

Naar een meetlat voor wisselwerking

*Verkenning van de mogelijkheden voor meting
van kennisuitwisseling tussen publieke kennis-
instellingen en bedrijven/maatschappelijke
organisaties*

Eindrapport aan AWT

Dialogic, Utrecht

24 oktober 2003

Auteurs:

Frank Bongers

Pim den Hertog

Rens Vandeberg

Jeroen Segers



De onderzoekers hebben dankbaar gebruik gemaakt van de faciliteiten van Centrum voor Research van Economische Microdata (CBS) en de hierin beschikbare micro-gegevens. We zijn dank verschuldigd aan Prof. Bert Balk (projectleider CEREM), en ir. Gerhard Meinen (projectleider CIS III). De mening van de auteurs behoeft niet overeen te komen met het beleid van het CBS.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	15
1.1	Achtergrond.....	15
1.2	Doelstelling.....	15
1.3	Werkwijze.....	16
1.4	Leeswijzer.....	17
2	Mechanismen voor wisselwerking	19
2.1	Inleiding.....	19
2.2	Uitgangspunten.....	19
2.3	Modellen voor wisselwerking.....	20
2.4	Mogelijke kennisstromen binnen wisselwerking.....	35
2.5	Tot besluit.....	36
3	NAAR EEN MEETLAT VOOR WISSELWERKING.....	39
3.1	Inleiding.....	39
3.2	Een classificatie van kennistransfermechanismen.....	39
3.3	Gemeenschappelijke dimensies van kennistransfermechanismen	41
4	Kennisuitwisseling in Nederland: wat is (on)bekend.....	47
4.1	Inleiding.....	47
4.2	R&D samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen (CIS-3).....	47
4.3	Een vergelijking van Nederlandse studies met mechanismen voor wisselwerking...	53
4.4	Wat is in Nederland (on)bekend?.....	78
4.5	Een vergelijking van buitenlandse studies met mechanismen voor wisselwerking ..	79
4.6	Meetbaarheid, beschikbaarheid en beleidsgevoeligheid	83
5	OPTIES VOOR ONDERZOEK NAAR KENNISUITWISSELING IN NEDERLAND.....	88
5.1	Inleiding.....	88
5.2	Enkele opties voor nader onderzoek naar wisselwerking.....	88
5.3	Enkele keuzes bij het ontwerp van een meetinstrument.....	91
5.4	Naar een concreet onderzoeksvoorstel.....	92
	Bijlage 1 Bronnenoverzicht	97
	Bijlage 2 Internationale bronnen met indicatoren voor een meetinstrument.....	103
	Bijlage 3 CIS- en overige tabellen.....	110

Samenvatting

Aanleiding

Een goed ontwikkelde wisselwerking tussen kennisinstellingen (universiteiten, hogescholen en publieke onderzoeksinstituten) en bedrijfsleven/maatschappelijke organisaties wordt algemeen gezien als een belangrijke vereiste om te komen tot een effectief innovatiesysteem en een concurrerende kenniseconomie. Dit blijkt ook uit de aandacht die het thema wisselwerking in het huidige innovatiedebat krijgt. Echter, het thema duikt al enkele decennia met enige regelmaat op en in verschillende bewoordingen op de agenda van vooral het innovierend bedrijfsleven, beleidsmakers en innovatieonderzoekers. Sterker nog, van inspanningen om de 'kloof' tussen kennisinstellingen en het bedrijfsleven te dichten was in Nederland al sprake voor de opkomst van een expliciet wetenschaps- en innovatiebeleid (de oprichting van TNO vond bijvoorbeeld plaats voor de Tweede Wereldoorlog).

Gegeven die lange historie mag het opmerkelijk genoemd worden dat de feitelijke kennis over aard en omvang van die wisselwerking fragmentarisch is en een sterk anekdotisch karakter heeft. Het ontbreekt momenteel aan:

- Feitelijk inzicht in de omvang van kennisuitwisseling tussen kennisinstellingen (in bijzonder het hoger onderwijs) en bedrijven;
- Inzicht in hoe kennisuitwisseling praktisch vorm krijgt ('wat gebeurt er precies' als het gaat over de verschillende vormen van kennisuitwisseling in sectoren, in regio's, in technologiegebieden, in disciplines);
- Een meetlat voor kennisuitwisseling op basis waarvan een niveau van kennisuitwisseling kan worden aangemerkt als veel of weinig, goed of slecht.

Vraagstelling verkenning

De Adviesraad voor Wetenschaps- en Technologiebeleid (AWT) heeft behoefte aan een helder en door feiten geschraagd beeld van omvang en kwaliteit van de verschillende vormen van (wederzijdse) wisselwerking tussen Nederlandse kennisinstellingen en bedrijfsleven en maatschappelijke instellingen. Alvorens een selectie van typen wisselwerking in verschillende sectoren, technologiegebieden, regio's of disciplines nader te analyseren met nieuw empirisch onderzoek, heeft AWT onderhavige verkenning laten uitvoeren. Deze verkenning beoogt inzicht te verschaffen in de typen kennisstromen die kunnen worden onderscheiden (een classificatie) en inventariseert de wijze waarop die kennisstromen in nationale en in het buitenland al worden gemeten (witte vlekken analyse). Op basis hiervan wordt een voorstel gedaan voor een 'meetlat' voor kennisuitwisseling tussen bedrijven, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen. Deze meetlat kan dan in een volgende fase worden gebruikt om de feitelijke wisselwerking in Nederland vast te stellen. De meetlat zal zo goed als mogelijk gebruik moeten maken van bestaande secundaire bronnen en analyses en daarnaast gericht zijn op verzameling van primaire data daar waar feitelijk inzicht ontbreekt.

Gehanteerde werkwijze

In deze verkenning zijn vijf stappen ondernomen:

1. Verzamelen van nationale en internationale bronnen over wisselwerking en de meting ervan op basis van een uitgebreide internet- en literatuurscan.
2. Analyseren en selecteren van (modellen voor) kennisuitwisseling en (primaire) kwantitatieve indicatoren voor wisselwerking.

3. Bewerken en analyseren van meest recente CBS (zogenaamde CIS-3) innovatiegegevens over R&D-samenwerking.
4. Opstellen van een classificatie van mechanismen voor wisselwerking en 'witte vlekken' analyse voor Nederland en een analyse van inspirerende buitenlandse studies gericht op meting van kennisuitwisseling.
5. Ontwikkelen van een 'meetlat' voor meting van wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven/maatschappelijke organisaties in Nederland.

De belangrijkste bevindingen en aanbevelingen voor de opzet een 'meetlat' passeren onderstaand kort de revue. In drie kaders schetsen we kort de conceptuele modellen en suggesties zoals die naar voren komen uit twee internationaal vergelijkende (OECD respectievelijk EU) studies en een recente, breed opgezette studie naar wisselwerking in Duitsland.

OECD IJsbergmodel (OECD, 2002)

In de studie naar Industry Science Relationships (ISRs) noemt OECD formele kennisrelaties slechts het spreekwoordelijke topje van de ijsberg, omdat er ook vele vormen van informele - minder zichtbare - kennisuitwisseling bestaan (zie *Figuur 1* in het hoofdrapport). De OECD onderscheidt tien vormen van wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven, te weten: (1) gezamenlijke laboratoria; (2) spin-offs van kennisinstellingen; (3) licentiering; (4) uitbestede onderzoekscontracten; (5) mobiliteit van onderzoekers tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen; (6) co-publicaties; (7) conferenties, beurzen, gespecialiseerde media; (8) informele contacten binnen professionele netwerken; (9) stromen van afgestudeerden van kennisinstellingen naar bedrijfsleven; en (10) incubators of science parks. Helaas worden in deze studie nauwelijks gegevens voor Nederland gerapporteerd. Enkele lessen die af te leiden zijn uit deze studie zijn onder andere:

Er is sprake zichtbare en onzichtbare wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven. De meetlat wint aan kwaliteit wanneer zij zich niet alleen richt op het zichtbare 'topje van de ijsberg', maar tevens oog heeft voor minder zichtbare onderdelen van wisselwerking (hoe lastig deze ook zijn te meten).

Houd rekening met de verschillende varianten van publieke kennisinstellingen die in afzonderlijke landen bestaan. De ontwikkeling van een generiek model dat internationale vergelijking toestaat - zoals de OECD doet - kan leiden tot een nuanceverlies per land. In het verlengde hiervan is een nauwkeurige definitie van publieke kennisinstellingen noodzakelijk. In sommige landen betreft het alleen universiteiten, hogescholen en/of publieke onderzoeksinstituten (of mengvormen). Sommige kennisstromen in wisselwerking hangen nauw samen met het type kennisinstelling (bijvoorbeeld 'universiteiten' en 'afgestudeerden').

Classificatie van mechanismen voor wisselwerking

De verschillende (meest internationale) sleutelpublicaties geven tal van voorbeelden van kennisstromen die in wisselwerking een belangrijke rol spelen. Sommige kennisstromen zijn inhoudelijk nauw aan elkaar verwant, terwijl andere kennisstromen meer op zichzelf staan. Op basis van een uitgebreide inventarisatie zijn in deze verkenning uiteindelijk tien families of categorieën van kennisstromen onderscheiden (zoals weergegeven in kolom 1 van onderstaande overzicht). Per categorie (a tot en met J) zijn typerende kennisstromen opgenomen. In totaal zijn circa 50 kennisstromen onderscheiden.

Deze 50 kennisstromen zijn getypeerd op basis van een drietaal dimensies, te weten:

- Onderscheid tussen meer formele en meer informele kennisstromen (ofwel welk kanaal wordt gebruikt voor Wisselwerking?) (tweede kolom onderstaande overzicht). Dit is een veelgebruikt onderscheid, waarbij het belang van informele kanalen wordt benadrukt. Tegelijkertijd beperken veel analyses zich tot de formele component, die vaak beter meetbaar is. Bij ontwikkeling en toepassing van de voorziene meetlat is het belangrijk dat ook een serieuze poging wordt ondernomen omvang en relatief belang van de meer informele kennisstromen te achterhalen.
- Onderscheid tussen expliciete (gecodeerde) en impliciete (tacieta) kennisstromen (ofwel welk type kennis staat centraal tijdens de Wisselwerking?) (derde kolom onderstaande overzicht). Impliciete (ervarings-)kennis wordt vaak aangemerkt als essentieel in processen van kennistransfer en wordt tegelijkertijd nog maar mondjesmaat gemeten. In het te ontwikkelen meetinstrument is het belangrijk dat ook de uitwisseling van impliciet kennis voldoende aandacht krijgt.
- Fase in de innovatiecyclus (vierde kolom onderstaande overzicht). In (beleids-)discussies gaat het vaak om een tekort aan Wisselwerking in relatie tot innovatie. Het is belangrijk te beseffen dat sommige kennistransfermechanismen vooral van belang zijn in één of enkele en niet in alle stadia van innovatie. Als innovatie in nieuwe opkomende technologiegebieden moeten worden gestimuleerd zijn andere mechanismen voor Wisselwerking van belang dan wanneer kennisdiffusie over de volle breedte richting bijvoorbeeld MKB aan de orde is. Afhankelijk van het type innovatie en de fase in de innovatiecyclus zal de nadruk moeten liggen op andere (categorieën van) kennisstromen.

Het operationele karakter van deze mechanismen verschilt aanzienlijk. Sommigen kunnen al bijna rechtstreeks worden uitgevraagd aan bedrijven/organisatie en kennisinstellingen, terwijl andere kennisstromen nog bewerking vereisen, voordat zij geschikt zijn voor een meting in het veld.

Transfermechanisme	Formeel/ Informeel	Expliciet/ Impliciet	Fase innovatieproces ¹
A Mobiliteit van mensen			
• afgestudeerden	Formeel		(3)
• KI → bedr./org	Beide	Allemaal im- pliciet	(1-2)
• Bedr./org → KI	Beide		(1-2)
• [KI → KI]	Beide		(1-2)
• stages studenten	Formeel		(3)
• dubbelaanstellingen	Formeel		(2)
• tijd. uitwisseling/detachering	Formeel		(2)
B Samenwerking in R&D			
• gezamenlijke R&D projecten	Formeel	Beide	(1)
• presentatie onderzoek v.v.	Beide	Expliciet	(2-3)
• begeleiden studenten/promovendi	Formeel	Beide	(3)
• financieren promotieonderzoek	Formeel	Beide	(3)
• onderzoeksbeurzen via bedrijven/org.	Formeel	Beide	(1-2)
• sponsoring onderzoek	Formeel	Beide	(1)
• [co-patenten, zie E]			
• [co-publicaties, zie H]			
C Contractonderzoek & advisering			
• contractonderzoek	Formeel	Expliciet	(2)
• contractadviesing	Formeel	Expliciet	(3)
D Samenwerking bij onderwijs & training			
• contractonderwijs/training	Formeel Formeel	Expliciet Expliciet	

¹ Deze fasen zijn: (1) invention; (2) adaptation to market needs; (3) diffusion of technology; en (4) product/process innovation. Zie Figuur 6 in het hoofdrapport.

	<ul style="list-style-type: none"> • nascholing werknemers • duaal leren • gastcolleges • informeren van studenten • demonstraties v.v. • (mede) opstellen curricula • verstrekken beurzen • sponsoring onderwijs 	Beide Beide Beide Formeel Formeel Formeel Formeel	Expliciet Impliciet Impliciet Expliciet Beide Beide Impliciet	Allemaal (3)
E	Intellectueel eigendom			
	<ul style="list-style-type: none"> • aanvragen octrooien • informatie via octrooien • co-patenting • uitgeven van licenties • verwerven licenties • copyright/ andere IE-vormen 	Allemaal formeel	Allemaal ex- pliciet	Allemaal (1)
F	Spin-offs en ondernemerschap			
	<ul style="list-style-type: none"> • spin-offs • start ups • incubators aan kennisinstellingen • stimuleren ondernemerschap 	Formeel Formeel Formeel Beide	Expliciet Expliciet Expliciet Beide	Allemaal (1)
G	Delen van faciliteiten			
	<ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijke laboratoria • medegebruik apparatuur (v.v.) • gezamenlijk huisvesting (co-locatie, science parks) • aanschaf prototypes v.v. 	Beide Beide Beide Formeel	Allemaal im- pliciet	Allemaal (1)
H	Publicaties			
	<ul style="list-style-type: none"> • wetensch. publicaties bedrijven • co-publicaties • raadplegen publicaties 	Formeel Formeel Informeel	Allemaal ex- pliciet	Allemaal (3)
I	Deelname conferenties & professionele netwerken & besturen			
	<ul style="list-style-type: none"> • deelname conferenties • deelname beurzen • uitwisseling in beroepsorganisaties • besturen kennisinstellingen • adviescommissies./organen overheid 	Informeel Informeel Informeel Formeel Formeel	Allemaal im- pliciet	Allemaal (2) en (3)
J	Overige informele contacten & netwerken			
	<ul style="list-style-type: none"> • vriendschappelijke netwerken • alumniverenigingen • andersoortige besturen 	Allemaal infor- meel	Allemaal im- pliciet	Allemaal (2) en (3)

EU/Joanneum model van kennisuitwisseling (2001)

In dit model zijn kennisstromen het resultaat van beslissingen van marktpartijen in een kennismarkt. Deze markt wordt gekenmerkt door informatieasymmetrie, lage transparantie, hoge transactiekosten, hoge spillovers en soms de noodzaak voor gezamenlijke kennisproductie (en daarmee een vervagend onderscheid tussen aanbieder en vrager). Drie groepen variabelen worden onderscheiden (zie Figuur 2 in het hoofdrapport):

- Kenmerken van marktpartijen, zoals bedrijven en kennisinstellingen. De coherentie van vraag- en aanbodstructuren beïnvloedt de potentiële noodzaak voor wisselwerking en het creëren prikkels en barrières voor marktpartijen;
- Randvoorwaarden die wisselwerking bevorderen of belemmeren, zoals publieke promotiecampagnes, intermediaire infrastructuur, wet- en regelgeving en institutionele setting;
- Prestatie-indicatoren die aangeven hoever de wisselwerking tussen kennisinstellingen en de industrie is ontwikkeld in verschillende kanalen en in verschillende technologiegebieden.

Een les is dat wisselwerking zowel een aanbieder als vrager van kennis vereist. De rol van vrager of aanbieder kan wisselen per stroom: een bedrijf is soms aanbieder van kennis en soms vrager van kennis. Voor kennisinstellingen geldt hetzelfde. Er is echter wel een neiging om kennisinstellingen vaker als aanbieder van kennis te behandelen. Wisselwerking is gebaseerd op kennisstromen tussen kennisinstellingen en bedrijven. Daarbij is vaak sprake van meer dan één kennisstroom. Bovendien hebben deze kennisstromen verschillende effecten op de kwaliteit en kwantiteit van de wisselwerking. Kennisstromen zijn ingebed in een innovatiesysteem en zij staan dus ook niet los van andere onderdelen van dit systeem (bijvoorbeeld overheidsbeleid, randvoorwaarden en de economische structuur).

De feitelijke benchmark beperkt zich tot 8 EU-landen, Japan en de VS. Nederland maakt geen deel uit van de benchmark.

Kennisuitwisseling in Nederland: wat is (on)bekend?

De afgelopen jaren zijn er veel studies verschenen over wisselwerking in Nederland. Dat wil echter niet zeggen dat hierdoor een compleet beeld ontstaat over wisselwerking tussen Nederlandse kennisinstellingen en bedrijven. Verre van dat, het ontbreekt vooral aan studies waarin meer facetten van wisselwerking kwantitatief worden beschreven en geanalyseerd. Daar staat tegenover dat op sommige deelterreinen wel sprake is van een groeiend inzicht in wisselwerking. Daarbij kan gedacht worden aan R&D samenwerking (CIS), spin-offs (EZ), publicaties (NOWT) en intellectueel eigendom (CWTS).

Op basis van deze (beperkt) beschikbare gegevens rijst natuurlijk de vraag over Nederland ten aanzien van wisselwerking goed of slecht scoort. Op basis van deze gegevens is dat vooralsnog lastig te bepalen. Wederom moeten we vaststellen dat er op sommige deelterreinen, bijvoorbeeld R&D samenwerking en spin-offs, internationale vergelijkingen zijn gemaakt waarin Nederland is opgenomen. Voor spin-offs blijkt bijvoorbeeld dat Nederland achterloopt op het buitenland. Voor andere mechanismen, bijvoorbeeld mobiliteit van mensen, zijn er voor Nederland nauwelijks cijfers, laat staan dat er internationale vergelijkingen mogelijk zijn. Ook in internationale bronnen, bijvoorbeeld van de OESO en de EU, wijzen op het gebrek aan goede kwantitatieve indicatoren op dit terrein.

Aangepaste Bozeman's Technologietransfer-model (Schmoch et al., 2001)

Het aangepaste Bozeman model komt uit een studie naar stand van zaken in Duitsland wat betreft wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven met het doel tot verbeteringsvoorstellen te komen (zie Figuur 4 in het hoofdrapport). Met nadruk stellen de auteurs vast dat er geen ideale mechanismen zijn, dat veel eerder sprake is van elkaar aanvullende mechanismen. Wel wordt geconstateerd dat vooral de directe vormen van wisselwerking het meest effectief blijken. In de aanloop naar het aangepaste technologietransfer-model van Bozeman maken de auteurs een opsomming van kennisstromen, waarbij zij de kanttekening plaatsen dat geen enkel mechanisme een optimaal instrument is dat andere overbodig maakt. De kennisstromen bestaan naast elkaar en grijpen op elkaar in. In deze context is het volgens hen zinvol om de echte beïnvloedbare onderdelen van kennisstromen nader te onderzoeken.

De auteurs benadrukken verder het belang van directe wisselwerking, hoewel het belang van indirecte vormen van kennisuitwisseling niet direct moeten worden uitgevlakt in relatie tot de aloude discussie van een 'Holschuld' van ondernemingen en een 'Bringschuld' van kennisinstellingen. De discussie laait nu op vanwege:

- de wisselwerking in high tech gebieden (vooral ten opzichte van VS);

- de uitwisseling van kennis voor incrementele innovaties (dicht bij de markt) vooral voor het middelgrote bedrijfsleven dat zelf onvoldoende aan R&D doet;

- het ontbreken van langduriger vormen van kennisuitwisselingen zoals die bijvoorbeeld in de VS wel vorm krijgen in bijvoorbeeld University-Industry Research Centers.

Nieuw in de discussie sinds de jaren '80 is het feit dat er intermediaire spelers ontstaan die zelf kennis produceren (in een Nederlandse context bijvoorbeeld de TTIs). Er is nogmaals aandacht voor het feit dat het onderzoekslandschap te ondoorzichtig is; dat er ook onvoldoende kennistransfer binnen de kennisinfrastructuur is; dat er communicatie/uitwisseling moet zijn tussen korte en lange termijn onderzoek. Er bestaat een noodzaak die vormen van kennisuitwisseling te benoemen die het meest effectief zijn. Kennisuitwisseling is laatste 20 jaar zeker verbeterd, maar er zijn nog vele verbeteringsmogelijkheden, inclusief een beperkte set van indicatoren die regelmatig gerapporteerd kan worden en zo beter inzicht geeft in wisselwerking. Een ander sterk punt van het aangepaste model van Bozeman is de nadruk op effectiviteit van de wisselwerking.

Op basis van het beperkt aantal feitelijke studies en gebruikmakend van de eerder onderscheiden 10 categorieën van kennisuitwisseling kan onder andere vastgesteld worden dat:

- A. De mobilititeit van mensen tussen kennisinstellingen en bedrijven laag is. Dat komt ondermeer door het (te) hoge specialisme van academici en de komende vergrijzing (die jongeren perspectieven biedt om in de wetenschap te blijven werken) en de over het algemeen mindere gunstige arbeidsvoorwaarden. Bedrijven werken relatief weinig samen met de kennisinfrastructuur.
- B. Een belangrijke conclusie die mogelijk is op basis van een grondige analyse van de meest recente innovatiegegevens van het CBS (CIS 3 over de periode 1998-2000) is dat R&D-samenwerking een fenomeen is dat zich voornamelijk beperkt tot een kwart van de technologisch innovatieve bedrijven (met 10 werknemers en meer); in absolute termen 4.440 bedrijven. (Intensieve) samenwerking met een universiteit of (semi-) overheidsresearchinstelling is voor een nog kleinere groep van bedrijven weggelegd, namelijk 1.360 technologisch innovatieve bedrijven. De helft van deze bedrijven – 680 technologisch innovatieve bedrijven - merkt deze samenwerkingsrelatie ook daadwerkelijk aan als een (zeer) belangrijke bron van informatie voor innovatie. Dit duidt er op dat er nog een groot aantal technologisch innovatieve bedrijven is waarvoor R&D-samenwerking niet relevant, niet breed of onmogelijk is. R&D samenwerking wordt vooral opgepakt door kleine, geavanceerde bedrijven (10-50 medewerkers). Dat zijn voornamelijk architecten- en ingenieursbureaus, bedrijven in de sector energie, gas en water en farmaceutische bedrijven. Er wordt meer samengewerkt met publieke kennisinstellingen dan met universiteiten. Uit de CIS-3 gegevens komt het beeld naar voren dat de bedrijven met R&D-samenwerking een selectie van bedrijven is met specifieke karakteristieken. Het zijn vooral de meer geavanceerde bedrijven die zich bijvoorbeeld goed extern oriënteren, relatief vaker gebruik maken van allerlei externe informatiebronnen, veel verschillende innovatieactiviteiten kennen, etc. Kortom die technologische innovatieve bedrijven die in innovatief opzicht aangeduid kunnen worden als geavanceerder.
- C. Het belang van de geldstroom afkomstig van contractonderzoek en -adviesing door universiteiten is het afgelopen jaar sterk toegenomen, maar het aandeel van bedrijven in deze geldstroom is klein. Contractonderzoek en -adviesing wordt vooral gefinancierd door de overheid, medische stichtingen, de EU en sociale groepen (80%). Bedrijven hebben een aandeel van 20%. Nederlandse bedrijven zijn meer geneigd contractonderzoek en -adviesing uit te besteden aan de grote publieke onderzoeksinstituten (TNO en GTI's) dan aan universiteiten.

- D. We hebben het vermoeden dat er veel samengewerkt wordt bij onderwijs en training tussen universiteiten en hogescholen enerzijds en bedrijven anderzijds. Het ontbreekt hier echter aan studies die de omvang van deze samenwerking in kaart brengen. Evenmin is bekend welke hogescholen, universiteiten en bedrijven/organisaties veel samenwerken en welke nauwelijks samenwerken. We komen dan ook tot de conclusie dat over dit mechanisme nauwelijks gegevens voorhanden zijn.

De HEFCE (2003) en ZEW (2002) als bron van inspiratie

Twee inspirerende buitenlandse bronnen als het gaat om de ontwikkeling van een meetlat voor wisselwerking zijn HEFCE (2003) en ZEW (2002). De Higher Education Funding Council for England (HEFCE) voert jaarlijks een uitgebreid onderzoek uit dat vele indicatoren omvat, naar de verspreiding van kennis van universiteiten en samenwerking tussen universiteiten en bedrijfsleven. Opmerkelijk initiatief binnen dit onderzoek is om tevens een schatting van de kosten van de enquête door de respondenten uit te laten voeren (hoeveel tijd en geld kost het om de (gedetailleerde) benodigde gegevens uit de eigen organisatie te extraheren).

Het Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) heeft een studie uitgevoerd naar het aantal spin-offs, hun invloed, bronnen die worden gebruikt door de spin-offs, hun contacten met onderzoeksinstituten en het gebruik van patenten. Hiervoor heeft het ZEW gebruik gemaakt van een nieuwe data-verzamelmethode. In andere onderzoeken wordt informatie verkregen door middel van ondervraging van instellingen of intermediairs (van waaruit de spin-off is ontstaan). Maar omdat volgens ZEW deze instellingen nooit een volledig, recent overzicht hebben van het aantal spin-offs, levert dit daarom een te lage schatting op. ZEW probeert een volledig beeld te creëren door vanuit de populatie van alle nieuw opgezette bedrijven de spin-offs te destilleren en deze vervolgens rechtstreeks te benaderen voor het onderzoek. Zo heeft ZEW in vergelijking met een ander onderzoek 8 maal zoveel spin-offs weten te identificeren.

- E. Over intellectueel eigendom (octrooien, licenties) is relatief veel bekend. Het belang van intellectueel eigendom neemt toe, maar Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen lopen achter bij het bezit van octrooien. Wel maakt men gemiddeld meer gebruik van eigen onderzoek en ook wordt er meer samengewerkt met derden. Toch slagen Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen er in vergelijking met het buitenland minder goed in om octrooien commercieel uit te buiten.
- F. Individuele onderzoekers (zowel bij bedrijven als kennisinstellingen) geven aan dat spin-offs en commercialisering van onderzoeksresultaten belangrijker zijn geworden. Dit leidt ondermeer tot meer spin-offs, maar in vergelijking met andere landen loopt Nederland achter. Uitvindingen worden minder vaak vertaald in nieuwe producten en processen. Spin-off beleid komt thans onvoldoende uit de verf. Op instellingsniveau blijken er grote verschillen te bestaan in het aantal spin-offs (UT scoort bijvoorbeeld erg hoog, evenals enkele publieke onderzoeksinstituten, maar sommige universiteiten lopen ver achter, bijvoorbeeld de UvT en Nijenrode).
- G. Over het delen van faciliteiten zijn geen gegevens gevonden.
- H. In Nederland is het aantal gezamenlijke publicaties tussen 1994 en 1998 sterk toegenomen. Het aandeel van publiek-private co-publicaties ten opzichte van de totale publicatie-output van het Nederlandse bedrijfsleven was 35% in 1998. Wanneer de vijf Nederlandse multinationals buiten beschouwing worden gelaten, is die 40%. Landen waarmee gepubliceerd wordt, zijn met name de VS, de grote EU-landen en België. In vrijwel alle disciplines groeit het aantal co-publicaties. Dat geldt ook voor publiek-private co-publicaties (o.a. met de vijf multinationals).

- I. Er is geen informatie waaruit blijkt hoe groot de deelname van onderzoekers van instellingen en bedrijven is aan conferenties en netwerken. Op individueel, instellings- of bedrijfsniveau is dit wellicht redelijk bekend, maar er zijn geen geaggregeerde cijfers voorhanden.
- J. Alle bronnen wijzen op het belang van informele en persoonlijke contacten voor samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen, maar er zijn nauwelijks studies verricht die dit belang enigszins kwantificeren. Duidelijk is wel dat dit type contacten aan de wieg staan van meer formele vormen van kennisuitwisseling in een later stadium.

Bovenstaande opsomming heeft belangrijke consequenties voor de te ontwikkelen meetlat. Omdat reeds is vastgesteld dat we geen werk dubbel willen doen, is het vanzelfsprekend dat de kennistransfermechanismen die door derden onderzocht zijn niet opnieuw worden gemeten. Het betreft vooral categorieën B, C, E, F en H. Hoewel deze categorieën een plek hebben in het meetinstrument zullen de bijbehorende kennisstromen in eerste instantie met secundaire data worden gevuld. De meetlat beoogt ook nieuwe, primaire data te verzamelen voor categorieën waarover weinig bekend is, zoals A, D en G. Voor deze mechanismen zullen dus nieuwe meetinstrumenten en vragen worden bedacht. Categorieën I en J zijn van belang, maar we beseffen dat deze zeer moeilijk meetbaar zijn. Bovendien zijn deze ook nog eens zeer beleidsongevoelig. Daarom wordt er in het te ontwikkelen meetinstrument minder aandacht aan besteed.

Meetbaarheid, beschikbaarheid en mogelijkheden voor beïnvloeding vanuit beleid

Op basis van de informatie die beschikbaar is uit internationale en nationale bronnen is het mogelijk vast te stellen welke transfermechanismen meetbaar zijn en beschikbaar zijn (respectievelijk tweede en derde kolom onderstaande overzicht). Daarnaast is het belangrijk vast te stellen welke mechanismen en kennisstromen – redenerend vanuit de Nederlandse beleidspraktijk - beleidsgevoelig zijn (vierde kolom).

	Transfermechanisme	Meetbaarheid	Beschikbaarheid	Beleidsgevoeligheid
A	Mobiliteit van mensen <ul style="list-style-type: none"> • afgestudeerden • KI → bedr./org • Bedr./org → KI • [KI → KI] • stages studenten • dubbelaanstellingen • tijd. Uitwisseling/detachering 	+++ + + + + ++ +/++	++ ++ + + 0 + +	+ + + + + + ++
B	Samenwerking in R&D <ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijke R&D projecten • presentatie onderzoek v.v. • begeleiden studenten/promovendi • financieren promotieonderzoek • onderzoeksbeurzen via bedrijven/org. • sponsoring onderzoek • [co-patenten, zie E] • [co-publicaties, zie H] 	+++ +/0 +/0 +/++ +/++ +	+++ 0 0/+ 0/+ 0/+ 0/+	++ + + +++ + +
C	Contractonderzoek & advisering <ul style="list-style-type: none"> • contractonderzoek • contractadviesing 	+++ +	+++ ++	++ +
D	Samenwerking bij onderwijs & training <ul style="list-style-type: none"> • contractonderwijs/training • nascholing werknemers 	+/++ ++	+ +	++ +++

	<ul style="list-style-type: none"> • duaal leren • gastcolleges • informeren van studenten • demonstraties v.v. • (mede) opstellen curricula • verstrekken beurzen • sponsoring onderwijs 	<p>++ +/0 +/0 +/0 +/0 +/++ +/0</p>	<p>+ 0/+ 0/+ 0/+ + ++ ++</p>	<p>+++ 0 0 0 +++ + +</p>
E	Intellectueel eigendom <ul style="list-style-type: none"> • aanvragen octrooien • informatie via octrooien • co-patenting • uitgeven van licenties • verwerven licenties • copyright/ andere IE-vormen 	<p>++ ++ ++ + + +</p>	<p>+++ +++ +++ +++ +++ +++</p>	<p>+ ++ + + + +</p>
F	Spin-offs en ondernemerschap <ul style="list-style-type: none"> • spin-offs • start ups • incubators aan kennisinstellingen • stimuleren ondernemerschap 	<p>+++ ++ +/0 +/0</p>	<p>+++ ++ ++ ++</p>	<p>++ ++ + ++</p>
G	Delen van faciliteiten <ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijk laboratoria • medegebruik apparatuur (v.v.) • gezamenlijk huisvesting (co-locatie, science parks) • aanschaf prototypes v.v. 	<p>+ + + +</p>	<p>0/+ 0/+ 0/+ 0/+</p>	<p>+ + + +</p>
H	Publicaties <ul style="list-style-type: none"> • wetensch. publicaties bedrijven • co-publicaties • raadplegen publicaties 	<p>++ ++ +</p>	<p>++ +++ 0/+</p>	<p>0 0 0</p>
I	Deelname conferenties & professionele netwerken & besturen <ul style="list-style-type: none"> • deelname conferenties • deelname beurzen • uitwisseling in beroepsorganisaties • besturen kennisinstellingen • adviescies./organen overheid 	<p>+ + + +/0 +/0</p>	<p>0 0/+ 0 0/+ 0/+</p>	<p>+ + 0/+ ++ +++</p>
J	Overige informele contacten & netwerken <ul style="list-style-type: none"> ▪ vriendschappelijke netwerken ▪ alumniverenigingen ▪ andersoortige besturen 	<p>0 + +/0</p>	<p>0 0 0</p>	<p>0 0 +/0</p>

Legenda aspect meetbaarheid	Legenda aspect beschikbaarheid	Legenda aspect mogelijkheden beleidsbeïnvloeding
+++ Goed meetbaar	+++ Beschikbaar met (recente) standaardstatistieken	+++ Goede mogelijkheden voor beleidsbeïnvloeding
++ Redelijk meetbaar	++ Indirect beschikbaar / afgeleide indicatoren / kwalitatief	++ Redelijke mogelijkheden voor beleidsbeïnvloeding
+ Lastig meetbaar	+ Beschikbaar met nieuwe meetlat, indicatoren en meting	+ Beperkte mogelijkheden voor beleidsbeïnvloeding
0 Alleen kwalitatieve indicatie	0 Geen mogelijkheden of met zeer veel middelen beschikbaar	0 Geen mogelijkheden
NB: meting aan kant kennisinstellingen én bedrijven/maatschappelijke organisaties		NB: perspectief centrale overheid / deels afhankelijk van politiek-bestuurlijke opvattingen

- Uit de tabel blijkt dat vrijwel alle mechanismen en kennisstromen meetbaar zijn. Dat betekent niet dat zij ook allemaal eenvoudig meetbaar zijn. De omvang van sommige kennisstromen wordt op enkele centrale punten relatief goed gemeten, bijvoorbeeld publicaties in internationale wetenschappelijke tijdschriften of het aantal afgestudeerden per opleiding. Dit maakt meting relatief eenvoudig. Andere kennisstromen komen echter fragmentarisch en zeer frequent voor, bijvoorbeeld deelname aan conferenties en stages van studenten. Het is lastig om al deze stromen in kaart te brengen.
- Beschikbaarheid hangt nauw samen met meetbaarheid (goede beschikbaarheid betekent vaak ook dat het meetbaar is), maar deze aspecten zijn niet hetzelfde. Beschikbaarheid hangt samen met de vraag of er door derden statistieken (of kwalitatieve informatie) zijn verzameld voor één of meerdere kennisstromen. Deze kennisstromen zijn dus redelijk goed beschikbaar op basis van secundaire bronnen. Minder goed beschikbare kennisstromen betreffen kennisstromen waarvoor nieuwe gegevens verzameld moeten worden (primaire dataverzameling). De te ontwikkelen meetlat moet voor een deel van deze kennisstromen een nieuwe dataverzamelmethode ontwikkelen. Minder goed beschikbaar zijn categorieën A, D, G, I en J.
- De ontwikkeling van een meetlat voor wisselwerking is geen vrijblijvende aangelegenheid om alleen sec feiten te verzamelen over de feitelijke omvang, belang en zo mogelijk kwaliteit van de wisselwerking. Indien geconstateerd wordt dat sprake is van onderbenutting zal behoefte bestaan het proces van wisselwerking te faciliteren. In de meetlat moeten dan bij voorkeur die kennisstromen worden opgenomen die ook redelijkerwijze vanuit beleid zijn te beïnvloeden. Uit onderstaande overzicht blijkt dat bijvoorbeeld elementen van samenwerking in R&D (B), contractonderzoek en –advisering (C), samenwerking bij onderwijs en training (D), spin-offs en ondernemerschap (F) zich daartoe beter lenen dan andere kennisovername mechanismen.

Naar een concreet onderzoeksvoorstel voor een meetlat

De eisen die aan een meetinstrument voor meting van wisselwerking gesteld worden zijn:

- Opzet van meetinstrument is mede afhankelijk van doelstelling.
- Maak een duidelijk onderscheid tussen primaire en secundaire dataverzameling en maak gericht gebruik van primaire dataverzameling.
- Maak duidelijk onderscheid tussen twee niveaus van informatie, te weten generieke informatie over kennisovername en sector specifieke informatie.
- Meet zowel aan de kant van de kennisinstellingen als aan de kant van de bedrijven/maatschappelijke organisaties.
- Kies voor een combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve onderzoeksmethoden.
- Richt de meetlat niet op transfers (en indicatoren) die nauwelijks gemeten kunnen worden (80/20 regel).
- Streef niet naar een onmiddellijke internationale vergelijking. De nadruk ligt bij voorkeur op het in kaart brengen van de Nederlandse situatie.
- Meet zo mogelijk naast kennisovername gericht op technologische kennis ook kennisovername gericht op niet-technologisch kennis.
- Bij toepassing van de meetlat verdient het aanbeveling meteen concreet een aantal werkhypothese te testen.

- Overweeg het meetinstrument niet meteen op meerdere sectoren los te laten, maar eerst te beproeven op één of twee sectoren of enkele kennistransfermechanismen.
- Beperk de analyse niet tot de gebruikelijke publieke kennisinstellingen (universiteiten en semi-publieke onderzoeksinstituten), maar neem nadrukkelijk de hogescholen mee in de analyse.

Indien deze criteria worden vertaald in een aantal concrete aanbevelingen dan luiden deze als volgt (zie voor een grafische weergave Tabel 26 in het hoofdrapport):

- Doelstelling. De meetlat beoogt primair de omvang en het relatieve belang van kennistransfers in Nederland in kaart te brengen. Dit op basis van een combinatie van beschikbare indicatoren en de ontwikkeling van nieuwe indicatoren. Op die kennistransfermechanismen waarvoor al wat meer informatie beschikbaar is kan ook de kwaliteit van kennistransfers aan de orde komen. Keuze voor toepassing van het instrument op sectoraal niveau. De verwachting is niet alleen dat kennistransfer een sectorspecifiek patroon heeft, maar zo blijft de onderzoeksomvang ook enigszins binnen de perken en kan een wat diepgaander analyse plaatshebben. Het grootste probleem is niet zozeer de selectie van relevante bedrijvigheid c.q. maatschappelijke organisaties alswel het definiëren van de relevante kennisinstellingen (en de subeenheden daarbinnen).
- Keuze voor apart ondervragen van kennisinstellingen en bedrijven. Bij de kennisinstellingen ligt de nadruk op kwalitatieve onderzoeksmethoden en bij bedrijven/maatschappelijke organisaties ligt de nadruk vooral op kwantitatief onderzoek c.q. beperkte (elektronische of telefonische) enquêtes onder enkele honderden bedrijven/organisaties per sector. Te overwegen is bevindingen per sector in roundtables van beperkte omvang met deelname van bedrijven/organisaties én kennisinstellingen nader te toetsen.
- De kennistransfermechanismen A-H worden zo goed als mogelijk is beschreven door een gemixte aanpak, te weten:
- Wij hebben een voorkeur de wisselwerking feitelijk te onderzoeken in een viertal zeer ongelijksoortige sectoren. De idee is dat we daarbij zowel moeten kijken naar echte science-based sectoren (met een zekere voorkeur voor kennistransfermechanismen die meer aansluiten bij kennisgeneratie vroeg in de innovatiecyclus) enerzijds en rijpere en minder typische science-based sectoren (die veel meer belang hebben bij kennistransfer gericht op kennisdiffusie) anderzijds. Een ander criterium is dat we zowel industriële als meer dienstensectoren zouden willen selecteren. Het onderzoek naar wisselwerking richt zich vreemd genoeg veelal op technologische kennis van belang voor industriële bedrijvigheid. Er is onvoldoende bekend hoe dienstensectoren zich verhouden tot en interacteren met de kennisinfrastructuur alsook de mate waarin niet-technologische kennis in gelijke mate langs de onderscheiden kanalen 'stroomt'. Voorts lijkt het verstandig om bij wisselwerking niet langer naar de relatie tussen kennisinstellingen en bedrijven te kijken, maar ook meer maatschappelijke sectoren in de beschouwing te nemen. Wij denken het meetinstrument toe te passen op de volgende sectoren:
 1. hoogwaardige voeding als geavanceerde sub-sector binnen rijpe industriële sector (alternatief coatings).
 2. bouwnijverheid als typische rijpe industriële sector met een wisselwerkingsprobleem (alternatief: machinebouw of grafische industrie).
 3. financiële dienstverlening als omvangrijke tak binnen zakelijke dienstverlening waar weinig over mate van wisselwerking met kennisinstellingen bekend is (alternatief: transport en logistiek).

4. openbare orde en veiligheid of minder ambtelijk geformuleerd maatschappelijke veiligheid (alternatieven zijn bijvoorbeeld verkeersveiligheid, water, voeding/voedselveiligheid of ruimtegebruik).
- We zouden grosso modo een drietal werkhypothesen willen toetsen. Een eerste hypothese zou kunnen zijn dat het kennistransfer profiel – het gebruik van de mix van transfermechanismen verschilt per sector of cluster van economische of maatschappelijke activiteit. Een tweede werkhypothese is dat naast sector vooral grootte van een organisatie van invloed is op mix van kennistransfermechanismen dat wordt gebruikt. Een derde werkhypothese is dat de mix van kennistransfermechanismen dat in een sector wordt aangewend mede afhankelijk is van de fase in het innovatieproces waarin betreffende sector (of de meest relevante technologie welke in betreffende sector wordt gebruikt) zich bevindt.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het fenomeen wisselwerking tussen kennisinstellingen en het bedrijfsleven – ook aangeduid als *Industry Science Relationships* (ISR) - lijkt zo “oud als de weg naar Rome”. Al voor de Tweede Wereldoorlog werden in Nederland pogingen gedaan om de kloof tussen kennisinstellingen en het bedrijfsleven te slechten, bijvoorbeeld met de oprichting van TNO als centrum voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek. We kunnen constateren dat wisselwerking in het brandpunt van de politieke en maatschappelijke belangstelling staat bij gedachtevorming over innovatie van bedrijven door beleidsmakers en (innovatie) onderzoekers, zeker nu factorgedreven groei (meer inzet van kapitaal en arbeid) plaats lijkt te moeten maken voor een sterker innovatiegedreven groei (productiever en innovatiever inzetten van productiemiddelen). Deze belangstelling is breed, zowel onder de overheid, het bedrijfsleven als de kennisinstellingen (universiteiten, hogescholen en publieke onderzoeksinstellingen). Onlangs heeft het kabinet Balkenende II het Innovatieplatform opgericht waarin vertegenwoordigers uit de overheid, het bedrijfsleven en kennisinstellingen zitting hebben. Enkele ministers hebben in hun toespraken tijdens de opening van het academische jaar gewezen op het belang van kennisuitwisseling tussen kennisinstellingen en bedrijven. Bij wisselwerking gaat het bijvoorbeeld om uitwisseling van R&D personeel tussen universiteiten en bedrijven, bedrijfsstages, gezamenlijke R&D projecten en (co-) publicaties in wetenschappelijke tijdschriften.

