

Kennis en economie 2003

Onderzoek en innovatie in Nederland

Colofon

Uitgever

Centraal Bureau voor de Statistiek
Prinses Beatrixlaan 428
2273 XZ Voorburg

Druk

Centraal Bureau voor de Statistiek – Facilitair Bedrijf

Omslagontwerp

WAT ontwerpers, Utrecht

Inlichtingen

Tel.: 0900 0227 (€ 0,50 per minuut)
Fax: (045) 570 62 68
E-mail: infoservice@cbs.nl

Bestellingen

E-mail: verkoop@cbs.nl

Internet

www.cbs.nl

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen, 2004.

Bronvermelding is verplicht. Verveelvoudiging voor eigen of intern gebruik is toegestaan.

Prijzen zijn excl. administratie- en verzendkosten.

Prijs: € 30,00

Kengetal: K-300

ISBN 903572758 4

CBS-productnummer: 0515904010

Verklaring der tekens

.	= gegevens ontbreken
*	= voorlopig cijfer
x	= geheim
–	= nihil
–	= (indien voorkomend tussen twee getallen) tot en met
0 (0,0)	= het getal is minder dan de helft van de gekozen eenheid
niets (blank)	= een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
2002–2003	= 2002 tot en met 2003
2002/2003	= het gemiddelde over de jaren 2002 tot en met 2003
2002/'03	= oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz. beginnend in 2002 en eindigend in 2003
1992/'93–2002/'03	= boekjaar enz., 1992/'93 tot en met 2002/'03

In geval van afronding kan het voorkomen dat de totalen niet geheel overeenstemmen met de som der opgetelde getallen.

Verbeterde cijfers in de staten en tabellen zijn niet als zodanig gekenmerkt.

Verantwoording

In *Kennis en economie* presenteert het Centraal Bureau voor de Statistiek jaarlijks statistische gegevens over de Nederlandse kenniseconomie. Uitgaande van het raamwerk van het Nationaal Innovatiesysteem worden cijfers op het gebied van onderwijs en onderzoek in verband gebracht met economische prestaties. De belangrijkste onderwerpen zijn daarbij het menselijk kennispotentieel, onderzoeksinspanningen bij bedrijven en publieke kennisinstellingen, kennisdiffusie en de resultaten daarvan. Het hiermee geboden inzicht in de Nederlandse kennisinfrastructuur, met waar mogelijk een vergelijking met die van andere landen, is van nut voor beleidsmakers en onderzoekers.

In *Kennis en economie 2003*, de achtste uit de reeks, ligt de nadruk op de uitkomsten van de CBS-enquête bij bedrijven en researchinstellingen over onderzoek en ontwikkeling in 2001. Deze research en development (R&D) heeft vrijwel altijd tot doel om nieuwe of sterk verbeterde producten, diensten of processen te realiseren. R&D vormt daarmee een wezenlijk onderdeel van het innovatieproces als geheel. De universitaire R&D wordt mede vanuit deze optiek belicht.

Bij deze wil ik de volgende externe auteurs danken voor hun bijdrage aan deze publicatie: Drs. P.H.G. Berkhout, Drs. M.L. Biermans en Drs. J.A.C. Korteweg (Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam), Drs. P. Donselaar, Drs. H. Erken en Dr. L. Klomp (Ministerie van Economische Zaken), Drs. J.B. van Loo en Dr. J.G.F. Cörvers (Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, Universiteit Maastricht).

De Directeur-Generaal
van de Statistiek

Ir.dr.s. R.B.J.C. van Noort
Voorburg/Heerlen, december 2003

Inhoud

Samenvatting en conclusies	9
1. Inleiding	21
2. Het kennispotentieel in mensen	29
2.1 Jonge kenniswerkers in beweging	33
2.2 De participatie aan post-initiële opleidingen	39
2.3 Indicatoren voor kennis van de beroepsbevolking	49
2.4 Internationale kennisstromen door mobiliteit van personen	58
2.5 Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel	72
3. Vernieuwing van kennis in de nationale infrastructuur	79
3.1 Onderzoeksinspanningen bij researchinstellingen	85
3.2 Onderzoeksinspanningen bij universiteiten	93
4. Vernieuwing van kennis door bedrijven	101
4.1 R&D-inspanningen in Nederland	106
4.2 R&D en technologiegebieden	117
4.2.1 Industriegebonden technologiegebieden	122
4.2.2 Niet-industriegebonden technologiegebieden	124
5. Kennisstromen tussen bedrijven en andere actoren	127
5.1 Bedrijven: informatiebronnen, samenwerking en uitbesteding bij innovatie	129
5.1.1 Informatiebronnen bij innovatie	129
5.1.2 Innoveren in samenwerkingsverband	132
5.1.3 R&D-uitbesteding door bedrijven	135
5.2 Researchinstellingen: financiering en uitbesteding	141
5.3 Universitair contractonderzoek	145
6. Resultaten van de kenniseconomie	151
6.1 Resultaten van innovatieprocessen bij bedrijven	153
6.2 Indicatoren ontleend aan de kennismodule bij de nationale rekeningen	161
6.3 Innovatie en menselijk kapitaal als determinanten van de arbeidsproductiviteitsgroei	172
Literatuurlijst	181

Appendices:

A	Statistische bijlage	185
B	Methodologische toelichting	215
	B1 Opleidingen- en beroepenclassificaties	215
	B2 Wat zijn researchinstellingen?	217
	B3 Universitair onderzoek, achtergrond bij de cijfers	219
	B4 De standaard bedrijfsindeling 1993	222
	B5 Integratie R&D- en innovatie-enquête bij bedrijven	224
C	Regionale R&D	235
	Aan deze publicatie werkten mee	239

Samenvatting en conclusies

Aan het eind van deze samenvatting en conclusies staat een kerntabel die de ontwikkeling weergeeft van de Nederlandse R&D-inspanningen in de periode 1997–2001.

Menselijk kennispotentieel

1. *Afgestudeerden natuur en techniek.* Mensen spelen een cruciale rol in het produceren van kennis. Kennis, naast vaardigheden een onderdeel van het menselijk kapitaal, wordt in aanvang opgebouwd in het reguliere onderwijs. Vervolgens zal de kennis, eenmaal actief in het arbeidsproces, verder vergroot worden door het opbouwen van werkervaring en door verdere (post-initiële) opleidingen. Al deze kennis die opgeslagen zit in de hoofden van mensen, behoort tot het menselijk kennispotentieel. Het kennispotentieel wordt ingezet door bedrijven, researchinstellingen en universiteiten om onderzoek uit te voeren, vaak met het doel innovaties te realiseren. Hierbij zijn het vooral de hoger opgeleiden uit de richtingen techniek en natuur die in aanmerking komen voor kernfuncties in het onderzoek. Het is mede daarom verontrustend dat in Nederland over de periode 1996–2001 een sterke daling van het aandeel van de afgestudeerden natuur en techniek in het totaal aantal afgestudeerden plaats heeft gevonden. (van 21,4 naar 18,2 procent). Vergelijking met andere landen laat zien dat Nederland hiermee nog verder in de achterhoede wordt gedrukt. (*inleiding hoofdstuk 2*)
2. *Jonge kenniswerkers vaker kennisoverdragers.* De nieuwe instroom van kenniswerkers in de werkzame beroepsbevolking wordt grotendeels gevormd door afgestudeerde hbo-ers en academici. SEO categoriseert kenniswerkers in kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers. Uit onderzoek van Elsevier en SEO blijkt, op basis van drie recente cohorten van afgestudeerden van het hbo en wo, dat steeds meer net afgestudeerde kenniswerkers zijn ingestroomd in banen waarbij het zwaartepunt ligt bij kennisoverdracht. Het aandeel van kennisoverdragers bij de nieuw ingestroomde kenniswerkers is in de periode 2001–2003 gestegen van 19 naar 25 procent. Deze stijging ging ten koste van het aandeel van kennistoepassers dat daalde van 75 naar 69 procent. Het aandeel van de, voor de kenniseconomie zo belangrijke, groep kennisgenereerders bleef stabiel op 6 procent. (*paragraaf 2.1*)
3. *Herkomst en bestemming jonge kenniswerkers.* Afgestudeerden uit de onderwijssector natuur, waaronder wiskunde, natuurkunde en scheikunde, belanden relatief het vaakst in een kennisgenererend beroep (41%). Als wordt gekeken waar kenniswerkers werkzaam zijn, dan blijken zowel kennisgenereerders (29%) als kennisoverdragers (66%) het vaakst werkzaam in de bedrijfssector

onderwijs. De aantrekkingskracht van deze sector voor deze twee typen kenniswerkers is in de periode 2001–2003 toegenomen. (paragraaf 2.1)

4. *Post-initiële opleidingen: de stand in 2002.* Het initiële onderwijs is het onderwijs dat tijdens de leerplicht en in de periode aansluitend daaraan gevolgd wordt. Post-initieel onderwijs is het onderwijs dat gevolgd wordt nadat het initiële onderwijs is verlaten. Investerings in 'een leven lang leren' zijn van belang voor de kenniseconomie en noodzakelijk voor het onderhouden van menselijk kapitaal. Van de totale Nederlandse bevolking tussen 15 en 65 jaar die geen voltijdonderwijs volgt, heeft in 2002 gemiddeld bijna 14 procent op enig moment in het jaar deelgenomen aan een opleiding. Het merendeel hiervan (54%) betreft een opleiding die langer duurt dan 6 maanden. Gemiddeld duren de cursussen 9 uur per week. Van alle cursussen komen het meest voor: management (12%), Nederlands (8%), vreemde talen (7%) en automatisering (6%). (paragraaf 2.2)
5. *Invoeden op participatie aan post-initiële opleidingen.* Persoonlijke, werkgerelateerde en bedrijfs(sector)-kenmerken zijn van invloed op de deelname aan cursussen. Voor lange opleidingen geldt bijvoorbeeld dat naarmate men ouder wordt, men minder deelneemt. Rond het dertigste levensjaar vindt de grootste teruggang in deelname plaats: van 21 naar 17 procent. Verder geldt dat de werkzame beroepsbevolking meer deelneemt aan opleidingen (16%), dan de werkloze beroepsbevolking (13%). Werklozen nemen echter meer deel aan lange opleidingen. (paragraaf 2.2)
6. *Indicatoren voor kennis van de beroepsbevolking.* In Europees verband zijn verschillende projecten opgestart die moeten bijdragen aan de uitwerking en evaluatie van Europese benchmarks op het terrein van de kenniseconomie. Een van die projecten is het project New Economy Statistical Information System (NESIS). In het kader van dit project is in Nederland onderzocht of uit de Enquête Beroepsbevolking indicatoren voor kennis van de beroepsbevolking kunnen worden samengesteld. Mogelijke indicatoren voor de kennisvoorraad van een land zijn het aandeel hoogopgeleiden, het aandeel HRST-ers, de leeftijd en het geslacht van de werknemers in verschillende bedrijfssectoren. Mobiliteit en anciënniteit van werknemers kunnen dienen als indicator voor kennisstromen in een land. Als deze indicatoren voor alle EU-landen verzameld worden, biedt dit een mogelijkheid om de verschillende landen te vergelijken en zo nodig per land knelpunten aan te wijzen. (paragraaf 2.3)
7. *Internationale kennisstromen.* De inzet van een goed opgeleide beroepsbevolking en een technologisch hoogwaardige kapitaalvoorraad zijn noodzakelijke voorwaarden voor een kennisintensieve productie en vereisen investeringen in onderwijs en onderzoek. Met name kleine landen zijn, naast eigen investeringen, echter mede aangewezen op de diffusie van kennis via internatio-

nale kennisstromen. Tussen landen kunnen verschillende soorten kennisuitwisselingen bestaan, waaronder uitwisseling van kennis door middel van personen. ROA schetst een beeld van het personenverkeer van en naar Nederland, met een focus op studenten en kenniswerkers. (*paragraaf 2.4*)

8. *In- en uitstroom van kenniswerkers.* Als wordt gekeken naar buitenlanders die in Nederland werkzaam zijn, blijkt met name het aandeel van allochtone kenniswerkers relatief laag. Bij zowel allochtone werknemers (uit landen die vallen onder de wet SAMEN) als andere werknemers van buiten de EU is bovendien de instroom van kenniswerkers de laatste jaren relatief laag geweest, zoals de informatie over de tewerkstellingsvergunningen laat zien. Het aandeel van Nederlandse afgestudeerden uit het hoger onderwijs werkzaam in het buitenland, is een indicator voor de uitstroom van kenniswerkers. Dit aandeel bedraagt slechts enkele procenten. Voor wat betreft de uitwisseling van studenten, valt het op dat relatief veel Nederlandse studenten (ongeveer één op vier) in het kader van hun opleiding in het hoger onderwijs tijdelijk in het buitenland heeft gestudeerd of gewerkt. Buitenlandse studenten in Nederland blijken daarentegen overwegend deel te nemen aan volledige hbo- of wo-programma's. De uitwisseling op basis van tijdelijke instroomprogramma's is beperkt. Op grond van de beschikbare data blijkt dat er in Nederland dus sprake is van allerlei stromen van werknemers en studenten van en naar het buitenland. ROA adviseert de overheid een meer planmatige aanpak om de buitenlandse kennis die kan bijdragen aan de Nederlandse concurrentiepositie beter in kaart te brengen. Aangezien kenniswerkers uit de EU al redelijk in Nederland vertegenwoordigd zijn, zou die aanpak zich dan vooral moeten richten op de instroom van hoogopgeleide allochtonen en kenniswerkers uit landen van buiten de EU. (*paragraaf 2.4*)
9. *Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel.* Het aantal personen in Nederland van 15 jaar en ouder dat tot het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST) wordt gerekend, is in 2001 gestegen met 1,9 procent ten opzichte van 2000, terwijl de bevolking van 15 jaar en ouder veel minder toeneemt (ongeveer 0,8%). Gedurende de periode 2000–2001 is de groep werkzame personen die tot de HRST wordt gerekend, gegroeid van 3,2 miljoen in 2000 naar 3,3 miljoen in 2001. Van de totale beroepsbevolking wordt in 2001 ruim 41 procent als HRST-er beschouwd. Het aandeel HRST in de bevolking bedraagt in Nederland circa 30 procent. Nederland behoort hiermee tot de top van EU-landen, samen met Denemarken, Finland en Zweden met eveneens een percentage van rond de dertig. België en Duitsland volgen vrij snel met HRST-percentages van hoog in de twintig. Hekensluiters zijn Italië en Portugal met een HRST-aandeel in de bevolking van 15 respectievelijk 11 procent. Het aandeel vrouwen in de Nederlandse HRST bedraagt 47 procent in 2002. Hiermee bevindt Nederland zich in de middenmoot van de EU. Het hoogste aandeel vrouwen in de HRST (bijna 53%) treffen we aan in Portugal en Finland. (*paragraaf 2.5*)

R&D-uitgaven bij bedrijven en instellingen

10. *Nederlandse R&D-uitgaven laten een beperkte stijging zien.* Researchinstellingen, universiteiten en bedrijven hebben in 2001 een bedrag van 8,1 miljard euro uitgegeven voor R&D verricht met eigen personeel. De Nederlandse uitgaven voor R&D met eigen personeel zijn hiermee 5,7 procent gestegen ten opzichte van 2000. Ondanks deze stijging komt de R&D-intensiteit, de R&D-uitgaven als percentage van het bruto binnenlands product (BBP), uit op 1,89 procent. In 2000 bedroeg deze nog 1,90 procent. Evenals in 2000 het geval was, is ook in 2001 het BBP harder gegroeid (+6,7%) dan de R&D-uitgaven. (*inleiding hoofdstuk 3*)
11. *Nederlandse R&D-intensiteit internationaal gezien laag.* Met 1,89 procent ligt de Nederlandse R&D-intensiteit onder zowel het OESO-gemiddelde (2,33%), als ook het EU-gemiddelde (1,93%). Hierbij is de bijdrage van de overheid, die de uitgaven van de researchinstellingen en universiteiten grotendeels financiert, in Nederland internationaal gezien groot (42%). (*inleiding hoofdstuk 3*)
12. *R&D-intensiteit publieke en private sector.* De R&D-uitgaven van bedrijven in Nederland bedroegen 1,10 procent van het BBP in 2001. De R&D-intensiteit van de private sector in Nederland ligt hiermee lager dan gemiddeld in de EU (1,24%) en de OESO (1,62%). De onderzoeksuitgaven in Nederland van de researchinstellingen en universiteiten tezamen, komen op 0,79 procent van het BBP. De R&D-intensiteit van de Nederlandse publieke sector is daarmee duidelijk hoger dan gemiddeld in de landen van de EU en de OESO (0,69%, respectievelijk 0,71%). Na de forse achteruitgang in voorgaande jaren is de publieke R&D-intensiteit hiermee in 2001 gestabiliseerd en gelijk aan die in 2000. (*inleiding hoofdstuk 3*)
13. *R&D bij researchinstellingen.* Researchinstellingen hebben in 2001 een bedrag van 1,2 miljard euro uitgegeven aan met eigen personeel verrichte R&D: een stijging van 11 procent ten opzichte van 2000. Met 0,28 procent van het BBP liggen de R&D-uitgaven van Nederlandse researchinstellingen echter onder zowel het EU-gemiddelde (0,29%) als onder het OESO-gemiddelde (0,31%). In 2001 hebben researchinstellingen 14,3 duizend arbeidsjaren ingezet voor het verrichten van onderzoek. Het aantal arbeidsjaren is daarmee bijna niet gestegen (+0,5%) ten opzichte van 2000. Ruim driekwart van deze onderzoeksjaren komt ten goede aan toegepast onderzoek. (*paragraaf 3.1*)
14. *Onderzoeksinspanningen bij universiteiten.* De Nederlandse universiteiten en de daaraan gelieerde onderzoeksinstituten gaven in 2001 gezamenlijk 2,2 miljard euro uit voor het verrichten van onderzoek. Het bedrag is daarmee slechts 3 procent hoger dan in 2000. De onderzoeksuitgaven van universiteiten in Nederland, uitgedrukt als percentage van het BBP, dalen hiermee in 2001 tot 0,51 procent (0,53% in 2000). De R&D-intensiteit van Nederlandse universiteiten is in 2001

echter nog steeds hoog in vergelijking met de gemiddeldes in de EU- en de OESO-landen: 0,40 procent. (*paragraaf 3.2*)

15. *Onderzoeksinspanningen bij bedrijven.* Gemiddeld zijn de R&D-uitgaven bij bedrijven in de periode 1994–2001 jaarlijks 7,1 procent gegroeid. In 2001 is de groei (+5,7%) van de uitgaven door bedrijven in Nederland aan R&D met eigen personeel dus laag te noemen. De stijging in de R&D-uitgaven komt voort uit hogere uitgaven in alle drie de sectoren: industrie (+6%), diensten (+5%) en de overige bedrijfstakken (+11%). Bedrijven in de industrie nemen driekwart van de bedrijfs-R&D voor hun rekening (3,6 miljard euro). Met een bedrag van 4,7 miljard euro nemen de bedrijven in Nederland 58 procent van de totale Nederlandse uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling voor hun rekening. Internationaal gezien is het aandeel van de private sector in de totale Nederlandse R&D-uitgaven laag. Zowel voor de EU-landen als de OESO-landen geldt dat gemiddeld tweederde van de totale onderzoeksuitgaven door bedrijven wordt gedaan. De Nederlandse bedrijven hebben, als percentage van het BBP, in 2001 opnieuw minder uitgegeven (1,10%) dan het voorgaande jaar (1,11%). Hiermee is de achterstand ten opzichte van het EU-gemiddelde in 2001 opgelopen tot 0,14 procentpunt, en ten opzichte van het OESO-gemiddelde zelfs tot 0,52 procentpunt. (*inleiding hoofdstuk 4 en paragraaf 4.1*).
16. *Onderzoek is mensenwerk.* Meer dan de helft van de totale R&D-uitgaven in Nederland bestaat uit personeelslasten. Dit geldt zowel voor de researchinstellingen (62%), als de universiteiten (53%) en de bedrijven (54%). De publieke en private sector tezamen hebben in 2001 in totaal 89,7 duizend arbeidsjaren ingezet voor het verrichten van onderzoek. Dit is een stijging van ruim 1 procent ten opzichte van het voorgaande jaar. In de private sector, de bedrijven, is de onderzoekscapaciteit, uitgedrukt in arbeidsjaren, in 2001 met bijna 2 procent gestegen tot 48,4 duizend arbeidsjaren. Binnen de publieke sector, researchinstellingen en universiteiten, is het aantal R&D-arbeidsjaren minder dan 1 procent gestegen: van 41,0 duizend in 2000 tot 41,3 duizend in 2001. (*paragrafen 3.1, 3.2 en 4.1*)
17. *Wetenschapsdisciplines.* De vraagstelling naar R&D bij bedrijven richt zich op onderzoek met toepassing van B-wetenschappen of medische wetenschappen. Onderzoeksinspanningen bij bedrijven zijn hiermee per definitie bèta-gericht. Bij researchinstellingen wordt tevens gevraagd naar onderzoek op het terrein van A-wetenschappen, maar ook in deze sector domineert het aandeel van B-wetenschappen: in 2001 gaat het om maar liefst 89 procent van de R&D-uitgaven en bijna 87 procent van de R&D-arbeidsjaren. Bèta-gericht onderzoek op universiteiten ten slotte, betreft onderzoek op de onderwijssectoren Landbouw, Natuur, Techniek en Gezondheid. Het aandeel van dergelijk onderzoek in de totale onderzoeksuitgaven bij universiteiten is in de periode 1998–2001 jaarlijks

met enkele tienden van procenten gegroeid. In 2001 is circa 73 procent van de uitgaven voor onderzoek aan universiteiten ten goede gekomen aan onderzoek op het terrein van de bèta-wetenschappen. Van de wetenschappelijk medewerkers aan universiteiten heeft 70 procent in 2001 bèta-wetenschappelijk onderzoek verricht. (*paragrafen 3.1 en 3.2*)

18. *Technologiegebieden.* Aan researchinstellingen en bedrijven is gevraagd naar de wetenschapsgebieden of technologiegebieden waarop het onderzoek plaatsvond. Bij bedrijven is het aandeel arbeidsjaren ten behoeve van fundamenteel onderzoek in 2001 toegenomen tot 10 procent van het totaal aantal R&D-arbeidsjaren, ten opzichte van 7 procent bij de vorige meting in 1999. Binnen het totale onderzoek in de researchinstellingen is het aandeel van het fundamentele onderzoek juist gedaald: van 38 procent van de ingezette arbeidsjaren in 1999 naar bijna 23 procent in 2001. Deze daling is echter vrijwel geheel veroorzaakt door de overgang van de door NWO gefinancierde onderzoekers naar de universiteiten. Bedrijven hebben in 2001, evenals in 1999, de meeste R&D-arbeidsjaren ingezet op het technologiegebied ICT: 9,2 duizend. Op ruime afstand volgt elektronica als tweede technologiegebied waarop bedrijven onderzoek verrichten (5,9 duizend arbeidsjaren). Het aantal R&D-arbeidsjaren op ICT-gebied is in 2001 weliswaar nog steeds sterk toegenomen (1,1 duizend arbeidsjaren), maar deze toename is minder sterk dan in de voorgaande jaren. Het aandeel van de onderzoeksinspanningen op het terrein van ICT is ten opzichte van 1999 met ruim 1 procentpunt toegenomen tot 18 procent in 2001. Driekwart van dergelijk onderzoek heeft in 2001 plaatsgevonden binnen de ICT-sector zélf. In 1999 was dit nog minder dan 60 procent. Het 'meedenken' over nieuwe toepassingen van ICT door de bedrijven buiten de ICT-sector is dus fors afgenomen. (*paragrafen 3.1 en 4.2*)

Kennisstromen tussen bedrijven en andere actoren

19. *Kennisbehoefte bij bedrijven.* Ruim eenderde van de Nederlandse bedrijven met 10 of meer werknemers is in de periode 1998–2000 bezig geweest met het ontwikkelen van nieuwe of sterk verbeterde producten, diensten of productieprocessen. Voor dergelijke bedrijven met innovatieve activiteiten (innovatoren) geldt dat ze langs allerlei wegen aan de benodigde kennis zijn gekomen. Als een bedrijf niet voldoende is toegerust om (alle) kennis zelf te genereren, is het verkrijgen (absorberen) van kennis van buiten het bedrijf een alternatief. Drie mogelijkheden voor het absorberen van kennis zijn: het raadplegen van informatiebronnen, het aangaan van samenwerkingsverbanden en het inkopen van kennis in de vorm van het uitbesteden van R&D. (*inleiding hoofdstuk 5*)
20. *Gebruik van informatiebronnen.* Informatiebronnen waarvan bedrijven met innovatieve activiteiten gebruik maken, kunnen worden ingedeeld in drie hoofdgroepen: de eigen bedrijfskolom, externe adviseurs (universiteiten en

onderzoeksinstituten) en openbare bronnen. De eigen bedrijfskolom blijkt veruit de belangrijkste informatiebron en wordt door 96 procent van de innovatoren als informatiebron genoemd. Op ruime afstand volgen de openbare bronnen (75%) en de universiteiten en onderzoeksinstituten (35%). Met name universiteiten worden door Nederlandse innovatoren zowel in de industrie (27%) als in de dienstensector (20%) weinig genoemd als bron van informatie. Ook internationaal gezien zijn deze percentages laag. In Finland ligt het percentage innovatoren die belang hechten aan universiteiten als informatiebron zelfs meer dan twee keer zo hoog als in Nederland (industrie: 59%, diensten: 50%). (*paragraaf 5.1.1*)

21. *Samenwerking bij innovatie.* Innoveren in partnership biedt bedrijven, naast het raadplegen van externe informatiebronnen, een andere mogelijkheid om aanvullende kennis te verkrijgen. Ongeveer een kwart van de Nederlandse innovatoren is in de periode 1998–2000 een partnership aangegaan, dat is vrijwel evenveel als in 1996–1998. Nederlandse innoverende bedrijven werken daarmee relatief vaak samen. Voor de industrie geldt dat alleen in Finland (52%) en in Frankrijk (33%) het percentage innovatoren met een samenwerkingsverband hoger ligt. In de dienstensector scoort alleen Finland hoger (48%). (*paragraaf 5.1.2*)
22. *Samenwerking binnenlandse aangelegenheid.* Van de bijna 4,5 duizend innovatoren in Nederland die samenwerken, heeft 83 procent een samenwerkingsverband met een instelling of bedrijf binnen Nederland. Innoveren met buitenlandse partners wordt door veel minder innovatoren genoemd (46%). Een goede nationale kennisinfrastructuur is, gezien het gebruik van nationale bedrijven en instellingen als partner in innovatie, derhalve van belang. Evenals in Nederland geldt ook in andere Europese landen dat innoveren in partnership vaak samenwerking met nationale bedrijven en instellingen betreft. Als wordt gekeken naar de nationale publieke kennisinstellingen, blijken Nederlandse innovatoren relatief weinig de nationale universiteiten te gebruiken als innovatiepartner (5% in industrie en dienstensector). Van de industriële innovatoren in België en Duitsland werkt bijvoorbeeld 11 procent samen met universiteiten; in Finland zelfs 30 procent. Researchinstellingen worden in Nederland door circa 6 procent van de innovatoren, zowel industriële als dienstverlenende, genoemd als partner in innovatie. Alleen de innovatoren in Finland (industrie: 18%; diensten: 17%) en Frankrijk (industrie: 10%) scoren hoger. (*paragraaf 5.1.2*)
23. *Meer uitbesteding van onderzoek.* Voor innovatie benodigde kennis van buiten het bedrijf, is niet altijd via vrij toegankelijke informatiebronnen beschikbaar. Ook innoveren in partnership is niet altijd mogelijk of wenselijk. In die gevallen moet kennis worden ingekocht voor het oplossen van een specifiek bedrijfsprobleem. Uitbesteden van R&D aan derden is hierbij een mogelijkheid om expliciete kennis van derden te verkrijgen. Bedrijven hebben in 2001 een bedrag van

1,4 miljard euro besteed aan het laten uitvoeren van R&D door andere bedrijven en instellingen; dit is een stijging van ruim 20 procent ten opzichte van 2000. Ter vergelijking: in 1995 bedroeg het bedrag van R&D-uitbesteding door bedrijven nog slechts 576 miljoen euro. (*paragraaf 5.1.3.*)

24. *Researchinstellingen: financiering en uitbesteding van onderzoek.* De financieringsstromen van en naar researchinstellingen zijn een indicator voor het gebruik van de toepassingsgerichte kennis van researchinstellingen: (semi-)overheidsinstellingen en de Particuliere Non-Profit instellingen (PNP). Bijna tweederde van het onderzoek in Nederlandse researchinstellingen wordt in 2001 gefinancierd door de overheid. In vergelijking met andere landen is dit aandeel laag. Nederlandse bedrijven financieren, met een aandeel van 21 procent, juist veel in vergelijking met andere OESO-landen. In 2001 hebben de (semi-)overheidsinstellingen 0,6 miljard euro aan onderzoek uitbesteed (0,4 miljard euro in 2000). In vergelijking met de uitgaven voor onderzoek met eigen personeel (1,2 miljard euro) is dit bedrag hoog. Dat komt echter vooral door de bijzondere positie van NWO en KNAW die samen veel onderzoeksgeld doorsluizen naar de universiteiten. Universiteiten ontvangen in totaal een bedrag van 0,3 miljard euro van (semi-)overheidsinstellingen voor het verrichten van onderzoek. In 2001 heeft de PNP-sector bijna twee keer zo veel uitgegeven voor onderzoek door anderen (84 miljoen euro) als voor onderzoek met eigen personeel (44 miljoen euro). Het leeuwendeel van de uitbesteding van onderzoek door de PNP-sector komt ten goede aan universiteiten (60 miljoen euro). (*paragraaf 5.2*)
25. *Universiteiten: omvang van contractonderzoek blijft toenemen.* De inkomsten uit de derde geldstroom betreffen inkomsten uit contractonderzoek, contractonderwijs en overige inkomsten zoals uit rentebaten en de verkoop van syllabi. In 2001 komen de totale inkomsten van universiteiten uit de derde geldstroom uit op een bedrag van 1,2 miljard euro: bijna 20 procent hoger dan in 2000. In 2001 zijn de baten uit contractonderzoek ten opzichte van 2000 met 16 procent gestegen tot een bedrag van 637 miljoen euro. In Nederland is in 2001, evenals in 2000, ruim 7 procent van het totale universitaire onderzoek gefinancierd met de opbrengst van opdrachten door bedrijven. In vergelijking met buitenlandse universiteiten is de financiering door bedrijven in Nederland gemiddeld te noemen. Ook als het gaat om de mate waarin universiteiten er in slagen buitenlandse financiering voor hun onderzoek te verkrijgen neemt Nederland een middenpositie in. In Nederland werd in de afgelopen jaren 3 tot 4 procent van het universitair onderzoek gefinancierd met middelen uit het buitenland. (*paragraaf 5.3*)

Resultaten van de kenniseconomie

26. *Innovatieve bedrijven.* Meer dan de helft van de bedrijven in Nederland houdt zich bezig met enige vorm van vernieuwing. Ruim een vijfde van de Nederland-

se bedrijven houdt zich alleen bezig met niet-technologische vernieuwingen. Het betreft hier vernieuwingen op het gebied van strategie, management, organisatie, marketing en puur esthetische productaanpassingen. Het belang van niet-technologische innovaties is derhalve niet gering. Daarnaast is 11 procent van de bedrijven alleen actief op het gebied van technologische innovaties. Ten slotte heeft ruim 23 procent van de Nederlandse bedrijven zich in de periode 1998–2000 beziggehouden met zowel technologische als niet-technologische vernieuwingen. Nieuwe producten, diensten en processen zijn de tastbare resultaten van het (technologische) innovatieproces. Van de bedrijven die in het verleden hebben gemeld dat ze innovatieve activiteiten hebben ontplooid, blijkt dat ruim tweederde ook in 1998–2000 heeft geïnnoveerd. Naarmate bedrijven groter zijn, neemt de kans toe dat als ze eenmaal innovatief zijn, ze dat ook blijven: van 52 procent voor de kleinste tot 78 procent voor de grootste bedrijven. Voor niet-innovatoren uit het verleden is de kans dat ze in een latere periode wél gaan innoveren ook het grootst voor de grotere bedrijven: van 17 procent voor de bedrijven met 1 tot 10 werknemers tot 33 procent voor bedrijven met 200 of meer werknemers. Voor grote bedrijven die niet innoveren, geldt bovendien dat de kans dat ze in een latere periode wél innoveren toeneemt in de tijd. (*paragraaf 6.1*)

27. *Innoveren loont nog steeds.* Innovatieve bedrijven hebben in de periode 1998–2000 een hogere omzetgroei gerealiseerd dan niet-innovatoren: 12 versus 10 procent. Voor de groei in de werkgelegenheid zijn de overeenkomstige percentages 9 en 6. De groeipercentages van innovatoren overtreffen dus die van niet-innoverende bedrijven in de periode 1998–2000. Deze resultaten bleken ook in voorgaande innovatie-enquêtes. Aanvullende econometrische analyses zullen moeten uitwijzen in hoeverre achterliggende factoren een rol spelen bij deze uitkomsten. Overigens blijkt uit een internationale vergelijking dat Nederland niet slecht scoort als het gaat om het aantal bedrijven dat innoveert. Dit is goed nieuws gezien de positieve effecten van innovatie. (*paragraaf 6.1*)
28. *Kennisindicatoren uit nationale-rekeningenstelsel.* De Europese Raad heeft enkele concrete doelen en actiepunten op het terrein van innovatie en onderzoek opgesteld. Om de progressie richting de gestelde doelen te meten, wordt jaarlijks een set van indicatoren samengesteld. Het verankeren van dergelijke indicatoren in een geïntegreerd raamwerk als de nationale rekeningen zorgt voor consistentie van gegevens uit verschillende bronnen en over verschillende perioden en voorkomt overlap (dubbeltellingen). De informatie in de huidige nationale rekeningen is voor het samenstellen van voornoemde set van indicatoren echter nog ontoereikend. Het CBS heeft daartoe een nationale-rekeningenmodule ontwikkeld met als doel de rol van kennis in de Nederlandse economie beter zichtbaar te maken. Vrijwel alle indicatoren op het terrein innovatie en onderzoek zoals geformuleerd in het kader van de Lissabon-strategie kunnen met behulp van deze kennismodule worden geproduceerd. Zo blijken de finale bestedingen aan

kennis in de periode 1995–2001 jaarlijks met bijna 9 procent te zijn gestegen, tegenover een jaarlijkse stijging van de totale bruto investeringen met 7 procent. De totale kennisgerelateerde uitgaven zijn tussen 1995 en 2001 gestegen van bijna 9 naar ruim 10 procent van het BBP. Deze stijging van het aandeel van de kennisgerelateerde uitgaven in het BBP (met name het gevolg van ICT-investeringen) staat tegenover een daling van de overige (niet-kennisgerelateerde) activa als percentage van het BBP. (*paragraaf 6.2*)

29. *Innovatie en productiviteit en de consequenties voor beleid.* De arbeidsproductiviteitsgroei in het Nederlandse bedrijfsleven van gemiddeld 1,5 procent in de periode 1990–2000 kan geheel verklaard worden op basis van de onderscheiden determinanten innovatie (0,6 procentpunt), menselijk kapitaal (0,2 procentpunt) en kapitaalverdieping (0,7 procentpunt), zo blijkt uit een recente studie van het ministerie van Economische Zaken (EZ). Innovatie levert dus een aanzienlijke structurele bijdrage aan de arbeidsproductiviteitsgroei. Als Nederland, conform de Barcelona-doelstelling de private R&D-intensiteit zou verdubbelen, blijkt uit modelschattingen dat dit voor Nederland op langere termijn een positief effect heeft op de arbeidsproductiviteit van 7 procent. De nadruk die het huidige kabinet op innovatie en de kenniseconomie legt en de hoge ambities op Europees niveau, lijken goed te rechtvaardigen op grond van de door EZ gepresenteerde economische uitkomsten. (*paragraaf 6.3*)

Kerntabel
R&D uitgevoerd met eigen personeel, uitgaven en arbeidsjaren

	Eenheid	1997	1998	1999	2000	2001
Uitgaven						
Totaal	<i>mln euro</i>	6 807	6 869	7 564	7 655	8 090
<i>Bedrijven</i>		3 715	3 721	4 263	4 457	4 712
Industrie	%	75,7	74,9	76,1	75,9	75,8
Diensten		18,5	16,9	18,0	19,7	19,6
Overig		5,8	8,2	6,0	4,4	4,6
<i>Researchinstellingen</i>	<i>mln euro</i>	1 232	1 284	1 317	1 078	1 194
B-wetenschappen	%	85,8	86,2	86,7	86,9	89,1
A-wetenschappen		14,2	13,7	13,3	13,1	10,9
<i>Universiteiten</i>	<i>mln euro</i>	1 860	1 865	1 983	2 120	2 184
Alfawetenschappen	%	6,3	6,2	6,2	5,8	6,0
Bètawetenschappen		71,8	73,2	73,8	72,8	73,2
Gammawetenschappen		18,6	17,4	17,4	16,6	17,6
Niet in te delen ¹⁾					2,5	1,2
Instellingen gelieerd aan universiteiten		3,3	3,2	2,7	2,3	2,0
Arbeidsjaren						
Totaal	<i>abs.</i>	83 967	85 485	86 773	88 504	89 664
<i>Bedrijven</i>		42 411	43 872	45 181	47 509	48 366
Industrie	%	71,3	70,7	72,3	70,1	69,2
Diensten		23,1	21,1	21,8	25,4	26,1
Overig		5,6	8,1	5,9	4,5	4,7
<i>Researchinstellingen</i>	<i>abs.</i>	17 147	17 448	17 539	14 231	14 309
B-wetenschappen	%	83,5	83,7	83,6	85,8	86,7
A-wetenschappen		16,5	16,3	16,4	14,2	13,3
<i>Universiteiten</i>	<i>abs.</i>	24 411	24 165	24 053	26 764	26 987
Alfawetenschappen	%	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3
Bètawetenschappen		56,8	57,0	56,7	59,0	59,3
Gammawetenschappen		15,2	15,0	15,2	14,9	14,8
Niet in te delen ²⁾		18,6	18,7	19,0	17,5	17,7
Instellingen gelieerd aan universiteiten		4,2	4,2	3,8	3,3	3,0

N.B. Vanaf 2000 is bij de researchinstellingen een sterke daling en bij de universiteiten een sterke stijging te zien van de uitgaven en de arbeidsjaren ten opzichte van voorgaande jaren. Dit is voor het belangrijkste deel het gevolg van het feit dat door NWO gefinancierd universitair onderzoek (tweede geldstroom) niet zoals in de jaren vóór 2000 bij de researchinstellingen, maar met ingang van 2000 bij de universiteiten wordt geteld.

¹⁾ Voornamelijk loonkosten van onderzoekers gefinancierd door NWO en nog op de loonlijst van NWO (zie N.B.).

²⁾ Betreft in hoofdzaak op onderzoek ingezet niet-wetenschappelijk personeel waarvan de werkzaamheden niet aan een specifiek HOOP-gebied kunnen worden toegerekend.

Bron: CBS.

1. Inleiding

De kenniseconomie staat hoog op de politieke agenda. Het innovatieve vermogen van bedrijven en ondernemerschap zijn bepalend voor economische groei. De overheid kan hierbij echter wel een ondersteunende rol vervullen. Het in september 2003 opgerichte Innovatieplatform zal hierbij richting moeten geven aan de wijze waarop de ambitieuze politieke doelstellingen op het terrein van de kenniseconomie moeten worden gerealiseerd. De nieuwe beleidsstrategie van het kabinet met de oplossingsrichtingen die daar op hoofdlijnen bijhoren zijn gepresenteerd in de Innovatiebrief (EZ, 2003). De Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid (AWT) onderstreept dat het hierbij van belang is te onderkennen dat effectief innovatiebeleid dient aan te sluiten bij de veranderende praktijk van innoveren in bedrijven (AWT, 2003). Het innoveren in netwerken van bedrijven en kennisinstellingen of van bedrijven onderling, wordt steeds belangrijker. Dit betekent in feite een verschuiving van het economische proces naar een netwerk-economie (OESO, 2002).

Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) maakt in een recente publicatie aannemelijk dat innovatie, R&D en menselijk kapitaal de belangrijkste determinanten zijn van de arbeidsproductiviteitsgroei. Deze determinanten raken de kern van het innovatiebeleid (Donselaar, Erken en Klomp, 2003). Innovaties, waaronder informatie- en communicatietechnologie (ICT), leiden tot nieuwe goederen en diensten, maar innovaties kunnen ook de kwaliteit van bestaande goederen en diensten verhogen. ICT kan een impuls geven aan de groei van de arbeidsproductiviteit doordat het de transactiekosten verlaagt en daarmee een betere aansluiting tussen vraag en aanbod op bijvoorbeeld de product- en arbeidsmarkt tot stand brengt. Ook uit econometrische schattingen van het CPB (Van Leeuwen en Van der Wiel, 2003) volgt, dat bedrijven die innovaties doorvoeren een hogere productiviteit genereren dan bedrijven die niet innoveren. ICT speelt hierin een rol en schattingen suggereren dat ICT in tegenstelling tot andere kapitaalgoederen een significante samenhang heeft met innovatie.

Het CBS schetst in de publicatiereeks *De digitale economie* het beeld van de verspreiding van het ICT-gebruik binnen de samenleving, de veranderingen in de aard van dit gebruik en de verschillen in ICT-gebruik tussen groepen personen en bedrijven (zie CBS, 2003 voor de meest recente editie). In de publicatiereeks *Kennis en economie* blijft de nadruk liggen op kennisverwerving en kennisuitwisseling. De belangrijkste onderwerpen zijn daarbij het menselijk kennispotentieel (inclusief onderwijs), onderzoeksinspanningen (R&D) en de resultaten daarvan (innovaties). Het uiteindelijke doel is vervolgens om de statistische gegevens over tal van aspecten op het gebied van onderwijs en onderzoek – die leiden tot (het opbouwen van) kennis –

zinnig in verband te brengen met economische prestaties. Allereerst wordt daartoe het begrip kennis omschreven.

Kennis

Een economie is niet statisch, maar constant in beweging door veranderingen, bijvoorbeeld in technologieën, in voorkeuren van consumenten en bij instituties. De aanwezigheid van geavanceerde productiefactoren en een ondernemende geest is niet het kenmerk van een kenniseconomie, maar een randvoorwaarde om de concurrentie binnen de kenniseconomie aan te kunnen gaan. Dit heeft onder andere tot gevolg dat, om te kunnen voortbestaan, bedrijven niet meer kunnen volstaan met alleen het zo efficiënt mogelijk inzetten van bestaande grondstoffen en hulpmiddelen. Ook het creëren van nieuwe producten en diensten is noodzakelijk. Hiervoor is kennis nodig, die steeds moet worden vernieuwd: er is sprake van een 'lerende economie'. Kennis is geen zelfstandige entiteit maar het gevolg van interacties en specialisaties. In de kenniseconomie geldt dat kennis geen kant-en-klaar pakket is, maar resultaat van specialiseren en combineren. Om de rol van leren te bespreken zijn verschillende soorten kennis te onderscheiden (naar Lundvall en Johnson, 1994): *know-what*, *know-why*, *know-how* en *know-who*.

Know-what heeft betrekking op feitenkennis. Kennis bestaat hier uit losse stukken informatie. *Know-why* betreft kennis over mechanismen, natuurwetten, het functioneren van de menselijke geest en dergelijke. Deze kennis is met name van belang in het ontwikkeltraject voor technologische innovaties. Het aantal mislukkingen bij testen zal afnemen omdat veel van de mogelijke mislukkingen al kunnen worden voorzien.

