

Strategische allianties en technologische samenwerking

John Hagedoorn en Jos Schakenraad*

Konkurrentie tussen ondernemingen is één van de belangrijkste kenmerken van het kapitalistische economische stelsel. Regelmatig kan men in het bedrijfsleven een wat oorlogszuchtige terminologie waarnemen voor wat betreft de onderlinge relaties van ondernemingen: 'patent-fights', 'marketing is war', beschuldigingen van dumping-praktijken en onenigheid over distributiekkanalen. In dit artikel komen juist (technologische) samenwerkingsvormen aan de orde. Binnen de bedrijfskolom komen ze zowel vertikaal (komakership) als horizontaal voor (samenwerking in onderzoek en ontwikkeling, in standaardisering, in joint ventures, het uitwisselen van patenten). Bekende (technologische) samenwerkingsverbanden zijn bijvoorbeeld het Megaprojekt van Siemens en Philips, de alliantie tussen Hoechst en Nunhems Zaden en de joint venture van Shell en Gist-Brocades (IBIS in Rijswijk). Ofschoon staatsinterventie vaak een belangrijke rol speelt, met name bij technologische allianties tussen grote ondernemingen, laten we allianties die afgesloten zijn in het kader van (inter)nationale programma's zoals ESPRIT buiten beschouwing. Door te abstraheren van actieve staatsinterventie krijgen we een beeld van samenwerking tussen bedrijven zonder politieke implicaties.

We richten ons in dit artikel op het volgende. Waarom, en in welke mate, werken ondernemingen samen in de context van strategische allianties en (technologische) samenwerkingsvormen en waarom trachten ze geen monopoliewinsten te behalen uit innovaties?

In de volgende paragraaf besteden we aandacht aan bijdragen uit de economische theorie die samenwerking tussen bedrijven opvatten als een alternatieve organisatievorm voor zowel konkurrentie als beheersing via integratie.

* John Hagedoorn is verbonden aan STB-TNO en MERIT, Rijksuniversiteit Limburg; Jos Schakenraad is werkzaam bij STB-TNO. Dit artikel is gebaseerd op een studie uitgevoerd in opdracht van de Programmacommissie Technologie en Economie.

In paragraaf twee worden enkele empirische studies besproken die betrekking hebben op strategische allianties en R&D samenwerking en de motieven die aan dergelijke allianties ten grondslag liggen. Verder komt eigen empirisch onderzoek ter sprake dat bestaat uit interviews met het management van een aantal in Nederland gevestigde ondernemingen en cijfermateriaal afkomstig uit een databank met 2.200 technologische allianties op het gebied van biotechnologie en informatietechnologie. Deze databank bij STB-TNO, TASC genaamd (Technology Agreements and Sharing Compilation), stelt ons in staat om vanaf het begin van de jaren zeventig diverse trends, geografische aspecten, vormen van samenwerking, netwerken van bedrijven en verschillen tussen biotechnologie en informatietechnologie te bestuderen.

Tot slot worden enkele uitspraken gedaan met betrekking tot de relatie tussen technologische ontwikkeling en samenwerking tussen bedrijven.

1. Ondernemingsstrategie: concurreren en samenwerken

In de moderne literatuur over ondernemingsstrategieën, die de onderneming niet langer als een eenvoudige productiefunctie ziet zoals in de meest ruwe versie van de neo-klassieke theorie, worden enkele alternatieve organisatievormen besproken. Sinds de publikatie van Coase's paper *The Nature of the Firm* ongeveer een halve eeuw geleden, heeft men zowel interne als externe organisatievormen theoretisch onderbouwd om inzicht te krijgen in de mechanismen van transactiekosten en groei van ondernemingen (Coase, 1937, 1953). Deze interne en externe organisatievormen vinden we terug in het zogenaamde 3-C stelsel van organisatievormen of coördinatiemethoden:

1. **Control** of beheersing: interne organisatie; na integratie vindt coördinatie plaats op basis van interne hiërarchie.
2. **Competition** of concurrentie: externe organisatie met coördinatie door markttransacties.
3. **Co-operation** of samenwerking: coördinatie geschiedt door middel van samenwerkingsrelaties.

In beschouwingen over ondernemingsstrategieën nemen beheersing en concurrentie een vooraanstaande plaats in, met name wanneer beheersing gerealiseerd wordt aan verticale (of horizontale) integratie. De aandacht voor zowel concurrentie als beheersing vinden we al bij de klassieke ekonomen. Marx bijvoorbeeld besprak deze alternatieven in zijn concentratie en centralisatietheorie. Concurrentie en interne organisatie zijn eveneens kernobjecten van de moderne industriële economie in het algemeen en de theorie van de onderneming in het bijzonder.

Koncurrentie en beheersing worden in hun onderlinge samenhang bestudeerd waarbij beheersing gedefinieerd wordt in termen van verticale of horizontale integratie. Samenwerking tussen ondernemingen heeft in het verleden minder aandacht gekregen. De toename van het aantal samenwerkingsverbanden in het afgelopen decennium heeft ongetwijfeld bijgedragen

aan de toegenomen belangstelling voor dit verschijnsel. Dit hoeft echter nog geenszins te betekenen dat samenwerking als organisatievorm meer gewicht in de schaal is gaan leggen dan andere organisatievormen. Wij zijn het bestlist eens met Teece als deze stelt dat "... de huidige euforie met betrekking tot strategische allianties wellicht gedeeltelijk misplaatst is" (Teece, 1986, p. 23).

Bij samenwerking is net zoals bij beheersing een afhankelijkheidsrelatie aanwezig. Bovendien bevat samenwerking net zoals concurrentie elementen van rivaliteit. Bij (internationale) concurrentie zoeken ondernemingen niet hun toevlucht tot strategische allianties vanwege samenwerking als optie op zich, maar eerder als laatste toevlucht. Men wil iets bereiken dat men zelf niet kan en heeft derhalve partners nodig (Chesnais, 1986).

In de context van Williamson's (1985) 'transaction cost economics' moeten coöperatieve overeenkomsten tussen ondernemingen gericht op gezamenlijk onderzoek en produktontwikkeling bestudeerd worden in termen van:

1. **Asset specificity** van gezamenlijke technologische inspanningen.
2. **Onzekerheid** bijvoorbeeld ten aanzien van technologische ontwikkelingen.
3. **Frequentie** van samenwerkingsverbanden.

Williamson ziet verticale integratie als een alternatieve organisatievorm met als duidelijk voordeel dat tussentijdse bijstellingen mogelijk zijn zonder dat partners geraadpleegd hoeven te worden. Verder legt Williamson relaties tussen organisatievorm en 'asset specificity', bijvoorbeeld:

- interne organisatie is te preferen bij 'high asset specificity';
- markttransakties verdienen de voorkeur indien de optimale waarde van de 'asset specificity' klein is;
- 'mixed governance' zoals in joint ventures treedt op bij zogenaamde 'intermediate degrees of asset specificity' (Williamson, 1985, p.93, 94, 163; Riordan en Williamson, 1985).

Ook Teece (1986) behandelt diverse organisatievormen in een markteconomie. In zijn model spelen twee kernvariabelen een rol, ten eerste het 'Regime of appropriability', dat bepaald wordt door de aard van de technologie en de mogelijkheden om de betreffende technologie wettelijk te beschermen. De tweede variabele vormen de 'Complementary assets' die gekoppeld zijn aan een geslaagde introductie van nieuwe technologie zoals marketing, aanvullende technologie en after sales support.

Teece onderscheidt verder drie 'modes of appropriation':

1. 'Contractual mode', een onderneming zal hiervoor kiezen indien de 'complementary assets' gemeengoed zijn en indien de technologie eenvoudig wettelijk te beschermen is.
2. Integratie zal met name optreden indien een onderneming behoefte heeft aan specifieke 'complementary assets' of indien men de technologie van de over te nemen onderneming gemakkelijk kan absorberen.

3. Mengvormen ('mixed modes') zoals joint ventures treden in die gevallen op waarin de 'complementary assets' gemeengoed zijn maar waarbij een bedrijfsspecifieke en eenvoudige te beschermen technologie een rol speelt.

Zowel Williamson als Teece zien samenwerking als een mogelijk alternatief voor integratie of concurrentie. Beheersing en concurrentie vormen echter de extremen van een schaal met talloze wettelijke, kontraktuele en minder formele organisatievormen. Bij het formuleren van mogelijke hypothesen met betrekking tot de relatie tussen 'asset specificity' en de toegepaste organisatievorm komen we dan ook niet verder dan bovengenoemde punten van Teece.

