

Rob van Tulder

De rush op de robotindustrie *

Industriële robots worden steeds meer gebruikt in fabrieken en vormen daar een in het oog lopend middelpunt bij de overgang naar flexibeler automatiseringssystemen. Bestond automatisering voorheen vooral uit het installeren van machines die in principe slechts één functie konden vervullen, de nieuwe generatie machines kan vrij snel (zelfs tijdens het produktieproces) omgeschakeld worden ter vervaardiging van andere produkten. Daarmee is een verandering van 'economics of scale' naar 'economics of scope' mogelijk geworden (Bylinsky, 1983, 54) en is massafabrikage niet langer een vereiste voor goedkope eindprodukten. Nu moet men zich bij de huidige generatie robots nog niet te veel voorstellen. De volledig autonoom handelende en denkende machine ligt nog in een ver verschiet.¹ Er is echter een ruim marktpotentieel voor de huidige 'hanteerapparaten' – zoals robots ook wel eens genoemd worden – die geacht worden de produktiviteit van het fabrikageproces waar ze ingezet worden sterk te verhogen. Aangezien veel westerse regeringen en bedrijven zeer bezorgd zijn om hun concurrentievermogen, dat weer direkt gekoppeld wordt aan de produktiviteit, is de produktie en diffusie van robots in de eigen ekonomie een politiek issue van de eerste orde geworden. Regeringen,

86

* Dit artikel is een bewerking van een samen met Gerd Junne geschreven studie over hetzelfde onderwerp, als onderdeel van een begin 1984 gestart ZWO-project over de politieke gevolgen van de herstruktureringwedloop tussen OECD-landen. Het onderzoek wordt uitgevoerd bij de Vakgroep Internationale Betrekkingen en Volkenrecht, FSW-A, Universiteit van Amsterdam.

1. In dit artikel is de definitie van het Robot Institute of America gebruikt, waarin een robot omschreven wordt als: "a reprogrammable multi-functional manipulator designed to move material, parts, tools or specialised devices through variable programmed motions for the

performance of a variety of tasks", zoals geciteerd in de OECD-studie *Industrial Robots, their Role in Manufacturing Industry*, Parijs 1983, 14. Dit is een beperktere definitie dan bijvoorbeeld die waarbij een robot als een "automatic machine having a hand" opgevat wordt (Sadamoto (red.), 1981, 10). De laatste omschrijving wordt gewoonlijk door Japanse instellingen gebruikt en maakt het moeilijk Japanse statistieken op hun waarde te schatten. Voor wat bijvoorbeeld de Sovjetunie betreft blijkt dat nog moeilijker, omdat men daar geneigd is zelfs automatische deuropeners en geavanceerde koffiezetapparaten als 'robots' te betitelen.

internationale organisaties en, meestal door hun regeringen gesteunde, grote bedrijven zijn in toenemende mate verstrikt geraakt in een 'robotrace', een wedloop om de strategisch belangrijke groeimarkten van flexibele automatisering. In dit artikel wordt een vijftal aspecten van deze internationale wedloop nader bezien. In de eerste plaats wordt beschreven hoe vooral *multinationale ondernemingen* zich hebben geworpen op de robotproductie en -ontwikkeling. In de tweede plaats zal gekeken worden hoe de *internationale verdeling van de produktie en toepassing van robots* eruit ziet, om zo iets te kunnen zeggen over de relatieve positie van Europa, Japan en de Verenigde Staten. Daarna zal meer in het bijzonder worden ingegaan op de Europese positie; daartoe wordt, ten derde, de *structuur van de robot-industrie en het overheidsbeleid in verscheidene Europese landen* beschreven. Vervolgens staat de *samenwerking tussen Europese robot-producenten* centraal, welke vergeleken wordt met de netwerken tussen Europese en Japanse en Europese en Amerikaanse bedrijven. Gezocht wordt hierbij naar een verklaring voor de vrij lage graad van samenwerking tussen de Europese producenten. Op het niveau van de *Europese Gemeenschap* is een begin gemaakt met een groot-scheepse aktie ter ondersteuning van de informatietechnologie-producenten (ESPRIT). In hoeverre ook op het gebied van robots gelijksoortige aanzetten gedaan zijn (eventueel in samenwerkingsverbanden van individuele lidstaten), wordt ten slotte bekeken in de laatste paragraaf. De robotindustrie is nog volop in beweging en het is daarom moeilijk verregaande konklusies te trekken over de uitkomst van de robotrace. Dat wordt dus ook aan het einde van dit artikel niet geprobeerd.

I Toenemend gewicht van multinationals in de robotindustrie

De robotindustrie is nog niet zo oud. In de jaren zestig was er nog nauwelijks sprake van een aparte industrie en bestond de bedrijfstak maar uit één producent: het Amerikaanse Unimation (Conigliaro, 1983). Tot de helft van de jaren zeventig was Unimation in feite de robotindustrie. Hierna raakte deze industrie echter in een stroomversnelling en in 1977 verkocht Unimation zelf al 2,5 maal zoveel robots als in 1975, terwijl andere Amerikaanse producenten, zoals Cincinnati Milacron en Prab ook al een behoorlijke omzet behaalden. Het Noorse bedrijf Tralifa (waarvan de robots voor de internationale markt onder licentie geproduceerd en gedistribueerd worden door het Amerikaanse DeVilbiss) en het Zweedse ASEA startten ook in deze tijd hun robotproductie. De automobieliindustrie, die tot dan toe op vrij bescheiden schaal robots had gebruikt, begon onder druk van goedkope importen uit Japan te zoeken naar produktiviteitsverhogende maatregelen, waarbij robots een belangrijke plaats innemen.

Zoals zovele nieuwe, veelbelovende, industriën kent ook de robot-industrie een groot aantal nieuwkomers. In 1983 produceerden tenminste 300 bedrijven over de hele wereld robots.² Er vindt op dit moment echter een — al eerder aangekondigde — 'shakeout' plaats (*The Journal of Commerce*, 25-10-'83), waarbij vele bedrijven hun sterkere concurrenten niet meer bij kunnen houden. Voor dit *koncentratieproces* in de robotproductie bestaan verschillende redenen:

- aan de kant van de *gebruikers* van robots (voornamelijk de automobieliindustrie) is sprake van een grote concentratie;
- flexibele automatisering maakt, veel meer dan 'harde' automatisering, een intensieve samenwerking tussen de producent en de konsument van de machines noodzakelijk;
- aangezien een robot bestaat uit een mechanische en een elektronische component, hebben bedrijven die ervaring hebben op *beide* terreinen — en liefst volledig geïntegreerde productiesystemen kunnen aanbieden — een duidelijk voordeel ten opzichte van hun (meestal kleinere) concurrenten;
- de ontwikkelingskosten van de nieuwe generaties robots zijn zeer hoog, hetgeen zelfs de grootste producent van robots, Unimation, noodzaakte om z'n heil te zoeken bij een van de grote multinationals (Westinghouse, zie 1.2), terwijl vele andere producenten tot nog toe aanzienlijke verliezen hebben geleden;
- het is becijferd dat een minimum van zo'n 200 tot 300 robots van een bepaald model verkocht moet worden om de kosten voor Research & Development terug te verdienen;³ grotere bedrijven, die dat aantal alleen al voor eigen gebruik nodig hebben of de verliezen verbonden aan een niet geslaagd model beter kunnen dragen, zijn veel beter in staat een groot aantal robots te verkopen.

Twee groepen van grote bedrijven, voornamelijk multinationals, kunnen worden onderscheiden: enerzijds de grootste gebruikers van robots, de *autofabrikanten* (1.1), anderzijds de *grote elektronika-bedrijven* (1.2), die steeds belangrijker worden bij de verdere ontwikkeling van de robottechnologie.