Know-how heeft betrekking op kennis van vaardigheden, dat wil zeggen het talent of het vermogen om iets te doen. In eerste instantie wordt dergelijke *know-how* ontwikkeld binnen de muren van een individueel bedrijf of onderzoekseenheid, en blijft die kennis daar ook. De toename van de complexiteit van de kennisvoorraad leidt echter tot toenemende samenwerking. Een van de belangrijkste redenen voor het vormen van industriële netwerken is dan ook de noodzaak voor bedrijven tot het delen en combineren van kennis en vaardigheden.

De toenemende rol van samenwerking in het proces van kenniscreatie is een reden voor het belang van de vierde vorm van kennis: *know-who*. *Know-who* betreft in eerste instantie informatie over wie-weet-wat en wie-weet-hoe-wat te doen. Daarnaast is *know-who* natuurlijk van belang om goed te kunnen samenwerken en communiceren.

Innovatie vraagt volgens de AWT (2003) niet zozeer om nieuwe kennis, maar om integratie van technologische en niet-technologise gezichtspunten en het beter benutten van bestaande kennis. Het gaat bij innovatieprocessen vooral om het

benutten van het gigantische, mondiale reservoir van reeds bestaande kennis. Het zelf ontwikkelen van nieuwe kennis is een kostbare en riskante manier van innoveren. Succesvol innoveren vraagt om mensen die toegang hebben tot dit kennisreservoir. Vervolgens moet deze kennis worden ingezet bij innovatieve activiteiten, die moeten leiden tot nieuwe of sterk verbeterde producten, diensten of productieprocessen (innovaties). Zegveld en Zegveld (Financieele Dagblad, 2 augustus 2003) merken terecht op dat voor dergelijke succesvolle innovaties, niet alleen het optimaliseren van technologie-ontwikkeling en fundamentele wetenschap afzonderlijk van belang is, maar tevens het optimaliseren van de wederzijdse beïnvloeding.

Nationaal Innovatie Systeem

Kennis en economie richt zich met name op kennisprocessen bij bedrijven en hoe andere instellingen daarbij aansluiten. Voor een economische analyse van de kenniseconomie is het van belang onderscheid te maken tussen twee soorten kennis (zie ook CPB, 2002). Allereerst de zogenaamde stilzwijgende (tacit) kennis: vaardigheden en kennis in hoofden van mensen. Daarnaast is er gecodificeerde kennis: kennis in boeken of vastgelegd in digitale vorm. Om gecodificeerde kennis te kunnen gebruiken is stilzwijgende kennis onontbeerlijk. Dergelijke stilzwijgende kennis kan alleen worden opgebouwd en toegepast als sprake is van een goede nationale kennisinfrastructuur. Deze kennisinfrastructuur bestaat uit de drie pijlers: onderwijs, wetenschappelijk onderzoek en onderzoek bij bedrijven. Bedrijven houden zich vooral bezig met het ontwikkelen, het creëren, van nieuwe technologische kennis. Weliswaar wordt ook aan fundamenteel wetenschappelijk onderzoek gedaan, maar in de gebruikelijke taakverdeling is dat in hoofdzaak het domein van wetenschappelijke instellingen zoals universiteiten. Het stelsel van instituties die zoeken naar nieuwe wetenschappelijke en technologische kennis, is in een historisch proces tot ontwikkeling gekomen. De instituties die door de overheid zijn gecreëerd, brengen een specifiek beleid en specifieke programma's met zich mee. Gevoegd bij de nationale wetten, het bestaan van een gemeenschappelijke taal en een gedeelde cultuur ontstaat zodoende een omgeving die het tot stand komen van innovaties beïnvloedt. Anders gezegd, nationale verschillen en grenzen tenderen ertoe *nationale innovatiesystemen* voort te brengen, ten dele bedoeld, ten dele onbedoeld.

Het concept Nationaal Innovatie Systeem (NIS) is ontwikkeld vanuit het innovatie-onderzoek (zie Lundvall, 1988). Nelson (1993) merkt op dat het concept moet worden geïnterpreteerd in de zin van een stelsel van instituties waarvan de interacties de innovatieve prestaties van nationale ondernemingen bepalen. Stichting Nederland Kennisland (2003) spreekt van: het geheel van organisaties en regelingen dat gericht is op het vergroten van de innovatiekracht van een land. Het CBS heeft al vanaf de eerste editie van *Kennis en economie* het NIS als raamwerk gekozen, waarbinnen indicatoren op het gebied van wetenschap en technologie, in hun relatie tot economische verschijnselen, een plaats krijgen (zie schema 1.1).

Gezien de trend in de richting van een grotere rol van kennis in de economie, groeit ook het belang van een effectief innovatiebeleid. Binnen de Europese Unie wordt dit belang onderkend en vertaald in ambitieuze doelstellingen, die ook de Nederlandse beleidsagenda bepalen. Zo hanteert het ministerie van Economische Zaken vier prestatie-indicatoren voor de innovatiekracht van de Nederlandse economie: R&D-uitgaven van bedrijven als percentage van het binnenlands product, aandeel innovatieve bedrijven als percentage van het totaal aantal bedrijven, percentage innovatoren met een samenwerkingsverband en omzet behaald met nieuwe of sterk verbeterde producten of diensten in de industrie als percentage van de totale omzet in de industrie. Om verantwoording af te kunnen leggen over de beleidsacties die worden genomen en om inzicht te krijgen in de effectiviteit van dat beleid, zijn voor de verschillende prestatie-indicatoren streefwaarden geformuleerd. Het belang van goede, internationaal vergelijkbare, cijfers op het gebied van R&D en innovatie is derhalve groot.

Opzet Kennis en economie 2003

De CBS-publicatiereeks Kennis en economie is gestart in 1996 en hanteert als raamwerk het NIS-concept. In schema 1.1 zijn de hoofdstukken van de publicatie en hun onderlinge relaties weergegeven. Zoals ook blijkt uit de figuur is de wisselwerking tussen de verschillende actoren kenmerkend voor het NIS. In het bovenste gedeelte van de figuur, de hoofdstukken 2, 3 en 4, ligt de nadruk op de inputzijde van kennis en innovatie; in het middelste gedeelte, hoofdstuk 5, staan de kennisstromen centraal (throughput). Deze kennisstromen zullen uiteindelijk leiden tot innovaties (output), zie onderste gedeelte van schema 1.1. De resultaten van de kennis-economie vormen het onderwerp van hoofdstuk 6.

In *Kennis en economie 2003* staat de rapportage van de uitkomsten van de R&D-enquête 2001 centraal. Met name wordt aandacht besteed aan de terreinen waarop bedrijven en researchinstellingen in 2001 hun onderzoekspersoneel hebben ingezet. De R&D-enquête verschaft verder informatie over verschillende financieringsstromen van onderzoeksgelden. Deze geldstromen geven een indicatie van de kennisstromen die tussen Nederlandse organisaties plaats vinden: welke organisaties verrichten onderzoek met eigen personeel, wie betaalt dit onderzoek en welke organisaties besteden hun onderzoek uit bij andere uitvoerders? De R&D-enquête biedt derhalve niet alleen inzicht in de inputzijde van het innovatieproces, maar ook in enkele aspecten van de throughputfase. Gebruikmakend van resultaten uit de recente innovatie-enquêtes kan meer inzicht worden geboden in de throughput- en outputzijde van het innovatieproces. In deze publicatie wordt aandacht geschonken aan het vergelijken van de uitkomsten van de innovatie-enquête over 1998–2000 met die over 1996–1998.

De hoofdstukindeling van Kennis en economie 2003 is niet gewijzigd ten opzichte van vorige edities. Hoofdstuk 2 bevat informatie over het kennispotentieel in

mensen. Het hoofdstuk handelt enerzijds over het (technologisch) arbeidspotentieel (HRST ofwel Human Resources in Science and Technology) en anderzijds over de arbeidsmarkt. In de inleiding van het hoofdstuk komen enkele onderwerpen aan bod die in voorgaande jaren al uitgebreider aan de orde kwamen: het aantal afgestudeerden in het hoger onderwijs, hierbinnen het aandeel van de sectoren natuur en techniek en de ontwikkelingen in andere westerse landen. In paragraaf 2.1 wordt de instroom van hoger opgeleiden in het arbeidsproces belicht. Paragraaf 2.2 gaat over achtergrondkenmerken van werknemers die post-initiële opleidingen volgen. In de huidige 'lerende economie' is het van belang dat werknemers ook na het afronden van een initiële opleiding hun kennis vernieuwen en uitbreiden. Indicatoren die gebruikt kunnen worden bij het aangeven van het kennisniveau van de werkzame beroepsbevolking in Nederland vormen het onderwerp van paragraaf 2.3. Paragraaf 2.4 bevat een analyse van de verschillen tussen Nederlandse en niet-Nederlandse kenniswerkers. In paragraaf 2.5 ten slotte staat het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel centraal.

Vernieuwing van kennis vormt het onderwerp van de hoofdstukken 3 en 4. In hoofdstuk 3 worden in eerste instantie de R&D-uitgaven voor heel Nederland weergegeven, waarna de twee sectoren die onderzoeksuitgaven in de publieke sector voor hun rekening nemen, nader worden beschouwd: researchinstellingen en universiteiten. De uitgaven door bedrijven voor R&D met eigen personeel vormen een belangrijk onderdeel van hoofdstuk 4 (paragraaf 4.1). In paragraaf 4.2 wordt ingegaan op de technologiegebieden waarop bedrijven in 2001 onderzoek hebben verricht.

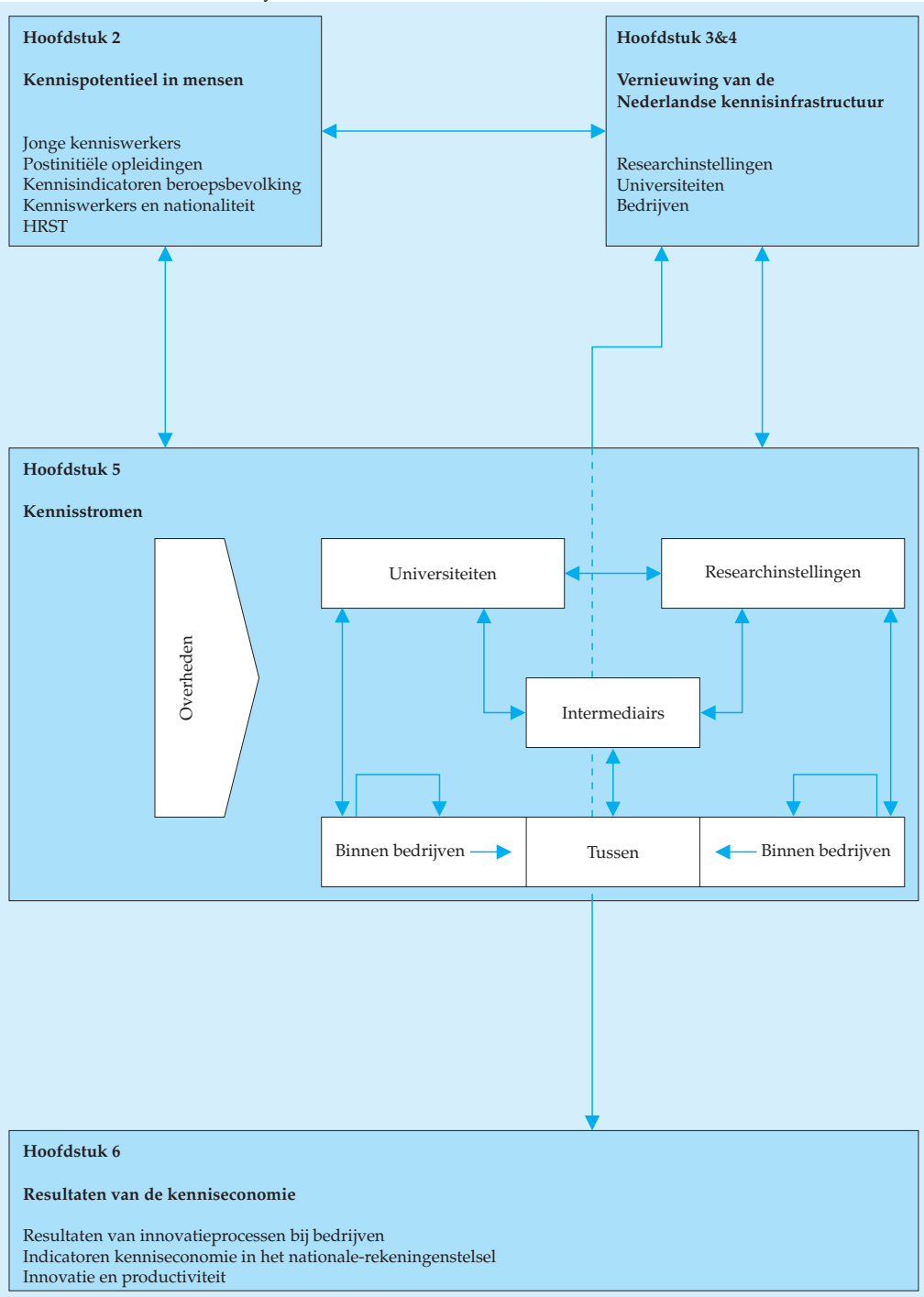
Hoofdstuk 5 gaat over kennisstromen. In paragraaf 5.1 staan bedrijven centraal, in paragraaf 5.2 zijn dat de researchinstellingen en in paragraaf 5.3 de universiteiten.

In hoofdstuk 6 komen de resultaten van de kenniseconomie aan bod. Naast een vergelijkende analyse op bedrijfsniveau van de uitkomsten van de innovatie-enquêtes 1996–1998 en 1998–2000, verschaft paragraaf 6.1 inzicht in de algemene relatie tussen kenmerken van het innovatieproces en bedrijfsprestaties. Paragraaf 6.2 gaat over de kennismodule, waarmee kennisgerelateerde investeringen worden gepresenteerd in een consistent nationale-rekeningenraamwerk. Immateriële investeringen komen hierbij ook aan bod. Voorheen vormden de immateriële investeringen een afzonderlijk onderwerp waarover we in een bijlage rapporteerden. In paragraaf 6.3 wordt ingegaan op de rol die innovatie speelt (of kan spelen) bij productiviteitsgroei, en in hoeverre dit aanknopingspunten biedt voor beleid.

Ten slotte vragen we aandacht voor de bijlagen. In de statistische bijlage A zijn enkele (uitgebreide) tabellen opgenomen. Soms is daarover in de tekst al gerapporteerd. In de CBS-databank StatLine zijn meer cijfers opgenomen met R&D- en innovatiecijfers (zie www.cbs.nl). Appendix B bevat methodologische toelichtin-

gen. De belangrijkste bijlage hiervan is B5, waarin met name de aansluiting van de R&D- en de innovatie-enquête staat beschreven. Bovendien wordt in die bijlage het R&D-enquêteformulier 2001 afgedrukt. In appendix C zijn regionale R&D-uitkomsten gepresenteerd. De totale R&D-uitgaven en het R&D-personeel, alsmede de gegevens voor researchinstellingen, universiteiten en bedrijven afzonderlijk, zijn in deze appendix per provincie weergegeven.

Schema 1.1 Nationaal Innovatie Systeem (NIS) in *Kennis en economie*, 2003



Bron: TNO, CBS.

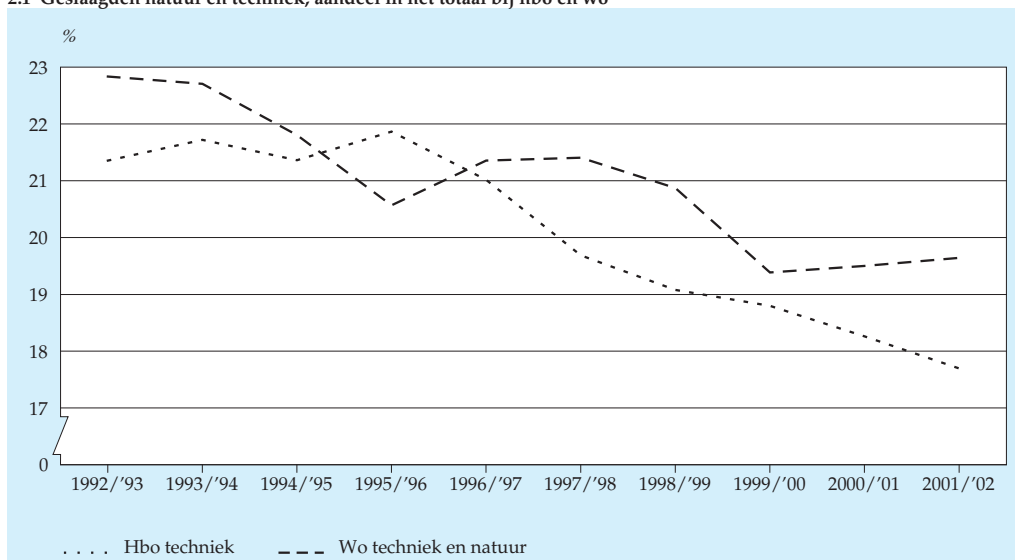
2. *Het kennispotentieel in mensen*

Wat vruchtbaar land is voor de agrarische samenleving en wat grondstoffen zijn voor de industriële samenleving, dat zijn mensen voor de kenniseconomie (Stichting Nederland Kennisland, 2003). Mensen spelen een cruciale rol in het produceren van kennis. Het CPB (2002) maakt hierbij een onderscheid tussen twee soorten kennis: ideeënkennis en vaardigheden. Ideeënkennis is het resultaat van onderzoek bij publieke kennisinstellingen of bedrijven (zie hoofdstukken 3 en 4). Dergelijke kennis is, in tegenstelling tot vaardigheden, codificeerbaar: vast te leggen op papier of op te slaan in elektronische vorm. Voor kennis in de vorm van vaardigheden geldt dit alles niet: die zit in hoofden van mensen en wordt dan ook vaak aangeduid met de term menselijk kapitaal. Vaardigheden zijn vormen van tacit kennis (letterlijk: stilzwijgend, onuitgesproken). Ervaringskennis, expertise en intuïtie zijn andere ongrijpbare vormen van kennis in hoofden van mensen. Reproductie van tacit kennis is duur, want leren kost tijd, inspanning en schaars talent (CPB, 2002). Om de Nederlandse kennissamenleving tot een succes te maken legt de AWT in zijn advies 50 (AWT, 2003) dan ook een deel van de verantwoordelijkheid bij de burger. Als onderdeel van de kennissamenleving moeten burgers hun kennis en vaardigheden op peil houden via een leven lang leren. Hierbij dient men ontvankelijk te zijn voor de betekenis en waarde van kennis. Onderwijs speelt hierbij een cruciale rol. In het door de SER (1999) uitgebrachte Advies HOOP 2000 wordt een deel van de verantwoordelijkheid ook bij het hoger onderwijs gelegd. Naast het opleiden van voldoende goed geschoolde mensen, moet het hoger onderwijs bovendien zorg dragen voor het onderhouden van de kwalificaties van de hoger opgeleide beroepsbevolking, die geconfronteerd wordt met een continu veranderende omgeving. Om deze rol te kunnen vervullen dient het hoger onderwijs zich volgens de SER zowel inhoudelijk als organisatorisch te richten op de post-initiële scholing van werkenden en werkzoekenden.

Een deel van het menselijk kapitaal wordt opgebouwd op school of op de universiteit, in het reguliere onderwijs. Met deze kennis proberen de leerlingen en studenten die van school komen een baan te vinden. Eenmaal actief in het arbeidsproces, zal de kennis verder vergroot worden door het opbouwen van werkervaring en door verdere (post-initiële) opleidingen, vaak gestimuleerd door de werkgever. Al deze kennis die opgeslagen zit in de hoofden van mensen, behoort tot het menselijk kennispotentieel. De hoger opgeleiden zijn erg belangrijk voor het kennispotentieel. Elk jaar is er weer een aanvulling van deze groep door nieuwe afstudeerders. In de statistische bijlage is een tabel opgenomen die voor een aantal jaren een overzicht geeft van het aantal ingeschreven en geslaagden voor verschillende opleidingen. Tevens bevat deze tabel gegevens over de Nederlandse bevolking en werkzame beroepsbevolking (zie tabel A.2.1).

Het kennispotentieel wordt ingezet door bedrijven, researchinstellingen en universiteiten om onderzoek uit te voeren, vaak met het doel innovaties te realiseren. Hierbij zijn het vooral de hoger opgeleiden uit de richtingen techniek en natuur die in aanmerking komen voor kernfuncties in het onderzoek. Als we binnen de groep afgestudeerden kijken welk gedeelte in deze richtingen afstudeert, dan blijkt dat dit deel gestaag afneemt. In 1992/'93 had 23 procent van de afgestudeerde academici een opleiding in de richting natuur of techniek gevolgd, in 2001/'02 is dat gedaald tot 20 procent. Bij het hbo is eenzelfde daling zichtbaar: het aandeel technici onder de gediplomeerden is afgenomen van 21 procent in 1992/'93 tot 18 procent in 2001/'02.

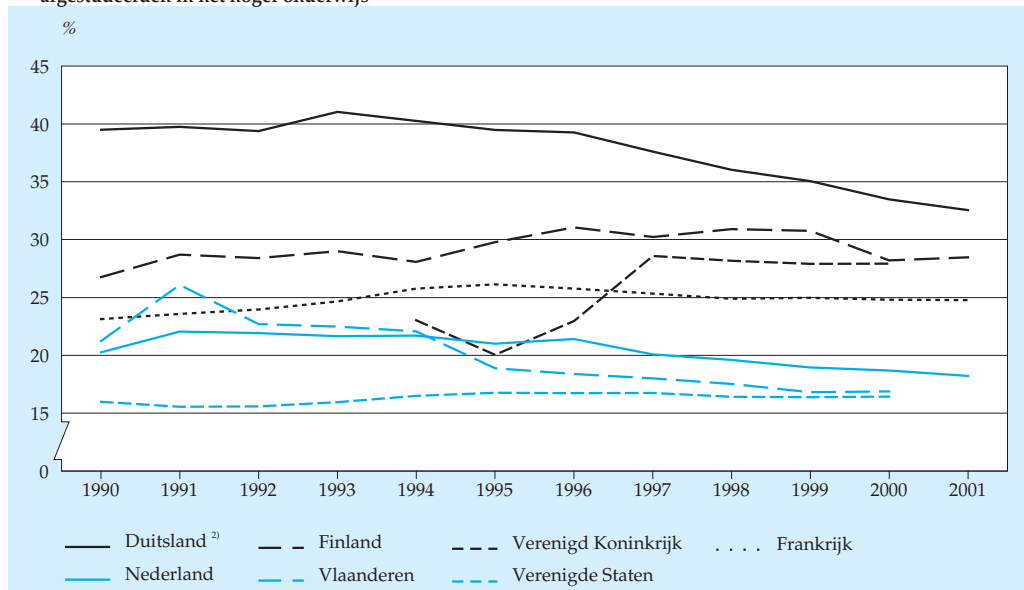
2.1 Geslaagden natuur en techniek, aandeel in het totaal bij hbo en wo



Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

In figuur 2.2 zijn voor verschillende landen gegevens van het CHEPS opgenomen over het aantal studenten en afgestudeerden van het hoger onderwijs in de sectoren natuur en techniek (zie ook tabel A.2.2). Duitsland, Finland en het Verenigd Koninkrijk blijken van de in de figuur gepresenteerde landen het beste uit de bus te komen. Voor Nederland zien we over de periode 1996–2001 een sterke daling van het aandeel van de afgestudeerden natuur en techniek in het totaal (van 21,4 naar 18,2 procent). Een daling in het aandeel is overigens in de meeste landen zichtbaar. Feit blijft dat Nederland zich in de achterhoede bevindt, en dat in de periode 1996–2001 de voorsprong op de 'hekkensluiters' Vlaanderen en de VS bijna is gehalveerd.

2.2 Aantal afgestudeerden in natuur en techniek in het hoger onderwijs als percentage van het totaal aantal afgestudeerden in het hoger onderwijs¹⁾



¹⁾ Hoger onderwijs omvat universiteiten en hogescholen, het betreft voornamelijk undergraduate programma's met uitzondering van de VS waar het de bachelor programma's betreft.

²⁾ Duitsland 1994 bewerking CBS.

Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

In Kaiser (2003) wordt verder ingegaan op wat internationaal gezien exact de positie van Nederland is als het gaat om het aantal afgestudeerden in bèta en techniek. ¹⁾ De internationale vergelijking in figuur 2.2 liet al zien dat Nederland slecht scoort op de indicator 'aandeel afgestudeerden in bèta en techniek in het totale aantal afgestudeerden'. Nederland blijkt echter ook slecht te scoren ten aanzien van de participatie van vrouwen. De Europese Commissie heeft in het kader van de Lissabondoelstellingen enkele benchmarks opgesteld. Twee daarvan zijn: het halveren van het verschil tussen het aandeel vrouwelijke en het aandeel mannelijke afgestudeerden in de exacte en technische vakken; en een significante stijging van het totaal aantal afgestudeerden in deze vakken. Het is volgens Kaiser (2003) zeer de vraag of deze doelstellingen gehaald worden. Zelfs als er op korte termijn fors wordt geïnvesteerd kan dat immers pas tegen het einde van de referentieperiode (2010) effect hebben op het aantal afgestudeerden.

De nieuwe instroom van kenniswerkers in de werkzame beroepsbevolking wordt grotendeels gevormd door afgestudeerde hbo- en universitaire studenten. De eerste paragraaf van dit hoofdstuk gaat over deze overstap voor hoogopgeleiden. Het SEO en Elsevier onderzoeken al een reeks van jaren hoe studenten naar een baan zoeken

en wat voor banen studenten hebben in de eerste jaren na hun studie. Na de overstap naar de arbeidsmarkt zijn de studenten werknemers geworden en kunnen zij hun kennis verder uitbreiden door het volgen van post-initiële opleidingen. In paragraaf 2.2 wordt ingegaan op de participatie aan post-initiële opleidingen en welke achtergrondkenmerken bepalend zijn bij het wel of niet volgen van dergelijke opleidingen. Paragraaf 2.3 bespreekt de mogelijkheid om gegevens uit de Enquête Beroepsbevolking te gebruiken voor het samenstellen van indicatoren voor de kennisvoorraad en kennisstromen in een land. Deze indicatoren zouden ook in andere landen kunnen worden samengesteld, waarmee de kennisintensiteiten van landen onderling kunnen worden vergeleken. Diffusie van kennis naar en vanuit Nederland via internationale uitwisseling van personen vormt het onderwerp van paragraaf 2.4. Gebruikmakend van verschillende bronnen, presenteert het ROA gegevens over buitenlandse werknemers en studenten in Nederland, en Nederlandse werknemers en studenten in het buitenland. Evenals in de vorige edities van Kennis en economie wordt dit hoofdstuk afgesloten met de ontwikkelingen bij het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (Human Resources in Science and Technology, HRST).

Noot in de tekst

- 1) In het artikel van Kaiser (2003) wordt net als in figuur 2.2 en tabel A2.2 gebruik gemaakt van de database van de International Higher Education Monitor van CHEPS.

2.1 Jonge kenniswerkers in beweging

*Auteurs: Peter Berkhout, Maarten Biermans en Jaap Anne Korteweg,
Stichting voor Economisch Onderzoek (SEO), Universiteit van Amsterdam.*

De nieuwe instroom van kenniswerkers in de werkzame beroepsbevolking wordt grotendeels gevormd door afgestudeerde hbo'ers en academici. Binnen deze groep van kenniswerkers wordt in deze paragraaf een driedeling gemaakt van: kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers. Met name de kennisgenereerders zijn van belang voor de kenniseconomie. De nieuwe kennis die deze groep voortbrengt, moet immers leiden tot de voor de economische groei zo gewenste vernieuwing van producten en processen.

Een analyse van drie recente cohorten van afgestudeerden van het hbo en wo, laat zien dat steeds meer net afgestudeerde kenniswerkers in de afgelopen jaren zijn ingestroomd in banen waar het zwaartepunt ligt bij kennisoverdracht. Het aantal kennisgenereerders veranderde daarbij niet. Kennisgenereerders komen relatief vaak voort uit de natuurwetenschappen en gaan relatief het vaakst en in toenemende mate in de sector onderwijs (dat wil zeggen bij de universiteiten) aan de slag. De uitkomsten in deze bijdrage zijn gebaseerd op de drie meest recente jaargangen van het SEO/Elsevier-onderzoek *Studie & Werk*, waarin de arbeidsmarktpositie van pas afgestudeerde hoger opgeleiden centraal staat. Afgestudeerden worden ongeveer anderhalf jaar na afstuderen ondervraagd over hun baanzoekgedrag, studieloop-

Studie & Werk

In opdracht van Elsevier wordt jaarlijks de arbeidsmarktpositie van pas afgestudeerde hoger opgeleiden in kaart gebracht. Elk jaar vullen circa 9 duizend afgestudeerden van het hbo en het wo (ongeveer 15% van het totaal) een vragenlijst in over hun ervaringen in de eerste 20 maanden op de arbeidsmarkt. Alleen afgestudeerden van de 100 omvangrijkste studierichtingen, waarvan circa 50 hbo-studierichtingen en circa 50 wo-studierichtingen, worden tot de onderzoekspopulatie gerekend. *Studie & Werk* is daardoor representatief voor ruim 80 procent van de totale jaarlijkse gediplomeerde uitstroom uit het voltijd hoger onderwijs.

Het onderzoek is een monitor die elk jaar een nieuw cohort van afgestudeerden onder de loep neemt. In juni 2003 werden de resultaten van de zevende editie gepubliceerd. De verzamelde gegevens van alle jaargangen zijn ondergebracht in een database en over de jaren heen vergelijkbaar. *Studie & Werk* wordt uitgevoerd door de Stichting voor Economisch Onderzoek (SEO) der Universiteit van Amsterdam.

baan, arbeidsmarktverleden en huidige arbeidsmarktpositie. De drie gebruikte jaargangen bevatten de afstudeercohorten van de studie jaren '98/'99, '99/'00 en '00/'01. Ze werden ondervraagd in het begin van respectievelijk 2001, 2002 en 2003.

In deze paragraaf kijken we eerst, uit welke sectoren in het hoger onderwijs de verschillende groepen kenniswerkers afkomstig zijn. Dit geeft een beeld van het aanbod van afstudeerders op de arbeidsmarkt. Daarna kijken we in welke sectoren zij nadien zijn gaan werken, hierdoor wordt een beeld geschetst van het aanbod van banen voor en dus de vraag naar kenniswerkers.

Driedeling van kenniswerkers

Volgens internationaal geharmoniseerde definities behoren alle hoger opgeleiden tot de HRST ofwel het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel. Een nadeel van een brede definitie als deze is, dat onder de oppervlakte verborgen blijft op welke wijze dit arbeidspotentieel de kennis gebruikt. In feite wordt met de definitie alleen het niveau (hier: 'wetenschappelijk') en de richting (hier: 'technologie') van kennis afgebakend. In *Kennis en Economie 2001* stelden wij dat, om meer grip te krijgen op het kennispotentieel in de economie, het noodzakelijk is de verschillende kenniswerkers in de 'productieketen van kennis' te onderscheiden. Drie schakels in die keten dringen zich dan op: ontwikkeling, overdracht en toepassing. Daaruit voortvloeiend werd de volgende driedeling van kenniswerkers voorgesteld: kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers.¹⁾ Tot de kennisgenererende beroepsgroep in de eerste schakel worden gerekend alle beroepen waarbij het ontwikkelen van nieuwe kennis centraal staat. Deze groep is misschien wel de meest wezenlijke voor de kenniseconomie. Immers, deze beroepsgroep creëert nieuwe kennis, die kan leiden tot product- en procesinnovaties. Hiermee wordt de basis gelegd voor economische groei. Voorbeelden van deze beroepen zijn: laborant, wetenschappelijk onderzoeker, marktonderzoeker en aio. Maar kennis heeft weinig waarde wanneer die niet wordt uitgedragen en overgedragen. De tweede schakel bestaat uit de kennisoverdragende beroepen. Tot deze groep rekenen we leraren in het middelbaar- en voortgezet onderwijs, maar ook consultants en adviseurs. De derde en laatste schakel omvat de beroepen met als primaire inhoud het toepassen van verworven kennis en vaardigheden in het arbeidsproces. Voorbeelden hiervan zijn: medisch specialist, dierenarts, tandarts, accountant, hoofd of medewerker (financiële) administratie en in- en verkoopberoepen.

Figuur 2.1.1 toont de verdeling van kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers in de recente uitstroom uit het hbo en het wo. Uit de figuur blijkt dat ongeveer één op de twintig hoger opgeleiden een baan heeft gevonden waarbij hij zich bezighoudt met de ontwikkeling van nieuwe kennis. Het merendeel (ongeveer 70%) past kennis toe in het arbeidsproces en een kwart helpt bij de overdracht van kennis. Voorts blijkt dat op hbo-niveau het aandeel kennisgenereerders in de afgelopen jaren ongeveer gelijk is gebleven. Het aandeel kennistoepassers is

afgenomen van 76 procent naar 68 procent, en dat van kennisoverdragers in dezelfde periode is toegenomen van 21 procent naar 29 procent. Op wo-niveau zien we een soortgelijk beeld. Het aandeel kennisgenereerders in de wo-uitstroom is met ongeveer 13 procent redelijk stabiel. Het aandeel kennistoepassers is hier alleen wat minder gedaald en dat van kennisoverdragers wat minder gestegen dan op hbo-niveau. De gegevens suggereren dat jonge kenniswerkers in beweging zijn. Een toenemend aantal kiest ten koste van kennistoepassende beroepen voor een kennisoverdragend beroep. Mogelijk is dit deels het gevolg van de recente campagnes die beogen het lerarentekort terug te dringen, maar het weerspiegelt hoe dan ook een groeiende behoefte aan kennisoverdragers in de huidige kenniseconomie.

2.1.1 Verdeling kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers met hbo, wo en totaal

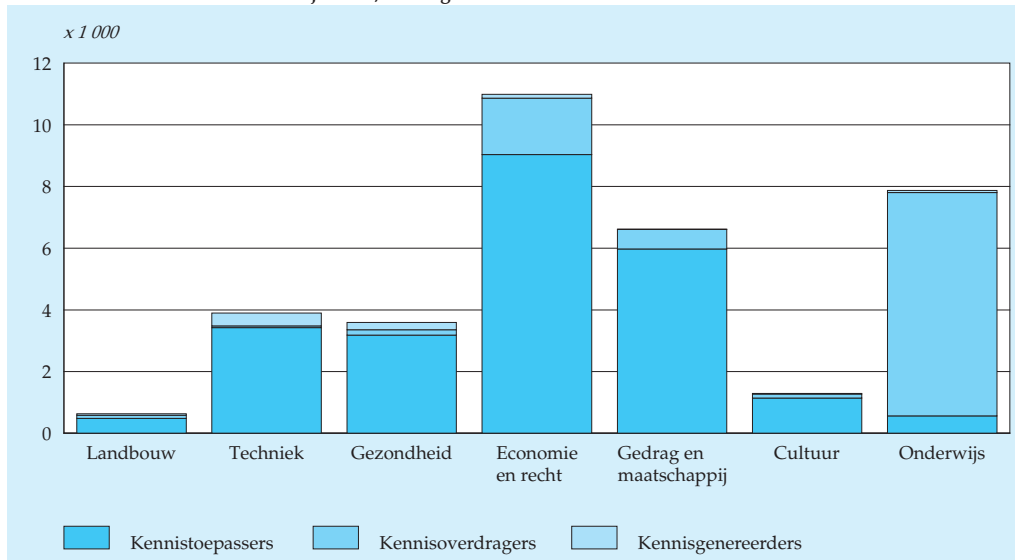


Bron: SEO/Elsevier (2001-2003).

Jonge kenniswerkers en de aard van hun kennis

Wat hebben de kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers gestudeerd? Met andere woorden: wat is de aard van de kennis die gegenereerd, overgedragen en toegepast wordt. In de figuren 2.1.2a (hbo) en 2.1.2b (wo) wordt per onderwijssector weergegeven wat de afgestudeerden uit die sector met hun kennis zijn gaan doen.

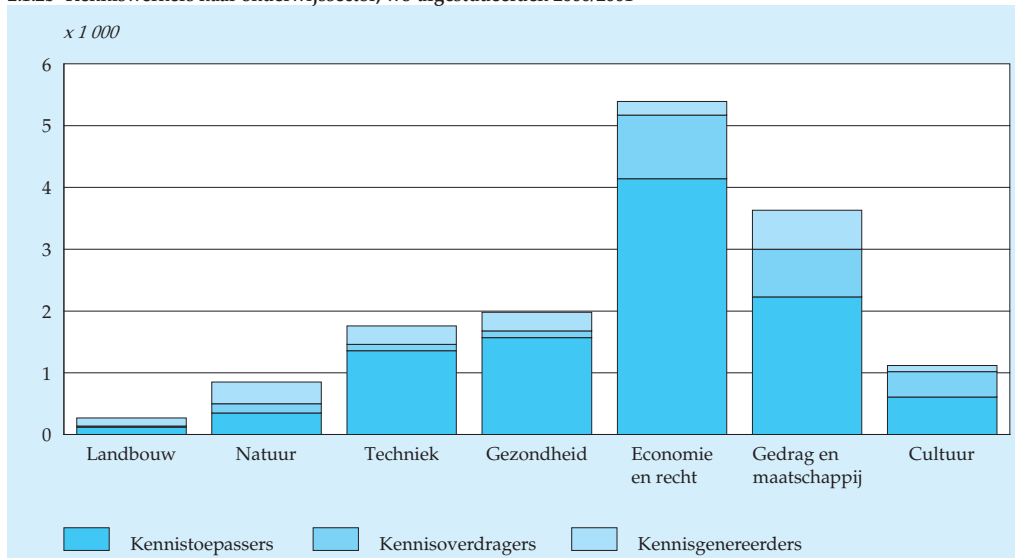
2.1.2a Kenniswerkers naar onderwijssector, hbo-afgestudeerden 2000/2001



Bron: SEO/Elsevier (2003).

Uit figuur 2.1.2a blijkt dat van de hbo-afgestudeerden de meeste kennisgenereerders een technische studie hebben gedaan. De meeste kennisoverdragers komen uit de onderwijssector onderwijs en de meeste kennistoepassers komen uit de onder-

2.1.2b Kenniswerkers naar onderwijssector, wo-afgestudeerden 2000/2001



Bron: SEO/Elsevier (2003).

wijssector economie & recht, echter het grootste aandeel kennistoepassers binnen een onderwijssector zien we bij gedrag & maatschappij. Binnen techniek en onderwijs is het respectievelijke aandeel kennisgenereerders en kennisoverdragers het grootst in vergelijking met de andere onderwijssectoren (zie ook tabel A.2.1.1 in appendix A).

Uit figuur 2.1.2b blijkt dat van de wo-afgestudeerden de meeste kennisgenereerders uit de onderwijssector gedrag & maatschappij komen, terwijl de meeste kennisoverdragers en kennistoepassers uit de onderwijssector economie & recht komen. Echter het grootste aandeel kennistoepassers binnen een onderwijssector zien we bij gezondheid. Binnen de onderwijssectoren landbouw en gezondheid is het respectievelijke aandeel kennisgenereerders en kennistoepassers het grootst in vergelijking met de andere onderwijssectoren (zie ook tabel A.2.1.1 in appendix A).

Samenvattend kunnen we zeggen dat jonge kennisgenereerders relatief het meest een studie hebben afgerond in de onderwijssector natuur, waartoe studies als wiskunde, natuurkunde en scheikunde behoren. Kennisoverdragers zijn (uiteraard) relatief het meest afkomstig uit de onderwijssector onderwijs. De grootste relatieve aandelen kennistoepassers komen uit de onderwijssectoren gezondheid en techniek.

In welke bedrijfssectoren komen jonge kenniswerkers terecht?

Nadat we hiervoor gezien hebben wat de herkomst was van de verschillende soorten kenniswerkers, gaan we nu kijken naar de bestemming, dat wil zeggen de sectoren waar de afgestudeerden zijn gaan werken. Dit is dus de vraagzijde van de arbeidsmarkt: in welke sectoren van de economie werken de verschillende typen van pas afgestudeerde kenniswerkers? In Tabel 2.1.1 zijn de kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers uitgesplitst naar de bedrijfstak waarin zij werkzaam waren op het moment van ondervragen.

Uit tabel 2.1.1 blijkt dat de bedrijfssector onderwijs (waaronder aio's en ander wetenschappelijk personeel aan universiteiten) bij de kennisgenereerders de bovenaan voert. Bovendien neemt het aandeel van de kennisgenereerders werkzaam in de bedrijfssector onderwijs toe. Dat geldt ook voor de overheid. De zakelijke dienstverlening zag haar aandeel in de kennisgenereerders halveren. Onder de kennisoverdragers geldt logischerwijs dat het overgrote deel te vinden is in het onderwijs. Tevens is te zien dat dit aandeel de afgelopen jaren aanzienlijk is toegenomen. Deze sterke stijging in het percentage kennisoverdragers dat werkzaam is in het onderwijs gaat gepaard met een daling bij alle andere bedrijfssectoren met uitzondering van de industrie. Met betrekking tot de ontwikkeling van de kennistoepassers blijken de zorg en zakelijke dienstverlening het hoogst te scoren; beide sectoren hebben aandelen van (ruim) boven de 20 procent gedurende alle jaren. Bij de overheid is er sprake van een toenemend aandeel in het totale aantal kennistoepassers.

Tabel 2.1.1
Kennisgenereerders, kennisoverdragers en kennistoepassers hbo en wo naar bedrijfssector

		Totaal	Overheid	Onderwijs	Zakelijke dienstverlening	Financiële instellingen	Zorg	Industrie	Overig
		1	2	3	4	5	6	7	8
		<i>abs.</i> (x 1 000)		<i>als % van kolom 1</i>					
Totaal	2001	55,0	8	12	23	7	21	11	19
	2002	50,4	9	15	20	6	21	9	19
	2003	48,7	10	20	18	5	20	8	20
Kennisgenereerders	2001	3,3	5	22	16	1	18	17	21
	2002	2,8	8	23	10	1	17	18	25
	2003	2,9	9	29	8	1	16	15	22
Kennisoverdragers	2001	10,3	10	53	12	13	5	1	6
	2002	11,0	9	59	10	11	4	2	6
	2003	12,4	7	66	9	8	3	2	5
Kennistoepassers	2001	41,4	7	1	26	6	25	12	22
	2002	36,7	9	1	24	5	27	10	23
	2003	33,4	11	2	21	4	27	10	25

N.B. In de telling zijn niet opgenomen de kenniswerkers waarvan het onbekend is in welke bedrijfssector men werkzaam is. In 2003 betrof dit ca. 1 200 kenniswerkers.

Bron: SEO/Elsevier (2001–2003).

Conclusie

Een analyse van recent afgestudeerden van het hbo en wo, laat geen grote verandering zien in het aantal kennisgenereerders. Daarentegen zijn meer kenniswerkers zich in de afgelopen jaren gaan toeleggen op de kennisoverdracht. Kennisgenereerders komen relatief vaak voort uit de natuurwetenschappen en gaan relatief het vaakst en in toenemende mate in de bedrijfssector onderwijs (dat wil zeggen bij de universiteiten) aan de slag.

Noten in de tekst

- 1) Zie voor een gedetailleerde indeling: *Kennis en economie 2001*, paragraaf 2.2, pp. 41–47 en Appendix B1.