Naast 'asset specificity' heeft ook onzekerheid invloed op de organisatievorm. Ondernemingen zullen potentiële monopoliewinsten laten varen in ruil voor meer zekerheid of tijdwinst (Lange, 1943, 19). De technologische en marketing competentie van een onderneming vormt een komplicerende factor die zowel onzekerheid - om te overleven zijn sommige ondernemingen genoodzaakt dit in hoge mate te accepteren - als organisatievorm beïnvloed. Andere komplicerende factoren zijn de mate van diversifikatie en specialisatie, de snelheid van de technologie, de snelheid waarmee nieuwe produktgeneraties elkaar opvolgen en het aantal subtechnologieën dat vereist is. Vooral informatietechnologie en biotechnologie worden gekenmerkt door een complexe en sterk aan verandering onderhevig zijnde technologie, snel opeenvolgende produktgeneraties en veel sub-technologieën.

Weinig ondernemingen zullen in een hierboven geschetste situatie over toereikende eigen middelen beschikken. Daarom zal de ondernemingsstrategie veelal zowel op concurrentie als op samenwerking gericht zijn. Door samenwerking met de juiste partners verhoogt men het tempo waarin innovaties tot stand gebracht kunnen worden, waarmee de kans op korte-termijn winst toeneemt. De kans op monopoliewinst gaat echter verloren.

Grote, gediversifieerde ondernemingen, betrokken bij allerlei technologische ontwikkelingen, trachten hun onzekerheid te reduceren door een mengvorm van onafhankelijke strategieën en steeds verschuivende netwerken van samenwerkingsverbanden waarin zij diverse sub-technologieën betrekken. Het dient echter te worden benadrukt dat een onderneming binnen een netwerk van meerdere (tijdelijke) samenwerkingsovereenkomsten altijd een onafhankelijke strategie kan volgen voor haar centrale activiteiten. Dit alles leidt tot diverse soorten samenwerkingsverbanden, van directe investeringen tot technologie ruilovereenkomsten en joint ventures.

2. Motieven voor strategische allianties en samenwerking

Ohmae (1985) ziet in zijn boek *Triad Power* het uitwisselen van complementaire technologie als een zeer belangrijke optie voor grote ondernemingen om hun internationale positie te versterken. Allianties moeten dominerende ondernemingen in staat stellen zich gelijktijdig op de markt te begeven

(zie ook OECD, 1986b). Ohmae stelt dat samenwerking tussen bedrijven afkomstig uit minimaal twee triad regio's (Europa, VS, Japan) erop gericht zou zijn een ander deel van de triad te kunnen penetreren. Een globale concurrentie-impasse zou hieraan ten grondslag liggen. Grote ondernemingen zouden er zonder allianties niet in geslaagd zijn om in het verre buitenland dezelfde dominante posities te verwerven als in hun moederland. Andere motieven voor samenwerking zijn volgens Ohmae de hoge kosten en risico's die verbonden zijn aan het ontwikkelen van geavanceerde technologieën en de voorkeur voor wereldwijde, gedeelde winsten boven onzekere monopoliewinsten.

Uit een empirisch onderzoek van Haklisch (1986) blijkt dat bij de meeste allianties gelijkwaardige partners betrokken zijn en dat het vaker om toepassingsgericht dan om fundamenteel onderzoek gaat. Verder benadrukt Haklisch het feit dat bij allianties de partners ongeveer gelijkwaardige technologie inbrengen en dat zelden unilateraal licenties worden uitgegeven voor technologie die essentieel is voor het concurrentievermogen van de onderneming. Bovendien blijkt geen van de projecten een zodanige omvang te hebben dat mislukking ernstige gevolgen voor de partners zou hebben.

In een gedetailleerd onderzoek maakt Hladik (1985) melding van variabelen die een significante positieve invloed uitoefenen op de kans dat ondernemingen gezamenlijk spur- en ontwikkelings-activiteiten ontwikkelen. Het zijn:

- de omvang van de relevante markt zowel internationaal als nationaal;
- de aard van de technologie;
- de technologische competentie van de partner;
- toegang tot nieuwe markten via het distributiestelsel van de partner;
- het nationale technologische ontwikkelingsniveau.

Mariti en Smiley (1983) bestudeerden 70 samenwerkingsverbanden waaronder joint ventures en 'bidding consortia' die in 1980 in Europa afgesloten werden. Van de betrokken bedrijven noemde 70 procent overdracht van technologieën en technologische complementariteit als hoofdreden voor samenwerking. Vooral grote bedrijven bleken uit op de technologie van kleinere ondernemingen.

Mariotta en Ricotta (1986) constateerden dat technologische motieven voor samenwerking steeds belangrijker werden. Andere motieven die door hen genoemd worden zijn:

- exploratie van nieuwe producten en markt niches;
- reduceren van kosten en risico's van spur- en ontwikkelingswerk;
- het inkorten van de periode tussen uitvinding en introductie op de markt (innovatie);
- monitoring van de evolutie van technologie;
- complexiteit en intersektorale karakter van nieuwe technologie.

Uit gesprekken die we voerden met het management van een tiental ondernemingen in Nederland (zie bijlage 1) komen enkele nuances met betrekking tot de importantie van strategische allianties naar voren. Met name grote multinationale ondernemingen benadrukken dat samenwerking weliswaar niet onbelangrijk is, maar dat men nog steeds preferereert om de relevante

technologie of R&D-kapaciteit zelf te ontwikkelen, dan wel deze kwaliteiten te verkrijgen door middel van de integratie van wat anders potentiële partners zouden kunnen zijn. Bij een uitzonderlijk hoge snelheid of onzekerheid van de relevante (sub-)technologie ontbreekt vaak de tijd om onafhankelijk R&D te verrichten. Als overnames dan ook nog financieel of anderszins onhaalbaar zijn wordt samenwerking overwogen. Een dergelijke samenwerking zal er voornamelijk op gericht zijn om:

- de kennis en technologie van de partner geleidelijk te absorberen;
- het productenpakket te vergroten en de markt geografisch uit te breiden;
- met de partner die technologie ontwikkelen die de eigen technologie complementeert.

Enkele relatief kleinere ondernemingen wezen op de noodzaak om bij te blijven met internationale ontwikkelingen en op het gebrek aan voldoende eigen financiële middelen voor het ontwikkelen van 'best-practice' technologie. Daarbij is uiteraard de financiële competentie van de partner van belang.

Alle ondernemingen noemden overigens de technologische- en markt-complementariteit van de partner, zowel vanuit het oogpunt van producten als van geografische spreiding, als een belangrijke faktor. Als algemene motieven voor samenwerking en strategische allianties werden genoemd: de snelheid en complexiteit van technologische ontwikkeling, de hoge kosten en de internationalisatie van de markt.

Sommige auteurs benadrukken het wederzijdse en gelijkwaardige belang van partners in strategische allianties (bijvoorbeeld Ohmae, 1985 en Walker, 1987). Anderen daarentegen zoals Hamel, Doz en Prahalad (1987) waarschuwen voor verborgen agenda's die met name Japanse ondernemingen zouden hanteren bij het afsluiten van allianties. Deze auteurs menen verder dat een groot aantal strategische allianties ongebalanceerd zouden zijn en dat spoedig één van de partners de overhand zal krijgen en 'raids' uit zal voeren op de technologie van de zwakkere broeders ('strategic encroachment'). Zulke allianties hebben vaak een korte levensduur. De dominerende onderneming opereert vanuit een netwerk dat in de loop der tijd steeds andere vormen aanneemt. Die onderneming verstaat ook de kunst om 'tacit knowledge' te verwerven en te integreren (Hamel, Doz en Prahalad, 1987; Financial Times, 16 okt. 1986, 24 dec. 1986, 9 sept. 1987).

De belangrijkste konklusies tot op dit moment luiden als volgt. Samenwerking is een bijzonder verschijnsel van (internationale) concurrentie. De meeste bedrijven geven er echter de voorkeur aan om de vereiste technologie binnenshuis te ontwikkelen of om deze te verkrijgen door overnames. Eigen tekortkomingen en omstandigheden zoals de groei van de relevante internationale markten, de hoge snelheid, onzekerheid en kosten van nieuwe technologie en de technologische competentie van potentiële partners kunnen tot een samenwerkingsstrategie leiden. Samenwerking dient als een tweede keuze opgevat te worden en is geen kritieke faktor voor het voortbestaan van de betrokken partners.