De voorzitters van Raden van Bestuur van grote Nederlandse multinationals vragen aandacht voor het tekort aan gekwalificeerde onderzoekers. VNO-NCW vraagt om een Deltaplan voor kennis en innovatie. Zij constateert in haar studie en advies een beperkte wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen (VNO-NCW/MKB-Nederland/LTO Nederland, 2003, p. 10). Internationale instellingen zoals de OECD (2002) en de Europese Commissie (2001) schenken aandacht aan ISRs. Op het Ministerie van Economische Zaken neemt samenwerking in het nieuwe Dynamische Innovatiesysteemdenken een centrale plaats in (zie bijvoorbeeld ook het IBO technologiebeleid, 2002). Andere recente rapporten waarin wisselwerking aan de orde komen, zijn de studie naar publiekprivate kennisrelaties van Poot en Brouwer (2001) en het advies ‘Backing winners’ van de Adviesraad voor Wetenschaps- en Technologiebeleid (AWT) over wenselijke aanpassingen in het kennis- en innovatiebeleid (AWT, 2003).

In deze studies en adviezen staat niet enkel de noodzaak tot investeren in wisselwerking centraal. ISRs zijn nauw verbonden met meer specifieke en actuele thema’s zoals de wens publieke kennisinstellingen een actiever beleid en management gericht op intellectuele eigendomsrechten (IE) te laten voeren c.q. publieke kennisinstellingen explicieter af te rekenen op het aspect kennistransfer en daar ook in termen van financiering consequenties aan te verbinden (relatie thema *innovation governance*).

1.2 Doelstelling

Discussies over de wisselwerking hebben thans vaak een sterk anekdotisch karakter. Doel van dit onderzoek is primair het verkrijgen van een helder beeld van de wisselwerking in brede zin, dus het niveau van anekdotes overstijgend. Daartoe wenst de AWT inzicht te krijgen in de omvang en kwaliteit van de verschillende vormen van (wederzijdse) wisselwerking tussen Nederlandse kennisinstellingen, het bedrijfsleven en maatschappelijke instellingen. De

idee is dat we momenteel veel meningen over de omvang en kwaliteit van uitwisselingwerking horen, maar dat we feitelijk onvoldoende weten van welke kwaliteit die verschillende vormen van kennisuitwisseling daadwerkelijk zijn. Bestaande informatie beperkt zich in hoofdzaak tot financiële (input) parameters en het tellen van het aantal bedrijven dat samenwerkingsrelaties onderhoudt (CBS). Dit soort gegevens wordt gerapporteerd op geaggregeerd niveau (Nederland als geheel), terwijl de AWT geïnteresseerd is op wisselwerking op het niveau van individuele instellingen, wetenschappelijke disciplines, dan wel bedrijfssectoren. Het ontbreekt momenteel kortom aan:

1. Feitelijk inzicht in de omvang en het belang van verschillende vormen van wisselwerking tussen kennisinstellingen (in bijzonder het hoger onderwijs) en bedrijven;
2. Inzicht in hoe wisselwerking praktisch vorm krijgt ('wat gebeurt er precies' als het gaat over de verschillende vormen van wisselwerking in sectoren, in regio's, in technologiegebieden, in disciplines);
3. Een meetlat voor wisselwerking op basis waarvan een niveau van kennisuitwisseling kan worden aangemerkt als veel of weinig, goed of slecht.

Alvorens een selectie van typen wisselwerking in verschillende sectoren, technologiegebieden, regio's of disciplines nader te analyseren met nieuw empirisch onderzoek, heeft AWT behoefte aan een verkennende fase. Deze verkenning geeft inzicht in welke type kennisstromen er bestaan en welke kennisstromen in nationale en internationale bronnen gemeten worden.² Deze kennis leidt tot een voorzet voor een meetlat van wisselwerking tussen bedrijven, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen, waarbij de zender en ontvanger van kennis in beeld komen. Deze meetlat kan dan in een volgende fase worden gebruikt om de feitelijke wisselwerking in Nederland vast te stellen. De meetlat zal enerzijds aansturen op de verzameling van nieuw empirisch materiaal en anderzijds gebruik maken van secundair materiaal uit andere toegankelijke bronnen (om dubbel werk tegen te gaan).

1.3 Werkwijze

De werkwijze van het onderzoek bestaat uit vijf stappen.

Stap 1. Verzamelen van relevante bronnen

In de eerste stap is aan de hand van een internet- en literatuurscan een grote hoeveelheid nationale en internationale bronnen verzameld over kennisuitwisseling. De verzameling betreft zowel de bekende internationale studies (OECD, EU) alsook meer 'grijze' (beleidsrapporten, wetenschappelijke papers) en meer casuïstische literatuur (metingen in afzonderlijke landen). Dit heeft geleid tot ongeveer 150 bronnen. (Zie bijlage 1).

Stap 2. Analyse 1: verzamelen van kennisstromen en classificeren van bronnen

De tweede stap betreft een analyse van de verzamelde literatuur. Deze analyse bestaat uit het verzamelen en selecteren van (modellen van) kennistransfermechanismen en (kwantita-

² Het ligt buiten het bestek van dit rapport om een definitie en een beschouwing te geven over kennisstromen. Er zijn de afgelopen jaren enkele zeer gedegen en uitgebreide rapporten over dit onderwerp verschenen; zowel in Nederland als in het buitenland.

tieve) indicatoren. Parallel aan deze analyse zijn de publicaties ingedeeld in drie groepen: (1) sleutelbronnen; (2) andere bruikbare bronnen, bijvoorbeeld landenspecifieke studies met veel kwantitatieve indicatoren; en (3) overige bronnen, bijvoorbeeld kwalitatieve beschrijvingen van kennistransfers in specifieke sectoren en landen.

Stap 3. CIS enquête

Dit jaar zijn de resultaten van de derde innovatie-enquête (CIS-3) bekend geworden. Deze enquête bevat enkele vragen over kennisuitwisseling tussen bedrijven en kennisinstellingen. Aan deze enquête doen duizenden Nederlandse bedrijven mee. Zij biedt als primaire bron een gelegenheid om het profiel van bedrijven die samenwerken met kennisinstellingen nauwkeurig vast te stellen; evenals het aantal bedrijven dat samenwerkt met kennisinstellingen. Als aanvulling op de literatuurscan is daarom met hulp van het CBS een aantal extra CIS-tabellen uitgedraaid voor dit rapport.

Stap 4. Analyse 2: classificatie van kennistransfermechanismen en 'witte vlekken' analyse

De bronnen hebben geleid tot een grote lijst van kennistransfermechanismen en kennisstromen. Wij hebben deze lijst gereduceerd tot een schematisch overzicht met tien categorieën mechanismen voor wisselwerking met daaronder ongeveer 50 kennisstromen. Vervolgens hebben we de bronnen met Nederlandse gegevens over kennisuitwisseling tussen bedrijven en kennisinstellingen naast dit schema gelegd. Op basis van deze vergelijking kunnen we vaststellen voor welke mechanismen voldoende gegevens voor Nederland bestaan en waar inzicht ontbreekt (de 'witte vlekken').³ Deze witte vlekken analyse is besproken met AWT (en vertegenwoordigers van EZ, OC&W en VSNU), waarna een selectie is gemaakt van de 'witte vlekken' waarover met de te ontwikkelen meetlat nieuwe gegevens worden verzameld.⁴ Voor de internationale literatuur (waarin Nederland soms is opgenomen) is een soortgelijke exercitie uitgevoerd.

5. Voorzet meetlat

De verkenning en analyse uit de vorige stappen resulteren in een onderzoeksvoorstel met een voorzet van een meetlat voor het meten van wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen in Nederland (bijvoorbeeld aandacht voor doeleinden en middelen). Deze meetlat gaat in op kennisstromen die met primaire (nieuwe data) en/of secundaire bronnen moeten worden verzameld. Tevens is een keuze gemaakt voor de kennistransfermechanismen die de nadruk krijgen, alsmede de sectoren die bij voorkeur aandacht krijgen. Mechanismen die bijvoorbeeld erg moeilijk te meten zijn, vallen af. Daarnaast gaat de meetlat in op de doelgroepen van de meting en met welke onderzoeksinstrumenten zij benaderd kunnen worden.

1.4 Leeswijzer

Het tweede hoofdstuk presenteert enkele modellen voor de beschrijving en analyse van kennistransfers. Deze modellen zijn afkomstig uit enkele internationale bronnen. Tevens wordt

³ Parallel aan het vaststellen van beschikbaarheid van indicatoren voor Nederland is bij de analyse nagegaan of indicatoren zonder gegevens ook meetbaar te maken zijn en of indicatoren beïnvloed kunnen worden met overheidsbeleid.

⁴ Er is hier tevens besproken op welke sectoren een verdieping zich eventueel zou kunnen richten.

er een opsomming gepresenteerd van bestaande kennistransfermechanismen. Hoofdstuk 2 is erg uitgebreid. De snelle lezer kan eventueel meteen naar hoofdstuk 3 gaan. In hoofdstuk 3 wordt een eerste voorzet voor een meetlat ontwikkeld. De nadruk ligt op een classificatie van de kennistransfermechanismen in een aantal categorieën en het benoemen van bijbehorende kennisstromen. In hoofdstuk 4 wordt de witte vlekken analyse gepresenteerd: welke kennisstromen zijn wel of niet beschikbaar en meetbaar in Nederland en wat is er over deze kennisstromen bekend voor Nederland? Dit hoofdstuk doet ook verslag van een vergelijking van buitenlandse bronnen met deze kennisstromen. Het laatste hoofdstuk bevat een onderzoeksvoorstel met een voorzet voor de meetlat. In de bijlage staat een bronnenoverzicht, een selectie en analyse van een aantal internationale bronnen en enkele verdiepende tabellen.

2 Mechanismen voor wisselwerking

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we in op verschillende typen mechanismen voor wisselwerking die er bestaan. De nadruk ligt op mechanismen die kennisstromen tussen het hoger onderwijs en kennisinstellingen enerzijds en het bedrijfsleven anderzijds faciliteren. De volgende paragraaf schetst een overzicht van uitgangspunten voor deze verkenning. In de derde paragraaf wordt een aantal conceptuele modellen gepresenteerd die in de internationale literatuur over wisselwerking gangbaar zijn. Vervolgens worden de meest relevante kennisstromen uit deze modellen gebundeld en geclassificeerd. De laatste paragraaf gaat kort in op de belangrijkste bevindingen over wisselwerking uit de internationale publicaties (mede in het licht van de te ontwikkelen meetlat).

2.2 Uitgangspunten

In deze studie naar wisselwerking hanteren we de volgende uitgangspunten:

- Kennis kan geïncorporeerd zijn in kapitaalgoederen (*capital-embodied*), neergeslagen zijn in allerhande geschreven bronnen en documenten en geïncorporeerd zijn in mensen⁵ (*human embodied*). Recentelijk is het besef gegroeid dat het relatieve belang van *human mobility* en sociale netwerken bij wisselwerking is onderschat. Naast traditionele kennisstromen als octrooien en spin-offs heeft deze mobiliteit van (kennis-)werkers en werking van sociale netwerken een belangrijke plaats in de studie. Bij sociale netwerken gaat het bijvoorbeeld om de uitwisseling van kennis tijdens congressen en symposia of in alumni-verenigingen.
- Naast *codified* kennisstromen zijn *tacit* kennisstromen van minstens even grote betekenis bij kennisoverdracht. Bij dit type kennisstromen gaat het niet om het type kanaal voor wisselwerking (zoals in het 1^e aandachtspunt), maar om de bron van de kennis. Bij *codified* stromen gaat het om kennis die is vastgelegd, bijvoorbeeld in een wetenschappelijke publicatie of in een kennismanagement systeem waarvan derden gebruik kunnen maken (bijvoorbeeld een bedrijf dat toegang heeft tot het intranet van een capaciteitsgroep aan een universiteit). *Tacit* kennisstromen vinden hun oorsprong in ervaring en 'kennis tussen de oren' van mensen (en ontberen weerslag in geformaliseerde bronnen).
- Traditioneel wordt kennisgeneratie hoger aangeslagen dan kennisdiffusie, daar waar diffusie en toepassing van minstens even groot belang zijn voor een kenniseconomie ("Het peloton moet volgen" zoals Jan Pen al zei!). Bij de te selecteren kennisstromen over samenwerkingsvormen tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen gericht op kennisgeneratie nemen we tenminste enkele kennisstromen op die gericht zijn op diffusie. Te meer daar enkele sectoren meer kennisvolgend dan kenniscreërend zijn.

⁵ In een studie naar wisselwerking tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen en daarom ook in het te ontwikkelen basismodel voor onderhavige studie is het van cruciaal belang onderscheid te maken tussen kennisdrager (machine, persoon, geschreven informatie), kennisstroom (tussen actoren) en kennistrans-

- Kennisoverdracht is tweerichtingsverkeer (vandaar dat we ook de term wisselwerking hanteren). In te selecteren kennisstromen en te hanteren indicatoren zal hiermee rekening dienen te worden gehouden. In welke mate is het bedrijfsleven bijvoorbeeld in staat om haar kennisvraag te articuleren? In welke mate zijn kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven in staat kennis van elkaar te absorberen?
- Innovatie vereist veelal de combinatie van technologische en niet-technologische kennis. Om die reden is het belangrijk de kennisstromen niet te beperken tot technologische kennis, maar worden nadrukkelijk ook de niet-technische disciplines in de meetlat betrokken.
- Patronen van wisselwerking zijn in belangrijke mate sectorspecifiek, aangezien 'innovatiestijlen' tussen sectoren aanzienlijk kunnen verschillen (autarkisch, *supplier driven*, stuwend, etc.). In deze studie zullen dan ook enkele sectorspecifieke voorbeelden de revue passeren.

2.3 Modellen voor wisselwerking

Na een relatieve rustige periode tussen het begin van de jaren tachtig en het midden van de jaren negentig is er weer een internationale stroom van publicaties over wisselwerking op gang gekomen. Een aantal van deze publicaties, bijvoorbeeld van de OECD en de EU, is een goed startpunt voor deze verkenning. In deze publicaties staan conceptuele modellen over actoren en hun onderlinge wisselwerking (inclusief type kennisstromen). Wij hebben uit deze literatuur de volgende modellen geselecteerd:

1. Ijsbergmodel (OECD, 2002)
2. Een conceptueel model voor de analyse van ISR (EU, 2001)
3. Bozeman's Technologietransfer-model (aangepast in Schmoch, Licht & Reinhard, 2000)

In de komende subparagrafen worden deze modellen uitgelegd. Daarbij zal duidelijk worden dat de modellen overlappen en zij ook regelmatig naar elkaar verwijzen. Het is dan ook niet de bedoeling een 'beste' model te kiezen. Het gaat om het verkrijgen van inzicht in wisselwerking en mechanismen die deze wisselwerking bevorderen. Per model formuleren we enkele belangrijke lessen voor de te ontwikkelen meetlat voor wisselwerking.

1. Het Ijsbergmodel

BESCHRIJVING

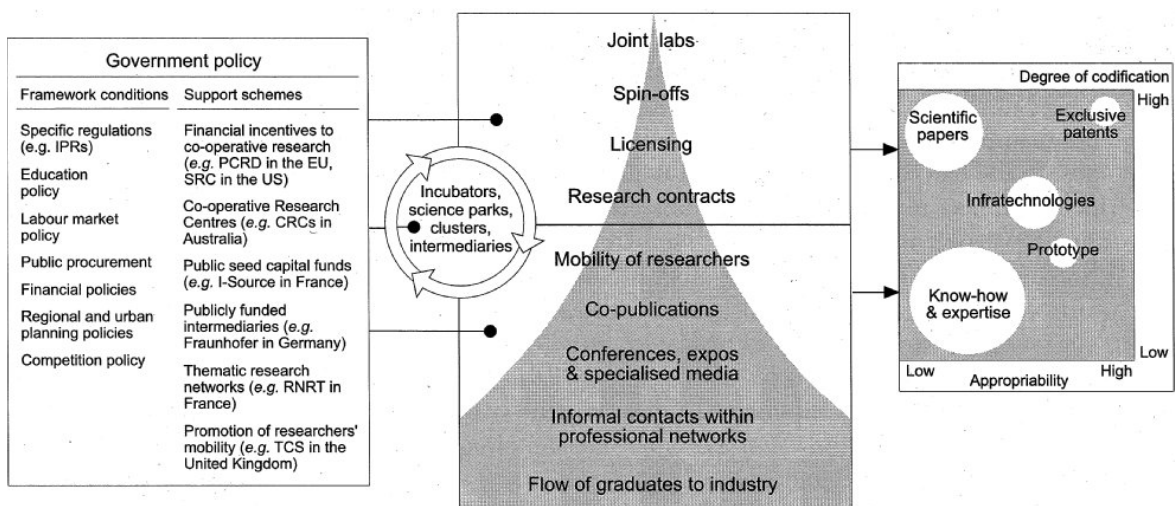
De OECD maakt regelmatig internationale vergelijkingen over de wisselwerking tussen kennisinstellingen⁶ en bedrijven (OECD, 2002). Bij deze vergelijking neemt de OECD drie dimensies als uitgangspunt.

fermechanisme (het mechanisme dat in het leven is geroepen om een bepaalde kennisstroom te faciliteren).

⁶ De OECD verstaat onder kennisinstellingen zowel universiteiten als publiek gefinancierde onderzoeksinstituten. Deze twee categorieën zijn een kapstok voor de vele soorten en mengvormen van kennisinstellingen die er in de afzonderlijke OECD landen bestaan. Dat laatste bemoeilijkt internationale vergelijkingen.

1. Het karakter en belang van kanalen voor wisselwerking, bijvoorbeeld arbeidsmobiliteit tussen publieke en private sectoren (die in veel landen te laag is) en de bijdrage van spin-offs van publieke kennisinstellingen aan innovaties. Laatste is in de VS drie tot vier keer hoger dan in andere landen (met name in IT, medische en biotechnologie).⁷
2. Prikkel om wisselwerking te stimuleren. Intellectuele eigendomsrechten en onderzoeksevaluatie staan in deze dimensie centraal. In veel landen bestaat de trend om eigendomsrechten van publiek gefinancierd onderzoek over te hevelen naar een uitvoerend agentschap. Verschillen bestaan voornamelijk in de vraag of deze rechten dan bij het agentschap terechtkomen of bij de individuele onderzoeker.
3. Institutionele arrangementen voor wisselwerking. Het afgelopen decennium hebben veel landen publieke onderzoeksgelden overgeheveld van onderzoeksinstituten naar universiteiten. Met name in landen waar universiteiten veel vrijheid genieten, is dat voordelig, omdat deze universiteiten makkelijker inspelen op kansen die langskomen. Voorts hebben ze door deze vrijheid meer gelegenheid om met bedrijven samen te werken dan universiteiten die centraal aangestuurd worden door de overheid. Het OECD rapport evalueert verschillende modellen voor het organiseren van commerciële activiteiten in publiek onderzoek. Een betere bijdrage van publieke onderzoeksinstituten aan innovatie begint – volgens de OECD – bij het actualiseren van hun missie en het verbeteren van de samenwerking met universiteiten.

De OECD noemt in haar studie naar wisselwerking (2002, p. 23) formele kennisrelaties slechts het spreekwoordelijke topje van de ijsberg, omdat er ook vele vormen van informele - minder zichtbare - kennisuitwisseling bestaan. Onderstaande figuur uit genoemde studie toont in eerste instantie een tiental vormen van wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven, te weten: (1) gezamenlijke laboratoria; (2) spin-offs van kennisinstellingen; (3) licentiering; (4) uitbestede onderzoekscontracten; (5) mobiliteit van onderzoekers tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen; (6) co-publicaties; (7) conferenties, beurzen, gespecialiseerde media; (8) informele contacten binnen professionele netwerken; (9) stromen van afgestudeerden van kennisinstellingen naar bedrijfsleven; en (10) incubators of science parks.



Figuur 1: Formele ISR mechanismen: het topje van de ijsberg (OECD, 2002, p. 23)

⁷ Deze kennisstromen spelen, zoals zal blijken in de volgende paragrafen, in alle modellen een belangrijke rol.

Bovenstaand overzicht maakt duidelijk dat sprake is van vele vormen en soorten van kennisoverdracht. De meeste overdracht geschiedt via informele en indirecte kanalen, maar ook via niet vastgelegde directe kanalen. Dat geldt met name voor landen waar het wetgevend kader op dit terrein tot voor kort nogal restrictief was, zoals het VK.⁸ De stroom van geschoold personeel van universiteiten naar de bedrijven en maatschappelijke organisaties is één van de belangrijkste kennisstromen. Informele netwerken tussen faculteiten en afgestudeerden en tussen voormalig publiek onderzoekers en hun oorspronkelijke werkplek vormen een belangrijk aandeel van de kennisstroom tussen publieke kennisinstellingen en bedrijven, maar deze stroom is erg moeilijk meetbaar. Dat geldt ook voor andere meer informele kennisstromen. Schmoch e.a. (2000, p. 85-86) beschouwen informele contacten (bijvoorbeeld op conferenties) en telefoongesprekken als zeer belangrijke mechanismen voor kennistransfer, omdat het directe contacten betreft en omdat er netwerken uit voortvloeien. Zij staan vaak aan de basis van personeelsuitwisseling en nieuwe samenwerkingsprojecten. In Duitsland spelen deze contacten en netwerken een bovengemiddelde rol in de chemie, machinebouw, automobielinindustrie en elektrotechniek.⁹

LESSEN

Een les uit dit OECD model is dat er een zichtbare en onzichtbare wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven bestaat. De meetlat wint aan kwaliteit wanneer zij zich niet alleen richt op het zichtbare 'topje van de ijsberg', maar tevens een serieuze poging doet om minder zichtbare onderdelen van wisselwerking te meten. Een tweede les betreft de verschillende varianten van publieke kennisinstellingen die er in afzonderlijke landen bestaan. De ontwikkeling van een generiek model dat internationale vergelijking toestaat - zoals de OECD doet - kan leiden tot een nuanceverlies per land. In het verlengde hiervan is een nauwkeurige definitie van publieke kennisinstellingen noodzakelijk. In sommige landen betreft het alleen universiteiten, hogescholen en/of publieke onderzoeksinstituten (of mengvormen). Zoals we later zullen zien, hangen sommige kennisstromen voor wisselwerking nauw samen met het type kennisinstelling (bijvoorbeeld 'universiteiten' en 'afgestudeerden'). Dan bestaat ook de neiging deze indicator alleen te meten bij dit type kennisinstelling (terwijl er wellicht mengvormen zijn die deze indicator ook relevant maken om te meten bij andere kennisinstellingen).

2. Een conceptueel model voor de analyse van ISR

BESCHRIJVING

In dit model zijn kennisstromen het resultaat van beslissingen van marktpartijen in een kennismarkt (EU/Joanneum Research, 2002). Deze markt wordt gekenmerkt door informatieasymmetrie, lage transparantie, hoge transactiekosten, hoge spillovers en soms de noodzaak voor gezamenlijke kennisproductie (en daarmee een vervagend onderscheid tussen aanbieder en vrager). Drie groepen variabelen worden onderscheiden (zie ook Figuur 2):

⁸ Ongeveer de helft van de Britse ondernemingen beschouwt universiteiten als een belangrijke informatiebron, maar slechts 10% heeft formele relaties ontwikkeld met universiteiten.

⁹ Het blijft helaas onduidelijk hoe de onderzoekers tot deze conclusie komen. Evenmin besteden zij hier aandacht aan niet-technologische sectoren.

- Kenmerken van marktpartijen, zoals bedrijven en kennisinstellingen.¹⁰ De coherentie van vraag- en aanbodstructuren beïnvloedt de potentiële noodzaak voor wisselwerking en het creëren prikkels en barrières voor marktpartijen;
- Randvoorwaarden die wisselwerking bevorderen of belemmeren, zoals publieke promotiecampagnes, intermediaire infrastructuur, wet- en regelgeving en institutionele setting;
- Prestatie-indicatoren die aangeven hoever de wisselwerking tussen kennisinstellingen en de industrie is ontwikkeld in verschillende kanalen en in verschillende technologiegebieden.

Er wordt in deze studie niet stilgestaan bij de geografische schaal van de markt. In dat verband is het interessant dat de regionale dimensie van wisselwerking een steeds belangrijkere rol speelt. In het VK staat dat bijvoorbeeld hoog op de agenda. Zeker waar het gaat om wisselwerking tussen hogere onderwijsinstellingen (hogescholen en universiteiten) en het lokale bedrijfsleven. (Zie het volgende kader).

De regionale dimensie van wisselwerking

Het is hier zeker de moeite waard om de *Higher education-business interaction survey 2000-01* te noemen van het Higher Education Funding Council for England (HEFCE, 2003). Ten eerste bevat deze survey erg veel bruikbare indicatoren voor de te ontwikkelen meetlat, bijvoorbeeld over spin-offs, contractonderzoek en licenties. Ten tweede omdat de resultaten een beeld bevestigen dat in andere landen ook opdoemt: kennisuitwisseling tussen hogescholen en bedrijven neemt toe. *Last but not least*: Deze survey staat stil bij de regionale dimensie van wisselwerking tussen hogescholen/universiteiten en het bedrijfsleven. Dit staat in het VK hoog op de agenda. We benoemen enkele resultaten over deze regionale wisselwerking¹¹:

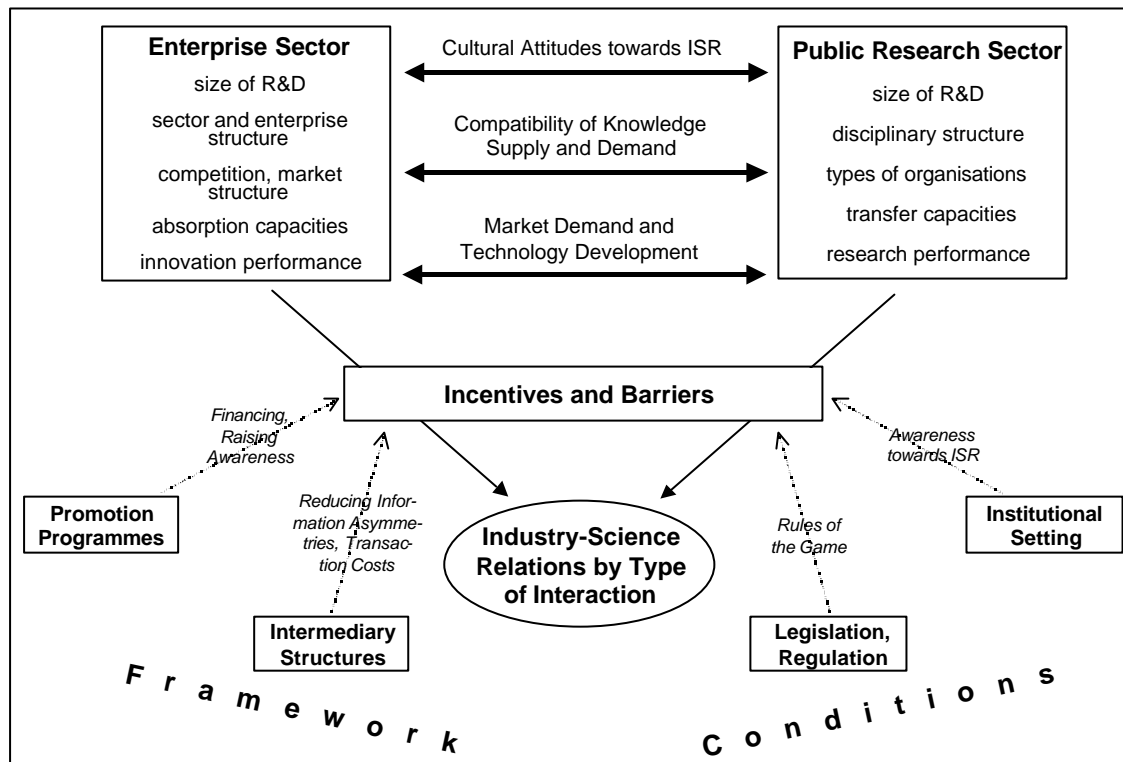
- De ontwikkeling van regionale samenwerkingsverbanden en het tegemoetkomen aan vaardigheden die voor de eigen regio van belang zijn, behoren vooral tot de prioriteiten van onderwijsinstellingen met een lagere onderzoeksintensiteit.
- Ongeveer 60% van de seniorstaf van onderwijsinstellingen is betrokken bij regionale strategieën voor het verbeteren van de vaardigheden van studenten en medewerkers van bedrijven. De regio valt meestal samen met de geografische afbakening van een regionaal bestuur (of de instelling definieert zelf de regio). Er is minder sprake van een focus op één stad.
- Regionale ontwikkelingsmaatschappijen spelen een steeds belangrijkere rol bij regionaal-economische ontwikkeling. Zij stellen ook hogere budgetten beschikbaar. Dit heeft tot gevolg dat hogescholen meer activiteiten ten behoeve van wisselwerking ontplooiën die met regionale budgetten worden gefinancierd.

In het model van EU/Joanneum Research bepalen de structuur en prestatie van de bedrijfssector de vraag naar kennisstromen in hoge mate. In de figuur wordt een onderscheid gemaakt tussen de samenstelling van de sector, de ondernemingsstructuur, marktstructuren

¹⁰ Onder kennisinstellingen vallen in dit model: universiteiten en hogescholen en publieke onderzoeksinstituten.

¹¹ In Tabel 23 en in het 'wittevlekken'-overzicht (Tabel 27) staan andere kennisovername-mechanismen en indicatoren die in de HEFCE survey aan de orde komen. Resultaten uit deze enquête staan beschreven in paragraaf 4.6.

binnen technologievelen en het absorptie- en innovatievermogen van bedrijven. Dit maakt het een interessant model, omdat expliciet aandacht wordt besteed aan het articuleren van de kennisvraag (aan beide zijden) en aan het absorptievermogen van marktpartijen. De overheid en de marktpartijen kunnen immers institutionele arrangementen creëren om kennis uit te wisselen, maar binnen de partijen zelf moet een vruchtbare bodem aanwezig zijn om de verworven kennis om te zetten in innovaties. Het gaat dus niet alleen om toegang tot kennis, maar ook om de vaardigheden om verworven kennis slim te gebruiken. Schmoch e.a. (2002, p. 243) hebben het thema van absorptievermogen van ondernemingen verder uitgewerkt (zie ook Figuur 5).



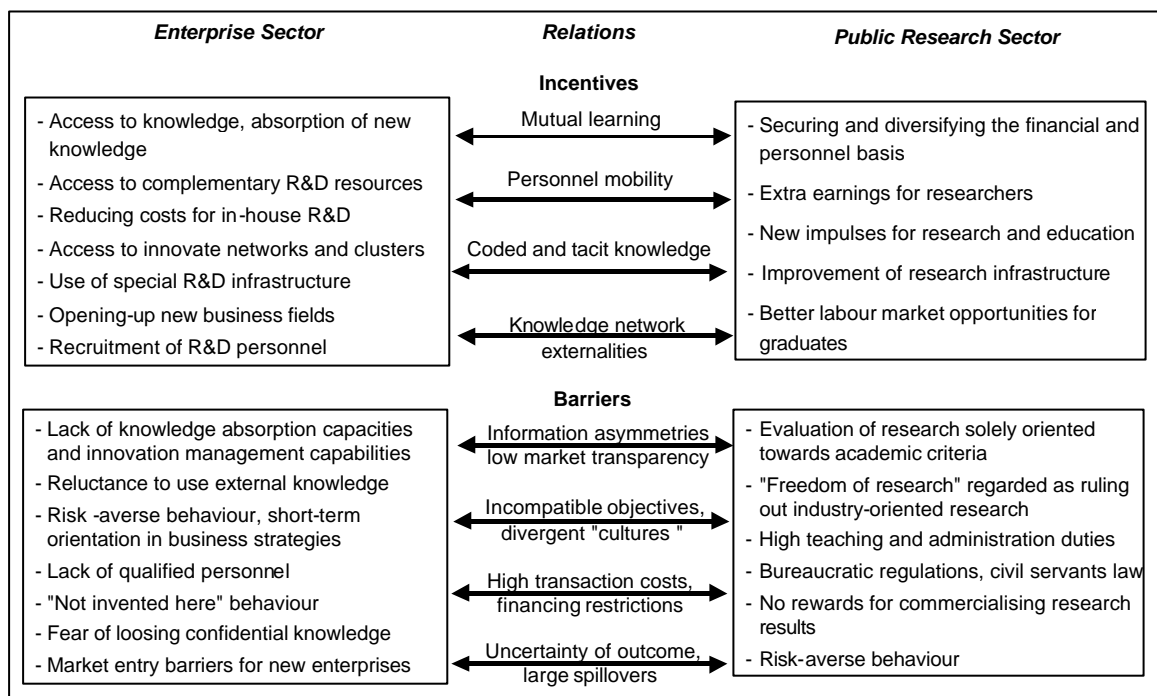
Figuur 2: Een conceptueel model voor de analyse van ISR (EU/Joanneum Research, 2001, p. 28)

Aan de andere zijde van de kennismarkt bepalen de structuur en de prestatie van de publieke kennisinstellingen het aanbod van kennis en kennistransfercapaciteiten. Belangrijke variabelen aan deze kant van het model betreffen de disciplinaire structuur (omvang van verschillende wetenschapsgebieden), het type kennisinstellingen, kennistransfercapaciteiten die sturing geven aan de onderzoeksoriëntatie en -missie, financieringsvormen, personeelskwalificaties en -capaciteiten en de wetenschappelijke prestaties op het terrein van patenten en excellent onderzoek.

Het niveau van kennistransfers wordt sterk beïnvloed door de vraag in hoeverre wisselwerking en absorptievermogen vanuit de industrie tegemoetkomen aan het kennisaanbod en de transfercapaciteiten van publieke kennisinstellingen. Hier speelt de fit tussen technologische specialisatie van bedrijven en de wetenschappelijke structuur van kennisinstellingen een belangrijke rol. Datzelfde geldt voor de focus van bedrijven op de verschillende stadia van de innovatiecyclus en de mate waarin publiek onderzoek hierop aansluit. De marktvrage en de technologische ontwikkelingen in de verschillende technologievelen spelen een belangrijke rol omdat zij belangrijke informatiebronnen vertegenwoordigen en zij tevens bedrijven aan-

moedigen om hun innovatieactiviteiten te verbeteren. Ten slotte is er nog een impact van culturele en sociale attitudes tegenover de rol van wetenschap in de samenleving en de mate waarin publieke kennisinstellingen zich moeten richten op technologietransfer en zich moeten aanpassen aan de behoefte van de industrie.

Er is een match tussen aanbod en vraag nodig om kennisstromen in innovatieactiviteiten een plaats te geven. De mate waarin dat gebeurt, is sterk afhankelijk van prikkels en barrières die aanwezig zijn in het innovatiesysteem en de wijze waarop zij gedrag en beslissingen van marktpartijen beïnvloeden. De volgende figuur toont deze prikkels en barrières.



Figuur 3: Prikkels en barrières voor kennisstromen (EU/Joanneum Research, 2001, p. 29)

De belangrijkste prikkels voor kennisstromen bestaan uit de extra inkomsten die kennisinstellingen genereren door samenwerking met bedrijven, terwijl bedrijven toegang krijgen tot informatie die concurrentievoordelen kan opleveren. Andere prikkels en barrières staan in de figuur.

Tabel 1: Barrières en stimulansen voor wisselwerking

Barrières kennisstromen	Stimulansen
<ul style="list-style-type: none"> - Beide werelden spreken verschillende talen. - Beide werelden hebben verschillende arbeidsvoorwaarden, status- en loonniveaus. - Kennisinstellingen stimuleren onderzoekers vooral te publiceren en waarderen samenwerking met bedrijven onvoldoende. - De industrie articuleert haar vraag naar R&D onvoldoende. 	<ul style="list-style-type: none"> - Directe steun. - Ontwikkelen van een infrastructuur van intermediairen. - Programma's die door intermediaire organisaties worden uitgevoerd. - Academisch ondernemerschap. - Mobiliteitsprogramma's.

Aan stimulansen kan sinds kort een nieuwe categorie instrumenten worden toegevoegd, namelijk het opzetten van gezamenlijke innovatie-georiënteerde structurele initiatieven. Hierbij kan gedacht worden aan geïntegreerde beleidsprogramma's voor bepaalde technologiegebieden of clusterinitiatieven. In tegenstelling tot andere maatregelen gaat hier aandacht naar:

1. Het hele innovatiesysteem en niet alleen naar enkele verbanden tussen onderdelen van het innovatiesysteem;
2. Alle dimensies van innovatie, niet alleen diffusie van technologie en R&D;
3. Gedragsverandering van systeemelementen.

De vermeende kloof tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen is in dit perspectief één aspect van een bredere problematiek, namelijk het gebrek aan innovatie in de markt. Overheidsbeleid is vaak onvoldoende aangepast aan specifieke omstandigheden van een innovatiesysteem en moet daarom beter geïntegreerd worden in dit systeem.

Een belangrijk aspect van de internationale vergelijking van EU/Joanneum Research is de analyse van structurele variabelen, randvoorwaarden en het effect van wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen op basis van specifieke kennisstromen. (Dit type kennisstromen staan in Tabel 2). Onderzoeken tonen aan dat innovatieprocessen vaak gestimuleerd worden door *verschillende* kennisstromen en dat de effectiviteit van deze kennisstromen varieert. Dit betekent dat wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen meestal *gelijktijdig* steunt op meer dan één kennisstroom. Het belang van deze kennisstromen varieert per innovatieactiviteit (zie ook Figuur 6), maar ook met de benodigde kennis, de absorptie- en transfercapaciteiten van bedrijven en kennisinstellingen en de mate waarin sprake is van marktfalen op kennismarkten.

De volgende tabel presenteert verschillende typen kennisstromen. Per kennisstroom wordt aan de hand van drie dimensies aangegeven in hoeverre deze stroom geschikt is voor kennisoverdracht. De eerste dimensie betreft de mate waarin een kennisstroom bijdraagt aan de formalisering van wisselwerking. De tweede dimensie maakt duidelijk in hoeverre een kennisstroom helpt om taciete kennis over te dragen (zie ook het 2^e uitgangspunt in paragraaf 2.2). De laatste dimensie zegt iets over de mate waarin er persoonlijke communicatie over en weer plaatsvindt in een kennisstroom. (In de laatste regel van deze tabel staat de betekenis van de symbolen).

Tabel 2: *Type kennisstromen tussen universiteiten en bedrijven (EU/Joanneum Research, 2001, p. 31)*

	Formalisering van wissel- werking	Transfer van tacit knowl- edge	Persoonlijk (face-to- face) contact
Tewerkstelling van afgestudeerden bij bedrijven	+/-	+	-
Conferentie waar wetenschap en bedrijven deelnemen	-	+/-	+
Nieuwe bedrijven opgericht door wetenschappelijke onderzoekers	+	+	+/-
Gezamenlijke publicaties	-	+	+
Informele ontmoetingen, besprekingen en correspondentie	-	+	+
Gezamenlijke begeleiding van promovendi en afstudeerders	+/-	+/-	+/-
Training van medewerkers van bedrijven	+/-	+/-	+
Mobiliteit van medewerkers tussen universiteiten en bedrijven (en v.v.)	+	+	+
Sabbaticals van onderzoekers aan beide zijden	+	+	+
Gezamenlijk onderzoek en onderzoeksprogramma's	+	+	+
Lezingen op universiteiten door medewerkers van bedrijven	+	+/-	+
Contractonderzoek en consulting	+	+/-	+

Gebruik van publieke onderzoeksfaciliteiten door bedrijven	+	-	+/-
Licentiering van patenten van wetenschappers voor bedrijven	+	-	+/-
Aanschaf van prototypes ontwikkeld door de wetenschap	+	-	+/-
Lezen van publicaties, patenten ontsluiting e.d. door bedrijven	-	-	-

+: Er is *sterke* formalisering van wisselwerking, transfer van taciete kennis of persoonlijk contact
+/-: Er is *matige* formalisering van wisselwerking, transfer van taciete kennis of persoonlijk contact
-: Er is *geen* formalisering van wisselwerking, transfer van taciete kennis of persoonlijk contact

Deze opsomming van kennisstromen overlapt met een opsomming die EU/Joanneum Research eerder in haar rapport maakt, namelijk (EU/Joanneum Research, 2001, p. 10-11):

- R&D samenwerking (gezamenlijke R&D activiteiten, contract onderzoek, R&D consulting, samenwerking bij innovatie, informele en persoonlijke netwerken).
- Personeelsmobilititeit (tijdelijke en permanente overplaatsing van onderzoekers van universiteiten naar bedrijven en andersom).
- Samenwerking bij training en onderwijs (professioneel onderwijs, curricula planning, onderwijs voor afgestudeerden¹² en promotieprogramma's).
- Commercialisering van R&D resultaten uit de wetenschap door spin-offs (ontsluiting van uitvindingen, licentiering en patenten en start-ups van nieuwe bedrijven).

De bovenstaande vier categorieën worden door EU/Joanneum Research gebruikt voor het meten van het effect van wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen in acht EU-landen.¹³ De belangrijkste resultaten van deze internationale vergelijking volgen hieronder in staccatovorm:

- Kennisstromen zijn slechts één aspect in innovatiesystemen. Kennisstromen kunnen verschillende prestaties op het gebied van innovatie en economische performance niet (alleen) verklaren.
- Het niveau en patroon van kennisstromen worden in belangrijke mate bepaald door de structurele kenmerken van een nationaal innovatiesysteem (aard van de kennisinfrastructuur, specialisatiepatroon bedrijfsleven) en die mogen niet uit het oog worden verloren bij landenvergelijkingen.
- Lagere intensiteit van kennisstromen wordt voornamelijk verklaard door een gebrek aan vraag naar kennis aan de kant van de bedrijven en een gebrek aan prikkels en meer institutionele factoren aan de kant van kennisinstellingen. Er is over het algemeen geen sprake van een gebrek in het aanbod van wetenschappelijke kennis of een gebrek aan wil of bereidheid om samen te werken van de wetenschappelijke kant.
- Bedrijven en kennisinstellingen gebruiken vele kanalen voor wisselwerking. Soms versterkt het gebruik van een kanaal het gebruik van andere kanalen, soms is ook sprake van vervanging. Dit pleit ervoor *alle* kanalen in de analyse van kennisstromen te betrekken.