2.2 *De participatie aan post-initiële opleidingen*

Auteur: Max van Herpen, CBS

Tijdens de Europese Raad in Lissabon (2000) is door de regeringsleiders afgesproken dat Europa over 10 jaar 'de meest concurrerende en dynamische kenniseconomie van de wereld wil zijn die in staat is tot duurzame economische groei met meer en betere banen en een hechtere sociale samenhang'. De Nederlandse regering heeft daarbij de ambitie uitgesproken dat Nederland tot de koplopers binnen Europa moet behoren.

Om deze situatie te bereiken ziet het kabinet als een van de voorwaarden dat Nederland beschikt over een goed opgeleide en breed inzetbare beroepsbevolking en acht het kabinet de implementatie noodzakelijk van een effectieve strategie voor een leven lang leren voor en door (potentieel) werkenden. In 2001 heeft de Minister van Economische Zaken de Sociaal-Economische Raad (SER) gevraagd een advies uit te brengen over de mogelijkheden van het stimuleren van een leven lang leren. In 2002 heeft de SER advies uitgebracht door middel van het rapport 'Het nieuwe leren' (SER, 2002). De raad meent dat investeringen in een leven lang leren van belang zijn voor (1) het upgraden van de beroepsbevolking om beter aan de eisen van de kenniseconomie en de verwachte structurele ontwikkelingen op de arbeidsmarkt te kunnen voldoen, (2) het onderhouden van menselijk kapitaal met het oog op het tegengaan van veroudering van kwalificaties en (3) de bevordering van reïntegratie op de arbeidsmarkt.

In het vervolg van deze paragraaf wordt, na een korte toelichting over de gehanteerde methode, de situatie in 2002 met betrekking tot de participatie aan post-initiële opleidingen besproken. Hierna volgt een presentatie van persoonlijke, werkgerelateerde en sectorkenmerken die positief of negatief bijdragen aan de participatie. Het schema van deze kenmerken is overgenomen van De Grip (2000).

Meten via de Enquête Beroepsbevolking

Het post-initiële onderwijs is qua structuur zeer divers en voortdurend in ontwikkeling. ¹⁾ Met een institutionele waarneming, dus bijvoorbeeld via onderwijsstatistieken over opleidingen en leerlingen of enquêtes bij het bedrijfsleven over bedrijfsopleidingen, slaagt het CBS er niet in een compleet beeld te verkrijgen. De beste manier om gegevens te verzamelen over het post-initiële onderwijs blijkt te zijn via de Enquête Beroepsbevolking (EBB). Met de EBB worden gegevens over de arbeidsmarkt verzameld. Elke maand worden ruim achtduizend huishoudens benaderd door interviewers. De enquête bevat onder meer een vragenblok over wat er aan opleiding wordt gedaan, daarnaast worden er gegevens gevraagd over de persoon zelf, het huishouden, de werksituatie en het arbeidsmarktgedrag. Omdat er in de EBB naar alle opleidingen wordt gevraagd, onafhankelijk van de institutionele

structuur waarin deze worden gegeven, door de overheid betaald of niet, regulier onderwijs of niet, blijkt de EBB bij uitstek geschikt om de deelname aan post-initieel onderwijs te meten. Bij het verzamelen van de gegevens over de post-initiële opleidingen zijn alleen de personen betrokken die het regulier onderwijs verlaten hebben, de 'niet-studenten'.

Om te bepalen wie tot deze groep 'niet-studenten' behoren, is begonnen met het uitsluiten van scholieren en studenten. Ten eerste zijn de personen uitgesloten die een voltijd opleiding volgen die langer duurt dan zes maanden en daarnaast werd er alleen gekeken naar personen in de leeftijd van 15 tot 65 jaar. Er blijft dan een groep over van 9,7 miljoen personen (in 2002). Binnen deze groep zijn er nog personen die toch wel een lange opleiding volgen, maar dan in de vorm van werkend leren, en ook personen waarvan het werk een onderdeel is van de opleiding, bijvoorbeeld als stage. Deze personen zijn beschouwd als 'studenten' als zij in hun omvangrijkste werkkring korter dan drie jaar werkzaam zijn. Deze groep bestaat uit 162 duizend personen. Hierdoor bestaat de groep 'niet-studenten' waar deze paragraaf verder over gaat, uit 9,6 miljoen personen.

Post-initiële opleidingen: de stand in 2002

Van de groep niet-studenten volgt 7,4 procent een opleiding die langer duurt dan 6 maanden (een lange opleiding) en 6,2 procent een opleiding die korter duurt dan 6 maanden (een korte opleiding). In absolute termen wordt een lange opleiding gevolgd door 711 duizend personen, een korte opleiding door 589 duizend. Tezamen volgen dus 1,3 miljoen personen, ofwel 13,6 procent van de niet-studenten, op enig moment in 2002 een cursus. Een vergelijking in de tijd wordt bemoeilijkt door de verandering van enkele definities die per 1 april 2000 in de EBB zijn doorgevoerd (zie de kadertekst). Het is echter mogelijk om de gegevens met elkaar vergelijkbaar te maken, en dan blijkt dat de deelname aan de lange opleidingen tussen 1995 en 2002 iets afneemt en dat de deelname aan de korte opleidingen in dezelfde periode iets toeneemt. Het totaal van de gevolgde opleidingen is nauwelijks veranderd in de afgelopen jaren.

De onderwijsvraagstelling in de EBB

In de EBB begint de onderwijsvraagstelling met: 'Volgt u op dit moment een opleiding, zo ja is deze opleiding korter of langer dan 6 maanden, of heeft u de afgelopen 4 weken een opleiding gevolgd die korter is dan 6 maanden?'. Op basis hiervan kan een opsplitsing worden gemaakt in korte en lange opleidingen. Er wordt per interview maar één opleiding geregistreerd, de belangrijkste. Dat kan bijvoorbeeld de langste zijn of de opleiding die het beste bij het beroep past. Van de lange opleidingen wordt gevraagd: de studierichting en het niveau (SOI, Standaard Onderwijs Indeling), voltijd of deeltijd, start van de opleiding, duur

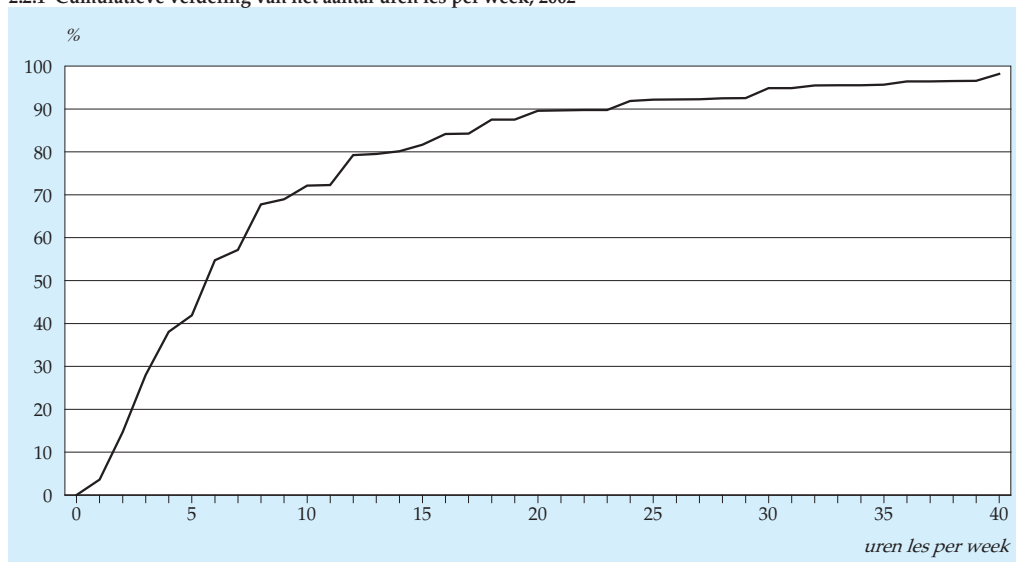
van de opleiding, duur per week, mondeling of schriftelijk, redenen voor deelname (keus uit vijf redenen), belangrijkste reden, zelf betaald of betaald door anderen, is werk een onderdeel van de opleiding (bijvoorbeeld stage) en hoeveelheid studieverlof.

Van de korte opleidingen wordt gevraagd: duur, bedrijfsopleiding, uren per week, schriftelijk of mondeling, redenen voor deelname (keus uit vijf redenen), belangrijkste reden, zelf betaald of betaald door anderen.

Per 1 april 2000 zijn wijzigingen in de vragenlijst doorgevoerd die van belang zijn voor de uitkomsten. Nu wordt gevraagd of het werk een onderdeel van de opleiding is; dit kan een stage zijn of een opleiding in het kader van het leerlingwezen. De deelnemers aan dergelijke opleidingen zijn beschouwd als voltijdleerlingen, als zij korter dan 3 jaar werkzaam zijn. Dit betekent dat er minder lange opleidingen zijn in de doelgroep, aangezien voor eerdere jaren het leerlingwezen of stages noodgedwongen als post-initieel werden beschouwd. In 2001 komt dit neer op 80 duizend opleidingen minder voor de 15–64 jarigen, dat is 0,8 procent minder op het totaal en het betreft natuurlijk voornamelijk de jongere leeftijdsgroepen. Een andere verandering is dat sinds 1 april 2000 ook gevraagd wordt naar de korte opleidingen die in de afgelopen 4 weken zijn gevolgd; daarvóór alleen naar korte opleidingen die op het moment van enquëtering werden gevolgd. De uitbreiding van de waarneming betekent dat over 2001 voor de 25–64 jarigen 251 duizend meer deelnemers aan opleidingen werden waargenomen, het deelnamepercentage steeg daarmee met 2,9 procentpunt.

De intensiteit van de cursus, het aantal uren dat men les heeft per week, bedraagt gemiddeld 9 uur per week. Voor de korte cursussen is dit 12 uur en voor de lange cursussen 8. Bij het bepalen van de intensiteit moet rekening gehouden worden met een verschil tussen mondelinge en schriftelijke cursussen; 13 procent van de gevolgde cursussen is schriftelijk en 87 procent mondeling. Bij de schriftelijke cursussen is gevraagd hoeveel uur men per week aan de opleiding besteedt, bij de mondelinge cursussen is gevraagd hoeveel uur men les heeft. De intensiteit van de schriftelijke cursussen is dus meer omvattend dan die van de mondelinge opleidingen, zij bevat bijvoorbeeld ook het maken van huiswerk. Hoe de verhouding is tussen een uur les van een mondelinge cursus en een uur besteed aan een schriftelijke cursus, kan alleen maar arbitrair worden vastgesteld. In deze analyse zijn ze aan elkaar gelijk gesteld. De gemiddelde duur van de mondelinge cursussen bedraagt 11 uur per week, die van de schriftelijke cursussen is 9 uur per week. De procentuele verdeling van de cursussen naar de intensiteit wordt weergegeven in figuur 2.2.1. De meerderheid van de cursussen, 80 procent, vergt 14 uur of minder per week. De meest voorkomende intensiteit is 3 uur per week (13%). De helft van de cursussen kost de cursisten meer dan 5 uur per week.

2.2.1 Cumulatieve verdeling van het aantal uren les per week, 2002



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

Om de relatie tussen duur van de opleiding en de intensiteit daarvan overzichtelijk te maken, zijn de lessen per week omgerekend in dagdelen per week: 1–4 uren is 1 dagdeel, 5–8 uren is 2 dagdelen, meer dan 8 uur is 3 dagdelen of meer. Onderstaande tabel geeft de verdeling van de combinatie van duur en intensiteit van de opleidingen over het totaal aantal cursussen of opleidingen.

Tabel 2.2.1
Verdeling van de cursussen naar duur en intensiteit, 2002

	Intensiteit			totaal
	1 dagdeel per week	2 dagdelen per week	3 of meer dagdelen per week	
	%			
Lange opleidingen	23	19	13	55
Korte opleidingen	15	11	19	45
Totaal	38	30	32	100

Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

In tabel 2.2.2 is voor het jaar 2002 de verdeling over studierichtingen per niveau van de gevolgde post-initiële opleiding weergegeven. Veel voorkomende cursussen zijn management (12% van alle cursussen), Nederlands (8%), vreemde talen (7%) en automatisering (6%). Uit analyse van de voorgaande jaren blijkt dat er niet veel verschil is tussen de verdeling van de korte en de lange opleidingen over de studierichtingen en dat deze verdeling de laatste jaren nauwelijks veranderd is.

Tabel 2.2.2
Post-initieel onderwijs, deelname naar studierichting per niveau van de opleiding/cursus, 2002

	Totaal	Studierichting							
		alge- meen	onder- wijs en huma- niora	wis- kunde, natuur en techniek	medisch	econo- misch, admini- stratief, commer- cieel	juridisch, bestuur- lijk, veilig- heid	sociaal- cultureel, verzor- ging, kunst	overig
	x 1 000	%							
Totaal	711	2	23	16	9	29	4	14	3
niveau opleiding:									
Mavo/vbo	193	2	52	13	4	8	2	14	4
Havo/vwo/mbo	234	4	4	26	11	34	5	12	4
Hbo	196	0	20	10	9	42	3	14	2
Wo	73	0	12	7	13	37	11	19	1

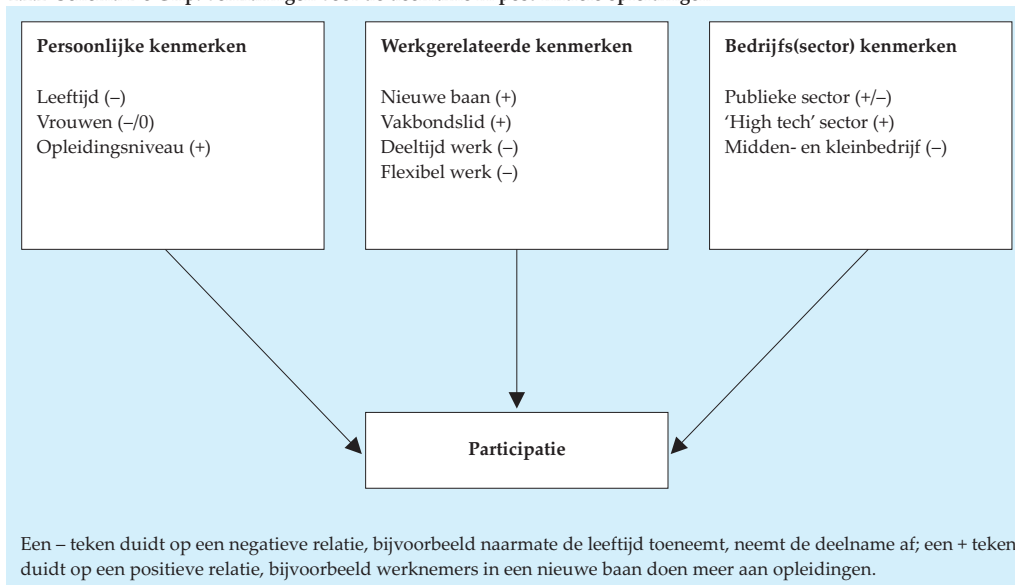
Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

Positieve en negatieve invloeden op de participatie

In zijn inaugurele rede bij het aanvaarden van zijn bijzonder hoogleraarschap (Bedrijfs- en Beroepsscholing en Arbeidsmarkt) presenteerde De Grip onderstaand schema (De Grip, 2000). Dit schema toont de verschillende aspecten die mogelijk van invloed zijn op het volgen van post-initieel onderwijs.

Dit schema heeft De Grip vastgesteld op basis van literatuuronderzoek. In het vervolg van deze paragraaf laten we zien dat de invloeden van de kenmerken op de participatie zoals de Grip die heeft herkend, met de EBB-gegevens kunnen worden bevestigd. ²⁾

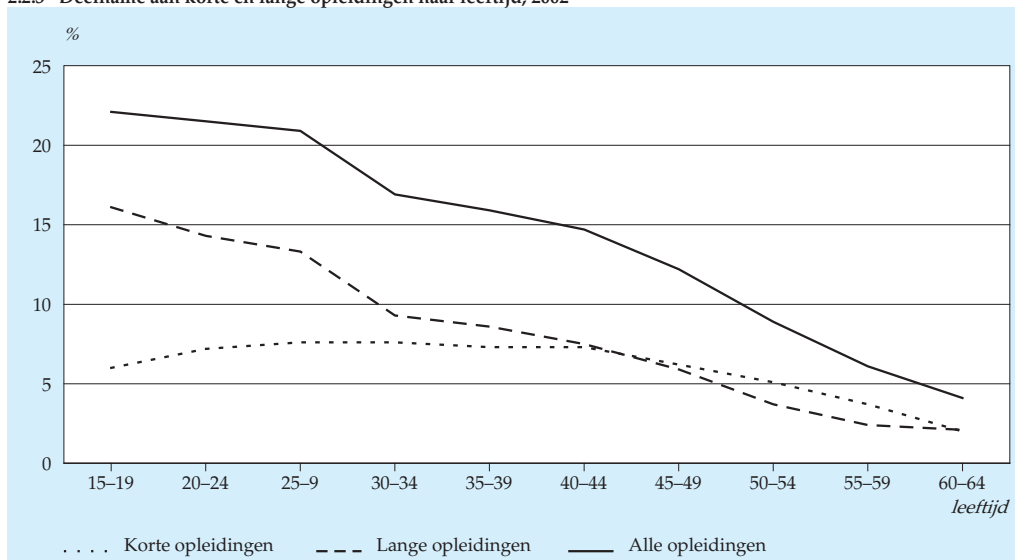
2.2.2 Schema De Grip: verklaringen voor de deelname in post-initiële opleidingen



Persoonlijke kenmerken

Voor lange opleidingen is er een duidelijke, bijna lineaire, relatie tussen deelname en leeftijd: naarmate men ouder wordt, neemt men minder deel. De grootste terug-

2.2.3 Deelname aan korte en lange opleidingen naar leeftijd, 2002



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

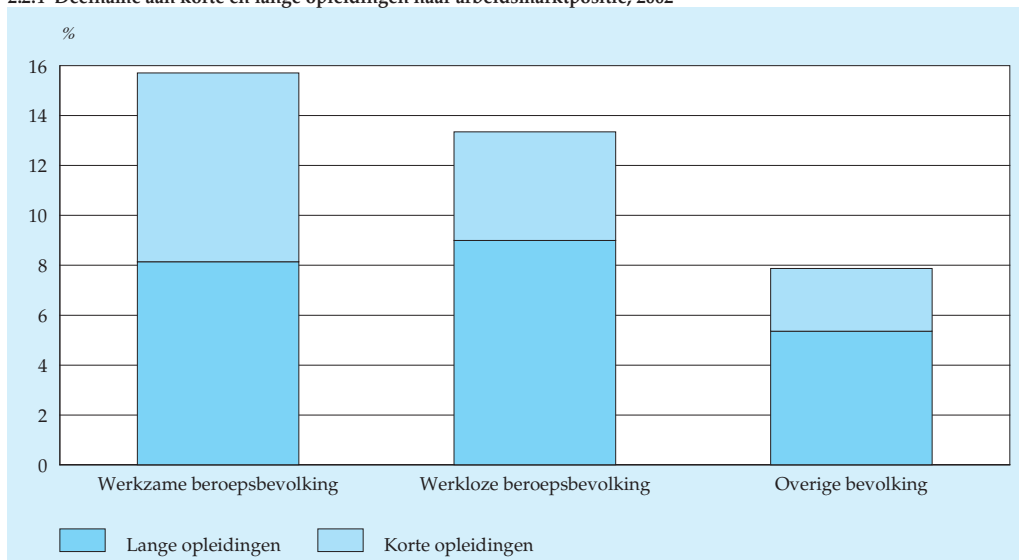
gang in deelname vindt plaats tussen de 30 en 35 jaar. Voor korte opleidingen is het verschil in deelname tussen de leeftijden veel geringer. De deelname neemt licht toe tot rond de 30 jaar en neemt licht af vanaf ongeveer 45 jaar.

Gezien de sterk toenemende arbeidsmarktparticipatie van vrouwen, sprak De Grip (2000) de verwachting uit dat de verschillen in participatie tussen mannen en vrouwen zullen afnemen. Het verschil in deelname tussen mannen en vrouwen is in 2002 inderdaad praktisch verdwenen. Bij het opleidingsniveau zien we dat naarmate het opleidingsniveau van de bevolking toeneemt, de deelname aan cursussen ook toeneemt, analoog aan De Grip. Er is wat dat betreft geen verschil tussen korte en lange opleidingen. Opmerkelijk is wel dat de deelname van de hbo-ers op een iets hoger niveau ligt dan dat van de wo-ers.

Werkgerelateerde kenmerken

Naarmate men korter in een baan werkt, is de deelname aan lange opleidingen groter. De mensen die 3 jaar in dienst zijn volgen de meeste cursussen. Bij korte opleidingen is er nauwelijks verschil in deelname tussen mensen die al lang in een baan werken en zij die een nieuwe baan hebben. Mensen die korter dan 10 jaar in dienst zijn, doen meer aan lange opleidingen, mensen die langer dan 10 jaar in dienst zijn volgen vaker korte opleidingen. Per saldo klopt dus de constatering van de Grip, dat mensen die net een nieuwe baan hebben meer naar cursussen gaan.

2.2.4 Deelname aan korte en lange opleidingen naar arbeidsmarktpositie, 2002



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

De werkzame beroepsbevolking neemt meer deel aan opleidingen, dan de werkloze beroepsbevolking. Werklozen nemen echter meer deel aan lange opleidingen. Het verschil in de deelname van werkzamen en werklozen zit vooral in de korte opleidingen, waaraan werkzamen in veel grotere mate deelnemen. De werkzamen en werklozen vormen samen de beroepsbevolking. De personen die niet tot de beroepsbevolking behoren, vertonen een heel ander beeld met betrekking tot hun deelname aan post-initieel onderwijs: zij nemen maar half zo vaak deel aan cursussen als de personen die tot de beroepsbevolking behoren. Dit hangt natuurlijk samen met het feit dat de meeste cursussen gevolgd worden vanwege arbeidsmarkt-motieven: in 2002 was bij 85 procent van de mensen die cursussen volgden de motivatie hiervoor arbeidsmarktgerelateerd.

Als we flexwerkers definiëren als de verzameling van uitzendkrachten, invalkrachten, personen zonder vast dienstverband en zonder vaste uren, dan blijkt dat flexwerkers minder deelnemen aan cursussen en opleidingen dan personen met een vast dienstverband én vaste uren. Dit is dus in overeenstemming met het overzicht van De Grip. Opvallend is vooral dat mensen die een eigen bedrijf hebben, hiertoe behoren ook meewerkende gezinsleden, veel minder aan opleidingen doen. Verder blijkt dat zowel bij korte als bij lange opleidingen deeltijders meer deelnemen naarmate zij meer uren per week werken, wat dus eveneens overeenkomt met de bevindingen van De Grip.

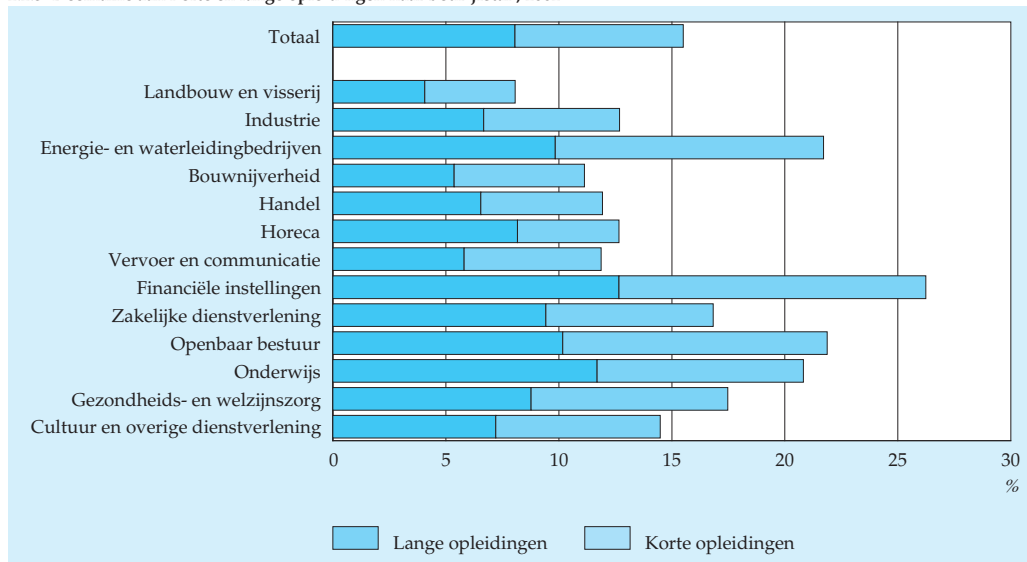
Bedrijfs(sector)-kenmerken

Er bestaat verschil in deelname aan onderwijs tussen bedrijfstakken. Het meest aan opleidingen deden mensen werkzaam in de commerciële en niet-commerciële dienstverlening: de financiële dienstverlening, het openbaar bestuur en het onderwijs. Ook in de energie- en waterleidingbedrijven namen relatief veel werknemers deel aan cursussen. Werknemers in de landbouw en visserij, vervoer en communicatie, de horeca en de handel, namen het minst deel aan opleidingen.

Europa heeft de sterke ambitie om de meest concurrerende en dynamische kennis-economie van de wereld te worden. Hierbij zijn met name de ICT-sector en de sector onderwijs en researchondernemingen van belang. In de paragraaf 2.3 wordt hier meer aandacht aan besteed. Bij de deelname aan post-initieel onderwijs zien we dat in deze sectoren een grotere deelname is dan in de overige sectoren, zie figuur 2.2.6. Dit sluit weer aan met de bevindingen van De Grip dat er in de 'high tech' sector meer aan opleidingen gedaan wordt. Het verschil met de andere sectoren is op dit gebied echter niet heel groot.

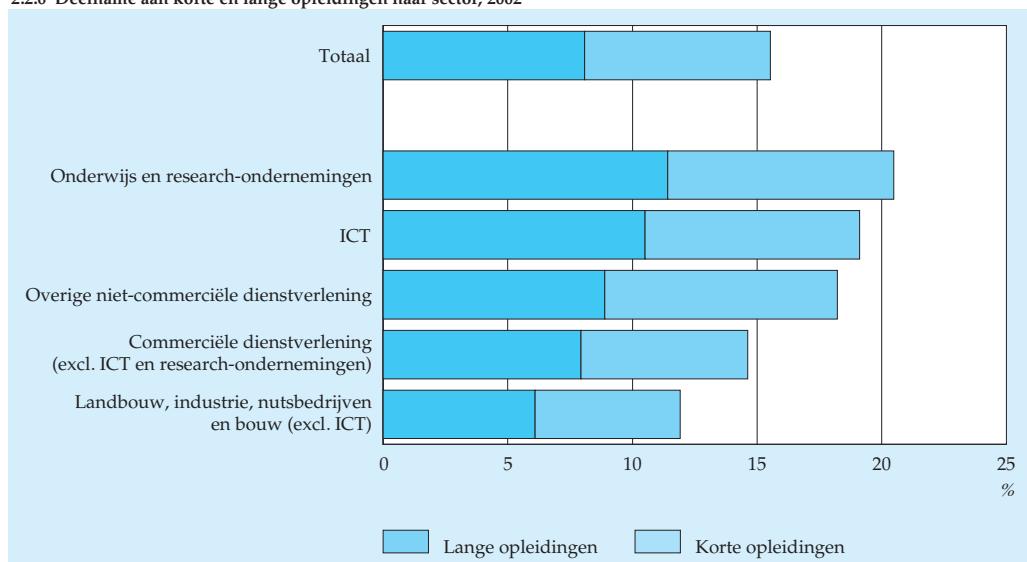
De deelname aan post-initieel onderwijs is ook gerelateerd aan de bedrijfsgrootte. In bedrijven met minder dan tien werknemers neemt ruim 10 procent van de werknemers deel aan opleidingen. De deelname in bedrijven van honderd of meer werk-

2.2.5 Deelname aan korte en lange opleidingen naar bedrijfstak, 2002



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

2.2.6 Deelname aan korte en lange opleidingen naar sector, 2002



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

nemers is 18 procent. Ook dit sluit dus goed aan bij De Grip, die aangeeft dat mensen in kleinere bedrijven minder cursussen volgen.

Conclusie

Nederland wil graag behoren tot de wereldtop van de kenniseconomie. Om deze ambitie waar te kunnen maken, is voortdurende scholing van de beroepsbevolking nodig (SER, 2002). Gemiddeld nam in 2002, van de totale Nederlandse bevolking tussen 15 en 65 jaar die geen voltijdonderwijs volgt, op enig moment in het jaar, bijna 14 procent deel aan een opleiding. Ongeveer 85 procent had hiervoor werkgerelateerde motieven. Daarom is het niet zo verwonderlijk dat de deelname van de werkzame beroepsbevolking twee keer zo groot is als die van de niet-beroepsbevolking van 15–64 jaar.

Noten in de tekst

- 1) Het initiële onderwijs is het onderwijs dat tijdens de leerplicht en in de periode aansluitend daaraan gevolgd wordt. Post-initieel onderwijs is het onderwijs dat gevolgd wordt nadat het initiële onderwijs is verlaten.
- 2) Uitgebreide informatie over deelname aan post-initieel onderwijs is opgenomen in de StatLine databank van het CBS (www.cbs.nl); zoekterm 'post-initieel'.

2.3 *Indicatoren voor kennis van de beroepsbevolking*

Naar aanleiding van de Lissabon-top, waar werd besloten dat Europa de meest dynamische concurrerende kenniseconomie ter wereld moet worden, zijn er verschillende projecten gestart. Een van die projecten is NESIS: New Economy Statistical Information System. Een project dat moet bijdragen aan de uitwerking en evaluatie van Europese benchmarks, gedurende het traject van het bereiken van de Lissabon-doelstellingen in 2010. Een van de vele onderdelen van dit project was het deelproject: 'The measurement of knowledge stocks and flows in the new information economy'. Dit project werd uitgevoerd door onderzoekers van het statistische bureau van Finland en het CBS (Virtaharju et al, 2003). Het Nederlandse onderdeel bestond uit het onderzoeken van de mogelijkheden voor indicatoren gebaseerd op de Enquête Beroepsbevolking (EBB, zie voor meer details de voorgaande paragraaf). In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op een aantal van deze indicatoren. Aangezien dit een pilotproject was, lag de focus op de bruikbaarheid en haalbaarheid en niet op de nauwkeurigheid van de uitkomsten.

Het doel van het project is te komen tot indicatoren voor een benchmark van de situatie in de verschillende Europese landen, waardoor gericht beleid kan worden gevoerd om de landen die achterblijven verder te helpen. Aangezien in dit stadium alleen Nederlandse cijfers beschikbaar zijn, is er geen sprake van benchmarken, maar wel kan er gekeken worden naar mogelijke knelpunten voor de Nederlandse kenniseconomie.

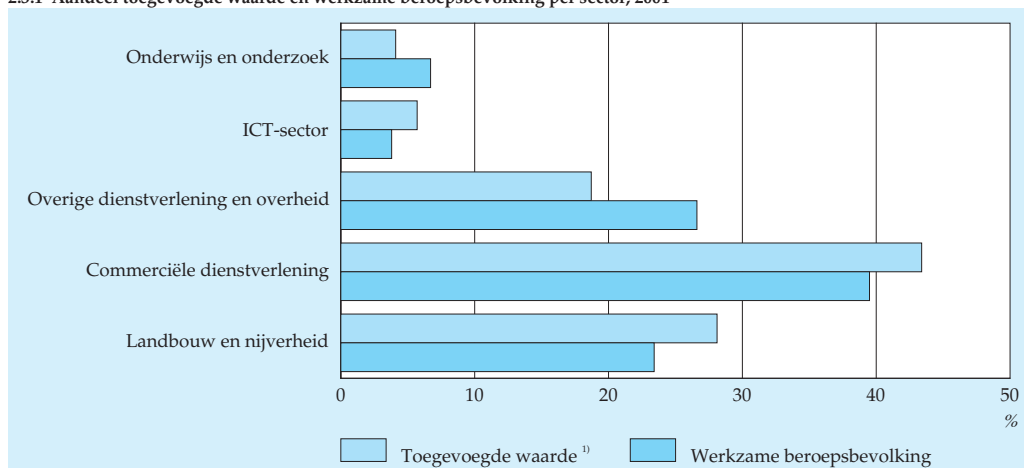
Sectoren en hun economisch belang

In het kader van onderzoek naar de Nieuwe Economie is in de Scandinavische landen een indeling in bedrijfssectoren gemaakt om bepaalde aspecten statistisch te kunnen onderzoeken. Voor dit onderzoek is een iets aangepaste versie van deze indeling gebruikt. Belangrijke sectoren voor de 'nieuwe' economie en de kenniseconomie zijn de sector ICT (onder andere vervaardiging computers en telecommunicatieapparatuur, telecommunicatie en computerservicebureaus) en de sector onderwijs en onderzoek (onderwijs en speur- en ontwikkelingswerk). De andere sectoren zijn te omschrijven als de 'oude' economie. Dit zijn de sector overige dienstverlening en overheid (met hierin ook de zorg), de sector commerciële dienstverlening (onder andere handel, vervoer en financiële dienstverlening) en de sector landbouw en nijverheid (landbouw, industrie, delfstoffenwinning, nutsbedrijven en bouw); zie Appendix B4 voor de details.

Economisch gezien vormt de commerciële dienstverlening, waar 43 procent van de toegevoegde waarde gegenereerd wordt, de grootste sector. Hierna volgen landbouw en nijverheid (28%), de overige diensten en de overheid (19%), de ICT (6%) en tot slot onderwijs en onderzoek (4%). Qua werkgelegenheid liggen de verhoudingen wat anders. De commerciële dienstverlening vormt ook dan de grootste sector

met 39 procent van de werknemers, maar de overheid komt nu op de tweede plaats met 27 procent. Verder werkt slechts 4 procent van de werknemers in de ICT en 7 procent bij de sector onderwijs en onderzoek. Voor de bepaling van de werkzame beroepsbevolking is hier de internationale definitie gebruikt: alle personen van 15 jaar en ouder die minstens 1 uur per week werken. Deze definitie wordt ook in paragraaf 2.5 gehanteerd. In de rest van deze paragraaf komen diverse aspecten van de werkzame beroepsbevolking aan de orde.

2.3.1 Aandeel toegevoegde waarde en werkzame beroepsbevolking per sector, 2001



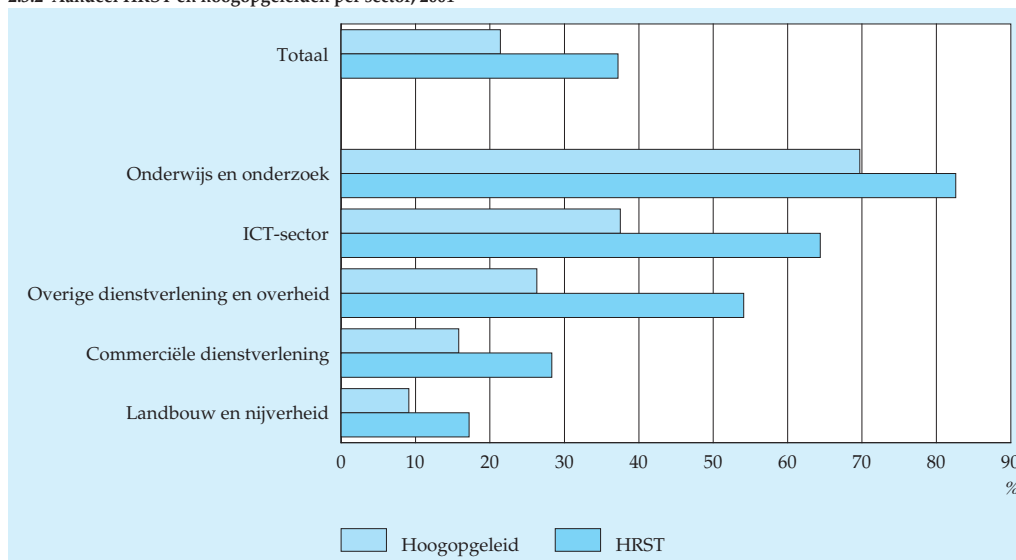
¹⁾Voor de berekening van de toegevoegde waarde wijkt de indeling in sectoren op kleine punten af van de indeling zoals die in bijlage B4 is opgesomd. De sector ICT bevat bij de toegevoegde waarde ook de SBI's 31, 331, 334, 335 en 641, de sector commerciële dienstverlening bevat niet SBI 641, en sector landbouw en nijverheid bevat niet de SBI's 31, 331, 334 en 335.

Bron: CBS, Nationale Rekeningen en Enquête Beroepsbevolking.

Kennis in de sectoren

Om te zien hoe kennisintensief de verschillende sectoren zijn, kijken we per sector naar het aandeel hoogopgeleiden (personen die 4-jarig hoger beroepsonderwijs of wetenschappelijk onderwijs afgerond hebben; ISCED-groepen 5A en 6, zie bijlage B1). Hiervoor geeft ook het aandeel HRST (Human Resources in Science and Technology) een indicatie. HRST omvat alle hoogopgeleiden en de mensen die in bepaalde beroepen werken: de specialisten, technici en assistenten (zie appendix B1 en paragraaf 2.5). Het is duidelijk dat bij onderwijs en onderzoek de meeste hoogopgeleiden werken, zo'n 70 procent. Ook in de ICT is het aandeel hoogopgeleiden relatief hoog: 38 procent. In de sector landbouw en nijverheid is het aandeel hoogopgeleiden het laagst (9%). Bij de ICT en de sector overige dienstverlening en overheid werken veel mensen die wel een HRST-beroep hebben (specialisten, technici en assistenten), maar zij zijn vaak niet hoogopgeleid.

2.3.2 Aandeel HRST en hoogopgeleiden per sector, 2001



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

Als we nader kijken naar de groep werknemers in de sector onderwijs en onderzoek, zien we dat, hoe hoger de onderwijssoort, hoe lager het aandeel hoogopgeleiden is. Dit komt omdat er meer ondersteunend personeel werkt in het hoger onderwijs. Bij de bedrijfstak speur- en ontwikkelingswerk zien we zelfs nog minder hoogopgeleiden dan in het hoger onderwijs. ¹⁾ Het kleinste aandeel hoogopgeleiden zien we bij het overig onderwijs; dit is de groep die onder meer een groot deel verzorgt van alle bedrijfsopleidingen die werknemers volgen. ²⁾

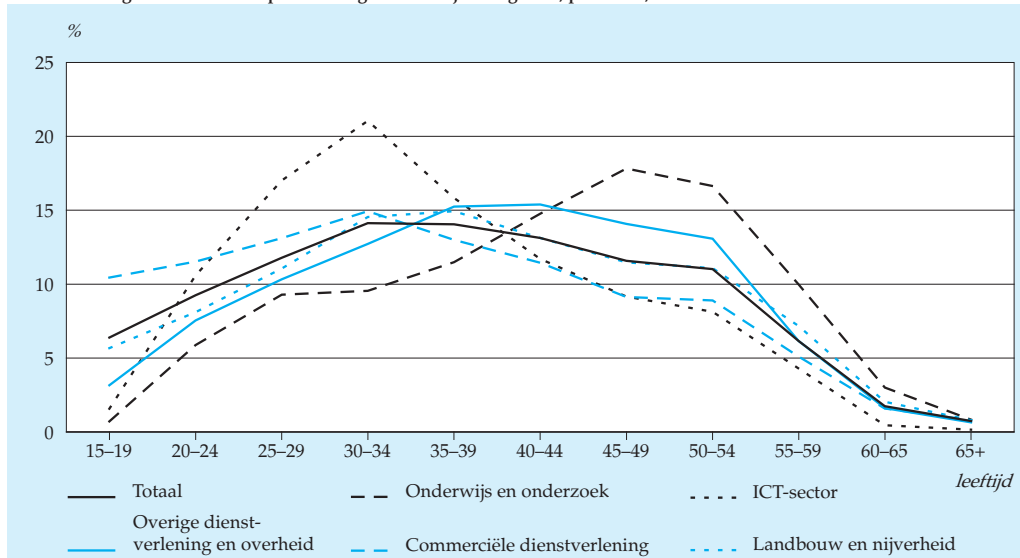
Vergrijzing in het onderwijs

Een belangrijk aspect in de kenniseconomie is de leeftijd van werknemers. Jonge werknemers hebben recent kennis opgedaan en zullen dus op de hoogte zijn van de nieuwste ontwikkelingen. Oudere werknemers daarentegen hebben veel ervaring opgedaan en zijn in die zin waardevol. Als we naar de totale bevolking van 15 jaar en ouder kijken, zien we dat de dertigers in de meerderheid zijn. Ook zien we dat de groep die niet tot de werkzame beroepsbevolking behoort, vanaf de 50-jarigen flink toeneemt.

Binnen de vijf sectoren die we hier onderscheiden, is de leeftijdsopbouw van de werknemers zeer verschillend. De commerciële dienstverlening en de ICT zijn relatief jonge sectoren met veel werknemers in de categorie 30 tot 35 jaar. In deze sectoren is het zelfs zo dat de helft van de werknemers jonger is dan 35 jaar. Binnen de landbouw en de nijverheid heeft de leeftijdsopbouw een bredere top in de categorie

30 tot 40. De overige dienstverlening en de overheid is weer wat ouder met een top bij de 35 tot 45 jarigen. Onderwijs en onderzoek vertoont de sterkste vergrijzing, hier is de groep 45 tot 50 jarigen het grootst, terwijl er ook een erg grote groep 50 tot 55 jarigen is.

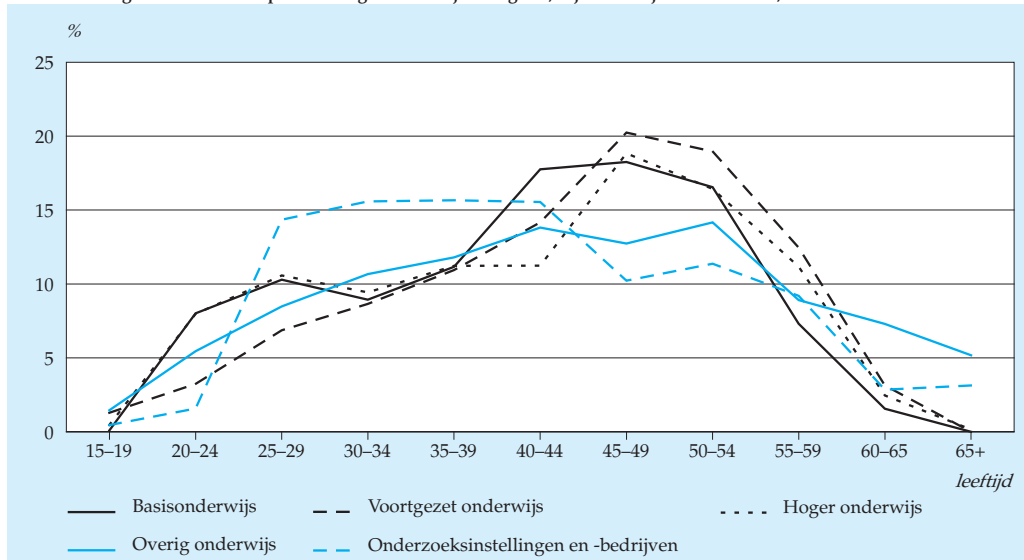
2.3.3 Verdeling werkzame beroepsbevolking naar leeftijdscategoriën, per sector, 2001



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

Ingezoomd op de verschillende onderwijssoorten, zien we dat de vergrijzing bij het basisonderwijs al enigszins wordt tegengegaan door een relatief grote groep twintigers. Ook in het hoger onderwijs is er een wat grotere groep twintigers, maar dat verbaast niet omdat daar veel aio's en oio's werken die in die leeftijdscategorie vallen. Als we naar het totaal van de 50-plussers kijken, dan zien we dat deze groep voor het totaal van de werknemers slechts uit 20 procent bestaat, bij onderwijs en onderzoek uit 30 procent en binnen deze groep bij het voortgezet onderwijs en het overige onderwijs zelfs uit 35 procent van de werknemers. Voor het overig onderwijs wordt dit mede veroorzaakt door het feit dat een aantal mensen daar ook na hun 65-ste nog werkt (wat overigens ook bij een deel van de bedrijfstak speur- en ontwikkelingswerk het geval is). Aan de andere kant van het spectrum, de aanvulling door jonge medewerkers, blijkt het aandeel medewerkers jonger dan 35 jaar bij het totaal van de werknemers 42 procent te zijn, in de sector onderwijs en onderzoek is dat maar 25 procent. Hier is het weer het voortgezet onderwijs dat er uit springt met slechts 20 procent jongere werknemers. De onderzoeksinstellingen en -bedrijven doen het relatief niet slecht met wel 32 procent jongeren.