3. Strategische allianties en technologische ontwikkeling

3.1. De jaren tachtig: toename van het aantal allianties

Hladik's onderzoek (1985) naar internationale joint ventures toont een toename van het belang van speur- en ontwikkelingswerk in joint ventures na 1975. In de periode 1950-1975 nam het aantal productie-gerichte joint ventures geleidelijk aan toe, maar speur- en ontwikkelingsactiviteiten werden in die joint ventures nauwelijks verricht. Een mogelijke verklaring hiervoor ligt in de volgende aspecten uit die periode:

- Tot aan het einde van de jaren zestig waren vooral relatief kleine ondernemingen met geringe research capaciteiten bij joint ventures betrokken.
- R&D-intensieve bedrijven prefereerden volledige dochterondernemingen boven joint ventures (Hladik, 1985, 8).

In de periode 1975-1982 nam het aantal joint ventures opnieuw toe. Daarbij groeide het aandeel van joint ventures waarin mede speur- en ontwikkelingswerk werd verricht van minder dan 10 procent in het midden van de jaren zeventig tot ongeveer 20 procent aan het begin van de jaren tachtig (Hladik, 1985, 40).

In een rapport over technologische samenwerking in de halfgeleiderindustrie worden 106 allianties genoemd in de periode 1978-1984. Deze allianties bevatten veelal combinaties van joint ventures, technologie-uitwisseling, 'cross-licensing', of 'second-sourcing' (OECD, 1986 en Center for Science and Technology Policy, 1985). Na 1981 nam het aantal allianties toe; een sterke toename vond plaats in 1984 (Haklisch, 1986, 34, 56). Aangezien het onderzoek in 1984 verricht werd, behoort een zekere vertekening van deze ontwikkeling tot de mogelijkheden. Herbert en Morris (1986) rapporteren een vanaf 1979 toenemend aantal samenwerkingsverbanden in hun INSEAD databank. Een recent OECD-paper laat een aantal samenwerkingsverbanden zien dat vanaf het begin van de jaren zeventig steeds toeneemt.

In de periode 1970-1980 domineren joint ventures. De toename van het aantal allianties vanaf het begin van de jaren tachtig is vooral toe te schrijven aan een breder wordend scala van 'equity' en 'non-equity' overeenkomsten (OECD, 1986, p.43).

Volgens de TASC databank neemt het aantal overeenkomsten vooral toe in de jaren tachtig totdat een stabiel niveau bereikt wordt in 1985 (zie tabel 1). Bijna 70 procent van de geregistreerde overeenkomsten heeft betrekking op informatietechnologie, ongeveer 30 procent op biotechnologie.

Alle onderzoek wijst op een toenemend aantal allianties. Niet alleen in absolute zin, maar waarschijnlijk ook relatief (als ondernemingsstrategie) winnen allianties aan importantie.

Tabel 1 *Ontwikkeling aantal (technologische) samenwerkingsverbanden in informatie- en biotechnologie.*

	Biotechnologie		Informatietechnologie		Totaal	
	Absoluut	%	Absoluut	%	Absoluut	%
Voor 1970	3	0,4	12	0,8	15	0,7
1970-1975	5	0,7	34	2,1	39	1,7
1976-1979	63	9,1	122	7,7	185	8,1
1980	48	6,9	68	4,3	116	5,1
1981	55	7,9	110	6,9	165	7,2
1982	68	9,8	128	8,1	196	8,6
1983	43	6,2	161	10,2	204	8,9
1984	55	7,9	206	13,0	261	11,5
1985	123	17,7	242	15,3	365	16,0
1986	124	17,8	252	15,9	376	16,5
1987	108	15,5	249	15,7	357	15,7
Totaal	695	100	1584	100	2279	100

3.2 Geografische spreiding van allianties

We noemden reeds het belang dat Ohmae hecht aan samenwerking tussen bedrijven uit de 'triad' Europa, Verenigde Staten, Japan. Enkele studies ondersteunen deze gedachte ook empirisch. Hladik konstateerde dat het merendeel van de joint ventures in haar bestand in de periode 1974-1982 opgericht was in economisch sterk ontwikkelde landen. Ongeveer 55 procent van de joint ventures tussen Amerikaanse en buitenlandse bedrijven bleek opgericht in landen met een hoog BNP, 40 procent in landen met een gemiddeld BNP en slechts 5 procent in landen met een laag BNP.

In een onderzoek naar de halfgeleiderindustrie laat Haklisch zien dat met name bedrijven uit de Verenigde Staten actief zijn in uiteenlopende (internationale) technologische allianties. Ongeveer de helft bestaat uit overeenkomsten tussen Amerikaanse en Japanse bedrijven; 35 procent heeft betrekking op allianties tussen Amerikaanse en Europese ondernemingen (Haklisch, 1986, p.36).

Uit materiaal van FOR (1985), Herbert en Morris (1986) en INSEAD kan men eveneens afleiden dat de meeste overeenkomsten betrekking hebben op de drie belangrijke economische regio's. Allianties tussen Japan enerzijds en de Verenigde Staten en de EG anderzijds komen volgens deze studies minder frequent voor dan die tussen de VS en de EG. Of dit de hypothese ondersteunt dat met name Amerikaanse bedrijven huiverig zouden zijn voor samenwerking met Japanners in verband met verborgen agenda's en mogelijke vijandige overnames blijft voornamelijk onduidelijk. Uit de FOR blijkt wel dat de VS betrokken zijn bij de meeste eenzijdige overeenkomsten op het gebied van technologie-overdracht - zoals het verschaffen van licenties - maar dat slechts 17 procent van deze overeenkomsten betrekking heeft op overdracht van technologie van Amerikaanse naar Japanse ondernemingen. Het percentage overdrachts-allianties van de VS naar de EG bedraagt 30 procent van alle Amerikaanse overdrachts-regelingen (FOR, 1985, 16).

Uit onze gegevens (tabel 2) blijkt dat 32 procent van alle overeenkomsten zich binnen de VS afspelen, 21 procent betrekking heeft op Amerikaans-Westeuropese allianties en 17 procent op die tussen de Verenigde Staten en Japan. Verder zijn in 15 procent van de overeenkomsten louter Westeuropese ondernemingen betrokken. Er resteert 15 procent voor andere combinaties (het aantal zuiver Japanse allianties is waarschijnlijk aan de lage kant vanwege gebrek aan informatie uit die hoek).

Tabel 2 *Geografische verdeling van het aantal (technologische) samenwerkingsverbanden.*

	Biotechnologie		Informatietechnologie		Totaal	
	Absoluut	%	Absoluut	%	Absoluut	%
W.Europa	82	11,8	270	17,0	352	15,4
W.Europa-USA	117	16,8	364	23,0	481	21,1
W.Europa-Japan	19	2,7	85	5,4	104	4,6
W.Europa-Overig	4	0,6	32	2,0	36	1,6
USA	316	45,5	413	26,1	729	32,0
USA-Japan	94	13,5	294	18,6	388	17,0
USA-Overige	12	1,7	42	2,7	54	2,4
Japan	41	5,9	54	3,4	95	4,2
Japan-Overige	4	0,6	11	0,7	15	0,7
Overige	6	0,9	19	1,2	25	1,1
Totaal	695	100	1584	100	2279	100

Indien we letten op verschillen tussen biotechnologie en informatietechnologie valt op dat een evenredige verdeling ontbreekt. Meer dan 45 procent van alle allianties in de biotechnologie bevat alleen maar Amerikaanse ondernemingen, tegen 12 procent puur Westeuropese en 17 procent Amerikaans-Westeuropese allianties.

In de informatietechnologie is het aantal intra-VS allianties ongeveer gelijk aan dat tussen West Europa en de VS (ongeveer 25 procent). Het aantal allianties met louter Westeuropese ondernemingen bedraagt 17 procent. Slechts 5 procent van alle overeenkomsten bevat geen combinatie van minimaal twee ondernemingen afkomstig uit de VS, West Europa of Japan.

3.3 Diverse samenwerkingsvormen

Allianties tonen verschillen voor wat betreft organisatorische en formele aspecten. Zo is een joint venture een geheel nieuwe onderneming die nogal wat eisen stelt aan de partners. Een licentie-overeenkomst heeft in de regel heel wat minder consequenties voor ondernemingen.

In de TASC-databank onderscheiden we de volgende samenwerkingsvormen: joint ventures en R&D-ondernemingen, technologie-uitwisselingsovereenkomsten, kruislicentie- en 'second-sourcing' overeenkomsten, minderheidsdeelnemingen en R&D contracten.