¹² Het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA) heeft een Arbeidsmarktscanner voor afgestudeerden van de Universiteit Maastricht ontwikkeld. Hierin wordt de loopbaan van cohorten afgestudeerden gevolgd, ondermeer werkplekken, bij- en herscholing etc. (ROA, 2002). Hoewel kennisstromen zelf niet centraal staan, is dit wel een goed voorbeeld van hoe afgestudeerden gevolgd kunnen worden. Extra interessant zou een landelijke scan zijn (voor alle universiteiten en hogescholen) en een oordeel van de bedrijven en maatschappelijke organisaties waar de afgestudeerden terecht komen.

¹³ Nederland ontbreekt in deze lijst EU-landen (Oostenrijk, België, Finland, Duitsland, Ierland, Italië, Zweden en het VK). Het is te overwegen om deze studie alsnog uit te voeren in Nederland.

- Kennisstromen bekijken op nationaal niveau is slechts een startpunt. Kennisstromen verschillen per technologiegebied, per type kennisinstelling en per type bedrijf. Dit pleit bijvoorbeeld voor een regionale of sectorale benadering van kennisstromen. Deze laatste benadering komt later aan de orde (hoofdstuk 5).
- Er is geen landelijk standaardmodel voor good practices van kennisstromen. (Er zijn alleen good practices in het scheppen van de juiste randvoorwaarden voor sommige kanalen voor wisselwerking). Overigens heeft de EU wel criteria ontwikkeld voor het bepalen van een good practice beleidsmaatregel. Deze criteria zijn (1) de duurzaamheid van de maatregel (tijd nodig voor implementatie), (2) de effecten van een maatregel en (3) de mogelijkheid om een maatregel in een andere context (of land) te gebruiken.
- Intensieve wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen doet zich voornamelijk voor wanneer:
 - De vraag naar kennis vanuit het bedrijfsleven hoog is als gevolg van innovatiestrategieën in het bedrijfsleven;
 - Prikkels in kennisinstellingen om wisselwerking te realiseren goed zijn ontwikkeld;
 - Speciale programma's voor het betrekken van het MKB bij wisselwerking;
 - Wetgeving geen barrière vormt voor wisselwerking;
 - Er voldoende overheidsinitiatieven zijn om wisselwerking te faciliteren;
 - Er een lange termijn technologie- en innovatiebeleid is dat aandacht heeft voor de versterking van wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen, ondermeer door aandacht voor verschillende kanalen voor deze wisselwerking en zorg voor gunstige randvoorwaarden voor wisselwerking.

Op basis hiervan formuleert EU/Joanneum Research een aantal conclusies wat betreft good practices bij de creatie van randvoorwaarden voor wisselwerking (o.a. absorptiecapaciteit). Geconstateerd wordt dat wisselwerking in veel landen hoog op de beleidsagenda staat, maar dat een aantal onderdelen van deze wisselwerking meer aandacht verdient, zoals interactie tussen onderwijs en beroepsonderwijs, gezamenlijk herontwerp van curricula in technische en wetenschappelijke opleidingen en duidelijke afgebakende rollen voor instituties binnen het innovatiesysteem (zie in dit verband de discussie in Nederland over TNO en GTIs).

De Europese Unie publiceert regelmatig de *European Trend Chart*. Dit is een voornamelijk beleidsmatige reeks, waarin dezelfde modellen en tabellen worden gebruikt als in de behandelde EU/Oostenrijkse studie van EU/Joanneum Research. Veel rapporten uit de *European Trend Chart* beginnen met het vaststellen van de *European Paradox*: "an impressive quantity and quality in public R&D but at the same time a less impressive performance in terms of innovation in the private sector". De EU onderscheidt drie actielijnen om innovatie te stimuleren, namelijk (1) het koesteren van een innovatiecultuur; (2) het neerzetten van een raamwerk dat past bij innovatie; en (3) het beter articuleren van onderzoek en innovatie. De gedachte achter het beleid gericht op wisselwerking is het verbeteren van de kennisstromen in het innovatiesysteem (in het bijzonder tussen kennisinstellingen en bedrijven).¹⁴ Naast de 'traditionele' stromen zoals afgestudeerden die jaarlijks door universiteiten en hogescholen worden afgeleverd en de diffusie van toegepaste en fundamentele onderzoeksresultaten die in bedrijven tot toepassingen worden omgesmeed vraagt de EU aandacht voor een derde stroom, namelijk de opkomende toenadering tussen publiek onderzoek en de economische wereld (zie Tabel 3 voor andere stromen). Het afleveren van goede afgestudeerden en het

¹⁴ Ook de EU trendchart hanteert een ruime definitie van kennisinstellingen: hogescholen, universiteiten en publieke onderzoeksinstituten.

verspreiden van goede onderzoeksresultaten zijn onvoldoende. Onderwijs en onderzoek moeten dusdanig worden uitgevoerd dat zij meer relevantie hebben voor de economie. Er is meer nadruk op wisselwerking: Kennis stroomt niet alleen van universiteiten naar bedrijven, maar ook andersom. Vooral aan de laatste stroom zijn ook grenzen: "Policymakers should also be aware of the risks; too much commercialisation may reduce the quality of scientific research and education." Voorts kunnen nauwe banden tussen universiteiten en bedrijven de snelle verspreiding (en validatie!) van onderzoeksresultaten in de weg staan. (Innovation Trendchart, 5th benchmarking Workshop, 2001, p. 3)

Tabel 3: Kennisstromen volgens de EU Trend Chart on innovation

-	Gezamenlijk onderzoek
-	Contractonderzoek en technologieadvisering door publieke kennisinstellingen
-	Arbeidsmobiliteit
-	Samenwerking in doctoraal onderwijs
-	Training voor personeel uit het bedrijfsleven.
-	Gebruik van intellectuele eigendomsrechten door publieke kennisinstellingen.
-	Start-ups van NTBF's door wetenschappelijke onderzoekers.
-	Informeel contacten en persoonlijke netwerken.

LESSEN

Een les is dat wisselwerking zowel een aanbieder als vrager van kennis vereist. De rol van vrager of aanbieder kan wisselen per stroom: Een bedrijf is soms aanbieder van kennis en soms vrager van kennis. Voor kennisinstellingen geldt hetzelfde. Er is echter wel een neiging om kennisinstellingen vaker als aanbieder van kennis te behandelen. Wisselwerking is gebaseerd op kennisstromen tussen kennisinstellingen en bedrijven. Daarbij is vaak sprake van meer dan één kennisstroom. Bovendien hebben deze kennisstromen verschillende effecten op de kwaliteit en kwantiteit van de wisselwerking. Tot slot zijn kennisstromen ingebed in een innovatiesysteem en staan zij dus ook niet los van andere onderdelen van dit systeem (bijvoorbeeld overheidsbeleid, randvoorwaarden en de economische structuur).

3. *Bozeman's Technologietransfer-model (aangepast)*

BESCHRIJVING

Het Bozeman model komt uit een gedegen en behoorlijk uitgebreide studie naar stand van zaken in Duitsland wat betreft wisselwerking tussen kennisinstellingen¹⁵ en bedrijven met het doel tot verbeteringsvoorstellen te komen. De studie is in opdracht van het Duitse Ministerie van Onderwijs en Wetenschap (BMBF) uitgevoerd door drie toonaangevende instituten, namelijk Fraunhofer – Institut Systemtechnik und Innovationforschung (FhG-ISI), Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) en Institut für Wirtschaftsforschung (IFO). Met nadruk stellen deze instellingen dat er geen ideale mechanismen zijn, dat veel eerder sprake is van elkaar aanvullende mechanismen. Wel wordt geconstateerd dat vooral de directe vormen van wisselwerking het meest effectief blijken.

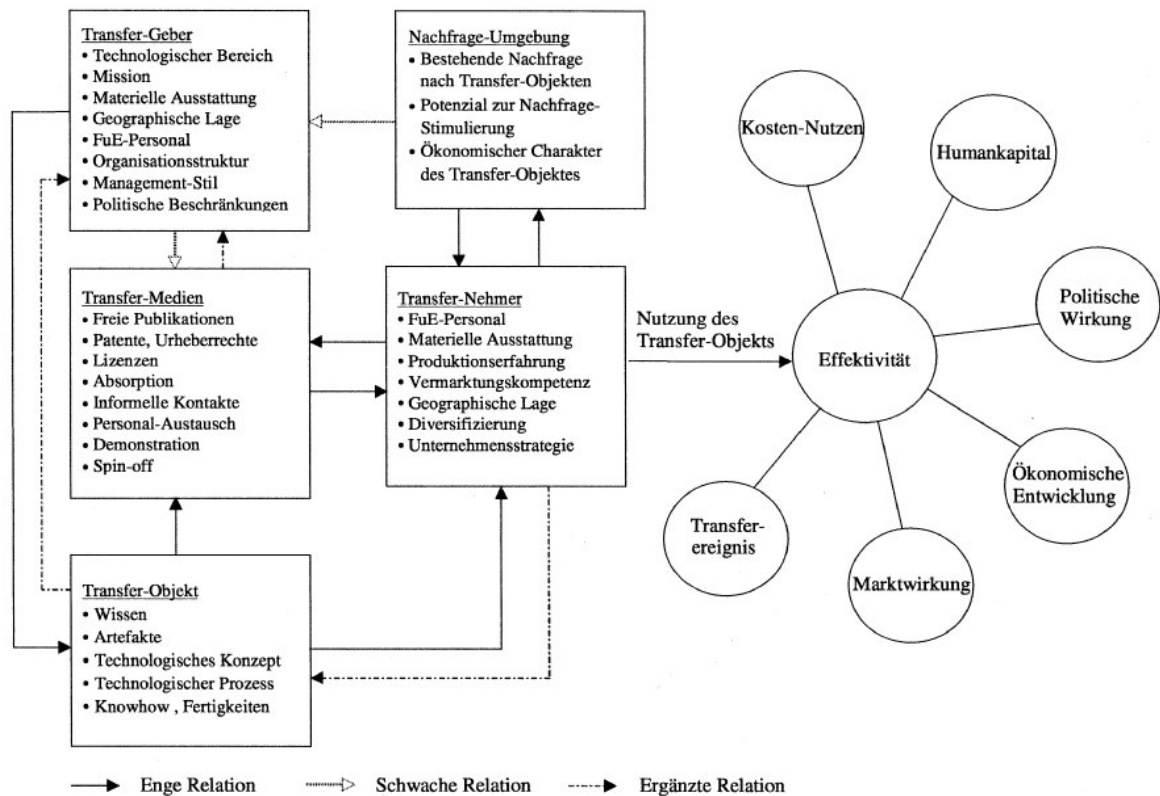
¹⁵ De onderzoekers onderscheiden zeven typen publieke kennisinstellingen, namelijk universiteiten (Uni), technische universiteiten (TU), hoger beroepsonderwijs (Fachhochschule/FH), Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), Max-Planck-Gesellschaft (MPG) en de Leibnitz-Gemeinschaft (WGL).

In de aanloop naar het technologie-transfer-model van Bozeman dat zij aanpassen, maken de auteurs een opsomming van kennisstromen (zie Tabel 4), waarbij zij de kanttekening plaatsen dat geen enkel mechanisme een optimaal instrument is dat andere overbodig maakt. De kennisstromen bestaan naast elkaar en grijpen op elkaar in. In deze context is het zinvol om de echte beïnvloedbare onderdelen van kennisstromen nader te onderzoeken.

Tabel 4: Type kennisstromen en –mechanismen (Schmoch e.a., 2001).

<ul style="list-style-type: none"> - Opdrachtonderzoek - Gezamenlijk onderzoek - Rapporten / adviezen - Consultaties - Sponsoring van wetenschap door bedrijven - Lezen van publicaties - Uitwisseling van publicaties - Gemeenschappelijke publicaties van wetenschap en bedrijven - Informele ontmoetingen - Informele telefoongesprekken - Vakdiscussies via internet - Conferenties - Onderwijs en seminars voor professionals uit het bedrijfsleven - Gastcolleges in het hoger onderwijs van medewerkers van bedrijven - Opleiding van vaklieden - Bemiddeling voor afgestudeerden 	<ul style="list-style-type: none"> - Tijdelijke personeelsuitwisseling - Gezamenlijke begeleiding van afgestudeerden en promovendi - Spin-offs - Patenten en licenties - Deelname aan beurzen door kennisinstellingen - Bezoek aan kennisinstellingen - Demonstraties op locatie - Oprichting van ondernemingen vanuit kennisinstellingen - Deelname van wetenschappers aan industriële gremia - Gebruik van technisch-wetenschappelijke faciliteiten van kennisinstellingen door bedrijven - Gebruik van technisch-wetenschappelijke faciliteiten van bedrijven door kennisinstellingen
--	---

Het technologie-transfer model van Bozeman maakt een onderscheid tussen kennisgevers, kenniskanalen, kennisobjecten, kennisvraag en kennisnemers (Schmoch, Licht & Reinhard, 2000, p. 13). Het samenspel van deze (f)actoren leidt tot een bepaalde effectiviteit die wordt uitgedrukt in kosten en baten, human capital, politieke en marktwerking, economische ontwikkeling en transferbereik. (zie Figuur 4).



Figuur 4 Bozeman's Technologietransfer-model (Schmoch e.a., 2001, p. 13)

De auteurs hebben wel enige kritiek op dit model. Eén van de kritiepunten is dat kennis-aanbieders en –vragers soms van rol kunnen verwisselen, terwijl dat in het model onderbelicht blijft (zie ook de geformuleerde lessen in de vorige paragraaf). Zij benadrukken ook het onderscheid tussen impliciete en expliciete kennis, dat in andere modellen verwoord wordt onder formele en informele kennis. Een sterk punt van het bovenstaande model is de nadruk op de effectiviteit van wisselwerking.¹⁶

In drie grote blokken wordt op de rol van kennisinstellingen, bedrijven (absorptiecapaciteit) en transferorganisaties ingegaan. De opzet is breed en daarom is slechts een deel van de resultaten van belang voor deze verkenning. We beperken ons hier tot de belangrijkste uitkomsten en rapporteren primair mechanismen en kennisstromen hiervoor.

¹⁶ In Nederland is bij 92 innovatieve bedrijven onderzoek gedaan naar effectiviteit van wisselwerking (ofwel slagen bedrijven in het vinden van de gezochte kennis). Ruim de helft antwoordt 'goed' en 37% antwoordt 'voldoende' (EIM, 2003). In dit onderzoek worden bedrijven behandeld als kennisvragers en kennisinstellingen als kennisaanbieders.

I. Publieke kennisinstellingen

- Er is een duidelijke trend naar meer wisselwerking.
- Kenmerkend zijn de duidelijk verschillende functies en rollen van de onderscheiden kennisinstellingen (universiteiten, hogescholen en publieke onderzoeksinstituten) in termen van type onderzoek, mate van praktijkoriëntatie en wijze van kennistransfer.
- Uit bibliometrische en octrooianalyses blijkt een duidelijke trend naar meer kennistransfer (en duidelijke specialisatie).
- Onvoldoende bekend is dat personeelsmobiliteit een belangrijke vorm is van kennistransfer.
- Universiteiten doen wezenlijk meer aan wisselwerking dan 10-20 jaar terug (10% financiering uit bedrijfsleven). Desondanks is er voldoende potentieel om wisselwerking verder te intensiveren. Octrooiering en uitgeven licenties zou nog moeten worden geïntensiveerd.
- Succesfactoren voor transfer vanuit kennisinstellingen zijn onder andere decentraliseren van verantwoordelijkheid voor transfer, prikkels voor transfer op niveau van individuele medewerkers, audits door team bestaande uit wetenschappers en vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, transfer bij aanvang van onderzoek al 'inbakken', goede balans tussen korte en lange termijn onderzoek. Bij vele transfereinstellingen ontstaat onduidelijkheid over waar het publieke domein eindigt en private domein begint.
- Er is een sterke profilering van de Duitse publieke kennisinfrastructuur, maar dat is tegelijkertijd een gevaar, namelijk dat er onvoldoende onderlinge wisselwerking is en dat de meer toepassingsgerichte instituten door meer fundamentele instituten gezien worden als de opening naar marktpartijen waardoor hun wisselwerking met bedrijven alsnog beperkt blijft.
- Uit surveys blijkt dat ondernemingen niet de kennisinstellingen noemen als belangrijkste bron van innovatie, maar wel dat die bedrijven die het wel doen daadwerkelijk substantieel meer (product)innovatie kennen en succesvoller zijn.

Interessant in dit verband is het belang dat verschillende kennisinstellingen hechten aan verschillende typen kennisstromen. (Zie volgende tabel.)

Tabel 5: Betekenis van verschillende kanalen voor kennis- en technologieoverdracht met het bedrijfsleven, gedifferentieerd naar type kennisinstelling (Schmoch e.a., 2001, p.51)

	Uni	TU	FH	MPG	HGF	FhG	WGL
Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in wissensch. Zeitschriften	2,2 (-0,0)	2,1 (+0,1)	1,3 (+0,2)	2,8 (+0,1)	2,2 (0,0)	2,0 (+0,1)	2,4 (+0,1)
Gemeinschaftsforschung bzw. Forschungskoooperat. mit Unternehmen	1,6 (+0,3)	2,1 (+0,2)	1,7 (+0,4)	1,6 (+0,4)	1,7 (+0,5)	2,9 (+0,1)	2,2 (+0,1)
Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in Magazinen, Zeitungen	1,2 (+0,1)	1,4 (+0,2)	1,2 (+0,2)	2,2 (+0,1)	1,6 (+0,1)	2,2 (+0,2)	1,7 (+0,2)
Vorträge bei Unternehmen bzw. unternehmensnahen Organisationen	1,4 (+0,2)	1,6 (+0,1)	1,5 (+0,3)	1,5 (+0,2)	1,5 (+0,3)	2,6 (+0,1)	1,7 (+0,3)
Kontakte aus einer früheren Tätigkeit in der Wirtschaft	1,0 (+0,1)	1,7 (+0,0)	2,1 (+0,0)	1,2 (0,0)	1,0 (+0,1)	2,0 (+0,2)	0,9 (+0,3)
Diplom- bzw. Doktorarbeiten in Verbindung mit Unternehmen	1,3 (+0,3)	1,8 (+0,2)	2,5 (+0,0)	0,9 (+0,2)	0,9 (+0,4)	1,6 (+0,2)	1,0 (+0,3)
Auftragsforschung für Unternehmen	1,2 (+0,3)	1,8 (+0,2)	1,4 (+0,3)	0,3 (+0,2)	1,2 (+0,5)	2,9 (0,0)	1,3 (+0,3)
Personalmobilität (Wechsel von Mitarbeitern in die Wirtschaft)	1,4 (+0,4)	1,6 (+0,4)	0,9 (+0,4)	1,6 (+0,3)	1,3 (+0,4)	2,0 (+0,2)	1,2 (+0,5)
Gemeinsame Veröffentlichungen u. Patentanmeldungen m. Unternehmen	0,8 (+0,4)	1,0 (+0,2)	0,8 (+0,4)	1,1 (+0,5)	1,0 (+0,5)	1,9 (+0,2)	1,3 (+0,3)
Weiterbildung für Unternehmen, Lehraufträge für Unternehmen	0,7 (+0,4)	0,9 (+0,4)	1,3 (+0,5)	0,7 (+0,1)	0,7 (+0,3)	1,4 (+0,4)	0,7 (+0,3)
Unternehmensgründung von Mitarbeitern der Forschungseinheit	0,6 (+0,5)	0,8 (+0,5)	0,6 (+0,5)	0,9 (+0,6)	0,7 (+0,6)	1,0 (+1,0)	0,8 (+0,6)

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte aus den vier Antwortkategorien (keine=0, gering=1, mittel=2, groß=3) für die Bedeutung der einzelnen Kanäle in den Jahren 1997 bis 1999. Die erwartete Veränderung der Bedeutung der einzelnen Kanäle in der Zukunft (Abweichung des entsprechenden Mittelwerts für die Bedeutung in der Zukunft vom Mittelwert der Bedeutung in den letzten drei Jahren) ist in Klammern angeführt.

In het vervolg van Schmoch's rapport worden verschillende mechanismen besproken: (1) Afgestudeerden naar bedrijfsleven; (2) netwerkvorming tussen kennisinstellingen onderling (deeltijdaanstellingen, samenwerking) en met bedrijven; (3) gezamenlijk R&D met bedrijven bijvoorbeeld door BMBF gefinancierde Verbundprojekten; (4) contractonderzoek voor bedrijfsleven; (5) informele transfer (bijeekkomsten, telefoongesprekken, beroepsverenigingen etc.); (6) leerstoelen bezet door mensen uit de praktijk van het bedrijfsleven, inclusief andere maatstaven voor aanstelling; (7) spin-offs/start ups; (8) Vrijblijvende door het bedrijfsleven mede gefinancierd onderzoek zoals in de VS de University-Industry Research Centers.

II. Absorptievermogen van ondernemingen

- Absorptievermogen van extern beschikbare kennis in belangrijke mate beïnvloed door innovatiecultuur en procescompetentie.
- Middelen om dat te bevorderen worden gespecificeerd, alsmede diverse concrete beleidsaanbevelingen gedaan (innovatie-audits, benchmarking, internetfora etc.).
- Aan wisselwerking en kennisverwerving zijn aanzienlijke (transactie)kosten verbonden.
- Ondernemingen die gebruik maken van publieke kennisinstellingen als innovatiebron halen (circa 10% van de innovatieve onderneming) in vergelijking met bedrijven die dit niet doen 4% meer omzet met nieuwe producten (alleen gebruik van toeleverancier als bron van innovatie heeft een groter effect).

Conceptueel model van absorptiecapaciteit is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Onderdelen van de technologische absorptiecapaciteit van ondernemingen (Schmoch e.a., 2000, p. 257)

Het absorptie- en innovatievermogen van ondernemingen neemt toe, wanneer de onderneming strategische planning gebruikt voor het bereiken van resultaten. Bovendien moeten bedrijven innovatie-ideeën systematisch genereren en selecteren. Dit gaat gepaard met een systematische informatieverschaffing over nieuwe technologieën. Voorts moeten er duidelijk afspraken bestaan over het type technologie dat intern of extern wordt aangeschaft. Er moet goed management van innovatieprojecten zijn en een organisatiestructuur en –cultuur die innovatie stimuleren.

III. Technologietransfer instellingen

- Er is een zeer uitgebreide infrastructuur van verschillende typen instellingen: “wirtschaftnahen”; “wissenschaftsnahen” en “eigenständige intermediäre institutionen”.
- Oorzaken die genoemd worden voor matig presteren van technologietransfer instellingen is het groot aantal diensten dat aangeboden wordt, de in verhouding tot de taken geringe middelen en beschikbare kennis en als resultaat geen acceptatie in de markt.

- Pleidooi voor specialisatie, beperking van taken, beperking tot de rol van promotor c.q. supporter van wisselwerking, zwaarder aanzetten van octrooi- en licentiefunctie (waarschijnlijk instellingoverstijgend), ruimere mogelijkheden op vlak van personeelsbeleid, meer netwerkvorming, gebruik internet, regelmatige beoordeling en evaluatie etc.
- Belangrijkste observaties over kennistransfer organisaties zijn: (1) grote aantal intermediairen en een onoverzichtelijk landschap; (2) grote aantal rollen; (3) concurrentie tussen gesubsidieerde intermediairen en private intermediairen; (4) geringe effectiviteit ("Die angestellten, konzeptionelen "Überlegungen legen jedoch die Vermutung nahe, dass die direkten Effekte von Transferstellen gering sind" (Schmoch e.a., 2001, p. 356)). Oplossingsrichtingen die gesuggereerd worden laten zich raden: beperking rollen; specialisatie (o.a. op octrooiën en licenties); meer flexibiliteit in werkwijze o.a. om beter gekwalificeerd personeel te kunnen aantrekken, investeringen in personeelsopbouw, etc.; netwerkvorming; gebruik van internet voor makel/schakeldiensten; evaluatie en kwaliteitsbewaking.

De intermediaire rol van makelaars in de waardeketen van kennis die loopt van publieke instellingen tot innovatieve producten is ook tegengevallen in Europees verband. (Dat blijkt uit publicaties van de *European Trendchart*.)

LESSEN

Schmoch e.a. (2001) komen aan het einde met enkele belangrijke conclusies. Zij benadrukken het belang van directe wisselwerking, hoewel belang indirecte vormen van kennisuitwisseling niet direct moeten worden uitgevlakt in relatie tot de aloude discussie van een 'Holschuld' van ondernemingen en een 'Bringschuld' van kennisinstellingen. De discussie laait nu op vanwege: wisselwerking in high tech gebieden (vooral ten opzichte van VS); en de uitwisseling van kennis voor incrementele innovaties (dicht bij de markt) vooral voor het middelgrote bedrijfsleven dat zelf onvoldoende aan R&D doet en ten slotte: ontbreken van langduriger vormen van kennisuitwisselingen zoals die bijvoorbeeld in de VS wel vorm krijgen in bijvoorbeeld University-Industry Research Centers. Nieuw in de discussie sinds de jaren '80 is het feit dat er intermediairen ontstaan die zelf kennis produceren. Er is nogmaals aandacht voor het feit dat het onderzoekslandschap te ondoorzichtig is; dat er ook onvoldoende kennistransfer binnen de kennisinfrastructuur is; dat er communicatie/uitwisseling moet zijn tussen korte en lange termijn onderzoek. Het is nodig om te benoemen welke vormen van wisselwerking het meest effectief zijn. Kennisuitwisseling is laatste 20 jaar zeker verbeterd, maar er zijn nog vele verbeteringsmogelijkheden, inclusief een beperkte set van indicatoren die regelmatig gerapporteerd kan worden en zo beter inzicht geeft in wisselwerking. Een ander sterk punt van Bozeman's model is de nadruk op effectiviteit van de wisselwerking.

2.4 Mogelijke kennisstromen binnen wisselwerking

In de vorige paragraaf zijn verschillende modellen de revue gepasseerd en is regelmatig een opsomming gemaakt van kennisstromen die er bestaan tussen kennisinstellingen en het bedrijfsleven. In het kader van deze verkenning – die uiteindelijk moet leiden tot een meetlat – proberen we nu ordening aan te brengen in het type kennisstromen dat er bestaat. Duidelijk is geworden dat er tientallen typen kennisstromen bestaan. Het is zelfs aannemelijk dat de verzamelde stromen nog niet uitputtend zijn. In de onderstaande tabel staat een overzicht van kennisstromen die we uit de literatuur hebben afgeleid. Deze tabel is gebaseerd op het samenvoegen en herformuleren van kennisstromen zoals genoemd in paragraaf 2.3 en het toevoegen van andere ons bekende kennisstromen.

Tabel 6: Een compilatie van kennisstromen

-
- Gezamenlijk gebruik (of bezoek) van technisch-wetenschappelijke faciliteiten (bijvoorbeeld laboratoria, infrastructuur) bij een kennisinstelling, een bedrijf of een gemeenschappelijke faciliteit.
 - Oprichting van nieuwe bedrijven (spin-offs, start-ups, incubators) door onderzoekers van kennisinstellingen in samenwerking met bedrijven.
 - Patenten, octrooien en licenties (inclusief co-patenten tussen kennisinstellingen en bedrijven).
 - Contractonderzoek- en advisering door kennisinstellingen aan bedrijven en andersom.
 - Personeelsmobiliteit van kennisinstellingen naar bedrijven en andersom, bijvoorbeeld door tijdelijke of permanente overplaatsingen van personeel en dubbelfuncties.
 - Gemeenschappelijke publicaties en presentaties van medewerkers van kennisinstellingen en bedrijven.
 - Deelname van kennisinstellingen en bedrijven aan conferenties, beurzen, etc.
 - Informele contacten en persoonlijke netwerken (informele ontmoetingen, telefoonsprekken, internetdiscussies en e-mail).
 - Gezamenlijke begeleiding van studenten (duaal leren, afstudeerstages) en promovendi, inclusief gezamenlijke ontwerp van opleidingen en promotieprogramma's.
 - Gepromoveerden en afgestudeerden die gaan werken bij bedrijven.
 - Contractonderwijs, bijvoorbeeld training van professionals, seminars voor het bedrijfsleven en postdoctoraal onderwijs.
 - Gezamenlijke innovatie- en R&D-projecten.
 - Gastcolleges en demonstraties van medewerkers van bedrijven op universiteiten en hogescholen.
 - Aanschaf van prototypes ontwikkeld door kennisinstellingen of bedrijven.
 - Uitwisseling van publicaties, lezen van publicaties.
 - Sponsoring van kennisinstellingen door bedrijven, bijvoorbeeld onderzoeksbeurzen.
 - Deelname van wetenschappelijke vertegenwoordigers aan adviesorganen, brancheorganisaties en individuele bedrijven om bijvoorbeeld de onderzoeksagenda van bedrijven te helpen articuleren. Deelname van vertegenwoordigers van bedrijven aan overlegorganen van kennisinstellingen om aansluiting met maatschappij en bedrijven vorm te geven.
-

Deze opsomming vraagt om een logische ordening (deze volgt in het volgende hoofdstuk). Sommige kennisstromen zijn inhoudelijk nauw aan elkaar verwant. Er bestaan zogezegd verschillende families van kennisstromen. Er zijn bijvoorbeeld kennisstromen die nadruk leggen op de mobiliteit van mensen of kennisstromen die markt- of opdrachtrelaties behelzen.

2.5 Tot besluit

Voor de meeste modellen die in dit hoofdstuk zijn gepresenteerd, geldt dat zij ook zijn toegepast in een groot aantal landen. In een vogelvlucht noemen we daarom enkele belangrijke resultaten die dat heeft opgeleverd.

Opvallend is dat enkele bronnen - met name de *EU Trend Chart* - sommige kennisstromen sterk benadrukken. Personeelsuitwisseling tussen bedrijven en kennisinstellingen en R&D samenwerking worden beschouwd als de twee belangrijkste kennisstromen. Dit belang wordt benadrukt door de aanwezigheid van relatief sterke empirische studies over deze onderwerpen, bijvoorbeeld de *Community Innovation Surveys* (CIS) (resultaten hieruit komen in hoofdstuk 4 aan de orde). Ondanks deze focus is er wel een trend waarneembaar, waarin andere kennisstromen meer aandacht krijgen. Een voorbeeld hiervan is de groeiende nadruk op het belang van informele contacten en netwerken voor wisselwerking. Het zijn juist deze stromen die de basis vormen voor latere, meer formele kennisstromen zoals personeelsuitwisseling, contractonderzoek en R&D- en innovatiesamenwerking. Een andere belangrijke

trend is de verdere commercialisering van publiek onderzoek. Dit uit zich in meer spin-offs en start-ups vanuit publieke kennisinstellingen (empirisch bewijs daarvoor staat in hoofdstuk 4). Ook het aantal studies naar deze vorm van wisselwerking neemt toe, bijvoorbeeld in het VK (HEFCE, 2003) en Duitsland (Schmoch e.a., 2000). Vooral de Britse studie dekt veel aspecten van (regionale) wisselwerking tussen hogescholen en bedrijven.

De aandacht voor kennisstromen is tevens afhankelijk van (verschuivende) doeleinden van de verschillende partijen die kennisstromen beïnvloeden (OECD, 2002). Overheidsbeleid gericht op kennisstromen is afhankelijk van de economische cyclus, prioriteiten in innovatie- en technologiebeleid en acute sturingsproblemen van het wetenschappelijke systeem. Verder hebben veel overheden bezuinigd op uitgaven voor publiek onderzoek. Ter compensatie hebben onderzoeksinstellingen en universiteiten hun banden met het bedrijfsleven aangehaald, bijvoorbeeld voor extra financiering en banen voor afgestudeerden. Verder is men actiever geworden met het vercommercialiseren van eigen onderzoek. Er ontstaan 'preferred relations' met bedrijven, ofwel bedrijven die met voorrang toegang krijgen tot resultaten van fundamenteel onderzoek. De intermediaire rol van makelaars als een extra tussenstation in de waardeketen van kennis die loopt van publieke instellingen tot innovatieve producten is voor velen sterk tegengevallen.

De Europese inventarisatie van beleidsmaatregelen op het gebied van kennisstromen komt tot de volgende conclusie (European Trend Chart on Innovation, Thematic Report, 2002). Mobiliteit van studenten, onderzoekers en docenten en samenwerking tussen onderzoeksinstellingen, universiteiten en bedrijven krijgen veel aandacht. Er worden 258 maatregelen uit 27 landen beschreven, waarvan 9 landen¹⁷ verantwoordelijk zijn voor 2/3 van de maatregelen. Enkele resultaten zijn:

- Het aantal maatregelen gericht op mobiliteit en ISR is tussen 2000 en september 2002 nauwelijks toegenomen.
- Er is in diezelfde periode geen extra prioriteit gegeven aan mobiliteit, terwijl aandacht voor ISR iets lijkt te zijn afgenomen. Dat geldt vooral voor EU lidstaten. Nederland springt hier zelfs uit: "At the other end of the scale, the Netherlands gave the lowest priority ... to mobility schemes over the period 2000-2002". (European Trend Chart on Innovation, Thematic Report, 2002, p. 14).
- De meeste maatregelen zijn gericht op transfers en exploitatie van resultaten (50%) (hier scoort Nederland beduidend onder het Europese gemiddelde), maar mobiliteit en netwerken tussen bedrijven en kennisinstellingen staan ook vaak centraal (31 en 30%). Deze laatste bevorderen immers wisselwerking. Ook hier scoort Nederland onder het Europese gemiddelde. Nederland scoort ten opzichte van andere Europese landen beter op het punt van gezamenlijk R&D tussen bedrijven en kennisinstellingen en het bevorderen van een gunstig klimaat voor ondernemerschap en innovatieve ideeën.
- De meeste maatregelen zijn gericht op het MKB (ook in Nederland), maar onderzoeksinstellingen, universiteiten en grote bedrijven komen ook vaak aan bod. In EU-landen is meer aandacht voor regionale initiatieven dan in kandidaat EU-landen.

Er bestaan grote verschillen tussen de kwaliteit van de kennisstromen die inzicht bieden in de stand van wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven. In de volgende hoofdstukken komen we op dit onderwerp terug. Hier volstaat de melding dat elk model gemeten wordt door een verzameling van kwantitatieve en kwalitatieve informatie. Daarmee wordt ook de complexiteit van dit onderwerp duidelijk. Binnen deze afzonderlijke kennisstromen valt verder op dat sommige stromen goed gemeten kunnen worden (bijvoorbeeld R&D sa-

¹⁷ Dat zijn Frankrijk, Duitsland, Griekenland, Spanje, Oostenrijk, Italië, VK, België en Noorwegen.

menwerking), maar dat andere stromen nauwelijks meetbaar zijn (bijvoorbeeld informele contacten). Er ontbreken voornamelijk uitgebreide en integrale studies, waarin vrijwel alle aspecten van kennisstromen aan bod komen. Voorts valt op dat empirische studies zich vooral richten op de ervaring die kennisinstellingen opdoen met kennisstromen en minder op bedrijven zelf.

Voor de volledigheid vatten we in het kort de belangrijkste lessen samen die we uit de literatuur hebben afgeleid voor de te ontwikkelen meetlat.

OECD, 2002

Er zijn zichtbare en onzichtbare wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven bestaat. De meetlat kan hier rekening mee houden (hoewel onzichtbare stromen moeilijk meetbaar zijn);

Er zijn verschillende varianten van publieke kennisinstellingen in afzonderlijke landen. De ontwikkeling van een generiek model dat internationale vergelijking toestaat leidt tot nuanceverlies per land. In het verlengde hiervan is een nauwkeurige definitie van publieke kennisinstellingen noodzakelijk. In sommige landen betreft het alleen universiteiten, hogescholen en/of publieke onderzoeksinstituten (of mengvormen).

EU/Joanneum Research / EU Trend Chart on Innovation

Wisselwerking vereist zowel een aanbieder als vrager van kennis. De rol van vrager of aanbieder kan wisselen per stroom. Er bestaat een neiging om kennisinstellingen vaker als aanbieder van kennis te behandelen. Een meetlat moet niet in deze 'valkuil' trappen.

Er is vaak sprake van meer dan één kennisstroom binnen één innovatiecyclus. Bovendien hebben deze kennisstromen verschillende effecten op de kwaliteit en kwantiteit van de wisselwerking.

Kennisstromen zijn ingebed in een innovatiesysteem en zij staan dus ook niet los van andere onderdelen van dit systeem. Een meetlat houdt rekening met de context (interpretatie).

Schmoch e.a.

Directe wisselwerking is belangrijk hoewel het belang van indirecte vormen van wisselwerking niet direct moet worden uitgevlakt.

Intermediären produceren zelf ook kennis. Zij kunnen dus een extra doelgroep van de meetlat zijn hoewel er ook kritiek is op de effectiviteit van deze intermediären.

Het onderzoekslandschap is ondoorzichtig. Dat vergt een goede afbakening van de doelgroepen van een meetlat.

Er is noodzaak tot het benoemen welke vormen van wisselwerking het meest effectief zijn. Een meetlat moet deze kennisstromen kunnen identificeren.

3 NAAR EEN MEETLAT VOOR WISSELWERKING

3.1 Inleiding

Uit het vorige hoofdstuk is gebleken dat er verschillende modellen van wisselwerking worden gehanteerd, maar dat de onderliggende dimensies en transfermechanismen vergelijkbaar zijn. In dit hoofdstuk ontwikkelen we een aanzet van een meetlat voor meting van wisselwerking. Uitgangspunten bij de ontwikkeling van deze meetlat zijn:

- De meetlat biedt inzicht in het relatieve belang van een set van kennistransfermechanismen. Hierbij volgen we de 80/20-regel;
- De meetlat brengt dynamiek in kaart, dat wil zeggen inzicht in echte kennisstromen;
- De meetlat is niet lineair. Naast transfercapaciteit is er aandacht voor absorptiecapaciteit en de rol van intermediaire organisaties. Het gaat dus om het halen én brengen van kennis, waarbij het halen en brengen wisselt tussen bedrijven, maatschappelijke organisaties en kennisinstellingen;
- De meetlat is uitvoerbaar, dat wil zeggen dat indicatoren en vragen daadwerkelijk meetbaar zijn;
- De meetlat levert uiteindelijk inzicht in effectiviteit van wisselwerking (naast input ook output meten);
- De meetlat levert informatie met aanknopingspunten voor beleid en sturingsmogelijkheden.

De opzet van dit hoofdstuk is als volgt. Ten eerste ontwikkelen we een classificatie van kennistransfermechanismen op basis de vele mechanismen die in het vorige hoofdstuk de revue zijn gepasseerd (par. 3.2). Vervolgens karakteriseren we deze mechanismen aan de hand van een aantal gemeenschappelijke dimensies (par. 3.3). Hierdoor wordt duidelijk met wat voor type kennistransfers we te maken hebben.

3.2 Een classificatie van kennistransfermechanismen

In het vorige hoofdstuk is op basis van de bestudeerde bronnen een groslijst van kennistransfermechanismen samengesteld. (Zie tabel 6 in hoofdstuk 2). Verschillende soorten kennisstromen zijn in deze tabel op één hoop gegooid. Om orde in deze 'chaos' te brengen, gaan we deze kennistransfermechanismen classificeren. Sommige kennisstromen zijn inhoudelijk nauw aan elkaar verwant, terwijl andere kennisstromen op zichzelf staan. Er bestaan verschillende families van kennisstromen. Bovendien verschilt het operationele karakter van deze mechanismen. Sommigen kunnen al bijna rechtstreeks worden gevraagd aan bedrijven en instellingen, terwijl andere kennisstromen nog bewerking vereisen, voordat zij geschikt zijn voor een meting in het veld. Op basis van het overzicht in de overzichtstabel in hoofdstuk 2 komen we tot tien centrale kennistransfermechanismen, namelijk:

1. Mobiliteit van mensen
2. Samenwerking in R&D
3. Contractonderzoek en –adviesing
4. Samenwerking bij onderwijs en training
5. Intellectueel eigendom

6. Spin-offs en ondernemerschap
7. Delen van faciliteiten
8. Publicaties
9. Deelname aan conferenties en professionele netwerken en besturen
10. Overige informele contacten en netwerken

Per mechanisme is weer een aantal kennisstromen te onderscheiden. Zie daarvoor de volgende tabel.

Tabel 7: *Classificatie van kennistransfermechanismen*

<p>A. Mobiliteit van mensen</p> <ul style="list-style-type: none"> • afgestudeerden • KI → bedr./org • Bedr./org → KI • [KI → KI] • stages studenten • dubbelaanstellingen • tijd. uitwisseling/detachering 	<p>F. Spin-offs en ondernemerschap</p> <ul style="list-style-type: none"> • spin-offs • start ups • incubators aan kennisinstellingen • stimuleren ondernemerschap
<p>B. Samenwerking in R&D</p> <ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijke R&D projecten • presentatie onderzoek v.v. • begeleiden studenten/promovendi • financieren promotieonderzoek • onderzoeksbeurzen via bedrijven/org. • sponsoring onderzoek • [co-patenten, zie E] • [co-publicaties, zie H] 	<p>G. Delen van faciliteiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijke laboratoria • medegebruik apparatuur (v.v.) • gezamenlijk huisvesting (co-locatie, science parks) • aanschaf prototypes v.v.
<p>C. Contractonderzoek & -advisering</p> <ul style="list-style-type: none"> • contractonderzoek • contractadvisering 	<p>H. Publicaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • wetensch. publicaties bedrijven • co-publicaties • raadplegen publicaties
<p>D. Samenwerking bij onderwijs & training</p> <ul style="list-style-type: none"> • contractonderwijs/training • nascholing werknemers • duaal leren • gastcolleges • informeren van studenten • demonstraties v.v. • (mede) opstellen curricula • verstrekken beurzen • sponsoring onderwijs 	<p>I. Deelname conferenties & professionele netwerken & besturen</p> <ul style="list-style-type: none"> • deelname conferenties • deelname beurzen • uitwisseling in beroepsorganisaties • besturen kennisinstellingen • adviescies./organen overheid
<p>E. Intellectueel eigendom</p> <ul style="list-style-type: none"> • aanvragen octrooien • informatie via octrooien • co-patenting • uitgeven van licenties • verwerven licenties • copyright/ andere IE-vormen 	<p>J. Overige informele contacten & netwerken</p> <ul style="list-style-type: none"> • vriendschappelijke netwerken • alumniverenigingen • andersoortige besturen

De ervaring leert dat verschillende typen kennisstromen gelijktijdig voorkomen en dat ze elkaar ook kunnen opvolgen. Op basis van bestaande R&D samenwerking tussen een bedrijf en een kennisinstelling, kunnen vanuit de bedrijven promovendi betaald en begeleid worden, komen medewerkers van de universiteit en het betreffende bedrijf met elkaar in aanraking,

zullen over en weer wellicht presentaties worden gedaan, treffen dezelfde mensen elkaar op wetenschappelijke conferenties of vakorganisaties en kan er gezamenlijk worden geëtrooid en gepubliceerd. Wel is het zo dat naarmate de uitwisseling intensiever is ook van meer uitwisselingsmechanismen gebruik gemaakt zal worden.