2.3.4 Verdeling werkzame beroepsbevolking naar leeftijdscategorie, bij onderwijs en onderzoek, 2001

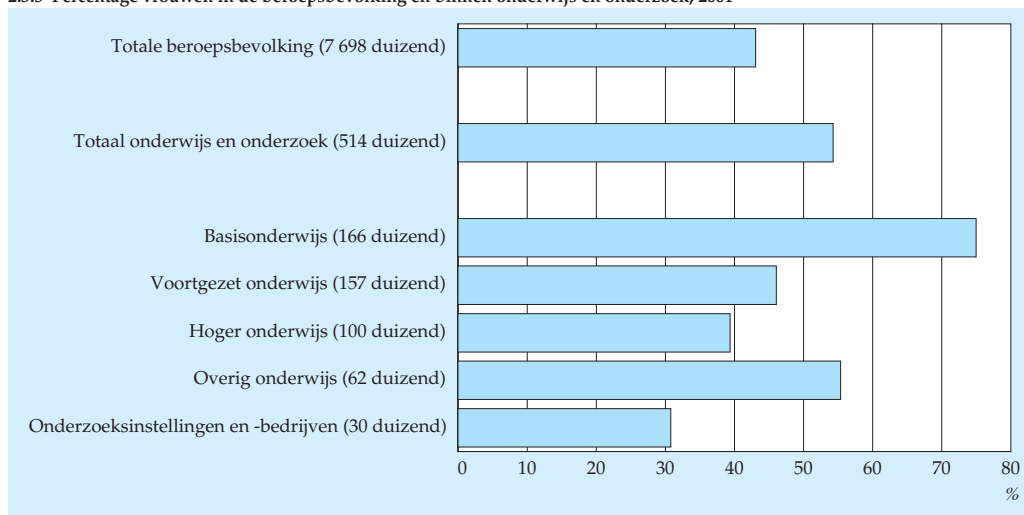


Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

Onderzoek is mannenwerk

Naast leeftijd is ook de verdeling mannen – vrouwen van belang voor de kennis-economie. Zo schrijft de Europese commissie: 'Women have different qualities than men, and therefore more women in research increases diversity, changes modes of

2.3.5 Percentage vrouwen in de beroepsbevolking en binnen onderwijs en onderzoek, 2001 ¹⁾



¹⁾Tussen haakjes staat steeds het totaal van de werkzame beroepsbevolking in de betreffende groep.

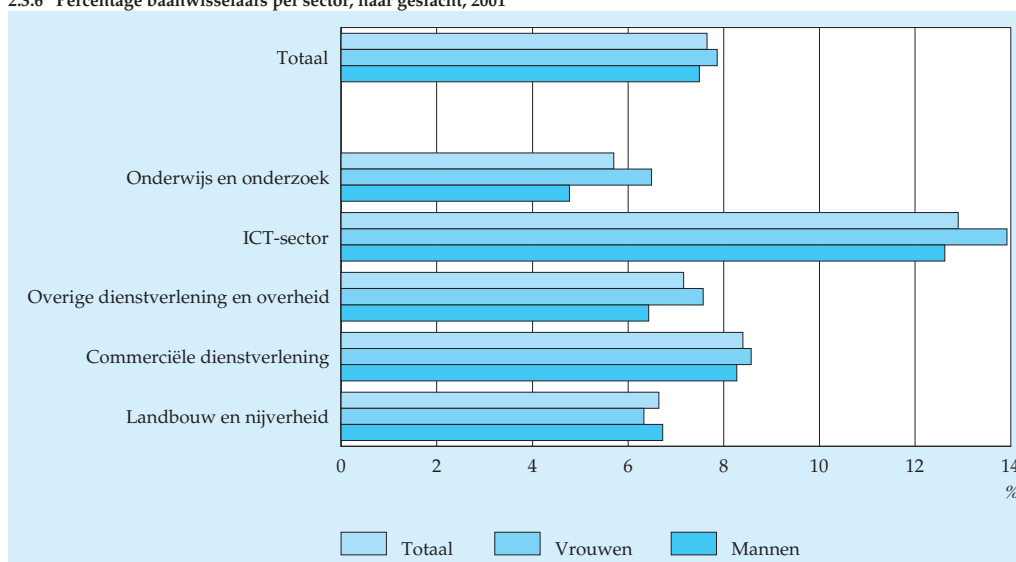
Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

communication and brings something new to the innovation process and thus improving the sector's competitiveness' (Europese Commissie, 2003). De werkzame beroepsbevolking bestaat voor 43 procent uit vrouwen. De groep werknemers in de sector onderwijs en onderzoek, bestaat voor 54 procent uit vrouwen, terwijl in de ICT slechts 22 procent vrouw is. De grote groep vrouwen in de sector onderwijs en onderzoek is geconcentreerd in het basisonderwijs: driekwart van de werknemers hier is vrouw en het basisonderwijs maakt eenderde deel uit van de sector. Bij het overig onderwijs zijn de vrouwen ook nog in de meerderheid (55%), maar dit is een veel kleinere groep dan het basisonderwijs. In het voortgezet onderwijs werken wel relatief veel vrouwen, maar ze vormen daar een minderheid (46%). Bij het hoger onderwijs en de onderzoeksinstellingen en -bedrijven zijn de vrouwen flink in de minderheid met respectievelijk 39 en 31 procent. Deze indicator geeft aan dat hier sprake is van onderbenut arbeidspotentieel: mogelijk is er een groep vrouwen die ook in deze sectoren zou kunnen werken, maar daar door diverse redenen niet terecht komt.

Mobiliteit en leeftijd

Van groot belang voor de kenniseconomie is de mobiliteit van werknemers. Een nieuwe werknemer kan kennis en ervaring uit vorige banen inbrengen bij zijn nieuwe baas. Een indicator voor de mobiliteit is het percentage baanwisselaars. Een baanwisselaar is hier een persoon die op het moment van enquêtering werkzaam was als werknemer en een jaar voor enquêtering ook werknemer was, maar in dienst bij een andere werkgever. Hierdoor zijn dus bijvoorbeeld zelfstandigen, school-

2.3.6 Percentage baanwisselaars per sector, naar geslacht, 2001



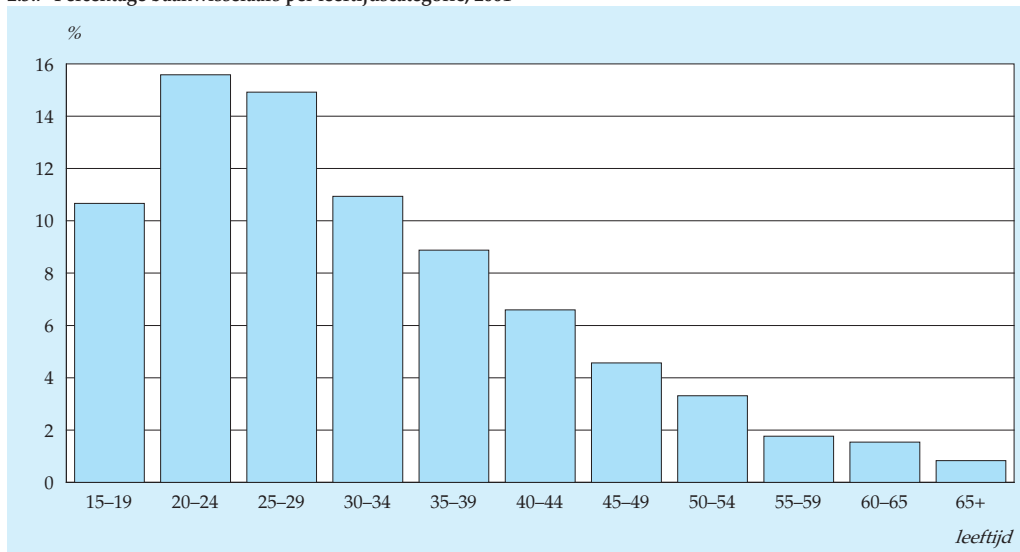
Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

verlaters en werklozen uitgesloten. Het gaat hierbij om de hoofdbaan van de geënquêteerde, dit is de baan waarin de meeste uren per week gewerkt wordt.

De mobiliteit volgens bovenstaande definitie komt in 2001 uit op 7,6 procent voor alle werknemers (7,9% voor de vrouwen en 7,5% voor de mannen). De mobiliteit in de ICT springt er enorm uit: hier is zo'n 13 procent van de werknemers in het laatste jaar van baan veranderd. Dit wordt deels verklaard door de lage gemiddelde leeftijd in die sector en de hogere mobiliteit van jongere werknemers. De sector onderwijs en onderzoek is, met een kleine 6 procent baanwisselaars, het minst mobiel. Behalve bij de sector landbouw en nijverheid, zijn de vrouwen in het afgelopen jaar vaker van baan gewisseld dan de mannen, maar de verschillen zijn niet erg groot.

De mobiliteit neemt, zoals valt te verwachten, af als de werknemers ouder worden. Toch is nog meer dan 3 procent van de werknemers van 50 tot 55 jaar van baan gewisseld en zelfs boven de 55 jaar bestaat er nog een geringe mobiliteit.

2.3.7 Percentage baanwisselaars per leeftijdscategorie, 2001



Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

Anciënniteit

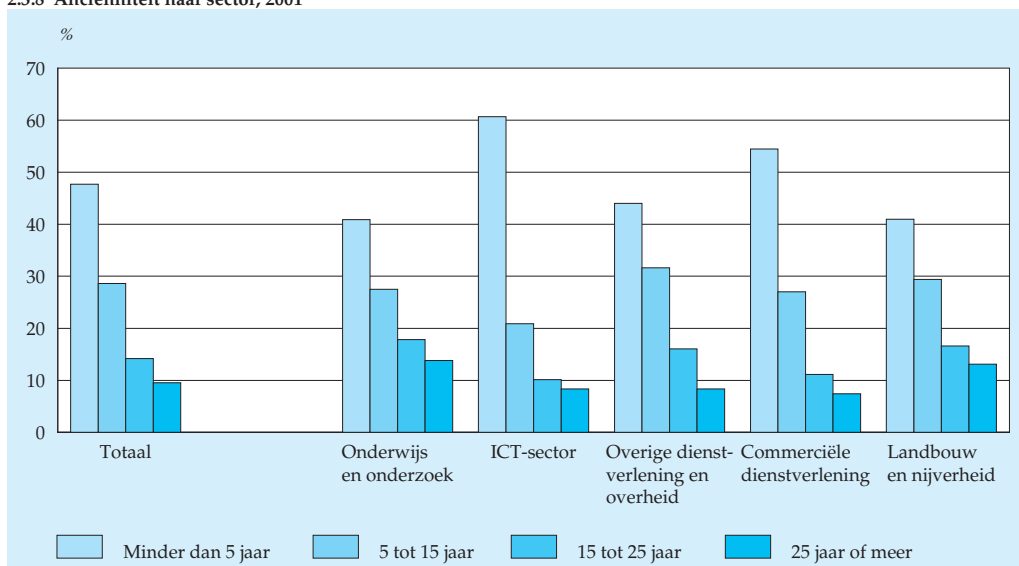
Naast de mobiliteit (kennisdiffusie door personen die van baan veranderen) is ook de anciënniteit van belang voor de kenniseconomie. Bij anciënniteit gaat het om het aantal jaren dat iemand al bij dezelfde werkgever in dienst is. Bij een hoge anciënniteit zal de kennis en ervaring die de werknemer heeft opgebouwd in zijn

carrière, behouden blijven voor het bedrijf. Een lage anciënniteit duidt op hoge mobiliteit en dus meer diffusie van kennis over verschillende bedrijven.

In totaal is 48 procent van de werknemers minder dan 5 jaar in dienst bij hun huidige werkgever en zo'n 10 procent werkt al 25 jaar of meer bij het zelfde bedrijf. In de ICT, waar de mobiliteit het hoogst is, is ook het hoogste aandeel werknemers dat kort in dienst is: 60 procent werkt hier minder dan 5 jaar voor hun huidige baas. In de sector onderwijs en onderzoek en bij de landbouw en de nijverheid werken de mensen het langst bij hun werkgever. Beide sectoren vertonen vrijwel hetzelfde beeld met betrekking tot de anciënniteit: 41 procent werkt korter dan 5 jaar bij de huidige werkgever, bijna 30 procent werkt 5 tot 15 jaar en bijna 15 procent werkt al minstens 25 jaar bij dezelfde werkgever.

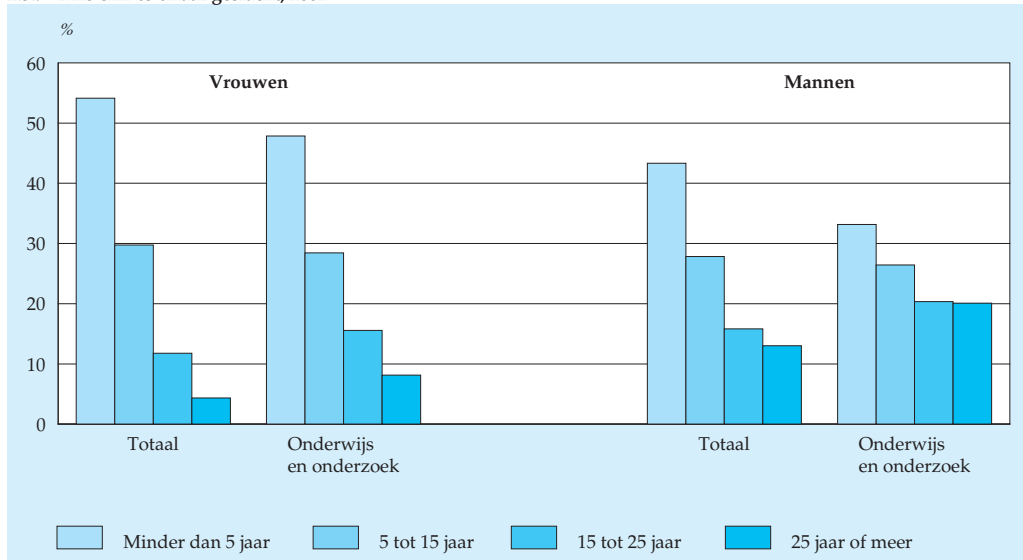
In vergelijking met mannen zijn vrouwen vaker kort in dienst en minder vaak lang in dienst. Dit hangt samen met de grotere mobiliteit van vrouwen en met het feit dat vrouwen vaker hun carrière onderbreken als zij kinderen krijgen. De verschillen op dit gebied zijn aanzienlijk: 43 procent van de mannen is korter dan 5 jaar in dienst, terwijl dit bij de vrouwen 54 procent is. En bij de mensen die lang in dienst zijn is het verschil nog groter: 13 procent van de mannen werkt minstens 25 jaar bij hun werkgever, terwijl dit bij de vrouwen slechts 4 procent is. De sector onderwijs en onderzoek is een sector waar men gemiddeld lang in dienst blijft van een werkgever, wat natuurlijk ook een verklaring is voor de eerder vermelde vergrijzing in deze sector.

2.3.8 Anciënniteit naar sector, 2001



Bron: CBS.

2.3.9 Anciënniteit naar geslacht, 2001



Bron: CBS.

Tot slot

Het is niet duidelijk wat er met de uitkomsten van de verschillende NESIS deelprojecten zal gebeuren. In dit deelproject ging het ondermeer om indicatoren over kennis in bedrijfssectoren (hoogopgeleiden, HRST, leeftijd en geslacht) en over kennisstromen (mobiliteit en anciënniteit). Indien het belang van deze indicatoren wordt ingezien, zullen ze mogelijk in de toekomst voor alle EU-landen verzameld worden, waardoor het mogelijk wordt te vergelijken hoe de verschillende landen het doen op dit gebied en eventueel de knelpunten aan te wijzen. Dit kan een hulpmiddel zijn om te komen tot goed beleid, gericht op het behalen van de Lissabon-doelstelling.

Noten in de tekst

- 1) De bedrijfstak speur- en ontwikkelingswerk (SBI 73) bestaat enerzijds uit de onderzoeksinstituten. Dit zijn de (semi-)publieke researchinstellingen: de overheidsinstellingen die onderzoek doen, zoals RIVM en het CPB, de semi-overheidsinstellingen zoals TNO en NLR (Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium) en particuliere non-profit instellingen zoals het astmafonds en de Nederlandse Hartstichting. Anderzijds bestaat deze bedrijfstak uit de onderzoeksbedrijven: de private bedrijven die onderzoek als kerntaak hebben.
- 2) Overig onderwijs bestaat uit particuliere onderwijsinstellingen zoals LOI, Schroevers en instellingen die bedrijfsopleidingen verzorgen.

2.4 *Internationale kennisstromen door mobiliteit van personen*

Auteurs: Jasper van Loo en Frank Cörvers (Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, ROA, Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, Universiteit Maastricht)

De kennisintensiteit van een economie hangt in sterke mate samen met welke goederen en diensten er geproduceerd worden en hoe groot de technologische concurrentiekracht is ten opzichte van andere landen. Kennisintensieve productie heeft een hoge toegevoegde waarde en zal een directe invloed hebben op het welvaartsniveau. De inzet van een goed opgeleide beroepsbevolking en een technologisch hoogwaardige kapitaalgoederenvoorraad zijn noodzakelijke voorwaarden voor een kennisintensieve productie en vereisen investeringen in onderwijs en onderzoek (O&O). Daarnaast hebben landen die voldoende investeren in onderwijs en onderzoek ook een betere toegang tot internationale kennisbronnen. Met name kleine landen kunnen echter schaalnadelen ondervinden bij het investeren in O&O-activiteiten, waardoor zij meer zijn aangewezen op de diffusie van kennis via internationale kennisstromen.

Tussen landen kunnen verschillende soorten kennisuitwisseling bestaan. Zo kan er sprake zijn van uitwisseling van kennis door middel van het im- en exporteren van hoogwaardige goederen en diensten. Daarnaast kan er uitwisseling van kennis plaatsvinden door de grensoverschrijdende mobiliteit van personen. Deze kennisuitwisseling staat centraal in deze paragraaf: wat is de omvang en de samenstelling van de kennisstromen door de grensoverschrijdende mobiliteit van personen van en naar Nederland? De nadruk daarbij ligt op het met behulp van beschikbare databronnen invullen van de kennisstromen door middel van personen van en naar Nederland.

Om de kennisuitwisseling via personen tussen Nederland en andere landen in kaart te brengen, wordt er gebruik gemaakt van het begrip *kenniswerker*. Kenniswerkers komen in hun werk regelmatig in aanraking met kennisintensieve processen. In deze paragraaf worden kenniswerkers zowel vanuit het perspectief van beroepen als van opleidingen benaderd. Kenniswerkers zijn hoogopgeleide (hbo of wo) werknemers of werknemers met een hoger of wetenschappelijk beroep.¹⁾ De werkgelegenheid van kenniswerkers wordt in deze paragraaf zo veel mogelijk gepresenteerd naar regio van herkomst. Er zal telkens gekeken worden naar kenniswerkers uit andere EU landen, allochtone kenniswerkers en kenniswerkers uit overige regio's.²⁾ Voor deze indeling is gekozen om te kunnen zien of er belangrijke verschillen bestaan tussen kenniswerkers uit verschillende regio's. Zo zal er bijvoorbeeld gekeken worden of Europese kenniswerkers in Nederland veel verschillen van Nederlandse kenniswerkers, om zo te bezien of er vanuit landen uit de EU sprake is van meer kennisstromen naar Nederland in vergelijking met landen buiten de EU. De uitsplitsing naar allochtone kenniswerkers is vooral vanuit beleidsoptiek

relevant. Aangezien er vanuit de overheid relatief veel aandacht is voor deze groep, is het interessant om te kunnen zien in hoeverre allochtone kenniswerkers op de Nederlandse arbeidsmarkt vertegenwoordigd zijn. Die aandacht vloeit mede voort uit de gedachte dat allochtone kenniswerkers op de Nederlandse arbeidsmarkt een voorbeeldfunctie zouden kunnen vervullen voor allochtonen die niet tot de kenniswerkers worden gerekend.

We zullen de kennisuitwisseling door middel van personen vanuit vier verschillende invalshoeken benaderen:

- Buitenlandse kenniswerkers in Nederland;
- Nederlandse kenniswerkers in het buitenland;
- Nederlandse studenten in het buitenlandse hoger onderwijs;
- Buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs.

Deze paragraaf wordt afgesloten met de belangrijkste conclusies.

Gebruikte data

Gegevens over 'buitenlandse kenniswerkers in Nederland' zijn verkregen uit de Enquête Beroepsbevolking (EBB) van het CBS en de registratiegegevens van het Centrum voor Werk en Inkomen (CWI) over de verleende tewerkstellingsgegevens voor niet-EU werknemers. Uit de EBB is voor wat betreft de actuele gegevens gebruik gemaakt van gemiddelden van de jaren 2001 en 2002. Daarnaast zijn er trends berekend op basis van de vijfjarige tijdreeks 1998–2002. De registratiegegevens van het CWI hebben betrekking op de jaren 1999 tot en met 2002. De actuele cijfers hebben betrekking op het jaar 2002 en om de trends te berekenen is er gebruik gemaakt van de tijdreeks 1999–2002.

In de subparagraaf die Nederlandse werkende afgestudeerden in dienst van buitenlandse bedrijven en instellingen belicht, is gebruik gemaakt van gegevens uit de hbo- en de wo-monitor. Deze gegevens hebben betrekking op Nederlandse afgestudeerden uit het hoger onderwijs (hbo'ers en academici). De hbo- en de wo-monitor zijn groots opgezette enquêtes onder afgestudeerden die ieder jaar integraal gehouden worden.³⁾ In deze paragraaf is gebruik gemaakt van de gegevens die betrekking hebben op hbo'ers en het wo'ers die in de jaren 1998 tot en met 2002 zijn afgestudeerd.

In de subparagraaf over 'Nederlandse studenten in het buitenland', wordt eveneens van de hbo- en wo-monitor gebruik gemaakt. Daarnaast zijn er gegevens uit de BISON-monitor van internationale mobiliteit in het onderwijs 2001 gebruikt.⁴⁾ Deze gegevensbron bevat een rijkdom aan informatie om de uitwisselingsprogramma's van studenten (zoals bijvoorbeeld de ERASMUS- en SOKRATES-programma's) kwantitatief in beeld te brengen.⁵⁾

De BISON-monitor is ook gebruikt om in de laatste subparagraaf het aantal buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs in kaart te brengen.

Buitenlandse kenniswerkers in Nederland

De eerste manier waarop kennis uitgewisseld wordt, is door het in dienst nemen van buitenlanders in Nederlandse bedrijven. Om een overzicht te verkrijgen van deze kennisuitwisseling geeft tabel 2.4.1 een overzicht van de verdeling van de werkzame beroepsbevolking naar nationaliteit en beroeps- en opleidingsniveau.

Tabel 2.4.1
Werkzame beroepsbevolking naar beroepsniveau en opleidingsniveau en nationaliteit, gemiddelde 2001–2002 en trend

	Totaal	w.o. beroep				w.o. opleiding			
		hoger		wetenschappelijk		hbo		wo	
		trend ¹⁾		trend ¹⁾		trend ¹⁾		trend ¹⁾	
		1998–2000		1998–2000		1998–2000		1998–2000	
Totaal (in duizenden personen)	6 321	1 231		693		1 177		517	
	%			%		%		%	
w.v.									
Nederlanders	88,6	91,9	=	88,6	=	93,1	=	90	=
Allochtonen	4,8	2,7	+	3,3	++	2,4	+	2,5	.
Buitenlanders uit EU	2,2	2,0	-	3,2	=	1,4	--	3,1	.
Overig	4,4	3,4	++	4,9	++	3,1	+	4,5	.

¹⁾ Typering trend: ++ sterk stijgend, + stijgend, = constant, - dalend, -- sterk dalend, . geen trend waarneembaar.

Bron: Enquête Beroepsbevolking, CBS/ROA.

De tabel laat zien dat bijna 89 procent van de werkende beroepsbevolking Nederlander is. Van de werkenden met een hoger beroep is circa 92 procent Nederlander. Het aandeel van allochtonen in de totale werkzame beroepsbevolking is 4,8 procent, terwijl het aandeel van deze groep in de hogere en wetenschappelijke beroepen duidelijk lager is. Dit duidt erop dat allochtonen voor een aanzienlijk gedeelte werkzaam zijn in de niet-kennisintensieve beroepen. De buitenlanders uit de EU-landen zijn ongeveer gelijk verdeeld in de kennisintensieve en de niet-kennisintensieve beroepen. Het valt wel op dat het aandeel van allochtonen in de werkgelegenheid in zowel de hogere als de wetenschappelijke beroepen de laatste jaren gestegen is. Tabel 2.4.1 laat ook zien dat verdeling van de werkzame beroepsbevolking naar opleidingsniveau de verdeling naar beroep weerspiegelt. Ook hier geldt dat de allochtonen ondervertegenwoordigd zijn binnen de hogere opleidingsniveaus terwijl de EU-buitenlanders juist gelijkmatig over de opleidingsniveaus verdeeld zijn. Het aandeel van werkende EU-buitenlanders met een academische opleiding is

zelfs relatief hoog. Dit komt overeen met het algemeen bestaande beeld dat er binnen de EU onder academici sprake is van een redelijk grote mobiliteit.

Naast de aandelen van buitenlandse kenniswerkers in de beroepsbevolking kan er ook gekeken worden naar de verleende tewerkstellingsvergunningen om de internationale kennisstromen in beeld te brengen. In tabel 2.4.2 worden de aantallen buitenlanders die een werkvergunning gekregen hebben, gepresenteerd. Aangezien EU-werknemers geen tewerkstellingsvergunning nodig hebben om in EU-landen te kunnen werken, hebben deze cijfers alleen betrekking op buitenlandse werknemers van buiten de EU. Het betreft hier nieuw verleende tewerkstellingsvergunningen (exclusief verlengingen), waardoor een goed beeld wordt verkregen van de instroom van werkenden van buiten de EU.

Tabel 2.4.2
Aantal verleende tewerkstellingsvergunningen voor niet-EU werknemers, naar herkomst, en trend

		1999	2000	2001	2002	Trend ¹⁾ 1999–2002
Totaal	<i>abs</i>	20 816	27 678	30 153	34 558	++
w.o. kenniswerkers	<i>%</i>	38,7	35,2	30,6	21,8	–
Allochtonen	<i>abs</i>	1 885	2 692	2 616	2 660	+
w.o. kenniswerkers	<i>%</i>	23,1	24,0	23,5	22,2	–
Overig	<i>abs</i>	18 931	24 986	27 537	31 898	++
w.o. kenniswerkers	<i>%</i>	40,2	36,4	31,3	21,8	–

¹⁾ Typering trend: ++ sterk stijgend, + stijgend, = constant, – dalend, – – sterk dalend, . geen trend waarneembaar.

Bron: CWI/ROA.

Het aantal verleende tewerkstellingsvergunningen is tussen 1999 en 2002 sterk gestegen. Het valt op dat met name het aantal vergunningen voor niet-kenniswerkers is gestegen. Het aantal vergunningen voor buitenlandse niet-allochtone kenniswerkers is tussen 1999 en 2002 gedaald. Het grootste aantal vergunningen wordt verleend aan niet-allochtone buitenlandse werknemers die geen kenniswerkers zijn.

Wanneer er wordt gekeken naar de aandelen van kenniswerkers in de totale verleende tewerkstellingsvergunningen, blijkt dat het in 2002 bij rond één op de vijf ging om een verleende tewerkstellingsvergunning voor de aanstelling van een kenniswerker. Dit aandeel is bij de allochtonen licht gedaald, terwijl er voor buitenlanders uit andere landen sinds 1999 sprake is van een forse daling van bijna 20 procentpunt.

In tabel 2.4.3 wordt de samenstelling van de werkgelegenheid van buitenlandse kenniswerkers op basis van de verleende tewerkstellingsvergunningen geanalyseerd. Allereerst valt het op dat het absolute aantal buitenlandse kenniswerkers na een aanzienlijke stijging in 2000 gedurende de laatste twee jaar gedaald is naar tot onder het aantal van 1999. Verder blijkt het bij eenderde van de verleende tewerkstellingsvergunningen voor kenniswerkers te gaan om beroepen waarin onderzoek en analyse centraal staat. Dit aandeel is de laatste jaren gestegen. Ook de kennisintensieve beroepen op het gebied van advies en voorlichting en informatica maken een substantieel deel van de verleende vergunningen voor kenniswerkers uit. Het aandeel van de verleende tewerkstellingsvergunningen voor informatica-werkzaamheden liep in 2002 echter wel sterk terug. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de sterk teruggelopen vraag naar programmeurs en informatici op de Nederlandse arbeidsmarkt.

Tabel 2.4.3
Soorten werk van buitenlandse kenniswerkers

Activiteit	1999	2000	2001	2002	Trend ¹⁾ 1999-2002
Totaal (aantal)	8 050	9 740	9 230	7 530	
	%				
w.v.					
Onderzoeken/analyseren	29,5	29,3	29,4	34,1	+
Adviseren/voorlichting geven	25,2	20,3	19,5	19,8	-
Informatica	21,4	22,7	24,8	15,8	--
Leidinggeven	11,5	10,5	11,7	11,9	+
Mensen medisch	1,4	3,3	3,2	5,0	++
Les geven	3,6	3,6	3,9	4,5	++
Personeelswerk	2,0	5,1	2,6	3,9	.
Ontwerpen/vormgeven/tekenen	3,8	4,4	3,6	3,7	-
Overig	1,6	0,9	1,2	1,3	.

¹⁾ Typering trend: ++ sterk stijgend, + stijgend, = constant, - dalend, -- sterk dalend, . geen trend waarneembaar.

Bron: CWI/ROA.

Nederlandse kenniswerkers in het buitenland

De werkgelegenheid van Nederlandse werknemers in het buitenland vormt een andere component van de uitwisseling van kennis tussen Nederland en andere landen. In deze subparagraaf wordt er gekeken naar Nederlandse kenniswerkers in dienst van buitenlandse bedrijven. Een analyse analoog aan de vorige subparagraaf, waarin de totale werkende beroepsbevolking centraal staat, is vanwege databeperkingen helaas niet mogelijk. Om deze reden is ervoor gekozen om de aandacht te richten op de in het buitenland werkzame afgestudeerden van het Nederlandse hoger onderwijs.

Tabel 2.4.4
Werkende afgestudeerden van het hoger onderwijs naar regio¹⁾

Regio	1998	1999	2000	2001	2002	Trend ²⁾ 1998–2002
Totaal (aantal)	58 200	56 200	55 700	56 600	59 100	
	%					
w.v.						
Nederland	97,0	97,7	97,6	97,6	98,0	=
EU	2,4	1,8	1,9	1,9	1,7	–
Azië/Midden–Oosten/Oceanië	0,1	0,2	0,3	0,2	0,0	.
Noord/Midden/Zuid-Amerika	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	--
Afrika	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	.

¹⁾ Het gaat bij de jaarcijfers om het jaar waarin de opleiding verlaten is.

²⁾ Typering trend: ++ sterk stijgend, + stijgend, = constant, – dalend, -- sterk dalend, . geen trend waarneembaar.

Bron: Hbo/wo-monitor ROA, 1998–2002.

Zoals tabel 2.4.4 laat zien, werken afgestudeerden van het Nederlandse hoger onderwijs (hbo en wo) voor het grootste gedeelte in Nederland. Slechts 2 procent werkt in het buitenland. Dit houdt in dat in 2002 circa 1 200 Nederlandse afgestudeerden van het hoger onderwijs in het buitenland werkzaam waren. Van die

Tabel 2.4.5
In het buitenland werkzame afgestudeerden van het hoger onderwijs naar opleidingsrichting¹⁾

Opleidingsrichting ²⁾	1998	1999	2000	2001	2002	Trend ³⁾ 1998–2002
	%					
Totaal	3,0	2,3	2,4	2,4	2,0	–
Landbouw	4,8	3,7	1,5	2,8	3,4	.
Onderwijs	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2	--
Techniek	3,9	3,3	3,4	3,0	3,3	–
Economie	3,0	2,3	2,6	2,9	2,2	.
Gezondheidszorg	4,9	3,7	2,8	2,5	2,5	--
Gedrag en maatschappij	1,2	0,9	1,2	1,4	1,2	.
Kunst, taal en cultuur	5,2	4,7	5,6	4,2	4,1	–
Recht en openbare orde	2,1	1,7	2,7	1,6	0,9	--
Natuurwetenschappen	4,2	1,9	4,3	4,3	3,7	.

¹⁾ Het gaat bij de jaarcijfers om het jaar waarin de opleiding verlaten is.

²⁾ De opleidingsrichtingen zijn op basis van de SOL-codering van het CBS vastgesteld.

³⁾ Typering trend: ++ sterk stijgend, + stijgend, = constant, – dalend, -- sterk dalend, . geen trend waarneembaar.

Bron: Hbo/wo-monitor ROA, 1998–2002.

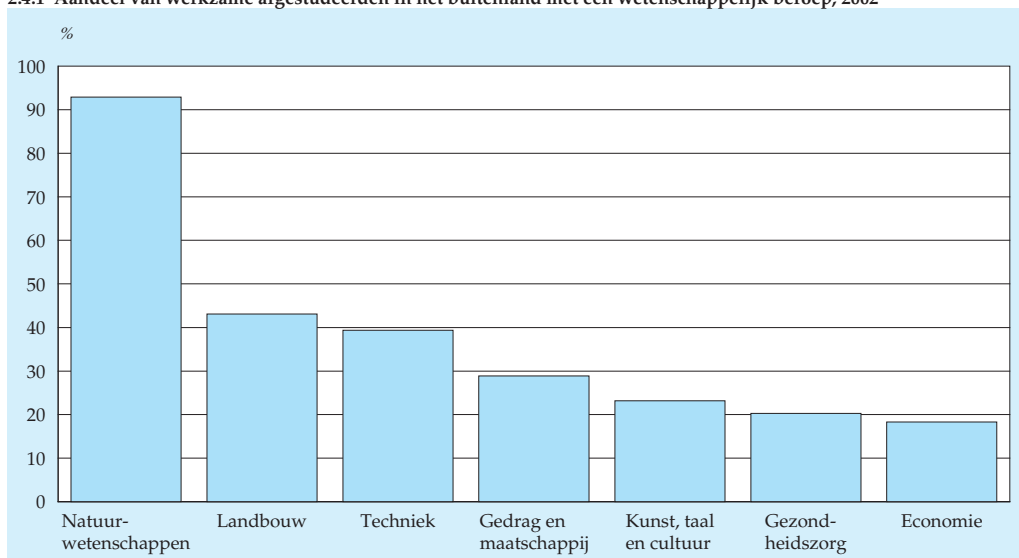
relatief kleine groep werkt het grootste deel voor bedrijven in EU-landen. Tabel 2.4.5 geeft een overzicht van de opleidingsachtergrond van Nederlandse schoolverlaters in het buitenland.

Van de afgestudeerden die in het buitenland werkzaam zijn, hebben er relatief veel een hogere opleiding in de richting landbouw, techniek, kunst, taal en cultuur of natuurwetenschappen gevolgd.

De mate waarin kenniswerkers flexibele arbeidsrelaties hebben, zegt iets over kans dat de kennistransfers tijdelijk van aard zijn. De meeste Nederlandse afgestudeerden in het buitenland hebben een vast arbeidscontract. Iets meer dan 10 procent van de in het buitenland werkzame afgestudeerden van het Nederlandse hoger onderwijs had in 2002 een flexibele baan.⁶⁾ Alleen afgestudeerden die een zorgopleiding volgden, hebben relatief gezien veel minder vaak een flexibele baan. De opleidingen kunst, taal en cultuur en natuurwetenschappen vallen op vanwege het grote aandeel flexibele banen in het buitenland. Meer dan één op de vijf afgestudeerden van deze opleidingen die in het buitenland werkzaam zijn, heeft een flexibele arbeidsrelatie. De opleidingsrichtingen economie en gedrag en maatschappij vertonen een sterke stijging van het aantal flexibele banen in het buitenland.

Het aandeel van in Nederland werkzame onlangs afgestudeerden met een wetenschappelijk beroep, is de laatste jaren ongeveer 20 procent geweest.⁷⁾ Nederlandse

2.4.1 Aandeel van werkzame afgestudeerden in het buitenland met een wetenschappelijk beroep, 2002



Bron: Hbo/wo-monitor ROA, 1998–2002.

afgestudeerden in het buitenland hebben veel vaker een wetenschappelijk beroep: van de in Europa werkzame Nederlandse afgestudeerden heeft ruim 30 procent een wetenschappelijk beroep; in de regio Noord/Midden/Zuid-Amerika heeft bijna de helft van de Nederlandse afgestudeerden een wetenschappelijk beroep. Figuur 2.4.1 laat zien voor welke opleidingsrichtingen de werkgelegenheid in de wetenschappelijke beroepen in 2002 het hoogst was. ⁸⁾

Vooraf diegenen met een opleiding natuurwetenschappen die in het buitenland werkzaam zijn, oefenen vrijwel altijd een wetenschappelijk beroep uit. In het buitenland werkzame afgestudeerden met een opleiding economie hebben relatief gezien veel minder vaak een wetenschappelijk beroep, hoewel hun aandeel de laatste jaren wel is gestegen.

Nederlandse studenten in het buitenland

De kennisuitwisseling tussen Nederland en andere landen kan ook plaatsvinden door middel van de uitwisseling van studenten die tijdelijk in het buitenland werken of studeren in het kader van hun opleiding. Tabel 2.4.6 geeft per opleidingsrichting een overzicht van het percentage afgestudeerden van het Nederlandse hoger onderwijs dat tijdens de studie in het buitenland gestudeerd of gewerkt heeft. ⁹⁾

Tabel 2.4.6
Nederlandse studenten hoger onderwijs die in het buitenland hebben gestudeerd of gewerkt, naar opleidingsrichting¹⁾

Opleidingsrichting ²⁾	1998	1999	2000	2001	2002	Trend ³⁾ 1998–2002
Totaal (aantal)	13 000	16 700	19 800	19 900	18 400	.
	%					
Landbouw	53,3	56,0	60,2	59,6	59,7	=
Onderwijs	.	.	20,3	17,9	16,6	.
Techniek	25,9	26,2	27,9	27,3	26,0	.
Economie	32,1	32,1	33,7	33,0	30,0	.
Gezondheidszorg	22,4	26,5	29,3	26,4	25,9	.
Gedrag en maatschappij	12,9	16,0	18,6	17,7	16,1	+
Kunst, taal en cultuur	37,7	40,3	41,0	40,5	41,5	=
Recht en openbare orde	26,0	22,1	24,1	25,9	29,9	+
Natuurwetenschappen	49,6	39,4	42,4	45,8	43,9	.
Totaal	27,5	28,3	29,2	28,5	26,1	

¹⁾ Het gaat bij de jaarcijfers om het jaar waarin de opleiding verlaten is.

²⁾ De opleidingsrichtingen zijn op basis van de SOL-codering van het CBS vastgesteld.

³⁾ Typering trend: ++ sterk stijgend, + stijgend, = constant, – dalend, -- sterk dalend, . geen trend waarneembaar.

Bron: Hbo/wo-monitor ROA, 1998–2002.

Gemiddeld gezien, heeft één op de vier afgestudeerden van het Nederlands hoger onderwijs tijdelijk in het buitenland gewerkt of gestudeerd.¹⁰⁾ In 2002 betrof dit ruim 18 duizend studenten. Vooral schoolverlaters met een opleiding landbouw, natuurwetenschappen of kunst, taal en cultuur hebben relatief vaak tijdelijk in het buitenland gezeten. Voor schoolverlaters met een opleiding onderwijs of gedrag en maatschappij geldt juist dat een kleiner gedeelte een buitenlandervaring heeft gehad.

De uitstroomprogramma's, met behulp waarvan studenten tijdelijk aan een instelling van het hoger onderwijs in het buitenland kunnen studeren, komen aan de orde in tabel 2.4.7.

Tabel 2.4.7
Uitstroomprogramma's naar vakgebied van Nederlandse studenten in het buitenlandse hoger onderwijs, studiejaar 1999/2000¹⁾

Vakgebied	Aantal	Aandeel
	<i>abs.</i>	%
Totaal	4 837	100
Landbouw	124	2,6
Onderwijs	409	8,5
Techniek	348	7,2
Economie	1 048	21,7
Gezondheid	303	6,3
Gedrag en maatschappij	1 361	28,1
Taal en cultuur	660	13,6
Recht	378	7,8
Natuur	143	3,0
Overig/onbekend	63	1,3

¹⁾ Het betreft hier alle uitstroomprogramma's inclusief de Europese programma's zoals ERASMUS en SOKRATES.

Bron: BISON monitor van internationale mobiliteit in het onderwijs, 2001.

Wanneer we tabel 2.4.6 vergelijken met tabel 2.4.7, blijkt dat ongeveer een kwart van de studenten die tijdens de studie in het buitenland verblijft, deelneemt aan een uitstroomprogramma. Bijna de helft van het aantal studenten dat deelneemt aan een uitstroomprogramma naar het buitenlands hoger onderwijs, volgt een opleiding economie of gedrag en maatschappij. Ook studenten van opleidingen op gebied van taal en cultuur doen regelmatig mee aan uitstroomprogramma's. Studenten die een opleiding landbouw of natuur volgen, doen slechts zeer beperkt mee aan uitstroomprogramma's. Tabel 2.4.8 geeft een overzicht van de verschillende landen en regio's waarin studenten tijdelijk in het kader van een uitstroomprogramma aan een buitenlandse instelling voor hoger onderwijs studeren.

Tabel 2.4.8
Uitstroomprogramma's naar land/regio van Nederlandse studenten in het buitenlandse hoger onderwijs, 1999/2000

	Aantal	Aandeel
	<i>abs.</i>	%
Totaal	4 837	100,0
EU	4 438	91,8
w.o.		
Verenigd Koninkrijk	1 236	25,6
Spanje	673	13,9
Rest van de wereld	399	8,2
w.o.		
Noord/Midden/Zuid-Amerika	78	1,6
Oost Europa	105	2,2

Bron: BISON monitor van internationale mobiliteit in het onderwijs, 2001.

Het merendeel van de Nederlandse studenten dat meedoet aan een uitstroomprogramma verblijft tijdelijk in een Europees land. Vooral het Verenigd Koninkrijk en Spanje zijn populaire landen. Veel minder Nederlandse studenten volgen een uitstroomprogramma buiten de EU.