Dat het hierna vooral over dergelijke grote bedrijven zal gaan wil niet zeggen dat alléén grote bedrijven zich met robotproductie bezig houden. Er zijn ook veel kleine bedrijven toegetreden en deze hebben een zeker voordeel boven hun grotere concurrenten op een vijftal

2. Eigen schatting uit diverse bronnen (Miller, 1982, 12; Sadomoto (red.), 1981, 159; Schraft, 1981; OECD, *Industrial Robots*, a.w., 24-27). De VS telt ongeveer 60 producenten, Japan meer dan 100, de Bondsrepubliek circa 50, Frankrijk minstens 12, Engeland circa 40, Italië minimaal

4. Zweden en Noorwegen twee. Nederland komt tot één onafhankelijke producent.

3. Commerzbank AG, *Handelsblatt* 26-10-'83; andere schattingen liggen zelfs boven 400 robots (*L'Usine Nouvelle*, 2-7-'81).

gebieden: (a) in de productie van gespecialiseerde robots, (b) in de productie van speciale 'toeters en bellen' als randapparatuur bij gestandaardiseerde robots, (c) als leveranciers van componenten (bijvoorbeeld sensors) voor steeds intelligentere apparaten, (d) op het gebied van service en marketing en (e) als consulting-bedrijven ter ondersteuning van potentiële robotkopers (hoewel deze laatste functie in veel landen door overheidsinstellingen waargenomen wordt, ter stimulering van de diffusie van robots). De bedrijfsomvang zal in de toekomst echter wél bepalend zijn voor de mate waarin men totale pakketten op het gebied van productieautomatisering kan aanbieden waarin robots volledig geïntegreerd zijn met andere productiemiddelen en software. Daarom is het van belang wat verder in te gaan op de twee groepen multinationals die momenteel actief zijn in de robotindustrie.

1.1 De grote producent-gebruikers in de auto-industrie

De eerste industriële robots werden in 1961 geïnstalleerd bij General Motors. In de meeste landen is de automobieliindustrie de belangrijkste gebruiker van robots (vergelijk tabel 1). Alleen in Japan is de elektronika-industrie de auto-industrie als belangrijkste afnemer van robots voorbijgestreefd.

General Motors is 's werelds grootste gebruiker van robots (2500 geïnstalleerd nu, naar verwachting 14.000 in 1990; dat zou meer dan het dubbele zijn van wat eind 1982 geplaatst was in de gehele VS, namelijk 6250 stuks). In 1982 werd een joint-venture met de Japanse producent Fanuc Ltd opgezet in Detroit, met een geplande productie van ongeveer 200 robots per maand, waardoor GM tevens de grootste robotproducent ter wereld zou worden. Hiermee is de grootste klant van de Amerikaanse robotmarkt verdwenen en een zeer krachtige concurrent verschenen, aangezien het ook zeker de bedoeling van de joint-venture is om robots op de vrije markt te brengen.

Het aandeel van de auto-industrie in de totale robotpopulatie

land	aandeel van de automobieliindustrie
Japan ^a	29% (1980)
Canada ^b	63% (1981)
Bondsrepubliek ^c	56% (1980)
Italië ^b	28% (1979)
Verenigd Koninkrijk ^d	34% (1980)

Bronnen: a. Kanji Yonemoto, *Robotisation in Japanese industries*, in OECD, *Micro-electronics, robotics and jobs*. ICCP 7, Parijs 1982, 238; b. OECD, *Industrial robots*, Parijs 1983, 42; c. Volker Volkholz, *Trends in the use of industrial robots in the 80s. The case of the Federal Republic of Germany*, in OECD, *Micro-electronics...*, Parijs 1982, 188; d. OECD, *Industrial robots*, Parijs 1983, 41.

Ver voordat General Motors actief werd in de produktie van robots, hadden Europese autoproducenten al hun eigen robots ontwikkeld: drie van de vier grootste Europese bedrijven. Volkswagen, Fiat en Renault, zijn tegelijkertijd de grootste robotproducent in hun eigen land.

Volkswagen heeft daarbij het grootste produktievolume bereikt. In 1981 was ruim één-vijfde van alle geïnstalleerde robots in de BRD afkomstig van Volkswagen. Het bedrijf maakt daarbij voor 95% robots voor eigen gebruik. In 1982 tekende VW een licentieovereenkomst met General Electric Company ter kommercialisering in de VS van de know-how, opgedaan in de eigen ontwikkeling van robots. Binnen de Westduitse automobieliindustrie is sprake van een verdergaande samenwerking en concentratie, aangezien Volkswagen, Daimler-Benz en BMW in Berlijn (samen met Siemens en het stadsbestuur) een *Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme* hebben opgericht. Het doel van deze joint-venture is te komen tot gezamenlijke research op het gebied van robotprogrammering, sensortechnologie, flexibele automatisering en datasystemen in de autoproduktie. Hiermee volgt de Duitse industrie het Japanse voorbeeld van nauwe samenwerking tussen bedrijven in fundamentele research. In Italië is *Comau*, waarin Fiat een meerderheidsbelang heeft, de grootste robotproducent. Fiat legt in de grote herstruktureringsoperaties van de laatste jaren zwaar de nadruk op de inzet van robots: van alle investeringen in 1980 had 10% betrekking op robots, in 1981 liep dit zelfs op tot 54%. Het is een van de meest winstgevende takken van het Fiat-concern aangezien het bedrijf ook grote delen van de produktie buiten het moederbedrijf en in het buitenland weet af te zetten.

In Frankrijk is *ACMA*, dochteronderneming van het staatsconcern Renault, de enige robotproducent van enige omvang. Zeker 30% van de robotpopulatie in Frankrijk is door ACMA verzorgd; de helft van de produktie wordt door Renault zelf afgenomen. ACMA heeft – als een van de weinige Europese producenten – daarnaast samen met Ransburg in de Verenigde Staten een joint-venture opgericht om direkt de Amerikaanse robotmarkt te kunnen betreden.

In Frankrijk, Italië en de Bondsrepubliek – anders dan bijvoorbeeld in Japan – is derhalve de grootste robotproducent ook tegelijkertijd de grootste robotgebruiker. De OECD waarschuwt dat een dergelijke produktiestructuur de verspreiding van technologieën en de diffusie van de nieuwe machines kan vertragen “omdat het binnenhalen van orders van potentiële klanten die nu nog geen robots gebruiken niet wordt aangemoedigd” (OECD, 1983, 29).

1.2 De grote elektronikabedrijven

Naarmate industriële robots meer geavanceerd worden, zijn ze ook in

staat ingewikkelder taken te vervullen, zoals in de assemblage, een zeer arbeidsintensieve bezigheid. Daarmee zijn robots ook interessant geworden voor de elektronikaproducenten die een hoge arbeidskomponent in assemblageactiviteiten hebben. In Japan is de elektronikasektor al de belangrijkste afnemer van robots (zie tabel 4). Daarnaast hebben in de produktie van de nieuwe (derde) generatie van 'intelligenter' robots de elektronische onderdelen (vergeleken met de mechanische onderdelen) een steeds belangrijker aandeel gekregen in de totale toegevoegde waarde. Beide ontwikkelingen hebben tot een toestroom van met name grote elektronicaconcerns in de robotindustrie geleid, die hiermee een achterwaartse diversifikatie in de investeringsgoederensektor konden bewerkstelligen.

Het grootste effect wordt verwacht van de toetreding van *IBM* in de robotmarkt. De toetreding van de computergigant in 1982, na ongeveer tien jaar onderzoek in produktieautomatisering, wordt wel gelijkgesteld met het einde van een periode waarin de robotindustrie niet geheel serieus te nemen viel als een aparte industrie. Analoog aan zijn strategie voor het veroveren van de *Personal Computer*-markt heeft *IBM* een afzonderlijke robotdivisie opgericht. De eerste robot die door *IBM* werd geproduceerd was van Japanse origine (*Sankyo Seiki*),⁴ maar de meer geavanceerde opvolgers zijn volledig door *IBM* zelf ontwikkeld.

De toetreding van *IBM* is een rechtstreekse uitdaging aan een andere elektronikagigant, *General Electric Company*, die al eerder had duidelijk gemaakt hoge aspiraties te koesteren in de produktie van flexibele-automatiseringsapparatuur. Daartoe heeft dit bedrijf licentieovereenkomsten gesloten met Volkswagen, DEA (een Italiaanse producent) en Hitachi alsmede een hele serie van bedrijfsovernames ondernomen in de CAD/CAM-sektor.