We begrijpen dat er op elke classificatie iets af te dingen is, maar het gaat hier vooral om inzichtelijk maken welke mechanismen er zijn. Voorts biedt deze lijst – zoals verderop in dit rapport duidelijk wordt - een handvat voor een analyse van wat (inter)nationaal (on)bekend is over de verschillende mechanismen en waar een meetlat zich dus vooral op moet richten wanneer het gaat om de verzameling van nieuwe, primaire data.

3.3 Gemeenschappelijke dimensies van kennistransfermechanismen

De groslijst en de classificatie (zie vorige paragraaf) tonen een veelheid van mechanismen die op het eerste gezicht soms weinig met elkaar gemeen hebben. Toch zijn er gemeenschappelijke dimensies die ten grondslag liggen aan deze mechanismen. Een kennisstroom kan een formeel karakter hebben, bijvoorbeeld officiële publicaties in tijdschriften of een meer informeel karakter, bijvoorbeeld een discussie tijdens een expertmeeting. En zo zijn er naast formeel en informeel meer dimensies denkbaar. Transfermechanismen scoren verschillend op deze dimensies. Met het karakteriseren van transfermechanismen met deze dimensies leren we deze kennisstromen beter kennen, kijken we hoe we ze kunnen meten en of ze meer of minder vanuit beleid te beïnvloeden zijn. We verzamelen en beschrijven eerst een aantal dimensies. Uit deze verzameling selecteren we enkele relevante dimensies die we toepassen op kennistransfermechanismen. We onderscheiden de volgende dimensies.

1. *Formele en informele kennisstromen*

Formele kennisstromen betreffen stromen waarin de kennis formeel vastgelegd is en bovendien ook meetbaar is. Denk aan gezamenlijke publicaties en patenten. Informele kennisstromen ontstaan door 'toevallige' contacten tussen wetenschappers en mensen uit het bedrijfsleven, bijvoorbeeld door ontmoetingen op conferenties en internet. Informele kennisstromen zijn lastiger meetbaar, omdat de kennis niet noodzakelijk vastgelegd is in publicaties.

2. *Expliciete (gecodificeerde) en impliciete (taciete) kennisstromen*

Deze stromen hangen nauw samen met het onderscheid tussen formele en informele kennisuitwisselingsmechanismen. Dit veelgebruikte onderscheid slaat niet zozeer op het gebruikte transfermechanisme, maar op het type kennis dat wordt uitgewisseld. Gecodificeerde kennis is geëxpliciteerde kennis vastgelegd in handboeken, procedures, regels en is goed overdraagbaar. Impliciete of tacit knowledge is kennis die veelal sterk persoonsgebonden ervaringskennis die veelal alleen 'on the job' kan worden overgedragen en die veel interactie tussen individuen vereist. Om het verschil met de eerste dimensie beter te duiden. Gecodificeerde kennis (een handboek) kan informeel worden uitgewisseld, ofwel de vorige dimensie gaat over het kanaal en deze dimensie gaat over de inhoud.

3. *Spontane en geregisseerde kennisstromen*

Spontane kennisstromen ontstaan vanzelf. Zij zijn bijvoorbeeld neveneffecten van andere activiteiten ("serendipity"). Denk aan een receptie waar medewerkers van kennisinstellingen

en bedrijven elkaar ontmoeten en kennis uitwisselen. Geregisseerde kennisstromen ontstaan doordat een (beleidsvoerende) partij gericht actie onderneemt om een kennisstroom tot leven te roepen.¹⁸ Het organiseren van gastcolleges door hogescholen is hier een voorbeeld van, maar ook door overheden gefaciliteerde bijeenkomsten waar ondernemers geïnformeerd worden over nieuwe technologische ontwikkelingen vallen onder deze noemer.

4. Directe en indirect kennisstromen

Indirecte kennisstromen hebben te maken met de uitwisseling van kennis die niet direct bruikbaar is, bijvoorbeeld omdat deze kennis nog omgezet moet worden in een product of proces. Er zit dus nog een schakel (of intermediair of makelaar) tussen. Bij directe kennisstromen is precies het omgekeerde het geval. De kennis is direct bruikbaar voor de ontvanger.

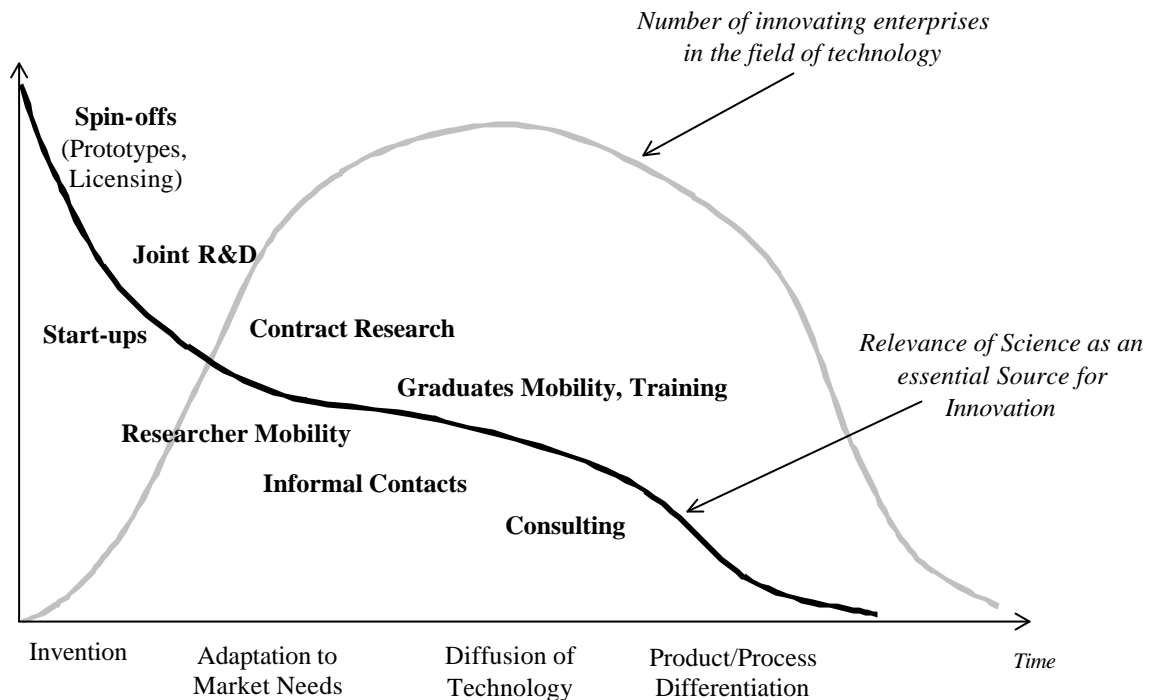
5. Persoonsafhankelijke en persoonsonafhankelijke kennisstromen

Eén van de belangrijkste kennisstromen bestaat uit overstap van onderzoekers van universiteiten naar bedrijven (en andersom). Deze personen brengen kennis en ervaring mee die zij kunnen toepassen in hun nieuwe omgeving. Deze omgeving kan profiteren van deze nieuwe kennis. Bij persoonsonafhankelijke kennisstromen vloeit er kennis van bedrijven naar kennisinstellingen (en andersom) zonder dat daar persoonlijk contact voor nodig is. Denk bijvoorbeeld aan publicaties van wetenschappers op internet, in vakbladen of in andere openbaar toegankelijke media, zoals de televisie en de radio (wetenschapsprogramma's).

6. Fasen in de innovatiecyclus

Verschillende typen kennis en het gebruik van bepaalde kennistransfermechanismen zijn mede afhankelijk van de fase in de innovatiecyclus. Bij de ontwikkeling van een nieuw kennisgebied zijn octrooien, spin-offs en gezamenlijke R&D bijvoorbeeld relatief belangrijke vormen van kennisuitwisseling. In latere fasen van de innovatiecyclus zijn samenwerking bij onderwijs en training en het verlenen van stagemogelijkheden bijvoorbeeld relatief belangrijkere vormen van kennisoverdracht. Een en ander wordt gevisualiseerd in Figuur 6.

¹⁸ De Technologiestichting STW heeft nuttig gebruik van vindingen (utilisatie) als één van haar expliciete doeleinden. Onderzoekers die een subsidie van STW ontvangen, moeten vanaf het begin werken aan de kennisdiffusie. Hierdoor krijgt de kennisstroom een geregisseerd karakter. Utilisatie wordt volgens STW bevorderd door (1) expliciet sturen op utilisatie (regisseren); (2) gebruikers vanaf het begin betrekken en betrokken houden; (3) faciliteren van samenwerking tussen partijen met duidelijke en consistente spelregels; en (4) leveren van maatwerk. (STW, 2003).



Figuur 6: Kennistransfermechanismen in de innovatiecyclus¹⁹

7. Push (brengen) en pull (halen) kennisstromen

Bij 'push' kennisstromen wekt de aanbieder van kennis de stroom op, bijvoorbeeld door het afleveren van afgestudeerde ingenieurs op de arbeidsmarkt. Bij 'pull' kennisstromen wordt de kennisstroom veroorzaakt doordat iemand behoefte heeft aan bepaalde kennis en op zoek gaat naar deze kennis, bijvoorbeeld een bedrijf dat voor specifieke kennis aanklopt bij een wetenschapper. Opmerkelijk is dat in veel studies de push kennisstromen veelal geassocieerd worden met kennisinstellingen en de transfercapaciteit ervan, terwijl pull kennisstromen vooral aan bedrijven worden gerelateerd en aan de absorptiecapaciteit ervan. Deze rollen zijn natuurlijk uitwisselbaar. Eén van de problemen die bij deze stromen vaak genoemd worden, is dat bedrijven onvoldoende in staat zijn hun kennisvraag goed te articuleren en vervolgens de kennis te absorberen (absorptiecapaciteit), terwijl kennisinstellingen onvoldoende voeling hebben met de 'kennismarkt'. Zie ook het vorige hoofdstuk.

8. Generieke en specifieke kennisstromen

Dit onderscheid slaat wederom op de aard en bruikbaarheid van kennis. Generieke kennis is breed inzetbaar en minder gebonden aan een sector of technologie, daar waar specifieke kennis sterk sector- of technologiespecifiek is. Medegebruik van apparatuur betreft veelal zeer specialistische (en dure) apparatuur en hiermee gaat veelal domeinspecifieke kennisoverdracht gepaard. Hetzelfde geldt voor contract R&D. Het aannemen van afgestudeerden betreft (vooral bij grotere bedrijven) veelal het in huis halen van nog tamelijk generieke kennis.

¹⁹ Ontleend aan EU (2001), Benchmarking ISRs. The Role of Framework Conditions, Brussel.

Het gaat te ver om alle dimensies te koppelen aan de onderscheiden kennistransfermechanismen en kennisstromen (zie Tabel 7). We stellen dus een selectie voor van enkele dimensies. Per kennisstroom zullen we dan aangeven waar deze zich op de geselecteerde dimensie bevindt. Op basis van de bovenstaande acht dimensies komen wij tot de volgende selectie van dimensies:

- Formele en informele kennisstromen (ofwel welk kanaal wordt gebruikt voor wisselwerking?) (dimensie 1). Dit is een veelgebruikt onderscheid, waarbij het belang van informele kanalen wordt benadrukt. Tegelijkertijd beperken veel analyses zich tot de formele component, die vaak beter meetbaar is. Zie daarvoor ondermeer het ijsbergmodel van de OECD in het vorige hoofdstuk.
- Expliciete (gecodeerde) en impliciet (tacieta) kennisstromen (ofwel welke type kennis staat centraal tijdens de wisselwerking?) (dimensie 2). Hier geldt hetzelfde, impliciete kennis (ervaring) wordt vaak aangemerkt als essentieel in processen van kennistransfer en is tegelijkertijd vaak moeilijker meetbaar.
- Fasen in de innovatiecyclus (dimensie 6). In (beleids-)discussies gaat het vaak om een tekort aan wisselwerking in relatie tot innovatie. Het is belangrijk te beseffen dat sommige kennistransfermechanismen vooral van belang zijn in één of enkele en niet alle stadia van innovatie. Als innovatie in nieuwe opkomende technologiegebieden moeten worden gestimuleerd zijn andere mechanismen voor wisselwerking van belang dan wanneer kennisdiffusie over de volle breedte richting bijvoorbeeld MKB aan de orde is.

De keuze voor deze drie dimensies is gebaseerd op het feit dat deze dimensies regelmatig terugkomen in de internationale literatuur. Bovendien geldt voor sommige andere dimensies dat zij bijna automatisch zullen worden meegenomen in een meetlat. Een meetlat voor *wisselwerking* impliceert bijvoorbeeld dat kennis gehaald en gebracht wordt (de zevende dimensie). Deze dimensie is dus duidelijk onderdeel van het karakter van de meetlat (vragen worden aan aanbieder en vragers van kennis gesteld). Hetzelfde geldt voor de dimensie generiek – specifiek (Een sectorale analyse wordt onderdeel van de meetlat). Bovendien zijn de eerste twee dimensies (kanaal en inhoud) overkoepelende dimensies. Het gebruikte kanaal voor wisselwerking maakt duidelijk of de uitgewisselde kennis persoonsgebonden is (vijfde dimensie) en zegt ook iets over de mate waarin uitwisseling spontaan danwel geregiseerd is (derde dimensie). De dimensie over fasen in de innovatiecyclus vinden we een krachtige dimensie. Zij toont dat wisselwerking een complex proces is, niet altijd lineair verloopt en dat het type kennisstroom correleert met de innovatiefase. Het resultaat van de koppeling van de drie dimensies met de kennistransfers en kennisstromen is weergegeven in Tabel 8.

Tabel 8: Kennistransfermechanismen en kennisstromen en hun typering aan de hand van geselecteerde dimensies

Transfermechanisme	Formeel/ Informeel	Expliciet/ Impliciet	Fase innova- tieproces ²⁰
A Mobiliteit van mensen			
• afgestudeerden	Formeel		(3)
• KI → bedr./org	Beide	Allemaal im- pliciet	(1-2)
• Bedr./org → KI	Beide		(1-2)
• [KI → KI]	Beide		(1-2)
• stages studenten	Formeel		(3)
• dubbelaanstellingen	Formeel		(2)
• tijd. uitwisseling/detachering	Formeel		(2)
B Samenwerking in R&D			
• gezamenlijke R&D projecten	Formeel	Beide	(1)
• presentatie onderzoek v.v.	Beide	Expliciet	(2-3)
• begeleiden studenten/promovendi	Formeel	Beide	(3)
• financieren promotieonderzoek	Formeel	Beide	(3)
• onderzoeksbeurzen via bedri- jven/org.	Formeel	Beide	(1-2)
• sponsoring onderzoek	Formeel	Beide	(1)
• [co-patenten, zie E]			
• [co-publicaties, zie H]			
C Contractonderzoek & advisering			
• contractonderzoek	Formeel	Expliciet	(2)
• contractadviesing	Formeel	Expliciet	(3)
D Samenwerking bij onderwijs & training			
• contractonderwijs/training	Formeel	Expliciet	
• nascholing werknemers	Formeel	Expliciet	
• duaal leren	Beide	Expliciet	
• gastcolleges	Beide	Impliciet	Allemaal (3)
• informeren van studenten	Beide	Impliciet	
• demonstraties v.v.	Formeel	Expliciet	
• (mede) opstellen curricula	Formeel	Beide	
• verstrekken beurzen	Formeel	Beide	
• sponsoring onderwijs	Formeel	Impliciet	
E Intellectueel eigendom			
• aanvragen octrooien			
• informatie via octrooien	Allemaal	Allemaal	Allemaal
• co-patenting	formeel	expliciet	(1)
• uitgeven van licenties			
• verwerven licenties			
• copyright/ andere IE-vormen			
F Spin-offs en ondernemerschap			
• spin-offs	Formeel	Expliciet	Allemaal
• start ups	Formeel	Expliciet	(1)
• incubators aan kennisinstellingen	Formeel	Expliciet	
• stimuleren ondernemerschap	Beide	Beide	
G Delen van faciliteiten			
• gezamenlijke laboratoria	Beide		
• medegebruik apparatuur (v.v.)	Beide	Allemaal im- pliciet	Allemaal
• gezamenlijk huisvesting (co-locatie, science parks)	Beide		(1)
• aanschaf prototypes v.v.	Formeel		

²⁰ Deze fasen zijn: (1) invention; (2) adaptation to market needs; (3) diffusion of technology; en (4) product/process innovation. Zie Figuur 6.

H	Publicaties	Formeel Formeel Informeel	Allemaal expliciet	Allemaal (3)
	<ul style="list-style-type: none"> wetensch. publicaties bedrijven co-publicaties raadplegen publicaties 			
I	Deelname conferenties & professionele netwerken & besturen	Informeel Informeel Informeel Formeel Formeel	Allemaal impliciet	Allemaal (2) en (3)
	<ul style="list-style-type: none"> deelname conferenties deelname beurzen uitwisseling in beroepsorganisaties besturen kennisinstellingen adviescommissies./organen overheid 			
J	Overige informele contacten & netwerken	Allemaal informeel	Allemaal impliciet	Allemaal (2) en (3)
	<ul style="list-style-type: none"> vriendschappelijke netwerken alumniverenigingen andersoortige besturen 			

Op basis van deze tabel trekken we enkele conclusies. De meeste mechanismen en kennisstromen zijn formeel, maar dat neemt niet weg dat informele mechanismen ook belangrijk zijn. In het vorige hoofdstuk is immers gebleken dat formele mechanismen het topje van de ijsberg zijn. Bovendien staan informele mechanismen vaak aan de basis van meer formele mechanismen die later tot ontwikkeling komen. De innovatiefasen uit Figuur 6 (hier in de vierde kolom) zijn handig om kennisstromen en indicatoren te ordenen. Vrijwel alle fasen (met uitzondering van product- en procesdifferentiatie, fase 4) komen terug in de mechanismen. Met het ontbreken van de vierde fase uit het diffusie- en levenscyclusmodel van innovatie lijkt het alsof er aan proces- en productdifferentiatie geen kennisstromen verbonden zijn. In het model (Figuur 6) staan immers geen kennisstromen genoemd in deze fase. Wisselwerking is hier dus minder belangrijk, maar toch kan er nog steeds kennis worden verspreid. De differentiatie van producten en processen betekent dat bestaande kennis verweven (*embodied*) wordt in nieuwe toepassingen (en dat is weer een vorm van verspreiding van kennis en technologie).

4 Kennisuitwisseling in Nederland: wat is (on)bekend

4.1 Inleiding

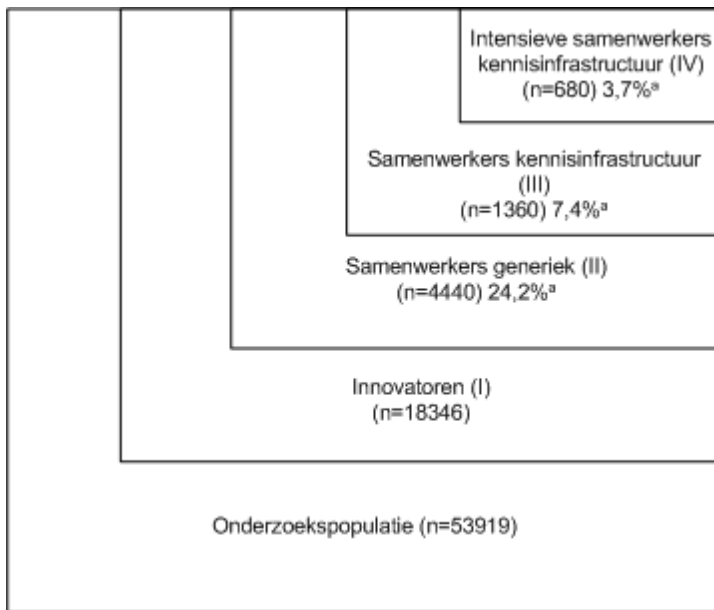
Er zijn uiteraard ook Nederlandse studies over wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven verschenen. Evenals in de internationale literatuur zullen we zien dat sommige aspecten van wisselwerking goed worden afgedekt in deze Nederlandse studies, terwijl andere onderdelen nauwelijks aan de orde komen. Ook hier geldt dat onderzoeken vaak ongelijksoortig zijn: van uitgebreide kwantitatieve en primaire data tot beperkte, kwalitatieve gegevens en anekdotische verhalen.

In een zoekactie gericht op Nederland hebben we zo veel mogelijk bronnen over kennisstromen in Nederland verzameld. Op deze wijze kunnen we vaststellen wat voor Nederland bekend is en waar eventuele lacunes bestaan. Daartoe worden in de eerstvolgende paragraaf resultaten uit een voor Nederland zeer centrale bron kort beschreven, namelijk de CIS-enquête van CBS (CIS-3). Dit onderzoek bevat primaire en kwantitatieve data over kennisstromen vanuit het perspectief van bedrijven. In de derde paragraaf vergelijken we een aantal andere Nederlandse studies over wisselwerking. Dit gebeurt door te kijken welke van de tien onderscheiden categorieën van kennistransfermechanismen gevuld kunnen worden met data over Nederland. De vierde paragraaf vat de resultaten van deze vergelijking samen gaat en toont in één oogopslag wat (on)bekend is voor Nederland. Paragraaf 4.5 is een uitstapje naar het buitenland. Hier wordt dezelfde vergelijking gemaakt voor buitenlandse bronnen. In de laatste paragraaf geven we een overall oordeel over de meetbaarheid, beschikbaarheid en beleidsgevoeligheid van de indicatoren voor het meten van wisselwerking.

4.2 R&D samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen (CIS-3)

Samenwerking in R&D is de tweede categorie in onze lijst met mechanismen voor wisselwerking. Over deze categorie worden veel gegevens verzameld in de *Community Innovation Survey*. Dit is een tweejaarlijkse Europese innovatie-enquête onder bedrijven. In Nederland is het CBS verantwoordelijk voor deze enquête. In de derde innovatie-enquête (CIS-3) van het CBS wordt dit keer een populatie van bijna 54.000 bedrijven met 10 of meer werknemers ondervraagd. Daarvan heeft ongeveer 1/3 in de periode 1998-2000 nieuwe producten of productieprocessen ontwikkeld (deze groep van 18.346 bedrijven noemen we 'innovatoren'). Van hen werkt bijna een kwart samen met andere bedrijven en instellingen (deze 4.440 bedrijven noemen we 'generieke samenwerkers'). Uit de groep generieke samenwerkers werkt ongeveer 30% samen met de publieke kennisinstellingen (deze 1.360 bedrijven noemen 'samenwerkers kennisinfrastructuur'). Samenwerkingsverbanden met publieke kennisinstellingen bestaan uit partnerships met universiteiten en/of (semi-) overheidsresearchinstellingen (zoals TNO). Van de groep samenwerkers met de kennisinfrastructuur betitelen we de helft als 'intensieve samenwerkers' (680 bedrijven die samenwerken met kennisinstellingen en deze instellingen ook beschouwen als belangrijke informatiebron). De intensieve samenwerkers vormen 1,3 % van de totale onderzoekspopulatie (en 3,7% van de bedrijven met technologische innovatie). In de volgende figuur zijn de verschillende gradaties van samenwerking weergegeven. De grootte van de blokjes in de figuur niet correspondeert met de werkelijke omvang van de verschillende categorieën sa-

menwerkers.



Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset
ª Als percentage van het totaal aantal bedrijven, dat zich in 1998-2000 bezighield met het (laten) verrichten van technologische vernieuwingen, (de 18346 'innovatoren')

Figuur 7: Populatie bedrijven en samenwerkingskarakteristieken op basis van de CIS 3 innovatie-enquête (1998-2000)²¹.

Na de korte inleiding over de gehanteerde indeling worden de verschillende categorieën samenwerkers nader geanalyseerd. De opbouw van deze paragraaf is als volgt; In de eerste tabellen (Tabel 9 en Tabel 10) wordt er gekeken naar de verdeling over bedrijfsgrootte, de sectoren en branches van de samenwerkers. Vervolgens wordt getracht specifieke kenmerken van de samenwerkende bedrijven te karakteriseren aan de hand van de innovatieactiviteiten, het gebruik van informatiebronnen, de oorzaken en gevolgen van knelpunten en de effecten van (geslaagde) innovatie. De afsluitende alinea vat deze kenmerken voor samenwerkers samen en schetst het algemene beeld.

²¹ In verband met de leesbaarheid van het rapport is een aantal tabellen opgenomen in Bijlage 3.

Tabel 9: Innoveren in partnerships in de periode 1998-2000 naar bedrijfsgrootte en sectorindeling *

Bedrijfs grootte	I. Innova- toren		II. Samenwerk- ers generiek		III. Samenwerkers kennis infrastruc- tuur				IV. Intensieve samenwerkers kennis infrastruc- tuur			
					w.o: partnership met							
	abs.		abs.	% ^a	abs.	% ^a	abs.	% ^a	abs.	% ^a	abs.	% ^a
Totaal	18346		4440	24,2	1360	7,4	893	4,9	1100	6,0	680	3,7
10 tot 50	13496		2881	21,3	784	5,8	480	3,6	632	4,7	377	2,8
50 tot 200	3535		961	27,2	316	8,9	218	6,2	248	7,0	160	4,5
200 of meer	1315		599	45,5	260	19,8	195	14,8	220	16,7	143	10,9
Industrie	5974		1409	23,6	559	9,4	378	6,3	454	7,6	273	4,6
10 tot 50	3785		688	18,2	241	6,4	151	4,0	207	5,5	106	2,8
50 tot 200	1591		421	26,5	160	10,0	103	6,5	120	7,5	82	5,1
200 of meer	598		300	50,1	159	26,5	123	20,6	128	21,4	86	14,4
Diensten	9983		2451	24,6	650	6,5	412	4,1	540	5,4	319	3,2
10 tot 50	7805		1787	22,9	473	6,1	284	3,6	390	5,0	228	2,9
50 tot 200	1607		435	27,1	114	7,1	84	5,2	90	5,6	57	3,5
200 of meer	570		229	40,2	63	11,1	44	7,7	60	10,5	34	5,9
Overig	2390		579	24,2	151	6,3	104	4,3	105	4,4	88	3,7
10 tot 50	1906		405	21,3	70	3,7	45	2,3	35	1,9	44	2,3
50 tot 200	337		105	31,0	43	12,6	31	9,2	38	11,2	21	6,3
200 of meer	147		70	47,3	38	25,6	28	19,1	32	21,8	23	15,8

Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset * (n=18346)

^a Als percentage van het totaal aantal innovatoren

Wanneer er voor de samenwerkers type (III) gekeken wordt naar de verdeling tussen bedrijven universiteit of met een (semi-)overheidsresearchinstelling valt op dat samenwerking met (semi-)overheid voor alle sectoren en bedrijfsgrootte de voorkeur heeft boven samenwerkingsvorm met een universiteit (dit geldt alleen niet voor de bedrijven uit de sector 'overig' met een bedrijfsgrootte van 10 tot 50). Overigens heeft grofweg één derde van de bedrijven een samenwerking met zowel een universiteit als een (semi-) overheidsresearchinstelling aangezien de optelsom van beide samenwerkingsvormen 4/3 van het totale aantal samenwerkers type III bedraagt.

Van de bedrijven met een samenwerkingsverband met een universiteit of (semi-) overheids-researchinstelling (categorie III) heeft grofweg de helft een intensieve relatie waarbij de samenwerkingspartner als (zeer) belangrijke informatiebron voor innovatie beschouwd wordt (categorie IV). De andere helft (mèt een kennisrelatie maar die geen belangrijke informatiebron voor innovatie is) zou andere redenen kunnen hebben om de (kennis)relatie in stand te houden²². Wanneer de samenwerking echter geen waarde toevoegt noch als belangrijke informatiebron noch om een andere reden bestaat er voor deze groep een reële kans dat de kennisrelatie in de toekomst verbroken wordt.²³

Tabel 10 laat zien waar binnen de Nederlandse economie de onderscheiden drie verschillende categorieën R&D-samenwerkers (met 10 of meer werknemers) vooral zijn gelokaliseerd. De sectoren 'Energie, gas en water', 'architecten- en ingenieursbureaus' en 'farmaceutische industrie' werken relatief vaak (intensief) samen met publieke kennisinfrastructuur ten opzichte van andere sectoren (respectievelijk 44, 23 en 21%). Gezien de aard van de werkzaamheden in deze sectoren zijn de samenwerkingsverbanden met universiteiten en (semi-) overheidsresearchinstellingen verklaarbaar.

²² Naast ontwikkeling van technologie kunnen bijvoorbeeld financiële, organisatorische (vergroten R&D-capaciteit) en doelstellingen op het gebied van marktontwikkeling ten grondslag liggen aan R&D-samenwerking. Ook doelstellingen op het gebied van duurzaamheid kunnen een rol spelen bij het aangaan van R&D-samenwerking. De scheidslijn tussen (pure) informatie-uitwisseling en andere vormen van samenwerking is niet altijd even duidelijk te trekken.

²³ Over de duur van de samenwerking kan op basis van de CIS/R&D dataset geen uitspraak worden gedaan. In een onderzoek uitgevoerd door EIM zijn 92 bedrijven geënquêteerd waarin er onder andere is gevraagd naar het type relatie (duurzame relatie, ad-hoc relatie, contractresearchrelatie, informele relatie of strategische langetermijnrelatie) (EIM (2003). *Wat doen innovatieve bedrijven zelf om aan kennis voor innovatie te komen*. Zoetermeer). Als gevolg van de relatief kleine steekproef kunnen echter aan de conclusies geen sterke consequenties verbonden worden. Als indicator is de lengte van de samenwerking (eventueel in combinatie met de reden van beëindiging) wel interessant.

Tabel 10: De onderzoekspopulatie, technologisch innovatieve bedrijven en de drie 'niveaus' van R&D-samenwerking uitgesplitst naar branche

Branche	0. Populatie	I. Innovatoren	II. Samenwerkers generiek	III. Samenwerkers kennis infrastructuur	IV. Intensieve samenwerkers kennis infrastructuur
	abs.	abs.	% ^a	% ^a	% ^a
Totaal	53919	18346	24,2	7,4	3,7
Industrie	11138	5974	23,6	9,4	4,6
Voedings- en genotmiddelenindustrie	1543	747	20,8	5,9	3,0
Textiel- en lederindustrie	513	252	29,6	11,4	10,3
Papierindustrie	244	164	32,0	14,2	6,5
Uitgeverijen en drukkerijen	1252	498	17,4	3,0	0,3
Aardolie-industrie	21	12	51,4	8,6	8,6
Chemische basisproductenindustrie	150	104	48,1	16,2	5,6
Farmaceutische industrie	59	42	33,5	20,9	20,9
Overige chemische eindproducten-ind.	195	181	35,5	17,4	6,5
Rubber- en kunststofindustrie	523	347	31,2	11,3	7,4
Basismetalaalindustrie	116	68	38,6	16,3	14,1
Metaalproductenindustrie	2028	905	16,4	6,8	2,2
Machine-industrie	1455	953	24,8	12,9	7,4
Elektrotechnische industrie	749	451	34,6	17,3	7,9
Transportmiddelenindustrie	544	291	19,6	8,1	2,4
Overige industrie	1746	959	18,1	5,7	1,8
Diensten w.o.	32747	9983	24,6	6,5	3,2
Groothandel	7534	2945	20,8	4,3	2,3
Detailhandel en reparatie	4852	932	23,5	5,9	0,0
Horeca en autohandel	5131	1090	20,3	1,4	1,1
Vervoer en communicatie	4231	930	23,8	7,4	2,6
Financiële instellingen	1286	595	22,3	4,5	2,3
Computerservicebureaus e.d.	1085	634	31,2	8,3	2,2
Juridische en economische adviesdiensten	2048	702	33,3	9,5	6,8
Architecten- en ingenieursbureaus	1204	561	36,0	23,2	10,7
Verhuur en rest overige zakelijke dienstv.	4491	1313	26,3	6,2	4,3
Milieudienstverlening	317	148	34,5	14,1	11,6
Overige dienstverlening	568	133	10,5	4,6	4,6
Overig	10034	2390	24,2	6,3	3,7
Landbouw, bosbouw en visserij	1897	721	23,5	6,3	2,2
Delfstoffenwinning	95	39	25,5	11,5	11,5
Energie, gas en water	84	52	58,2	43,7	30,8
Bouwnijverheid	7958	1577	23,4	4,9	3,3

Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset

^a Als percentage van het totaal aantal innovatoren

'Intensieve samenwerkers' hebben aangegeven dat zij de samenwerking met de publieke kennisinfrastructuur als (zeer) belangrijke bron van informatie beschouwen. Voor de farmaceutische industrie zijn de samenwerkingsverbanden met de publieke kennisinfrastructuur in alle gevallen een (zeer) belangrijke bron van informatie. De kennisuitwisseling in deze sector is intensief en goed ontwikkeld. Dit is wederom gezien de aard van de werkzaamheden met de ontwikkeling van zeer hoogstaande (technologische) kennis goed voor te stellen. Opvallend afwezig in de groep van intensieve samenwerkers (IV) ten opzichte van de bredere groep samenwerkers kennisinfrastructuur (III) zijn de sectoren 'detailhandel en reparatie' en 'uitgeverijen en drukkerijen'. De samenwerkingsverbanden in deze sectoren worden in ieder geval niet als een (zeer) belangrijke informatiebron beschouwd. Het is interessant te achterhalen welke gronden er bestaan om voor die sectoren een dergelijke kennisrelatie op te bouwen en in stand te houden.

Wat kenmerkt bedrijven met R&D-samenwerking?

R&D-samenwerkers rapporteren significant vaker (innovatiegerelateerde) uitgaven aan opleidingen en besteden tegelijkertijd vaker onderzoek uit (zie tabel 28 in bijlage 3). Ook uit de andere gegevens komt het beeld naar voren dat de bedrijven met R&D-samenwerking een selectie van bedrijven is met specifieke karakteristieken. Het zijn vooral de meer geavanceerde innovatieve bedrijven die zich bijvoorbeeld goed extern oriënteren, relatief vaker gebruik maken van allerhande externe informatiebronnen, veel verschillende innovatieactiviteiten kennen, etc. Kortom die technologische innovatieve bedrijven die in innovatief opzicht aangeduid kunnen worden als geavanceerder.

De - aan CIS-3 ontleende - tabellen 29-33 illustreren enkele opvallende verschillen tussen R&D-samenwerkers en niet-samenwerkers. Tabel 29 (bijlage 3) laat bijvoorbeeld zien dat R&D-samenwerkers nagenoeg alle bronnen van informatie vaker aanmerken als (zeer) belangrijk dan niet-samenwerkers. Samenwerkende bedrijven kennen met andere woorden gemiddeld genomen een sterkere externe oriëntatie en beoordelen deze externe bronnen vervolgens ook als relatief belangrijker dan de niet samenwerkende bedrijven. Samenwerkers en niet-samenwerkers verschillen derhalve in niveau van externe oriëntatie, maar de rangorde van de diverse externe bronnen is vergelijkbaar. Binnen de groep van externe informatiebronnen scoren universiteiten en researchinstellingen relatief wat lager. Opmerkelijk is dat de samenwerkers die daadwerkelijk samenwerken met universiteiten en researchinstellingen deze niet perse aanmerken of waarderen als een belangrijk bron van informatie (score groep IV, intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur).

Wanneer vervolgens gekeken wordt naar de ervaren gevolgen van knelpunten lijkt het erop alsof de R&D-samenwerkers vaker zijn geconfronteerd met vertraging, afstel en stopzetting van innovatieprojecten of wellicht juist hier explicieter consequenties aan verbinden (zie Tabel 31 in bijlage 3). De vraag blijft in hoeverre dit een direct gevolg is van het aangaan van R&D-samenwerking dan wel van een simpelweg grotere ervaring c.q. trackrecord met R&D-projecten.²⁴ Overigens kan het tijdig stopzetten van minder kansrijke trajecten ook als een voordeel worden uitgelegd.

Zoals blijkt uit de oorzaken en gevolgen van de knelpunten zal het opzetten en instandhouden van een kennisrelatie met de publieke kennisinfrastructuur niet in alle gevallen vlekkeloos verlopen en een intensiever traject vergen dan geen of een andersoortige samenwerkingspartner. Wanneer er eenmaal een (goede) R&D-samenwerking tot stand is

²⁴ De vraag is in feite in hoeverre de ervaren knelpunten onafhankelijk van (het type) samenwerking gezien kan worden. Deze vraag is niet eenduidig te beantwoorden. Feit blijft echter wel dat de kenmerken voor samenwerkende bedrijven voor zowel ervaren knelpunten als effecten van innovatie significante verschillen vertonen met de bedrijven die geen samenwerkingsverband hebben.

gekomen, zijn de opbrengsten daar ook naar. Wanneer gekeken wordt naar de effecten van (geslaagde) innovatie voor de verschillende categorieën samenwerkers is het beeld helder: het effect van innovatie wordt voor de 'samenwerkers met de kennisinfrastructuur' in alle gevallen²⁵ als sterker ervaren (positiever beoordeeld) dan de 'generieke samenwerkers'. De 'intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur' beoordelen het effect van innovatie in alle gevallen weer sterker dan de 'samenwerkers kennisinfrastructuur', behalve voor het 'verlagen van de kosten' en het 'flexibiliseren van de productieprocessen' (zie tabel 32 en Tabel 33 in bijlage 3). Dit bevestigt het beeld dat het instandhouden van een intensieve kennisrelatie (transactie)kosten met zich meebrengt en de mogelijkheden tot het inbouwen van flexibiliteit enigszins beperkt.

In de innovatie-enquête wordt in het bijzonder het kennistransfermechanisme 'samenwerking in R&D' gevraagd. Omdat via het micro-lab van CBS (CEREM) analyses op het primaire databestand mogelijk zijn, is de werking van dit mechanisme relatief goed te documenteren.

Een belangrijke conclusie is dat R&D-samenwerking een fenomeen is dat zich vooralsnog beperkt tot een kwart van de technologisch innovatieve bedrijven (met 10 werknemers en meer); in absolute termen 4.440 bedrijven. (Intensieve) samenwerking met een universiteit of (semi-) overheidsresearchinstelling is voor een nog kleinere groep van bedrijven weggelegd (respectievelijk 1.360 R&D-samenwerkers kennisinfrastructuur en 680 intensieve O&O-samenwerkers kennisinfrastructuur). Klaarblijkelijk is sprake van een omvangrijke groep van technologisch innovatieve bedrijven waarvoor R&D-samenwerking niet relevant, niet lonend of onmogelijk is.

Het gaat hier echter om een zeer selecte groep van bedrijven die aan R&D samenwerking met de publieke kennisinfrastructuur doet en het loont daarom de moeite te kijken naar andere vormen van kennisuitwisseling.

4.3 Een vergelijking van Nederlandse studies met mechanismen voor wisselwerking

In de afgelopen jaren zijn er Nederlandse (deel)studies over wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven verschenen. Vaak betreffen deze studies één aspect van kennisuitwisseling, bijvoorbeeld spin-offs of octrooiën. In deze paragraaf vergelijken we deze Nederlandse studies met de mechanismen die in het vorige hoofdstuk zijn beschreven. Op deze wijze ontstaat er een beeld van wat in Nederland ten aanzien van kennisstromen bekend is. We herhalen de onderscheiden mechanismen uit het vorige hoofdstuk:

- A. Mobiliteit van mensen
- B. Samenwerking in R&D
- C. Contractonderzoek en –adviesing
- D. Samenwerking bij onderwijs en training
- E. Intellectueel eigendom
- F. Spin-offs en ondernemerschap

²⁵ Er is gekeken naar de effecten van innovatie op het verbreden van het assortiment; uitbreiding van markten; verbetering van de kwaliteit van producten; de flexibilisering van productieprocessen; vergroting van de productiecapaciteit; verlaging van kosten; verlagen van het verbruik (energie, grondstof); verbetering van het milieu en het voldoen aan regelgeving.

- G. Delen van faciliteiten
- H. Publicaties
- I. Deelname aan conferenties en professionele netwerken en besturen
- J. Overige informele contacten en netwerken

De werkwijze in deze paragraaf is als volgt. We hebben zoveel mogelijk Nederlandse studies over wisselwerking verzameld. Daarvoor hebben we talloze instellingen virtueel bezocht, bijvoorbeeld AWT, Bureau Bartels, CBS, CHEPS, CWTS/NOWT, EIM, EZ, IVA, Nederlands Forum voor Techniek en Wetenschap, Merit, OC&W, Research voor Beleid, ROA, Senter, STW, VSNU en individuele universiteiten en publieke onderzoeksinstituten. Op internet hebben we met zoektermen gezocht (via Google, maar ook via virtuele databestanden). De verzamelde studies hebben we geanalyseerd. Deze analyse bestaat uit het verzamelen van gegevens over de bovenstaande mechanismen (A t/m J). Voorts hebben we interessante literatuurreferenties uit deze bronnen gebruikt voor nieuwe zoekacties. Sommige bronnen bevatten kwantitatieve en/of kwalitatieve informatie over één mechanisme, terwijl andere studies informatie over meer dan één mechanisme bevatten. Contacten met experts hebben ook nog enkele interessante bronnen opgeleverd. Op deze wijze ontstaat er een beeld van de mechanismen die onderzocht zijn door derden en welke niet (een witte vlekken analyse). Deze aanpak voorkomt dat we straks een meetlat ontwikkelen die onvoldoende gebruik maakt van mechanismen en kennisstromen die al onderzocht zijn.

Hierna volgen per mechanisme de belangrijkste kennisstromen en resultaten die we uit de Nederlandse bronnen hebben verzameld. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van enkele kwantitatieve gegevens die er voor deze mechanismen (en hun kennisstromen) bekend zijn. Bij het aanleveren van deze cijfers zijn we niet uitpuittend. Daarvoor verwijzen we regelmatig naar de originele bron. Bovendien gaat het vooral om het achterhalen van wat beschikbaar is. Het feitelijk invullen van de meetlat komt pas in de volgende fase aan de orde.

A. MOBILITEIT VAN MENSEN

Over mobiliteit van mensen, bijvoorbeeld de tewerkstelling van gepromoveerden en afgestudeerden bij bedrijven, zijn weinig harde gegevens bekend over Nederland. Een uitzondering vormt het rapport van de Commissie Van Vucht Tijssen, maar ook dit rapport heeft uiteindelijk weinig echte 'harde' indicatoren (op meer algemene indicatoren over wetenschappelijk personeel na; Tabel 11). In navolging van Fruytier en Timmerhuis spreekt dit rapport over de specialisatiefuk die mobiliteit verhindert. Wetenschappers aan universiteiten raken soms zo gespecialiseerd dat er buiten de universiteit nauwelijks carrièreperspectieven zijn. Wetenschappers van grote R&D bedrijven kunnen echter intern doorgroeien naar andere type functies.