Tabel 3 Vormen van (technologische) samenwerking

	Biotechnologie		Informatietechnologie		Totaal	
	Absoluut	%	Absoluut	%	Absoluut	%
Joint ventures, R&D ondernemingen	156	22,4	457	28,9	613	26,9
Uitwisselingsovereenkomsten	248	35,7	827	52,2	1075	47,2
Kruislicenties	2	0,3	17	1,1	19	0,8
'Second-sourcing'	2	0,3	104	6,6	106	4,0
Minderheidsdeelnemingen	171	24,6	167	10,5	338	14,8
R & D-kontrakten	116	16,7	12	0,8	128	5,6
Totaal	695	100	1584	100	2279	100

Uit tabel drie blijkt dat uitwisselingsovereenkomsten het meest gangbaar zijn (47 procent), gevolgd door joint ventures (27 procent) en minderheidsdeelnemingen (15 procent). Het resterende deel (11 procent) bestaat uit kruislicentie-, 'second-source'- en R&D kontrakten. In het onderstaande volgt nu een korte bespreking van genoemde samenwerkingsvormen waarbij aandacht geschonken zal worden aan optredende verschillen tussen biotechnologie en informatietechnologie.

1. Een *joint venture of R&D onderneming* zien we als een combinatie van de economische belangen van op z'n minst twee aparte bedrijven in een nieuwe onderneming waarbij winst en verlies volgens een bepaalde sleutel - meestal volgens investeringsproporties - verdeeld worden. We legden die joint ventures vast, die naast productie of marketing ook nog het verrichten van (enig) spur- en ontwikkelingswerk als doelstelling hadden meegekregen.

Onder een R&D onderneming verstaan we een 'joint research venture' dat wil zeggen een joint venture met als primair doel het uitvoeren van een specifiek R&D programma.

Joint ventures krijgen in de literatuur een ruime mate van aandacht. We noemden het onderzoek van Hladik al, waarin gewezen werd op een toename van het aantal joint ventures waarin spur- en ontwikkelingswerk verricht werd. Berg en Friedman (1978) analyseerden joint ventures in sectoren als machinebouw, elektrische apparatuur, transportmiddelen en instrumenten, die in de periode 1964-1975 opgericht werden. Zij constateerden een ruime oververtegenwoordiging van joint ventures waarin technologische samenwerking aan de orde is. Verder konkludeerden zij dat puur op research gerichte gezamenlijke ondernemingen zeldzaam zijn en dat het merendeel van de joint ventures zich primair op productie en marketing richt (zie ook OECD, 1986b).

Ondanks toenemende populariteit is de joint venture in de regel geen erg stabiele organisatievorm. Schattingen geven aan dat 70 procent van alle joint ventures de verwachtingen niet inlossen of zelfs na verloop opgeheven worden van tijd. Dit moet vooral toegeschreven worden aan onenigheid tussen de partners (Business Week, 21 juli 1986).

Mogelijke voordelen van joint ventures liggen op het vlak van risikospreiding, het delen van vaste kosten en researchinspanningen, schaalvoordelen en nieuwe markten. Potentiële nadelen zijn concurrentievermindering en het uitsluiten van concurrenten op bepaalde markten (OECD, 1986, 22, 23). Harrigan (1985, 326) schrijft: "... naarmate het technologisch-strategisch belang groter is, zijn bedrijven huiveriger voor het afsluiten van allianties om hun concurrentiepositie te verstevigen. Joint ventures fungeren als versterking van zwakkere sectoren van de onderneming. Andere samenwerkingsvormen worden gezocht voor de strategische kernactiviteiten van de onderneming". Harrigan registreerde slechts enkele joint ventures met fundamenteel onderzoek, maar het aantal joint ventures waarin ontwikkelingsactiviteiten plaatsvinden nam toe. Technologisch geïnspireerde joint ventures dienden om snel vooruitgang te boeken of om de eigen technologische tekortkomingen te compenseren. Op deze manier kunnen firma's met een uitgebreid distributienetwerk aansluiting zoeken bij technologisch sterke partners (Harrigan, 1985, 339; OECD, 1986b; De Jong, 1987).

Uit tabel 3 bleek dat joint ventures en R&D ondernemingen belangrijke mechanismen zijn voor technologische samenwerking. Zij vormen 30 procent van alle geregistreerde allianties in de informatietechnologie. In de biotechnologie ligt dit percentage op 22 procent. Het aantal nieuw opgerichte joint ventures en R&D ondernemingen is de afgelopen jaren sterk toegenomen (tabel 4).

Tabel 4 Ontwikkeling van aantal joint-ventures en R&D ondernemingen.

Voor 1970	1970-1975	1976-1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Totaal
11	30	64	24	45	52	66	53	86	95	87	613

De managers van de grote ondernemingen die we interviewden achtten joint ventures en R&D ondernemingen bijzonder geschikt om gezamenlijk speuren en ontwikkelingswerk te verrichten op nieuwe terreinen, na een eerste fase van aftasten door middel van technologie uitwisselingsovereenkomsten. Sommige ondernemingen gaven in geval van cruciale R&D de voorkeur aan pogingen tot overname of meerderheidsdeelnemingen. In een aantal gevallen, namelijk wanneer de betrokken technologie slechts raakvlakken kent met de kernactiviteiten, gaat men joint ventures aan met kleine, veelbelovende bedrijven. Een overname van dergelijke bedrijven behoort altijd nog tot de mogelijkheden indien de opgerichte joint venture interessante producten of technologie mocht opleveren. In het licht van het voorgaande mag het geen verbazing wekken, dat sommige van de kleinere ondernemingen die we bezochten geen voorkeur uitspraken voor joint ventures.

2. *Technologie uitwisselingsovereenkomsten* maken 47 procent uit van het totaal aantal overeenkomsten. Uitesplitst naar informatietechnologie of bio-

technologie ligt dit percentage op 50 procent respectievelijk 35 procent (tabel 3). Tabel vijf laat een sterke toename van dit soort allianties zien.

Technologische uitwisseling is een verzamelterm voor een breed scala overeenkomsten dat overdracht van technologie tussen bedrijven regelt, zoals:

- ruilen van technologie en produktkennis;
- gezamenlijk ontwikkelen van technologie, produkten, standaards;
- afnemer-leverancier overeenkomsten met 'co-makership' of 'co-production' kontrakten;
- research allianties waarin gewerkt wordt met gemeenschappelijke middelen, bijvoorbeeld een nieuw op te richten laboratorium. Alle bedrijven waar we gesprekken mee voerden hadden dergelijke uitwisselingsovereenkomsten afgesloten.

Tabel 5 *Ontwikkeling van aantal (technologische) uitwisselingsovereenkomsten*

Voor	1970-1970	1976-1975	1976-1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Totaal
	4	9	42	34	51	77	94	136	213	233	182	1075

3. *Licenties en kruislicenties.* Licenties worden in ons onderzoek buiten beschouwing gelaten - tenzij ze deel uitmaken van een andere samenwerkingsvorm - omdat veelal licht verouderde technologieën en produkten in licentie gegeven worden (Killing, 1983, p.88, 89; Bonin, 1986, p.76). Bij kruislicenties is vaak sprake van ruilhandel in pakketten patenten (Telesio, 1979, p.60-64). Men tracht hiermee patent-inbreuken te voorkomen. Kruislicenties worden zelden gepubliceerd. We vonden dan ook slechts 19 gevallen, die op een tweetal na alle betrekking hebben op informatietechnologie (tabel 3).

Bijna alle geïnterviewde bedrijven, zowel in informatietechnologie als in biotechnologie, maken gebruik van kruislicentie-overeenkomsten.

4. *'Second-sourcing' overeenkomsten* zijn typerend voor de halfgeleiderindustrie. In het kader van zo'n overeenkomst stelt het ene bedrijf gedetailleerde technische specificaties ter beschikking aan een ander bedrijf, dat hiermee in staat gesteld wordt exakte kopieën van produkten van het eerste bedrijf te maken. Hiermee daalt het marktaandeel van de uitvinder van het produkt, maar de totale markt voor het produkt wordt groter.

Enkele gangbare industriële trends hebben 'second-sourcing' overeenkomsten in de hand gewerkt. Complexe productieprocessen zijn gevoelig voor storingen waardoor de afzet tijdelijk kan stilvallen. Door 'second-sourcing' kunnen wereldwijd pieken in de vraag naar het produkt opgevangen worden. Dit is niet onbelangrijk aangezien steeds meer produkten afhankelijk zijn van massaal geproduceerde componenten, zoals bijvoorbeeld IBM 'klonen' met 80286 processoren (OECD, 1985, 52).