Mede in reaktie op de plannen van *General Electric* heeft *Westinghouse Electric Corp.* besloten zich voor 78% in te kopen in *Unimation Inc.* (kosten: \$ 107 miljoen). Eerdere samenwerkingsovereenkomsten met Japanse producenten (*Komatsu*, *Mitsubishi Electric*) en een Italiaans bedrijf (*Olivetti-OSAI*) waren blijkbaar geen groot succes geweest. Met deze aankoop sprong het aandeel van *Westinghouse* op de Amerikaanse robotmarkt van 0,5 procent naar ruim 25 procent. Ook in Europa kreeg het bedrijf hiermee direkt een grote voet tussen de deur.

Andere grote Amerikaanse elektronicaconcerns die gestart zijn met robotproduktie zijn *Bendix Corp.* (in samenwerking met *Yaskawa*

4. Interessant is dat *IBM* door deze alliantie geprofiteerd heeft van een gezamenlijk ontwikkelingsprogramma voor een industriële robot van het *MITI* met een aantal grote Japanse bedrijven (waaronder *Hitachi* en *Fujitsu*), waarbij *Sankyo Seiki* een

van de kleinere deelnemers was. Voor de volgende door *IBM* zelf ontwikkelde robots fungeert de voormalige licentiepartner nu als verkooppunt voor de computergigant in Japan.

Electric Mfg Co. en Toyota en met een 30% aandeel in Comau-Fiat), *Digital Equipment* (voornamelijk voor eigen gebruik), *Texas Instruments*, *United Technologies* en *Honeywell*. In 1983 opende zelfs AT&T een robot-testcentrum waarin het eigen robots ontwikkelt. De strijd tussen IBM en AT&T, zoals die door veel commentatoren voor computers en informatietechnologie al wordt gesignaleerd, zou derhalve in de nabije toekomst in volle hevigheid kunnen losbarsten. Ook op het gebied van productieautomatisering in het algemeen en robots in het bijzonder.

In Japan zijn de grootste elektronicaconcerns vrijwel zonder uitzondering ook bezig met de ontwikkeling en productie van robots. Zo is *Matsushita Electric Co.* 's werelds grootste robotmaker geworden (hoewel vooral voor eigen gebruik). Volgens een onderzoek van de JIRA (Japan Industrial Robot Association) waren ook Hitachi, Toshiba, Nippon Electric, Mitsubishi Electric, Oki Electric, Yaskawa Electric, Fuji Electric, Shinko Electric en Meidensha actief in de productie van robots. Elektronikabedrijven hebben vooral belang bij de meer geavanceerde typen assemblerrobots. Vandaar dat bijvoorbeeld *Hitachi* in 1981 een speciale 'task force' formeerde van 500 technici ter ontwikkeling van een universele robot met geavanceerde sensoren, waardoor men tegen 1985 60 procent van alle assemblageactiviteiten hoopt te kunnen automatiseren.

In West-Europa hebben de elektronicaconcerns niet dezelfde vooraanstaande positie als in Japan of de VS. De productie en ontwikkeling van robots is veelal beperkt gebleven tot de machinebouw- en automobielbedrijven. Dit wil echter niet zeggen dat de grote Europese elektronicaconcerns geen pogingen ondernemen een plaats te veroveren in de groeiemarkt van de productieautomatisering, waarbij sommige zeker kans van slagen hebben. *Philips* bijvoorbeeld heeft een late start gemaakt in de ontwikkeling van robots. Tot nu toe zijn twee prototypes van geavanceerde assemblerrobots ontwikkeld, die echter nog niet in productie zijn genomen (ook niet voor eigen gebruik). *Siemens* daarentegen heeft zich altijd al meer georiënteerd op productie voor de industrie en was zelfs een pionier in de ontwikkeling van industriële robots. Dochteronderneming Mantec GmbH werkt samen met Fujitsu Fanuc in de ontwikkeling van nieuwe generaties assemblerrobots. Ook *Robert Bosch GmbH* heeft met een kleine robot toetreding tot de markt gezocht.

In Engeland is *General Electric Company Ltd* de grootste binnenlandse robotleverancier geworden, nadat dit bedrijf in 1979 Hall Automation had opgekocht. De robots van Hall bleken echter technologisch alweer vrij ouderwets en GEC zag zich genoodzaakt eind 1982 met Hitachi te gaan samenwerken. Een samenwerking die overigens tot zeker 1985 erop neerkomt dat GEC de Japanse robot in

Europa alleen maar distribueert onder eigen naam.

De Italiaanse multinational *Olivetti*, waarin onlangs AT&T zich een 25%-belang verwierf, is na Comau-Fiat de grootste robotproducent van Italië. In 1982 werd in samenwerking met de Amerikaanse firma Allen-Bradley een nieuw robotbedrijf geformeerd (OSAI A-B, voor 68% eigendom van Olivetti), dat ook in Engeland, Frankrijk en de BRD opereert.

De grote Franse staatsbedrijven in de elektronika ten slotte zijn het strijdtoneel van robotontwikkeling en -productie binnengetrokken, hoewel op dit moment nog met een vrij lage omzet. Auxilec en Sodeteg (dochterondernemingen van *Thomson-Brandt*) ontwikkelen onder andere robots in samenwerking met Dainichi Kiko uit Japen en DSR uit Engeland. Ook *CGE* (Compagnie Générale Electronique) maakte gebruik van internationale koöperatie met OKK, Sankyo Seiki en Toshiba Seiki uit Japan om een plaats te veroveren op de markt voor flexibele-automatiseringsgoederen. In 1983 werd de robotafdeling van het Zwitserse Brown Boverie & Co genationaliseerd en bij CGE gevoegd.

Uit het voorgaande volgt dat de meeste elektronikamultinationals in Europa weliswaar gestart zijn met de ontwikkeling en productie van robots, maar dat hun positie veel minder belangrijk is dan in de VS en Japan. Om hun positie te kunnen verbeteren zullen zij de sensor- en software-problemen die een verdergaande diffusie van robots in de weg staan agressief moeten aanpakken. Anders zullen de andere Europese robotproducenten uit de automobiel- en machinebouw-sektor genoodzaakt zijn met Amerikaanse en Japanse bedrijven samen te werken ter verkrijging van de steeds belangrijker wordende elektronische componenten. De autoproducenten hebben niet het servicenetwerk en de ervaring om investeringsgoederen aan andere bedrijven (buiten de eigen branche) te verkopen. De kleine producenten uit de investeringsgoederensektor missen de financiële kracht om de grote bedrijven bij te houden en lopen het risico op de langere termijn als bruggehoofd te gaan fungeren van Amerikaanse en Japanse ondernemingen die de Europese markt willen veroveren. Dat zou tot gevolg kunnen hebben dat alle hoogwaardige elektronische onderdelen geïmporteerd worden uit de VS en Japan en de Europese bedrijven alleen nog hoeven te zorgen voor assemblage en lokale verkoop van elders ontwikkelde industriële robots. Om te kunnen beoordelen hoe reëel dit gevaar kan worden, is het van belang de positie van Europa verder met die van Japan en de VS te vergelijken.

93

2 De internationale positie van de Europese robotindustrie vergeleken met die van de Verenigde Staten en Japan

In hoeverre kunnen Europese bedrijven blijven in de concurrentie-

slag om de internationale robotmarkten? Bij het beantwoorden van deze vraag moeten ten minste een drietal aspecten onderscheiden worden: produktie en diffusie, technologisch niveau van de geproduceerde robots en internationale handel. In tabel 2 worden de cijfermatige gegevens op deze punten (voor zover bekend) samengevat.

tabel 2

Een vergelijking van nationale robotmarkten en -industrieën

land	aantal robots eind 1982(1)	robots geïnstalleerd in 1982(2)	robots per 10.000 werknemers(3)	patenten in de VS(4)	export oriëntatie (5)	import penetratie (6)
USA	6250	1750	4,0	108	20%	laag
Japan	13000	3500	13,0	52	14,3%	--
BRD	3500	1200	4,6	13	10%	49%
Frankrijk	950	160	1,9	11	58%*	50%
VK	1152	439	1,2	1	laag	77%
Italië	790	340	1,0	8	38%	13%
Zweden	1300	215	29,9	12	88%	39%
Nederland*	90	40	1,0	0	laag	95%

* schattingen.