Tabel 11: Kerngegevens wetenschappelijk personeel in fte, % vrouw en functie [Cie Van Vugt Tijssen]²⁶

Leeftijd	1993	1998	% vrouw	HGL	UHD	UD	OVWP	AIO	KNAW	NWO
=29 jaar	7210	6535	39,1	0	2	129	1645	3129	70	1561
30-34	4127	3474	34,7	20	41	653	1533	625	46	554
35-39	3134	2952	27,1	100	210	1129	1103	102	56	253
40-44	2684	2602	23,2	244	394	1134	674	21	47	88
45-49	3022	2371	18,3	432	491	910	474	8	36	19
50-54	2382	2737	11,9	662	693	970	387	1	16	8
55-59	1510	2226	8,6	624	593	732	249	0	26	2
= 60	645	955	5,7	392	199	273	82	0	8	1
<i>Totaal</i>	<i>24714</i>	<i>23852</i>	<i>25,9</i>	<i>2474</i>	<i>2623</i>	<i>5930</i>	<i>6147</i>	<i>3886</i>	<i>305</i>	<i>2486</i>

De bovenstaande tabel toont dat het aantal wetenschappers tussen 1993 en 1998 met bijna 1.000 fte is afgenomen. Belangrijk is ook de constatering dat het wetenschappelijk personeel vergrijst. In 1993 was ruim 18% 50 jaar of ouder. In 1998 is dat inmiddels 25%. Er is dus wel mobiliteit, maar dat betreft het verlaten van de arbeidsmarkt.

Het Promotieprogramma stimuleert MKB om onderzoeksassistenten aan te stellen die voor hun doctoraal onderzoek (4 jaar) of voor technologisch ontwerp (2 jaar) aan een probleem werken dat geselecteerd is door het bedrijf. Het onderzoek staat onder begeleiding en verantwoordelijkheid van de universiteit. De helft van de kosten worden terugbetaald.²⁷

In 1994 heeft het IVA een onderzoek gedaan naar personele mobiliteit in zeven sectoren, namelijk energie, luchtvaartindustrie, bouw, kopieermachines, elektronica, voedingsindustrie en chemie.²⁸ Het onderzoek betreft een aantal interviews bij universiteiten, onderzoeksinstellingen, grote en middelgrote bedrijven en middelgrote, kennisintensieve bedrijven (en bevat geen kwantitatieve gegevens). Men werd gevraagd naar hun opvattingen over baanverandering, detachering en dubbelfuncties. Er bestaan weinig grote verschillen. Dubbelfuncties worden door grote bedrijven gewaardeerd (status als hoogleraar). Voor middelgrote ondernemingen zijn dubbelfuncties soms moeilijk in verband met geheimhouding. Over andere vormen van uitwisseling is men veelal positief.

De mobiliteit van onderzoekers tussen universiteiten en bedrijven is gering. Nederland heeft een weinig uitdagend onderzoeksklimaat voor jonge (bèta) onderzoekers. Dit blijkt ook uit een interne studie van EZ waaruit blijkt dat in Nederland relatief weinig studenten en promovendi techniek en natuurwetenschappen zijn in vergelijking met het buitenland (3,62 per 1.000 inwoners en 0,34 per 1.000 inwoners).²⁹

²⁶ HGL = hoogleraar, UHD = universitair hoofddocent, UD = universitair docent, OVWP = overig wetenschappelijk personeel, AIO = assistent-in-opleiding.

²⁷ OECD (1998), University research in transition, STI, Paris, p. 47.

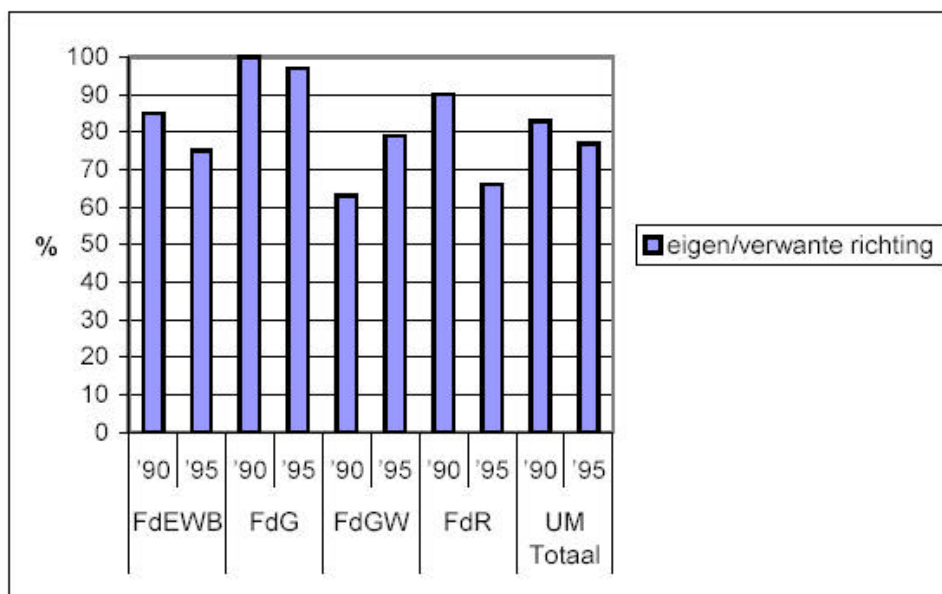
²⁸ IVA (1994), Personele mobiliteit en kennistransfer. Een terreinverkenning, Tilburg. (Overzichtfiguur op p.12)

²⁹ Van Scherrenburg, E. & C. Henriquez (2003), Wisselwerking; de facts & figures, Den Haag.

Bovendien is er de vraag of de schakelfunctie van intermediairen tussen kennisinstellingen en bedrijven nog wel optimaal wordt vervuld. Transferpunten, business-service-centra die bij universiteiten zijn ingericht om onderzoekssamenwerking met bedrijven te ondersteunen, blijken ook nauwelijks te functioneren. De meeste bedrijven weten onderzoekers rechtstreeks te vinden zonder tussenkomst van een makelaar.³⁰

Het Nederlands Forum voor Wetenschap en Techniek heeft een evaluatie uitgevoerd naar personele mobiliteit.³¹ EIM heeft ook een onderzoek uitgevoerd.³² ROA heeft een arbeidsmarktscanner ontwikkeld waarmee de loopbaan van afgestudeerden van de Universiteit Maastricht wordt gevolgd. In deze scanner staat kennistransfer middels arbeidsmobiliteit niet centraal, maar er zijn wel indirecte indicatoren, bijvoorbeeld de mate waarin de werkinhoud aansluit bij de gevolgde opleiding (Figuur 8) en bijscholing.³³

Figuur 8: Voor de functie vereiste opleidingsrichting vijf en tien jaar na afstuderen, resp. cohort '95 en cohort '90 (ROA, 2002)*



*FdEWB=Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde; FdG=Faculteit der Geneeskunde; FdR=Faculteit der Rechtsgeleerdheid; UM=Universiteit Maastricht

De latere cohort ('95) heeft gemiddeld genomen banen die minder goed aansluiten op de eigen/verwante studierichting dan de cohort uit 1990.

Volgens het Nederlands Forum voor Techniek en Wetenschap neemt in industrieel onderzoek het fundamenteel en vernieuwend onderzoek waarover gepubliceerd kan worden af. Jonge

³⁰ Nederlands Forum voor Techniek en Wetenschap (2002), De LAT-onderzoeksrelatie tussen bedrijven en universiteiten, Amsterdam, p. 15.

³¹ Nederlands Forum voor Techniek en Wetenschap (1998), Naar een grotere beweeglijkheid van kenniswerkers in de maatschappij. Op weg naar meer dynamiek in de Nederlandse samenleving, Amsterdam.

³² EIM (2001), Jonge academici in professionele organisaties. Werving en behoud, Zoetermeer.

³³ ROA (2002), Loopbanen na de Universiteit Maastricht. Meting 2002, Maastricht.

onderzoekers krijgen hierdoor minder kansen. Op den duur zal daardoor de doorstroming van industriële onderzoekers als hoogleraar afnemen.³⁴

Er verschijnen regelmatig arbeidsmarktstudies waarin de positie van verschillende afgestudeerden en beroepsgroepen tegen het licht wordt gehouden. Een dergelijke inventarisatie is door ROA gemaakt. Zij signaleren enkele knelpunten, bijvoorbeeld in de personeelsvoorziening in het bedrijfsleven en bij universiteiten, crowding out ("iedereen vist immers in dezelfde vijver"). Interessant is de tabel waarin de verwachte werkkring van wetenschappelijk personeel van universiteiten in 2006 (Tabel 12). Verder is er aandacht voor de arbeidsmarkt in het buitenland.³⁵ ROA onderzoekt ook regelmatig de arbeidsmarktsituatie van cohorten afgestudeerden van de Universiteit Maastricht.

Tabel 12: Toekomstverwachtingen wetenschappelijk personeel universiteiten voor 2006, percentages (ROA, 2002)

Verwachte werkkring in 2006	AIO	UD/UHD	Prof
Nederlandse universiteit ('zeker of waarschijnlijk nog aan Nederlandse universiteit')	32	55	65
Academisch ziekenhuis (in de wetenschap)	5	- (-)	- (-)
Nederlands publiek onderzoeksinstituut	6	- (-)	- (-)
Totaal wetenschap publieke sector Nederland	43	55	65
Buitenlandse universiteit	17	3 (15)	1 (5)
Onderwijs (niet-universitair)	2	0 (2)	- (-)
Zorg	7	0 (1)	- (-)
Andere (semi)overheidssector dan onderwijs of zorg	7	0 (2)	- (-)
Bedrijfsleven	19	2 (13)	- (-)
Gestopt met werken	-	11 (56)	13 (76)
Anders	6	2 (11)	3 (19)
Weet niet ('misschien wel, misschien niet aan Nederlandse universiteit')	-	26	18

Tussen haakjes percentages van respondenten die 'zeker of waarschijnlijk niet meer aan Nederlandse universiteit' invulden.

Bron: Enquête Buitenlandervaring 2001, Research voor Beleid; Figuur 6.1 en Tabel 6.1 van Bos & Keizer (2001)

Deze tabel maakt duidelijk dat medewerkers van universiteiten nauwelijks verwachten dat zij over enkele jaren in een bedrijf zullen werken. Slechts onder promovendi is een kleine groep (19%) die dat wel verwacht. Het merendeel verwacht werkzaam te blijven aan een universiteit. Er is dus weinig mobiliteit te verwachten. Dat is in het licht van de vergrijzing van het wetenschappelijk personeel niet verwonderlijk. Over enkele jaren vallen veel functies vrij als gevolg van pensionering van wetenschappers. Dat biedt perspectief voor jonge wetenschappers.

³⁴ Nederland Forum voor Techniek en Wetenschap (2002), De LAT-onderzoeksrelatie tussen bedrijven en universiteiten, Amsterdam, p. 14.

³⁵ ROA (2002), De arbeidsmarkt voor kenniswerkers, Maastricht.

We concluderen dat er over mobiliteit van mensen weinig kwantitatieve studies voorhanden zijn. Zij blijven beperkt tot één of enkele (deel)sectoren of één universiteit. Er zijn wel wat meer kwalitatieve studies. Toch blijkt uit de beschikbare gegevens dat Nederland kampt met een relatieve lage mobiliteit van wetenschappers naar bedrijven en andersom. Er wordt in dit verband gewezen op het relatief lage aantal afgestudeerde en gepromoveerde ingenieurs op de bevolking wat zich vertaalt in een geringe instroom in het bedrijfsleven. Dit beeld wordt nog een bevestigd met het feit dat veruit de meeste medewerkers van universiteiten verwachten over enkele jaren nog aan een universiteit te werken.

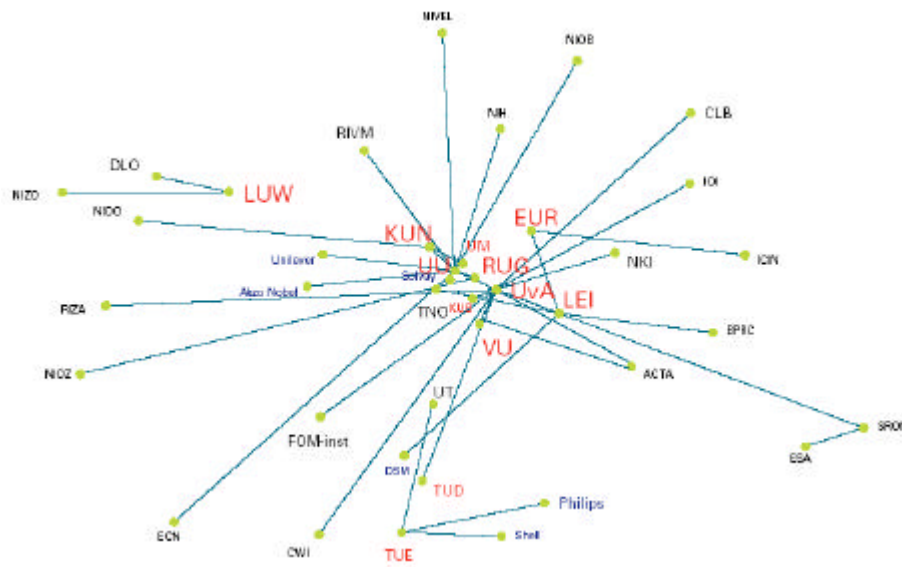
B. SAMENWERKING IN R&D

In de vorige paragraaf (4.2) staan resultaten uit de CIS enquête over R&D samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen. Hier volstaan we daarom met een aanvulling uit andere bronnen.

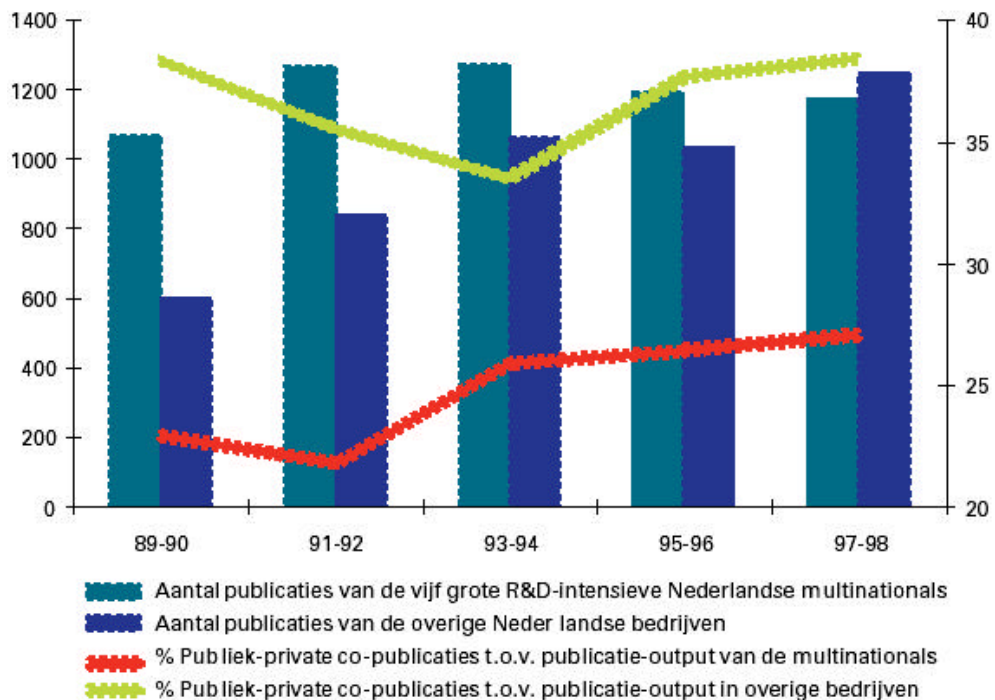
NOWT heeft een sociometrische analyse gemaakt van het Nederlands onderzoeksnetwerk van bedrijven, universiteiten en onderzoeksinstituten ("wie doet het met wie?"; Figuur 9). Spinnen in het web zijn de grote multinationals. Deze analyse is ook gemaakt voor het Nederlandse onderzoeksnetwerk van samenwerkende universiteiten, instituten en bedrijven.³⁶ Nederlandse bedrijven lijken minder samen te werken met de lokale infrastructuur dan Engelse en Duitse bedrijven. Factoren die R&D samenwerking in de weg staan, zijn: (1) ondoorzichtigheid veroorzaakt door onduidelijkheid over welke kennis aanwezig is en de monodisciplinaire structuur van kennisstellingen terwijl veel onderzoek bij bedrijven multidisciplinair is; (2) knelpunten in samenwerking zelf, bijvoorbeeld door cultuurverschillen en personeelstekorten; (3) toegankelijkheid die verminderd wordt door strikte kennisbescherming. De toename van contractonderzoek staat op gespannen voet met brede kennisdiffusie van publieke kennis.³⁷ Wel is er een groei in publiekprivate wetenschappelijke publicaties (Figuur 10).

³⁶ NOWT (2000), Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000, Den Haag, p. 71 & 92.

³⁷ EZ (2003), Trends in R&D bij bedrijven, Den Haag.



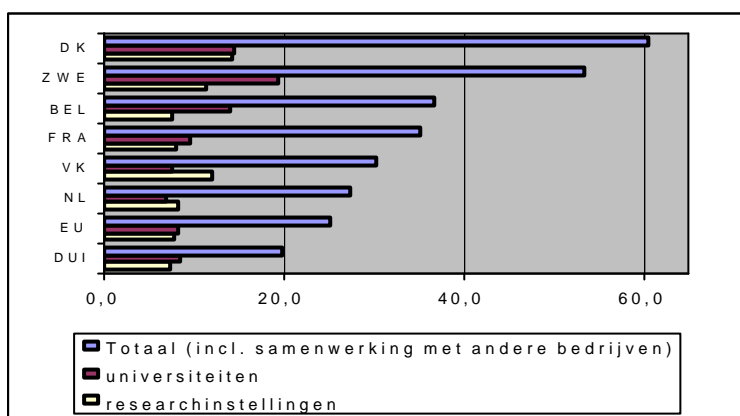
Figuur 9: Nederlandse onderzoeksnetwerk van samenwerkende universiteiten, instituten en bedrijven (NOWT, 2000;p.71) Netwerkrelaties gebaseerd op gezamenlijke onderzoeksartikelen gepubliceerd in 1997-98. De verbindingslijnen betreffen de relatief mees frequent genoemde partner. Data: SCI, SSCI, AHCI (deels), Specialty Citation Indexes; bewerking CWTS



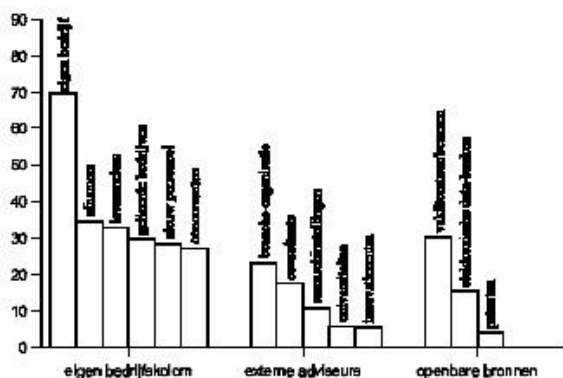
Data: SCI, SSCI, AHCI (deels), Specialty Citation Indexes; bewerking: CWTS.

Figuur 10: Groeitrend in publiekprivate wetenschappelijke publicaties als percentage van totale publicatieoutput van Nederlandse bedrijven, 1989-90 t/m 1997-98 (NOWT, 2002)

In een rapport van OC&W en EZ staat een indicator over het percentage innovatieve bedrijven met samenwerkingsverbanden (Figuur 11), o.a. universiteiten en andere onderzoeksinstituten evenals het percentage innovatoren dat een innovatiebron belangrijk of zeer belangrijk vindt (Figuur 12).³⁸ De meeste bedrijven zijn geneigd kennis binnen de eigen sector of branche te verwerven en zijn ze minder georiënteerd op onderzoeksinstituten in de publieke sector. Hierin zijn (vooral in het MKB) persoonlijke contacten met kennisleveranciers (bij voorlopers en grote bedrijven en bij kennisinstituten) erg belangrijk.³⁹ Kleine adviesbureaus zijn belangrijke kennisleveranciers voor MKB (83%). Kennisinstituten (10%) veel minder.⁴⁰



Figuur 11: Percentage innovatieve bedrijven met samenwerkingsverbanden 1996 (NL, 1998) (OC&W en EZ, 2003)



Figuur 12; Percentage innovatoren dat een innovatiebron belangrijk of zeer belangrijk vindt, 1996-1998 (OC&W en EZ, 2003)

³⁸ OC&W en EZ (2003), It takes two to tango, Den Haag, p. 6-7.

³⁹ EZ (2003), Informatiebronnen voor innovatie bij MKB-bedrijven, Beleidsinteractierapport 2003-4 b, Den Haag.

⁴⁰ EZ (2003), Informatiebronnen voor innovatie bij MKB-bedrijven, Beleidsinteractierapport 2003-4 a, Den Haag.

Bijna 10 jaar geleden heeft Bureau Bartels in opdracht van EZ een inventarisatie gemaakt van R&D netwerken van Nederlandse bedrijven.⁴¹ Uit deze studie blijkt dat het gebruik van externe kennisbronnen is toegenomen en het aantal samenwerkingsconstructies in vergelijking tot uitbestedingsrelaties zal toenemen. Dit beeld wordt bevestigd in een studie van Merit, waarin vastgesteld wordt dat 'there is a transition "from sponsorship to partnership" in the relations between academy and industry'.⁴² Als externe kennispartners zijn commerciële kennisbronnen en publieke kennisinstellingen (in 75% van de gevallen universiteiten) ongeveer even belangrijk. Bij de meeste externe kennisrelaties zijn buitenlandse partijen betrokken. Als het gaat om de kwaliteit als externe bron scoren commerciële organisaties en universiteiten het beste. Er worden kritische opmerkingen over TNO gemaakt. In het rapport zijn de volgende interessante indicatoren opgenomen (de bijbehorende percentages zijn gedateerd en hier niet overgenomen):⁴³

- Aandeel soort R&D (in % van budgetten) naar grootteklasse bedrijven.
- Aantal en budget voor samenwerkingsprojecten met binnen- en buitenlandse partners.
- Aantal en budget voor binnenlandse en buitenlandse uitbestedingsprojecten naar soort.
- Trend van samenwerking R&D naar grootteklasse bedrijven
- De ontwikkeling van het uitbesteden van R&D naar grootteklasse bedrijven in %
- De ontwikkeling van het inschakelen van buitenlandse partners bij samenwerking en uitbesteding in % grootteklasse bedrijven.
- Beoordeling externe kennisinstellingen door bedrijven naar grootteklasse.

Al enkele jaren is er sprake van een dalende trend in private R&D investeringen in Nederland. Dat vormt op langere termijn een belemmering voor een sterke wisselwerking tussen onderzoek en innovatie. Gebrek aan transparantie van het beschikbare aanbod en de mogelijke vraag naar nieuwe kennis leidt tot het onderbenut blijven van kansen op innovatie in bedrijven.⁴⁴

Langetermijnonderzoek wordt bij voorkeur uitbesteed aan de beste onderzoeksgroepen op universiteiten. Met de huidige telecommunicatie- en verplaatsingsmogelijkheden is samenwerking met lokale universiteiten niet meer vanzelfsprekend.⁴⁵ Over kennistransfer in de regio heeft CHEPS een aantal cases uitgewerkt, o.a. voor Twente.⁴⁶

De meest recente, diepgaande studie⁴⁷ naar R&D samenwerking en kennisrelaties in Nederland dateert uit 2001 (Poot & Brouwer, 2001)⁴⁸. De studie start met een overzicht van de

⁴¹ Bureau Bartels (1994), R&D netwerken van Nederlandse bedrijven, Utrecht/Assen. Het gaat om grote kennisintensieve ondernemingen.

⁴² Rowan, R., L. Soete & O. Tchervonnaya (2001), Knowledge transfer and the services sector in the context of the new economy, Merit, Maastricht, p. 19.

⁴³ Indicatoren 1, 3 en 5 zijn ook relevant voor categorie C.

⁴⁴ OC&W en EZ (2003), It takes two to tango, Den Haag, p. 9-10.

⁴⁵ Nederland Forum voor Techniek en Wetenschap (2002), De LAT-onderzoeksrelatie tussen bedrijven en universiteiten, Amsterdam, p. 14.

⁴⁶ Cheps (2002), Kennis maken in de regio.

⁴⁷ Gebaseerd op surveys onder (technologisch) innovatieve, Nederlandse bedrijven en gekoppeld aan de CIS II data (1994-1996).

⁴⁸ Poot, A. & E. Brouwer (2001), Samen innoveren. Een onderzoek naar publiek-private en private kennisrelaties in Nederland, den Haag.

soorten samenwerking (publiek en/of privaat) en hoe frequent deze voorkomen bij innoverende bedrijven (Tabel 13; in onze studie is dit transfermechanisme B.1) Hierna duikt de studie de diepte in op het terrein van R&D samenwerking. Hiervoor wordt bijvoorbeeld nagegaan hoe lang samenwerkingsrelaties stand houden en wat het najffect is wanneer ze beëindigd worden, de redenen en motieven om een relatie aan te gaan en de bedrijfskenmerken van de samenwerkingspartners. Vandaar dat de studie van Poot & Brouwer een goed inzicht geeft in de wereld achter R&D samenwerking, maar hierdoor uiteindelijk weinig indicatoren bevat over transfermechanismen die wij voor onze studie trachten te achterhalen.

Tabel 13: *Typering van kennisrelaties van innoverende bedrijven in Nederland als percentage van het totaal aantal innoverende bedrijven (Poot e.a. 2001)*

Aard kennisrelatie	Totaal kennisrelaties	Waarvan bedrijven met			Aantal innoverende bedrijven
		PuK	PrK	beide	
Permanent	54,4	40,7	33,5	76,3	2.304
Incidenteel	45,6	59,3	66,5	23,7	1.932
	100	100	100	100	
					Geen
Totaal		4,1	9,2	11,4	75,4

Bron: 'kennisverwerving in partnership', SEO/CBS

PuK = publiekprivate kennisrelaties

PrK = privaatprivate kennisrelaties

De studie toont aan dat kleine bedrijven veel minder kennisrelaties onderhouden dan grote bedrijven: 20% van de bedrijven tot 50 werknemers en ruim 40% van de bedrijven met meer dan 200 werknemers. Grote bedrijven gaan voornamelijk kennisrelaties aan met publieke instellingen (24%), terwijl kleine bedrijven veelal onderling kennis uitwisselen⁴⁹.

De econometrische modelsimulaties (met de nodige aannames die hierbij horen) die Poot & Brouwer hebben uitgevoerd laten zien dat de overgang van geen kennisrelatie naar een kennisrelatie resulteert in een extra bruto toegevoegde waarde per werknemer van 5,9% (publieke en private kennisrelatie) tot 7,5% (alleen private). Poot & Brouwer concluderen dat "innovatieve bedrijven zonder kennisrelaties er goed aan doen een kennisrelatie aan te gaan."

De analyse van Poot en Brouwer ontkracht de 'spiegelbeeld'-hypothese: de bevordering, door de overheid, van publieke kennisrelaties gaat niet(!) ten koste van private kennisrelaties. Publieke en private kennisrelaties moeten juist als complementair worden beschouwd. 40% van de ondervraagde bedrijven was van mening dat de overheid kennisrelaties zou moeten stimuleren.

Mede dankzij de gegevens uit de CIS enquête (zie paragraaf 4.2) kunnen we concluderen dat er relatief veel bekend is over R&D samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven. Daarnaast zijn er nog enkele andere relevante bronnen. NOWT heeft een onderzoeksnetwerk samengesteld, waaruit blijkt dat er veel relaties zijn tussen grote instellingen en bedrijven. Er is een groei van het aantal publiekprivate co-publicaties (dat duidt op meer wisselwerking). Desondanks blijft R&D samenwerking van bedrijven met onderzoeksinstellingen en

⁴⁹ Slechts 2% van de kennisrelaties van kleine bedrijven is met een publieke instelling.

universiteiten relatief laag. Bedrijven zijn veel meer gericht op samenwerking met andere bedrijven (en liefst in de eigen keten of branche). Het zijn vooral innovatieve bedrijven die vaker samenwerken met publieke onderzoeksinstituten en universiteiten. Men is bovendien meer gericht op de eigen bedrijfskolom. Er is wel sprake van een groei van samenwerking met universiteiten en publieke onderzoeksinstituten. Kleine bedrijven hebben minder kennisrelaties dan grote bedrijven, waarbij grote bedrijven vaker met publieke onderzoeksinstituten samenwerken en kleine bedrijven meer onderling.

C. CONTRACTONDERZOEK EN -ADVISING

Tussen 1980 en 1992 hebben Nederlandse universiteiten hun inkomsten uit contractonderzoek verdrievoudigd. Deze inkomsten maakten in 1992 ongeveer een kwart van het onderzoeksbudget uit. Bedrijven nemen slechts 20% van de externe inkomsten voor hun rekening (dat is dus ongeveer 5% van de totale inkomsten van universiteiten). 80% van het contractonderzoek is afkomstig van de overheid, sociale groepen, medische stichtingen en internationale organisaties.⁵⁰ In de OECD-studie staan nog enkele indicatoren over contractonderzoek, bijvoorbeeld "Share of government-funded R&D performed in the HE sector" ('95: 50% in NL), "Share of R&D performed in the HE sector funded by business enterprise" ('95: 4,1% in NL), "Share of business enterprise-funded R&D performed in the HE sector" ('95: 2,5% in NL), "Share of government-funded R&D performed in the HE sector" ('95: 58,1% in NL). Het percentage R&D van universiteiten dat door bedrijven wordt gefinancierd wordt voor 1999 bevestigd in een rapport van EZ en OC&W.⁵¹ Dit lage percentage (in vergelijking met andere landen) wordt verklaard door de grote rol die andere publieke onderzoeksinstituten spelen (denk aan TNO en de GTI's). In 1999 wordt 20% van het totale contractonderzoek dat universiteiten gefinancierd door bedrijven. Het overige wordt gefinancierd door overheden en fondsen. Het toegenomen contractonderzoek bij universiteiten blijkt uit een lichte groei tussen 1990 en 1998 (1,08%) van het aantal universitaire medewerkers dat op basis van 3^e geldstroom financiering wordt aangesteld.⁵²

Een uitgebreider overzicht van financieringsstromen tussen verschillende partijen in het R&D onderzoek staat in het NOWT rapport (Tabel 14).⁵³ Hieruit blijkt dat de publieke onderzoeksinstituten (TNO en GTI's) een groot deel van het door bedrijven uitbesteed R&D onderzoek verrichten. Dit blijkt ook uit de herkomst van middelen van de GTI's.

Tabel 14: *Financieringsstromen Nederlandse uitgaven aan R&D, in miljoenen gulden, 1990, 1995 en 1998 (NOWT, 2000)*

1990	Naar uitvoerende sector:				Totaal
	Bedrijfsleven	(Semi-)publiek	Hoger onderwijs	Non-profit	
Van financieringsbron:					
Bedrijfsleven	5001	285	27	27	5340
Overheid	698	1513	3002	156	5369

⁵⁰ OECD (1998), *University research in transition*, STI, Paris, p. 34.

⁵¹ OC&W en EZ (2003), *It takes two to tango*, Den Haag, p. 4. Zie ook NOWT (2000), *Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000*, Den Haag, p. 19-21.

⁵² NOWT (2000), *Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000*, Den Haag, p. 32.

⁵³ NOWT (2000), *Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000*, Den Haag, p. 26.

-Rijk	698	1513	177	156	2544
-Universitaire fondsen	0	0	2825	0	2825
Buitenland	151	36	11	25	223
Overig	23	61	71	21	176
Totaal	5873	1895	3111	229	11108
1995	Naar uitvoerende sector:				
Van financieringsbron:	Bedrijfs leven	(Semi-) publiek	Hoger onderwijs	Non- profit	Totaal
Bedrijfsleven	5537	399	155	13	6104
Overheid	454	1763	3285	97	5599
-Rijk	454	1763	260	97	2574
-Universitaire fondsen	0	0	3025	0	3025
Buitenland	913	180	133	9	1235
Overig	10	54	240	10	314
Totaal	6914	2396	3813	129	13252
1998	Naar uitvoerende sector:				
Van financieringsbron:	Bedrijfs leven	(Semi-) publiek	Hoger onderwijs	Non- profit	Totaal
Bedrijfsleven	6647	494	204	8	7352
Overheid	357	1886	3424	87	5754
-Rijk	357	1886	288	87	2618
-Universitaire fondsen	0	0	3136	0	3136
Buitenland	1187	244	147	12	1590
Overig	7	57	334	41	439
Totaal	8199	2681	4109	148	15137

Tussen 1995 en 2000 is uitbesteding van onderzoek van bedrijven aan universiteiten middels contracten verdubbeld tot 1,2 miljard euro. Contracten komen meer voor vanwege bescherming van kennis: men wil voorkomen dat kennis weglekt naar concurrenten.⁵⁴ Mede op basis van CIS enquêtes zijn hierover meer gegevens bekend, zoals financiering van R&D bij researchinstellingen door bedrijven, R&D-personeel en –inkomsten bij TTI's, baten uit derde

⁵⁴ EZ (2003), Trends in R&D bij bedrijven, Den Haag.

geldstroom bij universiteiten naar herkomst, herkomst baten contractonderzoek bij universiteiten en baten uit derde geldstroom bij universiteiten naar herkomst⁵⁵

In onderzoek van EIM⁵⁶ typeerden bedrijven hun relatie met een kennisinstelling. 36% heeft een opdrachtgever c.q. -nemer relatie met een universiteit, 13% met een HBO-instelling en 54% met TNO. Contractresearchrelaties komen minder voor met resp. 16%, 13% en 21%. Voor vernieuwingsactiviteiten worden voornamelijk adviesbureaus ingeschakeld (63%)⁵⁷.

Er is relatief veel informatie beschikbaar over contractonderzoek en -advisering. Het gaat hier vooral om onderzoek en advisering dat bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties uitbesteden (of inkopen) bij universiteiten en onderzoeksinstituten (niet andersom). Het belang van deze geldstroom is het afgelopen jaar sterk toegenomen, maar het aandeel van bedrijven in deze geldstroom is klein. Contractonderzoek en -advisering wordt vooral gefinancierd door de overheid, medische stichtingen, de EU en sociale groepen (80%). Bedrijven hebben een aandeel van 20%. Nederlandse bedrijven zijn meer geneigd contractonderzoek en -advisering uit te besteden aan de grote publieke onderzoeksinstituten (TNO en GTI's).

D. SAMENWERKING BIJ ONDERWIJS EN TRAINING

AWT heeft een verkenning uitgevoerd naar kennisuitwisseling tussen het beroepsonderwijs en bedrijven middels 109 gesprekken met 147 vertegenwoordigers van hogescholen, beroepsverenigingen, onderzoeksinstituten en werkgevers. De afstemming van onderwijsprogramma's op de vraag uit het veld is verbeterd. Ervaringen van stagiaires worden onvoldoende benut voor 'bijsturen' van het onderwijs. Duaal onderwijs is wel een belangrijke motor voor kennisstromen, maar het is nog niet in het hele HBO ingevoerd. Overall wordt gebruik gemaakt van gastdocenten, maar detachering van docenten bij bedrijven lukt om praktische redenen niet. Er vindt nauwelijks monitoring van innovaties plaats als gevolg van scholing, bezoek aan vakbeurzen e.d. Startende ondernemers worden nog onvoldoende begeleid van scholen.⁵⁸

We hebben het vermoeden dat er veel samengewerkt wordt tussen universiteiten en hogescholen enerzijds en bedrijven anderzijds. Bedrijven sturen medewerkers naar cursussen op hogescholen en zij werken mee aan de inrichting van onderwijsprogramma's. Het ontbreekt echter aan studies die de omvang van deze samenwerking in kaart brengen. Evenmin is bekend welke hogescholen, universiteiten en bedrijven veel samenwerken en welke nauwelijks samenwerken. We komen dan ook tot de conclusie dat over dit mechanisme nauwelijks gegevens voorhanden zijn.

⁵⁵ CBS (2003), Kennis en Economie 2002, Den Haag, p. 138 - 144.

⁵⁶ EIM (2003), Wat doen innovatieve bedrijven zelf om aan kennis voor innovatie te komen?, Zoetermeer; tabel 9, p.16

⁵⁷ EIM (2003), Wat doen innovatieve bedrijven zelf om aan kennis voor innovatie te komen?, Zoetermeer; tabel 11, p.19

⁵⁸ AWT (2001), Hogeschool van kennis. Kennisuitwisseling tussen beroepspraktijk en hogescholen, Den Haag.

E. INTELLECTUEEL EIGENDOM

Buitenlandse bedrijven weten beter gebruik te maken van in Nederland verworven wetenschappelijke inzichten dan bedrijven in Nederland zelf. Tot deze conclusie komen OC&W en EZ door het aantal verwijzingen naar Nederlands onderzoek in octrooien af te zetten tegen het aantal wetenschappelijke publicaties in Nederland. Dat levert inzicht in het benuttingprofiel van Nederlands wetenschappelijk onderzoek. Wanneer wordt uitgegaan van octrooien die in handen zijn van Nederlandse bedrijven scoort Nederland laag. Wanneer echter wordt gekeken naar de verhouding ongeacht de nationaliteit van de octrooihouder scoren alleen Zweden en de VS beter dan Nederland.⁵⁹ Octrooiëren van bevindingen levert de Nederlandse onderzoeker nauwelijks iets op.

Bedrijven zijn steeds meer gericht op acquisitie in plaats van op eigen research. Er wordt steeds vaker gesproken over A&D (Acquisition and Development). Planning van een radicale kennissprong is door de toegenomen complexiteit te ingewikkeld geworden.⁶⁰

In de Kennis en Economie reeks van CBS staan ook kennisstromen over intellectueel eigendom zoals:⁶¹

1. Universiteiten en grote researchinstellingen waaraan tenminste één van elk soort intellectueel eigendom is verstrekt (Tabel 15)

Tabel 15: *Universiteiten en grote researchinstellingen waaraan ten minste één van elke soort intellectueel eigendom is verstrekt[%] (CBS, 2003)*

	Universiteiten	Research*	Totaal
Octrooiverleningen	92	56	77
Octrooiaanvragen	92	100	95
Niet-geoctrooieerd intellectueel eigendom	62	57	60
Registratie van copyright:			
-voor computersoftware of databases	31	0	20
-voor onderwijsmaterialen	23	0	15
-voor multimedia	15	0	10
-van industriële ontwerpen	0	0	0
Tekenen van geheimhoudingsverklaring of -overeenkomsten	54	57	55

De percentages in de kolommen zijn niet gelijk aan 100, omdat meerdere antwoorden mogelijk waren

** De resultaten voor niet-geoctrooieerd intellectueel eigendom zijn voor slechts 7 van de 9 grote researchinstellingen beschikbaar.*

Bron: OESO/MERIT-onderzoek.

⁵⁹ OC&W en EZ (2003), *It takes two to tango*, Den Haag, p. 8.

⁶⁰ Nederland Forum voor Techniek en Wetenschap (2002), *De LAT-onderzoeksrelatie tussen bedrijven en universiteiten*, Amsterdam, p. 14.

⁶¹ Voor alle tabellen van de genoemde indicatoren zie: CBS (2003), *Kennis en Economie 2002*, Den Haag, p. 148 – 153.

2. Octrooiaanvragen naar gebied. In de gezondheid worden de meeste octrooien aangevraagd; 49%.
3. Output en productiviteit van intellectueel eigendom. Er zijn respectievelijk 41,4 en 34 actieve octrooien per 1.000 fte onderzoekers bij universiteiten en grote onderzoeksinstituten in Nederland.
4. Licentieverleningen per type intellectueel eigendom. Bijna de helft van het totaal aantal verleende licenties wordt verleend voor niet-geoctrooide vindingen (48%) gevolgd door licenties voor auteursrechtelijk beschermde werken (30%) en octrooien (19%).
5. Soorten licentie-ontvangers. Vooral researchinstellingen licentiëren aan Nederlandse bedrijven (78%), in vergelijking met universiteiten (45%).

Er zijn ook indicatoren die minder op de juridische kant van eigendom hangen, maar die wel vragen naar de toegankelijkheid van kennis, bijvoorbeeld toegankelijkheid van kennis opgedaan in kennisrelaties uitgesplitst naar het type kennisrelatie van een bedrijf.⁶²

In de eerder aangehaalde studie van Poot & Brouwer wordt ook stilgestaan bij de manier waarop kennis, die verkregen wordt vanuit samenwerking, beschikbaar komt voor derden. 54% van de bedrijven met een publieke kennisrelatie gaf aan de (publieke) kennis niet toegankelijk te maken voor derden (voornamelijk uit concurrentieoverwegingen).

Het CWTS onderzoekt het gebruik en de impact van octrooien in Nederland (CWTS, 1998, 2000a en b). In één van haar onderzoeken wordt vastgesteld dat een vijfde van de Nederlandse USPO (United States Patent Office) octrooien verwijst naar Nederlandse artikelen. Dit aandeel is sinds 1997-1998 verviervoudigd. De Nederlandse wetenschap is belangrijker geworden voor technologische ontwikkeling in de Nederlandse kennisintensieve industrie. Voorts heeft Nederland een voorsprong als het gaat om het gebruik van eigen onderzoek. De gemiddelde leeftijd van de geciteerde Nederlandse wetenschappelijke publicaties is ongeveer 6 à 7 jaar. Nederlandse octrooien blijken echter over het geheel genomen naar recentere Nederlandse publicaties te verwijzen. Deze Nederlandse 'kennisexploitatievoorsprong' draagt een half tot één jaar. Een ruime meerderheid (60%) van de octrooicitaties naar Nederlands onderzoek betreffen wetenschappelijke artikelen waarbij sprake was van een institutioneel samenwerkingsverband. Het belang van Nederlandse onderzoekspublicaties zonder samenwerking is afgenomen. De citaties worden overigens gedomineerd door de medisch-farmaceutische en de chemische sector.

Uit CWTS onderzoeken blijkt eveneens dat bij 20% van de octrooien uit het bedrijfsleven er gebruik werd gemaakt van extern Nederlands onderzoek uit de publieke of private sector (dat wil zeggen: samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen en/of andere bedrijven). In bijna de helft van de gevallen gaat het dan om samenwerking met een universiteit, gevolgd door andere bedrijven en (semi-)publieke onderzoeksinstituten. Uitbesteding van onderzoek wordt in 8% van de gevallen genoemd.

Over intellectueel eigendom (octrooien, licenties) is relatief veel bekend. Ontwikkelingen worden gevolgd door bijvoorbeeld CWTS, CBS en BIE. Het belang van intellectueel eigendom neemt toe, maar Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen lopen achter bij het bezit van octrooien. Wel maakt men gemiddeld meer gebruik van eigen onderzoek en ook wordt er meer samengewerkt met derden.