In tegenstelling tot andere samenwerkingsvormen is een sterke toename van 'second-sourcing' de afgelopen jaren uitgebleven (tabel 6).

Tabel 6 Ontwikkeling van aantal 'second-sourcing' overeenkomsten

Voor 1970- 1976		1970	1975	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Totaal
-	-	-	-	16	5	26	10	9	21	5	2	12	106

5. *Minderheidsdeelnemingen*, in het bijzonder van grote ondernemingen in kleine technologisch geavanceerde bedrijven, zijn ook als samenwerkingsvorm op te vatten. In de biotechnologie koppelt men minderheidsdeelnemingen vaak aan kontraktresearch (OECD, 1987, p.31). Tabel 3 laat zien dat minderheidsdeelnemingen zowel in de informatietechnologie als in de biotechnologie populair zijn. Dergelijke investeringen lijken ongevoelig voor trends (tabel 7).

Tabel 7 Ontwikkeling van aantal minderheidsdeelnemingen.

Voor 1970- 1976		1970	1975	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Totaal
-	-	-	-	49	38	29	32	20	32	56	32	50	338

Ondanks de aandacht voor minderheidsdeelnemingen vonden de managers die we interviewden het een tamelijk onbelangrijk instrument van samenwerking. Sommigen voorspelden een dalende populariteit van dit instrument. De grotere ondernemingen beweerden dat dit soort investeringen geen echte toegang geeft tot de technologie van het bedrijf waarin wordt deelgenomen. Bij beperkte participatie blijft men bovendien grotendeels buiten het beslissingsproces. Als een high-tech bedrijf van enig belang mocht zijn voor een grote onderneming geeft men de voorkeur aan een meerderheidsbelang, een overname of aan andere samenwerkingsvormen zoals uitwisselingsovereenkomsten, kontraktresearch of joint ventures.

6. *Kontraktresearch*. Met name in de biotechnologie - 90 procent van alle door ons bespeurde contracten liggen in die sektor - gebeurt het regelmatig dat een grotere onderneming tegen betaling onderzoek laat verrichten door een research-intensieve kleinere onderneming. We registreerden 128 contracten (tabel 8).

Een ondervertegenwoordiging in de media en dus ook in de databank lijkt aannemelijk. De geregistreerde aantallen lopen nogal uiteen van jaar tot jaar.

Tabel 8 Ontwikkeling van aantal R&D contracten

Voor 1976		1976	1980- 1984-	1984-	Totaal
1975	1979	1983	1987		
-	12	61	55	128	

Ofschoon er enkele voordelen zijn voor bedrijven die kontraktresearch uitvoeren - zoals kapitaaltoevoer, steun van ervaren en sterke partners - moet niet over het hoofd gezien worden dat er voor hen nadelen zijn, zoals:

- kapitaalverlies bij mislukt onderzoek;
- geringe marges, ook bij verstrekking van licenties;
- kortstondige relaties;
- vaak heeft men geen recht tot marketing (OECD, 1987a, 31, 32).

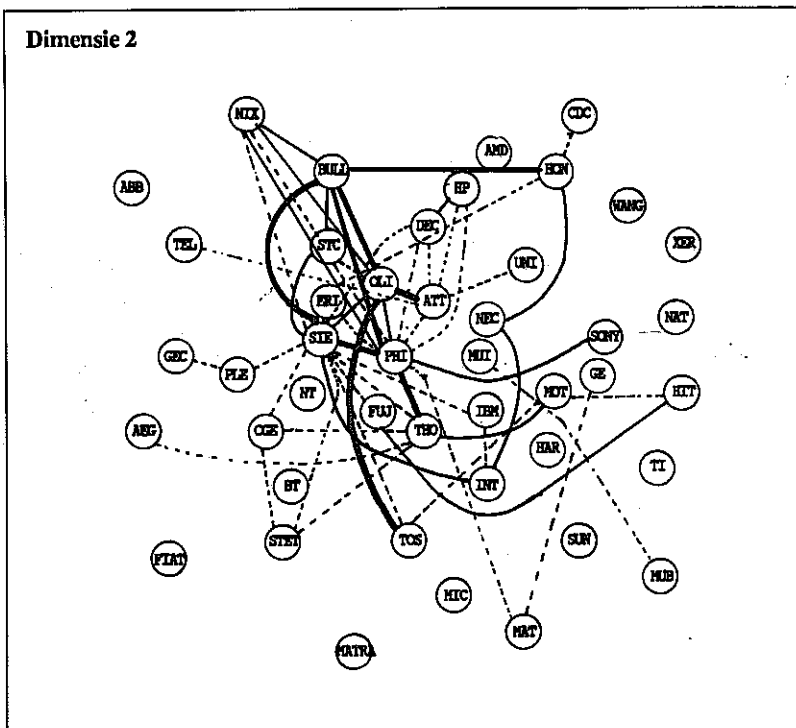
Uit onze interviews bleek dat alleen grote ondernemingen kontraktresearch laten verrichten, zowel bij gespecialiseerde kleinere bedrijven als bij andere grote ondernemingen. Het aandeel van researchkontrakten in het totaal aan overeenkomsten bedraagt 17 procent in de biotechnologie tegen minder dan één procent in de informatietechnologie (tabel 3).

Met name de verschillen in aantallen minderheidsdeelnemingen, 'second-sourcing' en researchkontrakten reflektieren ons inziens de verschillende fasen waarin biotechnologie en informatietechnologie zich bevinden. De nog jonge biotechnologie maakt contact met nieuwe ondernemingen door middel van minderheidsdeelnemingen en kontraktresearch aannemelijk omdat deze samenwerkingsvormen voordelen bieden in situaties van onzekere, relatief nieuwe technologieën.

3.4 Netwerken van belangrijke ondernemingen

Tijdens ons onderzoek voerden wij een meerdimensionele schalingstechniek (MDS) uit om de mate waarin bedrijven met elkaar samenwerken te analyseren. MDS is een met faktoranalyse te vergelijken datareduktietechniek met als voordeel dat a priori assumpties ontbreken. Een tweede voordeel is dat een 2-dimensionele oplossing in MDS in het algemeen een lagere 'stress' heeft dan een twee-faktor oplossing in faktoranalyse. (Men kiest vaak voor twee dimensies of twee factoren vanwege de eenvoudige grafische weergave.) De werkwijze van MDS is erop gericht om een data-matrix met gelijknissen om te zetten in een bij voorkeur twee-dimensionele afbeelding waarin het waargenomen frequentiepatroon uit de data-matrix zo nauwkeurig mogelijk weergegeven is.

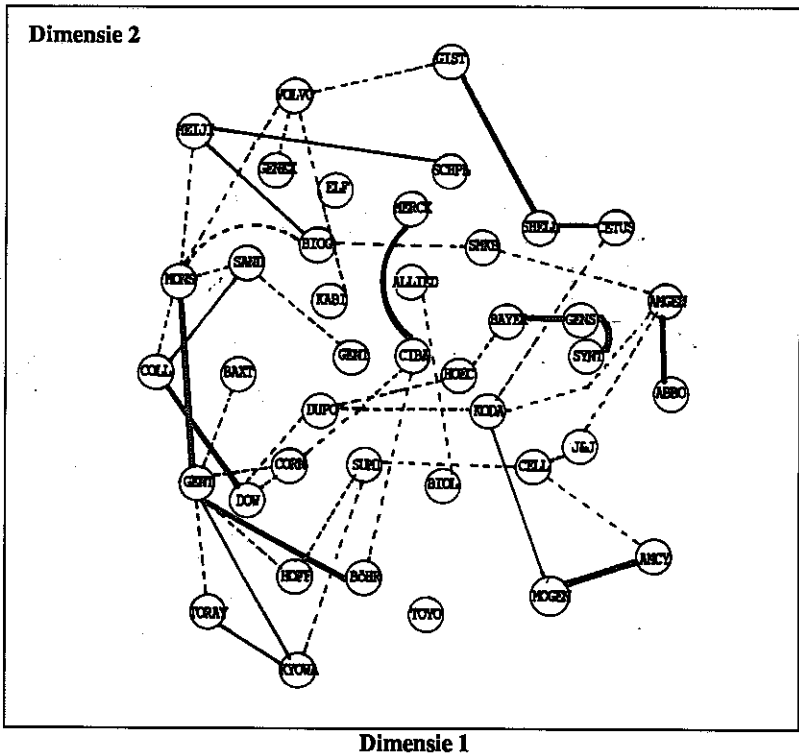
In dit onderzoek werd het totale aantal samenwerkingsovereenkomsten (joint ventures, R&D ondernemingen, uitwisselingsovereenkomsten, kruislicenties, 'second-sourcing', minderheidsdeelnemingen en R&D kontrakten) tussen twee ondernemingen als een gelijkenismaat. Een hoge gelijkenis komt dus overeen met intensieve samenwerking. Aangezien de gebruikte MDS-software gebonden is aan een data-matrix met ten hoogste 45 rijen moesten bedrijven geselecteerd worden. Voor de informatietechnologie kozen we de bedrijven met minimaal 17 geregistreerde samenwerkingsverbanden (45 bedrijven); voor de biotechnologie bedrijven met tien allianties of meer (41 bedrijven). De mate van samenwerking (het aantal allianties) tussen de geselecteerde bedrijven in de informatietechnologie en de biotechnologie is weergegeven in bijlage 2 en 3. Uitvoering van de MDS-procedure levert figuur 1 (informatietechnologie) en figuur 2 (biotechnologie).