Buitenlandse studenten in Nederland

Ook buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs maken deel uit van de kennisstromen naar Nederland. Zoals tabel 2.4.9 laat zien, betreffen de instroomprogramma's voor buitenlandse studenten in het Nederlands hoger onderwijs meestal opleidingen op het gebied van taal en cultuur. Daarnaast doet ongeveer 25 procent van de buitenlanders in de instroomprogramma's een opleiding economie of gedrag en maatschappij. Buitenlandse studenten met een opleiding onderwijs vormen de kleinste groep in de instroomprogramma's.

Tabel 2.4.10 belicht de belangrijkste herkomstlanden van buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs. Daarbij worden drie groepen onderscheiden: buitenlandse studenten die tijdelijk in het kader van het Erasmusprogramma in Nederland verblijven, buitenlandse studenten die voor langere duur staan ingeschreven bij een Nederlandse hbo-instelling en buitenlandse studenten die voor langere tijd in Nederland in het wetenschappelijk onderwijs studeren. De tabel laat zien dat van de buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs het grootste gedeelte uit Duitsland komt. Wanneer alleen naar de Erasmusprogramma's gekeken wordt, komen de meeste buitenlandse studenten uit Spanje of Duitsland.

Tabel 2.4.9
Instroomprogramma's naar vakgebied van buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs, studiejaar 1999/2000 ¹⁾

Vakgebied	Aantal	Aandeel
	<i>abs.</i>	%
Totaal	1 091	100
Landbouw	93	8,5
Onderwijs	27	2,5
Techniek	58	5,3
Economie	115	10,5
Gezondheid	77	7,1
Gedrag en maatschappij	157	14,4
Taal en cultuur	470	43,1
Recht	61	5,6
Natuur	33	3,0

¹⁾ Het gaat hier om alle instroomprogramma's behalve ERASMUS en SOKRATES.

Bron: BISON monitor van internationale mobiliteit in het onderwijs, 2001.

Marokkaanse en Turkse studenten studeren relatief vaak aan een hbo-instelling. Veel van deze studenten verblijven voor een veel langere tijd in Nederland. In het wetenschappelijk onderwijs komen de meeste buitenlandse studenten uit Duitsland, België of Suriname.

Tabel 2.4.10
Belangrijkste herkomstlanden van buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs, studiejaar 1999/2000

Land	Totaal	w.v.		
		Erasmus	hbo	wo
	<i>abs.</i>			
Duitsland	3 081	824	607	1 650
België	1 776	440	302	1 034
Spanje	1 453	964	341	148
Verenigd Koninkrijk	1 132	511	315	306
Frankrijk	955	687	159	109
Italië	816	487	154	175
Marokko	1 864	–	1 393	471
Turkije	1 154	–	784	370
Suriname	831	–	320	511

Bron: BISON monitor van internationale mobiliteit in het onderwijs, 2001.

Tabel 2.4.11
Instroomprogramma's naar herkomst van buitenlandse studenten in het Nederlandse hoger onderwijs, 1999/2000

Gebied	Aantal	Aandeel
	<i>abs.</i>	%
Totaal	1 091	100
EU	86	7,9
Rest van de wereld	1 005	92,1
Oost-Europa	267	24,5

Bron: BISON monitor van internationale mobiliteit in het onderwijs, 2001.

Bij de instroomprogramma's komt het grootste gedeelte (één van de drie) van de buitenlandse studenten uit Azië. Daarnaast is een kwart van de studenten afkomstig uit Oost-Europa. Buitenlandse studenten uit de EU doen relatief weinig mee aan de instroomprogramma's. Zij zijn, zoals al eerder uit tabel 2.4.10 bleek, sterk verteenwoordigd bij de deelname aan volledige hbo- of wo-opleidingen.

Conclusies

Uit de gepresenteerde cijfers blijkt dat met name het aandeel van allochtone kenniswerkers in Nederland relatief laag is. Bij zowel allochtone werkenden als werkenden van buiten de EU is bovendien de instroom van kenniswerkers de laatste jaren relatief laag geweest, zoals de informatie over de tewerkstellingsvergunningen laat zien. Het aandeel van kenniswerkers uit de EU in de Nederlandse werkzame beroepsbevolking is daarentegen wel substantieel. Met name academisch geschoolden uit andere EU-landen werken relatief veel in Nederland. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat het voor EU-burgers redelijk eenvoudig is om in een ander EU-land te gaan werken.

Het aandeel van Nederlandse schoolverlaters uit het hoger onderwijs dat werkzaam is in het buitenland is laag. Slechts enkele procenten van de schoolverlaters is niet werkzaam in Nederland. Voor wat betreft de uitwisseling van studenten valt het op dat relatief veel Nederlandse studenten (ongeveer één van de vier) in het kader van de opleiding in het hoger onderwijs tijdelijk in het buitenland heeft gestudeerd of gewerkt. Buitenlandse studenten in Nederland blijken overwegend deel te nemen aan volledige hbo- of wo-programma's. De uitwisseling op basis van tijdelijke instroomprogramma's is beperkt.

Dit alles betekent dat er in Nederland weliswaar sprake is van buitenlanders die in Nederland werkzaam zijn, maar dat het aandeel van buitenlanders van buiten de

EU dat ook kenniswerker werkzaam is, relatief laag is. De Nederlandse kennis-economie is voor wat betreft de concurrentiekracht en het innovatief vermogen sterk afhankelijk van het kennisniveau van de beroepsbevolking. Ook kennis uit het buitenland kan een belangrijke rol spelen bij het verder vormgeven en uitbouwen van de kenniseconomie. Vanuit de betrokkenheid van de overheid bij de tewerkstelling van buitenlandse werkenden is het daarom van belang dat er meer aandacht komt voor een planmatige aanpak om de buitenlandse kennis die kan bijdragen aan de Nederlandse concurrentiepositie beter in kaart te brengen. Aangezien kenniswerkers uit de EU al redelijk in Nederland vertegenwoordigd zijn, zou die aanpak zich dan vooral moeten richten op de instroom van hoogopgeleide allochtonen en kenniswerkers uit landen van buiten de EU. Die instroom kan op verschillende manieren bevorderd worden. Er zou bijvoorbeeld gedacht kunnen worden aan aanpassingen in wetgeving (criteria) betreffende de tewerkstelling van buitenlanders. Dat is echter slechts één kant van de zaak. Net zoals andere landen, zoals bijvoorbeeld Canada en Zweden, dit de laatste jaren doen, zou er beleid gevoerd kunnen worden om het voor hoogopgeleide buitenlanders aantrekkelijker te maken om als kenniswerker in Nederland aan de slag te gaan.

Noten in de tekst

- 1) Hogere beroepen: Hogere beroepen volgens CBS Standaard Beroepen Classificatie (SBC92), niveau 6–7.
Wetenschappelijke beroepen (onderzoeksberoepen): Wetenschappelijke beroepen volgens CBS Beroepen Classificatie (SBC92), niveau 8–9.
- 2) Onder allochtonen wordt verstaan: iedereen die niet de Nederlandse nationaliteit bezit maar die van één van de landen die genoemd worden in de wet Stimulering Arbeidsdeelname Minderheden (SAMEN) of die in één van de SAMEN-landen geboren is. De SAMEN-landen zijn: Turkije, Marokko, Suriname, Aruba, Nederlandse Antillen, Voormalig Joegoslavië, of in andere landen in Zuid- of Midden-Amerika, Afrika of Azië, met uitzondering van Japan en voormalig Nederlands Indië. Molukkers behoren wel tot de doelgroep. Op grond van deze wet worden ook kinderen van allochtonen tot de doelgroep gerekend, ongeacht of zij een niet-Nederlandse nationaliteit hebben.
- 3) De schoolverlaters worden, gemiddeld genomen, zes maanden na hun afstuderen benaderd.
- 4) BISON staat voor Beraad Internationale Samenwerking Onderwijs Nederland. De monitor wordt in opdracht van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen samengesteld.
- 5) Dit zijn EU-programma's, die ten doel hebben de uitwisseling van studenten tussen instellingen van hoger onderwijs in verschillende lidstaten te bevorderen.
- 6) Van een flexibele arbeidsrelatie is sprake bij uitzendkrachten, oproepkrachten, invalkrachten en contracten zonder een vast aantal arbeidsuren en indien geen vast dienstverband is overeengekomen. Een arbeidscontract wordt als niet-vast

beschouwd als de contractuele termijn korter is dan een jaar en er geen vooruitzicht is op een vast dienstverband.

- 7) Wetenschappelijke beroepen zijn alle beroepen vanaf niveau 8 in de Standaard Beroepen Classificatie 1992 van het CBS (1992).
- 8) De opleidingsrichtingen zijn bepaald aan de hand van de SOI-codering van het CBS. Voor de opleidingsrichtingen 'onderwijs' en 'recht en openbare orde' zijn er geen gegevens voorhanden.
- 9) Voor iedere lichting afgestudeerden is zes maanden na hun afstuderen gevraagd of ze tijdens hun studie tijdelijk voor studie of werk in het buitenland hebben doorgebracht. Helaas is het niet mogelijk om werk- en studie-activiteiten uit te splitsen.
- 10) Op basis van de gebruikte gegevens kan er geen uitspraak gedaan worden over de aard van het werk van Nederlandse studenten die tijdelijk in het buitenland werkten tijdens hun studie. Het aandeel van studenten dat tijdelijk in het buitenland gestudeerd of gewerkt heeft valt daarom wellicht wat hoger uit doordat ook bijvoorbeeld vakantiebaantjes worden meegerekend.

2.5 *Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel*

Mensen spelen een cruciale rol bij het produceren van kennis. Omdat mensen kennis ontwikkelen en verspreiden, is de aanwezigheid en kwaliteit van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel een van de kernelementen van de kennis-economie (Europese Commissie, 2003). Het is dan ook noodzakelijk dit arbeidspotentieel op peil te houden door voldoende instroom van kenniswerkers. Daarnaast is het van belang om ontwikkelingen goed te volgen, om te kunnen anticiperen op tekorten in het aanbod en niet-optimaal gebruik van dit schaarse en veelal hooggeschoolde arbeidspotentieel. In de vorige paragrafen zijn verschillende ontwikkelingen reeds geschetst, deze paragraaf gaat specifiek in op ontwikkelingen in het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel in Nederland, en plaatst deze in een internationaal perspectief.

Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST)

De OESO heeft in 1995 een internationaal handboek geschreven voor het meten van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel: 'The Measurement of Human Resources in Science and Technology (HRST)'. In deze *Canberra Manual* wordt HRST gedefinieerd op grond van twee criteria: opleidingsniveau en beroep. Alle hoogopgeleiden, personen die een opleiding hebben afgerond op hbo- of wo-niveau, worden tot de HRST gerekend. In 2001 zijn dat bijna 2,4 miljoen personen in Nederland. Daarnaast bestaat de HRST uit personen die niet het zojuist genoemde opleidingsniveau hebben, maar wel een functie hebben waarin zij een rol kunnen vervullen bij de implementatie van innovatieprocessen. Deze tweede groep wordt bepaald aan de hand van het beroep dat zij uitoefenen, en bestaat uit specialisten op het gebied van de natuurkunde, gezondheidszorg, rechten, economie, automatisering, journalistiek en vele andere terreinen, alsmede uit assistenten die op hoog niveau in deze gebieden werkzaam zijn.¹⁾ Deze laatste groep bestaat in ons land in 2001 uit ruim 1,4 miljoen personen. De totale omvang van de HRST in 2001 komt daarmee op 3,8 miljoen personen. In bijlage B1 staan de definities en een technische toelichting over deze indeling.

Binnen de groep hoogopgeleide HRST wordt verder de zogenoemde *kern* van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel onderscheiden. Die kern bestaat uit mensen opgeleid op hbo- of wo-niveau *en tevens* werkzaam in beroepen die tot de HRST gerekend worden. In 2001 bestaat deze kern uit 1,6 miljoen personen. Resumerend geldt dat de HRST bestaat uit drie groepen: de kern van de HRST (1,6 miljoen personen), de hoogopgeleiden zonder HRST-beroep (0,8 miljoen) en de middelbaar en lager opgeleiden met een HRST-beroep (1,4 miljoen).

De definitie is vrij ruim: in Nederland behoort bijna 30 procent van de bevolking van 15 jaar en ouder tot de HRST. Ook mensen met een hoog opleidingsniveau, maar zonder bèta-opleiding, worden tot deze groep gerekend. Dit lijkt in eerste instantie

niet voor de hand te liggen, maar ook zij kunnen een belangrijke rol spelen bij innovatie en bij de benutting van nieuwe technologieën en kennis. Bijvoorbeeld omdat zij gespecialiseerd zijn in onderwerpen als het gedrag van en de communicatie tussen mensen. Verder is het zo dat niet alleen de aard van de opleiding bepaalt in welke functie iemand in zijn latere leven werkzaam zal zijn. Over het algemeen zal de relatie tussen de gevolgde opleiding en de functie die uitgeoefend wordt, steeds zwakker worden naarmate men vordert in het actieve beroepsleven. Evenzo ver-
 gaven verschillen tussen technici en niet-technici steeds meer.

Tabel 2.5.1
Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel, 2001

	Totaal	w.v.		w.o. vrouwen		
		hbo of wo	mbo of lager	totaal	hbo of wo	mbo of lager
	<i>x 1 000</i>			%		
Bevolking 15 jaar en ouder	12 842	2 417	10 425	51	44	52
Werkzame beroepsbevolking ¹⁾	7 921	1 894	6 028	43	42	43
Werkloze beroepsbevolking	222	30	192	54	57	54
Niet-beroepsbevolking	4 699	494	4 205	63	51	65
w.o. HRST						
Werkzame beroepsbevolking	3 268	1 894	1 374	46	42	50
HRST-beroepen	2 964	1 590	1 374	46	43	50
Managers	241	241		25	25	
Specialisten	1 345	1 039	306	43	45	35
Technici en assistenten	1 378	310	1 068	53	48	54
Overig en onbekend	303	303		42	42	
Werkloze beroepsbevolking	30	30		57	57	
Niet-beroepsbevolking	494	494		51	51	
Totaal HRST	3 791	2 417	1 374	46	44	50
Totaal HRST 2000	3 719	2 399	1 320	45	44	48

¹⁾ Werkzame beroepsbevolking is hier gedefinieerd volgens internationale richtlijnen: alle personen die meer dan 1 uur per week werken.

Bron: CBS.

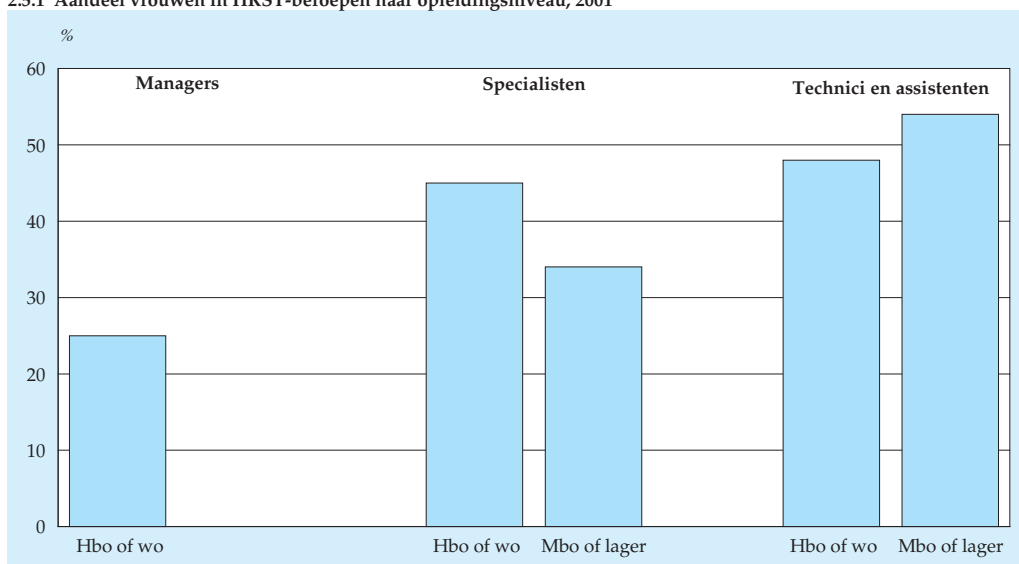
De samenstelling van de groep die tot de HRST gerekend wordt, verandert van jaar op jaar. Er zijn twee belangrijke oorzaken voor de verandering van de HRST. Enerzijds wordt de HRST uitgebreid met leerlingen die van school komen en studenten die van het hoger onderwijs komen en dan tot de beroepsbevolking gaan horen.

Tevens kunnen mensen die al tot de beroepsbevolking behoren door het volgen van opleidingen of het veranderen van beroep tot de HRST gaan behoren of er juist buiten gaan vallen. Ook de migratie speelt een rol, deze zorgt voor zowel toename als afname van de HRST. Ten slotte neemt de HRST af door sterfte.

In Nederland is in 2001 ten opzichte van 2000 het aantal personen van 15 jaar en ouder dat tot de HRST behoort, toegenomen met 1,9 procent, terwijl in 2001 de bevolking van 15 jaar en ouder veel minder toeneemt (ongeveer 0,8%). Verder blijkt uit vergelijking van tabel 2.5.1 met tabel A.2.5.1 dat de werkzame beroepsbevolking in die periode is gegroeid van 7,8 miljoen mensen in 2000 tot 7,9 miljoen in 2001 (+1,7%). Gedurende de periode 2000–2001 is de groep werkzame personen die tot de HRST wordt gerekend, gegroeid met 2,1 procent (van 3,2 miljoen in 2000 naar 3,3 miljoen in 2001). Als deel van de totale werkzame beroepsbevolking is de groep dan ook groter geworden. Van de totale beroepsbevolking wordt in 2001 ruim 41,3 procent als HRST-er beschouwd en dit aandeel ligt daarmee 0,3 procentpunt hoger dan in 2000.

De vertegenwoordiging van vrouwen in HRST-beroepen is in 2001 bij de middelbaar en lager opgeleiden met 50 procent iets hoger dan bij die met een hbo- en wo-opleiding (42%). Alleen in de groep ‘technici en assistenten met een middelbare of lagere opleiding’ zijn meer vrouwen (54%) dan mannen werkzaam. Geheel anders liggen de verhoudingen bij ‘managers’ waar slechts een kwart van de

2.5.1 Aandeel vrouwen in HRST-beroepen naar opleidingsniveau, 2001



Bron: CBS.

HRST-ers vrouw is. Het betreft dan uitsluitend hoogopgeleiden; managers met een middelbare of lagere opleiding worden immers niet tot de HRST gerekend.

Aandeel HRST in Nederland zeer hoog

Tabel 2.5.2 bevat voor het jaar 2002 een overzicht van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel in de EU-landen. Daarbij wordt ook onderscheid gemaakt naar werkzame, werkloze en niet-actieve personen. Nederland bevindt zich, samen met Denemarken, Finland en Zweden, in de top van de EU-landen als het gaat om het aandeel HRST in de bevolking. Genoemde landen kennen alle een aandeel van circa 30 procent. België en Duitsland volgen vrij snel met HRST-percentages van hoog in de twintig; wat verder verwijderd van de top zijn Spanje, Ierland en Luxemburg met percentages laag in de twintig. Hekkensluiters zijn Italië en Portugal met een HRST-aandeel in de bevolking van 15 respectievelijk 11 procent.

Tabel 2.5.2
Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST) naar land en arbeidspositie

	Aandeel HRST in de bevolking van 15 jaar en ouder		HRST in 2002			
	2001	2002	totaal	w.v.		
				werkzaam	werkloos	niet-actief
	%		x 1 000	%		
Nederland	30	31	3 947	87	1	13
België	25	26	2 199	80	2	18
Duitsland	27	27	18 476	82	2	16
Frankrijk	23	24	11 309	80	3	17
Verenigd Koninkrijk ¹⁾	23	.	11 116	91	2	8
Denemarken	29	30	1 321	85	2	13
Finland	32	30	1 292	82	3	15
Zweden	29	29	2 129	87	1	11
Italië	15	15	7 600	88	2	10
Spanje	21	21	7 349	77	6	17
Portugal	10	11	924	90	2	8
Griekenland	14	14	1 299	77	5	18
Oostenrijk ¹⁾	20	.	1 323	86	1	13
Ierland	21	23	709	84	2	14
Luxemburg	21	22	77	86	1	13

¹⁾ Voor het Verenigd Koninkrijk en Oostenrijk ontbreken de cijfers voor 2002. In de tabel zijn de cijfers van 2001 opgenomen.

Bron: Eurostat.

De werkloosheid binnen de groep HRST bedraagt in de meeste landen slechts enkele procenten. Relatief hoog is het percentage werkloze HRST-ers in Spanje en Griekenland met respectievelijk 6 en 5 procent.

Aandeel vrouwen in de HRST stabiel

In tabel 2.5.3 wordt het totaal van de HRST voor EU-landen uitgesplitst naar geslacht en wordt tevens een vergelijking gemaakt met totale bevolkingscijfers. In de meeste EU-landen vertoont het aandeel vrouwen in het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel in de periode 1995–2002 een stijging. Globaal bekeken, geldt dat die toename van het aandeel vrouwen in de eerste helft van de periode wat groter was dan in de tweede helft. ²⁾ Opmerkelijk is de daling met 3 procentpunt in Finland die in 2002 ten opzichte van 2001 is opgetreden. Nederland verkeert in 2002 met bijna 47 procent aandeel van vrouwen in HRST in de middenmoot van de EU. Het hoogste aandeel vrouwen in HRST (bijna 53%) treffen we aan in

Tabel 2.5.3
Bevolking en wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel naar land en geslacht¹⁾

	Bevolking				Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel			
	totaal		vrouwen		totaal		vrouwen	
	2002	2000	2001	2002	2002	2000	2001	2002
	<i>x 1 000</i>	%			<i>x 1 000</i>	%		
Nederland	12 933	51	51	51	3 947	46	46	47
België	8 504	52	52	52	2 199	49	47	49
Duitsland	69 207	52	52	52	18 476	44	44	45
Frankrijk	46 956	52	52	52	11 309	49	49	49
Verenigd Koninkrijk	47 849	51	51	51	.	45	45	.
Denemarken	4 362	51	51	51	1 321	49	50	50
Finland	4 249	52	52	52	1 292	56	56	53
Zweden	7 301	51	.	51	2 129	49	.	50
Italië	49 126	52	52	52	7 600	45	46	46
Spanje	34 409	52	52	51	7 349	48	48	48
Portugal	8 698	53	53	52	924	51	51	53
Griekenland	8 977	52	52	52	1 299	45	46	47
Oostenrijk	6 649	52	52	52	.	44	44	.
Ierland	3 075	51	51	51	709	49	51	52
Luxemburg	353	51	51	51	77	43	43	43

¹⁾ In deze tabel is voor alle landen de bevolking gedefinieerd als alle personen van 15 jaar en ouder.

Bron: Eurostat.

Portugal en Finland, ondanks de daling in dat laatst genoemde land. Het laagste aandeel vrouwen (43%) is te vinden in Luxemburg; het land is echter wel bezig met een forse inhaalslag sinds 1995 (39%).

Noten in de tekst

- 1) Dit jaar zijn de gedetailleerde cijfers over HRST in Nederland (tabel 2.5.1, figuur 2.5.1 en tabel A.2.5.1 in de bijlage) aangepast aan de definitie zoals die ook internationaal door Eurostat wordt gehanteerd. Hierdoor zijn de cijfers in tabel 2.5.1 en tabel 2.5.2 nu wel vergelijkbaar. De aanpassingen ten opzichte van vorige edities betreffen de leeftijd (nu 15 jaar en ouder) en het feit dat voor de beroepsgroep 'managers' alleen de hoogopgeleiden worden gerekend tot de HRST.
- 2) De reeks met uitkomsten over het aandeel vrouwen in HRST is niet compleet over de periode 1995–2002; niet alle EU-landen hebben in alle jaren gegevens aan Eurostat verstrekt.

3. *Vernieuwing van kennis in de nationale infrastructuur*

Onderwijs en onderzoek zijn de pijlers onder de kenniseconomie. Onderwijs levert de vaardigheden waar de kenniseconomie om vraagt, onderzoek voorziet de kenniseconomie van nieuwe inzichten en technieken (CPB, 2002). Het menselijk kennispotentieel vormde het onderwerp van het vorige hoofdstuk. Inzet van menselijk kapitaal vervult een cruciale rol als inputfactor voor onderzoeksinspanningen. De onderzoeksinspanningen van de publieke en de private sector komen aan bod in dit, respectievelijk het vierde hoofdstuk. De researchinstellingen, waaronder TNO en de GTI's (Grote Technologische Instituten) worden besproken in de eerste paragraaf van dit hoofdstuk. In paragraaf 3.2 wordt ingegaan op de ontwikkelingen in het onderzoek bij universiteiten. De wijze waarop de onderzoeksresultaten zich verspreiden (kennisdifusie) en hoe deze kennis uiteindelijk wordt toegepast en leidt tot innovaties bij bedrijven, komen aan bod in hoofdstuk 5, respectievelijk hoofdstuk 6.

Voordat de onderzoeksinspanningen bij researchinstellingen worden besproken, bevat de rest van deze inleiding nog enkele inzichten over de stand van de Nederlandse kennisinfrastructuur. Hierbij worden enkele recente theoretische en beleidsmatige inzichten aangehaald. Verder wordt aandacht besteed aan de cijfermatige ontwikkelingen van de Nederlandse R&D-uitgaven, onder andere door deze ontwikkelingen af te zetten tegen die van andere landen.

De publieke en de private sector spelen een verschillende rol in het proces van vernieuwing en vermeerdering van kennis. Onderzoek in de publieke sector zal met name gericht zijn op het vermeerderen van kennis. Het betreft dan ook voornamelijk fundamenteel onderzoek en onderzoek dat van belang is voor het in stand houden van de kennisbasis. Van dit soort onderzoek, dat vooral van algemeen nut is, mag niet worden aangenomen dat de private sector dat voor zijn rekening neemt. In de private sector heeft het doen van onderzoek veelal tot doel het oplossen van een probleem. Een dergelijk probleem kan ontstaan bij het verbeteren van bestaande producten, of het ontwikkelen van nieuwe producten, maar ook bij het verbeteren of vernieuwen van de productieprocessen. Dergelijk onderzoek vindt meestal pas plaats als bedrijven verwachten dat het toepassingsmogelijkheden oplevert, waarvan de waarde in ieder geval de onderzoekskosten compenseert.

Samenwerking is nuttig of zelfs nodig om het kennispotentieel optimaal te benutten. Dit onderwerp komt in hoofdstuk 5 over kennisstromen aan de orde. Daarnaast is het zo dat het voor bedrijven aantrekkelijk moet zijn (blijven) om juist in Neder-

Definitie van Research en development (R&D)

De Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) heeft bijna veertig jaar geleden voor het eerst een handboek opgesteld met definities en waarnemingsmethoden voor R&D. Deze zogenoemde *Frascati Manual* is sindsdien meermalen herzien en de meest recente, zesde, editie is in 2002 verschenen. De definitie voor onderzoek en ontwikkeling (Research and experimental development – R&D) die internationaal wordt gehanteerd luidt als volgt:

R&D omvat creatief werk dat op systematische basis verricht wordt ter vergroting van de hoeveelheid kennis, met inbegrip van de kennis van de mens, de cultuur en de samenleving, alsmede het gebruik van deze hoeveelheid kennis voor het ontwerpen van nieuwe toepassingen.

Bron: OESO (2002) *Frascati Manual*.

land innovatieve activiteiten (waaronder R&D-inspanningen) te verrichten. In het AWT-advies 49 (AWT, 2002) wordt onder andere aangegeven dat de aanwezigheid van een goed publiek onderzoeksbestel, het aantrekkelijk maakt voor bedrijven om R&D-activiteiten in Nederland te verrichten. Hierbij is het van belang dat wetenschappelijk onderzoek in Nederland beter zijn weg vindt naar gebruikers (CPB, 2002). Het gaat immers niet alleen om de productie van kennis, maar juist ook om de toepassing van kennis. Hierbij constateert de AWT (2003, AWT-advies 54) bovendien dat door kennis uit verschillende disciplines bijeen te brengen, de kans op maatschappelijke, technologische en wetenschappelijke vernieuwingen wordt vergroot. De behoefte aan multidisciplinair onderzoek is toegenomen, omdat wetenschappelijke en maatschappelijke vraagstukken zo complex zijn geworden dat ze amper nog zijn op te lossen vanuit één gezichtspunt. Maar ook voor innovaties is multidisciplinair onderzoek essentieel.

Tijdens de Europese Raad van Lissabon (2000) hebben de lidstaten afgesproken dat de Europese Unie zich binnen tien jaar moet ontwikkelen tot 'de meest concurrerende en dynamische kenniseconomie van de wereld, die in staat is tot duurzame economische groei met meer en betere banen en een hechtere sociale samenhang'. Nederland heeft de ambitie om tot de kopgroep van Europa te behoren. In Barcelona is deze doelstelling onder andere vertaald in het streven dat de R&D-uitgaven in Europa in 2010 gemiddeld 3% van het BBP moeten benaderen, waarvan tweederde privaat gefinancierd. Een centrale rol in de invulling van de Europese ambities speelt het Europese Actieplan *Meer investeren in Onderzoek* (Europese Commissie, 2003), waarin acties op Europees én nationaal niveau zijn opgenomen om de Europese R&D-ambitie te realiseren. Nederland onderschrijft dit streven en ziet de 3%-doelstelling als een baken voor het innovatiebeleid (zie ook de EZ-Innovatie-

brief voor een eerste uitwerking van Nederland van het EU-actieplan). ¹⁾ Hiermee volgt de overheid overigens de AWT (zie AWT-advies 49, 2003) die de 3%-norm ziet als baken en niet als meetlat. Het voornaamste doel is dat de innovativiteit van Nederland en van de EU toeneemt. Eén van de mogelijke bijdragen hieraan is verhoging van de R&D-uitgaven.

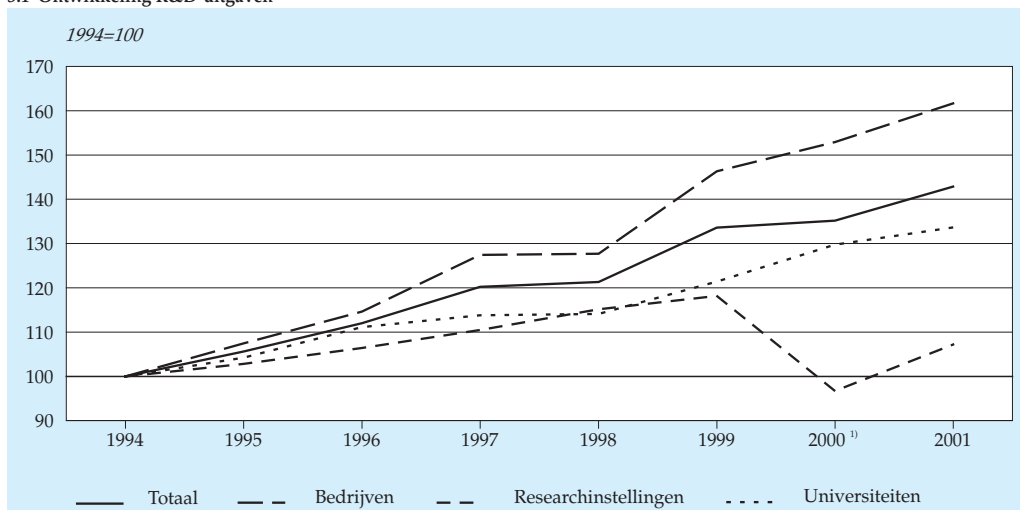
Vergelijken van landen enkel op basis van R&D-uitgaven is bij lange na niet afdoende om de situatie van de Nederlandse kennisinfrastructuur internationaal te vergelijken (zie bijvoorbeeld ook Kleinknecht et al., 2002 en Klomp, 2001 over de beperkingen van R&D als indicator voor innovatiekracht). Het schetst echter wel een beeld voor een belangrijke indicator. In het algemeen geldt (zie ook CBP, 2002) dat internationale benchmarks allerlei vragen oproepen en slechts het startpunt moeten zijn voor nadere analyse.

Vergelijking van landen op basis van R&D-cijfers heeft echter twee belangrijke voordelen. Ten eerste zijn gegevens beschikbaar over een lange periode, wat uitgebreide tijdreeksen mogelijk maakt. Verder is sprake van een verregaande internationale harmonisatie, door de Frascati-handleiding die als leidend wordt gezien, waarmee internationale vergelijkbaarheid goed mogelijk is (zie ook kader).

Nederlandse R&D-uitgaven stijgen licht

De Nederlandse uitgaven voor R&D met eigen personeel zijn met bijna 6 procent gestegen ten opzichte van 2000 tot 8,1 miljard euro in 2001. De opwaartse trend die in

3.1 Ontwikkeling R&D-uitgaven



¹⁾Vanaf 2000 is duidelijk het effect te zien van de verschuiving van de NWO-tweedegeldstroomuitgaven van researchinstellingen naar universiteiten.

Bron: CBS.

1999 weer leek te zijn ingezet, na een stagnatie in 1998, wordt dus in 2001 wederom opgepakt. Dit blijkt ook uit figuur 3.1 waar de R&D-uitgaven zijn weergegeven in de vorm van een reeks van indexcijfers. Zowel voor het totaal, als voor bedrijven, researchinstellingen en universiteiten afzonderlijk zijn de ontwikkelingen vanaf 1994 weergegeven. Op basis van 1994=100 zijn de totale R&D-uitgaven van 100 in 1994 gestegen naar 142,9 in 2001, wat neerkomt op een gemiddelde jaarlijkse stijging van ruim 5 procent. Vanaf 1994 is de stijging in de R&D-uitgaven over de gehele linie fors geweest. De stijging is vooral door de bedrijven gerealiseerd: naar maar liefst 161,6 in 2001 (1994=100). Deze stijging van de R&D-uitgaven in de private sector wordt meer gedetailleerd besproken in paragraaf 4.1. De ontwikkeling van de R&D-uitgaven van researchinstellingen en van universiteiten wordt vertekend door het in 2000 overhevelen van de R&D-uitgaven in het kader van tweede-geldstroomonderzoek van de researchinstellingen naar de universiteiten. De R&D-inspanningen van de publieke sector komen in de volgende paragrafen uitvoeriger aan bod.

R&D-uitgaven in Nederland onder EU- en OESO-gemiddelden

De R&D-uitgaven van 8,1 miljard euro in 2001 beslaan slechts 1,89 procent van het BBP.²⁾ De R&D-intensiteit is ten opzichte van die in 2000 (1,90%) opnieuw licht gedaald. De nominale stijging van het BBP in 2001 lag met 6,7 procent namelijk hoger dan die van de R&D-uitgaven in Nederland (5,7%). Uit figuur 3.2 blijkt, dat de Nederlandse intensiteit hiermee zowel onder het EU-gemiddelde (1,93%), als onder dat van de OESO (2,33%) ligt. De voorsprong ten opzichte van het EU-gemiddelde in het verleden is daarmee verdwenen. De relatief grote bijdrage van de overheid, die de uitgaven bij researchinstellingen en bij universiteiten (samen de publieke sector) grotendeels financiert is in 2001 niet genoeg om de, internationaal gezien, achterlopende R&D-uitgaven in het bedrijfsleven te compenseren.

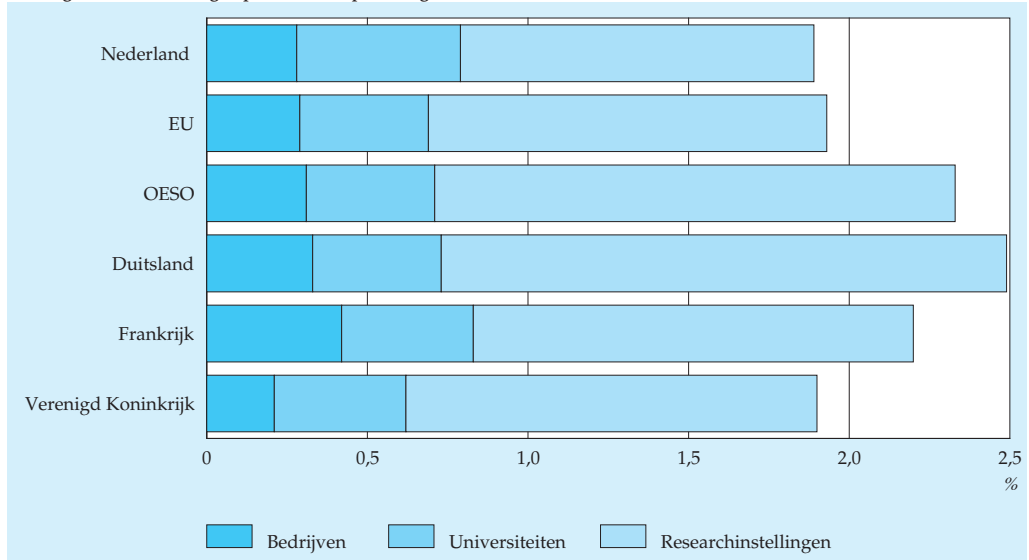
Aandeel R&D-uitgaven door bedrijven is relatief laag

In figuur 3.2 is te zien dat de bijdrage van bedrijven (de private sector) in de totale R&D-uitgaven voor Nederland achterloopt ten opzichte van de EU- en OESO-gemiddelden. Niettemin neemt ook in Nederland het bedrijfsleven de meerderheid van de R&D-uitgaven voor haar rekening. Bovendien blijkt uit tabel A.3.3 (zie bijlage A) dat het aandeel van de bedrijven in de totale R&D-uitgaven sinds 1994 in Nederland gestaag is gestegen; zij het dat in 2001 een stagnatie in die groei optreedt. Dat betekent dus ook dat het internationaal gezien hoge aandeel van de overheid in de loop der jaren is afgenomen. Een groei van het aandeel van de bedrijven doet zich in dezelfde periode overigens ook voor in de EU- en OESO-totalen, zij het in mindere mate dan in Nederland.

R&D-positie van Nederland in internationaal verband

Als we de totale R&D-uitgaven in Nederland over een wat langere termijn (1989–2001) in internationaal verband bezien (figuur 3.3), dan zien we dat Nederland gedurende de gehele periode een achterstand heeft gekend ten opzichte van

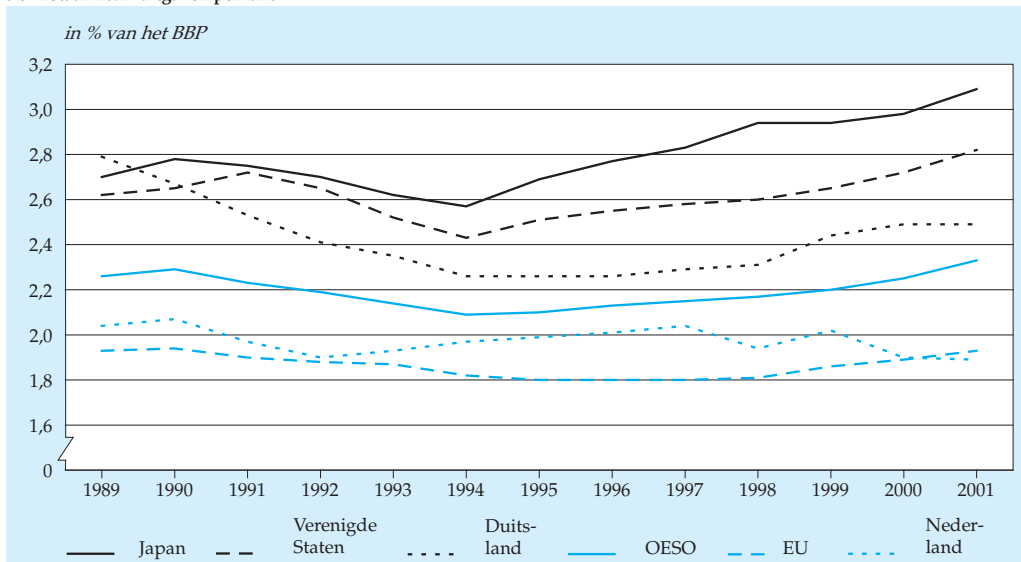
3.2 Uitgaven R&D met eigen personeel als percentage van het BBP, 2001



Bron: OESO, Eurostat.

het OESO-gemiddelde. In 2001 is nu echter ook voor het eerst de Nederlandse R&D-intensiteit lager dan gemiddeld in de EU. Het is zonder meer opvallend dat Nederland als enige van de hier weergegeven landen een daling van de R&D-inten-

3.3 Totaal R&D-uitgaven per land



Bron: OESO, CBS.

siteit in 2001 laat zien. Het forse verschil met de koplopers, in de figuur Japan en de Verenigde Staten, loopt hiermee alleen maar op. Uit figuur 3.3 blijkt verder dat de R&D-intensiteit in Nederland op het laagste niveau van de afgelopen jaren zit (zie ook tabel A.3.2). Hierbij kan overigens wel worden aangetekend dat de nominale stijging van het bruto binnenlands product in Nederland in 2001 opnieuw groot is geweest in vergelijking met die van andere landen. Deze forse stijging van het BBP heeft een dempende werking op de R&D-intensiteit.

Noten in de tekst

- 1) Nederland heeft zich tijdens de Europese Raad in Brussel 2003 gecommitteerd dit Actieplan volgens de Open Methode van Coördinatie te implementeren. Hierbij stellen de EU-lidstaten gemeenschappelijke doelstellingen, leren zij van elkaars ervaringen, houden zij de voortgang bij en spreken zij elkaar aan op gemaakte afspraken. De Europese Voorjaarsraad zal de voortgang van de realisatie jaarlijks bespreken.
- 2) De afkorting BBP staat voor Bruto Binnenlands Product. Het BBP (tegen marktprijzen) is de optelsom van de toegevoegde waarden van alle sectoren in de economie (privaat en publiek). Dit cijfer wordt in internationaal verband vaak gebruikt om de R&D-uitgaven van een land te normeren. De aldus resulterende R&D-intensiteit biedt de mogelijkheid R&D-uitgaven van landen onderling te vergelijken.

3.1 *Onderzoeksinspanningen bij researchinstellingen*

Innovatie vindt plaats in een voortdurende wisselwerking tussen 'actoren', zoals researchinstellingen, universiteiten, bedrijven, intermediairs, afnemers, financiers en de overheid. Het samenspel en de kennisuitwisseling tussen deze actoren vormt de kern van het Nationaal Innovatie Systeem (NIS) zoals geschetst in hoofdstuk 1. Als kennis verspreid raakt, leidt dat vaak weer tot nieuwe kennis; zo wordt de nationale kennisbasis gevoed. Een belangrijk onderdeel van de nationale kennisvoorraad ligt opgeslagen in de researchinstellingen. Researchinstellingen zijn met name van belang voor de brugfunctie tussen fundamenteel onderzoek en toepassing.¹⁾

Soorten researchinstellingen en hun plaats in de kennisinfrastructuur

Researchinstellingen (gedefinieerd in appendix B2) zijn, strikt genomen, organisaties waarvoor het uitvoeren van onderzoek het zwaartepunt van de activiteiten is. Om internationale vergelijking mogelijk te maken, wordt in deze publicatie echter de sectorindeling van de OESO gehanteerd. De bredere OESO-definitie resulteert in een tweetal groepen die weliswaar elk in sterke mate uit 'echte' researchinstellingen bestaan, maar daarnaast organisaties bevatten waarvoor het verrichten van R&D een nevenactiviteit is.

