit mogelijk.

De menselijke factor

Tot zover een beeld van de fabriek van de toekomst. Eén aspect daarin dient apart onder de loep te worden genomen en wel het aspect dat te maken heeft met het toch essentiële „bedrijfsmiddel” van de onderneming, de mens. Centrale vraag is hier wat een dergelijke fabriek betekent voor de mensen die er werken.

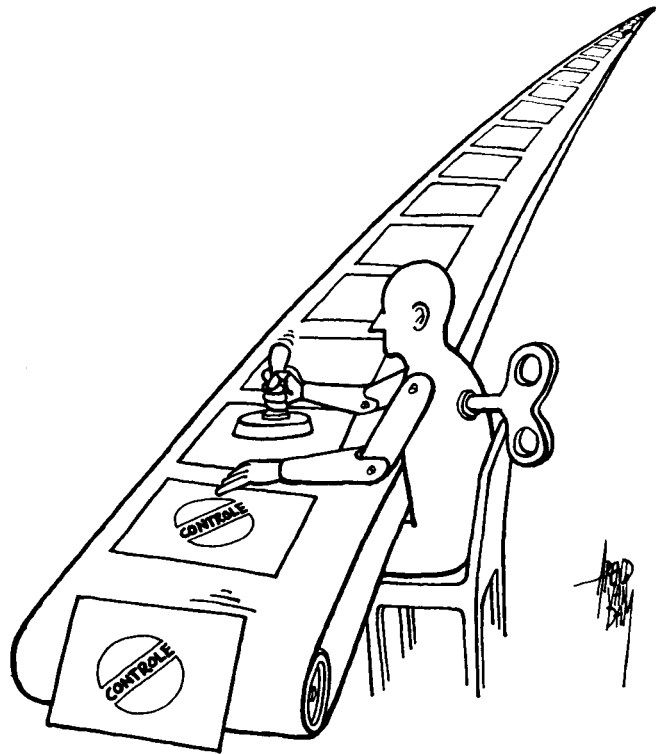
Om goed te kunnen reageren op de storingen die ondanks alles toch kunnen optreden, zowel in de productiestroom als in de zeer geavanceerde apparatuur, is inzicht nodig in het gehele proces. Veel accuratesse is vereist, maar er is natuurlijk weinig bevrediging in alleen de bewaking van de processen. De meeste mensen willen iets concreets doen. Een mogelijkheid om dit op te lossen is de mensen in teamverband voor een eigen eenheid te laten werken en ze gezamenlijk verantwoordelijkheid voor produktiviteits- en andere verbeteringen te geven.

Het meer projectmatig werken, het als groep zorgen dat de fabricage ongestoord blijft lopen, betekent een verschuiving van individuele naar groepsverantwoordelijkheid. Ook aan de gebruikersvriendelijkheid van de apparatuur dient veel aandacht te worden besteed, waardoor de computer zo goed mogelijk aansluit bij wat de mensen kunnen. Het niveau van het werk moet passen bij het niveau van de werknemers. De bediener moet meester blijven over de apparatuur en daartoe interactief met het systeem te kunnen converseren. Een terugdringen van mensen naar het niveau van hersenloze kijkers is geen optie. Gemotiveerd personeel is bij de geautomatiseerde productiesystemen zelfs van extra groot belang omdat gewerkt wordt volgens zogenaamde 'just-in-time'-principes. Dit houdt in dagelijkse toe- en afleveringen van exact de afgesproken aantallen goede produkten! Dat vereist niet alleen discipline, maar ook veel afstemming en slagvaardigheid. Afspraken moeten worden nagekomen. Tekorten van vandaag moeten ook vandaag worden weggewerkt, al betekent het langer werken. Bij onvoldoende orders: korter werken, niet vóórwerken.