⁶² Poot, A. & E. Brouwer (2001), Samen innoveren. Een onderzoek naar publiek-private en private kennisrelaties in Nederland, den Haag. (tabel 3.14, p. 50)

F. SPIN-OFFS EN ONDERNEMERSCHAP

Het Ministerie van Economische Zaken heeft het afgelopen jaar enkele onderzoeken naar spin-offs laten uitvoeren.⁶³ Eén van de redenen voor deze onderzoeken is de vaststelling dat momenteel de wetenschappelijke kennis onvoldoende vercommercialiseerd wordt en dat deze kennis daardoor te weinig tot nieuwe producten en economische vernieuwing leiden. In vergelijking met andere landen komt het spin-off beleid van Nederlandse kennisinstellingen nog niet zo goed uit de verf.

Het onderzoek in opdracht van EZ heeft 29 universiteiten en publieke onderzoeksinstituten onder de loep genomen. Een meerderheid van de kennisinstellingen vindt het stimuleren van spin-offs belangrijk: 71% van de universiteiten en 60% van de publieke onderzoeksinstituten. De meeste activiteiten om spin-offs te stimuleren, vinden plaats bij universiteiten (gemiddeld 2 à 3 keer meer dan bij onderzoeksinstituten). Het gaat dan bijvoorbeeld om maatregelen als ondersteuning door managementadvies, beschikbaarheid van incubatorhuisvesting en het gebruik van technische faciliteiten. Bij andere publieke instellingen gaat de aandacht vooral naar science parks en het identificeren van vindingen met spin-off potentie. Ongeveer de helft van de kennisinstellingen participeert in spin-offs, o.a. met renteloze leningen, licentieovereenkomsten en octrooi-overdracht. Het aantal spin-offs bij de 29 universiteiten en onderzoeksinstituten wordt geschat op 107 per jaar (gemiddeld 6,4 per universiteit 1,3 bij de andere instellingen).⁶⁴ Het aantal spin-offs per 1.000 bedraagt 1,88 (dat wordt de spin-off index genoemd).⁶⁵ Spin-offs komen vooral voor bij de universiteiten van Twente, Maastricht, Leiden en bij TNO. De studie pleit voor een gezamenlijke aanpak van regionale en nationale overheden om de kwaliteit en kwantiteit van spin-offs van Nederlandse kennisinstellingen te verbeteren, want Nederland loopt internationaal achter bij de commercialisering van kennis via spin-offs.

Het EZ-onderzoek omvat veel aspecten en indicatoren, waaronder⁶⁶:

1. Spin-off beleid, zoals het belang van spin-off stimulering, mate waarin spin-off beleid is vastgelegd, startjaar spin-off stimulering (Tabel 16), mate waarin stimuleringsactiviteiten operationeel of in ontwikkeling zijn, huidige en in ontwikkeling zijnde activiteiten voor spin-off stimulering en huidige en operationele activiteiten van kennisinstellingen voor spin-off stimulering.

⁶³ Ministerie van Economische Zaken (2003), *Researchers op ondernemerspad. Internationale benchmarkstudie naar spin-offs uit kennisinstellingen*, Den Haag.

⁶⁴ In 2001 heeft Senter 546 spin-offs opgespoord. OC&W en EZ (2003), *It takes two to tango*, Den Haag, p. 7.

⁶⁵ In het EZ rapport wordt opgemerkt dat spin-offs nergens officieel worden geregistreerd waardoor het aannemelijk is dat het aantal spin-offs in werkelijkheid nog veel hoger ligt.

⁶⁶ Voor alle tabellen waarden van de genoemde indicatoren zie: Ministerie van Economische Zaken (2003), *Researchers op ondernemerspad. Internationale benchmarkstudie naar spin-offs uit kennisinstellingen*, Den Haag.

Tabel 16: Startjaar spin-off stimulering (EZ, 2003)

Startjaar spin-off ondersteuning	Nederlandse universiteiten N=14	Nederlandse Researchinstellingen N =15
1980 - 1989	21	7
1990 - 1994	7	13
1995 - 1999	36	33
2000 - 2002	21	7
Niet actief	14	27
Geen antwoord	-	13

Uit de tabel blijkt dat met name in de tweede helft van de jaren negentig de start van spin-offs is gestimuleerd.

- Motivatatie (motivatie kennisinstellingen om spin-offs te stimuleren; 86% van de universiteiten neemt maatregelen om het imago van de universiteit te verbeteren, mate waarin kennisinstellingen eventueel nadeel ondervinden door bevordering van spin-offs).
- Aantal en kenmerken spin-offs (spin-off index in Tabel 17), ontwikkeling aantal spin-offs in de afgelopen 3 jaar, deel van de spin-offs dat technologisch is, verdeling spin-offs over technologiegebieden, herkomst van ondernemers die spin-off bedrijven starten, motieven voor Nederlandse spin-off ondernemers om een bedrijf te starten, belemmeringen voor spin-off ondernemers om een bedrijf te starten)⁶⁷

Tabel 17: Spin-off index per kennisinstelling: jaarlijkse aantal spin-offs per 1.000 fte's (EZ, 2003)

Kennisinstelling	Aantal spin-offs*	Fte's**	Spin-off index***
Universiteit van Amsterdam	4	3627	1,10
Vrije Universiteit Amsterdam	1,5	2935	0,51
Technische Universiteit Delft	10	4875	2,05
Technische Universiteit Eindhoven	7	2513	2,79
Erasmus Universiteit Rotterdam	5	2827	1,77
Rijksuniversiteit Groningen	6	4296	1,40
Universiteit Leiden	3	3283	0,91
Universiteit Maastricht	10	2443	4,09
Universiteit Nijenrode	0	361	0,00
Universiteit Nijmegen	10	2911	3,44
Universiteit Tilburg	0	1157	0,00

⁶⁷ Zie ook 'Spin-offs en start-ups': CBS (2003), Kennis en Economie 2002, Den Haag, p. 152

Universiteit Twente	20	2546	7,86
Universiteit Utrecht	3	5185	0,58
Universiteit Wageningen (=WUR)	10	7000	1,43
GeoDelft	0,3	130	2,31
Marin Wageningen	0,7	130	5,38
ECN Petten	3	895	3,35
NLR Amsterdam	1	729	1,37
TNO Delft	4	5180	0,77
WL Delft	0,3	310	0,97
Dutch Polymer Inst. Eindhoven	0	133	0,00
NIMR Delft	0	85	0,00
Top inst. Voedselwet. Wageningen	0	125	0,00
Telematica Instituut Enschede	1	75	13,33
CWI Amsterdam	1	126	7,94
Estec Noordwijk	5	1700	2,94
JRC Petten	1	1200	0,83
Totaal/gemiddeld NI universiteiten	89,5	45959	1,95
Totaal/gem. NI researchinstellingen	17,3	10818	1,60
Totaal/gemiddeld Nederland	106,8	56777	1,88
Totaal/gemiddeld Buitenland	50	19732	2,53
Totaal/gemiddeld	156,8	76509	2,05

Bron: Interviews en jaarverslagen

* Gemiddeld aantal spin-offs per jaar in de laatste 3 jaar (1999 - 2001)

** Bron: VSNU/WOPI voor Nederlandse universiteiten betreffende 2001 omzet/inkomsten

*** Spin-off index is: jaarlijkse aantal spin-offs per 1000 medewerkers of studenten of aantal spin-offs per 100 mln. euro omzet/inkomsten

Onder universiteiten komen, op basis van de spin-off index, spin-offs relatief vaak voor bij de UT, UM en KUN. Bij de publieke onderzoeksinstituten vinden we ze vooral bij het Telematica Instituut, CWI Amsterdam en Marin Wageningen.

- Ondersteuning van spin-offs (Waaronder rapportcijfer spin-off ondersteuning per kennisinstelling, spin-off ondersteuning die voor spin-off ondernemer het belangrijkste is geweest; voor universitaire spin-offs waren advies, onderzoeksfaciliteiten en andere ondersteuning het belangrijkste met 25%).
- Omgeving (beoordeling van het startklimaat door de informanten in Tabel 18), beoordeling van het startklimaat in de kennisinstelling, beoordeling van het startklimaat in de kennisinstelling volgens de spin-off ondernemers, beoordeling of kennisinstelling hinderlijke wetgeving ziet voor de bevordering van spin-offs, themagebieden waarbinnen hinderlijke wetgeving is geconstateerd ten aanzien van het bevorderen van spin-offs).

Tabel 18: Beoordeling van het starterklimaat door de informanten (in procenten) (EZ, 2003)

Starterklimaat In Nederland	Nederlandse universiteiten N=40	Nederlandse researchinstellingen N=28
Stimulerend	40	14
Neutraal	35	43
Remmend	23	21
Anders	3	14
Gen antwoord	-	7

Het starterklimaat wordt aan universiteiten positiever beoordeeld dan aan researchinstellingen.

- Gewenst overheidsbeleid (Indeling mogelijke beleidsmaatregelen betreffende spin-off bevordering, genoemd door respondenten in geval ze minister van EZ of OC&W zouden zijn in Tabel 19), mate waarin kennisinstellingen samenwerken met externe organisaties in het kader van bevordering van spin-offs, wijze waarop kennisinstellingen samenwerken met het bedrijfsleven in het kader van spin-off bevordering)

Tabel 19: Indeling mogelijke beleidsmaatregelen betreffende spin-off bevordering, genoemd door respondenten in geval ze minister van EZ of OC&W zouden zijn (feitelijke aantallen) (EZ, 2003)

Hoofd- en Subcategorie	Aantal aanbevelingen
<i>Meer financiële middelen</i>	
Startkapitaal voor spin-offs	24
Oprichten fonds voor startkapitaal	14
Ook financiering voor continuïteit van programma's	6
Betere inzet financiële middelen	
Doorgroei van kwantiteit naar kwaliteit van de spin-offs	12
Aandacht voor doorstarters	3
Meer geld voor onderzoek bij de kennisinstelling.	6
<i>Verbetering van de informatieverstrekking</i>	
Promotie	9
Professionalisering van spin-off begeleiding	13
Betere communicatie tussen overheid en kennisinstellingen	5
Aandacht naar het bedrijfsleven	7
<i>Verbetering wet- en regelgeving</i>	

Vergroten inzicht in en/of vereenvoudiging van de wet- en regelgeving	14
Bestaande regelingen verbeteren	13
Spin-off bevordering een plaats geven binnen doelstellingen (missie) kennisinstellingen	9
Meer beleidsruimte en faciliteiten voor spin-off beleid	13
Eisen stellen aan kennisinstellingen	4
Beter octrooibeleid	9
Beleidsoverlap EZ en OC&W	5
<i>Verwijderen fiscale barrières</i>	
Minder rompslomp	3
Financiering door fiscale regelgeving	9
Laat de markt werken	5

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat mogelijke beleidsmaatregelen vooral gezocht worden in (extra) financiering en betere wet- en regelgeving.

Veel van deze spin-off indicatoren worden in de EZ benchmark vergeleken met België, Denemarken, Duitsland, Finland, Frankrijk, Nederland, VK en VS. Enkele indicatoren worden hier zelfs nog verfijnd.

Meer dan 60% van de respondenten van een NOWT onderzoek ervaren een positieve verandering bij publieke kennisinstellingen als het gaat om commercialisering van onderzoekresultaten. Ook is men positief over meer octrooiaanvragen, gebruik van R&D kennis van externe partijen, R&D-samenwerking met buitenlandse partners en publiek-private R&D-samenwerking.⁶⁸

CWTS heeft onderzoek gedaan naar ervaring van 93 Nederlandse uitvinders (CWTS, 1998). Uitvinders van grote multinationals zien een sterke toename van de prioriteit van commercialisering van onderzoeksresultaten. Hetzelfde zeggen uitvinders van (semi-publieke) onderzoeksinstellingen.

Mede dankzij de studies van EZ is er meer bekend geworden over spin-offs en commercialisering van onderzoek. Individuele onderzoekers (zowel bij bedrijven als kennisinstellingen) geven aan dat commercialisering van onderzoeksresultaten belangrijker is geworden de afgelopen jaar. Dit leidt ondermeer tot meer spin-offs, maar in vergelijking met andere landen loopt Nederland achter op andere landen. Uitvindingen worden minder vaak vertaald in nieuwe producten en processen. Spin-off beleid komt thans onvoldoende uit de verf.

G. DELEN VAN FACILITEITEN

Ondanks dat bekend is dat kennisinstellingen en bedrijven onderling afspraken maken over het delen van faciliteiten, bijvoorbeeld onderzoekslaboratoria op technische universiteiten die door bedrijven op de campus (of elders) ook worden gebruikt, zijn hierover geen kwantitatieve gegevens gevonden in Nederlandse rapporten.

⁶⁸ NOWT (2000), Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000, Den Haag, p. 77.

H. PUBLICATIES

In Nederland is het aantal gezamenlijke publicaties tussen 1994 en 1998 sterk toegenomen. Het aandeel van publiek-private co-publicaties ten opzichte van de totale publicatie-output van het Nederlandse bedrijfsleven was 35% in 1998. Wanneer de vijf Nederlandse multinationals buiten beschouwing worden gelaten, is die 40%.⁶⁹ NOWT houdt de ontwikkelingen in co-publicaties bij. Vastgesteld kan worden dat het aantal co-publicaties is gegroeid. Landen waarmee gepubliceerd wordt, zijn met name de VS, de grote EU-landen en België. In vrijwel alle disciplines groeit het aantal co-publicaties. Dat geldt ook voor publiek-private co-publicaties (o.a. met de vijf multinationals)⁷⁰

I. DEELNAME CONFERENTIES EN PROFESSIONELE NETWERKEN EN BESTUREN

Er is geen systematisch overzicht gevonden waaruit blijkt hoe groot de deelname van onderzoekers van instellingen en bedrijven is aan conferenties en netwerken. Op individueel, instellings- of bedrijfsniveau is dit wellicht redelijk bekend, maar er zijn geen geaggregeerde cijfers.

J. OVERIGE CONTACTEN EN INFORMELE NETWERKEN

RAND Europe zegt dat het creëren van netwerken tussen onderzoekers en bedrijven het meest essentiële onderdeel is van wat zij het nationaal innovatiesysteem noemen.⁷¹ Volgens onderzoek van EIM⁷² zijn persoonlijke netwerken en contacten verreweg het belangrijkste voor het eerste contact (Tabel 20). Dit zien we ook terug in het type relatie dat bedrijven onderhouden met kennisinstellingen: informele of persoonlijke relaties gaan 57% van de bedrijven aan met een universiteit, 30% HBO en 25% met TNO.⁷³ Deze contacten worden vervolgens aangewend voor het optuigen van andere vormen van wisselwerking.

⁶⁹ OC&W en EZ (2003), *It takes two to tango*, Den Haag, p. 7

⁷⁰ NOWT (2000), *Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000*, Den Haag, p. 64 e.v., p. 75

⁷¹ RAND-Europe (2001), *Visie op de toekomst van het wetenschappelijk onderzoek*, Delft.

⁷² EIM (2003), *Wat doen innovatieve bedrijven zelf om aan kennis voor innovatie te komen?*, Zoetermeer

⁷³ Tabel 9, p.16 EIM (2003), *Wat doen innovatieve bedrijven zelf om aan kennis voor innovatie te komen?*, Zoetermeer

Tabel 20: Wijze waarop eerste contact tot stand is gekomen (EIM, 2003)

totstandkoming eerste contact	bedrijven, meer antwoorden mogelijk
zelf opgeleid of gewerkt bij de instelling	10%
via persoonlijke netwerken en contacten	77%
via internet	8%
via vakbladen	8%
via instelling zelf	11%
via intermediaire organisaties of adviseurs	8%
Anders	3%
N	92

Industriële bedrijven hebben vooral contacten met HBO's, universiteiten als technologische instituten, terwijl de dienstensector meer contacten heeft met algemene universiteiten (omdat zij zich minder bezighouden met technologische vraagstukken). Contacten zijn soms frequent, dan weer incidenteel en strijken zich uit over stages, 'eigen' hoogleraren en fundamenteel onderzoek. Persoonlijke contacten zijn van groot belang. Bedrijven zijn over het algemeen tevreden over de toegankelijkheid van kennisinstellingen (die op hun beurt actiever zijn geworden met het starten van contacten met bedrijven, bijvoorbeeld via internet). Wel zijn bedrijven meer bezorgd over bescherming van bedrijfsgegevens.⁷⁴

Zoals uit bovenstaande beschrijving van de wisselwerking H, I en J blijkt, zijn over deze mechanismen van wisselwerking in Nederland weinig gegevens te vinden. Toch geven bedrijven aan dat deze vormen van wisselwerking vaak gebruikt worden om aan kennis te komen (Tabel 21).

Tabel 21: Wisselwerking gecorreleerd aan genoemde activiteit van bedrijven om aan kennis te komen (EIM, 2003; bewerkt door Dialogic)

Thema	Activiteit (gemeten door EIM)	genoemd
H. Publicaties	vakbladen of nieuwsbrieven	95%
I. Deelname conferenties en professionele netwerken en besturen	seminars, congressen en beurzen	84%
J. Overige contacten en informele netwerken	informele contacten en netwerken	92%

Alle bronnen wijzen op het belang van informele en persoonlijke contacten voor wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen, maar er zijn nauwelijks studies verricht die dit

⁷⁴ EIM (2003), Toegankelijkheid van publieke kennisinstellingen. Inzichten op basis van diepte-interviews met ondernemers, Zoetermeer.

belang enigszins kwantificeren. Duidelijk is wel dat dit type contacten aan de wieg staan van meer formele vormen van kennisuitwisseling in een later stadium.

Van Scherrenburg en Henriquez (2003) van het Ministerie van Economische Zaken hebben een wisselwerkingindex opgesteld waarin zij een groot aantal vergelijkbare indicatoren opnemen om wisselwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven te meten. Een voorbeeld van een dergelijke index betreft het verband tussen de omvang van de derde geldstroom en het aantal jaarlijkse spin-offs per jaar, maar het is ook mogelijk om andere indicatoren tegen elkaar af te zetten (zoals zij ook doen). De index is gebaseerd op een groot aantal categorieën en kennisstromen, bijvoorbeeld samenwerking tussen onderzoek en bedrijven (gebaseerd op CIS), verwijzingen bij octrooien (CWTS), publiekprivate co-publicaties (NOWT) en spin-offs bedrijven (EZ). Niet verwonderlijk komen deze kennisstromen en bronnen sterk overeen met de bronnen en kennisstromen in ons rapport. Overigens is de index niet gevuld met feitelijke data (het is een voorstel).

De wisselwerkingindex biedt een houvast om resultaten van de meetlat (zowel wat betreft primair als secundair materiaal) te ordenen en te visualiseren, waardoor de score van een bedrijf of kennisinstelling op wisselwerkingindex in één opslag zichtbaar wordt (en vergeleken kan worden met andere bedrijven of kennisinstellingen). Wellicht is een dergelijke exercitie ook mogelijk om regio's en/of sectoren te vergelijken. Extra interessant aan de analyse van Van Scherrenburg en Henriquez is dat zij voor een aantal kennisstromen Nederland met andere landen vergelijken.

We noemen enkele belangrijke bevindingen uit dit onderzoek. In verband met de overlap van gebruikte bronnen (en dus met tabellen in ons onderzoek) beperken we tot andere resultaten, met name op het punt van internationale vergelijking. In Nederland financieren bedrijven ongeveer 6,5% van de R&D van universiteiten en 18%,4 van de R&D van publieke kennisinstellingen. Ten aanzien van universiteiten is het percentage in België en Duitsland aanmerkelijk hoger (ongeveer 11%). Bij kennisinstellingen worden in het VK en Japan meer van de R&D door bedrijven gefinancierd. Er zijn ook indicatoren verzameld ten aanzien van mobiliteit van afgestudeerden en gepromoveerden in de technische en natuurwetenschappen. Studies wijzen erop dat de mobiliteit richting bedrijven (en vice versa) gering is, ondanks de groei van het aantal deeltijdhoogleraren. Deze geringe mobiliteit hangt samen met het lage aantal studenten in deze vakgebieden. In Nederland is dat 3,62 afgestudeerden per 1.000 inwoners (Nederland loopt hier achter op 10 EU-landen en de VS en Japan). Als gevolg hiervan is ook het aantal gepromoveerden erg laag in vergelijking met andere landen (0,34 per 1.000 inwoners). Dat is lager dan bijvoorbeeld Zweden (1,24 per 1.000), Finland (1,01) en Duitsland (0,81). Deze geringe uitstroom kan op termijn een negatief effect hebben op de wisselwerking. Er worden nog meer tabellen gepresenteerd (zie het rapport van Van Scherrenburg en Henriquez), maar de algemene conclusie is dat het geschetste beeld laten zien dat er mogelijkheden zijn voor verbetering van wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen.

OVERALL BEELD

De afgelopen jaren zijn er veel studies verschenen over wisselwerking in Nederland. De bovenstaande compilatie toont dat aan. Dat wil echter niet zeggen dat hierdoor een compleet beeld ontstaat over wisselwerking tussen Nederlandse kennisinstellingen en bedrijven. Het ontbreekt aan studies waarin meer facetten van wisselwerking kwantitatief worden beschreven en geanalyseerd. Daar staat tegenover dat op sommige deel terreinen van wisselwerking nauwkeurige en uitgebreide studies bestaan. We denken hierbij bijvoorbeeld aan R&D samenwerking (CIS), spin-offs (EZ), publicaties (NOWT) en intellectueel eigendom (CWTS).

Op basis van deze gegevens rijst natuurlijk de vraag over Nederland ten aanzien van wisseluitwerking goed of slecht scoort. Op basis van deze gegevens is dat vooralsnog lastig te bepalen. Wederom moeten we vaststellen dat er op sommige deelterreinen, bijvoorbeeld R&D samenwerking en spin-offs, internationale vergelijkingen zijn gemaakt waarin Nederland is opgenomen. Voor spin-offs blijkt bijvoorbeeld dat Nederland achterloopt op het buitenland. Voor andere mechanismen, bijvoorbeeld mobiliteit van mensen, zijn er voor Nederland nauwelijks cijfers, laat staan dat er internationale vergelijkingen mogelijk zijn. Ook in internationale bronnen, bijvoorbeeld van de OECD en de EU, wijzen op het gebrek aan goede kwantitatieve indicatoren op dit terrein.

Voorts wijzen we erop dat het hier om de aanzet tot een meetlat gaat (zie daarvoor ook hoofdstuk 3 en 5). Dit komt feitelijk neer op een nulmeting. Een dergelijke meting impliceert dat er nog weinig vergelijkingsmateriaal is (het is immers een nulmeting). In de volgende paragraaf geven we een overzicht van wat nu feitelijk goed en slecht beschikbaar is in Nederlandse bronnen. Hier volstaan we nog met het kort benoemen van enkele punten uit de vergelijking zoals in deze paragraaf is uitgevoerd. En nogmaals: de echte analyse en vergelijking kan pas plaatsvinden op het moment dat de meetlat daadwerkelijk is ontwikkeld en toegepast!

De mobilititeit van mensen tussen kennisinstellingen en bedrijven is laag. Dat komt ondermeer door het (te) hoge specialisme van academici en de komende vergrijzing (die jongeren perspectieven biedt om in de wetenschap te blijven werken) en de mindere arbeidsvoorwaarden. Bedrijven werken relatief weinig samen met de kennisinfrastructuur.

Een belangrijke conclusie die mogelijk is op basis van een grondige analyse van de meest recente innovatiegegevens van het CBS (CIS 3 over de periode 1998-2000) is dat R&D-samenwerking een fenomeen is dat zich vooralsnog beperkt tot een kwart van de technologisch innovatieve bedrijven (met 10 werknemers en meer); in absolute termen 4.440 bedrijven. (Intensieve) samenwerking met een universiteit of (semi-) overheidsresearchinstelling is voor een nog kleinere groep van bedrijven weggelegd, namelijk 1.360 technologisch innovatieve bedrijven. De helft van deze bedrijven – 680 technologisch innovatieve bedrijven - merkt deze samenwerkingsrelatie ook daadwerkelijk aan als een (zeer) belangrijke bron van informatie voor innovatie. Dit duidt er op dat er nog een groot aantal technologisch innovatieve bedrijven is waarvoor R&D-samenwerking niet relevant, niet lonend of onmogelijk is. R&D samenwerking wordt vooral opgepakt door kleine, geavanceerde bedrijven (10-50 medewerkers). Dat zijn voornamelijk architecten- en ingenieursbureaus, bedrijven in de sector energie, gas en water en farmaceutische bedrijven. Er wordt meer samengewerkt met publieke onderzoeksinstituten dan met universiteiten. Uit de CIS-3 gegevens komt het beeld naar voren dat de bedrijven met R&D-samenwerking een selectie van bedrijven is met specifieke karakteristieken. Het zijn vooral de meer geavanceerde bedrijven die zich bijvoorbeeld goed extern oriënteren, relatief vaker gebruik maken van allerhande externe informatiebronnen, veel verschillende innovatieactiviteiten kennen, etc. Kortom die technologische innovatieve bedrijven die in innovatief opzicht aangeduid kunnen worden als geavanceerder.

Het belang van de geldstroom afkomstig van contractonderzoek – en advisering door universiteiten is het afgelopen jaar sterk toegenomen, maar het aandeel van bedrijven in deze geldstroom is klein. Contractonderzoek en –adviesing wordt vooral gefinancierd door de overheid, medische stichtingen, de EU en sociale groepen (80%). Bedrijven hebben een aandeel van 20%. Nederlandse bedrijven zijn meer geneigd contractonderzoek en –adviesing uit te besteden aan de grote publieke onderzoeksinstituten (TNO en GTI's) dan aan universiteiten.

We hebben het vermoeden dat er veel samengewerkt wordt bij onderwijs en training tussen universiteiten en hogescholen enerzijds en bedrijven anderzijds. Het ontbreekt echter aan

studies die de omvang van deze samenwerking in kaart brengen. Evenmin is bekend welke hogescholen, universiteiten en bedrijven veel samenwerken en welke nauwelijks samenwerken. We komen dan ook tot de conclusie dat over dit mechanisme nauwelijks gegevens voorhanden zijn.

Over intellectueel eigendom (octrooien, licenties) is relatief veel bekend. Het belang van intellectueel eigendom neemt toe, maar Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen lopen achter bij het bezit van octrooien. Wel maakt men gemiddeld meer gebruik van eigen onderzoek en ook wordt er meer samengewerkt met derden. Toch slagen Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen er in vergelijking met het buitenland minder goed in om octrooien commercieel uit te buiten.

Individuele onderzoekers (zowel bij bedrijven als kennisinstellingen) geven aan dat spin-offs en commercialisering van onderzoeksresultaten belangrijker zijn geworden. Dit leidt ondermeer tot meer spin-offs, maar in vergelijking met andere landen loopt Nederland achter. Uitvindingen worden minder vaak vertaald in nieuwe producten en processen. Spin-off beleid komt thans onvoldoende uit de verf. Op instellingsniveau blijken er grote verschillende te bestaan in het aantal spin-offs (UT scoort bijvoorbeeld erg hoog, evenals enkele publieke onderzoeksinstellingen, maar sommige universiteiten lopen ver achter, bijvoorbeeld de UvT en Nijenrode).

Over het delen van faciliteiten zijn geen gegevens gevonden.

In Nederland is het aantal gezamenlijke publicaties tussen 1994 en 1998 sterk toegenomen. Het aandeel van publiek-private co-publicaties ten opzichte van de totale publicatie-output van het Nederlandse bedrijfsleven was 35% in 1998. Wanneer de vijf Nederlandse multinationals buiten beschouwing worden gelaten, is die 40%. Landen waarmee gepubliceerd wordt, zijn met name de VS, de grote EU-landen en België. In vrijwel alle disciplines groeit het aantal co-publicaties. Dat geldt ook voor publiek-private co-publicaties (o.a. met de vijf multinationals).

Er is geen informatie waaruit blijkt hoe groot de deelname van onderzoekers van instellingen en bedrijven is aan conferenties en netwerken. Op individueel, instellings- of bedrijfsniveau is dit wellicht redelijk bekend, maar er zijn geen geaggregeerde cijfers.

Alle bronnen wijzen op het belang van informele en persoonlijke contacten voor wisselwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen, maar er zijn nauwelijks studies verricht die dit belang enigszins kwantificeren. Duidelijk is wel dat dit type contacten aan de wieg staan van meer formele vormen van kennisuitwisseling in een later stadium.

4.4 Wat is in Nederland (on)bekend?

Op basis van de bronnen die we voor Nederland hebben bestudeerd, kunnen we eerste overzicht maken waarmee duidelijk wordt welke gegevens voldoende (en waar) aanwezig zijn en welke gegevens ontbreken.

Tabel 22: Beschikbaarheid van gegevens over Nederland per kennistransfermechanisme

Categorie	Beschikbaarheid gegevens over NL	Belangrijkste bronnen
A. Mobiliteit van mensen	Slecht	verouderde onderzoeken, evt. ROA
B. Samenwerking in R&D	Goed	CBS/CIS Poot & Brouwer
C. Contractonderzoek en –advisering	Goed	CBS/CIS
D. Samenwerking bij onderwijs en training	Slecht	
E. Intellectueel eigendom	Goed	CWTS, CBS, BIE en EZ spin-off studies
F. Spin-offs en ondernemerschap	Goed	EZ spin-off studies
G. Delen van faciliteiten	Slecht	
H. Publicaties	Goed	CWTS/NOWT
I. Deelname aan conferenties en professionele netwerken en besturen	Slecht	
J. Overige informele contacten en netwerken	Slecht	EIM

Deze tabel is een eerste handvat voor de meetlat. Omdat al is vastgesteld dat we geen werk dubbel willen doen, is het vanzelfsprekend dat de kennistransfermechanismen die door derden onderzocht zijn niet opnieuw worden gemeten. Het betreft vooral categorieën B, C, E, F en H. Hoewel deze categorieën een plek hebben in het meetinstrument zullen de bijbehorende kennisstromen met secundaire data worden gevuld. De meetlat beoogt ook nieuwe, primaire data te verzamelen voor categorieën waarover weinig bekend is, zoals A, D en G. Voor deze mechanismen zullen dus nieuwe meetinstrumenten en vragen worden bedacht. Categorieën I en J zijn van belang, maar we beseffen dat deze zeer moeilijk meetbaar zijn. Bovendien is de vraag in hoeverre deze kennisstromen beleidsgevoelig zijn. Daarom wordt er in het te ontwikkelen meetinstrument minder aandacht aan besteed. In het volgende hoofdstuk schetsen we een aanzet voor de meetlat en zullen we de keuzen die daarbij worden gemaakt, beargumenteren. Voorts doen we een concreet voorstel hoe we de meetlat in een vervolgonderzoek kunnen operationaliseren/toepassen.

4.5 Een vergelijking van buitenlandse studies met mechanismen voor wisselwerking

Tijdens de literatuurstudie van 150 bronnen naar wisselwerking zijn de kennistransfermechanismen geïdentificeerd. Tegelijkertijd is er een voorselectie gemaakt van internationale bronnen die elementen bevatten die nuttig zijn voor een kwantitatieve meetlat. Deze voorselectie leverde ongeveer 30 bronnen op. Deze internationale bronnen zijn vervolgens verder geanalyseerd op de inhoud van bruikbare kennisstromen. Deze exercitie leverde 15 internationale bronnen op die een of meerdere kwantitatieve indicatoren over wisselwerking bevatten. Hierdoor werd ook meteen duidelijk welke mechanismen niet, wel (minimaal in één bron genoemd) en vaak (door meerdere bronnen aangehaald) worden gemeten en bij welke mechanismen nog sprake is van witte vlekken. Tabel 23 geeft een overzicht van de mechanismen voor wisselwerking, de hoeveelheid beschikbare kwantitatieve indicatoren per thema en de belangrijkste bronnen binnen het thema.

De belangrijkste bronnen die bij verschillende transfermechanismen worden aangehaald zijn HEFCE (2003) en ZEW (2002). Voor deze vergelijking van internationale bronnen op kwantitatieve input voor een meetlat, kunnen deze twee studies worden aangemerkt als *sleutelpublicaties*⁷⁵.

De Higher Education Funding Council for England (HEFCE) (zie ook het kader in paragraaf 2.3.2) voert jaarlijks een uitgebreid onderzoek uit dat vele kennisstromen omvat, naar de verspreiding van kennis van universiteiten en samenwerking tussen universiteiten en bedrijfsleven. Opmerkelijk initiatief binnen dit onderzoek is om tevens een schatting van de kosten van de enquête door de respondenten uit te laten voeren (hoeveel tijd en geld kost het om de (gedetailleerde) benodigde gegevens uit de eigen organisatie te extraheren).

Het Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) heeft een studie uitgevoerd naar het aantal spin-offs, hun invloed, bronnen die worden gebruikt door de spin-offs, hun contacten met onderzoeksinstellingen en het gebruik van patenten. Hiervoor heeft het ZEW gebruik gemaakt van een nieuwe data-verzamelmethode [!]: In andere onderzoeken wordt informatie verkregen door middel van ondervraging van instellingen of intermediairs (van waaruit de spin-off is ontstaan). Maar omdat volgens ZEW deze instellingen nooit een volledig, recent overzicht hebben van het aantal spin-offs, levert dit daardoor een te lage schatting op. ZEW probeert een vollediger beeld te creëren door vanuit de populatie van alle nieuw opgezette bedrijven de spin-offs te destilleren en deze vervolgens rechtstreeks te benaderen voor het onderzoek. Zo heeft ZEW in vergelijking met een ander onderzoek 8 maal zoveel spin-offs weten te identificeren.

⁷⁵ Uit bijlage 2 blijkt dat er vaak meerdere bronnen zijn die indicatoren bevatten voor een transfermechanisme. De sleutelbronnen omvatten echter meer mechanismen dan deze andere bronnen.

Tabel 23: *Kwantitatieve indicatoren over kennistransfermechanismen voor een meetlat in internationale bronnen*

<i>Beschikbaarheid kwantitatieve gegevens</i>		<i>Enkele indicatoren als voorbeeld⁷⁶</i>
A. Mobiliteit van mensen	Goed	<ul style="list-style-type: none"> - De instroom van wetenschappers van de "Research Production Sector (RPS)" naar sectoren en andersom. (STEP, 2002) - Mobiliteit van alle werknemers en werknemers met een hoger onderwijs opleiding. (AFSK, 2002)
B. Samenwerking in R&D	Slecht	<ul style="list-style-type: none"> - Soorten en aantallen contacten die spin-offs en start-ups onderhouden met universiteiten, waaronder gemeenschappelijke R&D projecten. (ZEW, 2002) - Hoe belangrijk vinden bedrijven verschillende methoden (zoals gemeenschappelijke R&D projecten) als bron voor kennisuitwisseling. (SPRU, 2001) - Aantal strategische technologie allianties. (OECD, 2002)
C. Contractonderzoek en –advisering	Goed	<ul style="list-style-type: none"> - Percentage onderwijsinstellingen met een speciale consulting afdeling, aantal consulten en aantal FTE's. (HEFCE, (2003) - Soorten en aantallen contacten die spin-offs en start-ups onderhouden met universiteiten, waaronder contacten met universiteiten. (ZEW, 2002) - Hoe belangrijk vinden bedrijven verschillende methoden (zoals contractonderzoek) als bron voor kennisuitwisseling, waaronder gemeenschappelijke R&D projecten. (SPRU, 2001)
D. Samenwerking bij onderwijs en training	Matig	<ul style="list-style-type: none"> - Aantal leerprogramma's die onderwijsinstellingen hebben verzorgd voor bedrijven. Betrokkenheid werkgevers bij het opstellen curricula aan onderwijsinstellingen. (HEFCE, 2003) - Soorten en aantallen contacten die spin-offs en start-ups onderhouden met universiteiten, waaronder R&D projecten, training van werknemers. (ZEW, 2002)
E. Intellectueel eigendom	Redelijk	<ul style="list-style-type: none"> - Aandeel aanvraag co-patenten van alle patenten. (OECD, 2002) - Aantal patentaanvragen (DTI, 2001); Aantal patenten (HEFCE, 2003) aantal patenten. (ZEW, 2001)

⁷⁶ Voor een volledige overzicht, zie bijlage 1.

F. Spin-offs en ondernemerschap	Redelijk	<ul style="list-style-type: none"> - Aantal spin-offs, overlevingskans, FTE's en omzet. (HEFCE, 2003) - Aantal spin-offs; spin-off en de (nevenaanstellingen) van hun oprichters; Aantal start-ups; Incubators en het aantal start-ups dat ze opleveren. (ZEW, 2002)
G. Delen van faciliteiten	Slecht	<ul style="list-style-type: none"> - Hoe belangrijk vinden bedrijven het gebruik van prototypes als bron voor kennisuitwisseling. (SPRU, 2001)
H. Publicaties	Redelijk	<ul style="list-style-type: none"> - Hoe belangrijk vinden bedrijven verschillende methoden (zoals publicaties) als bron voor kennisuitwisseling. (SPRU, 2001) - Belang van verschillende transfermechanismen (waaronder publicaties) aangegeven door wetenschappelijke instellingen. (ZEW, 2001)
I. Deelname aan conferenties en professionele netwerken en besturen	Slecht	<ul style="list-style-type: none"> - Hoe belangrijk vinden bedrijven verschillende methoden (zoals deelname aan conferenties) als bron voor kennisuitwisseling. (SPRU, 2001)
J. Overige informele contacten en netwerken	Slecht	<ul style="list-style-type: none"> - Hoe belangrijk vinden bedrijven verschillende methoden (zoals informele contacten) als bron voor kennisuitwisseling. (SPRU, 2001) - Soorten en aantallen contacten die spin-offs en start-ups onderhouden met universiteiten, waaronder informele contacten. (ZEW, 2002)

4.6 Meetbaarheid, beschikbaarheid en beleidsgevoeligheid

We beschikken nu over een overzicht van transfermechanismen en een aantal gemeenschappelijke dimensies. Daarmee is een belangrijke stap gezet naar een echte meetlat. Het overzicht is echter een 'ideaalplaatje': het toont de mechanismen en kennisstromen die gemeten moeten worden om een volledig beeld te krijgen van kennisuitwisseling tussen bedrijven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties in Nederland. De onderzoekspraktijk is echter weerbarstig. Kennisstromen zijn soms moeilijk meetbaar (tenzij er forse investeringen worden gedaan), terwijl andere indicatoren nauwelijks beschikbaar zijn.

Daarnaast kan een onderscheid gemaakt worden tussen puur kwantitatieve indicatoren en meer kwalitatieve inschattingen door experts. Bovendien is het maar de vraag of elke indicator relevant is om te meten. Sommige kennisstromen horen tot de categorie 'nice to know', maar bieden verder weinig aanknopingspunten voor overheidsbeleid. Van andere kennisstromen is juist bekend dat ze een belangrijke indicatie zijn voor de kwaliteit van de kennisuitwisseling en sommige van deze kennisstromen zijn ook nog eens beleidsgevoelig. Dit houdt in dat overheidsbeleid een belangrijke bijdrage kan leveren aan het stimuleren van deze kennisstroom.⁷⁷ Idealiter neemt de meetlat zoveel mogelijk kennistransfers mee, maar per kennistransfer moet bepaald worden of er eigen (nieuw) onderzoek nodig is of dat geput kan worden uit studies van derden zoals beschreven in voorgaande paragrafen. Een combinatie van deze primaire en secundaire bronnen moet uiteindelijk het inzicht bieden in de relatieve positie van de kennisstromen in Nederland.

Voor wat betreft de meetbaarheid en beschikbaarheid van indicatoren kunnen we bijvoorbeeld gebruik maken van internationale bronnen. Enkele van deze internationale meetlatten behandelen we hieronder kort, te beginnen met de OECD. Uiteraard zijn er ook al sommige kennisstromen in Nederland gemeten. Deze resultaten hiervan komen in het volgende hoofdstuk aan de orde.

OECD

De OECD tracht bijvoorbeeld kennisstromen in kaart te brengen en te meten. Momenteel worden *industry-science relations* (ISR) vooral uitgevoerd op het niveau van specifieke instellingen of beleidsprogramma's. Dat levert resultaten op die moeilijk te vergelijken zijn met andere instellingen, laat staan resultaten die een internationale vergelijking toelaten (OECD, 2002, p. 17). Het gebrek aan methodologie en indicatoren staat een vergelijking (en dus beleidsleren!) in de weg. De OECD benchmark richt zich daarom op verschillende doeleinden:

1. Het karakteriseren van de huidige stand van zaken en het evalueren van de richting van verschillende nationale ISRs gericht op het helpen van overheden om de noodzaak en reikwijdte van verbeteringen te bepalen en te monitoren. Hier komen de volgende vragen aan de orde (selectie). Wat zijn de potentiële voordelen van ISRs voor verschillende stakeholders? Worden sommige kanalen belangrijker in het licht van de opkomende kenniseconomie?
2. Het ondersteunen van beleidsmakers bij het maken van keuzes over wat verbeterd moet worden en hoe? Hier komen de volgende vragen aan de orde (selectie). Wat zijn de belangrijke bottlenecks voor ISRs? Zijn intensievere vormen van kennisuitwisseling tussen wetenschap en industrie altijd goed? Welke mechanismen voorkomen dat publiek gefinancierde instellingen door intensieve samenwerking met bedrijven hun

⁷⁷ Wij bedoelen niet indicatoren die object zijn van overheidsbeleid, maar waarvan bekend is dat beleid nauwelijks tot geen effect heeft.

oorspronkelijke publieke doel uit het oog verliezen?

Uit de benchmark komen enkele trends naar voren. Er is sprake van veranderende doeleinden en behoeften van stakeholders. Het belang van informele en personele verbindingen tussen organisaties neemt sterk toe. Er is een toenemende commercialisering van publiek onderzoek en globalisering doet haar intrede.

De OECD heeft een model ontwikkeld om ISR in kaart te brengen (2002, p. 37) (zie ook hoofdstuk 2). Dat model is toegepast op een aantal landen (Oostenrijk, België, Finland, Duitsland, Ierland, Italië, Zweden, VK, VS en Japan). Een belangrijke aanvulling op dit model betreft het belang van verschillende kennisstromen per land en de beschikbaarheid van deze kennisstromen. Uit het overzicht van de beschikbaarheid van kennisstromen blijkt dat er veel 'witte vlekken' zijn. (zie Tabel 34 in bijlage 3)

Indicatoren over de structuur van ISR zijn voornamelijk kwalitatief. Indicatoren over de intensiteit van de ISR zijn voornamelijk op landenniveau beschikbaar (en dus moeilijk vergelijkbaar, maar wel kwalitatief). Voor indicatoren over de impact van ISR geldt hetzelfde. De conclusie is dus dat de OECD weinig internationale en kwantitatieve vergelijkbare indicatoren meet (en het is dus ook droevig gesteld met de beschikbaarheid).

De Europese benchmark (EU/Joanneum Research, 2001; deze bron is ook in het vorige hoofdstuk aan de orde gekomen) heeft ook een overzicht van indicatoren en beschikbaarheid van data opgenomen. (Zie Tabel 35 in bijlage 3).