Definities:

(1) totale voorraad robots geïnstalleerd aan het eind van 1982

(2) aantal robots geïnstalleerd tijdens het jaar 1982

(3) aantal robots, eind 1981, per 10.000 werknemers in de industriële sektor

(4) totale aantal patenten van nationale robotproducenten in de VS tot en met maart 1982

(5) deel van nationale robotproduktie dat in 1982 werd geëxporteerd

(6) import van robots als % van installaties in 1982

Bronnen:OECD, *Industrial Robots*, Parijs 1983, 50; Belgian Institute for Regulation and Automation, *Metalworking Production*, april 1983, 80-84; Office of Technology Assessment, 1982; Schraft, 1981; British Robot Association, *Robot Facts*, 1982; Stichting Toekomstbeeld der Techniek, 1982; eigen berekeningen en schattingen.

2.1 De internationale verspreiding van robots

Bijna de helft van alle geïnstalleerde robots staat in Japan. Dit geeft de Japanse bedrijven een aanzienlijke (thuis)markt, waardoor het beter mogelijk is verdere R&D te financieren. Zo kan een kommerciële voor­sprong ook de basis scheppen voor een technologische voorsprong. De positie van de Verenigde Staten daarentegen is lang niet zo vooraanstaand: de Europese landen *samen* vormen een groter afzetgebied voor robots dan de VS (zeker als gekeken wordt naar het aantal dat in 1982 is geïnstalleerd). Binnen West-Europa neemt de Bondsrepubliek een belangrijke plaats in, met in 1982 evenveel geplaatste robots als Frankrijk, Engeland, Italië, Zweden en Nederland te zamen! Worden deze cijfers gekorrigeerd voor de omvang van het land, dan blijkt dat Zweden veruit de hoogste 'robotdichtheid' ter wereld heeft, op grote

afstand gevolgd door Japan. Deze uitzonderlijke positie van Zweden kent een aantal oorzaken (vgl. Auer e.a. (red.), 1983, 54-66): a. een traditioneel *hoog loonniveau*, mede waardoor b. Zweedse producenten vooral belang hadden in *kwalitatief hoogstaande produkten* om internationaal concurrerend te zijn (robots worden vaak juist hiervoor gebruikt); c. al in de jaren vijftig en zestig ontstond hierdoor een prikkel tot *nationalisering van de produktie*; d. van 1969-1971 kende juist Zweden zeer intensieve *arbeidskonflikten*, maar e. het *werkloosheidsniveau* werd tot voor kort vrij *laag* gehouden; f. het aandeel van de *metaalverwerkende industrie* (belangrijk toepassingsgebied van robots) in de totale industrie groeide van 28% in 1950 naar 45% in 1975 en ten slotte g. Zweden heeft – net als Japan – *nauwelijks gastarbeiders* die zwaar en vuil werk zouden kunnen opknappen. In andere landen zijn die factoren niet of in veel mindere mate aanwezig geweest. De Bondsrepubliek heeft vergeleken met de andere Europese landen nog een aanzienlijke dichtheid (gevolgd onder andere door België, dat dankzij de grote installaties van Ford in Genk ook vrij hoog op de ranglijst zou prijken). Andere Europese landen hebben een grote achterstand. De positie van *Nederland* bijvoorbeeld kan verklaard worden (Hillige, 1982) uit het ontbreken van een automobieliindustrie, van robotproducenten en van systematisch onderzoeks- en ontwikkelingswerk, alsmede uit de onwil om tot noodzakelijke aanpassingen in de produktiestructuur over te gaan en daarvoor (risico-dragende) investeringen te doen.

2.2 *Het technologisch niveau van de robotproducenten*

Het aanzienlijke verschil tussen de verschillende Europese landen met betrekking tot de diffusie van robots zou gedeeltelijk verklaard kunnen worden door verschillen in beschikbare robottechnologie. Daar bestaat echter nauwelijks informatie over. Indirekt kan echter een drietal aspecten dienen ter indicatie van een verschil in technologisch niveau.

a. De *geregistreerde patenten in de Verenigde Staten*. Het is natuurlijk vrij logisch dat de producenten uit de VS zelf op dit punt het hoogst skoren. Vergelijken we echter de positie van de andere landen met elkaar, dan blijkt hier weer de speciale positie van de Japanse producenten, die meer patenten in de VS hebben geregistreerd dan alle Westeuropese landen bij elkaar. De andere landen ontlopen elkaar niet zo erg, hoewel de positie van Engeland (en Nederland en andere kleine landen) tamelijk achtergebleven is, hetgeen ook bevestigd wordt door discussies in de Britse robotindustrie.

b. De *richting van de technologietransfers*. Japan ontving bij het opstarten van de eigen robotindustrie (eerste helft jaren zeventig) technologie uit Europa en de VS. Nu is die situatie radikaal omgekeerd, met een zeer groot aantal Europese en Amerikaanse producenten

opererend onder Japanse licentie. Er bestaat tevens een zekere afdracht van licenties door (kleine) Europese aan (grote) Amerikaanse bedrijven, maar dit heeft voor de voornamelijk ontvangende bedrijven de functie snel de Amerikaanse robotmarkt te kunnen binnentreden zonder al te grote aanloopkosten en impliceert gezinszins een technologische afhankelijkheidspositie.

c. Koncentratie op verschillende robottypen. In het algemeen moeten assemblagerobots geavanceerder zijn dan spuit- en lasrobots. Uit tabel 3 blijkt wederom dat de Japanse robotindustrie op dit gebied ver vooruit is. In 1980 bijvoorbeeld groeide (in waarde gemeten) de produktie van assemblagerobots met 340%, terwijl andere landen nog niet eens begonnen waren met het gebruik van dit geavanceerde robottype. Het gevolg hiervan is dat in Japan veel meer robots in de elektronische industrie gebruikt worden. In Europa neemt alleen West-Duitsland hier een iets vooruitgeschoven positie in, zoals uit tabel 4 blijkt.

2.3 Internationale handel in robots

Men zou verwachten dat de grote technologische voorsprong van de Japanse robotindustrie ook leidt tot een hoge export van robots. Dat is echter (nog) niet het geval, voornamelijk omdat de grote interne markt het merendeel van de produktie opgenomen heeft. Toen in 1982 de verkopen op de binnenlandse markt afnamen, ontstond dan ook een aanzienlijke verhoging van het exportaandeel: van 3,5% in

tabel 3

Aandeel van assemblagerobots binnen verschillende toepassingsgebieden

96

Japan	13,3%(1979)	32,5%(1980)
Canada		3,0%(1981)
Italië		9,0%(1982)
Frankrijk		0 %(1981)
USA		0,6%(1982)

Bron: OECD, *Industrial Robots*, 1983, 35-38.

tabel 4

Aandeel van robots gebruikt in elektrotechnische industrie

Japan	36%(1980)
Canada	6%(1981)
BRD	14%(1981)
Italië	6%(1979)
Nederland	9%(1982)
Zweden	9%(1979)

Bron: OECD, *Industrial Robots*, 1983, 42.

1981 naar 14,3% eind 1982. In absolute aantallen is dat overigens al aanzienlijk (deze exporten zouden de volledige robotbehoefte van Frankrijk en Engeland in 1982 hebben kunnen dekken). Een andere reden voor de vrij bescheiden exportoriëntatie van de Japanse robotindustrie is gelegen in de strategie van de Japanse bedrijven, die blijkbaar liever hun technologische know-how internationaal kommercialiseren door middel van licentieovereenkomsten en plaatselijke assemblage dan door directe exporten. Daarmee wordt voorkomen dat ook in de robotsektor grote handelsgeschillen ontstaan en de Japanners gekonfronteerd worden met allerlei handelsbeperkende maatregelen vanuit de VS en Europa. Door grotere importen zouden handelsfrikties ook voorkomen kunnen worden, maar tot nu toe zijn Amerikaanse en Europese robots voornamelijk (op kleine schaal) geïmporteerd ter bestudering.