Maatschappelijke consequenties

Dit beeld van toekomstige productiebedrijven heeft grote consequenties, ook maatschappelijk gezien. Het lijkt onontkoombaar dat er steeds minder mensen in de fabrieken werkzaam zullen zijn, zeker waar het werknemers betreft die aan het directe productieproces deelnemen. Gevaarlijk is echter als hierdoor een soort defaitisme gaat ontstaan.

Vanuit macro oogpunt bezien zullen de veranderingen namelijk genuanceerder zijn. Met name binnen de industrie zal een indrukwekkende verschuiving optreden, nog meer dan tot nu toe, van uitvoerend werk naar informatieverwerkende arbeid. Deze door goedgeschoolde mensen uit te voeren werkzaamheden worden gekenmerkt door begrippen als multidisciplinaire aanpak, software- en R&D-intensief. Een statistisch neveneffect van deze verschuiving is dat steeds meer arbeid als dienstverlenend en steeds minder als industrieel zal worden geklasseerd. Binnen de ondernemingen als is deze verschuiving van direct naar indirect werk al zeer goed te signaleren. Voor de toekomstverwachtingen ten aanzien van de Nederlandse economie, en dus ook van de werkgelegenheid, is het belangrijk dat de maatschappij als totaal deze verschuivingen goed begrijpt en erop inspeelt. Indien dit niet gebeurt zal het directe werk verdwijnen terwijl het compenserende werk niet of niet in Nederland zal ontstaan. Hoe belangrijk goed anticiperen op verschuivingen in de werkgelegenheid is, mag worden geïllustreerd met de grote ellende die ingrijpende verschuivingen in het ver-



re en recente verleden hebben veroorzaakt: de industriële revolutie, de crisis van de jaren dertig, de huidige zeer hoge werkloosheid.

Vanzelfsprekend is het moeilijk een schatting te maken van de werkgelegenheidscreatie die juist door de technologische ontwikkelingen worden teweeg gebracht. Ook bij het begin van de industriële revolutie was men niet in staat, met uitzondering van enkele zieners, zich een voorstelling te maken van de gigantische hoeveelheid goederen en diensten die door de industrialisatie in betrekkelijk korte tijd gemeengoed zouden worden. Hetzelfde fenomeen doet zich nu voor aan het begin van het informatica-tijdperk. Een nu onvoorstelbare hoeveelheid goederen en diensten op terreinen als verkeerssystemen, medische toepassingen, thuiscomfort, communicatie enz. zal binnen afzienbare termijn gemeengoed worden met alle positieve werkgelegenheidsaspecten van dien.

Natuurlijk zullen er in het dynamische proces van technologische ontwikkelingen ook arbeidsplaatsen verloren gaan. De positieve en negatieve werkgelegenheidsaspecten van nieuwe technologieën echter tegen elkaar afwegend, lijkt het niet overdreven optimistisch om te stellen dat de technologische vernieuwing structureel niet de oorzaak zal zijn van een tekort aan werkgelegenheid. De directe industriële werkgelegenheid zal zeer waarschijnlijk wel een neiging tot structurele daling blijven vertonen.

Maatschappelijk gezien echter bestaat er een groot en structureel probleem: hoe kan de huidige te grote groep werklozen weer worden ingepast in het arbeidsproces? In het zojuist geschetste beeld van de fabriek van de toekomst komt duidelijk naar voren dat de mensen die daar werken een overzicht moeten kunnen hebben van de gehele procesgang. Dat stelt duidelijke eisen aan de medewerkers, op alle niveaus. Het opleidingsniveau van deze medewerkers zal dan ook hoger komen te liggen. Een deel van het huidige werklozenbestand kan binnen dit beeld niet als inzetbaar in het moderne industriële arbeidsproces worden beschouwd om velerlei redenen, waaronder als belangrijkste een combinatie van tekortschietende of verkeerde opleiding met leeftijd. Zelfs indien men rekening houdt met de grote mogelijkheden van massieve om- en bijscholing en indien men rekening houdt met het beschikbaar zijn en komen van minder scholing eisende arbeid buiten de industrie, dan nog lijkt het een illusie te veronderstellen dat het gehele huidige werklozenbestand opnieuw in het arbeidsproces kan worden ingeschakeld. Men zal als maatschappij deze realiteit onder ogen moe-

ten zien en naar andere, meer niet-rechtstreeks productieve werkgelegenheid moeten zoeken voor deze belangrijke groep. Een oplossing wordt zeker niet gevonden in herverdeling van werk door middel van algemene arbeidsduurverkortening, vooral omdat een dergelijke arbeidsduurverkortening de problemen alleen kwantitatief en niet kwalitatief benadert.