dikke lijn 9 of meer overeenkomsten; dunne lijn 7 of 8; stippellijn 5 of 6

Een snelle interpretatie van dergelijke figuren kan op een tweetal manieren plaatsvinden. Allereerst kan men dimensies interpreteren, zoals men dat bij factoranalyse doet. Dimensie 1 wordt als eerste geïnterpreteerd omdat deze van alle dimensies de meeste variatie in de data-matrix verklaart. In figuur 1 brengt dimensie één onderscheid aan tussen enerzijds Europese ondernemingen (in de afbeelding links van het midden) en anderzijds Amerikaanse en Japanse bedrijven (rechts). Men kan hier generaliserend uit afleiden dat in de informatietechnologie blijkbaar aan de ene kant Japanners en Amerikanen onderling en gezamenlijk samenwerken en aan de andere kant de Europeanen. Amerikaanse bedrijven die met name binnen de VS samenwerken zijn Control Data Corp. (CDC), Honeywell, Wang, Xerox, National Semiconductor en Unisys. Texas Instruments, Sun Microsystems, Microsoft, Intel en IBM werken daarnaast nog relatief sterk samen met Japanse ondernemingen. Dit wordt nog versterkt door het feit dat ondernemingen zoals Microsoft via overgenomen Japanse firma's (bijvoorbeeld ASCII Corp.) of via dochters (zoals IBM Japan) zeer actief zijn in dat land. De Amerikaanse en Japanse bedrijven hebben uiteraard ook hun banden met Europese ondernemingen, maar wellicht zijn deze over het geheel genomen minder dominant.

In de linkerhelft van de afbeelding bevindt zich de concentratie Europese ondernemingen, waaronder de Westduitse Nixdorf en AEG, de Italianen FIAT



dikke lijn 4 of meer overeenkomsten; dunne lijn 3; stippellijn 2

(via dochters en deelnemingen actief op het gebied van communicatie en robotika) en STET, de Britten GEC, Plessey, STC-ICL en British Telecom. De bedrijven rondom de oorsprong van de afbeelding hebben veel allianties met veel bedrijven in alle windhoeken.

Naast verklaring van de dimensies kan men de afbeelding interpreteren aan de hand van lijnen tussen elk paar ondernemingen. In figuur 1 betekent een vette verbinding dat minimaal negen overeenkomsten afgesloten zijn, een dunne lijn wijst op zeven of acht geregistreerde allianties, een stippellijn op vijf of zes. Twee bedrijven die vier of minder gezamenlijke coalities hebben worden niet verbonden, dus bedrijven die 'zwemmen' in de afbeelding hoeven nog geenszins perifeer te zijn. Nu valt de intensieve samenwerking van Philips met Bull, Thomson (beiden uit Frankrijk) en Siemens op. Verder heeft Philips sterke banden met Sony, Nixdorf, Olivetti, STC-ICL, Ericsson, Matsushita, Hewlett-Packard, AT&T en DEC. Siemens, Olivetti, Bull, AT&T en Ericsson zijn ondernemingen die net als Philips grote aantallen allianties afgesloten hebben.

De konklusie luidt dat grote ondernemingen in de informatietechnologie posities innemen in een wereldomvattend netwerk van samenwerkingsverbanden.

In figuur 2 is de MDS-oplossing voor de biotechnologie weergegeven. Onge-

veer 60 procent van de bedrijven in figuur 2 is Amerikaans. We vermeldden al dat bij 45 procent van alle geregistreerde biotechnologie-allianties louter Amerikaanse bedrijven betrokken zijn. Figuur 2 leent zich in tegenstelling tot figuur 1 niet voor een geografisch getinte interpretatie. Bedrijven uit Japan, West-Europa, en de VS liggen door elkaar verspreid in de afbeelding. Een aantal intensief samenwerkende koppels springt in het oog: Bayer en Genetic Systems, Genetic Systems en Syntex, AmGen en Abbott Laboratories, Gist-Brocades en Shell, Shell en Cetus, Merck en Ciba-Geigy, Monsanto en GenenTech. Evenals in de informatietechnologie zijn in de biotechnologie de grote ondernemingen in een netwerk van samenwerkingsverbanden betrokken. In de biotechnologie, wat samenwerkingsverbanden betreft gedomineerd door Amerikaanse ondernemingen, ontbreekt echter een geografische patroon. Bovendien is het aantal hechte duo's opvallend.

4. Samenvatting en conclusies

Het belang van samenwerking tussen ondernemingen in de vorm van strategische allianties en transfer van technologie nam de afgelopen jaren toe. Empirisch is gebleken dat vanaf het begin van de jaren tachtig het aantal overeenkomsten steeg. Factoren die aan deze groei ten grondslag liggen zijn:

- internationalisering van markten;
- snelheid, complexiteit, verbondenheid en onzekerheid van technologische ontwikkeling;
- de kosten van speur- en ontwikkelingswerk;
- de noodzaak voor grote ondernemingen om een tamelijk breed scala technologieën te beheersen.

Voor grote, internationale concerns is samenwerking slechts één mogelijke ondernemingsstrategie binnen het kader van concurrentie. Integratie van andere ondernemingen geniet de voorkeur, met name wanneer de kennis van die ondernemingen van cruciaal belang is en relatief eenvoudig te absorberen. Het komplementaire karakter van technologie en/of van markten is essentieel.

Zowel in de informatietechnologie als in de biotechnologie hebben belangrijke ondernemingen een netwerk van (technologische) allianties om zich heen gesponnen. De overgrote meerderheid van deze samenwerkingsverbanden, ongeveer 95 procent in onze databank, vindt plaats tussen Amerikaanse, West-Europese en Japanse bedrijven. Samenwerking tussen Amerikaanse bedrijven onderling komt het meest voor, gevolgd door VS-West-Europa, VS-Japan en intra-Europese samenwerking. Biotechnologie bevindt zich in een vroeger stadium van ontwikkeling dan informatie technologie. Biotechnologie wordt gedomineerd door samenwerking tussen Amerikaanse bedrijven; in de informatietechnologie is de geografische verdeling van allianties minder scheef.

Wat samenwerkingsvormen betreft kunnen we het volgende opmerken. Bedrijven experimenteren vaak met andere vormen van samenwerking alvorens over te gaan tot oprichting van joint ventures of R&D ondernemingen. Grote

bedrijven zien joint ventures met kleine partners als een mogelijke stap op weg naar integratie. Joint ventures (waarin in meer of mindere mate speuren ontwikkelingswerk verricht wordt) en pure R&D ondernemingen vormen meer dan een kwart van alle door ons geregistreerde overeenkomsten.

Technologie uitwisselingsovereenkomsten worden door grote ondernemingen gehanteerd als 'monitoring device'. In de informatietechnologie maken zij meer dan de helft uit van het totaal, in de biotechnologie 35 procent.

Sommige samenwerkingsvormen zijn minder relevant of worden nauwelijks via de pers naar buiten gebracht, zoals licenties en kruislicenties. Andere zijn van belang voor specifieke technologieën, zoals 'second-sourcing' voor de halffeleiderindustrie.

Ongeveer 90 procent van alle geregistreerde researchkontrakten heeft betrekking op de biotechnologie. Deze worden met name door grote bedrijven toegelikt aan kleine, research-intensieve ondernemingen, maar ook aan andere grote concerns.