De relatief hoge exporten van Franse en Italiaanse producenten zijn typerend voor de vrij lage ontvankelijkheid van de binnenlandse markt voor robots. Hoewel het Italiaanse exportaandeel kleiner is dan het (geschatte) Franse aandeel, zegt dat nog niets over het volume: Italië exporteert tweemaal zoveel robots (van hoge kwaliteit) als Frankrijk naar zowel westerse als socialistische landen. De Oostbloklanden kunnen een belangrijke markt vormen voor de Westeuropese producenten omdat Japan de Verenigde Staten gevolgd is in een strategische boycot van de export van 'intelligente' robots naar de Sovjetunie en andere socialistische landen.

De *importpenetratie* is misschien een betere indicatie voor de technologische positie van de robotproducenten in de verschillende landen: een lage penetratiegraad geeft aan dat de eigen industrie de binnenlandse behoeften kan dekken. De cijfers wijzen op een verdeling van de verschillende landen in vier groepen. Japan en de Verenigde Staten hebben de laagste penetratie. Voor de VS is dit mede veroorzaakt door de grootte van de thuismarkt, die meebrengt dat buitenlandse producenten eerder geneigd zijn de markt te bedienen via lokale produktie dan via exporten. Binnen Europa kennen Italië en Zweden de laagste importen, hetgeen de eerdere indruk bevestigt dat producenten in deze landen een vrij hoog technologisch niveau hebben. Frankrijk en West-Duitsland vormen de derde groep en de cijfers voor het Verenigd Koninkrijk en Nederland illustreren (nogmaals) de grote achterstand van de Britse en Nederlandse industrie.

3 Robotindustrie en overheidsbeleid in een aantal Europese landen

De robotrace wordt niet alleen tussen bedrijven gevoerd, maar in het verlengde daarvan zeker ook tussen overheden, die met allerlei subsidies en researchfaciliteiten de industrie proberen te onder-

steunen. Hiermee speelt men in op de bestaande en op de gewenste structuur van de nationale robotsektor. Om dat nog wat verder duidelijk te maken wordt in de volgende paragraaf met betrekking tot Zweden, West-Duitsland, Frankrijk, Engeland en Nederland een aantal kleinere producenten beschreven, alsmede het overheidsbeleid⁵ ten aanzien van de robotindustrie.

3.1 Zweden

De Zweedse robotindustrie, waarbinnen ASEA ruim 80% van de totale produktie van industriële robots voor haar rekening neemt, is grotendeels op de export gericht. ASEA maakt deel uit van de groep gedomineerd door de familie Wallenberg en Skandinaviska Enskilda Banken, waartoe de meeste grote industriële Zweedse bedrijven (met uitzondering van Volvo) behoren. De overname in 1981 van de robotdivisie van een ander lid van het Wallenberg-imperium (Electrolux) was waarschijnlijk een min of meer gecoördineerde poging om de Zweedse robotindustrie internationaal concurrerend te houden. De robotafdeling van het bedrijf (slechts 1-2% van de totale omzet) is druk doende zich te internationaliseren om ook op langere termijn haar positie in de sektor te waarborgen. De zes grootste Zweedse bedrijven (naast ASEA en Electrolux behoren daartoe IM Ericsson, Sandvik, Volvo en Saab-Scania) zijn ook de grootste gebruikers van automatische produktiemiddelen: 25% van alle numeriek bestuurd machines, 40% van alle robots en circa 50% van alle CAD-systemen staat in deze bedrijven.

Gezien het succes en de concentratiegraad van de robotindustrie in Zweden is het niet zo verwonderlijk dat de Zweedse regering zich voornamelijk bezighoudt met de ondersteuning van R&D-activiteiten via de Technologische Ontwikkelingsraad (STU, deel van het ministerie van Industrie) en met de stimulering van de diffusie van robots. Direkte samenwerking tussen overheidsinstellingen en industrie bestaat daarbij echter nauwelijks. De overheid levert slechts een voordelige infrastructuur zonder direkte inmenging.

3.2 De Bondsrepubliek

De concentratie van de markt in handen van de vijf grootste robotleveranciers (Volkswagen, ASEA, Trallfa, Unimation en Kuka) is in de BRD tussen 1977 en 1981 toegenomen van 50% tot 80% van alle geleverde robots. De tweede Duitse producent (na Volkswagen) is Kuka, tot voor kort deel van het Quandt-concern. De grootste afzet

5. Voor uitgebreidere beschrijvingen van overheidssteuning van de robotindustrie zie bijvoorbeeld: Jan Carlsson en Hakan Selg, *The promotion of Robotics and CAD/CAM*

in Sweden, 1982; EPOS report nr. 10, *Social Change and Technology in Europe: Robotics*, Brussel, november-december 1982; G. Husmann, 1982, 26-31.

van robots vond Kuka bij BMW, dat ook onderdeel van het Quandt-concern is. Doordat het aandeel van Quandt in Kuka de laatste jaren beneden de 25% is gedaald, is het voor het bedrijf ook mogelijk geworden intensiever samen te werken met een andere autoproducent: Daimler-Benz, dat tot de Flick-groep behoort, een traditionele rivaal van Quandt. Het bedrijf zal zich echter waarschijnlijk genoodzaakt zien meer op de internationale markt te opereren, omdat haar twee grote automobielpartners (BMW en Daimler-Benz) samen met Volkswagen en Siemens in Berlijn een *Innovationsgesellschaft* hebben opgericht (zie 1.1), hetgeen Kuka kan beroven van haar grootste Duitse klanten.

De Duitse staat pompt via twee grootschalige projecten (*Humanisierung des Arbeitslebens* en *Förderungsprogramm Fertigungstechnik*) aanzienlijke geldbedragen in de robotindustrie. Daarnaast vindt een intensieve samenwerking plaats tussen research-instituten (met name de Fraunhofer Gesellschaft, een soort Duits TNO) en individuele bedrijven (waarbij zelfs IBM voor samenwerking in aanmerking kwam).

3.3 Frankrijk

De robotindustrie in Frankrijk wordt gedomineerd door de staat, hoewel zeker 50% van de geïnstalleerde robots uit het buitenland afkomstig is. De strategie om internationaal mee te tellen in de robotproductie wordt enerzijds gedragen door de genationaliseerde bedrijven (Renault, CGE, Thomson-Brandt) of de bedrijven waarin de staat een meerderheidsaandeel heeft (*Matra*), anderzijds door staatslaboratoria, zoals de Atoomenergiekommissie (CEA) en het Nationaal Centrum voor Wetenschappelijk Onderzoek. De staat (ook vóór Mitterrand) probeert actief invloed uit te oefenen op de industrie: zo verbood men bijvoorbeeld een middelgrote producent van robots (AKR) om samen te werken met het Westduitse bedrijf ASEA ter verkrijging van de benodigde 60 tot 80 miljoen francs financiering voor de ontwikkeling van nieuwe robots, zonder dat men overigens zelf bereid was het gewenste bedrag op tafel te leggen. De staat stimuleert momenteel de grote bedrijven om samenwerkingsverbanden aan te gaan met Japanse producenten, hoewel overmatige staatsbemoeienis in het geval van onderhandelingen tussen Matra en Fanuc tot het tegengestelde effect bijgedragen schijnt te hebben. De staatsbedrijven onderling, zoals Matra en Renault, hebben een zekere verdeling van de afzetmarkten afgesproken. De overheid stimuleert research, welke meestal in samenwerking met Renault wordt gedaan omdat dat bedrijf ongeveer 50% van de gehele Franse onderzoekskapaciteit op het gebied van robots tot zijn beschikking heeft. Daarnaast wordt de verspreiding van robots intensief gesubsidieerd. Voor dit zogenaamde 'MECA'-programma was in 1982 150 miljoen francs

beschikbaar.