De eerste groep instellingen betreft de 'echte' researchinstellingen. Dit zijn de (semi-)overheidsinstellingen, zo genoemd vanwege de beheersmatige relatie die tussen de overheid en die instellingen aanwezig is. De groep bestaat zelf weer uit twee subgroepen: die instellingen die (vrijwel) uitsluitend zelf onderzoek verrichten (bijvoorbeeld TNO, WUR – voorheen DLO – en de vijf Grote Technologische Instituten – GTI's) en instellingen die bestaan uit instituten waarin onderzoek wordt verricht, maar die tevens onderzoeksgeld doorsluizen naar de universiteiten. Met name NWO – Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek – en de KNAW – Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen – zijn de verdelers van deze zogenaamde *tweede geldstroom*. Met ingang van het verslagjaar 2000 heeft zich overigens met betrekking tot de rapportage over die tweede geldstroom een verandering voorgedaan. Onderzoekers bij universiteiten die door NWO via de tweedegeldstroom worden gefinancierd, zijn namelijk vanaf 2000 geteld als personeel van de universiteiten (zie paragraaf 3.2). Vóór 2000 werden zij nog gerekend tot het personeel van de researchinstellingen. Aanleiding voor de verandering was het overlaten, door NWO, van het werkgeverschap aan de universiteiten waar deze onderzoekers werkzaam zijn.²⁾

Voor de tweede groep van researchinstellingen is het zelf verrichten van R&D een nevenactiviteit. Het betreft *Particuliere Non-Profit instellingen* (PNP) die door de OESO apart worden onderscheiden vanwege de specifieke rol die deze instellingen spelen. De rol van de sector is sterk intermediair van aard; ontvangen financiële middelen (collectes) worden gebruikt voor het laten uitvoeren van onderzoek.

R&D-uitgaven bij researchinstellingen 1,2 miljard euro

De researchinstellingen hebben in 2001 gezamenlijk 1 194 miljoen euro uitgegeven aan R&D verricht met eigen personeel. Deze instellingen nemen daarmee bijna 15 procent van de totale R&D-uitgaven in Nederland voor hun rekening. In 1999 bedroeg het aandeel nog 17 procent, maar dit is dus flink gedaald door de overgang van de tweede-geldstroomonderzoekers naar de universiteiten. De R&D-uitgaven bij researchinstellingen zijn in 2001 met bijna 11 procent gestegen ten opzichte van 2000. De groei van de R&D-uitgaven bij de researchinstellingen is daarmee groter dan die in het bedrijfsleven en bij de universiteiten met groeipercentages van respectievelijk bijna 6 en ruim 3 procent.

De R&D bij de researchinstellingen betreft onderzoek op het gebied van zowel de A- als de B-wetenschappen. Het onderzoek op het gebied van de B-wetenschappen vergt al vele jaren het leeuwendeel (rond 85%) van het budget, maar in 2001 is het aandeel nog verder toegenomen tot 89 procent. Deze veranderde verdeling is het gevolg van de, eerder aangegeven, ontwikkeling van de budgetten ten opzichte van 2000. In 2001 is ten behoeve van de B-wetenschappen 14 procent meer uitgegeven en ten behoeve van de A-wetenschappen 8 procent minder dan in 2000.

Voor het onderzoek zijn in 2001 bij de researchinstellingen 14,3 duizend arbeidsjaren ingezet. Hiervan is bijna 87 procent ingezet op onderzoek op het gebied van de B-wetenschappen. De totale inzet van arbeid is slechts een half procent hoger dan de 14 231 arbeidsjaren in 2000. Hiermee is de ontwikkeling in arbeidsjaren lager dan men op grond van de gestegen uitgaven zou kunnen verwachten. Hiervoor kunnen twee verklaringen worden aangevoerd. Ten eerste zijn in 2001 opnieuw relatief

Tabel 3.1.1
Uitgaven voor R&D met eigen personeel door researchinstellingen (A- en B-wetenschappen), 2001

	Exploitatie		Investerings		Totaal		
	personele uitgaven	materiële uitgaven	gebouwen/ terreinen	machines/ apparatuur	2001	2000	1999
	<i>mln euro</i>						
Totaal	736	307	62	89	1 194	1 078	1 317
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	705	297	60	88	1 150	1 013	1 250
TNO	208	98	29	34	369	323	332
GTI's	108	37	4	9	158	178	191
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	31	11	2	1	44	65	67

Bron: CBS.

meer onderzoekers en minder (lager betaalde) assistenten en ondersteunend personeelsleden ingezet dan in het voorgaande jaar en ten tweede zijn de hogere uitgaven voor een belangrijk deel besteed aan materiële onderzoekskosten en investeringen en niet zo zeer aan personeelskosten. Uit de ontwikkeling van de inzet van personeel op het onderzoek blijkt de gestegen dominantie van het B-wetenschappelijk onderzoek opnieuw. Het aantal arbeidsjaren in 2001 ten behoeve van B-wetenschappelijk onderzoek is met 1,6 procent gestegen en ten behoeve van de A-wetenschappen met 5,6 procent gedaald.

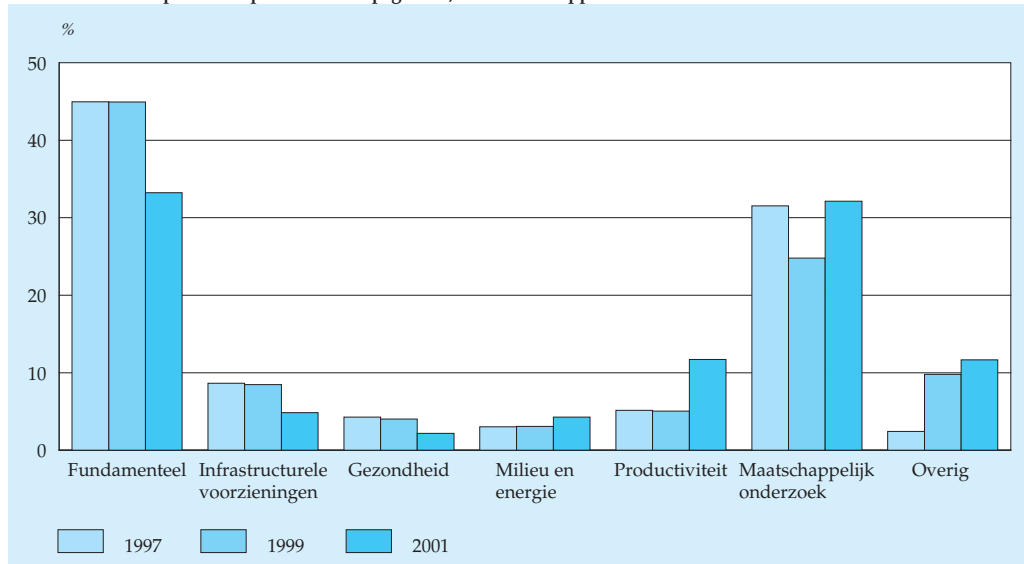
Het aandeel van de vijf GTI's en TNO in de totale onderzoeksinspanning door researchinstellingen is groot.³⁾ Ongeveer 38 procent van de ingezette arbeidsjaren en 44 procent van het budget komt in 2001 voor rekening van deze instellingen.

R&D door researchinstellingen is in 2001 meer toegepast onderzoek

Het aandeel van het fundamentele onderzoek in het totale onderzoek is in 2001 veel lager dan in 1999.⁴⁾ Gemeten in arbeidsjaren daalt de inzet van 38 procent in 1999 naar bijna 23 procent in 2001. Deze daling is vrijwel geheel veroorzaakt door de overgang van de door NWO gefinancierde onderzoekers naar de universiteiten. De afname treedt mede hierdoor op in zowel het A- als het B-wetenschappelijk onderzoek op. Binnen de A-wetenschappen is het aandeel fundamenteel onderzoek van 33 procent nog hoog te noemen, maar toch is de inzet belangrijk lager dan de 45 procent in 1999. In 2001 vergde het fundamentele onderzoek op het gebied van de sociale wetenschappen 19 procent en op het gebied van de geesteswetenschappen 13 procent van de in totaal ingezette arbeidsjaren. Het verrichte onderzoek is in 2001 door de researchinstellingen dus vaker bestempeld als toegepast onderzoek. Deze inzet concentreerde zich rond het maatschappelijk onderzoek (32%; 25% in 1999) en het onderzoek met betrekking op productiviteit (12%; 5% in 1999). Binnen de B-wetenschappen is de inzet van arbeidsjaren voor het fundamentele onderzoek eveneens fors gedaald van 36 procent in 1999 naar 21 procent in 2001. Het grootste gedeelte van dit onderzoek betrof onderzoek op het gebied van de natuurwetenschappen en technische wetenschappen; samen goed voor 18 procent van het in totaal aantal ingezette arbeidsjaren. Het toegepaste onderzoek is hier in 2001 vooral gericht op landbouw en voeding (22%; 12% in 1999), op geneeskunde en farmacie (9%; 4% in 1999) en op energie (7%; 8% in 1999). Binnen de B-wetenschappen is de inzet van arbeidsjaren voor het fundamentele onderzoek eveneens fors gedaald van 36 procent in 1999 naar 21 procent in 2001. Hier is het toegepaste onderzoek vooral gericht op landbouw en voeding (22%), op geneeskunde en farmacie (9%) en op energie (7%). Zie voor meer informatie ook de tabellen in de bijlage (A.3.1.5 en A.3.1.6).

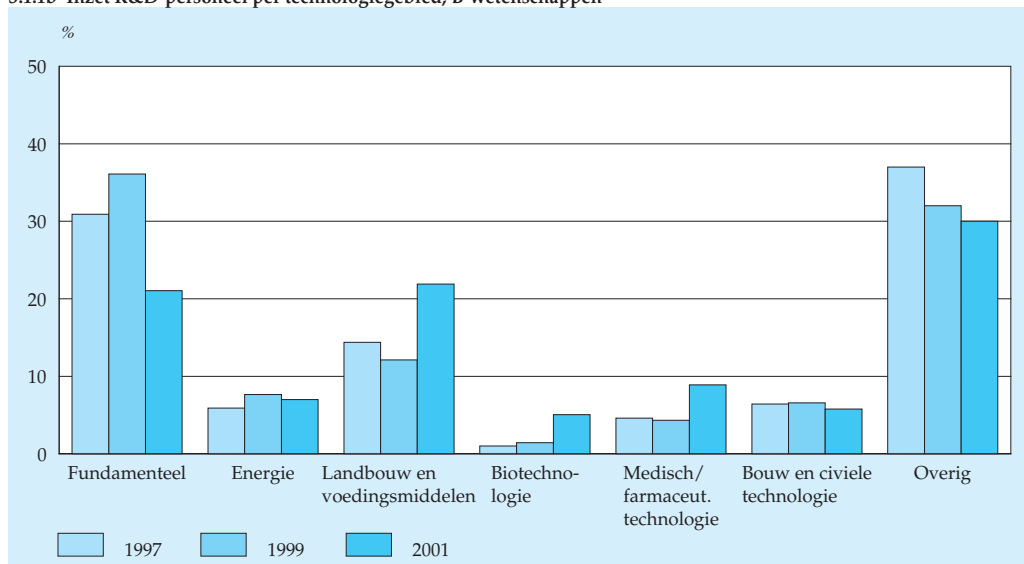
Voorlopige uitkomsten van de R&D-enquête over het jaar 2002 geven aan dat de R&D-uitgaven van de researchinstellingen en het aantal op onderzoek ingezette arbeidsjaren ten opzichte van 2001 licht zijn gedaald (-3%).⁵⁾

3.1.1a Inzet R&D-personeel per wetenschapsgebied, A-wetenschappen



Bron: CBS.

3.1.1b Inzet R&D-personeel per technologiegebied, B-wetenschappen



Bron: CBS.

Tabel 3.1.2
Arbeidsjaren R&D-personeel bij researchinstellingen (A- en B-wetenschappen), 2001

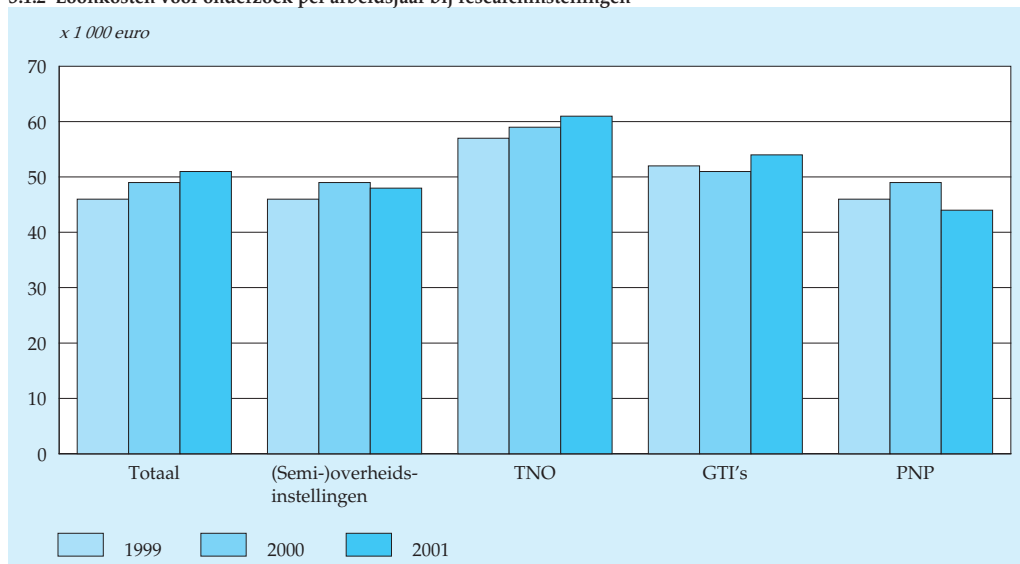
	Onderzoekers	Technische assistenten	Overig ondersteunend R&D-personeel	Totaal		
				2001	2000	1999
<i>arbeidsjaren</i>						
Totaal	7 162	4 536	2 612	14 309	14 231	17 539
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	6 799	4 427	2 383	13 609	13 400	16 565
TNO	1 933	1 086	421	3 440	3 494	3 458
GTI's	961	548	490	1 999	2 207	2 240
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	363	109	229	700	831	974

Bron: CBS.

Loonkosten grootste kostencomponent

De loonkosten vormen de grootste kostencomponent bij het verrichten van onderzoek: 62 procent van de onderzoeksgelden is in 2001 besteed aan arbeidskosten. Eén arbeidsjaar onderzoek kostte de researchinstellingen aan arbeidskosten gemiddeld

3.1.2 Loonkosten voor onderzoek per arbeidsjaar bij researchinstellingen



Bron: CBS.

51 duizend euro. Dit gemiddelde moet met enige voorzichtigheid worden gehanteerd, omdat het gaat om de bruto loonkosten van zowel private instellingen als overheidsinstellingen. De bruto loonkosten bij de overheidsinstellingen zullen gemiddeld iets lager zijn dan bij de private instellingen, omdat de overheid als werkgever nog geen premies betaalt in verband met werkloosheid. De overige 38 procent van de kosten van onderzoek bestaan uit materiële uitgaven en investeringen in gebouwen en apparatuur. In totaal lopen bij de researchinstellingen in 2001 de onderzoekskosten per arbeidsjaar op tot gemiddeld 83 duizend euro. In het bedrijfsleven komt dit totaal uit op 97 duizend euro per arbeidsjaar.

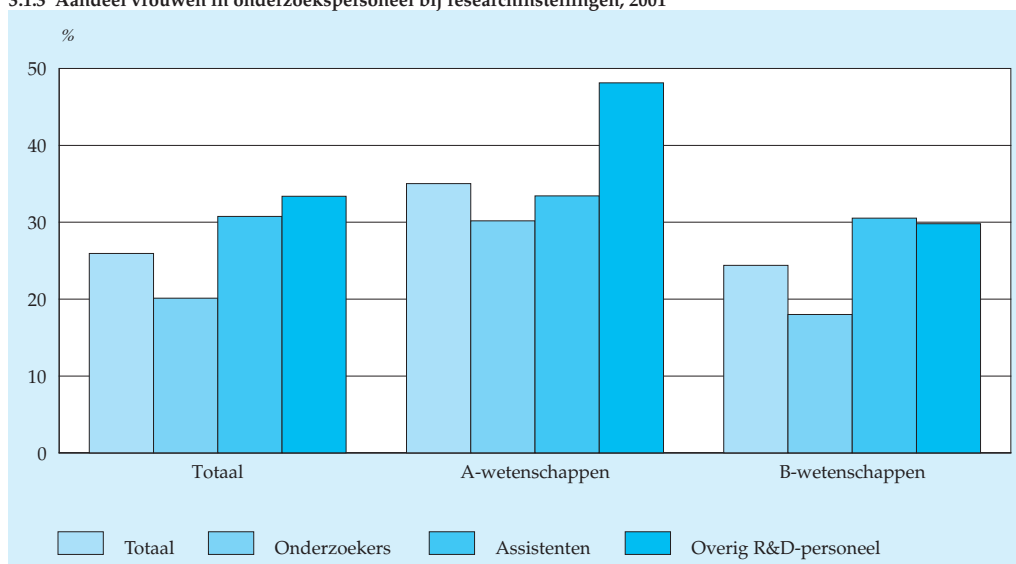
Vrouwen in de minderheid bij het onderzoek

Uit figuur 3.1.3 blijkt dat vrouwelijk R&D-personeel een minderheid vormt bij de researchinstellingen. In 2001 is in totaal ongeveer een kwart vrouw. Voor het A-wetenschappelijk onderzoek werken relatief meer vrouwen dan voor het B-wetenschappelijk onderzoek, respectievelijk 35 procent en 24 procent. In aantallen gaat het om bijna 700 vrouwen voor A- en bijna 3 duizend vrouwen voor B-wetenschappen. De figuur laat ook zien dat hoe hoger de onderzoeksfunctie is des te geringer de participatie is van vrouwen.

Researchinstellingen internationaal bezien

In de inleiding van dit hoofdstuk is reeds gemeld, dat de R&D-uitgaven in de publieke sector, dat zijn de researchinstellingen en universiteiten tezamen, vanuit een internationaal perspectief gezien relatief hoog zijn. Tevens is daar al gemeld dat

3.1.3 Aandeel vrouwen in onderzoekspersoneel bij researchinstellingen, 2001



Bron: CBS.

de R&D-uitgaven uitgedrukt als percentage van het BBP (de R&D-intensiteit) de laatste jaren zijn gedaald. De R&D-intensiteit bij Nederlandse researchinstellingen bedroeg 0,28 procent in 2001 (in 2000: 0,27%). In 1999 bedroeg de R&D-intensiteit bij de researchinstellingen nog 0,35%. De daling is het gevolg van de overheveling in 2000 van de NWO tweede-geldstroomuitgaven naar de universiteiten. De Nederlandse situatie is in 2000 hierdoor in overeenstemming gekomen met die in het buitenland, waar het fenomeen tweede geldstroom vrijwel onbekend was. Een ander gevolg is dat de R&D-intensiteit van de Nederlandse researchinstellingen nu vrijwel gelijk is aan de EU- en OESO-gemiddelden (zie figuur 3.2 en tabel A.3.1). De tabel laat zien dat binnen de EU de researchinstellingen in Frankrijk en Finland naar verhouding het meest aan R&D uitgeven. De intensiteiten in Frankrijk en Finland liggen een stuk hoger dan die in Nederland: 0,42 respectievelijk 0,37 procent van het BBP.

Noten in de tekst

- 1) Eén van de beleidslijnen uit de Innovatiebrief (EZ, 2003) is het 'Benutten van innovatiekansen door focus en massa op strategische innovatiegebieden'. Bij de actiepunten meldt EZ dat medio 2004 de resultaten beschikbaar komen van een evaluatie van de brugfunctie van TNO en de GTI's. Het gaat om de brugfunctie tussen fundamenteel onderzoek en toepassing. Doel van de evaluatie is te beoordelen in hoeverre deze instellingen de brugfunctie adequaat vervullen. Daarbij gaat het niet alleen om het functioneren van individuele instellingen, maar ook om dat van het systeem als geheel.
- 2) Het overlaten, door NWO, van het werkgeverschap is in 1999 gestart en zal zeker tot 2003 voortduren. In 2000 is echter al meer dan de helft van de onderzoekers in dienst van de universiteiten getreden. Dit heeft tot het besluit geleid om in de statistiek bij voorbaat ook het resterende aantal onderzoekers, dat nog op de loonlijst van NWO staat, bij de universiteiten te tellen. Het overzetten van het personeel van de ene naar de andere sector is conform de OESO-regels. In deze internationale regelgeving met betrekking tot R&D-statistieken (de Frascati Manual) is vastgelegd dat R&D-personeel wordt geteld in de sector waar dit personeel op de loonlijst staat. Het 'bij voorbaat overzetten van het restant' is dus feitelijk in strijd met deze regels, maar is om praktische redenen toch reeds doorgevoerd.
- 3) De vijf GTI's zijn het Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN), het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), het Waterloopkundig Laboratorium (WL), GeoDelft (GD) en het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN).
- 4) Het CBS hanteert voor het indelen van het onderzoek van de researchinstellingen de indeling als vermeld in de Frascati Manual (OESO, 2003). Dit handboek kent de driedeling: fundamenteel onderzoek (zuiver wetenschappelijk onderzoek), toegepast onderzoek (probleemoplossend onderzoek) en experimentele ontwikkeling (uitontwikkelen). Daarnaast wordt in de R&D-statistiek onder-

scheid gemaakt bij het fundamentele naar wetenschapsgebied en bij het toegepaste onderzoek (en ontwikkeling) naar technologiegebied.

- ⁵⁾ De voorlopige uitkomsten zijn gebaseerd op de ontvangen opgaven over 2002 van instellingen die tevens voor het verslagjaar 2001 deel uitmaakten van de enquête. De opgaven vertegenwoordigen circa 70 procent van het totaal in 2001.

3.2 *Onderzoeksinspanningen bij universiteiten*

De kennisinfrastructuur wordt gevormd door verschillende (semi-)publieke instituties die zich bezighouden met het genereren en het verspreiden van kennis. Naast de researchinstellingen (zie paragraaf 3.1) gaat het hierbij om onderwijsinstellingen, waaronder de universiteiten. De kennisontwikkeling binnen bedrijven (zie hoofdstuk 4) is van oudsher vooral bedoeld voor de organisatie zelf en niet of minder voor de (vrije) verspreiding ten bate van andere partijen in de samenleving. Het belang van kennis in onze samenleving neemt toe, en daarmee ook de rol van de kennisinfrastructuur. In het AWT-advies 47 (2001) constateren de Onderwijsraad en de AWT dat het hbo weliswaar deel uitmaakt van deze kennisinfrastructuur, maar dat er nog een lange weg is te gaan naar de hogeschool als kenniscentrum. Wél is het zo dat de AWT zowel in de primaire taak (initieel onderwijs) als in het bredere kader van scholing en 'onderzoek', mogelijkheden ziet voor de hogescholen.¹⁾ Bij de bespreking van kennisopbouw door onderwijsinstellingen beperkt de rest van deze paragraaf zich echter tot de onderzoeksinspanningen van universiteiten.

Onderwijs en onderzoek zijn pijlers onder de kenniseconomie. Onderwijs levert de vaardigheden waar de kenniseconomie om vraagt, onderzoek voorziet de kenniseconomie van nieuwe inzichten en technieken (zie CPB, 2002). Universiteiten zijn zodanig opgezet dat onderwijs en onderzoek een eenheid vormen: onderzoek is in feite een educatief instrument bij academische opleidingen, dat tevens dient om docenten in staat te stellen hun vakkennis te kunnen onderhouden. In het AWT-advies 51 positioneert de AWT (2003) universiteiten als zelfstandige rechtspersonen met drie publieke kerntaken: verzorgen van wetenschappelijk onderwijs, verrichten van wetenschappelijk onderzoek en het overdragen van kennis ten behoeve van de maatschappij. Universiteiten opereren bestuurlijk autonoom en hebben geen winstoogmerk (maar ontplooiën wel marktactiviteiten voor zover dienstbaar aan hun kerntaken). Omdat hun kerntaken publiek van aard zijn, moeten universiteiten, aldus de AWT, publieke verantwoording afleggen over hun activiteiten aan alle belanghebbenden.

In Nederland wordt wetenschappelijk onderzoek niet alleen gefinancierd door de universiteiten, maar ook door het bedrijfsleven en instellingen zoals NWO. Wetenschap is een belangrijk onderdeel van onze cultuur. Zo zijn er velden van onderzoek, waarvan men kan zeggen dat ze geen grote economische impact hebben. Economisch worden we daar niet beter van, maar het is wel een bijdrage aan onze cultuur. Dergelijk wetenschappelijk onderzoek is alleen mogelijk omdat wetenschap in twee opzichten 'buiten de markt' staat (CPB, 2002): de overheid is de belangrijkste financier; en ten tweede, het merendeel van het wetenschappelijk onderzoek vindt plaats bij universiteiten en andere onderzoeksinstellingen zonder winstoogmerk.

De SER benadrukt in haar advies 03/04 (2003) met name de rol die de huidige investeringen in onderwijs en onderzoek spelen voor de kracht en duurzaamheid van het

economische herstel. Daarom moet volgens de SER niet verder worden getornd aan de financiële basis van het hoger onderwijs en onderzoek, en moet worden gezocht naar mogelijkheden om de financiële en bestuurlijke slagkracht van instellingen te vergroten. Hierbij is het belangrijk dat er een duidelijke strategie komt, om zowel in financiële als in institutionele zin de relatie te leggen tussen de economische ontwikkeling en de bijdrage daaraan van onderwijs en onderzoek (SER, 2003).²⁾

Het CBS 'meet' de onderzoeksinspanningen van de universiteiten in nauwe samenwerking met het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCenW) en de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU). Daarnaast dienen de jaarverslagen van de universiteiten als bron voor de statistiek. Genoemde bronnen geven informatie over de drie geldstromen die het onderzoek bij de universiteiten financieren. Zie verder de tekst in het kader voor een korte toelichting op die geldstromen.

Drie geldstromen

De reguliere Rijksbijdrage van de Minister van OCenW, bestemd voor het verrichten van universitair onderzoek, heet de *eerste* geldstroom. Daarnaast financieren de Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) het in programma's vastgelegde onderzoek bij de universiteiten, waarvoor de gelden eveneens beschikbaar zijn gesteld door het Rijk. De betalingen worden aangeduid als de *tweede* geldstroom. Opbrengsten die universiteiten zelf genereren door het verrichten van contractonderzoek en -onderwijs vormen de *derde* geldstroom.

De cijfers in deze paragraaf over 2000 en latere jaren, hebben betrekking op de drie genoemde geldstromen tezamen (zie kader). De cijfers over jaren vóór 2000 betreffen in hoofdzaak alleen de eerste en derde geldstroom. Aanleiding voor deze verandering was het overlaten van het werkgeverschap van door NWO (een researchinstelling) gefinancierde onderzoekers, aan de universiteiten waar deze onderzoekers werkzaam zijn; dit proces is in 1999 gestart en zal zeker tot 2003 voortduren. In 2000 was al meer dan de helft van de tweede-geldstroomonderzoekers in dienst van de universiteiten getreden. Dit heeft het CBS doen besluiten om, vooruitlopend op de toekomstige ontwikkelingen, ook het resterende aantal onderzoekers, dat nog op de loonlijst van NWO staat, bij de universiteiten te tellen.³⁾ In paragraaf 3.1 is beschreven tot welke daling van de R&D-inspanningen dit heeft geleid bij de researchinstellingen.

Universitaire R&D-uitgaven in 2001 naar 2,2 miljard euro

De Nederlandse universiteiten en de daaraan gelieerde onderzoeksinstituten gaven in 2001 gezamenlijk 2,2 miljard euro uit voor het verrichten van onderzoek. Het

bedrag is daarmee slechts 3 procent hoger dan in 2000. De toename van de uitgaven in 2000 ten opzichte van 1999 was met ruim 7 procent aanmerkelijk hoger. Deze uitkomst werd echter vrijwel geheel bepaald door de reeds eerder genoemde overgang van het werkgeverschap van de NWO-onderzoekers van NWO naar de universiteiten.

Bij de universiteiten en gelieerde instellingen zijn in 2001 in totaal bijna 27 duizend arbeidsjaren ingezet bij het verrichten van onderzoek (zie bijlage B3 voor een beschrijving van de methodologie). Het gaat hierbij om bijna 16 duizend arbeidsjaren van wetenschappelijk medewerkers en circa 11 duizend arbeidsjaren van niet-wetenschappelijk medewerkers. De tweede categorie betreft personen met een administratieve of technische functie dan wel personen die in een universiteitsbibliotheek of -rekencentrum werkzaam zijn ten behoeve van het onderzoek. Hun

Tabel 3.2.1
Uitgaven voor onderzoek met eigen personeel bij universiteiten naar onderzoeksgebied, 2001

	Exploitatie ¹⁾		Inves- teringen	Totaal		
	personeel	materieel		2001	2000	1999
<i>mln euro</i>						
Totaal	1 162	777	245	2 184	2 120	1 983
w.v.						
Instellingen gelieerd aan universiteiten	31	11	3	44	49	53
Universiteiten	1 132	766	242	2 139	2 071	1 930
<i>naar onderzoeksgebied</i>						
Alfawetenschappen	81	32	20	132	122	122
Taal en cultuur	81	32	20	132	122	122
Bètawetenschappen	812	636	151	1 598	1 542	1 463
Landbouw	66	43	11	119	111	119
Natuur	201	167	20	388	370	373
Techniek	241	150	95	486	464	418
Gezondheid	304	276	25	605	597	552
Gammawetenschappen	215	100	70	384	353	345
Economie	60	31	17	107	88	76
Rechten	53	24	20	97	81	78
Gedrag en maatschappij	102	45	33	180	184	191
Onverdeeld ²⁾	25	–	–	25	54	(113)

¹⁾ Exclusief afschrijvingen.

²⁾ Betreft in 2000 en 2001 voornamelijk loonkosten van onderzoekers op de loonlijst van NWO. Het bedrag van 1999 is ter informatie vermeld.

Bron: OCenW, NWO, CBS.

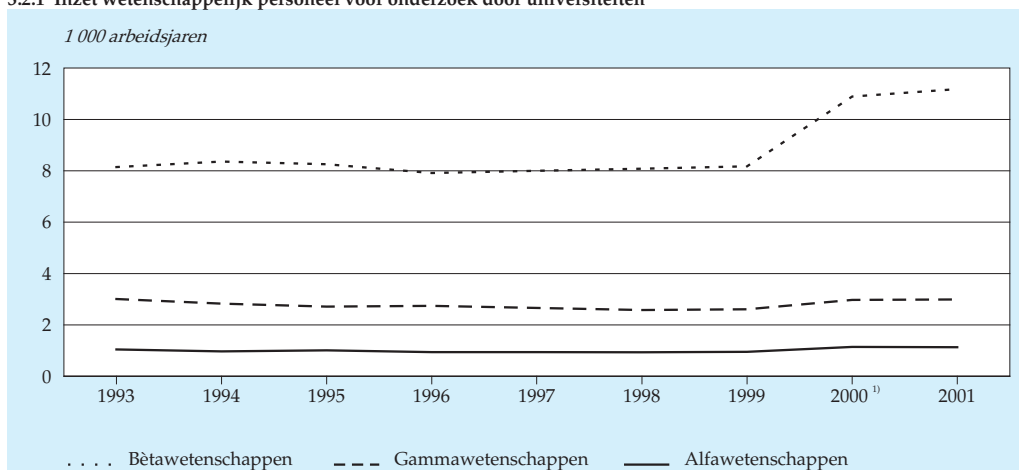
aantal is in 2001 vrijwel gelijk gebleven aan dat in 2000 na een periode van lichte dalingen die in 1996 inzette. Het aantal wetenschappers laat sinds 1996 juist enige stijging zien; in 2001 gaat het om een stijging van anderhalf procent.

Steeds meer bèta

De bètawetenschappen – de HOOP-gebieden Landbouw, Natuur, Techniek en Gezondheid – vergen in 2001 circa 73 procent van het onderzoeksbudget en bieden werk aan 70 procent van de wetenschappelijk medewerkers.⁴⁾ Beide aandelen zijn iets hoger (minder dan één procentpunt) dan in 2000 en de groei van het aandeel voor bètawetenschappen, die we al in voorgaande jaren hebben geconstateerd, zet zich dus voort. Opgemerkt moet worden dat het hier gaat om uitgaven en personeel gefinancierd uit alle drie de geldstromen. Alleen voor het kleine restant NWO-onderzoekers dat nog op de loonlijst van NWO staat, is in 2001 nog geen financiële informatie verzameld over het HOOP-gebied waarop deze onderzoekers werkzaam zijn geweest.

Het relatief grote aandeel van de bètawetenschappen in het onderzoek is geen typisch Nederlands verschijnsel, maar een fenomeen dat in de meeste westerse landen wordt waargenomen (zie ook figuur 3.2.2). De rol van technologie in deze economieën is hiervoor de belangrijkste verklaring, maar het heeft ook te maken met het meer kapitaalintensieve karakter van het bèta-onderzoek. De uitgaven voor bètawetenschappelijk onderzoek bestaan in 2001 voor bijna 49 procent uit materiële exploitatie-uitgaven en investeringen in kapitaalgoederen. Binnen de bètaweten-

3.2.1 Inzet wetenschappelijk personeel voor onderzoek door universiteiten



¹⁾ Met ingang van het verslagjaar 2000 worden de wetenschappers meegeteld die via de tweede geldstroom door KNAW en NWO zijn betaald. Vòòr 2000 werden de door NWO betaalde onderzoekers gerekend tot het onderzoekspersoneel van de researchinstellingen.

Bron: CBS, Enquête Beroepsbevolking.

schappen zijn de uitgaven aan Gezondheid het hoogst, gevolgd door Techniek. Bij de inzet van het wetenschappelijk personeel komt Natuur op de tweede plaats.

Met het onderzoek op het gebied van de gammawetenschappen is bijna 18 procent van het budget gemoeid, terwijl bijna 19 procent van de wetenschappers op dit onderzoeksgebied is ingezet. Ongeveer de helft aan budget en onderzoekers binnen de gammawetenschappen betreft onderzoek op het gebied Gedrag en Maatschappij. De alfawetenschappen met als enige gebied Taal en Cultuur vormt, met 6 procent van de onderzoeksgelden en 7 procent van de wetenschappers, de kleinste wetenschapscategorie.

Tabel 3.2.2
Inzet wetenschappelijk en niet-wetenschappelijk personeel voor onderzoek door universiteiten en gelieerde instituten

	Totaal			w.v.					
				wetenschappelijk personeel			niet-wetenschappelijk personeel		
	2001	2000	1999	2001	2000	1999	2001	2000	1999
<i>arbeidsjaren</i>									
Totaal	26 987	26 764	24 053	15 951	15 711	12 491	11 036	11 053	11 562
w.v.									
Instellingen gelieerd aan universiteiten	804	893	913	575	642	699	229	251	214
Universiteiten	26 183	25 871	23 140	15 376	15 069	11 792	10 807	10 802	11 348
<i>naar onderzoeksgebied</i>									
Alfawetenschappen	1 422	1 423	1 266	1 125	1 137	945	297	286	321
Taal en cultuur	1 422	1 423	1 266	1 125	1 137	945	297	286	321
Bètawetenschappen	16 003	15 793	13 627	11 178	10 887	8 172	4 825	4 906	5 455
Landbouw	1 209	1 144	1 115	839	794	695	370	350	420
Natuur	4 659	4 710	3 711	3 249	3 202	2 011	1 410	1 508	1 700
Techniek	4 046	4 008	3 640	2 766	2 725	2 230	1 280	1 283	1 410
Gezondheid ¹⁾	6 089	5 931	5 161	4 324	4 166	3 236	1 765	1 765	1 925
Gammawetenschappen	3 990	3 977	3 666	2 988	2 970	2 610	1 002	1 007	1 056
Economie	846	847	760	639	643	582	207	204	178
Rechten	940	900	832	666	639	574	274	261	258
Gedrag en maatschappij	2 204	2 230	2 074	1 683	1 688	1 454	521	542	620
Niet in te delen	4 768	4 678	4 582	85	75	65	4 683	4 603	4 517
Niet meegeteld ²⁾				(2 816)			(2 816)		

¹⁾ Door het ontbreken van een recente onderzoekscoëfficiënt voor Gezondheid is in 2001 het aantal niet-wetenschappelijk medewerkers van 2000 aangehouden (zie ook appendix B3).

²⁾ Met ingang van het verslagjaar 2000 worden de wetenschappers meegeteld die via de tweede geldstroom door KNAW en NWO zijn betaald; de aantallen in 1999 zijn ter informatie vermeld. Vóór 2000 werden de door NWO betaalde onderzoekers gerekend tot het onderzoekspersoneel van de researchinstellingen.

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

Over de verdeling van het niet-wetenschappelijk personeel is geen precieze uitspraak mogelijk, omdat circa 40 procent niet aan één van de HOOP-gebieden kan worden toegewezen. Van het personeel dat wel kan worden toegewezen is echter bekend dat zo'n 80 procent is ingezet op bètawetenschappelijk onderzoek.

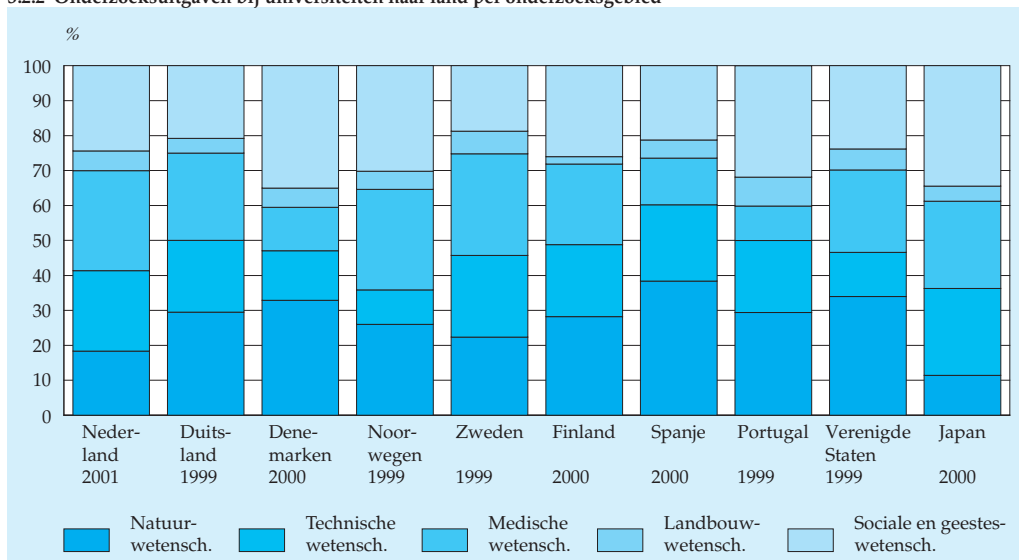
Internationale vergelijking

Nederlandse universiteiten investeren in vergelijking met andere 'rijke' landen relatief veel in onderzoek. De universitaire uitgaven aan onderzoek bedroegen in Nederland 0,51 procent van het BBP (in 2000: 0,53% BBP). Net als in 2000 is ook in 2001 de tweede geldstroom hierin meegeteld, waardoor de Nederlandse universitaire uitgaven opnieuw direct met die door buitenlandse universiteiten vergeleken kunnen worden. De EU- en OESO-gemiddelden zijn de laatste jaren vrij stabiel en komen in 2001 uit op 0,40 procent van het BBP.

Sinds 1996 daalden de uit de eerste en derde geldstroom gefinancierde R&D-uitgaven als fractie van het BBP (de R&D-intensiteit). De intensiteit daalde van 0,58 procent in 1996 naar 0,53 procent in 1999. Het jaar 2000 zou, op basis van eerste en derde geldstroom, uitkomen op 0,47 procent en 2001 op 0,45 procent. Ook op die wijze berekend, neemt de voorsprong van de Nederlandse universitaire sector ten opzichte van het buitenlandse gemiddelde af.

Hierboven is opgemerkt dat de bètawetenschappen, met de HOOP-gebieden Landbouw, Natuur, Techniek en Gezondheid, met bijna driekwart van de R&D-uitgaven

3.2.2 Onderzoeksuitgaven bij universiteiten naar land per onderzoeksgebied



Bron: OESO (Basic Science and Technology Statistics), CBS.

het universitaire onderzoek domineren. Dit komt overeen met het buitenland. Uit figuur 3.2.2 blijkt verder dat Medische wetenschappen binnen de bètawetenschappen en in het totale onderzoek in Nederland (evenals in vorige jaren), maar ook in Noorwegen en Zweden een zeer groot deel van de uitgaven vergt. De relatief geringe omvang van het bèta-onderzoek aan Japanse universiteiten wordt vooral veroorzaakt door de geringe aandacht voor het natuurwetenschappelijke onderzoek. Bij het onderzoek op het gebied van de technische wetenschappen daarentegen behoort Japan tot de koplopers. Voor de bètawetenschappen in engere zin, de gebieden Natuur en Techniek samen, geldt dat Nederland relatief weinig R&D-inspanningen levert. Na Japan en Noorwegen neemt Nederland de derde plaats van onderen in bij de tien landen uit figuur 3.2.2.

Noten in de tekst

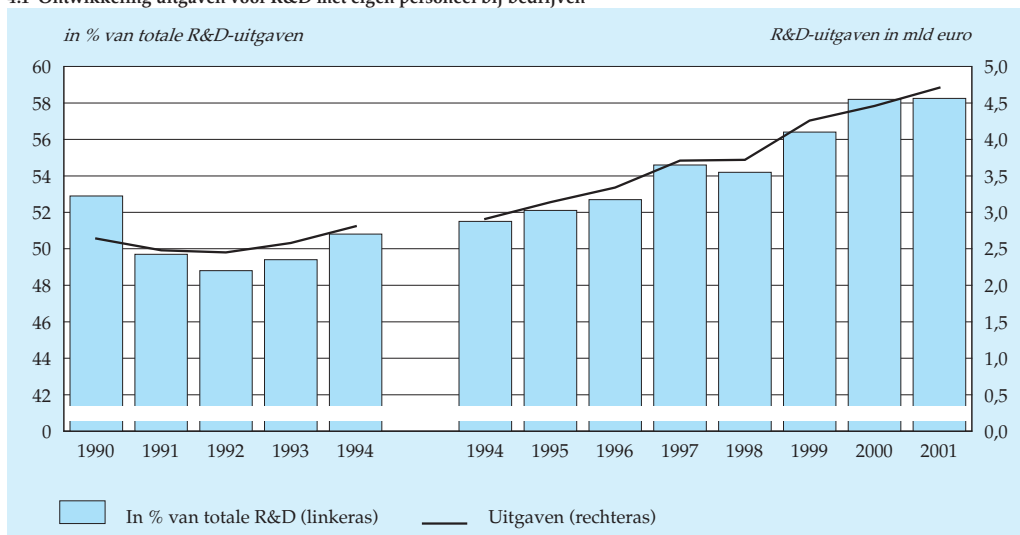
- 1) In de Wet Hoger Onderwijs en wetenschappelijk onderzoek is 'onderzoek' in het hbo niet gedefinieerd. De Onderwijsraad en de AWT (2003) geven de voorkeur aan de term 'ontwerp en ontwikkeling': het ontwerpen en ontwikkelen van kennisproducten die direct toepasbaar zijn, zoals fysieke producten, productieprocessen, adviesdiensten, methodieken, handleidingen en dergelijke. In de praktijk gebeurt het overgrote deel van dergelijk 'ontwerp en ontwikkeling' door hbo-studenten in hun afstudeerfase. Door het begeleiden van afstudeeropdrachten komen docenten in aanraking met de beroepspraktijk; dit levert synergie op voor het primaire proces, het onderwijs.
- 2) Het SER-advies 03/04 levert bouwstenen voor een innovatieagenda voor het hoger onderwijs en onderzoek. Hierbij komt de raad tot een zestal onderling verweven beleidsuitgangspunten die naar zijn oordeel tezamen een evenwichtig en samenhangend pakket vormen. De SER noemt het pakket zelf een 'sixpack', waaraan geen element kan worden onttrokken.
- 3) NWO verrichtte reeds in het verleden in het kader van de tweede geldstroom vooraf rechtstreekse betalingen aan universiteiten ten behoeve van materiële kosten van het onderzoek. Naast deze betalingen betaalde NWO vanwege het werkgeverschap lonen aan de onderzoekers die werkzaam zijn bij universiteiten. In dit laatste is sinds 1999, door het overgaan van het werkgeverschap naar de universiteiten, verandering gekomen. Vanaf 1999 heeft NWO namelijk ook ten behoeve van lonen rechtstreekse betalingen aan de universiteiten gedaan. Het ten onrechte bijtellen van het *gehele* NWO tweede-geldstroombedrag bij de universiteiten in tabel 3.2.1, zoals gepubliceerd in *Kennis en economie 2002*, bevatte daarom dubbeltellingen.
- 4) HOOP: Hoger Onderwijs- en OnderzoeksPlan.