Minderheidsdeelnemingen (vooral van grote in kleine bedrijven) komen in onze databank in de biotechnologie dubbel zo vaak voor als in de informatietechnologie. Uit gesprekken met managers bleek dat minderheidsparticipaties als samenwerkingsvorm minder populair zijn dan verwacht. De databank toont nauwelijks enige groei van dit soort investeringen.

Grote ondernemingen, in het bijzonder de wereldwijd opererende, hebben coalities met andere grote concerns en met gespecialiseerde high-tech bedrijven. In de netwerken komt men uiteenlopende samenwerkingsvormen tegen (uiteenlopend van joint ventures tot kontraktresearch), maar in eerste instantie is het doel steeds het verwerven van relevante technologie. Het schijnbaar paradoxale karakter van concurrentie en samenwerking moet dan ook gezien worden in het licht van het streven van vooral grotere internationaal opererende ondernemingen om hun concurrentiepositie te verbeteren.

BIJLAGE I

Lijst van geïnterviewde ondernemingen.

Biotechnologie:

AKZO
Avebe
DSM
Gist Brocades
Shell
Unilever

Informatie technologie:

BSO
Honeywell
Philips
Storkdata

BIJLAGE 2

Similariteitenmatrix voor bedrijven in de informatietechnologie. De aantallen geven het aantal (technologische) samenwerkingsverbanden tussen twee ondernemingen weer.

AMD	
AEG	0
ABB	0 0
ATT	0 1 0 0
BT	0 1 0 2
BULL	0 2 1 2 0
CDC	2 0 0 2 0 2
CGE	0 3 0 1 0 0 0
DEC	2 0 0 5 2 2 3 0
ERI	0 0 0 2 1 3 0 1 4
FIAT	0 0 1 0 0 0 0 0 2 2
FUJ	1 0 0 2 1 0 0 0 0 0 0
GEC	0 4 0 2 1 3 0 1 0 0 1 1
GE	2 0 0 1 0 0 2 0 2 0 0 0 0
HAR	2 0 0 1 0 0 2 0 2 0 0 0 0 2
HP	1 0 0 5 0 2 2 0 7 2 0 0 0 1 1
HIT	0 0 0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 8 0 2 0 2
HON	2 0 0 3 0 1 1 6 0 3 5 0 0 0 0 4 2 2 0
IBM	1 0 0 2 3 0 1 1 3 1 4 0 0 1 0 3 1 1
INT	4 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 4 1 1 4 0 0 0 5
MATR	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 3 0 0 0 3
MAT	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 0 0 1 0 1 0 0
MIC	0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 3 2 0 1
MUB	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 3 3 0 2 0
MUI	0 0 1 3 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 5
MOT	2 0 0 2 0 0 2 1 2 0 0 2 0 3 2 1 5 2 1 0 0 0 0 1 0
NAT	1 0 0 3 0 0 2 0 3 0 0 2 0 2 1 1 2 3 1 1 0 0 0 0 3
NEC	0 0 0 0 1 3 0 0 2 1 0 3 0 2 2 1 1 8 0 7 2 0 0 0 0 1 1
NIX	0 1 0 2 0 8 0 0 2 3 0 2 2 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
NT	0 1 0 0 2 0 0 0 3 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0
OLI	2 0 1 9 0 1 2 0 2 3 3 0 0 1 0 0 3 1 0 2 0 0 0 4 0 1 0 0 3 8 0
PHI	3 1 4 5 2 1 0 4 2 5 5 1 2 3 2 1 6 0 1 2 4 0 6 0 1 1 4 1 2 7 1 7
PLE	0 0 0 1 3 0 0 2 1 4 0 0 5 0 2 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 3
SIE	4 1 1 3 1 1 0 0 6 6 7 2 5 1 1 0 3 0 0 6 7 1 0 0 0 0 1 0 2 6 1 7 2 4 5
SONY	2 0 0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 7 0 0
STC	0 1 0 2 1 8 2 1 2 3 0 4 2 2 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 5 2 5 6 1 8 0
STET	0 0 0 1 0 0 0 6 0 3 3 0 1 0 1 0 0 0 2 0 1 0 0 0 0 0 0 2 1 2 5 0 0
TEL	0 0 1 5 0 1 0 0 0 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 3 0 0 0 0 1
THO	3 6 0 1 1 0 1 5 1 0 0 1 3 3 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 4 1 2 2 6 0 0 5 0
SUN	0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0
TI	0 0 0 6 0 0 0 0 0 0 1 0 2 0 0 0 0 0 1 1 3 0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 0 0 0 1 0
TOS	0 0 0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 1 0 2 1 3 1 6 0 2 0 0 9 0 0 5 1 2 2 0 2 0 0
UNT	0 0 0 5 0 2 4 0 4 3 0 0 0 0 0 4 3 3 1 0 0 0 4 1 1 2 0 2 1 2 2 0 3 0 0 0 0 0 0 1 0
WANG	0 0 0 4 0 0 0 2 2 1 0 0 0 0 0 2 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
XER	0 0 0 1 0 0 1 0 3 0 0 0 0 0 1 0 1 0 2 2 2 0 0 0 2 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 2 0 0 1 0

A A A A B B C C D E F F G G H H H I I M M M M M M N N N O P P S S S T T T T U U X X
M E B T T U D G E R I U E E A P I O B N A A I U D O A E I P L H L I O T T E H U I O N A E
D G B T L C E C I A J C R T N M T T T C B I T T C X I I E E N C E L O N S I N R
L T R Y T G

AMD	Adv. Micro Devices (VS)	MUB	Mitsubishi Group (Japan)
AEG	AEG (BRD)	MUI	Mitsui Group (Japan)
ABB	Asea-Brown Boveri (Zw/Zw)	MOT	Motorola (VS)
ATT	AT&T (VS)	NAT	National Semiconduct.(VS)
BT	British Telecom (VK)	NEC	NEC (Japan)
BULL	Bull (Frankrijk)	NIX	Nixdorf (BRD)
CDC	Control Data Corp. (VS)	NT	Northern Telecom (Kanada)
CGE	Comp.Gén.d'Electric.(Fra)	OLI	Olivetti (Italië)
DEC	Digital Equipm.Corp.(VS)	PHI	Philips (Nederland)
ERI	Ericsson (Zweden)	PLE	Plessey (VK)
FIAT	Fiat (Italië)	SIE	Siemens (BRD)
FUJ	Fujitsu Group (Japan)	SONY	Sony (Japan)
GEC	General Electric Co. (VK)	STC	STC-ICL (VK)
GE	General Electric (VS)	STET	STET (Italië)
HAR	Harris (VK)	TEL	Telefónica (Spanje)
HAR	Hewlett-Packard (VS)	THO	Thomson (Frankrijk)
HIT	Hitachi (Japan)	SUN	Sun Microsystems (VS)
HON	Honeywell (VS)	TI	Texas Instruments (VS)
IBM	IBM (VS)	TOS	Toshiba (Japan)
INT	Intel (VS)	UNI	Unisys (VS)
MATR	Matra (Frankrijk)	WANG	Wang (VS)
MAT	Matsushita (Japan)	XER	Xerox (VS)
MIC	Microsoft (VS)		

BIJLAGE 3

Similariteitenmatrix voor bedrijven in de biotechnologie. De aantallen geven het aantal (technologische) samenwerkingsverbanden tussen twee ondernemingen weer.

ABBO	
ALLIEDO	
AMCY	0 0
AMGEN	4 0 0
BAXT	0 0 0 0
BAYER	0 0 0 0 0
BIOL	0 2 0 0 0 0
BIOG	0 0 0 0 1 0 0
BOHR	0 0 0 0 0 0 0 0
CELL	0 0 2 0 0 1 0 0 0 0
CETUS	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
CIBA	0 0 0 0 1 0 0 0 2 0 0
COLL	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
CORN	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 1
DUPO	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
ELF	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
GENI	0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
GENS	0 0 0 0 0 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
GENT	0 0 0 0 2 0 0 0 4 0 0 0 0 2 0 0 0 0
GENEX	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
GIST	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
HOEC	0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
HOFF	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0
J&J	0 0 0 2 0 0 1 0 0 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
KABI	0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0
KODA	0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 2 0 0 1 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
KYOWA	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0
MELJI	0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
MERCK	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
MOGEN	0 0 5 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0
MONS	0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 2 0 1 0 0 0 4 2 0 0 0 0 0 2 0 0
SAND	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 3 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2
SCHPL	0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
SHELL	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 3 1 0 0 0 0 0 0 0 0 4 0 0 0 0 0 0 0
SMKB	0 0 0 2 0 0 0 2 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
SUMI	0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 2 0 1 0 2 0 0 0
SYNT	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
TORAY	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 2 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0
TOYO	0 1 0 0 0 0 0
VOLVO	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 2 0 0 0 2 0 0 0 0 2 1 0
DOW	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 4 2 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0