3.4 Verenigd Koninkrijk

De grootste 'autochtone' robotproducent in Engeland is volgens de officiële Britse statistieken *Unimation-Europe*. Meer dan de helft van alle door 'Britse' producenten geleverde robots in 1982 kwam van dit bedrijf. Het is misschien niet eens zo vreemd deze Amerikaanse dochteronderneming als Brits aan te merken, aangezien 95% van de verwerkte componenten van de Britse industrie afkomstig is. Afgezien van de robotdivisie van General Electric Company wordt de Britse industrie gedomineerd door buitenlandse bedrijven, die vaak Engelse firma's als distributiekanaal gebruiken (vooral voor de EG-markt). Een paar kleine bedrijven hebben een redelijk succesvolle start gehad, zoals *Pendar Robotics Ltd*, echter wel met sterke ondersteuning van een grote industriële groep (BSC Industries) en overheidsinstellingen (de Ontwikkelingsmaatschappij van Wales). Ondanks een officieel beleid van non-interventie heeft de Britse overheid de robotindustrie sinds 1979 actief ondersteund. Eerste minister Thatcher zette zich zelfs persoonlijk in om Japanse bedrijven (i.c. Fanuc) met Britse (i.c. de 600-groep) te laten samenwerken. Na 1981 zijn directe subsidie-maatregelen van de grond gekomen, waarbij de regering niet schroomde Unimation grote investeringsondersteuning te geven om de eerste 'Britse' robotproducent te blijven. Vooral de diffusie van robots werd echter ondersteund: onlangs ontving bijvoorbeeld Jaguar, onderdeel van het staatsbedrijf British Leyland, £ 250.000 om in samenwerking met Dainichi Kiko robots te introduceren in de eigen produktielijn. Daarnaast wordt ook de samenwerking tussen universiteiten en bedrijven gestimuleerd. Voor buitenlandse bedrijven is het daarbij mogelijk aanzienlijke R&D-kennis over robots aan te kopen bij de Engelse universiteiten, die in het algemeen financieel door de overheid gekortwiek worden.

100

3.5 Nederland

In Nederland zijn maar twee (kleine) producenten van industriële robots: Robot Technological Systems (RTS) in Deurne en Kaufeldt Inter in Drachten. De robots die beide bedrijven produceren behoren echter tot de wat simpeler 'pick and place'-variant. Na weigering van het ministerie van Economische Zaken, eind 1981, om de in moeilijkheden geraakte voormalige dochter van het Zweedse Kaufeldt (op dat moment was het bedrijf 100% bezit van de Noordelijke Ontwikkelings Maatschappij) te steunen, ging het bedrijf failliet. Op bescheiden schaal worden nu wat nieuwe activiteiten opgezet. RTS was eigendom van het Zwitserse Georg Fischer-concern en is in januari van dit jaar door Hoogovens Automation Systems overgenomen. Door de Nederlandse overheid wordt nauwelijks een apart beleid op het

gebied van robots geformuleerd. De initiatieven die zijn genomen lijken min of meer proefballonnetjes. Zo bleek de in mei 1983 van start gegane 'stimuleringsregeling demonstratieprojecten' bij bedrijven aan te slaan en werd het oorspronkelijk geplande bedrag van f 12 mln met f 6 mln verhoogd. De advieskommissie die de aangedragen demonstratieprojecten moet beoordelen bestaat uit zes leden. De twee vertegenwoordigers van bedrijven komen van Philips en Fokker. Aan de onderzoekskant is er het FLAIR-programma (Flexibele Automatisering en Industriële Robots), waarvoor over een periode van twee jaar slechts f 1,85 mln is uitgetrokken ten behoeve van TNO en de technische hogescholen. Bij TNO is een Adviesgroep Robots en Produktie-Automatisering (ARPA) ingesteld, waar bedrijven de deur platlopen voor advies. Er is dus een grote belangstelling in Nederlandse bedrijven voor robots.

Volvo en DAF hebben een aparte status in het overheidsbeleid. Volvo, met 70% staatsdeelneming, is druk bezig met de automatisering van zijn produktielijnen. DAF-Trucks is ook begonnen met een groot-scheepse herstruktureringsoperatie, waarbij verschillende robots ingezet gaan worden. De Nederlandse staat heeft voor dit totaalpakket een ontwikkelingskrediet van f 190 mln aan DAF verstrekt; ook de Belgische staat verleent steun. DAF en Volvo spelen kortom een rol in de diffusie van robots in de Nederlandse (metaalverwerkende) industrie.

3.6 Samenvattend: vergelijking van overheidssteun op robotgebied

De beschrijving van de verschillende landen heeft verspreide informatie opgeleverd over de manier waarop de diverse overheden denken een rol te moeten spelen in de ontwikkeling van de robotindustrie. Steeds terugkerende vragen daarbij zijn of en in hoeverre men vooral de diffusie dan wel R&D en produktie van robots (of beide) moet ondersteunen en wat bij dit alles de rol is van genationaliseerde bedrijven. In tabel 5 is dit samengevat op een kwalitatieve manier (want bijvoorbeeld het naast elkaar zetten van steunbedragen heeft niet zoveel zin). Ook België, Italië, Japan en de Verenigde Staten zijn in het schema opgenomen, waardoor een — tentatieve — vergelijking van de overheidssteun in de belangrijkste landen mogelijk wordt.

Hiermee is de nationale politieke omgeving van de belangrijkste robotproducenten gegeven. Vele overheden ondersteunen hun nationale producenten niet alleen om een groter deel van de nieuwe groeiemarkt te veroveren, maar ook omdat men de positie van het eigen land in de 'robotrace' cruciaal acht voor de toekomstige concurrentiekracht van de *hele* nationale economie. De meeste landen leggen daarbij de nadruk op het creëren van een geavanceerde technologische infrastructuur, andere landen (zoals Engeland, Frankrijk, de Bonds-

tabel 5

Wijze van overheidsondersteuning op robotgebied

land	R&D steun	ondersteuning van diffusie	rol van genationaliseerde ^a bedrijven bij productie	bij diffusie
Zweden	+++	ontwikkelingscentra e.d.	--	--
BRD	+++	midden- en kleinbedrijf	--	--
Nederland	±	demonstratieprojecten	---	Volvo (DAF)
VK	+	belangrijk	---	British Leyland/Jaguar
Frankrijk	++	belangrijk	Renault/OGE/CEA/Thomson/Matra	
België	+	--	--	--
Italië	+	--	IRI	--
Japan	++	belangrijk	---	---
USA	++	--	--	--

a. Met inbegrip van meerderheidsdeelnemingen.

republiek en Japan) vullen dat aan met diffusiesteun. Vooral in Frankrijk wordt de productie van robots direct ondersteund via de genationaliseerde sektor, terwijl die in andere landen juist een belangrijke promotiefunctie voor de diffusie van robots heeft. De ervaringen met de verschillende vormen van overheidsondersteuning zijn nog niet zo groot en het is dan ook nu nog niet goed mogelijk de consequenties van de verschillen aan te geven. Met de sterke inmenging van overheden is de internationale concurrentie tussen bedrijven in ieder geval tevens (ten dele) uitgelopen op een rivaliteit tussen staten. De vraag in hoeverre de Europese Gemeenschap daar een (aanvullende) rol in vervult staat centraal in de laatste paragraaf. Eerst wordt nu gekeken naar de functie van samenwerkingsverbanden voor de Europese robotindustrie.

102

4 Internationale samenwerkingsverbanden

Het schijnbaar paradoxale feit doet zich voor dat aan de ene kant de bedrijven in de robotsektor in een zware concurrentiestrijd

verwikkeld zijn, maar er anderzijds ook een vrij dicht netwerk van internationale samenwerkingsverbanden is ontstaan. Terwijl de meeste bedrijven in dit netwerk ondersteuning krijgen van hun eigen regeringen om hun internationale concurrentiekracht te verhogen, werken dezelfde bedrijven samen en delen zij zelf-ontwikkelde technologieën met buitenlandse bedrijven waarmee zij geacht worden te concurreren. Om te kijken wat de belemmeringen zijn voor een intensievere samenwerking tussen Europese robotproducenten en de daarmee verband houdende moeilijkheden voor de Europese Gemeenschap om een gemeenschappelijke markt voor 'high-tech'-produkten te creëren, wordt het verschijnsel van internationale samenwerkingsverbanden in de robotindustrie hier kort toegelicht.