4. Vernieuwing van kennis door bedrijven

Hoogwaardig onderwijs en onderzoek, over de volle breedte van de disciplines, vormen de belangrijkste onderdelen van het innovatiepotentieel van een land (AWT, 2003). Het onderwijs levert de mensen, het kennispotentieel, die innovaties tot stand brengen; het onderzoek levert de nieuwe kennis die voor het realiseren van innovaties nodig is. De uitgaven aan onderzoek en ontwikkeling zijn daarmee een belangrijke indicator voor het ontstaan van nieuwe kennis die uiteindelijk moet resulteren in nieuwe goederen, nieuwe processen. Bedrijven kunnen er toe besluiten om ten behoeve van hun innovatieve activiteiten *zelf* onderzoek te verrichten door het inzetten van eigen personeel. Een bedrijf kan er echter ook voor kiezen om kennis die buiten het eigen bedrijf aanwezig is bij publieke kennisinstellingen (researchinstellingen of universiteiten) of bij andere bedrijven te gebruiken. In het laatste geval heeft een bedrijf de keus om in een *samenwerkingsverband* een innovatieproject uit te voeren, of om kennis van derden *in te kopen* (via uitgaven aan licenties, of door onderzoek uit te besteden). Uitbesteding van onderzoek, en innoveren in samenwerkingsverbanden komen aan bod in hoofdstuk 5 over kennisstromen.

Dit hoofdstuk richt zich op de vernieuwing van kennis door bedrijven. Het vernieuwen van kennis bij publieke instellingen – researchinstellingen, inclusief (semi-) overheidsinstellingen, en universiteiten – kwam reeds aan bod in hoofdstuk 3. De

4.1 Ontwikkeling uitgaven voor R&D met eigen personeel bij bedrijven¹⁾



¹⁾ In 1994 zijn enkele definitiewijzigingen doorgevoerd. Vandaar dat voor 1994 twee cijfers zijn opgenomen.

Bron: CBS.

nadruk ligt in dit hoofdstuk dus op de bedrijven en dan met name de uitkomsten van de R&D-enquête 2001. Voordat we meer in detail ingaan op de meest recente R&D-cijfers in paragraaf 4.1, volgt in de inleiding eerst een globaal overzicht van de R&D-inspanningen van het Nederlandse bedrijfsleven. Naast een schets van de ontwikkeling over een langere periode worden de R&D-inspanningen van bedrijven in Nederland vergeleken met die van andere westerse landen.

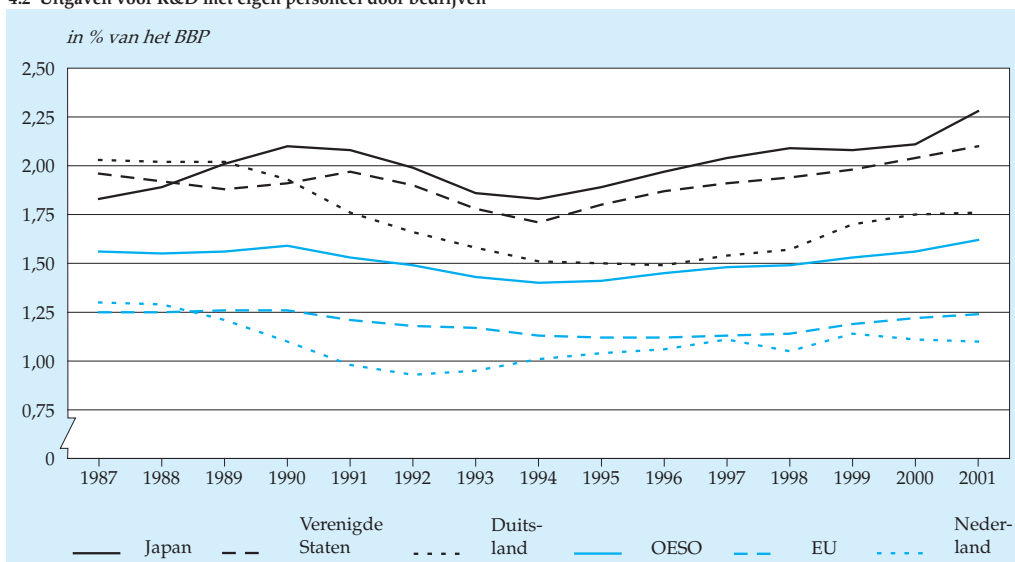
Stijging R&D-uitgaven

In 2001 is bij de bedrijven sprake van een toename van de uitgaven voor R&D met eigen personeel ten opzichte van voorgaand jaar met 5,7 procent. Deze groei ligt lager dan de gemiddelde groei (7,1%) over de periode 1994–2001. Van de totale uitgaven aan onderzoek en ontwikkeling met eigen personeel hebben bedrijven in 2001, evenals in 2000, ruim 58 procent voor hun rekening genomen. Het aandeel van de private sector in de totale Nederlandse R&D-uitgaven is hiermee in de periode 1992–2001 met ruim 9 procentpunt gestegen, maar ligt internationaal gezien nog steeds laag. Zowel voor de EU-landen als voor de OESO-landen geldt dat ongeveer tweederde van de totale R&D-uitgaven door bedrijven worden gedaan (zie ook hoofdstuk 3, figuur 3.2).

R&D-intensiteit Nederlandse bedrijfsleven

Om voor een bepaald jaar de Nederlandse R&D-uitgaven in internationaal perspectief te brengen, kunnen deze worden gerelateerd aan het bruto binnenlands product (BBP, waarde van alle in Nederland geproduceerde goederen en diensten geduren-

4.2 Uitgaven voor R&D met eigen personeel door bedrijven



Bron: OESO, CBS.

de dat jaar). Voor het Nederlandse bedrijfsleven daalt deze R&D-intensiteit in 2001 opnieuw: van 1,11 procent in 2000 naar 1,10 procent in 2001. De groei van de R&D-uitgaven bij bedrijven wordt derhalve overtroffen door de wederom forse groei in 2001 van het BBP (+6,7%). Deze daling van de R&D-intensiteit bij bedrijven staat haaks op de ontwikkeling van die intensiteit in de EU (van 1,22% naar 1,24%) en in de OESO-landen (van 1,56% naar 1,62%).

De Europese regeringsleiders hebben zich op 16 maart 2002 in Barcelona tot doel gesteld: een verhoging van de R&D-uitgaven in de Europese Unie om in 2010 een niveau te benaderen van 3 procent van het BBP, waarbij tweederde van deze nieuwe investering afkomstig moet zijn uit de particuliere sector. Deze ambitieuze doelstelling is dus in 2001 opnieuw verder buiten het bereik voor Nederland gekomen. Verhoging van R&D-uitgaven is echter slechts één van de factoren die een bijdrage leveren aan een versterking van het innovatief vermogen van bedrijven. Het behalen van de 3%-norm mag daarom geen doel op zichzelf worden (zie ook AWT-advies 49, 2002). Investeren in onderzoek en ontwikkeling vormt een goede basis voor duurzame economische groei. Om daadwerkelijk deze groei te realiseren, is echter gemakkelijker gezegd dan gedaan, zo bewijst bijvoorbeeld de situatie in Zweden. Zweden steekt van alle industrielanden in verhouding tot het bruto binnenlands product het meeste geld in R&D en onderwijs, maar de economische groei blijft achter bij die in de Europese Unie en de Verenigde Staten. Andere factoren, zoals in Zweden bijvoorbeeld het ongunstige bedrijfsklimaat, spelen dus ook een rol. Twee verdere nuanceringen bij een vergelijking van landen op grond van R&D-intensiteiten zijn de invloed van enkele grote multinationals in een land enerzijds, en een specifieke sectorstructuur anderzijds.

Grote Nederlandse ondernemingen ontwikkelen vaak naast hun R&D-activiteiten in Nederland ook (complementaire) R&D-activiteiten elders. Het belang van deze grote multinationals is groot. Zo geldt bijvoorbeeld in Nederland dat zeven bedrijven verantwoordelijk zijn voor ongeveer de helft van alle private R&D met eigen personeel. Hierbij is het wel zo dat het aandeel van deze 'grote 7' de laatste jaren is gedaald. De invloed van grote multinationals op kennisontwikkeling en innovatie beperkt zich overigens niet alleen tot de eigen R&D-afdelingen. Zij zijn in staat sterke marktposities op te bouwen en kunnen een belangrijke bron van innovatie zijn bij toeleveranciers. Bovendien stellen de R&D-afdelingen hen in staat effectieve relaties met kennisinstellingen aan te gaan. De ontwikkelde kennis komt niet alleen aan henzelf ten goede, maar levert via spillovers ook andere bedrijven voordelen op. Het hebben en behouden van R&D-vestigingen van grote bedrijven in Nederland is daarom volgens de AWT (2003) een belangrijk punt van aandacht. Een bedrijf doet alleen aan R&D als er winst mee te maken valt. Dat perspectief moet er dus zijn. Aangezien veel bedrijven internationaal georiënteerd zijn, brengen ze hun onderzoek dáár onder, waar dat het aantrekkelijkst is en dat is niet altijd in Nederland. Een recente EZ-studie (Gilsing en Erken, 2003) constateert dat ondanks de toenemende

mate van internationalisering van R&D er (vooralsnog) geen sprake is van verplaatsing van R&D naar het buitenland. Hierbij is het echter wel zo (AWT-advies 53) dat voor de grote multinationals in de jaren '90 het Nederlandse aandeel in hun wereldwijde uitgaven aan R&D met eigen personeel is gedaald. Nederland moet er dus voor zorgen dat het land aantrekkelijk is om R&D te vestigen. Cruciaal is hierbij de aanwezigheid van goed opgeleide mensen (kennispotentieel). Andere factoren die de AWT noemt, zijn 'historische organisatie', de R&D op één locatie versus een gespreide organisatie van corporate R&D, gemakkelijk toegankelijke kennis door samenwerking met kennisinstellingen (ofwel met kennisinstellingen dicht bij de vestiging, of juist via spreiding van de herkomst van kennis) en een goede infrastructuur voor zogenaamde innovatie *hot spots*.

Onlangs heeft het Ministerie van Economische Zaken (dg Innovatie) een onderzoek uit laten voeren naar de invloed van de sectorstructuur op de private R&D-intensiteit (Ruiter, 2003). De uitkomsten van het onderzoek naar de positie van Nederland ten opzichte van andere Europese landen zijn op veel punten eenduidig: Nederland heeft een aanvankelijke voorsprong in R&D-intensiteit van het bedrijfsleven verloren zien gaan in de jaren '80. De achterstand van Nederland ten opzichte van het gemiddelde van de EU-landen liep zelfs op tot 0,25 procentpunt in 1992. In de loop van de jaren '90 heeft Nederland zich enigszins hersteld, maar sinds 2000 loopt het verschil weer op ten nadele van Nederland. Deze fluctuaties in het verschil in R&D-intensiteit blijken voor de jaren '80 en '90 in de meeste gevallen, behalve ten opzichte van Duitsland, niet te worden veroorzaakt door een verschil in sectorstructuur. Het feit of Nederland een hogere dan wel lagere R&D-intensiteit heeft, blijkt veel meer bepaald door de R&D-intensiteit binnen de verschillende sectoren en nauwelijks door de structuur van de Nederlandse economie. Er kan dus op basis van deze uitkomsten worden geconcludeerd dat Nederland wanneer het zijn positie ten opzichte van andere EU-landen wil verbeteren, zich allereerst moet richten op het verhogen van de R&D-intensiteit binnen de sectoren, door het verhogen van de R&D-uitgaven ten opzichte van de toegevoegde waarde.

Vergelijking met andere OESO-landen schetst volgens Ruiter (2003) een zorgelijker beeld. Niet alleen is de achterstand in R&D-intensiteit groter, ook blijkt dat de sectorstructuur Nederland dan wél parten speelt. Voor Nederland zijn de R&D-intensieve sectoren, die belangrijk zijn voor de innovatiekracht van Nederland, relatief minder groot dan in andere OESO-landen. Hierbij is een trend waar te nemen dat de sectorstructuur, gezien vanuit het oogpunt van R&D-intensiteit, in de afgelopen twintig jaar geleidelijk is verslechterd. Alleen het verhogen van de R&D-uitgaven is daarom niet genoeg om de R&D-intensiteit van het Nederlandse bedrijfsleven te verbeteren. De neergaande trend in de sectorstructuur moet worden doorbroken door het stimuleren van de sectoren waarin R&D een grote rol speelt. Alleen dan kan Nederland op langere termijn zich aansluiten bij de top van Europa en de wereld. Finland geeft hiervan een bewijs. Finland heeft in de jaren '90 zijn posi-

tie sterk verbeterd en deed dat niet slechts door het verhogen van de R&D-uitgaven, maar ook door het verbeteren van de sectorstructuur.

Overzicht hoofdstuk 4

De nu volgende paragraaf bespreekt meer gedetailleerd de R&D-uitgaven door bedrijven in Nederland in 2001. De ontwikkelingen voor verschillende sectoren, rekening houdend met bedrijfsgrootte komen aan bod. Hierna volgt een bespreking van de resultaten voor het R&D-personeel. De eerste paragraaf bevat tevens een overzicht van de R&D-intensiteit van de verschillende bedrijfstakken in de Nederlandse economie. Paragraaf 4.2 gaat vervolgens in op de technologiegebieden waarbinnen het Nederlandse bedrijfsleven onderzoek verricht. Met name de verschuiving van onderzoeksgebieden waarop bedrijven in de loop der tijd onderzoek verrichten, staat hierbij centraal.

4.1 *R&D-inspanningen in Nederland*

Ruim eenderde van de Nederlandse bedrijven was in de periode 1998–2000 innovatief, dat wil zeggen: ze hebben gezocht naar mogelijkheden om nieuwe producten of diensten op de markt te brengen, of om hun productieprocessen te vernieuwen (zie bijvoorbeeld *Kennis en economie 2002*, waarin de resultaten van de innovatie-enquête 1998–2000 zijn besproken). De essentie van innovatie bij bedrijven is: het omzetten van kennis in geld (Innovatiebrief van EZ, 2003). Het innovatieproces begint dus met het hebben of verkrijgen van voldoende (nieuwe) kennis. Voor dergelijke nieuwe kennis is het nodig systematisch (planmatig) onderzoek te verrichten naar oplossingen voor praktische problemen binnen een bedrijf. Naast dit spuurwerk (research) is het bovendien van belang bedrijfsideeën verder uit te werken en researchresultaten te ontwikkelen tot geheel nieuwe of wezenlijk verbeterde diensten, producten of productieprocessen (development).

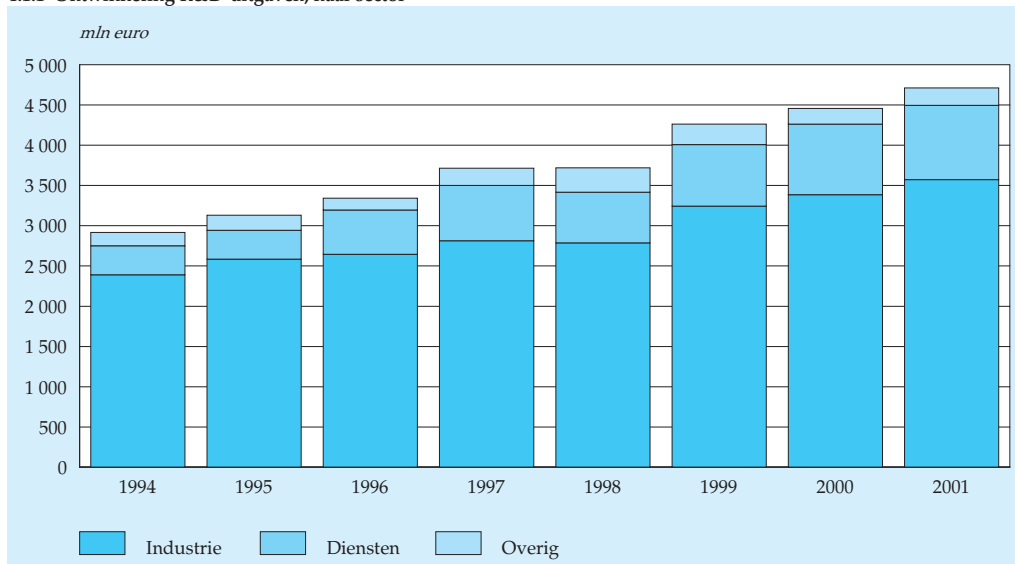
Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk is aangegeven, kan een bedrijf er toe besluiten om eigen personeel in te zetten (of aan te trekken) voor het verrichten van research en development, R&D. Uit de vorige editie van *Kennis en economie* bleek bijvoorbeeld dat van de ruim 18 duizend bedrijven met innovatieve activiteiten, ongeveer 1 op de 5 in 2000 eigen personeel heeft ingezet voor het verrichten van R&D. In de rest van het hoofdstuk zal aandacht worden besteed aan dergelijke bedrijven. Uitbesteding van R&D, dat wil zeggen de bestedingen voor R&D-activiteiten verricht door derden, komt in hoofdstuk 5 aan bod. Hier kan alvast worden opgemerkt dat de Nederlandse bedrijven in 2001 een bedrag van 1,4 miljard euro hebben besteed aan R&D verricht door derden. Het merendeel van dit bedrag is in 2001 nog wel terechtgekomen bij Nederlandse instellingen, maar het aandeel van de uitgaven voor onderzoek uitgevoerd door buitenlandse bedrijven en instellingen is gestegen van 36 procent in 2000 tot 44 procent in 2001.

Ontwikkeling uitgaven voor R&D met eigen personeel

In 2001 zijn de uitgaven door Nederlandse bedrijven voor R&D met eigen personeel met 5,7 procent toegenomen tot 4 712 miljoen euro. Van dit bedrag is ruim driekwart (3 573 miljoen) uitgegeven door de bedrijven in de industrie. Ongeveer eenvijfde (923 miljoen) is besteed in de dienstensector en 5 procent (217 miljoen) door de sector overig. In alle drie de sectoren zijn de uitgaven in 2001 gestegen ten opzichte van het voorgaande jaar, maar in de sector overig is de stijging met 11 procent (+22 miljoen euro) relatief het grootst.

De R&D-uitgaven kunnen behalve per sector ook per bedrijfsgrootte worden bekeken. Dan wordt het volgende beeld zichtbaar: op totaalniveau zijn bij alle grootteklassen de R&D-uitgaven in 2001 toegenomen in vergelijking met het voorgaande jaar. De uitgaven van de bedrijven met 10 tot 50 werknemers zijn hierbij het sterkst gestegen in vergelijking met het vorige jaar: met een toename van 113 miljoen

4.1.1 Ontwikkeling R&D-uitgaven, naar sector



Bron: CBS.

euro zijn de kleine bedrijven goed voor een aandeel van 44 procent van de totale stijging van de R&D-uitgaven. Maar ook de stijging bij de middelgrote bedrijven met 95 miljoen euro (37% van het totaal) is aanzienlijk. Bij de grote bedrijven is de stijging met 46 miljoen euro relatief en absoluut het kleinst (18% van het totaal). De constatering van de AWT (2003) dat kleine en middelgrote ondernemingen een steeds groter aandeel van de R&D-uitgaven in Nederland voor hun rekening nemen, wordt hiermee opnieuw bevestigd. In 2001 nemen de grote bedrijven 'slechts' 77 procent van de totale bedrijfs-R&D voor hun rekening, in 2000 was dat nog 81 procent.

Als de ontwikkeling van de uitgaven voor het eigen onderzoek voor de verschillende grootteklassen nader wordt bekeken, valt het volgende op: bij de kleine bedrijven, met 10 tot 50 werknemers, zijn in 2001 de uitgaven met maar liefst 43 procent toegenomen ten opzichte van 2000. Deze stijging in de uitgaven wordt vooral veroorzaakt door een sterke stijging van 56 procent in de industrie. Maar ook in de dienstensector (+37%) en in de sector overig (+41%) zijn ruime stijgingen zichtbaar in de R&D-uitgaven. Als gevolg van deze stijgingen is ook het aandeel van de kleine bedrijven in het totale R&D-bedrag gestegen van 6 procent in 2000 tot 8 procent in 2001.

De R&D-uitgaven van de middelgrote bedrijven vertonen eveneens een duidelijke toename van 16 procent in vergelijking met 2000. Dit is het gevolg van een sterke stijging van 26 procent in de uitgaven van de middelgrote bedrijven in de industrie.

Ook voor de middelgrote bedrijven in de sector overig zijn de R&D-uitgaven in 2001 gestegen. Maar het effect van deze stijging is slechts beperkt, doordat het bedrag voor deze sector maar 5 procent uitmaakt van de totale uitgaven van de middelgrote bedrijven. In de dienstensector, ten slotte, hebben de middelgrote bedrijven juist 2 procent minder aan R&D uitgegeven dan in het voorgaande jaar.

Bij de grote bedrijven zijn in 2001 de uitgaven voor eigen onderzoek ten opzichte van het voorgaande jaar slechts licht gestegen met 1 procent. Deze stijging is het gevolg van toegenomen uitgaven bij de grote bedrijven in de sector industrie (+2%) en in de sector overig (+3%) die tezamen goed zijn voor een bedrag dat groter is dan de daling bij de grote bedrijven in de dienstensector (-3%).

Tabel 4.1.1
Ontwikkeling uitgaven voor R&D met eigen personeel naar sector en bedrijfsgrootte

	Totaal		Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)					
	2000	2001	10 tot 50		50 tot 200		200 of meer	
			2000	2001	2000	2001	2000	2001
	<i>mln euro</i>							
Totaal	4 457	4 712	265	378	590	685	3 602	3 648
Industrie	3 385	3 573	78	122	345	435	2 961	3 015
Diensten	877	922	168	230	224	219	485	473
Overig	195	217	19	27	21	30	155	160

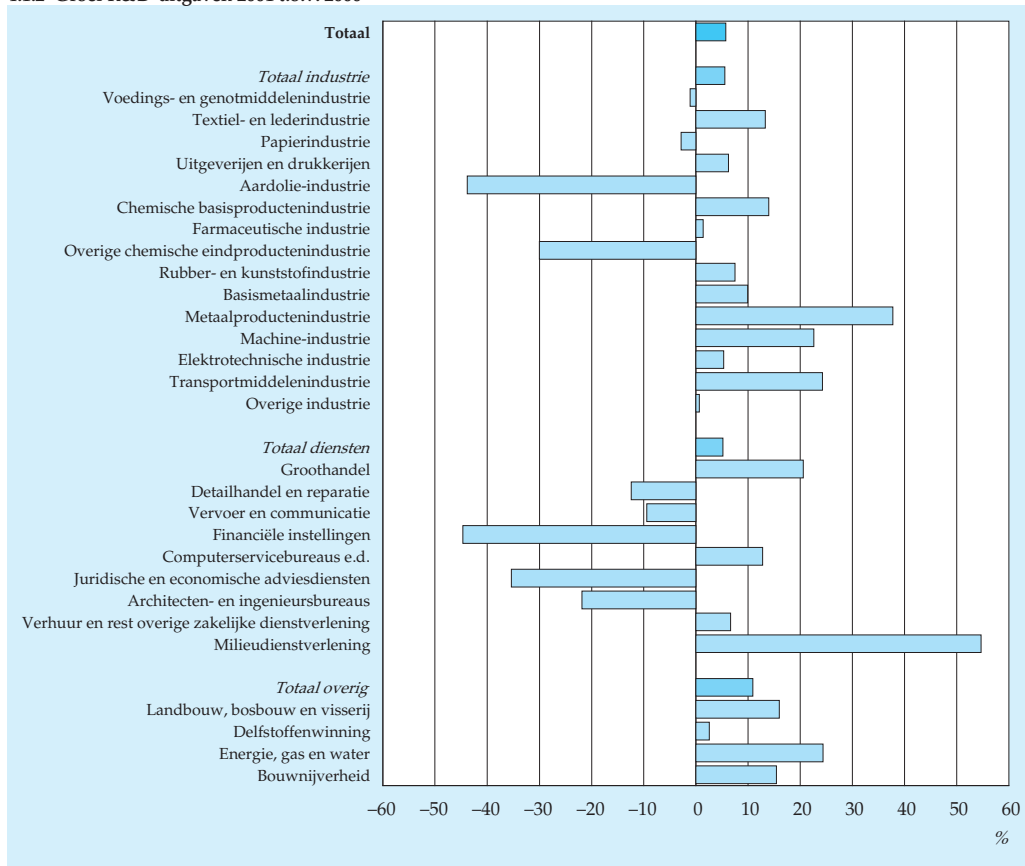
Bron: CBS.

Industrie

Van het totale bedrag dat in 2001 aan onderzoek is uitgegeven door het bedrijfsleven, wordt ruim driekwart besteed door bedrijven in de industrie. In deze sector zijn de uitgaven licht toegenomen ten opzichte van 2000. Dit is het gevolg van sterke toenames bij de kleine en middelgrote industriële bedrijven en een zeer geringe toename bij de grote bedrijven. De uitgaven van de groep bedrijven met meer dan 200 werknemers maken maar liefst 82 procent uit van het totaalbedrag in de industrie, en temperen de stijging van de R&D-uitgaven voor de sector als geheel (6%).

In figuur 4.1.2 is voor de verschillende bedrijfssectoren de ontwikkeling van de R&D-uitgaven weergegeven op een lager aggregatieniveau. De groei laat voor de verschillende bedrijfstakken een zeer gevarieerd beeld zien: in sommige bedrijfstakken zijn de uitgaven sterk gegroeid, terwijl in andere branches juist sprake is van een sterke daling.

4.1.2 Groei R&D-uitgaven 2001 t.o.v. 2000



Bron: CBS.

Als de ontwikkeling van de R&D-uitgaven per bedrijfstak wordt bekeken, zijn de sterkste dalingen zichtbaar in de aardolie-industrie (-44%) en in de overige chemische eindproductenindustrie (-30%). Maar tegenover deze dalingen (samen 82 miljoen euro) staan duidelijke toenames (samen goed voor 143 miljoen euro) in de metaalproductenindustrie (+38%), de transportmiddelenindustrie (+24%) en in de machine-industrie (+23%). De ontwikkeling in de metaalproductenindustrie is in overeenstemming met de constatering van het EIM (2003) dat een collectief innovatiebewustzijn op gang lijkt te komen in deze bedrijfstak.

Diensten

De R&D-uitgaven in de dienstensector vormen een vijfde deel van het totaalbedrag voor R&D-uitgaven van het Nederlandse bedrijfsleven. In 2001 hebben bedrijven in deze sector 46 miljoen euro meer uitgegeven aan R&D dan in het jaar daarvoor. Deze

stijging wordt veroorzaakt door een toename van 37 procent in de uitgaven bij de kleine bedrijven in de dienstensector. Tegenover deze groei bij de kleine bedrijven staan echter gedaalde uitgaven bij de middelgrote en grote bedrijven uit de dienstensector. Hierdoor blijft de totale stijging in de uitgaven voor eigen onderzoek door dienstverlenende bedrijven beperkt tot 5 procent.

Per bedrijfstak zijn in de dienstensector de volgende ontwikkelingen zichtbaar: de uitgaven van de financiële instellingen zijn sterk gedaald, net als bij de juridische en economische adviesbureaus en de architecten- en ingenieursbureaus. Maar daartegenover zijn er sterke stijgingen zichtbaar in de milieudienstverlening en in de groothandel.

Sector overig

De uitgaven van de sector overig maken 5 procent uit van de totale R&D-uitgaven bij bedrijven in Nederland en zijn in 2001 met 11 procent toegenomen. In alle grootteklassen is een stijging van de R&D-uitgaven zichtbaar. Zo zijn de uitgaven voor de kleine bedrijven in de sector overig gestegen met 37 procent. De middelgrote bedrijven in de sector hebben 44 procent meer uitgegeven aan R&D en bij de grote bedrijven is dat 2 procent.

Ook als de ontwikkelingen van de onderzoeksuitgaven voor de vier bedrijfstakken in deze sector worden bekeken, levert dit alleen maar stijgingen op. De uitgaven zijn hierbij het sterkst gestegen in de bedrijfstakken 'energie, gas en water' (24%), 'landbouw, bosbouw en visserij' (16%) en de bouwnijverheid (15%).

R&D-intensiteiten

Voor een onderlinge vergelijking van de R&D-uitgaven van de bedrijfstakken kunnen de uitgaven worden gerelateerd aan de toegevoegde waarde die deze bedrijfstak genereert. R&D-uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde geeft een R&D-intensiteit per sector. In tabel 4.1.2 is te zien dat in 2001 de R&D-intensiteit voor het Nederlandse bedrijfsleven inclusief de researchinstellingen en PNP licht is toegenomen van 1,79 naar 1,89 procent. Deze stijging is het resultaat van gestegen R&D-intensiteiten in de industrie en in de dienstensector, in de sector overig is de R&D-intensiteit gelijk gebleven. De R&D-uitgaven en de toegevoegde waarde namen hier dus even sterk toe.

Ook als de verschillende bedrijfstakken apart worden bekeken, is er voor een meerderheid van de bedrijfstakken een stijging zichtbaar van de R&D-intensiteit in vergelijking met 2000. De bedrijfstak chemische eindproductenindustrie laat in 2001, net als in 2000, een fors dalende R&D-intensiteit zien ten opzichte van het voorgaande jaar. Maar nog steeds geldt dat in de chemische eindproductenindustrie en de elektrotechnische industrie de R&D-intensiteit het hoogst is. In de elektrotechnische industrie bedragen de R&D-uitgaven bijna 28 procent van het bedrag dat deze

Tabel 4.1.2
Ontwikkeling R&D-intensiteiten

	2000			2001		
	toegevoegde waarde	R&D-uitgaven	R&D-intensiteit	toegevoegde waarde	R&D-uitgaven	R&D-intensiteit
	<i>mln euro</i>		% ¹⁾	<i>mln euro</i>		% ¹⁾
Industrie	64 088	3 385	5,28	64 887	3 573	5,51
Voedings- en genotmiddelenindustrie	12 116	258	2,13	13 007	256	1,97
Textiel- en lederindustrie	1 429	14	0,98	1 350	16	1,19
Papierindustrie	1 707	12	0,70	1 867	14	0,75
Uitgeverijen en drukkerijen	5 762	8	0,14	5 833	9	0,15
Aardolie-industrie	4 953	30	0,61	5 429	17	0,31
Chemische basisproductenindustrie	5 086	268	5,27	4 708	305	6,48
Chemische eindproductenindustrie	3 428	627	18,29	3 496	563	16,10
Rubber- en kunststofindustrie	1 860	30	1,61	1 859	32	1,72
Basismetalenindustrie	2 037	62	3,04	1 538	68	4,42
Metaalproductenindustrie	4 657	42	0,90	4 829	57	1,18
Machine-industrie	4 828	440	9,11	4 815	535	11,11
Elektrotechnische industrie	5 588	1 432	25,63	5 455	1 509	27,66
Transportmiddelenindustrie	3 019	118	3,91	2 793	147	5,26
Overige industrie	7 618	45	0,59	7 908	46	0,58
Diensten	196 236	1 954 ²⁾	1,00	207 369	2 116 ²⁾	1,02
Handel, horeca en reparatie	56 494	177	0,31	58 676	198	0,34
Groothandel	28 738	131	0,46	29 621	157	0,53
Detailhandel en reparatie	14 403	47	0,33	14 898	41	0,28
Vervoer en communicatie	25 936	109	0,42	27 083	99	0,37
Financiële instellingen	24 456	97	0,40	25 904	54	0,21
Verhuur en zakelijke dienstverlening	76 395	1 502	1,97	81 673	1 716	2,10
Computerservicebureaus	7 091	242	3,41	7 762	273	3,52
Speurwerkinstellingen	1 000	1 123	112,30	1 140	1 333	116,93
Juridische en economische adviesdiensten	14 388	29	0,20	16 064	19	0,12
Architecten- en ingenieursbureaus	4 073	87	2,14	4 325	68	1,57
Zakelijke dienstverlening n.e.g.	16 349	21	0,13	17 343	23	0,13
Milieu- en overige dienstverlening	12 955	69	0,53	14 033	50	0,36
Milieudienstverlening	2 587	4	0,15	2 765	6	0,22
PNP	-	65		-	44	
Overig	48 667	195	0,40	53 862	217	0,40
Landbouw, bosbouw & visserij	10 010	53	0,53	10 338	62	0,60
Delfstoffenwinning	10 035	86	0,86	11 959	88	0,74
Elektriciteit, gas & water	7 280	22	0,30	8 300	27	0,33
Bouwnijverheid	21 342	35	0,16	23 265	40	0,17
Gesubsidieerd onderwijs	14 356	2 120	14,77	15 526	2 184	14,07
Resterende klassen	55 919			61 199		
Verrekenposten	23 025			26 284		
Totaal	402 291 ³⁾	7 655	1,90	429 127 ³⁾	8 090	1,89

¹⁾ R&D-uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde.

²⁾ Inclusief researchinstellingen, research-ondernemingen (tezamen de groep Speurwerkinstellingen) en PNP (Particuliere Non-Profit instellingen).

³⁾ Bruto binnenlands product (marktprijzen).

Bron: CBS.

bedrijfstak aan bruto toegevoegde waarde genereert. Voor de bedrijven in de chemische eindproductenindustrie is dat ruim 16 procent.

Bij deze constatering moet worden opgemerkt dat in de genoemde bedrijfstakken veel multinationals actief zijn. Deze ondernemingen kunnen in Nederland ten behoeve van het gehele internationale concern onderzoek doen. De verhouding tussen in Nederland verrichte R&D en in Nederland behaalde toegevoegde waarde (de R&D-intensiteit) kan hierdoor worden vertekend, 'opgeblazen'.

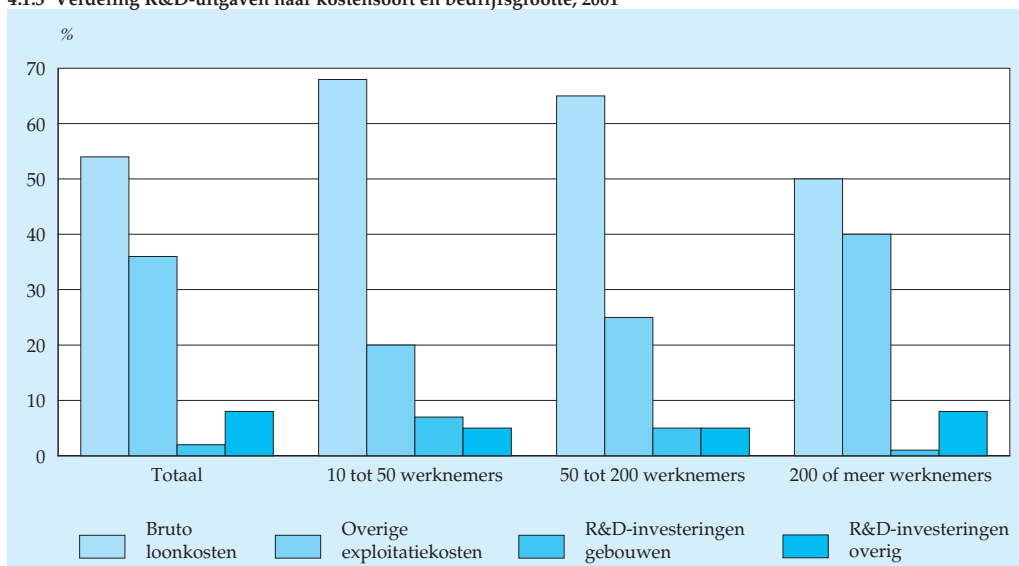
Naast lagere R&D-uitgaven kan ook een relatief grote stijging van de bruto toegevoegde waarde tot een lagere R&D-intensiteit leiden. Dit is ook het geval wanneer we de R&D-intensiteit voor heel Nederland bekijken. Voor de totale Nederlandse R&D-uitgaven van bedrijven, researchinstellingen en universiteiten samen, is namelijk sprake van een toename met 435 miljoen euro (+5,7%). Het BBP is in 2000 echter gegroeid met 6,7 procent, waardoor de R&D-intensiteit voor heel Nederland licht is gedaald van 1,90 procent in 2000 naar 1,89 procent in 2001.

R&D-uitgaven uitgesplitst naar componenten

De uitgaven die bedrijven doen aan R&D, zijn onder te verdelen in vier componenten: loonkosten, overige exploitatiekosten, investeringen in gebouwen en investeringen in machines.

In 2001 bestond 54 procent van de R&D-uitgaven voor het Nederlandse bedrijfsleven uit loonkosten en 36 procent uit de overige exploitatiekosten. Verder werd

4.1.3 Verdeling R&D-uitgaven naar kostensoort en bedrijfsgrootte, 2001



Bron: CBS.

8 procent uitgegeven aan investeringen in machines en 2 procent aan investeringen in gebouwen. Deze verdeling komt overeen met die van voorgaande jaren.

De verdeling van de R&D-uitgaven varieert sterk over de verschillende grootteklassen. Zo vormen voor de kleine bedrijven de loonkosten ruim tweederde van de onderzoeksuitgaven en de overige exploitatiekosten slechts een vijfde van het totale bedrag. Verder hebben deze kleine bedrijven in 2001 van hun uitgaven 5 procent aan investeringen in machines en 7 procent aan investeringen in gebouwen besteed. Voor de middelgrote bedrijven maken de loonkosten ook bijna tweederde uit van de R&D-uitgaven. Maar liefst een kwart van de totale onderzoekskosten van deze groep wordt uitgegeven aan de overige exploitatiekosten. Van de overige 10 procent wordt de helft besteed aan investeringen in machines en de helft aan investeringen in gebouwen.

Voor de grote bedrijven, die het grootste deel van de totale R&D-uitgaven in Nederland voor hun rekening nemen, is de verdeling als volgt: slechts de helft van het bedrag in 2001 is uitgegeven aan loonkosten. De overige exploitatiekosten vormen 40 procent van de uitgaven en de investeringen in gebouwen en machines vormen 1, respectievelijk 8 procent van de R&D-uitgaven van deze groep bedrijven.

Aantal arbeidsjaren voor onderzoek met bijna 2 procent gestegen

In 2001 zijn er in totaal bijna 61,2 duizend personen werkzaam geweest in het onderzoek door het Nederlandse bedrijfsleven. Dit aantal komt overeen met 48,4 duizend arbeidsjaren. In vergelijking met het voorgaande jaar is het aantal arbeidsjaren ingezet voor onderzoek met 1,8 procent gestegen. In alle drie de sectoren, industrie, dienstensector en de sector overig, is het aantal arbeidsjaren in 2001 gestegen.

De loonkosten zijn in 2001 veel harder gestegen (7,7%). Deze stijging resulteert ook in een toename van het gemiddelde jaarloon van R&D-personeel: dit is namelijk

R&D-personeel volgens de Frascati Manual

Het R&D-personeel bestaat volgens de Frascati Manual uit onderzoekers, assistenten en overig personeel. Onderzoekers betreffen werknemers die behoren tot de wetenschappelijke staf van de ontwikkel- of R&D-afdelingen, inclusief de leidinggevenden. Assistenten werken op hoog niveau onder supervisie van de onderzoekers mee aan het onderzoek. De groep overig personeel bestaat uit werknemers belast met onderhoud, secretariële werkzaamheden, in een bibliotheek, of kantoorpersoneel direct werkzaam voor de onderzoekers en assistenten.

Bron: OESO (2002), *Frascati Manual*.

gestegen van 49,7 duizend euro in 2000 naar 52,6 duizend euro per arbeidsjaar in 2001 (zie ook figuur 4.1.5). Ditzelfde beeld wordt zichtbaar als de verschillende bedrijfssectoren apart worden bekeken: in alle sectoren zijn de loonkosten namelijk sterker gestegen dan het aantal arbeidsjaren.

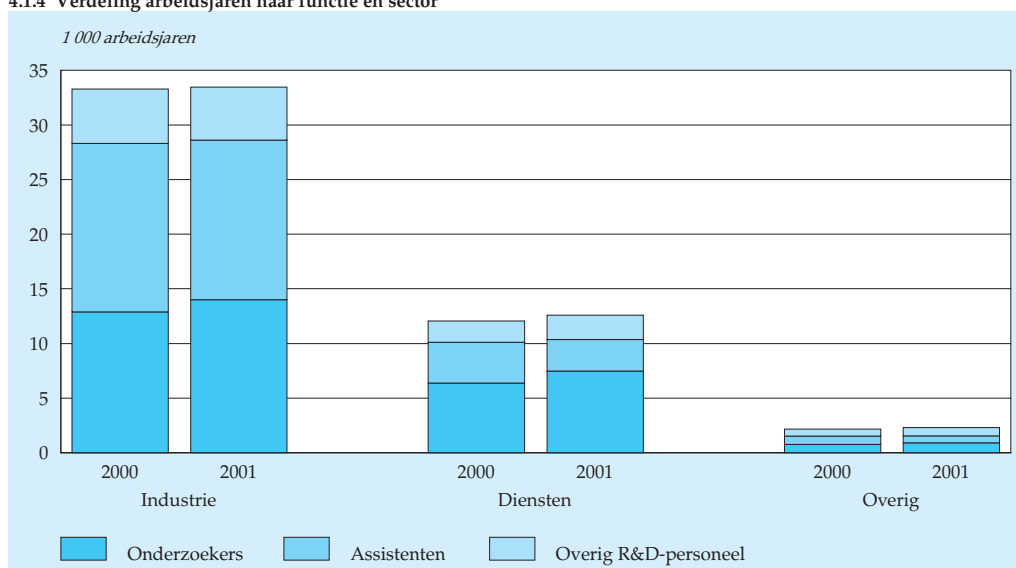
Meer onderzoekers, minder assistenten

Het R&D-personeel kan worden onderverdeeld in onderzoekers, assistenten en het overige personeel. In 2001 bestond ruim 46 procent van het R&D-personeel uit onderzoekers, terwijl dit aandeel in het voorgaande jaar nog 42 procent bedroeg. Na de daling in 2000 volgt het aandeel onderzoekers nu dus weer de stijgende trend die sinds 1996 voor deze groep zichtbaar is. Het aandeel assistenten is daarentegen met 5 procentpunt gedaald ten opzichte van 2000 tot 37 procent. Het aandeel overig personeel, ten slotte, bedraagt net als in het voorgaande jaar 16 procent.