A A A A B B B B B C C C C D E G G G G G H H J K R K M M M M S S S S S S T T V D
 B L M M A A I I O E E I O O U L E E E E I O O & A O Y E E O O A C H M U Y O O O O
 B L C G X Y O O H L T B L R P P F N N N N S E F J B D O I R G N H E K M N R Y L W
 O I Y E T E L G R L U A L N O I S T E T C F I A W J C E S D P L B I T A O V
 E N R S X A I K N L L Y O
 D

ABBO	Abbott Labs (VS)	HOEC	Hoechst (BRD)
ALLIED	Allied (VS)	HOFF	Hoffmann-La-Roche (Zwit.)
AMCY	American Cyanamid	J&J	Johnson & Johnson (VS)
AMGEN	AmGen (VS)	KABI	Kabivitrum (Zweden)
BAXT	Baxter-Travenol Labs (VS)	KODA	Kodak (VS)
BAYER	Bayer (BRD)	KYOWA	Kyowa Hakko Kogyo (Japan)
BIOL	Bio-Logicals (VS)	MELJI	Meiji Seika Kaisha (Jap.)
BIOG	BioGen (VS)	MERCK	Merck (VS)
BOHR	Böhringer-Ingelheim (BRD)	MOGEN	Molecular Genetics (VS)
CELL	Celltech (VK)	MONS	Monsanto (VS)
CETUS	Cetus (VS)	SAND	Sandoz (Zwitserland)
CIBA	Ciba-Geigy	SCHPL	Schering-Plough (VS)
COLL	CollaGen (VS)	SHELL	Shell (Nederland/VK)
CORN	Corning (VS)	SMKB	SmithKline Beckman (VS)
DUPO	DuPont (VS)	SUMI	Sunitomo Group (Japan)
ELF	ELF-Aquitaine (Frankr.)	SYNT	Syntex (VS)
GENI	Genetics Institute (VS)	TORAY	Toray (Japan)
GENS	Genetic Systems (VS)	TOYO	Toyo (Japan)
GENT	GenenTech (VS)	VOLVO	Volvo (Zweden)
GENEX	Genex (VS)	DOW	Dow Chemical (VS)
GIST	Gist-Brocades (Nederland)		

LITERATUUR

- Alchian, A., 1984, Specificity, specialization, and coalition, in: *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, no. 140.
- Berg, S.V. and P. Friedman, 1978, Technological complementarities and industrial patterns of joint venture activity, 1964-1975, *Industrial Organization Review*, 6.
- Bertin, G.Y., 1986, Multinational enterprises: transfer partners and transfer policies, in Safarian en Bertin, 1986.
- Bonin, B., 1986, Contractual agreements and international technology transfer: the empirical studies, in Safarian en Bertin, 1986.
- Bower, J.L., and E.A. Rhenman, 1986, Benevolent cartels, *Economic Impact*, no. 3.
- Brouwer, M., 1985, Ontwikkeling in de theorie van de industriële organisatie (I), Statische theorieën, *Economisch Statistische Berichten*, 28 augustus 1985.
- Brouwer, M., 1986, Ontwikkeling in de theorie van de industriële organisatie (II), Dynamische theorieën, *Economisch Statistische Berichten*, 30 juli 1986.
- Buckley, P.J., and M. Casson, 1985, *The economic theory of the multinational enterprise*.
- Chesnais, F., 1986, *Some notes on technological cumulativeness, the appropriation of technology and technological progressiveness in contemporary world market structures*, paper for conference Venice, March 1986.
- Coase, R.H., 1937, The nature of the firm, *Economica*, Vol. 4, 1937, reprinted in G.J. Stigler and K. Boulding, *Readings in price theory*, 1953.
- Davidson, W.H. and D.G. Mc. Fetridge, 1984, International technology transactions and the theory of the firm, *Journal of Industrial Economics*, Vol. 32, no. 4.
- Dawkins, W., 1986, Corporate venturing - the pros and cons of mutual dependence, *Financial Times*, 15 juli 1986.
- Ergas, H., 1984, Corporate strategies in transition, in Jacquemin (ed.), 1984.
- FOR, 1985, *Joint ventures and inter-company agreements*.
- Freeman, C., 1982, *The economics of industrial innovation*.
- Fusfeld, H.I. and C.S. Haklisch, 1985, Co-operative R&D for competitors, *Harvard Business Review*, November-December
- Fusfeld, H.I., 1986, *The technical enterprise, present and future patterns*.
- Fusfeld, H.I., 1987, *Corporate alliances and government policy*.
- Fusfeld, H.I. and C.S. Haklisch (ed.), 1982, *Industrial productivity and international technical co-operation*.
- Haklisch, C.S., 1986, *Technical alliances in the semiconductor industry*.
- Hamel, G., Y Doz, C.K. Prahalad, 1986, *Strategic partnerships: success or surrender? - The challenge of competitive collaboration*.
- Harrigan, K.R., 1985, *Strategies for joint ventures*, Lexington.
- Herman, E.S., 1981, *Corporate control, corporate power*.
- Hergert, M. and D. Morris, 1986, *Trends in international collaborative agreements*.
- Hladik, K.J., 1985, *International joint ventures*.
- Jacquemin, A. (ed.), 1984, *European industry: public policy and corporate strategy*.
- Jong, H.W. de, 1987, Jointventures, *Economisch Statistische Berichten*, 6 mei 1987.
- Killing, J.P., 1983, *Strategies for joint venture success*.

- Klein, B., R.G. Crawford en A.A. Alchian, 1978, Vertical integration, appropriable rents, and the competitive contracting proces, *Journal of Law and Economics*, Vol. 21, no. 2.
- Kruskal, J.K. and M. Wish, 1978, *Multidimensional scaling*.
- Lange, O., 1943, A note on innovations, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 25, February 1943.
- Mariotti, S. and E. Ricotta, 1986, *Diversification, agreements among firms and innovative behaviour*.
- Mariti, P. and R.H. Smiley, 1983, Co-operative agreements and the organization of industry, *Journal of Industrial Economics*, Vol. 31, no. 4.
- Monteverde, K. and D.J. Teece, 1982, Appropriable rents and quasi-vertical integration, *The Journal of Law and Economics*, Vol. 25, no. 2.
- OECD, 1985, *The semi-conductor industry, trade and related issues*.
- OECD, 1986a, *Competition policy and joint ventures*.
- OECD, 1986b, *Technical co-operation agreements between firms: some initial data and analysis*.
- OECD, 1986c, *Structure and change in the electronics industry*.
- OECD, 1987, *Science and technology and internationalization: Opportunities and constraints for balanced development and implications for governments*.
- OECD, 1987b, *The contribution of science and technology to economic growth and social development - Prospects and conditions*.
- Ohmae, K., 1985, *Triad power, the coming shape of global competition*.
- Ordovery, J.A. and R.D. Willig, 1985, Anti-trust for high technology industries: Assessing research joint ventures, *Journal of Law and Economics*, 28, pp. 311-333.
- Perlmutter, H.V. and D.A. Heenan, 1986, Thinking ahead - Co-operate to compete globally, *Harvard Business Review*, March/April 1986.
- Reich, R.B. and E.D. Mankin, 1984, Joint ventures with Japan give away our future, *Harvard Business Review*, March-April 1984.
- Riordan, M.H. and O.E. Williamson, 1985, Asset specificity and economic organization, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 3, 1985.
- Roman, D.D. and J.F. Puett Jr., 1983, *International business and technological innovation*.
- Roobeek, A. and R. van Tulder, 1987, High tech samenwerking: noodzaak of valkuil? *Intermediair*, 31 juli 1987.
- Safarian, A.E. and G.Y. Bertin, 1986, *Multinationals, governments and international technology transfer*.
- Teece, D.J., 1986, *Capturing value from technological innovation*, Paper University of California, Berkeley.
- Telesio, P., 1979, *Technology licensing and multinational enterprises*.
- Vickery, G., 1986, International flows of technology - recent trends and developments, *STTI Review*, no. 1, Autumn 1986.
- Walker, P.A., 1987, Strategic alliances among corporations, *TIDE 2000*, Feb. 1987.
- Wassenberg, A.F.P., 1986, Europese industriële samenwerking, *Economisch Statistische Berichten*, 28 mei 1986.
- Williamson, O.E., 1985, *The economic institutions of capitalism*.