Als we het *aantal* overeenkomsten tussen Europese en Amerikaanse en tussen Europese en Japanse bedrijven vergelijken, dan blijkt dat de laatste relatie allesoverheersend is. Bovendien verschilt de aard van de overeenkomsten. In het geval van de Europees-Amerikaanse relaties gaat het bij een kleine meerderheid om transakties richting VS, terwijl bij de Europees-Japanse relaties (voor zover bekend) 90% richting Europa is, waarbij de Europese bedrijven meestal optreden als een verkoop- of produktiepunt voor het Japanse bedrijf. Voor de Europese bedrijven dreigt zo de Japanse bereidheid tot samenwerking de gestalte van een Trojaans paard aan te nemen: de Japanners gebruiken het distributienetwerk van de Europese partners om voordelig de markt te verkennen en een reputatie op te bouwen, waarna men zichzelf direkt tot de markt kan richten en de oorspronkelijke partner links kan laten liggen. Voordat dat gebeurt zullen de Japanse bedrijven echter een uitgebreid servicenetwerk moeten opzetten (zoals in de auto-industrie) en dat kan nog wel enige tijd duren. Een reëler gevaar op korte termijn is dat de Westeuropese bedrijven de samenwerkingsverbanden met de Japanners gebruiken als substituut voor eigen R&D-inspanningen, waardoor ze zichzelf degraderen tot 'schroevendraaier-fabrieken', alleen in staat om de Japanse robots in elkaar te zetten. Internationale samenwerking op deze wijze zal de technologische capaciteit van het ontvangende bedrijf op langere termijn ondergraven.

Voor de Japanse bedrijven zijn de samenwerkingsverbanden ook een middel om te voorkomen dat grote handelskonflikten met de EG en VS kunnen ontstaan in de high-tech-sektor (zoals die er wel zijn op het gebied van auto's en konsumentenelektronika). De Europese Gemeenschap houdt nu ook in de investeringsgoederensektor de Japanse exporten streng in de gaten. Het Japanse Ministerie van Internationale Handel en Industrie (MITI) heeft daarom vanaf 1981 een exportkartel van machinebouwproducenten ingesteld. Exporten naar de meeste industrielanden kunnen nu alleen onder bepaalde voorwaarden goedgekeurd worden waarbij een minimumprijsniveau

(verhoogd in 1983) ervoor moet zorgen dat de exporten onder controle blijven. Voor de Japanse fabrikanten is dit kartel een extra reden om internationale samenwerkingsverbanden aan te gaan, om zo onder het juk van MITI uit te komen.

Internationale samenwerking blijkt dan ook vaak niets anders te zijn dan *konkurrentie, maar met andere middelen* (Junne, 1983). Het is daarbij verbazingwekkend te horen dat vele overeenkomsten in het verleden het resultaat waren van uitdrukkelijke Europese verzoeken. Europese overheden hebben technologie-uitwisselingsprogramma's met Japan gesloten om vooral deel te mogen nemen in de technische vooruitgang van de Japanse bedrijven. Deze programma's voorzien in regelmatige ontmoetingen waaruit menig samenwerkingsinitiatief is ontstaan.

De indruk die in vorige paragrafen is ontstaan wordt hier dan ook bevestigd: veel Europese bedrijven (met uitzondering van ASEA) hebben een technologische achterstand op robotgebied en zijn daarom afhankelijk van buitenlandse partners. Europese robotproducenten concentreren zich vooral op de Europese markt, waardoor de samenwerking met Japanse bedrijven in de eerste plaats de eigen positie tegenover de directe Europese concurrenten zou moeten versterken. De heftige konkurrentie tussen Europese bedrijven zou wel eens een schimmengevecht kunnen blijken. Van enige samenwerking tussen de Europese robotproducenten onderling is — niet verwonderlijk gezien het voorgaande — nauwelijks sprake.

5 De Europese Gemeenschap: platform voor verzoening in de strijd?

De Europese markt staat derhalve onder druk, niet alleen door Japanse producenten, maar ook door zware onderlinge konkurrentie. Op bescheiden schaal zijn er initiatieven op gang gekomen vanuit Europese landen: tussen ambtenaren van de ministeries van Industrie in Engeland, Frankrijk en de Bondsrepubliek is er enige uitwisseling van ideeën en informatie over wat men nationaal ter ondersteuning van de robotindustrie doet. Tussen deze drie landen is er ook op universiteitsniveau enige samenwerking op het gebied van programmeringsystemen voor robots. Een land als Nederland daarentegen heeft geen formele bilaterale contacten met andere landen. Het kleinere land kan niet op tegen de zware programma's die in de andere EG-landen uitgevoerd worden, het blijkt geen volwaardige gesprekspartner. Een konferentie van Europese Robotassociaties, met Nederlandse, Deense, Franse, Spaanse, Britse en Duitse deelnemers heeft er bij de EG op aangedrongen gemeenschappelijke aktie te ondernemen.

De Europese Kommissie van haar kant onderkent expliciet de strategische betekenis van de machinebouwindustrie in het algemeen,

die in de EG bestaat uit meer dan 2800 voornamelijk kleine en middelgrote bedrijven (SEC(83) 151 final) en van de robotindustrie in het bijzonder. Ontwikkelingen in deze sectoren hebben grote invloed op 'upstream' industrieën, zoals de leveranciers van elektronische componenten en 'downstream' industrieën, zoals ruimtevaart en auto-industrie. Men erkent dat veranderingen in de machinebouw, onder invloed van de trend naar totaal geïntegreerde productiesystemen, de gehele industriële structuur van de gemeenschap zal veranderen.⁶

Leeftijd van gebruikte machines

tabel 6

land	0 - 9 jaar	10 - 15 jaar	ouder dan 15 jaar
BRD	34%	18%	45%
Frankrijk	35%	20%	45%
Italië	49%	17%	34%
VK	39%	19%	42%
USA	31%	18%	51%
Japan	46%	24%	30%

Bron: National Machine Tool Builders' Association, Annex 1, in Europese Commissie, *The European Machine Tool Industry*, SEC (83) 151 final, Brussel 1983.

Vooral de relatieve ouderdom van de geïnstalleerde machines in Europa (tabel 6) verontrust de Commissie. Vergeleken met Japan (niet met de Verenigde Staten, waar nog oudere jaargangen staan) hebben de meeste Europese landen een oude kapitaalgoederen-voorraad. Om het concurrentievermogen van de Europese industrie te verhogen is een moderner productieapparaat nodig, waarbij de Commissie natuurlijk het liefst zou zien dat de meeste machines geleverd worden door Europese producenten. Dit standpunt wordt ondersteund door de Europese Metaalbond.⁷ De twaalf grootste Europese bedrijven ondersteunen luidruchtig het door de Europese Commissie voorgestelde ESPRIT-project (*European Strategic*

105

6. "It will lead, for example, to occasionally contradictory effects on subcontracting and on relations between large and small undertakings, with the development of 'skilled' subcontracting, the possibility of rapid expansion of small and medium-sized undertakings, and at the same time, more rigorous control of suppliers by large undertakings. It will also bring about major changes in the structure of employment".
Europese Commissie, *The European*

Machine Tool Industry, Situation and Prospects, SEC(83) 151 final, 8.

7. De Engelse Metaalbond verklaarde dat "Europe cannot afford not to have a share in the huge market for automated systems and robotics. It is one of the conditions for developing employment and maintaining its independence". European Metalworkers Federation, *Opinion in Respect of the Commission Statement on the European Machine-Tool Industry*, Brussel, 18-3-'83.