Kijkend naar de toekomst kan zelfs de stelling worden geponeerd dat wellicht op termijn eerder vrees dient te bestaan voor een tekort aan werknemers, veroorzaakt door te ver doorgeschoten en niet meer terug te draaien vormen van arbeidsduurverkortening, dan voor te grote werkloosheid. Dit heeft als belangrijkste oorzaken de op middellange termijn te verwachten vrij omvangrijke daling van het arbeidsaanbod en de, historisch, continue arbeidsduurverkortening, gerekend naar levenslang gewerkte uren, van bijna 1% per jaar.

De komende jaren echter zal de beroepsbevolking belangrijk toenemen. Wil dit niet resulteren in een situatie waarin een krappe arbeidsmarkt en werkloosheid naast elkaar bestaan, dan dient het een voortdurende zorg te zijn een kwalitatief hoogstaand, kwantitatief voldoende en op de behoeften van het bedrijfsleven toegesneden systeem van opleidingen te creëren en te behouden. Hoewel het Nederlandse onderwijs van oudsher op hoog niveau heeft gestaan, is speciale en kritische aandacht voor het onderwijs in de komende decennia van cruciale betekenis. De technologie ontwikkelt zich vaak sneller dan het vermogen van de maatschappij om er zinvol mee om te gaan. Het schip vaart en kan niet meer worden gestopt. Het is aan alle betrokkenen het in de goede koers te houden. Het belangrijkste is het proces van veranderingen te leren beheersen. Dat kan alleen gebeuren als wordt beschikt over goed opgeleide en zich van hun verantwoordelijkheid bewuste mensen. Dit betekent optimale benutting van toch schaarse talenten.

Slot

Vanzelfsprekend is het de taak van de ondernemingen zelf om de uitdagingen van de technologische ontwikkelingen op te pakken. De omstandigheden waaronder de individuele ondernemingen op de ontwikkelingen kunnen inspelen, worden echter in niet onaanzienlijke mate bepaald door de maatschappelijke houdingen en het daarop geënte beleid van de overheid. Dat beleid moet gericht zijn op de versterking van de innovatiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven. In eerste instantie is hier het investeringsklimaat in brede zin van belang. In tweede instantie het meer specifiek op innovatie en op research en ontwikkeling gerichte beleid; daarbij neemt het onderwijsbeleid een prominente plaats in.

Afsluitend kan dan ook worden opgemerkt dat niet alleen het bedrijfsleven durf en ondernemingselan ten toon moet spreiden, maar alle sectoren van de samenleving. Alle deelnemers in het veranderingsproces dienen op een open en constructieve wijze met elkaar te werken. Dit eist van de maatschappij begrip voor de rol die ondernemingen spelen, ook voor de beperkingen daarvan. Het vereist van de ondernemers een maatschappelijk ondernemerschap, waarbij de onderneming zich openstelt voor maatschappelijke invloeden en de medeverantwoordelijkheid ten aanzien van zaken als werkgelegenheid en kwaliteit van de arbeid niet uit de weg gaat. Fabrieken van de toekomst en met een toekomst zullen alleen tot stand kunnen worden gebracht indien er op deze wijze een gemeenschappelijke visie ontstaat op de aard en de koers van de toekomstontwikkelingen.

F.C. Rauwenhoff



Geavanceerde elektronica vereist intensieve gerichte scholing