Deze kennisstromen (bijvoorbeeld contract- en gemeenschappelijk R&D, personeelsmobiliteit en training en onderwijs; Zie Tabel 35 in bijlage 3) zijn verzameld voor acht Europese landen alsmede VS en Japan. Nederland ontbreekt helaas. (EU/Joanneum Research, 2001, p. 321). Nuttig is dat de bronnen waar de kennisstromen op zijn gebaseerd ook worden genoemd. Een aantal van deze bronnen wordt zelfs regelmatig geactualiseerd, bijvoorbeeld CIS (CIS-3 is medio 2003 uitgekomen).

Een andere belangrijke inspiratiebron voor een meetlat is de Britse HEFCE enquête. Dit is een tweejaarlijkse enquête over kennisuitwisseling tussen instellingen voor hoger onderwijs en bedrijven in het Verenigd Koninkrijk. De meest recente enquête (2000-2001) toont een wijdverspreide verbetering van de interactie tussen hoger onderwijs en het bedrijfsleven in het VK. Enkele andere resultaten zijn (zie voor een uitgebreider overzicht p. 3-6 van het Britse rapport):

- Ongeveer 60% van het hoger onderwijspersoneel is betrokken bij regionale strategieën om vaardigheden te verbeteren.
- 37% van de contracten werd gesloten met het MKB.
- Het aantal toegekende patenten is met ongeveer 20% gestegen.
- Ongeveer 80% van de hogere onderwijsinstellingen bieden diensten aan het MKB.
- Steeds meer bedrijven maken gebruik van deze dienst met als gevolg dat de adviesinkomsten van het hoger onderwijs met 25% zijn gestegen.
- De omvang van de onderwijsstaf dat werkt op afdelingen om interactie tussen bedrijven en het onderwijs te ondersteunen, is toegenomen van 1.268 naar 1.529 Fte.
- Er zijn 20% meer spin-offs gecreëerd.
- Veel kennistransfers geschieden in de vorm van de uitwisseling van onderwijzers, studenten en medewerkers van bedrijven, maar hogere onderwijsinstellingen houden onvoldoende bij waar hun studenten uiteindelijk terechtkomen.

Zoals eerder vermeld in dit hoofdstuk is vijftig kennistransfermechanismen in extenso (zie de tabel) uitvragen aan kennisinstellingen en bedrijven/maatschappelijke organisaties niet werkbaar. Het ligt voor de hand bij een eventuele selectie rekening te houden met de aspecten als meetbaarheid, beschikbaarheid van kwantitatief materiaal (statistiek/surveys) en beleidsgevoeligheid of stuurbaarheid. Dit laatste is moeilijk objectief vast te stellen (immers mede afhankelijk van opvattingen over stuur- en maakbaarheid), maar de idee is dat sommige vormen van kennistransfer gemakkelijker te beïnvloeden zijn via beleid dan anderen. In Tabel 24 zijn de 50 vormen tentatief gescoord op deze drie aspecten.

In principe is alles meetbaar, maar de vereiste investeringen om een mechanisme en haar kennisstromen te meten verschillen per mechanisme. Relatief moeilijk meetbaar zijn mechanismen met een informeel karakter, bijvoorbeeld informele contacten en netwerken en deelname aan conferenties. Dit vergt bijna sociometrisch onderzoek op individueel niveau. Daar staan mechanismen en kennisstromen tegenover die relatief eenvoudig meetbaar zijn, omdat zij door derden worden verzameld en geordend of omdat het relatief eenvoudig is om een meetinstrument te ontwikkelen en uit te zetten. Denk hierbij aan het overzicht van co-publicaties (NOWT), spin-offs (EZ) en intellectueel eigendom (BIE). Daartussen bevinden zich mechanismen en kennisstromen, waarvan bekend is dat zij goed meetbaar kunnen zijn, maar er zijn nog weinig goede voorbeelden van metingen en indicatorontwikkeling, bijvoorbeeld mobiliteit van mensen. Het zijn vooral deze laatste mechanismen en kennisstromen die de voorkeur genieten om extra te ontwikkelen voor een meetlat (en deze worden aangevuld met informatie uit bronnen van derden).

Voor beschikbaarheid geldt een vergelijkbare conclusie. Naarmate mechanismen en kennisstromen eenvoudiger meetbaar zijn, betekent het ook dat cijfers eerder beschikbaar zijn. Overigens gaat deze logica niet altijd op. Er zijn internationale onderzoeken (bijvoorbeeld van de EU en DTI) waar interessante kennisstromen zijn gemeten van Europese landen, maar waar Nederland ontbreekt. Deze niet-beschikbare kennisstromen kunnen alsnog onderzocht worden voor Nederland. Meest interessant voor vervolg zijn de categorieën (kwantitatief meetbaar, nog niet beschikbaar en vermoedelijk een belangrijke vorm van kennistransfer).

Er is al vastgesteld dat het aspect beleidsgevoeligheid moeilijk objectief is vast te stellen. Het hangt immers samen met opvattingen over stuur- en maakbaarheid. We kunnen dit enigszins aanscherpen met de vraag of overheidsbeleid het gewenste effect heeft. Er kan immers voor elk transfermechanisme beleid uitgevoerd worden, maar dat betekent niet automatisch dat gewenste effecten optreden. Wij komen tot de conclusie dat enkele mechanismen wel beleidsgevoelig zijn, bijvoorbeeld samenwerking R&D (denk aan EZ stimuleringsinstrumenten), intellectueel eigendom en spin-offs. Minder gevoelige mechanismen zijn mobiliteit van mensen en samenwerking bij onderwijs en training. Andere mechanismen zijn nog minder gevoelig voor beleid. Overigens hangt de beleidsgevoeligheid ook sterk samen met het type beleidsinstrument. Er zijn beleidsinstrumenten die zeer persoonsgebonden zijn (bijvoorbeeld de Vernieuwingsimpuls van NWO) en instrumenten die meer op instellingsniveau of op een transfer zelf gericht zijn. Een andere categorie betreft instrumenten die niet zijn gericht op kennistransfers, maar die als neveneffect kennistransfers beïnvloeden. Onze voorkeur gaat naar het meten van mechanismen die (enigszins) te beïnvloeden zijn.

Op basis van de informatie die we uit internationale en nationale bronnen (zie daarvoor de vorige paragrafen) hebben gehaald, is het mogelijk vast te stellen welke transfermechanismen meetbaar en beschikbaar zijn en welke mechanismen en kennisstromen beleidsgevoelig zijn.

Tabel 24 Transfermechanisme, meetbaarheid, beschikbaarheid en beleidsgevoeligheid

	Transfermechanisme	Meetbaarheid	Beschikbaarheid	Beleidsgevoeligheid
A	Mobiliteit van mensen <ul style="list-style-type: none"> • afgestudeerden • KI → bedr./org • Bedr./org → KI • [KI → KI] • stages studenten • dubbelaanstellingen • tijd. Uitwisseling/detachering 	+++ + + + + ++ + / ++	++ ++ + + + 0 + +	+ + + + + + ++
B	Samenwerking in R&D <ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijke R&D projecten • presentatie onderzoek v.v. • begeleiden studenten/promovendi • financieren promotieonderzoek • onderzoeksbeurzen via bedrijven/org. • sponsoring onderzoek • [co-patenten, zie E] • [co-publicaties, zie H] 	+++ + / 0 + / 0 + / ++ + / ++ + + +	+++ 0 0 / + 0 / + 0 / + 0 / + 0 / +	++ + + +++ + + +
C	Contractonderzoek & advisering <ul style="list-style-type: none"> • contractonderzoek • contractadviesing 	+++ +	+++ ++	++ +
D	Samenwerking bij onderwijs & training <ul style="list-style-type: none"> • contractonderwijs/training • nascholing werknemers • duaal leren • gastcolleges • informeren van studenten • demonstraties v.v. • (mede) opstellen curricula • verstrekken beurzen • sponsoring onderwijs 	+ / ++ ++ ++ + / 0 + / 0 + / 0 + / 0 + / ++ + / 0	+ + + 0 / + 0 / + 0 / + + ++ ++	++ +++ +++ 0 0 0 +++ + +
E	Intellectueel eigendom <ul style="list-style-type: none"> • aanvragen octrooien • informatie via octrooien • co-patenting • uitgeven van licenties • verwerven licenties • copyright/ andere IE-vormen 	++ ++ ++ + + +	+++ +++ +++ +++ +++ +++	+ ++ + + + +
F	Spin-offs en ondernemerschap <ul style="list-style-type: none"> • spin-offs • start ups • incubators aan kennisinstellingen • stimuleren ondernemerschap 	+++ ++ + / 0 + / 0	+++ ++ ++ ++	++ ++ + ++
G	Delen van faciliteiten <ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijk laboratoria • medegebruik apparatuur (v.v.) • gezamenlijk huisvesting (co-locatie, science parks) • aanschaf prototypes v.v. 	+ + + +	0 / + 0 / + 0 / + 0 / +	+ + + +
H	Publicaties <ul style="list-style-type: none"> • wetensch. publicaties bedrijven • co-publicaties • raadplegen publicaties 	++ ++ +	++ +++ 0 / +	0 0 0
I	Deelname conferenties & professionele netwerken & besturen <ul style="list-style-type: none"> • deelname conferenties 	+	0	+

	<ul style="list-style-type: none"> • deelname beurzen • uitwisseling in beroepsorganisaties • besturen kennisinstellingen • adviescies./organen overheid 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+/0</p> <p style="text-align: center;">+/0</p>	<p style="text-align: center;">0/+</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">0/+</p> <p style="text-align: center;">0/+</p>	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">0/+</p> <p style="text-align: center;">++</p> <p style="text-align: center;">+++</p>
J	Overige informele contacten & netwerken <ul style="list-style-type: none"> ▪ vriendschappelijke netwerken ▪ alumniverenigingen ▪ andersoortige besturen 	<p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">+/0</p>	<p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">0</p>	<p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">+/0</p>

Legenda aspect meetbaarheid	Legenda aspect beschikbaarheid	Legenda aspect mogelijkheden beleidsbeïnvloeding
+++ Goed meetbaar	+++ Beschikbaar met (recente) standaardstatistieken	+++ Goede mogelijkheden voor beleidsbeïnvloeding
++ Redelijk meetbaar	++ Indirect beschikbaar / afgeleide indicatoren / kwalitatief	++ Redelijke mogelijkheden voor beleidsbeïnvloeding
+ Lastig meetbaar	+ Beschikbaar met nieuwe meetlat, indicatoren en meting	+ Beperkte mogelijkheden voor beleidsbeïnvloeding
0 Alleen kwalitatieve indicatie	0 Geen mogelijkheden of met zeer veel middelen beschikbaar	0 Geen mogelijkheden
NB: meting aan kant kennisinstellingen én bedrijven/maatschappelijke organisaties		NB: perspectief centrale overheid / deels afhankelijk van politiek-bestuurlijke opvattingen

- Uit de tabel blijkt dat vrijwel alle mechanismen en kennisstromen meetbaar zijn. Dat betekent niet dat zij ook allemaal eenvoudig meetbaar zijn. De omvang van sommige kennisstromen wordt op enkele centrale punten relatief goed gemeten, bijvoorbeeld publicaties in internationale wetenschappelijke tijdschriften of het aantal afgestudeerden per opleiding. Dit maakt meting relatief eenvoudig. Andere kennisstromen komen echter fragmentarisch en zeer frequent voor, bijvoorbeeld deelname aan conferenties en stages van studenten. Het is lastig om al deze stromen in kaart te brengen.
- Beschikbaarheid hangt nauw samen met meetbaarheid (goede beschikbaarheid betekent vaak ook dat het meetbaar is), maar deze aspecten zijn niet hetzelfde. Beschikbaarheid hangt samen met de vraag of er door derden statistieken (of kwalitatieve informatie) zijn verzameld voor één of meerdere kennisstromen. Deze kennisstromen zijn dus redelijk goed beschikbaar op basis van secundaire bronnen. Minder goed beschikbare kennisstromen betreffen kennisstromen waarvoor nieuwe gegevens verzameld moeten worden (primaire dataverzameling). De te ontwikkelen meetlat moet voor een deel van deze kennisstromen een nieuwe dataverzamelmethode ontwikkelen. Minder goed beschikbaar zijn categorieën A, D, G, I en J.
- De ontwikkeling van een meetlat voor wisselwerking is geen vrijblijvende aangelegenheid om alleen sec feiten te verzamelen over de feitelijke omvang, belang en zo mogelijk kwaliteit van de wisselwerking. Indien geconstateerd wordt dat sprake is van onderbenutting zal behoefte bestaan het proces van wisselwerking te faciliteren. In de meetlat moeten dan bij voorkeur die kennisstromen worden opgenomen die ook redelijkerwijze vanuit beleid zijn te beïnvloeden. Uit bovenstaande overzicht blijkt dat bijvoorbeeld elementen van samenwerking in R&D (B), contractonderzoek en –advisering (C), samenwerking bij onderwijs en training (D), spin-offs en ondernemerschap (F) zich daartoe beter lenen dan andere kennistransfermechanismen.

5 OPTIES VOOR ONDERZOEK NAAR KENNISUITWISSELING IN NEDERLAND

5.1 Inleiding

In voorgaande hoofdstukken zijn 10 categorieën van kennistransfermechanismen geïntroduceerd en is geïnventariseerd welke empirische kennis over wisselwerking voor Nederland beschikbaar is alsmede de wijze waarop in buitenlandse studies wisselwerking wordt gemeten. De conclusie mag zijn dat we weliswaar op enkele aspecten van kennistransfer enige feitelijke kennis hebben alsmede een idee van de soort indicatoren die bruikbaar zijn, maar dat zowel in de breedte als in de diepte de kennis over wisselwerking tekort schiet. In dit hoofdstuk bezien we eerst welke opties voorhanden zijn om de (veelal ontbrekende) kennis van wisselwerking tussen kennisinstellingen enerzijds en bedrijven en maatschappelijke organisaties anderzijds te verkrijgen (5.2). Dit is uiteraard mede afhankelijk van de doelstelling (waarom is die kennis nodig), fase in de beleidscyclus en de gewenste mate van kwantificering (lees: ruimte voor primaire dataverzameling). Vervolgens staan we stil bij enkele overwegingen bij het ontwerp van een meetinstrument (5.3) en vertalen dat vervolgens in een concreet onderzoeksvoorstel, inclusief de contouren van een meetat, voor een vervolg op deze verkenning (5.4).

5.2 Enkele opties voor nader onderzoek naar wisselwerking

Bovenstaand is geconstateerd dat het feitelijke inzicht in het wisselwerking in Nederland zowel in de breedte als in de diepte onvoldoende is. Er gaapt met andere woorden een kloof tussen de 'warme woorden' die worden gewijd worden aan de noodzaak om de wisselwerking te verbeteren en de verschillende beleidsinitiatieven die reeds zijn geëntameerd en anderzijds het feitelijke inzicht in omvang en relatief belang van de verschillende kennistransfermechanismen. Waar dient het feitelijk meten van de praktijk van wisselwerking nu toe? Een manier is om een en ander te bezien in relatie tot de beleidscyclus. Bestaat primair behoefte aan inventariserende c.q. beleidsinformerende studies, aan beleidsvoorbereidende studies of zelfs aan studies die rechtstreeks aansluiten bij de beleidsuitvoering of de evaluatie daarvan? Ook de vraag of feitelijke kennis over de hele breedte (alle sectoren, alle kennisinstellingen, alle kennistransfermechanismen) dan wel juist verdieping op selecties (deelsectoren, categorieën kennisinstellingen of kennistransfermechanismen) is gerechtvaardigd. Voorts is de vraag of primair behoefte bestaat aan kwalitatieve inschattingen, aanwending van bestaande statistieken, harde cijfers of een mix van dit al. Dit heeft uiteraard te maken met de beschikbare middelen voor nader onderzoek. Deze keuzes zijn verwerkt in onderstaande matrix en dit resulteert in een aantal opties voor vervolgonderzoek. De naar onze mening meest kansrijke opties zijn vetgedrukt. Optie A, een reprise voor Nederland, van de EU Benchmarking ISR studie uit 2001. Deze studie is relatief gemakkelijk uit te voeren, maar eenzijdig. Het grote voordeel is de mogelijkheid tot internationale vergelijking die ontstaat. Optie B kiest duidelijk voor verdieping door de analyse te beperken tot enkele sectoren en stel een mix van methoden voor. Optie C is ook een keuze voor verdieping, maar dan naar enkele kennistransfermechanismen en gaat uit van primaire dataverzameling. Optie D is meer beleidsgericht en kijkt veel meer naar de instrumentatie en institutionele factoren die wisselwerking stimuleren of juist beperken. Deze optie lijkt pas relevant nadat meer feitelijke kennis is opgedaan

over kennistransfer in Nederland. Onze voorkeur gaat uit naar een combinatie van optie B en C. Alvorens dit nader te specificeren, gaan we in de volgende paragraaf kort in op enkele keuzes c.q. overwegingen bij het ontwerpen van een meetinstrument voor wisselwerking.

Tabel 25: Enkele opties voor onderzoek naar wisselwerking in Nederland (niet uitputtend)

Doel Methode	Breedte (inventariserend/ beleidsinformerend)	Diepte sectoraal (beleidsinformer- end/-voorbereidend)	Diepte mecha- nisme (beleidsvoorberei- dend)	Pure beleidsstudie (Beleidsuitvoer- ing/-evaluatie)
Bestaande bronnen & kwalitatief	1. Uitvoering EU-studie voor NL [OPTIE A]	4 Verkenning naar omvang en relatieve belang van 10 KT mechanismen in vier ongelijksoortige sectoren* op basis van interview ronde en analyse secundaire bronnen met beleids-opties	7 Verkenning naar omvang en relatieve belang van nader te selecteren KT-mechanismen, bijv. Human mobility als KT-mechanisme of naar kennistransfers via formele KT-mechanismen of werking van KT-intermediairs	10a Verkenning beschikbare arsenaal aan KT-instrumenten & aanpassing institutionele omgeving tbv KT [OPTIE D] 10b Meta-evaluatie (kwalitatief) bestaande evaluaties beleidsinstrumenten op bijdrage aan KT.
Kwantitatief	2 Survey waarin omvang, belang, doelstelling, verbeteringsmogelijkheden 10 KT-mechanismen onder (selectie van) Nederlandse bedrijven en maatschappelijke organisaties wordt uitgevraagd.	5 Omvang en relatief belang 10 KT-mechanismen in vier ongelijksoortige sectoren* met beleids-opties. Analyse transfercapaciteit en absorptievermogen.	8 Survey naar omvang en relatief belang van nader te selecteren KT-mechanismen , bijvoorbeeld juist de informele kennisrelaties of de KT-mechanismen die aan het begin van de innovatiecyclus van belang zijn. [OPTIE C]	11 Evaluatie effectiviteit bestaande KT-mechanismen
Mix	3 Combinatie	6 Empirisch onderzoek naar omvang en relatief belang van 10 KT-mechanismen in vier ongelijksoortige sectoren* met beleids-opties op basis van survey en interviewronde [OPTIE B]	9 Empirisch onderzoek naar omvang en relatief belang van een of enkele KT-mechanismen op basis van survey, interviewronde in vier ongelijksoortige sectoren* met beleids-opties op basis van survey en interviewronde en internationale vergelijking	12 Op basis van evaluatie KT-instrumenten en kwalitatieve analyse prikkels en barrières voor KT (vraag en aanbod) komen tot beleidsaanbeveling voor verbetering KT in NL.

* Of clusters, disciplines of technologiegebieden

5.3 Enkele keuzes bij het ontwerp van een meetinstrument

Mede op basis van voorgaande paragraaf is het mogelijk de eisen aan een meetinstrument voor meting van wisselwerking te formuleren. Onderstaand geven we deze staccato weer.

Opzet van meetinstrument is afhankelijk van doelstelling. Gezien het beperkte empirische inzicht in wisselwerking in Nederland is het inzicht in omvang en relatief belang van onderscheiden kennismechanismen nog volop aan de orde en kan slechts op die mechanismen waarover al het nodige bekend, is gekeken worden naar de kwaliteit van de interactie. Een en ander houdt ook in dat het verschaffen van feitelijk inzicht meer dan concreet beleidsadvies het resultaat is van toepassing van het meetinstrument.

Maak een duidelijk onderscheid tussen primaire en secundaire dataverzameling en maak gericht gebruik van primaire dataverzameling. Sommige mechanismen zijn door derden gemeten, bijvoorbeeld samenwerking in R&D (CBS) en spin-offs en ondernemerschap (EZ). Van deze beschikbare informatie maakt de meetlat gebruik met secundaire dataverzameling. Er is geen behoefte aan dubbel werk. Bij voorkeur vindt alleen primaire dataverzameling plaats voor kennistransfers waarover in Nederland nog relatief weinig kennis bestaat of kennistransfers waarvoor geen informatie op sectorniveau bestaat. Bij primaire dataverzameling is het belangrijk zoveel mogelijk feitelijk gedrag in plaats van intenties of goede voornemen te meten (reveiled in plaats van stated preferences).

Maak duidelijk onderscheid tussen twee niveaus van informatie, te weten generieke informatie over kennistransfers en sectorspecifieke informatie. De generieke informatie is vooral interessant wanneer deze met relatief weinig inspanning is te verbijzonderen naar sectoren, zoals met CIS-3 mogelijk is. Naar het zich laat aanzien is hiervan sprake bij recent uitgevoerd onderzoek naar octrooien en spin-offs. Sectorale verdieping zal vooral voor die kennistransfermechanismen die op voorhand aangemerkt worden als belangrijk (of juist die waar nog nauwelijks iets over bekend is).

Meet zowel aan de kant van de kennisinstellingen als aan de kant van de bedrijven/maatschappelijke organisaties. Kennistransfers impliceren twee partijen, namelijk een zender en een ontvanger. De neiging bestaat om de kennisinstelling altijd als zender te betitelen, maar wisselwerking is geen lineair proces. De rol van ontvanger en zender wisselt tussen bedrijven/maatschappelijke organisaties en instellingen, waarbij telkens aan de orde is hoe de kennistransfercapaciteit (zenden) of absorptievermogen (ontvangen) is ontwikkeld. Bovendien verschilt het karakter van kennistransfers.

Kies voor een combinatie van kwantitatieve en kwalitatieve onderzoeksmethoden. Het is niet waarschijnlijk dat kennisinstellingen en bedrijven/maatschappelijke organisaties op eenzelfde wijze ondervraagd kunnen worden. Het lijkt bijvoorbeeld niet verstandig om enkel ongericht en groot-schalig vragenlijsten uit te zetten onder bedrijven en instellingen. De meetlat vraagt om maatwerk, bijvoorbeeld verschillende type vragen voor kennisinstellingen en bedrijven (in hun verschillende rollen), maar ook om het combineren van verschillende soorten meetinstrumenten (enquêtes, face-to-face interviews, rondetafelgesprekken). Volgens ons zou sprake moeten zijn van een aparte meetlat voor kennisinstellingen en een aparte meetlat voor sectoren als geheel.

Richt de meetlat niet op transfers (en kennisstromen) die nauwelijks gemeten kunnen worden (80/20 regel). Ook het onderscheid tussen meetbaarheid en beschikbaarheid is hier van belang. Categorieën kunnen meetbaar zijn, maar veel middelen vergen. Een voorbeeld is de kennis van individuele universiteiten over het aantal R&D samenwerkingsverbanden van vakgroepen en onderzoeksinstituten met bedrijven. Onze ervaring is dat universiteiten hierover nauwelijks informatie hebben op centraal niveau. Dit betekent dat een eventueel onderzoek zich moet uitbreiden van '14 CvB's' naar tientallen faculteiten en onderzoeksinstituten en honderden departementen en capaciteitsgroepen.

Streef niet naar een onmiddellijke internationale vergelijking. De nadruk ligt bij voorkeur op het in kaart brengen van de Nederlandse situatie. Eventueel kan wel besloten worden om aan te sluiten bij de meest complete internationale vergelijkingen (8 EU-landen en VS en Japan) zoals die in 2001 in EU-verband is uitgevoerd. In deze studie was Nederland niet opgenomen.

Meet zo mogelijk naast kennistransfer gericht op technologische kennis ook kennistransfer gericht op niet-technologische kennis. Dit zal onder andere tot uiting moeten komen in de keuze van de nader te analyseren sectoren (ook dienstensectoren en ook een meer maatschappelijke sector).

Bij toepassing van de meetlat verdient het aanbeveling meteen concreet een aantal werkhypothesen te testen.

Overweeg het meetinstrument niet meteen op meerdere sectoren los te laten, maar eerst te beproeven op één of twee sectoren of enkele kennistransfermechanismen. Dit biedt de mogelijkheid om de meetlat bij te stellen indien nodig.

Beperk de analyse niet tot de gebruikelijke publieke kennisinstellingen (universiteiten en semi-publieke onderzoeksinstituten), maar neem nadrukkelijk de hogescholen mee in de analyse. Niet alleen bouwen de hogescholen aan hun onderzoeks- en kennistransfercapaciteit, ook zijn de links met bedrijven en maatschappelijke organisaties in een aantal gevallen relatief goed ontwikkeld. Bovendien geldt dat voor een aantal organisaties (belangrijk deel van het regionaal en lokaal opererende MKB bijvoorbeeld) wisselwerking met hogescholen meer voor de hand ligt en wellicht ook laagdrempeliger is dan wisselwerkingsrelaties met universiteiten en semi-publieke onderzoeksinstituten.

5.4 Naar een concreet onderzoeksvorstel

Op basis van bovenstaande overwegingen hebben we nog geen finaal meetinstrument (niet in de laatste plaats omdat niet tegelijkertijd aan alle 'ontwerpeisen' kan worden voldaan. Er is met andere woorden sprake van een compromis). We formuleren onderstaand een aantal keuzes, dat we voorstellen te maken bij het specificeren van de meetlat voor vervolgonderzoek.

Doelstelling. De meetlat beoogt *primair de omvang en het relatieve belang van kennistransfers* in Nederland in kaart te brengen. Dit op basis van een combinatie van beschikbare indicatoren en de ontwikkeling van nieuwe indicatoren. Op die kennistransfermechanismen waarvoor al wat meer informatie beschikbaar is kan ook de kwaliteit van kennistransfers aan de orde komen.⁷⁸ Keuze voor toepassing van het instrument op *sectoraal niveau*. De verwachting is niet alleen dat kennistransfer een sectorspecifiek patroon heeft, maar zo blijft de onderzoeksomvang ook enigszins binnen de perken en kan een wat diepgaander analyse plaatshebben. Het grootste probleem is niet zozeer de selectie van relevante bedrijvigheid c.q. maatschappelijke organisaties alswel het definiëren van de relevante kennisinstellingen (en de subeenheden daarbinnen).

Keuze voor *apart ondervragen van kennisinstellingen en bedrijven*. Bij de kennisinstellingen ligt de nadruk op kwalitatieve onderzoeksmethoden en bij bedrijven/maatschappelijke organisaties ligt de nadruk vooral op kwantitatief onderzoek c.q. beperkte (elektronische of telefonische) surveys onder enkele honderden bedrijven/organisaties per sector. Te overwegen is bevindingen per sector in roundtables van beperkte omvang met deelname van bedrijven/organisaties én kennisinstellingen nader te toetsen.

De kennistransfermechanismen A-H (zie hoofdstuk 3) worden zo goed als mogelijk is beschreven door een *gemixte aanpak*, te weten:

⁷⁸ Dit is uiteindelijk benodigd om tot een gefundeerd beleidsadvies en –evaluatie te komen, maar vooralsnog ontbreekt te veel van de basis informatie.

- gebruikmaking en sectorale verbijzondering van voor Nederland beschikbaar materiaal. Dit geldt meest waarschijnlijk voor samenwerking in R&D (B), contractonderzoek en –adviesing (C), intellectueel eigendom (E) en publicaties (H).
- een survey (elektronisch of telefonisch) onder bedrijven/maatschappelijke organisaties in nader te selecteren sectoren waar omvang en het relatieve belang van kennistransfermechanismen A-H wordt uitgevraagd (dit vooral met het oog op bepaling relatieve belang);
- een serie interviews met kennisinstellingen (niveau van individuele onderzoekers, door de sector erkende experts). Hierbij gaat het er primair om naast een bepaling van omvang en het relatieve belang van kennistransfers A-H meer zicht te krijgen op transfermechanismen waar in Nederland vooralsnog niet of nauwelijks informatie voorhanden is, dat wil zeggen: mobiliteit van mensen (A), samenwerking bij onderwijs en training (D), het delen van faciliteiten (G).
- voor 4 kennistransfermechanismen wordt getracht ook kennisstromen ter beschikking te krijgen die iets meer zicht bieden op de kwaliteit van de interactie. Voorstel is ons hier te beperken tot twee relatief goed afgedekte kennistransfermechanismen (Samenwerking in R&D [B] en Publicaties [H]) en twee relatief slechter afgedekte kennistransfermechanismen (mobiliteit van mensen [A] en Samenwerking bij onderwijs en training [D]).

Voor wat betreft het kwantitatieve onderzoek (vormgeving survey, type indicatoren) kunnen we ons laten inspireren door enkele van de *buitenlandse voorbeelden* van meting van kennistransfers zoals die zijn genoemd in hoofdstuk 4.

Wij hebben een voorkeur de wisselwerking feitelijk te onderzoeken in een *viertal zeer ongelijksoortige sectoren*. De idee is dat we daarbij zowel moeten kijken naar echte science-based sectoren (met een zekere voorkeur voor kennistransfermechanismen die meer aansluiten bij kennisgeneratie vroeg in de innovatiecyclus) enerzijds en rijpere en minder typische science-based sectoren (die veel meer belang hebben bij kennistransfer gericht op kennisdiffusie) anderzijds. Een ander criterium is dat we zowel industriële als meer dienstensectoren zouden willen selecteren. Het onderzoek naar wisselwerking richt zich vreemd genoeg veelal op technologische kennis van belang voor industriële bedrijvigheid. Er is onvoldoende bekend hoe dienstensectoren zich verhouden tot en interacteren met de kennisinfrastructuur alsook de mate waarin niet-technologische kennis in gelijke mate langs de onderscheiden kanalen ‘stroomt’. Voorts lijkt het verstandig om bij wisselwerking niet langer naar de relatie tussen kennisinstellingen en bedrijven te kijken, maar ook meer maatschappelijke sectoren in de beschouwing te nemen. Wij denken het meetinstrument toe te passen op de volgende sectoren:

1. hoogwaardige voeding als geavanceerde sub-sector binnen rijpe industriële sector (alternatief coatings)
2. bouwnijverheid als typische rijpe industriële sector met een wisselwerkingsprobleem (alternatief: machinebouw of grafische industrie)
3. financiële dienstverlening als omvangrijke tak binnen zakelijke dienstverlening waar weinig over mate van wisselwerking met kennisinstellingen bekend is (alternatief: transport en logistiek)
4. openbare orde en veiligheid of minder ambtelijk geformuleerd maatschappelijke veiligheid (alternatieven zijn bijvoorbeeld verkeersveiligheid, water, voeding/voedselveiligheid of ruimtegebruik).

We zouden grosso modo de volgende drie *werkhypothesen* willen toetsen:

- A. Het kennistransfer profiel – het gebruik van de mix van transfermechanismen verschilt per sector of cluster van economische of maatschappelijke activiteit.
- B. Naast sector is vooral grootte van een organisatie van invloed op de mix van kennistransfermechanismen dat wordt gebruikt.

- C. De mix van kennistransfermechanismen dat in een sector wordt aangewend is mede afhankelijk is van de fase in het innovatieproces waarin betreffende sector (of de meest relevante technologie welke in betreffende sector wordt gebruikt) zich bevindt (zie paragraaf 3.3).

Bij wijze van afsluiting presenteren we in onderstaand schema de voorgestelde meetlat. Voor elk van de 10 onderscheiden kennistransfermechanismen, uitgesplitst naar kennisinstellingen en bedrijven/maatschappelijke organisaties, is aangegeven langs welke weg bij voorkeur data kunnen worden verzameld. Dit is weergegeven in de drie gekleurde kolommen. De belangrijkste wijzen van dataverzameling zijn in groen (grijs) weergegeven. De geel (lichtgrijs) gekleurde vakken geven aan wat wij beschouwen als een aanvullende wijze van dataverzameling. Rood (donker grijs) geeft aan dat dataverzameling langs deze weg niet of nauwelijks mogelijk is. De laatste kolom bevat een enkele voorbeeldindicator. Om omvang en relatief belang van wisselwerking onder bedrijven/maatschappelijke organisaties te kunnen benoemen is een survey benodigd. Op vier categorieën denken we dat inzicht in de kwaliteit van de wisselwerking mogelijk is middels primaire dataverzameling. In de kolom kwantitatief secundair hebben we aangegeven waar secundaire bronnen nadere aanknopingspunten bieden. Voor de kennisinstellingen geldt dat dataverzameling primair langs kwalitatieve weg plaats zou moeten vinden. Daarbij hebben we drie transfermechanismen benoemd die naar onze mening bij voorkeur diepgaander moeten worden onderzocht omdat de verwachting is dat deze transfermechanismen relatief belangrijk zijn.

Tabel 26: Aanzet voor een meetlat

	Transfermechanisme	Kennisinstelling of bedrijf/mij.org	Kwantitatief		Kwalitatief	Voorbeeld indicatoren (kwant)
			Primair	Secundair		
A	Mobiliteit van mensen	Kennisinstelling			ACCENT KENNIS-INSTELLINGEN	Aantal en/of werkring afgestudeerden per studie
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY⁷⁹ & KWALITEIT INTERACTIE			Aantal deeltijdhoogleraren per vakgebied
B	Samenwerking in R&D	Kennisinstelling				Aantal R&D projecten met externe partners
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY & KWALITEIT INTERACTIE	ACCENT BEDRIJVEN		Aantal promovendi dat bedrijven (gedeeltelijk) financieren
C	Contractonderzoek & advisering	Kennisinstelling				Aantal en omvang van 3 ^e geldstroom contracten per universiteit, faculteit, onderzoeksinstituut
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY	ACCENT BEDRIJVEN		Aantal hoogleraren dat participeert als adviseur
D	Samenwerking bij onderwijs & training	Kennisinstelling			ACCENT KENNIS-INSTELLINGEN	Aantal cursussen en deelnemers in niet-regulier onderwijs
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY & KWALITEIT INTERACTIE			Aantal stageplaatsen voor duaal leren per bedrijfstak

⁷⁹ Korte survey onder bedrijven en mij'e organisaties om relatieve belang van 10 onderscheiden KT-mechanismen voor algemene groep en per sector te kunnen bepalen.

E	Intellectueel eigendom	Kennisinstelling				Aantal co-patenten
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY	ACCENT BEDRIJVEN		Aanschaf van academische licenties
F	Spin-offs en ondernemerschap	Kennisinstelling				Aantal opgerichte spin-offs per universiteit
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY	ACCENT BEDRIJVEN		Aantal deelnemingen in spin-offs
G	Delen van faciliteiten	Kennisinstelling				Aantal bedrijven op een campus dan van faciliteiten gebruik maakt
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY & KWALITEIT INTERACTIE			Sponsoring van faciliteiten
H	Publicaties	Kennisinstelling			ACCENT KENNIS-INSTELLINGEN	Aantal publicaties met bedrijven
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY	ACCENT BEDRIJVEN		Aantal publicaties met kennisinstellingen
I	Deelname conferenties & professionele netwerken & besturen	Kennisinstelling				Aantal internationale congressen
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY			Sponsoring van congressen
J	Overige informele contacten & netwerken	Kennisinstelling				Actieve deelnemers in alumniverenigingen universiteiten
		Bedrijf/mij. Org.	SURVEY			
OVERALL			ROUNDTABLES			

Bijlage 1 Bronnenoverzicht

- 1 OECD, 2002, Science, Technology and Industry Outlook, Paris
- 2 DTI, UK Competitiveness Indicators: Second Edition, 2001 (i.h.b. Chapter 4)
- 3 Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie, 2001, Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren 2000
- 4 Groizard, J.G., 2002, On the determinants of the international technology diffusion, University of the Balearic Islands
- 5 CBS, 2002, Kennis en economie 2002. Onderzoek en innovatie in Nederland, Den Haag
- 6 CBS, 2001, Kennis en economie 2001. Onderzoek en innovatie in Nederland, Den Haag
- 7 OECD, 2002, Benchmarking Industry Science Relationships (1 voorbeeldtabel, p.)
- 8 EIM, 2000, Literatuurscan 'Kennistransfer'. Speurtocht naar relevante literatuur
- 9 CBS, 2001, Innovatie bij de kleinste bedrijven, Den Haag
- 10 Ministerie van EZ (2001), Trends in R&D bedrijven, Den Haag
- 11 Ministerie van EZ (2002) CGCP, Samenwerking en innovatie, Amsterdam
- 12 OECD, 2002, Science, Technology and Industry Scoreboard 2001 (<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/>)
- 13 Europese Commissie (2002), 2002 European Innovation Scoreboard, Brussels
- 14 Europese Commissie (2002), Benchmarking of national policies. Public and Private investments in R&D. Final Report Expert Group, Brussel
- 15 Europese Commissie (2002), Benchmarking national research policies: The impact of RTD on competitiveness and employment (IRCE), A Strata-Etan Expert Group, Brussel
- 16 3rd European Report on S&T indicators) 2003
- 17 Europese Commissie (2001). Trend Report Industry-Science Relationships. Promotion of the Transfer of Research from Public sector Research Establishments. Brussel: DG Enterprise, Innovation/SME's Programme
- 18 IBO-report/ Ministry of Finance/Ministerie Economische Zaken (2002), Samenwerken en Stroomlijnen: Opties voor een effectief innovatiebeleid. Interdepartementaal onderzoek technologiebeleid, The Hague
- 19 EU/Joanneum Research in co-operation with ZEW and ARCS (2001), Benchmarking Industry-Science Relations – The Role of Framework Conditions, research project commissioned by EC, DG Enterprise and Austrian Federal Ministry of Economy and Labour, Vienna/Mannheim (www.benchmarking-in-europe.com)
- 20 OECD (2003), Turning Business into Science: Patenting and Licensing at Public Research Organisations, OECD, Paris.
- 21 Poot, T. and E. Brouwer (2001), Samen innoveren, een onderzoek naar publiek-private en private kennisrelaties in Nederland, Ministry of Economic Affairs, BTE-series no. 35, The Hague
- 22 OECD (2003). Innovative Networks: Co-operation in National Innovation Systems

- 24 CPB. Pijlers onder de kenniseconomie, opties voor institutionele vernieuwing
- 25 ZEW (2002). *Public Research Spin-offs in Germany*. Mannheim: ZEW
- 26 STEP (2002). *The mobility from the research sector - the Norwegian case 1987-2000*. Oslo: STEP
- 27 SPRU (2001). *Does proximity matter for knowledge transfer from public institutions and universities to firms?* Brighton: SPRU
- 28 SPRU (2002). *Universities and industrial transformation*. Brighton: SPRU
- 29 MERIT (2002). *What type of enterprise forges close with universities and government labs? Evidence from CIS-2*. Maastricht: ME-
RIT
- 30 DRUID (2002). *The university in the learning economy*. Aalborg: DRUID
- 31 EC (2001). *Benchmarking industry-science relationships: the role of framework conditions*. Brussel: EC
- 32 AWT (2003). *Backing winners - Van generiek technologiebeleid naar actief innovatiebeleid*. Den Haag: AWT
- 33 Max Planck Gesellschaft (MPG) (2001). *How is knowledge being transferred? - Assessing the indirect effects of basic research*.
München: MPG
- 34 DRUID (2001). *Firms and knowledge institutions - The innovation potential in low-tech sectors and small firms*. Aalborg: DRUID
- 35 Institute of innovation and knowledge management (INGENIO) (2003). *University-industry interaction: support to its objectives
and response to policy initiatives*. Valenencia: Spain
- 36 DRUID (2003). *Searching low and high: what types of firms use universities as a source of innovation?* Aalborg: DRUID
- 37 Drejer, I. & B. Holst Jorgensen (2001). *The dynamic creation of knowledge - analysing public-private collaboration*.
- 38 OECD/STI (1999). *University research in transition*. Paris: OECD
- 39 OECD (2002). *Summary report on workshop "Science funding in transition - changing paradigms and first experiences of imple-
mentation"*. Paris: OECD
- 40 OECD (200). *Joint German-OECD conference Benchmarking Industry-Science Relationships*. Paris: OECD
- 41 OECD (2002). *OECD conference report "Science funding in transition -changing paradigms and first experiences of implementa-
tion"*. Berlin: OECD
- 42 TIP (2001). *TIP workshop in public/private partnership for innovation - meeting report*. TIP
- 43 HEFCE (2003). *Higher education-business interaction survey 2000-01*. Bristol: HEFCE
- 44 CRIC (2000). *Industry-academic job links in the UK: crossing boundaries*. Manchester: CRIC
- 45 CRIC (2000). *Universities, the science base and the innovation performance of the UK*. Manchester: CRIC
- 46 Bureau Bartels (1994). *R&D-netwerken van Nederlandse Bedrijven*. Utrecht: Bureau Bartels
- 47 IVA (1994). *Personele mobiliteit en kennistransfer - een terreinverkenning*. Tilburg: IVA
- 48 IVA (1994). *Gespreksverslagen Personele mobiliteit en kennistransfer - een terreinverkenning*. Tilburg: IVA
- 49 EC. *European Trendchart on Innovation diverse publicaties*. Brussel: EC
- 50 Arthur D. Little (2000). *The innovative company - using policy to promote the development of capacities for innovation*. Cambrid-
ge: Arthur D. Little
- 53 OCW-EZ (?). *It takes two to tango*. Den Haag: OCW-EZ