Programme for Research and Development in Information Technology). Vertegenwoordigers van deze bedrijven schreven begin 1983 aan kommissaris Davignon dat zelfs de grootste programma's, zoals die in enkele lidstaten worden voorbereid, alléén niet voldoende zijn om de Europese problemen in de high-tech-industrie op te lossen. Van de twaalf producenten van informatietechnologie – GEC, ICL, Plessey, Thomson-Brandt, Philips, CIT-Alcatel, Olivetti, STET, Siemens, AEG, Nixdorf en CII/HB – zijn tenminste zeven ook actief op het gebied van robots. In het ESPRIT-project, waarvoor een kleine 1 miljard ECU's is uitgetrokken voor de jaren 1984-1987, is niet echt een specifieke ingang voor de stimulering van samenwerking op het van de robottechnologie gekreëerd. Het onderdeel bevordering van 'Computer-geïntegreerde fabricage' (CIM) komt daar nog het meest voor in aanmerking, hoewel dit voornamelijk softwareontwikkeling en standaardisering van apparatuur betreft. Op deze laatste twee gebieden zijn al besprekingen gaande tussen onderzoeksinstituten en vooral gebruikers van robots uit de verschillende EG-landen.

Naast het ESPRIT-project zijn de activiteiten van het Europese Ruimtebureau (ESA) van direct belang voor de Europese robotproducenten. Sommige bedrijven worden door de ESA gekontraakteerd voor de ontwikkeling van ruimte-robots.

Al met al zijn de activiteiten op Europees niveau echter nog niet erg indrukwekkend. De EG biedt zeker nog niet het platform dat voor een meer geïntegreerde aanpak van de Europese robotindustrie wellicht wenselijk zou zijn. Ondertussen wordt – zoals uit paragraaf 1 bleek – de Amerikaanse robotindustrie steeds sterker door de grootscheepse toetreding van elektroniekagiganten, waartegenover in Europa eigenlijk maar een zwak antwoord staat. En de Japanse bedrijven dreigen via strategische bondgenootschappen met andere bedrijven hun technologische standaard aan de rest van de wereld op te leggen en daarmee hun concurrentiepositie voor aanzienlijke tijd veilig te stellen. Er bestaat nog een mogelijkheid dat bij de volgende robotgeneratie de kaarten anders geschud gaan worden, maar de kans daarop is gering.

106

Literatuurselektie

Auer, Peter, Brosi Penth en Peter Tergeist (red.), 1983, *Arbeitspolitische Reformen in Industriestaaten. Ein internationaler Vergleich*, Frankfurt (Campus), 253 blz.

Baranson, Jack, 1983, *Robots in manufacturing. Key to International Competitiveness*, Maryland (Lomond), 152 blz.

British Robot Association, *Proceedings of the British Robot Association Annual Conferences: 1981, 1982, 1983*

Bylinsky, Gene, 1983, The race to the automated factory. *Fortune*,

- februari, 52-64
- Carlsson, Jan en Hagan Selg, 1983, *The diffusion of industrial robots in Sweden*, conference paper, Mexico, januari, 10 blz.
- Carlsson, Jan, 1983, *Production and use of industrial robots in Sweden in 1982*, Computers and Electronics Commission, Ministry of Industry, Stockholm, 1-44
- Confédération Générale du Travail (CGT), Force Ouvrière, 1982, *Demain dans l'usine, la robotique*, Parijs, december, 137 blz.
- Conigliaro, Laura, 1983, Trends in the Robot Industry (revisited): Where are we now?, in *13th International Symposium on Industrial Robots and Robots 7, SME, Conference Proceedings, vol. 1*, april, pp. 1.1-1.15
- Davey, P.G., 1983, *Industrial Robotics initiative - Highlights of a joint research programme*, SERC, Conference contribution, Parijs, februari
- English, Maurice, 1983, *The European IT-Industry, a short overview*, Europese Commissie, Information Technologies Task Force, Brussel, maart, 41 blz.
- Europese Commissie, *The European Machine Tool Industry*, Brussel, SEC(83) 151 final, februari 1983
- Europese Commissie, Dir.-gen. Employment, Socials Affairs and Education, *Social Change and Technology in Europe, Information bulletin no. 10: Robotics. Current events in the Federal Republic of Germany, France, Italy, Ireland, Scandinavia and the United Kingdom*, Brussel, november 1982, 167 blz.
- Europese Commissie, *Proposal for a European Scientific and Technical Strategy Framework Programme 1984-1987*, Brussel, COM(83) 260 def
- Europese Commissie, *Proposal for a Council decision adopting the first European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology (ESPRIT)*, Brussel, COM(83) 258 final, juni 1983
- Fleck, J. en R. Zermeno-Gonzales, 1982, The development and diffusion of industrial robots, in *Conference proceedings of the 12th international Symposium on Industrial Robots*, Parijs, juni, 52-58
- Hansen, Eggert, Richard Tradt, Gerd Wauer e.a., 1982, *Neue Handhabungssysteme als Technische Hilfen für den Arbeitsprozess, Teil 5*, Forschungsbericht 'Humanisierung des Arbeitslebens', Bundesministerium für Forschung und Technologie, augustus
- Husmann, G., 1982, Flexibele automatisering noodzaak voor industrielanden. De robotsituatie in Japan, *Wereldmarkt* 44, november, 26-31
- Ikehata, Keji e.a., 1982, *Industrial Robots*, Tokyo, 48 blz.
- Jones, Daniel T., 1983, Machine Tools: technical change and a Japanese challenge, in Geoffrey Shepherd, François Duchêne en Christopher Saunders (red.), *Europe's Industries. Public Strategies for Change*, London (Frances Pinter), 186-208
- Junne, Gerd, 1983, *World Crisis, State Rivalry and Company Cooperation. Contradictory Tendencies of International*

- Cooperation and Competition: The Robot Race as an Example*, Conference paper, Amsterdam, augustus, 26 blz.
- Laurentius, G., H. Timmerman en A. Vermeulen (red.), 1982, *Flexibele automatisering in Nederland, ervaringen en opinies*, Stichting Toekomstbeeld der Techniek, Delftse Universitaire Pers, 92 blz.
- Le Quément, Joël, 1981, *Les robots, enjeux économiques et sociaux*, La Documentation Française, Parijs, 220 blz.
- Le Quément, Joël, 1983, *L'usine du futur proche. Stratégies Internationales d'Automatisation*, Agence de l'information, Parijs
- Miller, Richard K., 1982, *Robots in Industry: General Applications*, SEAI institute, Madison, Georgia, oktober
- OECD, *Industrial Robots, their Role in Manufacturing Industry*, Parijs 1983, 93 blz.
- OECD, *Micro-electronics, robotics, and jobs*, ICCP, Parijs 1982
- Office of Technology Assessment and Forecast, 1982, *Industrial robots, a survey of foreign and domestic US patents*, Washington, augustus.
- Owen, A.E., 1982, *Chips in Industry, an overview of the interaction and implications of microelectronics, robots and manufacturing industry*, Economist Intelligence Unit, Londen, december, 130 blz.
- Technische Efficiency Organisatie, Philips, 1983, *Flexibele productiesystemen. Hoe produktontwerp en produktiemethode de flexibiliteit beïnvloeden*, Eindhoven, april, 36 blz.
- Rooks, B. en J. Mortimer (red.), 1983, *Decade of robotics*, Special Tenth Anniversary Issue of *The Industrial Robot Magazine*, Londen, 168 blz.
- Sadamoto, Kuni (red.), 1981, *Robots in the Japanese Economy*, Tokyo, 256 blz.
- Schraft, Rolf D., 1981, *A review of the use of industrial robots by German Industry*, Proceedings of the 4th British Robot Association Annual Conference, mei, 29-36
- Shiino, Kenju, 1982, *Multinationals in the robot industry*, Nomura instituut, bijdrage aan IRM conferentie in Parijs, november, 16 blz.
- Timmerman, H., 1983, *Automatisering in de fabriek, vertrekpunten voor beleid*, Stichting Toekomstbeeld der Techniek (no. 35), Delftse Universitaire Pers, 151 blz.
- Trade Union Research Institute, 1981, *The Introduction of Robots: An Issue for Negotiations*, Discussion Paper no. 26, Ruskin College Oxford, juli