- Nederlands forum voor techniek en wetenschap (2002). *De LAT-onderzoeksrelatie tussen bedrijven en universiteiten*. Amsterdam:
- 54 Nederlands Forum voor Techniek en Wetenschap
- 55 DTI e.a. (2002), *Investing in Innovation. A strategy for science, engineering and technology*, London
- 56 DTI (2002), *Excellence and Opportunity. A science and innovation policy for the 21st century*, Londen
- 57 www.faradaypartnerships.org.uk
- 58 *Federal Partners in Technology Transfer (2001), Federal Partners in Technology Transfer. Past, present and future. Impact report*
- 59 *Government of Canada (2001), Investing in excellence, 1996-2001. A federal report on science and technology*
- 60 *Advisory Council on Science and Technology (2000), Stepping up. Skills and Opportunities in the knowledge economy*
- 61 *Government of Canada (2001), Achieving excellence. Investing in people, knowledge and opportunity*
- 62 *CRC (2002), Measuring CRC Outcomes: Terms of Reference for CRC Program Evaluation and a New Approach to CRC Performance Measurement (Australia)*
- 63 *CRC (2003), Triumphs of technology Transfer*
- 64 *IWT (1999), Samenwerkingsverbanden in O&O en kennisdiffusie*, Brussel
- 65 *Bercovitz, J. & M. Feldman (2003). Technology transfer and the academic department. Copenhagen*
- 66 *Shapira, P. & S. Rosenfeld (1996). An overview of technology diffusion policies and programs to enhance the technological absorptive capabilities of small and medium enterprises. Atlanta*
- 67 *ASEM S&T Ministers (1999). Transfer of knowledge from universities/research institutes to industry. Beijing*
- 68 *Science and technology council of Finland (2003). Knowledge, innovation and internationalisation. Helsinki*
- 69 *Meagher, B.M. & D.O. Gray (2000?). Faculty outcomes from industry-university collaboration: a multivariate predictive study. Raleigh*
- 70 *Kaiser, R. (2002). Technological paradigm shifts and new modes of collaboration in science-based industries. Copenhagen/Lund*
- 71 *EC (2002). European trendchart on innovation - Theme specific country report: Sweden. Brussel*
- 72 *EC (2002). European trendchart on innovation - Theme specific country report: Denmark. Brussel*
- 73 *Markkanen, T. e.a.(?). Knowledge transfer - universities building the society, the Finnish case. Helsinki*
- 74 *Cowan, R. e.a.(2001). Knowledge transfer and the services sector in the context of the new economy. Maastricht*
- 75 *Vinding A.L. (forthcoming). Firms and Knowledge Institutions - Innovation Potential in Small Firms and Low-Tech Sectors. In: Knowledge Creation and the Learning Economy. Lundvall, B. A. & Keith Smith (eds)*
- 76 *Analuseinstitut for forskning (2002). Knowledge transfer by labour mobility in the Nordic countries. Copenhagen*
- 77 www.cordis.lu/denmark/rd-policy-innovation.htm
- 78 *Universities UK (2002). The university culture of enterprise - knowledge transfer across the nation. London*
- 79 *EC (2003) Innovation policy in Europe 2002. Brussel*
- 80 *Chakrabarti, A.K. & R.K. Lester (2002?). Regional economic development: comparative case studies in the US and Finland. Boston*
- 81 *EC (2000). European trend chart on innovation: innovation policy 2000. Brussel*
- 82 *OECD (2001). OECD science, technology and industry scoreboard 2001 - towards a knowledge-based economy. Paris*

- 83 Martin, B.R. (2002). The evolution of the university - a new triple helix or return to an earlier social contract?. Brighton
 Larédo, P. (2002). Six major challenges for public intervention in higher education, science, technology and innovation. Copenha-
 84 gen/Lund
 Etzkowitz, H. & L. Leydesdorff (2000?). The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of univer-
 85 sity-industry-government relations. Purchase
 86 Jacobsson, S. & A. Lindholm (2002?). Universities and technology-based entrepreneurship in the Gothenburg region. Gothenburg
 Gulbrandsen, M. & J-C. Smeby (2002). The external orientation of university researcher: implications for academic performance
 87 and management. Copenhagen
 88 Landry, R. e.a. (2002). *Research transfer in natural sciences and engineering: evidence from Canadian universities*. Québec
 Aigner, W. & D. Meinhard (2002). New and emerging good practices of regional innovation clusters to university-industry and uni-
 versity-government interaction. Reflections on findings from good-practice-cases documented for European Space Research and
 89 Technology Centre (ESTEC). Vienna
 90 Campodall'Orto, S. & N. Sandri (2002). Link between university and industry - a new opportunity for "Italian system". Milano
 91 Charles, D.R. (2001?). University commercialisation and cluster initiatives: international case studies. Newcastle upon Tyne
 Wilhelm, B.E. (2002) *Universities and their contribution to creation and development of innovative clusters - a Swiss perspective*.
 92 Zürich
 93 Bakker, C. (2002). The national research council and the Canadian innovation system. Canada
 94 Meinhard, D. & W. Aigner (2002). Innovation problem solving in different triple helix contexts. Vienna
 95 Gar, J. e.a. (2002). *Low cost, low risk - small is beautiful*. Sydney
 96 Jensen, C. & B. Trägårdh (2002). Narrating the triple helix concept in 'weak' regions. Göteborg
 Gray, D.O. & H-J. Steenhuis (2002). *Industry participation in cooperative research centers: development of cost avoidance and*
 97 *cost savings indicators*. Raleigh
 Leydesdorff, L. (2002). The measurement and evaluation of triple helix relations among universities, industries, and governments.
 98 Amsterdam
 99 Meyer, M. e.a. (2002). *Inventiveness in universities - developing triple helix indicators*. Helsinki
 100 Danell, R. & O. Persson (1998?). *The Swedish triple-p: people, papers and patents*. Umeå
 101 Tornazky, L.G. e.a. (2002?). *Innovation U: national study of new university roles in a knowledge community*. Raleigh
 102 Leydesdorff, L (2002?). Can the 'knowledge-base' of an economy be measured?. Amsterdam
 103 Etzkowitz, H. (2002?). Public venture capital: triple helix science, technology and industrial policy. Purchase
 Kurz, A. e.a. (2002). On the usefulness of a GUI / triple helix framing when designing effective technology stimulation policies.
 104 Vienna
 Bönnte, W. e.a. (2002?). *Barriers to the industrial usage of megascience facilities - the case of the synchrotron radiation source*
 105 *HASYLAB*. Berlin
 Goldberg, M.A. e.a. (2002). Innovations in British Columbia and Canada: the role of urban and regional triple-helix innovation
 106 strategies and policies. Vancouver

- Nedrun, L. & K.E. Brofoss (2002?). *Research collaboration between r&d institutes and firms: beneficial or only "politically correct"?*
 107 Oslo
- 108 Gulbrandsen, M. (2002). *Seven tensions of research council funding: the effects of different funding mechanisms.* Oslo
- 109 Lepori, B. & E. Poglia (2002?). *Research policies in the triple helix: the case of Switzerland*
- 110 Sörlin, S. (2002). *Interdisciplinarity in practice - an empirical study of the conditions for interdisciplinarity in Sweden.* Stockholm
- 111 Legler, H. e.a. (2001) *Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands.* Hannover
- 112 NOWT (2000). *Wetenschappelijk samenwerking en onderzoeksnetwerken.* In...
- 113 AWT (2002). *Academia in the 21st century.* Den Haag
- 114 AWT (2001). *Handelen met kennis.* Den Haag
- 115 AWT (2001). *Hógeschool van kennis.* Den Haag
- 116 AWT (2003). *Naar een nieuw maatschappelijk contract.* Den Haag
- Langkeek H.P. (2003). *Informatiebronnen voor innovatie bij MKB-bedrijven - een analyse van 20 projecten uit de subsidieregeling*
 117 kennisoverdracht brancheorganisaties MKB. SKB
- Langkeek H.P. (2003). *Informatiebronnen voor innovatie bij MKB-bedrijven - een analyse van de regeling SKO (subsidie kennis-
 118 overdracht ondernemers.* SKB
- Bruins, A. & Kemp, R. (?). *Toegankelijkheid van publieke kennisinstellingen - Inzichten op basis van diepte-interviews met onder-
 119 nemers.* Zoetermeer: EIM
- Kemp, R. & J. Borger (?). *Toegankelijkheid van publieke kennisinstellingen - een empirisch onderzoek naar de ervaringen van be-
 120 drijven.* Zoetermeer: EIM
- 121 Brouwers, K.M.P. e.a. (2001). *Jonge academici in professionele organisaties.* EIM: Zoetermeer
- 122 OCW (1999?). *Talent voor de Toekomst, toekomst voor talent*
- 123 Hackmann H. & a. Rip (1999). *Priorities and quality incentives for university research.* Enschede
- 124 Huisman, J. & J. Bartelse (ed.) (2001). *Academic careers: a comparative perspective.* Enschede
- 125 EZ (2003). *Researchers op ondernemerspad - internationale benchmark naar spin-offs uit kennisinstellingen.* Den Haag
- 126 EZ (2002). *Kennisexploitatie: octrooien en spin-offs.* Den Haag
- 127 *Bioaccent (2002). Measuring CRC outcomes.*
- 128 www.ost.gov.uk/enterprise/knowledge/index.htm
- 129 www.iukt.com/index.htm
- 130 IWT (1999). *Samenwerkingsverbanden in O&O en kennisdiffusie.* Brussel
- 131 Smoch, U. e.a. (2000). *Knowledge and technology transfer in Germany*
 US Department of Commerce (2003), *A national benchmarking analysis of technology business incubator performances and prac-
 132 tices,* Washington
- US Department of Commerce (2003), *Annual report on Technology Transfer: Approach and Plan, FY 2002 activities and achieve-
 133 ments,* Washington

- US Department of Commerce (2003), Summary report on Federal Laboratory Technology Transfer. Agency approaches; FY 2001
- 134 Activity Metrics and Outcomes, Washington
- Office of Technology Policy (2003), The dynamics of technology-based economic development. Science and technology indicators,
- 135 3rd edition, Washington
- 136 Office of Technology Policy (2002), Recent trends in federal lab technology transfer: FY 1999-2000 biennial report, Washington
- 137 NSF(2002), science and engineering indicators 2000, tables 4-35 en 4.37
- 138 GAO (1998), Technology Transfer. Administration of the Bayh-Dole Act by Research Universities, Washington
- Abramson, H.N., Encarnacao, J. Reid, P.R., Schmoch, U. (Eds) (1997), Technology transfer systems in the United States and Ger-
- 139 many. Lessons and Perspectives, Washington: National Academy Press.
- Adams, J. D., Chiang, E.P., Starkey, K. (2001), Industry-university co-operative centers, The Journal of Technology Transfer 26,
- 140 pp. 73-86
- 141 Beise, M., Stahl, H. (1999), Public Research and Industrial Innovations in Germany, in: Research Policy, Vol 28, pp. 397-422
- Bozeman, B. (2000), Technology transfer and public policy: a review of research and theory, in Research Policy, Vol 29, pp. 627-
- 142 655
- Carlsson, B., Fridh, A.C. (2000), Technology Transfer in United States Universities: a survey and Statistical Analysis, Dep. Of Eco-
- 143 nomics, Weatherhead School of Management, Cleveland.
- Branscomb, L.M., Kodama, F. Florida, F (eds.) (1999), University-Industry Linkages in Japan and the United States, Cambridge
- 144 (MA), MIT Press.
- Schartingen, D., Rammer, C., Fischer, M.M., Fröhlich, J. (2001), Knowledge interactions between University and Industry: Sectoral
- 145 Patterns and Determinants, Research Policy
- 146 ROA (2002), De arbeidsmarkt voor kenniswerkers, ROA-R-2002/9, Maastricht
- 147 ROA (2002), Loopbanen na de Universiteit Maastricht. Afstudeercohort 1989/1990 en 1994/1995, ROA-R-2002/10, Maastricht
- 148 Cheps (2002), Kennis maken in de regio. Een verkennend onderzoek naar kennisrelaties en kennistransfers
- 149 EIM (2003), Wat doen innovatieve bedrijven zelf om aan kennis voor innovatie te komen?, Zoetermeer, 2003
- 150 STW (2003), Utilisatierapport 2003, Utrecht
- CWTS (1998), Samenvatting van Het belang van Nederlands wetenschappelijk onderzoek voor technologische innovaties: kwanti-
- 151 tatieve analyse van octrooien, Leiden
- CWTS (2000), Samenvatting van Wetenschappelijk en technisch onderzoek als kennisbron voor uitvindingen en innovaties. Enque-
- 152 te onder Nederlandse uitvinders, Leiden
- CWTS (2000b), Samenvatting van Wetenschappelijk onderzoek als kennisbron voor technische uitvindingen, Leiden
- 153
- 154 Scherrenburg, E. en C. Henriquez (2003), Wisselwerking: de facts & figures, Den Haag
- 155 RAND-Europe (2001), Visie op de toekomst van het wetenschappelijk onderzoek, Delft.

Bijlage 2 Internationale bronnen met indicatoren voor een meetinstrument

1. OECD (2002). <i>Science, Technology and Industry Outlook</i>. Paris: OECD	
Deze bron meet samenwerking, patenten en internationale mobiliteit van universitaire kenniswerkers.	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en)</i> :
1. co-patenting(E.3) 2. Samenwerking in R&D (B)	1. Aandeel aanvraag co-patenten van alle patenten (fig. 4.1, p133) 2. Aantal strategische technologie allianties (fig. 4.2, p134)
<i>Databron(nen)</i> :	Secundair

2. DTI (2001). <i>UK Competitiveness Indicators: Second Edition</i>. DTI	
De (innovatie)concurrentiepositie van het Verenigd Koninkrijk.	
<i>Transfermechanisme(n)</i> :	<i>Indicator(en)</i> :
1. aanvragen octrooien(E.1) 2. co-publicaties(H.2)	1. Aantal patentaanvragen (fig. 4.2, 56) 2. Aantal co-publicaties van bedrijven en universiteiten (fig. 4.7, p62)
<i>Databron(nen)</i> :	Secundair

25. ZEW (2002). <i>Public research spin-offs in Germany</i>. Mannheim: ZEW	
Studie naar het aantal spin-offs (m.b.v. een nieuwe data-verzamelmethode [!]), hun invloed, bronnen die worden gebruikt door de spin-offs, hun contacten met onderzoeksinstituten en het gebruik van patenten.	
<i>Transfermechanisme(n)</i> :	<i>Indicator(en)</i> :
1. spin-offs(F.1) 2. start ups(F.2) 3. incubators aan kennisinstellingen(F.3) 4. stages studenten (A.5)/gezamenlijke R&D projecten(B.1)/contractonderzoek (C.1)[?]/nascholing werknemers(D.2)/vriendschappelijke netwerken(J.1)	1. aantal spin-offs (Figuur 5, p11); spin-off en de (nevenaanstellingen) van hun oprichters. (Paragraaf 6); bij. Welke aanstelling heeft een oprichter van een spin-off: professor e.d. (fig.19, p22) 2. Aantal start-ups (Figuur 2, p. 10) 3. incubators en het aantal start-ups dat ze opleveren (Figuur 25, p27) 4. Soorten en aantallen contacten die spin-offs en start-ups onderhouden met universiteiten (Figuur 34, p36)
<i>Databron(en)</i> :	Primair

26. STEP (2002). The mobility from the research sector – the Norwegian case 1987-2000. Oslo: STEP	
Deze “verkenkende studie” bevat onder andere een overzicht van het aantal onderzoekers en de stroom hiervan naar bedrijven.	
<i>Transfermechanisme(n):</i>	<i>Indicator(en):</i>
Afgestudeerden(A.1)/KI->bedr./org (A.2)/Bedr./org->KI (A.3)/[KI->KI] (A.4)	De instroom van wetenschappers van de “Research Production Sector (RPS)” naar sectoren en andersom (praktisch alle tabellen en grafieken in de publicatie (verschillende vormen van weergave, verschillende vergelijkingen))
<i>Databron(en):</i>	Primair

27. SPRU (2001). Does proximity matter for knowledge transfer from public institutions and universities to firms? Sussex: SPRU	
Binnen het Nationaal InnovatieSysteem wordt ervan uitgegaan dat innovatie wordt beïnvloed door verbanden tussen organisaties, voornamelijk nabijheid is hierin een cruciale factor. De rol van nabijheid lijkt echter af te nemen door de komst van e-mail en internet. De toegang tot taciete kennis blijft echter een belangrijke factor. Een conclusie die getrokken kan worden vanuit het gebruikte model is dat importantie van nabijheid afneemt, wanneer de importantie van fundamenteel onderzoek in publicaties toeneemt.	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
1. tijd. uitwisseling/detachering(A.7)/gezamenlijke R&D projecten(B.1)/contractonderzoek(C.1)/raadplegen publicaties(H.3)/deelname conferenties(I.1)/ Overige informele contacten & netwerken (J) 2. aanschaf prototypes vv(G.4)	1. Hoe belangrijk vinden bedrijven verschillende methoden (zoals tijdelijk personeel uitwisselen) als bron voor wisselwerking. (Figure 3, p.37) 2. Hoe belangrijk vinden bedrijven het gebruik van prototypes als bron voor wisselwerking.p.19
<i>Databron(en):</i>	Secundair (PACE survey)

29. MERIT (2003). What type of enterprise forges close links with universities and government labs? Evidence from CIS 2. Maastricht: MERIT	
Doel van de studie is een verkenning van de factoren die het voor bedrijven mogelijk maken om te profiteren van ontwikkelde kennis in universiteits- en overheidslaboratoria of factoren die ervoor zorgen dat bedrijven met deze laboratoria samenwerken .	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
aanvragen octrooien(E.1)	Percentage patenten dat is aangevraagd door innovatieve samenwerkende bedrijven (table 1.c, p12)
<i>Databron(en):</i>	Secundair (CIS2)

30. DRUID (?). The university in the learning economy. Aalborg: University of Aalborg
--

In "the learning economy" staan universiteiten, door nieuwe relaties tussen economische dynamiek en kennisproductie en de hieraan gekoppelde beleidsbeïnvloeding, steeds meer onder druk om te veranderen. In het paper wordt geconcludeerd dat (1) scherpe, rigide afbakeningen tussen disciplines en de isolatie van de maatschappij verdwijnen, (2) samenwerking een sleutelfactor is in het succes van universiteiten en (3) de belangrijkste bijdrage van universiteiten aan de economie en samenleving het afleveren blijft van competente en kritische afgestudeerden.	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
gezamenlijke R&D projecten(B.1)	Percentage samenwerkende bedrijven met een onderzoeksinstelling (Table 1, p.11)
<i>Databron(en)</i>	Secundair

43. HEFCE (2003). Higher education –business interactions survey 2000-01. HEFCE	
Uitgebreid jaarlijks onderzoek, dat vele indicatoren omvat, naar de verspreiding van kennis van universiteiten en samenwerking tussen universiteiten en bedrijfsleven. Opmerkelijk initiatief is de schatting van de kosten van de enquête voor de respondenten.	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
1. stages studenten (A.5)	1. Aantal stages van studenten bij bedrijven (table F3, p40)
2. Samenwerking in R&D (B)	2. Prikkel om met het bedrijfsleven samen te werken. (Figure A8ii, p.16)
3. contractonderzoek(C.1)	3. Aantal en waarde van contracten met bedrijfsleven. (Table B2, p.19)
4. contractadviesing(C.2)	4. Percentage onderwijsinstellingen met een speciale consulting afdeling, aantal consulten en aantal FTE's (Figure D1, D2 en D5ii, p.29 e.v.)
5. contractonderwijs/training(D.1)	5. Aantal leerprogramma's die onderwijsinstellingen hebben verzorgd voor bedrijven. (Table B4ii, p.21)
6. (mede) opstellen curricula(D.7)	6. Betrokkenheid werkgevers bij het opstellen curricula aan onderwijsinstellingen (Table f.2, p39)
7. aanvragen octrooien(E.1)	7. Aantal patenten (Table C2, p.23)
8. aanvragen octrooien(E.1)	8. Organisatie die patent aanvraagt (in of out house). (Figure C5i, p24)
9. spin-offs(F.1)	9. Aantal spin-offs, overlevingskans, FTE's en omzet (Table E1, p34)
10. spin-offs en ondernemerschap(F)	10. Diverse faciliteiten voor spin-offs/start-ups.
<i>Databron(nen):</i>	Primaire data, jaarlijks verzameld door HEFCE zelf.

76. AFSK (2002). Knowledge transfer by labour mobility in the Nordic countries. Aarhus Norway: AFSK	
Vergelijkend onderzoek naar de mobiliteit van werknemers in de Scandinavische landen.	

<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
Afgestudeerden(A.1) KI->bedr./org A.2) Bedr./org->KI (A.3)	Mobiliteit van alle werknemers en werknemers met een hoger onderwijs opleiding (Table 1, p8) Een meer gedetailleerd overzicht per land zoals bijv. Mobility of employees with higher education by delivering and receiving sectors (Table 2, p17)
<i>Databron(nen):</i>	Secundaire bronnen (register en stock data)

82. OECD (2001). STI Scoreboard 2001.

Algemeen overzicht van de OECD-landen op weg naar en in de kenniseconomie met enkele (algemene) indicatoren. Hopelijk komt er een update in 2003 uit.

<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
1. Mobiliteit van mensen (A)	1. Mobiliteit van studenten en wetenschappers (inter en intra OECD-landen) (p52, 54)
2. sponsoring onderzoek (B.6)	2. Door bedrijfsleven gefinancierd onderzoek aan universiteiten (p29)
3. aanvragen octrooien(E.1)	3. Patenten (p58 ev)
<i>Databron(nen):</i>	Secundair (primair uit eigen OECD-bronnen).

87. NIFU (2002). The external orientation of university researchers: implications for academic performance and management. OSLO: NIFU

Kwantitatief onderzoek naar de relatie tussen commercieel onderzoek en output van universitaire onderzoekers.

<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
gezamenlijke R&D projecten(B.1)	Percentage universitaire medewerkers dat aangaf (externe) samenwerking aan te gaan, uitgesplitst naar de soort financiering (geldstroom).(Table 4, p7)
<i>Databron(nen):</i>	Primair

88. Landry, R. e.a. (2002). Research transfer in natural sciences and engineering: evidence from Canadian universities.

De hoofdvraag die in dit paper wordt beantwoord luidt: What is the extent of research in natural sciences and engineering in Canadian universities?

<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
presentatie onderzoek vv(B.2)/contractadviesing(C.2)/adviescommissies./organen overheid(I.5)	Frequentie waarmee onderzoekers gevraagd zijn hun kennis aan te wenden in presentaties, adviescommissies en consultancy. (Table 1, p15)
<i>Databron(nen):</i>	Primair; appendix 1 (p18) bevat de

	definities van de (on)afhankelijke variabelen
--	---

99. Meyer, M. (2002). <i>Inventiveness in universities – developing triple helix indicators</i>. Helsinki: Helsinki university of technology	
Meting van aantal patenten in Finland uitgesplitst naar wetenschappelijk discipline en naar soort van samenwerking (alleen universiteit, samenwerking met bedrijfsleven) en de mate waarin deze patenten zijn toegepast / aangehaald bij uitvindingen	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
1. Afgestudeerden(A.1)/KI->bedr./org (A.2)	1. Aanstellingsplaats van de patentaanvragers gedurende patentontwikkeling / onderzoek (paragraaf 3.2 en figuur 6)
2. aanvragen octrooien(E.1)	2. Aantal patenten (Table 2)
3. informatie via octrooien(E.2)	3. Aantal geciteerde patenten (Table 1); Welke organisaties gebruiken patenten (in welke mate) (Figure 11)
4. uitgeven van licenties(E.4)	4. Percentage gelicentieerde patenten (Figure 12)
<i>Databron(nen):</i>	Secundair

100. Danell & Persson, The Swedish Triple-P: People, Papers and Patens, Umea	
Paper onderzoekt de regionale clustering en mobiliteit van PhD's en het gebruik van papers en patenten, gerelateerd aan de regio waar ze geschreven zijn.	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
1. Afgestudeerden(A.1)	1. Aantal 'opgeleverde' PhD's en mobiliteit (Table 5)
2. co-publicaties(H.2)	2. Co-publicaties van papers door universiteiten en bedrijven (Table 7)
3. raadplegen publicaties(H.3)	3. Aantal geciteerde publicaties in patenten (Table 8)
<i>Databron(nen):</i>	Primair

111. ZEW (2001). <i>Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands</i>. Mannheim: ZEW	
Studie van het innovatievermogen in Duitsland met veel algemene macro-ecomische indicatoren en een enkel belicht transfermechanisme.	
<i>Transfermechanisme(n)</i>	<i>Indicator(en):</i>
1. Afgestudeerden(A.1)	1. Aantal afgestudeerden e.d. (tab. 4-4, p36)
2. mobiliteit van mensen (A)	2. Werknemers (met diploma) in productie en diensten (abb. 8-1 en 8-2, p105)
3. mobiliteit van mensen (A)	
4. aanvragen octrooien(E.1)	3. Mobiliteit van hoger opgeleiden (tab. 8-2, p117; abb. 8-11, p120)
5. [KI->KI] (A.4)/gezamenlijke R&D	

<p>projecten(B.1)/presentatie onderzoek vv(B.2)/financier promotieonderzoek(B.4)/contractonderzoek(C.1) /nascholing werknemers(D.2)/spin-offs(F.1)/co-publicaties(H.2)& raadplegen publicaties(H.3)</p>	<p>4. aantal patenten (abb.3-1, p16)</p> <p>5. importantie van verschillende transfermechanismen aangegeven door wetenschappelijke instellingen (tab. 9-1, p131)</p>
<p>Databron(nen):</p>	<p>Secundair</p>

Tabel 27 'Wittevlekken'-overzicht van de match tussen transfermechanismen en de internationale bronnen waarin deze kwantitatief ter sprake komen

Transfermechanismen	Indicatorbron		indicatorbron
A. Mobiliteit van mensen 1. afgestudeerden 2. KI → bedr./org 3. Bedr./org → KI 4. [KI → KI] 5. stages studenten 6. dubbelaanstellingen 7. tijd. uitwisseling/detachering	82/111 1. 26/76/100/111 2. 26/76/99 3. 26/76/99 4. 26/111 5. 43 6. 7. 27	F. Spin-offs en ondernemerschap 1. spin-offs 2. start ups 3. incubators aan kennisinstellingen 4. stimuleren ondernemerschap	1. 25/43/111 2. 25 3. 25
B. Samenwerking in R&D 1. gezamenlijke R&D projecten 2. presentatie onderzoek vv 3. begeleiden studenten/promovendi 4. financieren promotieonderzoek 5. onderzoeksbeurzen via bedrijven/org. 6. sponsoring onderzoek 7. [co-patenten, zie E] 8. [co-publicaties, zie H]	1/43 1. 25/27/30/87/111 2. 88/111 3. 4. 111 5. 6. 82	G. Delen van faciliteiten 1. gezamenlijk laboratoria 2. medegebruik apparatuur (vv) 3. gezamenlijk huisvesting (co-locatie, science parks) 4. aanschaf prototypes vv	1. 2. 3. 4. 27
C. Contractonderzoek & advisering 1. contractonderzoek 2. contractadvisering	1. 25/27/111 2. 88	H. Publicaties 1. wetensch. publicaties bedrijven 2. co-publicaties 3. raadplegen publicaties	1. 94 2. 2/100/111 3. 27/100/111
D. Samenwerking bij onderwijs & training 1. contractonderwijs/training 2. nascholing werknemers 3. duaal leren 4. gastcolleges 5. informeren van studenten 6. demonstraties vv 7. (mede) opstellen curricula 8. verstrekken beurzen 9. sponsoring onderwijs	1. 43 2. 25/111 3. 4. 5. 6. 7. 43	I. Deelname conferenties & professionele netwerken & besturen 1. deelname conferenties 2. deelname beurzen 3. uitwisseling in beroepsorganisaties 4. besturen kennisinstellingen 5. adviescommissies./organen overheid	1. 27 2. 3. 4. 5. 88
E. Intellectueel eigendom 1. aanvragen octrooien 2. informatie via octrooien 3. co-patenting 4. uitgeven van licenties 5. verwerven licenties 6. copyright/ andere IE-vormen	1. 2/29/43//82/99/111 2. 99 3. 1 4. 99	J. Overige informele contacten & netwerken 1. vriendschappelijke netwerken 2. alumniverenigingen 3. andersoortige besturen 4. ...	27 1. 25/94

Bijlage 3 CIS- en overige tabellen

In deze bijlage worden de innovatieactiviteiten, het gebruik van informatiebronnen voor de categorieën I, II, III, IV in de periode 1998-2000 weergegeven, de oorzaken van knelpunten, de gevolgen van knelpunten bij innovatieve bedrijven met een knelpunt en effecten van innovatie. De cijfers zijn gebaseerd op de Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset beschikbaar op het CEREM Microlab in Voorburg. Dit is tot en met Tabel 33. De tabellen daarna horen bij paragraaf 4.6.

Tabel 28: *Innovatieactiviteiten voor de niet-samenwerkers en de drie niveaus van R&D samenwerking in de periode 1998-2000^a*

<i>Innovatieactiviteit</i>	Niet samenwerkers Gem. ^b <i>n=13906</i>	Samenwerkers (II) Gem. ^b <i>n=4440</i>	Samenwerkers kennis-infrastructuur (III) Gem. ^b <i>n=1360</i>	Intensieve samenwerking kennis-infrastructuur (IV) Gem. ^b <i>n=680</i>
Eigen onderzoek	0,40	0,65 *	0,81 *	0,86 *
Uitbesteed onderzoek	0,18	0,39 *	0,56 *	0,61 *
Inkoop apparatuur	0,43	0,51 *	0,56	0,49 *
Inkoop andere kennis van buiten	0,13	0,20 *	0,24 *	0,27 *
Uitgaven aan opleidingen	0,33	0,48 *	0,58 *	0,58 *
Marketing voor innovaties	0,31	0,47 *	0,55 *	0,57 *
Overige kosten	0,30	0,45 *	0,53 *	0,56 *

Bron: *Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset^a (n=18346)*

^b *gemiddelde van twee antwoordcategorieën 0 (nee) en 1 (ja) waardoor het gemiddelde opgevat kan worden als een percentage dat de vraag positief beantwoord heeft.*

* *significante verschillen tussen bedrijven met en zonder samenwerking met een betrouwbaarheidsinterval van 95%*

Tabel 29: Gebruik informatiebronnen voor de categorieën I, II, III, IV in de periode 1998-2000 *

Informatiebronnen		Niet gebruikt %	Enigszins belangrijk %	Belangrijk %	Zeer belangrijk %
Eigen bedrijf	Innovatoren (I)	12,4	7,2	34,3	46,2
	Samenwerkers (II)	5,4	6,7	36,9	51,0
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	4,4	4,4	33,3	57,9
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	1,5	3,6	32,9	62,0
Concern	Innovatoren (I)	44,6	11,7	26,4	17,3
	Samenwerkers (II)	33,7	13,4	28,4	24,5
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	32,4	12,9	24,9	29,9
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	28,5	11,5	24,0	36,0
Leveranciers	Innovatoren (I)	32,4	26,0	30,1	11,5
	Samenwerkers (II)	26,6	27,7	36,8	8,9
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	24,2	31,8	35,6	8,5
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	24,5	29,2	32,3	14,0
Klanten	Innovatoren (I)	30,1	19,9	34,6	15,4
	Samenwerkers (II)	21,1	20,5	39,7	18,7
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	11,5	18,7	48,8	21,0
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	10,4	18,3	53,5	17,9
Concurrenten	Innovatoren (I)	37,1	28,4	27,5	7,0
	Samenwerkers (II)	30,5	31,2	30,4	8,0
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	20,5	37,7	30,8	11,0
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	19,9	29,2	32,2	18,6
Universiteiten	Innovatoren (I)	78,1	13,9	6,3	1,7
	Samenwerkers (II)	65,6	21,0	10,7	2,8
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	31,1	36,2	24,3	8,4
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	15,9	18,7	48,7	16,7
Researchinstellingen	Innovatoren (I)	69,4	17,8	10,0	2,8
	Samenwerkers (II)	54,1	26,9	14,5	4,5
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	22,9	36,0	30,3	10,8
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	9,2	8,6	60,5	21,7
Vakliteratuur	Innovatoren (I)	34,7	33,7	26,5	5,2
	Samenwerkers (II)	26,5	40,2	29,2	4,1
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	17,0	38,9	37,5	6,6
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	11,5	30,4	50,7	7,4
Beurzen	Innovatoren (I)	36,3	32,4	25,9	5,4
	Samenwerkers (II)	32,8	37,4	25,5	4,3
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	24,5	43,6	28,2	3,7
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	24,1	38,8	33,9	3,2

Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset *(n=18346)

Tabel 30: Oorzaken van knelpunten bij innovatie bij de categorieën I, II, III, IV in de periode 1998-2000 *

Informatiebronnen		N.v.t.	zwak	matig	sterk
		%	negatief %	negatief %	negatief %
Onzekerheid over kosten en baten	Innovatoren (I)	37,6	22,1	24,1	16,2
	Samenwerkers (II)	33,6	23,0	25,1	18,2
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	27,0	30,8	23,4	18,8
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	33,9	22,2	23,5	20,5
Innovatiekosten te hoog	Innovatoren (I)	43,8	16,8	23,2	16,2
	Samenwerkers (II)	40,0	14,4	27,8	17,8
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	31,6	20,8	24,9	22,6
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	38,3	24,2	16,9	20,6
Gebrek aan financieringsbronnen	Innovatoren (I)	54,1	14,0	14,2	17,7
	Samenwerkers (II)	50,5	16,2	16,4	16,9
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	45,2	17,6	20,7	16,5
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	50,4	19,1	18,1	12,4
Inflexibele organisatie structuren	Innovatoren (I)	45,7	23,2	22,0	9,1
	Samenwerkers (II)	46,6	23,1	20,5	9,8
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	48,2	24,9	19,4	7,5
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	45,0	29,9	17,8	7,3
Onvoldoende gekwalificeerd personeel	Innovatoren (I)	34,6	17,4	24,7	23,2
	Samenwerkers (II)	37,5	18,3	23,8	20,4
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	32,1	17,9	23,2	26,7
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	32,8	13,5	22,3	31,4
Te weinig technologie kennis	Innovatoren (I)	46,3	25,8	20,3	7,5
	Samenwerkers (II)	47,7	27,7	19,1	5,6
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	43,6	32,2	18,2	6,1
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	52,9	28,1	11,1	7,9
Ongunstige marktontwikkeling	Innovatoren (I)	45,2	23,9	20,0	10,9
	Samenwerkers (II)	43,7	26,3	20,1	9,9
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	42,6	30,7	18,7	8,0
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	40,3	32,6	19,4	7,7
Beperkende overheidsregels	Innovatoren (I)	60,7	14,7	10,8	13,7
	Samenwerkers (II)	59,2	17,0	9,8	14,1
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	56,1	23,6	12,9	7,4
	Intensieve samenwerkerskennisinfrastructuur (IV)	56,9	19,5	17,6	6,1
Belangstelling afnemer onzeker	Innovatoren (I)	57,9	21,1	14,3	6,7
	Samenwerkers (II)	53,5	24,2	15,8	6,5
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	49,6	29,8	16,3	4,4
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	51,2	30,8	13,3	4,7

Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset *(n=18346)

Tabel 31: Gevolgen van knelpunten bij innovatieve bedrijven met een knelpunt uitgesplitst naar samenwerkers en niet-samenwerkers^a in de periode 1998-2000^b

		Totaal	Gem.	Std. Deviatie	Std. fout gem.
Samenwerkers (II)		abs.	% ^c		
<i>Gevolgen van knelpunten</i>					
Innovatieproject vertraagd	Nee	2497	0,18 *	0,38	0,00
	Ja	1375	0,31 *	0,46	0,01
Innovatieproject niet begonnen	Nee	1741	0,13 *	0,33	0,00
	Ja	1042	0,23 *	0,42	0,01
Innovatieproject gestopt	Nee	1121	0,08 *	0,27	0,00
	Ja	601	0,14 *	0,34	0,01

Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset^b (n=18346)

^a Innovatoren zonder de samenwerkers (categorie I minus categorie II)

^c gemiddelde van twee antwoordcategorieën 0 (nee) en 1 (ja) waardoor het gemiddelde opgevat kan worden als een percentage dat de vraag positief beantwoord heeft.

* significante verschillen met een betrouwbaarheidsinterval van 95%

Tabel 32: Effecten van innovatie van categorieën II, III, IV in de periode 1998-2000^a

Effecten	Samenwerkers (II)	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)
	Gem. ^b	Gem. ^b	Gem. ^b
Verbreden assortiment	2,01 *	2,14 *	2,14 *
Uitbreiden markten	2,02 *	2,22 *	2,31 *
Verbeteren kwaliteit van producten	2,22 *	2,36 *	2,45 *
Flexibiliseren productieprocessen	1,30 *	1,49 *	1,44
Vergroten productiecapaciteit	1,76 *	1,94 *	1,94 *
Verlagen van kosten	1,26 *	1,43 *	1,37
Verlagen van het verbruik (energie, grondstof)	1,09 *	1,22 *	1,34 **
Verbeteren van het milieu	1,28	1,48 *	1,58 *
Voldoen aan regelgeving	1,22 *	1,42 *	1,47

Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset^a (n=18346)

^b gemiddelde van antwoordcategorieën op een schaal van 0-3, waarbij geldt: hoe hoger het gemiddelde hoe sterker het effect

* significante verschillen ten opzichte van de niet-samenwerkers met een betrouwbaarheidsinterval van 95%

** significante verschillen ten opzichte van de niet-samenwerkers met een betrouwbaarheidsinterval van 90%

Tabel 33: *Effecten van innovatie de categorieën I, II, III en IV in de periode 1998-2000**

<i>Effecten van innovatie</i>		N.v.t.	Zwak	Gematigd	Sterk
		%	%	%	%
Verbreden assortiment	Innovatoren (I)	24,5	7,3	29,4	38,9
	Samenwerkers (II)	18,9	7,9	26,3	46,9
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	11,5	11,5	28,9	48,1
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	13,4	8,3	29,6	48,7
Uitbreiden markten	Innovatoren (I)	19,7	9,8	34,5	35,9
	Samenwerkers (II)	14,8	10,5	32,3	42,4
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	6,8	13,2	31,3	48,7
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	8,3	9,1	26,2	56,4
Verbeteren kwaliteit van producten	Innovatoren (I)	16,1	5,8	31,3	46,8
	Samenwerkers (II)	12,0	5,1	31,5	51,4
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	6,7	5,5	33,3	54,5
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	7,7	3,1	25,5	63,7
Flexibiliseren productie processen	Innovatoren (I)	43,3	12,6	26,1	17,9
	Samenwerkers (II)	39,7	11,9	26,6	21,7
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	30,3	14,2	31,7	23,8
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	34,7	11,4	29,0	24,9
Vergroten productie capaciteit	Innovatoren (I)	26,6	11,5	29,9	32,0
	Samenwerkers (II)	22,2	11,9	33,4	32,5
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	15,2	13,1	34,6	37,2
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	18,4	11,9	27,0	42,7
Verlagen van kosten	Innovatoren (I)	43,7	14,7	23,6	17,9
	Samenwerkers (II)	41,8	11,8	24,6	21,7
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	32,8	15,3	28,1	23,8
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	37,4	12,6	25,0	24,9
Verlagen van het verbruik (energie, grondstof)	Innovatoren (I)	46,0	19,3	22,7	12,0
	Samenwerkers (II)	42,7	17,5	27,2	12,5
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	33,1	22,8	32,6	11,4
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	30,9	19,3	34,4	15,3
Verbeteren van het milieu	Innovatoren (I)	40,7	15,8	26,8	16,6
	Samenwerkers (II)	36,7	15,7	29,8	17,7
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	27,1	17,3	35,5	20,0
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	27,0	11,1	38,9	23,0
Voldoen aan regelgeving	Innovatoren (I)	44,2	14,1	27,4	14,4
	Samenwerkers (II)	40,9	12,7	29,5	16,9
	Samenwerkers kennisinfrastructuur (III)	31,4	16,3	31,0	21,3
	Intensieve samenwerkers kennisinfrastructuur (IV)	33,7	11,8	28,4	26,1

Bron: Dialogic/CBS gecombineerde CBS R&D en innovatie dataset *(n=18346)

Tabel 34: *Meetbaarheid en beschikbaarheid van benchmark indicatoren*

		Vooral kwalitatief	Kwantitatief		
			Redelijk	Vooral landen-specifiek	Slecht in de meest landen
Structuur ISRs	Omvang en focus van publiek onderzoek		X	X	

	Omvang en functies van intermediairen	X			
	Overheidsprikkels en –programma's			X	X
	Absorptievermogen van bedrijven	X		X	
	Juridisch kader	X			
Intensiteit ISRs	Financiële stromen tussen publieke en private organisaties			X	
	-Overall stromen				
	-Bedrijfs R&D uitbesteed aan publieke onderzoeksinstellingen			X	X
	-Contract onderzoek door publieke onderzoeksinstellingen			X	X
	Arbeidsmobiliteit				
	Andere kennisstromen (bijv. gemeenschappelijke publicaties, patenten en R&D)		X		
Economische impact ISRs	Macro-indicatoren	X		X	
	Bedrijfsindicatoren		X	X	
	Structurele indicatoren				
	- Spin-offs				X
	-Onderzoeksgebonden netwerken en clusters				X

Tabel 35: *Indicatoren over prestatie van kennisstromen (EU/Joanneum Research, 2001, p. 36)*

Variabele	Indicator	Jaar	Bron
Contract- en gemeenschappelijke R&D	R&D financing by industry for HEIs in % of HERD	1998	Oecd
	R&D financing by industry for PSREs in % over GOVERD	1998	Oecd
	R&D financing by industry for HEIs/PSREs in % of BERD	1998	Oecd
	Significance of R&D consulting with firms by HEI researchers	mrya	Nat. Rep.
	Significance of R&D consulting with firms by PSRE researchers	mrya	Nat. Rep.
Samenwerking bij innovatieprojecten	Innovative manuf. enterprises co-operating with HEIs in %	94-96	CIS2
	Innovative manuf. enterprises co-operating with PSREs in %	94-96	CIS2
	Innovative service enterprises co-operating with HEIs in %	94-96	CIS2
	Innovative service enterprises co-operating with PSREs in %	94-96	CIS2
Wetenschap als informatiebron bij industriële innovatie	HEI used as inform. source by innov. manuf. enterpr in %	94-96	CIS2
	PSREs used as inform. source by innov. manuf. enterpr in %	94-96	CIS2
			CIS2

	HEI used as inform. source by innov. service enterpr in %	94-96	CIS2
	PSREs used as inform. source by innov. service enterpr in %	94-96	
Personeelsmobiliteit	Share of researchers in HEIs moving to industry p. a. in %	Mrya	Nat. Rep.
	Share of researchers in PSREs moving to industry p. a. in %	mrya	Nat. Rep.
	Share of HE graduates at industry moving to HEIs/PSREs p.a. in %	mrya	Nat. Rep.
Training en onderwijs	Income from vocational training in HEIs in % of R&D expenditures	Mrya	Nat. Rep.
	Number of vocational training participants in HEIs per R&D employee in HEIs	mrya	Nat. Rep.
	Share of students carrying out practices at enterprises during their study (placements, master thesis, PhD programmes etc.) in %	mrya	
Patentaanvragen door publieke kennisinstellingen	Patent applications by HEIs (and individual HEI researchers) per 1,000 employees in NSEM in HEIs	Mrya	Nat. Rep.
	Patent applications by HEIs (and individual HEI researchers) per 1,000 employees in NSEM at PRES	mrya	Nat. Rep.
Royalty inkomsten van publieke kennisinstellingen	Royalties in % of total R&D expenditures in HEIs	Mrya	Nat. Rep.
	Royalties in % of total R&D expenditures at PSREs	mrya	Nat. Rep.
Start-ups van publieke kennisinstellingen	Number of technology-based start-ups in HEIs per 1,000 R&D personnel	Mrya	Nat. Rep.
	Number of technology-based start-ups at PSREs per 1,000 R&D personnel	mrya	Nat. Rep.
Informeel contact en persoonlijke netwerken	Significance of networks between industry and HEIs (exp. assessment)	Mrya	Nat. Rep.
	Significance of networks between industry and PSREs (exp. assessment)	mrya	Nat. Rep.

Mrya: most recent year available

OECD: Main Science and technology Indicators, Basic Science and Technology Statistics

Nat. Resp.: national statistics or assessments by national experts, within this benchmarking exercise