De verdeling van het R&D-personeel verschilt sterk per sector. In de industrie zijn in 2001 in totaal 33,3 duizend arbeidsjaren ingezet voor het uitvoeren van R&D-onderzoek. Hiervan bestaat 42 procent uit onderzoekers; dit is een toename van 3 procentpunt ten opzichte van vorig jaar. Het aandeel assistenten daarentegen is gedaald van 46 procent in 2000 naar 44 procent in 2001. Ook het aandeel van het overig personeel is voor 2001 licht afgenomen: van 15 procent in 2000 naar 14 procent in 2001.

In de dienstensector maken de onderzoekers met 59 procent een veel groter deel uit van de ingezette arbeidsjaren (12,1 duizend in totaal) dan in de industrie. Dit gaat

4.1.4 Verdeling arbeidsjaren naar functie en sector



Bron: CBS.

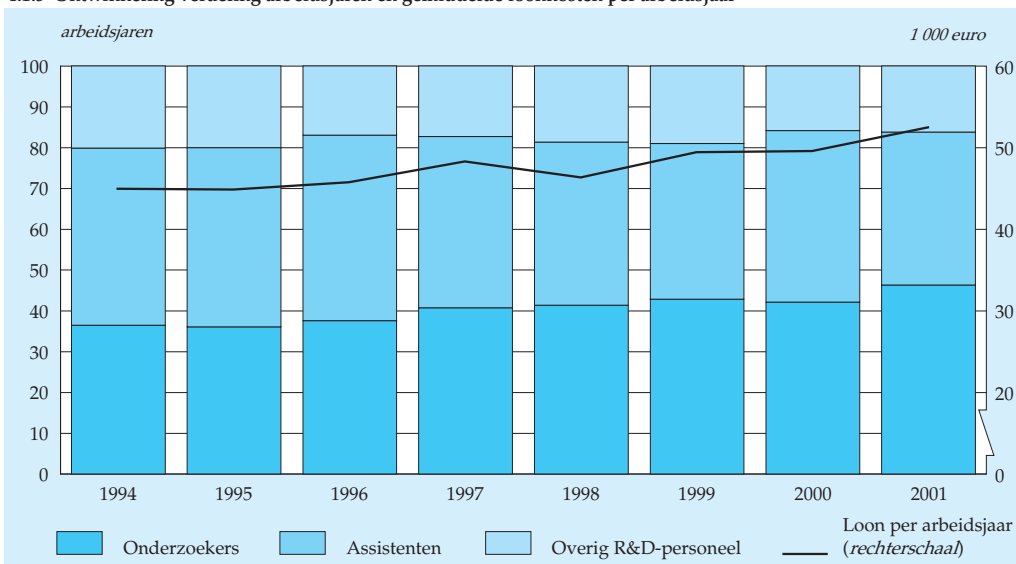
ten koste van het aandeel assistenten, dat in de diensten slechts 23 procent bedraagt. Het overig personeel vormt met 18 procent ook in deze sector de kleinste groep. In vergelijking met het voorgaande jaar heeft de volgende ontwikkeling plaatsgevonden: de aandelen onderzoekers en overig personeel zijn toegenomen (6, respectievelijk 2 procentpunt) en het aandeel assistenten is gedaald (7 procentpunt).

In de sector overig, ten slotte, vormen de onderzoekers met 40 procent, net als in de dienstensector, de grootste groep binnen het R&D-personeel. Dit percentage is in 2001 met 4 procent toegenomen ten opzichte van het voorgaande jaar. Net als in de andere sectoren vertoont het aandeel assistenten in de sector overig een sterke afname in 2001. Waar in 2000 de assistenten nog 35 procent van de arbeidsjaren voor onderzoek voor hun rekening namen, is dat nu nog maar 27 procent. Tot slot is het aandeel overig personeel in 2001 met 4 procentpunt gestegen tot 33 procent.

Gemiddelde loonkosten toegenomen

De hiervoor beschreven ontwikkelingen van de verdeling van het R&D-personeel komen overeen met de stijging van het gemiddelde jaarloon, zoals eerder geconstateerd. Het salaris van onderzoekers ligt in de regel immers hoger dan dat van assistenten. Dus als het aantal onderzoekers toeneemt, terwijl het aantal assistenten afneemt, zorgt dit voor een stijging in het gemiddelde salaris van het R&D-personeel. De gemiddelde loonkosten zijn voor het Nederlandse R&D-personeel dan ook gestegen van 49,7 duizend euro per arbeidsjaar in 2000 naar 52,6 duizend euro in 2001.

4.1.5 Ontwikkeling verdeling arbeidsjaren en gemiddelde loonkosten per arbeidsjaar



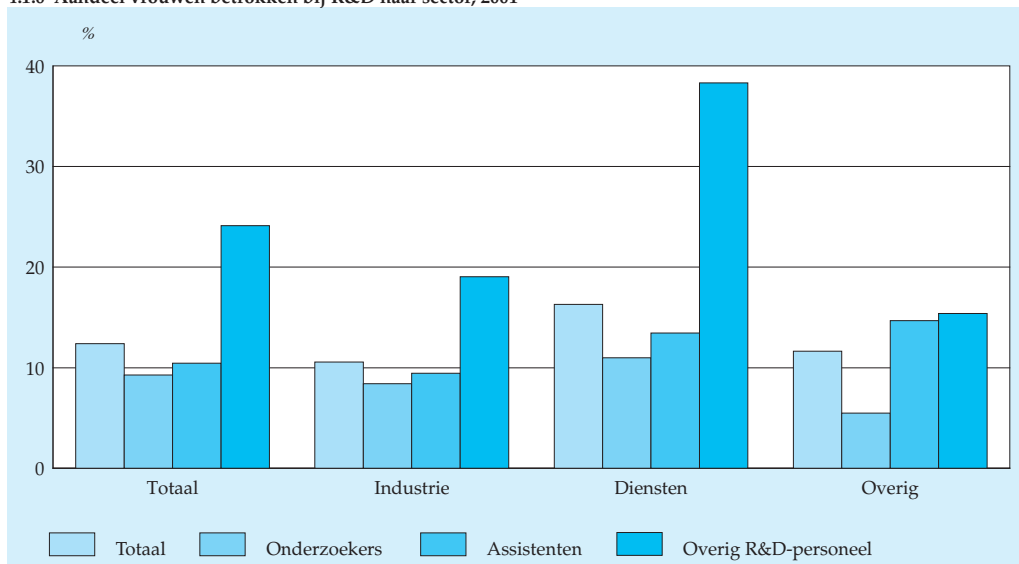
Bron: CBS.

Vrouwelijke onderzoekers ondervertegenwoordigd

In de R&D-enquête 2001 is voor het eerst een vraag opgenomen over het aantal vrouwelijke werknemers binnen het R&D-personeel. Van het R&D-personeel bij Nederlandse bedrijven is 1 op de 8 personen een vrouw. Voor onderzoekers geldt zelfs dat slechts 9 procent vrouw is, bij de assistenten ligt het percentage vrouwen op 10.¹⁾ Onder het overig personeel is het aandeel vrouwen met 24 procent opvallend hoger.

Als het aandeel van de vrouwen in het R&D-personeel per sector wordt bekeken, wordt grofweg voor elke sector hetzelfde beeld zichtbaar. Hierbij liggen de percentages in de dienstensector duidelijk hoger dan in de andere bedrijfssectoren. Met name het aandeel vrouwen onder het overige personeel in de dienstensector vormt met 38 procent een sterke uitschieter.

4.1.6 Aandeel vrouwen betrokken bij R&D naar sector, 2001



Bron: CBS.

Noten in de tekst

- ¹⁾ Dit percentage ligt ver onder het Europees gemiddelde (zie Roessingh, M.J. (2003), *Onderzoek is mannenzaak*, webmagazine-artikel van 6 oktober 2003, www.cbs.nl).

4.2 *R&D en technologiegebieden*

De uitgaven aan onderzoek en ontwikkeling vormen een belangrijke bron voor technologische veranderingen, en moeten uiteindelijk resulteren in nieuwe goederen, nieuwe processen en nieuwe kennis. Veel van dergelijke innovaties ontstaan door het ontwikkelen of toepassen van nieuwe of recente bètagericte technologieën. Het gaat hierbij om kennisgebieden zoals informatietechnologie, natuurwetenschappen en andere technisch georiënteerde disciplines, waaronder onderzoek op de gebieden van logistiek en infrastructuur. In de vorige paragraaf zijn de onderzoeksinspanningen van bedrijven al aan bod gekomen. Hierbij is onder andere aandacht besteed aan het aantal arbeidsjaren dat is ingezet voor R&D-activiteiten. De paragraaf beperkte zich echter tot de verdeling van het onderzoekspersoneel over de verschillende bedrijfstakken en over verschillende functies. In deze paragraaf wordt gekeken naar het onderzoeksterrein waarop onderzoekspersoneel wordt ingezet. In het bijzonder wordt een overzicht gegeven van de terreinen waarop bedrijven en researchinstellingen in 2001 onderzoek hebben verricht. De nadruk zal hierbij liggen op de bespreking van de uitkomsten voor de bedrijven (voor de researchinstellingen, zie paragraaf 3.1).

Om inzicht te verkrijgen in de onderzoeksterreinen waarop in Nederland R&D plaats vindt, heeft het CBS aan de bedrijven en researchinstellingen gevraagd een procentuele verdeling te geven van de arbeidsjaren van hun R&D-personeel over een aantal onderzoeksterreinen. Hiertoe heeft het CBS in overleg met externe deskundigen een indeling gemaakt in breed gedefinieerde toepassingsgebieden van onderzoek zoals dat bij bedrijven en researchinstellingen plaatsvindt.¹⁾ Elk van deze onderzoeksterreinen omvat in feite een bundeling van (technische) wetenschapsdisciplines die onderling verwantschap vertonen. Deze bundeling heeft geresulteerd in een typologie van *technologiegebieden*, die zelf weer kan worden onderverdeeld in twee hoofdgroepen. De eerste is direct gekoppeld aan industriële activiteiten. Naast deze industriegebonden technologiegebieden bevat de tweede hoofdgroep juist onderzoeksterreinen die niet specifiek met de industrie te maken hebben (niet-industriegebonden technologieën).

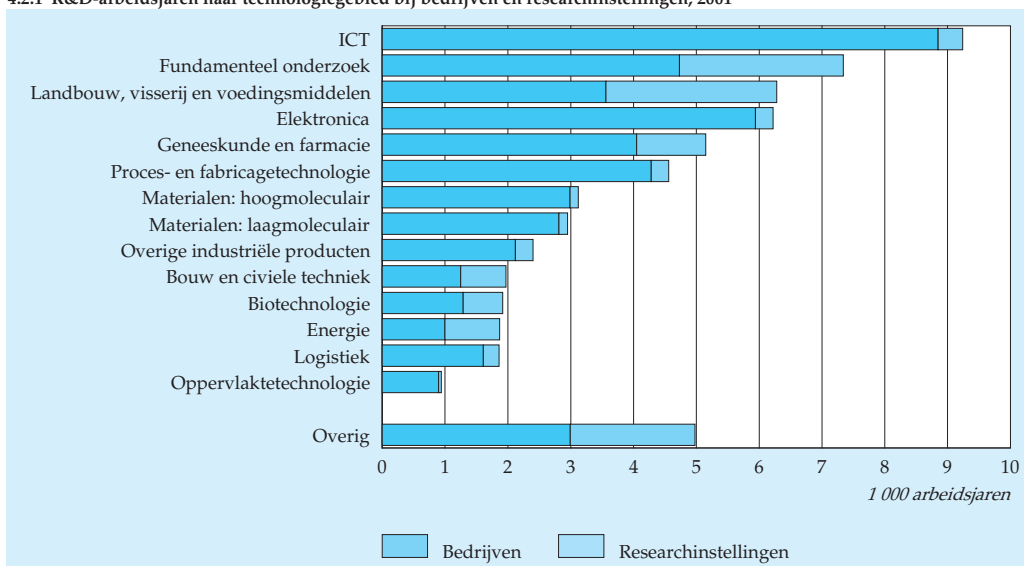
Het CBS heeft in het verleden gekozen voor een indeling in achttien afzonderlijke clusters van kennisgebieden. Het hoofddaccent lag op betrekkelijk breed gedefinieerde toepassingsgebieden van onderzoek zoals dat bij bedrijven en researchinstellingen plaatsvindt. Elk van de achttien clusters van kennisgebieden (aangeduid als technologiegebied) werd gekenmerkt door redelijk bij elkaar passende toepassingsgebieden in combinatie met een samenstel van wetenschapsdisciplines die onderling zoveel mogelijk verwantschap vertonen. Voor de R&D-enquête 2001 heeft het CBS het aantal technologiegebieden beperkt. Zo zijn de technologiegebieden delfstoffen, transportmiddelen en milieu en veiligheid niet meer opgenomen. Het doel was bedrijven te dwingen om aan te geven wat het onderzoek feitelijk behelsde, in

plaats van het onderzoeksdoel, dan wel de bedrijfsactiviteit ten behoeve waarvan het onderzoek plaatsvond. ²⁾ Ten opzichte van voorgaande jaren zullen hierdoor soms verschuivingen optreden. In het verdere verloop van de tekst zullen we hier nader op ingaan.

In totaal zijn er in 2001 door bedrijven en researchinstellingen samen bijna 61 duizend arbeidsjaren ingezet voor het verrichten van R&D. Ten opzichte van 1999 is dit een stijging van ruim anderhalf procent. In 2001 werden de meeste arbeidsjaren ingezet voor onderzoek op het gebied van de informatietechnologie (9 235). Daarnaast werden er ook 7 343 arbeidsjaren ingezet voor fundamenteel onderzoek en 6 279 arbeidsjaren op het technologiegebied landbouw, visserij en voedingsmiddelen. De minste arbeidsjaren werden ingezet voor onderzoek op het gebied van oppervlaktetechnologie (944) en logistiek (1 864).

Het aantal arbeidsjaren dat bedrijven en researchinstellingen op het gebied van informatietechnologie hebben ingezet, is ten opzichte van 1999 met 12 procent gestegen. De groei vult dus verder af, na de spectaculaire toenames in 1999 (37% ten opzichte van 1997) en 1997 (80% ten opzichte van 1995).

4.2.1 R&D-arbeidsjaren naar technologiegebied bij bedrijven en researchinstellingen, 2001



Bron: CBS.

In vergelijking met 1999 zien we dat het aantal arbeidsjaren ingezet op het gebied van landbouw, visserij en voedingsmiddelen het sterkst is gestegen met maar liefst 68 procent. Daarnaast is er ook een sterke stijging zichtbaar voor het technologiegebied logistiek van 60 procent. Ten slotte is ook op het gebied van de elektronica het aantal arbeidsjaren voor onderzoek sterk gestegen met 46 procent. Deze sterke stijgingen zijn waarschijnlijk mede te verklaren door het verdwijnen van bepaalde technologiegebieden. Zo hangt de stijging bij landbouw, visserij en voedingsmiddelen wellicht samen met het schrappen van het technologiegebied milieu en veiligheid.³⁾

Daarnaast zijn er bij andere technologiegebieden duidelijke dalingen zichtbaar. De sterkste daling vindt hierbij plaats op het gebied van de proces- en fabricagetechnologie, waar het aantal arbeidsjaren voor onderzoek met maar liefst 43 procent is afgenomen tot 4 554. Verder is het aantal R&D-arbeidsjaren op het gebied van biotechnologie in 2001 sterk gedaald (-16%). Dit is opvallend gezien het beleidsmatige belang dat er aan wordt gehecht.

Fundamenteel onderzoek scoort opnieuw hoog

Fundamenteel onderzoek is puur gericht op vergroting van wetenschappelijke kennis, los van technologie. Zoals in paragraaf 3.2 al gesteld, zijn universiteiten binnen de nationale kennisinfrastructuur de voor de hand liggende partij voor het uitvoeren van dergelijk fundamenteel onderzoek. In de praktijk blijkt echter dat researchinstellingen, maar ook bedrijven zelf personeel inzetten voor het verrichten van fundamenteel onderzoek. In 2001 hebben bedrijven bijna 10 procent van hun R&D-personeel fundamenteel onderzoek laten verrichten, een stijging van 3 procentpunt ten opzichte van 1999. Om een volwaardige kennisrelatie met andere bedrijven of instellingen aan te kunnen gaan, moeten bedrijven zelf in een dergelijk samenwerkingsverband ook een sterke en wellicht ook brede kennisbasis bezitten. Voor researchinstellingen die vaak werken in opdracht van bedrijven is een dergelijke brede kennisbasis van nog groter belang om hun brugfunctie tussen fundamenteel onderzoek en toepassing naar behoren te kunnen vervullen. Researchinstellingen werkzaam op het gebied van bètawetenschappen zetten dan ook een vijfde van het onderzoekspersoneel in voor het verrichten van fundamenteel onderzoek.

Tabel 4.2.1 schetst een beeld van de onderzoeksgebieden, fundamenteel onderzoek en de technologiegebieden, waarop researchinstellingen (bètawetenschappen) en het bedrijfsleven R&D hebben verricht in 2001. Tabel A.4.2.1 in de bijlage bevat de achterliggende cijfers. In het vervolg van de paragraaf zullen we ons beperken tot de bespreking van de uitkomsten bij de bedrijven (voor de researchinstellingen, zie paragraaf 3.1). Ten opzichte van voorgaande jaren heeft een aantal opvallende verschuivingen plaatsgevonden, op het onderzoeksgebied van zowel industriegebonden als niet-industriegebonden technologiegebieden.

Tabel 4.2.1
Arbeidsjaren naar technologiegebieden, 2001

	Technologiegebieden							
	totaal	delfstoffen (exploratie en winning)	energie-technologie	materialen laag moleculair	materialen hoog moleculair	oppervlakte-technologie	levensmiddelen-technologie	biotechnologie
Totaal algemeen	60 773	389	1 865	2 954	3 124	944	6 279	1 914
Researchinstellingen (B-wetenschappen)	12 407	–	867	138	131	44	2 716	625
Totaal bedrijven	48 366	389	998	2 816	2 993	900	3 563	1 289
Industrie	33 468							
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2 794							
Textiel- en lederindustrie	242							
Papierindustrie	246							
Uitgeverijen en drukkerijen	176							
Aardolie-industrie	159							
Chemische basisproductenindustrie	2 265							
Farmaceutische industrie	3 077							
Ov. chemische eindproductenindustrie	2 018							
Rubber- en kunststofindustrie	526							
Basismetalenindustrie	696							
Metaalproductenindustrie	1 030							
Machine-industrie	4 785							
Elektrotechnische industrie	12 816							
Transportmiddelenindustrie	1 742							
Overige industrie	896							
Diensten	12 602							
Groothandel	2 363							
Detailhandel en reparatie	395							
Vervoer & communicatie	1 158							
Financiële instellingen	472							
Computerservicebureaus	4 144							
Research-ondernemingen	2 184							
Jur. en econ. adviesdiensten	272							
Architecten en ing.bureaus	1 306							
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	210							
Milieudienstverlening	101							
Overig	2 296							
Landbouw, bosbouw & visserij	897							
Delfstoffenwinning	518							
Elektriciteit, gas & water	319							
Bouwnijverheid	561							

Bron: CBS.

0-49 50-99 100-499 500-999 >999

medisch & farmaceutische technologie	proces- en fabricage technologie	elektronica	transportmiddelen	overige industriële producten	informatie-technologie	logistieke systemen	bouw & civiele techniek	milieu & veiligheid	overige technologieën	fundamenteel onderzoek
5 152	4 552	6 211	699	2 390	9 234	1 864	1 967	148	3 745	7 343
1 103	276	277	-	275	388	254	715	-	1 986	2 613
4 049	4 276	5 934	699	2 115	8 846	1 610	1 252	148	1 759	4 730

4.2.1 *Industriegebonden technologiegebieden*

Elektronica

Het technologiegebied elektronica omvat het brede, grotendeels op hardware georiënteerde onderzoeksterrein van micro-, nano- en opto-elektronica (materialen en toepassingen), maar ook componentenonderzoek wordt tot dit technologiegebied gerekend. Van het R&D-onderzoek dat in 2001 plaatsvond in het Nederlandse bedrijfsleven had 10 procent betrekking op het gebied van de elektronica. In vergelijking met 1999 is dit aandeel met 3 procentpunt toegenomen tot bijna 6 duizend arbeidsjaren. Elektronica herstelt zich hiermee licht van de terugval in 1999. Op het technologiegebied elektronica werden, net als in 1999, echter minder arbeidsjaren ingezet dan op het gebied van de ICT. De rol van de computer in de onderzoekswereld blijft derhalve van eminent belang bij het met behulp van computerprogramma's simuleren van experimenten. In sommige gevallen kunnen dan 'ouderwetse' experimenten zelfs helemaal achterwege blijven.

Proces- en fabricagetechnologie

In voorgaande jaren is gebleken dat bedrijven het lastig vinden om bij het indelen van hun onderzoeksactiviteiten onderscheid te maken tussen procestechologie en fabricagetechnologie. Om die reden zijn in de R&D-enquête 2001 deze beide categorieën geschrapt. Op grond van door respondenten gemelde overeenkomstige activiteiten bij 'overig onderzoek' zijn de categorieën alsnog geteld en vervolgens samengevoegd. Voor de vergelijking zijn de uitkomsten over 1999 van de afzonderlijke technologiegebieden eveneens samengeteld. Ten opzichte van 1999 vertoont het technologiegebied proces- en fabricagetechnologie in 2001 een dramatische terugval: waar in 1999 de gebieden procestechologie en fabricagetechnologie samen nog het op een na grootste technologiegebied vormden met 17 procent van het totaal, is dit in 2001 nog slechts 9 procent. De verschuiving is hier met name het gevolg van de gewijzigde vraagstelling.

Energietechnologie

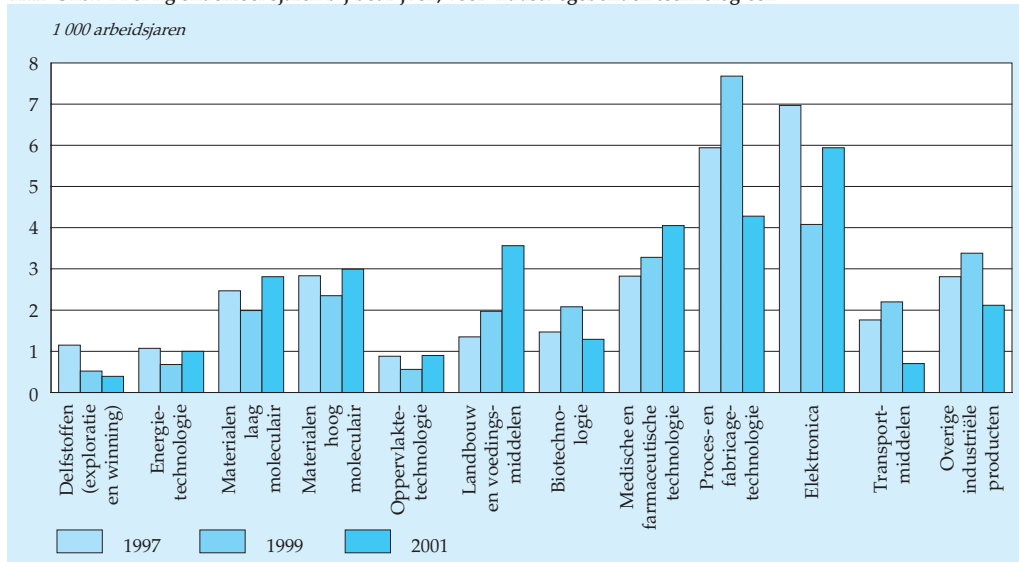
Onderzoek naar nieuwe energiebronnen of energiedragers en het energiebesparingsonderzoek heeft in 2001 voor bijna de helft plaatsgevonden bij researchinstellingen. Van de in totaal 1 865 arbeidsjaren die voor onderzoek op dit gebied ingezet worden, zijn 998 arbeidsjaren afkomstig uit het bedrijfsleven. Hierbij zijn overigens voor vrijwel alle bedrijfstakken sterke stijgingen te zien, met name in de bedrijfstakken landbouw, bosbouw & visserij en transportmiddelen. In totaal resulteert een stijging van 47 procent ten opzichte van 1999, waarmee het aantal arbeidsjaren weer bijna op het niveau is van 1997.

Industriespecifieke technologiegebieden

Voor het onderzoek naar materialen (hoog- en laagmoleculair) en oppervlaktetechnologie geldt dat dit voor meer dan 90 procent plaatsvindt binnen de industrie. Voor

deze drie technologiegebieden zijn in 2001 alleen maar stijgingen te zien binnen het ingezette onderzoekspersoneel. Zo vindt bij onderzoek naar laagmoleculaire (basis)materialen, en de eerste toepassingen daarvan (zoals metalen, papier, cement) een stijging plaats van 42 procent voor het Nederlandse bedrijfsleven. Bij de hoogmoleculaire materialen is de stijging minder sterk, maar met 27 procent toch nog fors. Op het gebied van de oppervlaktetechnologie, ten slotte, is in 2001 het aantal ingezette R&D-arbeidsjaren met bijna 60 procent ten opzichte van 1999.

4.2.2 Ontwikkeling onderzoeksjaren bij bedrijven, voor industriegebonden technologieën



Bron: CBS.

Landbouw, visserij en voedingsmiddelen

Vergeleken met de andere technologiegebieden vertoont het technologiegebied landbouw, visserij en voedingsmiddelen in 2001 bij bedrijven de sterkste groei ten opzichte van 1999 (81%). Het aandeel van het aantal R&D-arbeidsjaren dat bedrijven op dit technologiegebied hebben ingezet is in de periode 1997–2001 gestegen van 4 naar 12 procent van de totale R&D-inspanningen. Het aantal arbeidsjaren op dit gebied neemt het meest toe in de voedings- en genotmiddelenindustrie (+553 arbeidsjaren).

Biotechnologie

Het aantal R&D-arbeidsjaren bij bedrijven op het gebied van biotechnologie, zoals genetische modificatie, celfusie, neurobiologie en plantenveredeling, is in 2001 met bijna 800 afgenomen ten opzichte van 1999. Hierdoor is ook het aandeel van dit technologiegebied gedaald van 5 procent in 1999 naar 3 procent in 2001. Deze daling

wordt vooral veroorzaakt door een afname van bijna 400 arbeidsjaren in de farmaceutische industrie en ruim 200 arbeidsjaren in de bedrijfstak landbouw, bosbouw en visserij.

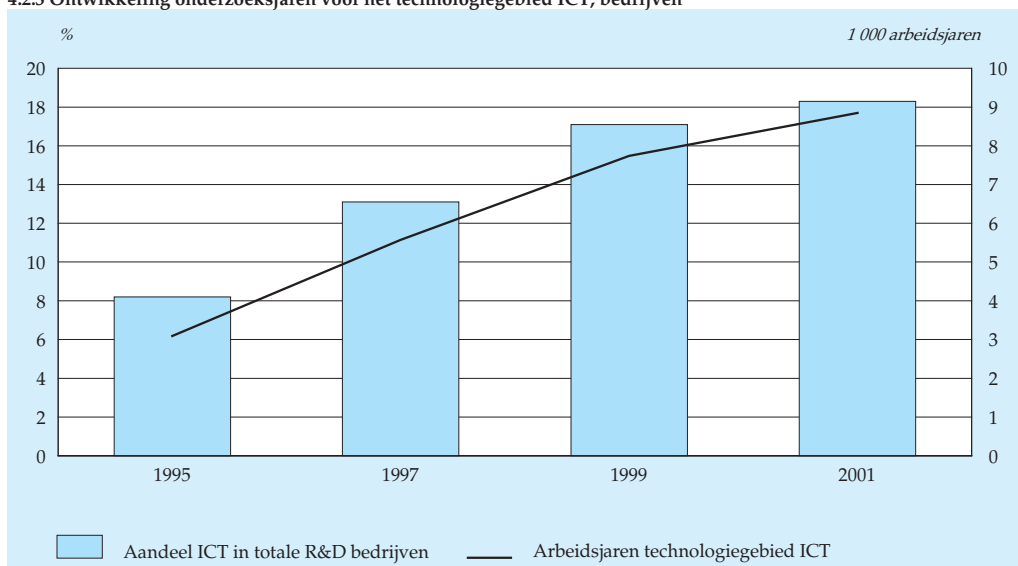
4.2.2 Niet-industriegebonden technologiegebieden

Informatietechnologie

In de voorgaande jaren was het technologiegebied ICT het sterkst groeiende technologiegebied. Weliswaar is het aantal arbeidsjaren in 2001 nog steeds met ruim 1 100 toegenomen, maar deze toename is minder sterk dan in de voorgaande jaren. Per bedrijfstak bekeken, blijkt ook dat het aantal arbeidsjaren dat is gemoeid met onderzoek op ICT-gebied, vrijwel alleen maar bij de computerservicebureaus toeneemt. Maar deze stijging is groot genoeg om, ondanks de dalingen in de andere bedrijfstakken, te zorgen voor een netto toename van het aantal arbeidsjaren. Het aandeel van de onderzoeksinspanningen op het terrein van informatietechnologie is ten opzichte van 1999 met ruim 1 procentpunt toegenomen tot 18 procent in 2001.

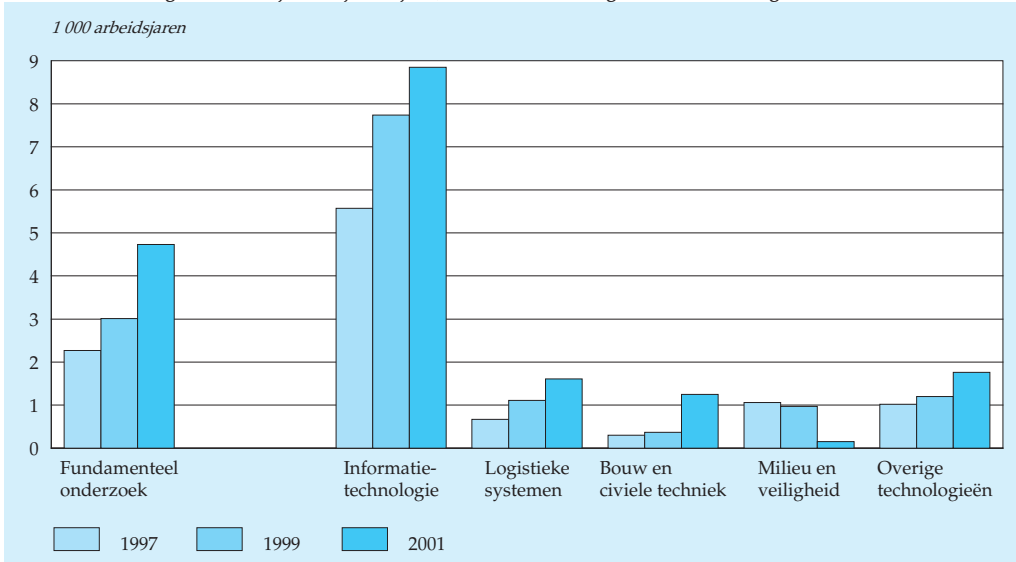
De R&D-inspanningen op het terrein van de informatietechnologie heeft zich in 2001 weer meer geconcentreerd binnen de ICT-sector (zie ook de CBS-publicatie *De digitale economie 2003*). Driekwart van de R&D-inzet op het terrein van de informatietechnologie heeft in 2001 plaatsgevonden binnen de ICT-sector zélf. In 1999 was dit nog minder dan 60 procent. Het 'meedenken' over nieuwe toepassingen van ICT door de bedrijven buiten de ICT-sector is dus fors afgenomen.

4.2.3 Ontwikkeling onderzoeksjaren voor het technologiegebied ICT, bedrijven



Bron: CBS.

4.2.4 Ontwikkeling onderzoeksjaren bij bedrijven, voor niet-industriegebonden technologieën



Bron: CBS.

Logistieke systemen

Het onderzoek op het gebied van logistieke systemen in het bedrijfsleven is ten opzichte van 1999 toegenomen met 45 procent. Het ontwikkelen van logistieke, transport- en overslagsystemen (en bijbehorende software), maar ook distributienetwerken, logistiek management en verkeersmanagement vallen binnen dit brede technologiegebied. De sterke toename van in totaal 500 arbeidsjaren wordt veroorzaakt door een stijging in de industrie, met name in de transportmiddelenindustrie en in de machine-industrie. De stijgingen in de industrie compenseren de dalingen in de dienstensector en in de sector overig. Verder valt op te merken dat de groei van het technologiegebied logistiek mede het gevolg is van het schrappen van het technologiegebied transportmiddelen in de vraagstelling. Dit vermoeden wordt versterkt door de sterke stijging van het aantal arbeidsjaren voor het technologiegebied 'logistiek' in de transportmiddelenindustrie.

Noten in de tekst

- 1) Het samenstellen van zo'n technologietypologie is niet eenvoudig. Essentieel is de vraag vanuit welk gezichtspunt een typologie wordt samengesteld. Het hoofdaccent kan bijvoorbeeld liggen op het samenvoegen van zo homogeen mogelijke clusters van wetenschappelijke onderzoeksdisciplines die aan de kennisgebieden (technologieën) ten grondslag liggen. In dat geval resulteren bijvoorbeeld onderzoeksterreinen als 'elektronica' en 'katalyse'. Naast deze meer fundamenteel gerichte aanpak, kunnen echter ook de economische secto-

ren of de maatschappelijke themagebieden waarvoor de uiteindelijke resultaten van het onderzoek zijn bedoeld als uitgangspunt worden gekozen. Deze tweede aanpak zou resulteren in technologiegebieden als landbouw, procesindustrie en milieu. Een derde wijze van het clusteren van technologiegebieden is om de feitelijke toepassingsgebieden van onderzoeksactiviteiten als uitgangspunt te nemen. Dat is bijvoorbeeld het geval bij het hanteren van aanduidingen als luchtvaart- en energietechnologie.

- 2) Bijvoorbeeld onderzoek op het technologiegebied 'transportmiddelen' kan betrekking hebben op verbeteren van de carrosserie (bijvoorbeeld corrosie-onderzoek), onderzoek naar een betere brandstof of energiebesparingsonderzoek, een nieuw soort rubber voor de banden, of echt een nieuw type vervoermiddel. Het CBS zou dit liever meer gespecificeerd zien, in plaats van de zeer algemene categorie 'transportmiddelen'.
- 3) In *Kennis en economie 2001* werd al opgemerkt dat bedrijven het kwaliteitsbewustzijn van consumenten als drijfveer zien. Consumenten hechten nu meer dan in het verleden waarde aan producten die beter zijn voor bijvoorbeeld het milieu, de gezondheid of het dierenwelzijn.

5. *Kennisstromen tussen bedrijven en andere actoren*

Innoveren, het toepassen van nieuwe technologische kennis gaat niet zomaar. Innovatie vergt inspanningen van bedrijven. Welke die inspanningen zijn, kennis genereren of absorberen, hangt af van de mogelijkheden van het bedrijf. Het genereren van kennis door het zelfstandig uitvoeren van onderzoek, is in hoofdstuk 4 al aan bod gekomen bij het bespreken van de R&D-inspanningen bij bedrijven. Het alternatief voor het zelf genereren van kennis is het absorberen van kennis. In dit hoofdstuk bespreken we drie mogelijkheden voor het absorberen van kennis: het raadplegen van informatiebronnen, het aangaan van samenwerkingsverbanden en het inkopen van kennis in de vorm van het uitbesteden van R&D. Voor een goed werkend Nationaal Innovatie Systeem (NIS) is een goede en efficiënte samenwerking tussen publieke onderzoeksinstituten enerzijds en bedrijven anderzijds onontbeerlijk. In de paragrafen 5.2 en 5.3 wordt daarom apart aandacht besteed aan de financiering en uitbesteding van R&D bij researchinstellingen en universiteiten. In deze paragrafen wordt onder andere besproken de waarde van de door bedrijven uitbesteede R&D bij de publieke instellingen. Hoofdstuk 6 zal tenslotte ingaan op de wijze waarop Nederlandse bedrijven de opgedane kennis weten te ‘concretiseren’ in het realiseren van innovaties.

De innovatieve capaciteit van bedrijven is gerelateerd aan hun vermogen om kennis van interne en externe bronnen te combineren. Bedrijven moeten daarom contact zoeken met andere bedrijven en organisaties om kennis te verkrijgen die noodzakelijk is om te kunnen vernieuwen (OESO, 2002). Netwerkvorming en samenwerking met de publieke kennisinfrastructuur kan hierbij van grote waarde zijn. Omgekeerd kan men zich ook afvragen, welk belang kennisinstellingen hebben bij netwerkvorming en samenwerking met bedrijven. Dat belang ligt primair in de toegang tot interessante en uitdagende vraagstellingen. Wetenschappers moeten daarom bereid zijn mee te denken over ‘praktijkgerichte’ vraagstukken, in plaats van alleen wetenschapsintrinsieke zaken voorop te stellen, aldus de AWT in zijn achtergrondstudie 20 (2001).

In De Man en Duysters (2003) worden vijf andere redenen genoemd waarom samenwerkingsverbanden de innovativiteit van bedrijven kunnen verhogen. Ten eerste verlaagt samenwerking het risico van innovatie, doordat de kosten en opbrengsten die voortvloeien uit zo’n verband in het algemeen worden gedeeld. Ten tweede hebben niet alle bedrijven alle benodigde kennis in huis om een bepaalde innovatie te realiseren. Door het combineren van de kennis van de verschillende partners kunnen beoogde innovaties echter wél worden gerealiseerd. Ten derde kan uitwis-

seling van ideeën leiden tot een nieuw of beter idee, omdat een bedrijf niet gevangen zit in zijn eigen denken. Ten vierde biedt een samenwerkingsverband de mogelijkheid om eens ‘in de keuken te kijken’ bij een nieuwe technologie, om te beoordelen of deze technologie interessant is om verder in te investeren of niet. Ten slotte noemen De Man en Duysters (2003) als reden voor samenwerking het feit dat het tempo van innovatie verhoogd kan worden. Door gebruik te maken van kennis die anderen al hebben ontwikkeld, kan een product sneller op de markt worden gebracht.

De kennis die binnen een dergelijk samenwerkingsverband wordt opgedaan, is vaak voor beide partijen (gedeeltelijk) nieuw. Hierin schuilt gelijk het gevaar dat de partners uiteindelijk met de ontwikkelde innovatie met elkaar kunnen gaan concurreren. Daarom heeft elk bedrijf altijd een reden om niet alle kennis in een samenwerkingsverband in te brengen (of zelfs niet de beste mensen in te zetten in de samenwerking). In de vorige editie van *Kennis en economie* bleek ook dat voor de periode 1998–2000 circa 30 procent van zowel de product- als procesinnovatoren meldden dat dergelijke innovaties door derden zijn ontwikkeld. Het percentage innovatoren dat dergelijke innovaties samen met derden heeft ontwikkeld ligt beduidend lager. Naast het opnemen van reeds bestaande producten in het productassortiment (imitatie) kan een bedrijf ook een opdracht verstrekken aan derden om een bepaalde productvernieuwing of -verbetering uit te voeren. In dit geval loopt er een geldstroom van de opdrachtgever naar de uitvoerder en verloopt de kennisstroom in omgekeerde richting. Het uitbesteden van R&D is hiervan een voorbeeld.

5.1 *Bedrijven: informatiebronnen, samenwerking en uitbesteding bij innovatie*

Bijna eenderde van de Nederlandse bedrijven met 10 of meer werknemers heeft in de periode 1998–2000 een product of dienst op de markt gebracht, ofwel productieprocessen in gebruik genomen die voor het bedrijf technologisch nieuw of duidelijk verbeterd zijn. Daarnaast is circa 2 procent van de bedrijven in de periode 1998–2000 wel bezig geweest met innovatieve activiteiten, die echter (nog) niet tot een dergelijke innovatie hebben geleid. Voor beide groepen bedrijven met innovatieve activiteiten (innovatoren) geldt dat ze langs allerlei wegen aan de benodigde kennis zijn gekomen. Bijvoorbeeld door het zelf doen van onderzoek, waar we reeds in hoofdstuk 4 aandacht aan hebben besteed. Echter, als het bedrijf niet de mogelijkheid heeft dergelijke kennis binnen het eigen bedrijf te ontwikkelen, zal informatie van buiten het bedrijf nodig zijn. Deze informatie is niet altijd vrij toegankelijk of tegen lage kosten te verkrijgen. In die gevallen zal actief *in samenwerking* met derden aan de ontwikkeling van vernieuwde producten of processen worden gewerkt. Bij bedrijven die *informatiebronnen* gebruiken of die innoveren via partnerships zullen kennisstromen lopen tussen de betrokken partijen. In de nu volgende drie subparagrafen wordt ingegaan op de bronnen die bedrijven gebruiken bij het verzamelen van informatie, het aangaan van (formele) samenwerkingsverbanden bij innovatieprojecten en het *uitbesteden van R&D* door bedrijven.

5.1.1 *Informatiebronnen bij innovatie*

Om een innovatieproject succesvol af te kunnen ronden, is voldoende (nieuwe) kennis een vereiste. De benodigde kennis zal vaak binnen het eigen bedrijf aanwezig zijn, zoals ook blijkt uit het feit dat het eigen bedrijf door bijna 90 procent van de innovatoren in de periode 1998–2000 als informatiebron voor vernieuwingen wordt genoemd. Bovendien vindt 46 procent van de Nederlandse innovatoren deze bron zeer belangrijk.

Een mogelijke onderverdeling van de informatiebronnen waarvan bedrijven met innovatieve activiteiten gebruik maken, is in drie hoofdgroepen: de eigen bedrijfskolom, externe adviseurs en openbare bronnen. De eigen bedrijfskolom blijkt dan veruit de belangrijkste informatiebron en wordt door 96 procent van de innovatoren als informatiebron genoemd. Op ruime afstand volgen de openbare bronnen (75%) en de externe adviseurs (35%).

Externe adviseurs, zoals onderzoeksinstituten (privaat en publiek) en universiteiten blijken dus in de innovatie-enquête 1998–2000 (evenals in voorgaande innovatie-enquêtes) het minst als informatiebron te worden geraadpleegd. Bovendien geldt voor de beide onderscheiden informatiebronnen dat slechts weinig innovatoren deze als zeer belangrijk beschouwen. Kennelijk is de informatie die onderzoeksinstituten en universiteiten ter beschikking stellen niet direct toepasbaar voor bedrijven.

Tabel 5.1.1.1
Innovatoren en gebruik informatiebronnen in 1998–2000¹⁾

	Totaal	w.o. zeer belang- rijk	Sector			Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
			industrie	diensten	overig	10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
%								
<i>Informatiebronnen</i>								
Binnen eigen bedrijfskolom	96		98	95	94	95	97	98
eigen bedrijf	88	46	92	86	84	86	92	96
gelieerd bedrijf ²⁾	55	17	49	60	52	50	61	76
afnemer	70	15	74	70	60	67	77	79
leverancier	68	12	72	65	66	66	71	73
concurrent	63	7	63	64	56	61	68	73
Via externe adviseurs	35		39	33	36	32	40	53
onderzoeksinstituut	31	3	32	29	35	28	35	46
universiteit	22	2	27	20	19	19	27	40
Gebruik openbare bronnen	75		79	73	76	75	76	81
vakliteratuur	65	5	65	65	69	64	67	76
beurzen	64	5	73	58	66	63	65	68

¹⁾ Als percentage van alle innovatoren.

²⁾ Deze bron is niet van toepassing op zelfstandige bedrijven. Van de ruim 18 duizend innovatoren – waarop de tabel betrekking heeft – opereert 39 procent zelfstandig. De bron ‘gelieerde bedrijven’ wordt dus gerelateerd aan de overige 61 procent van de innovatoren.

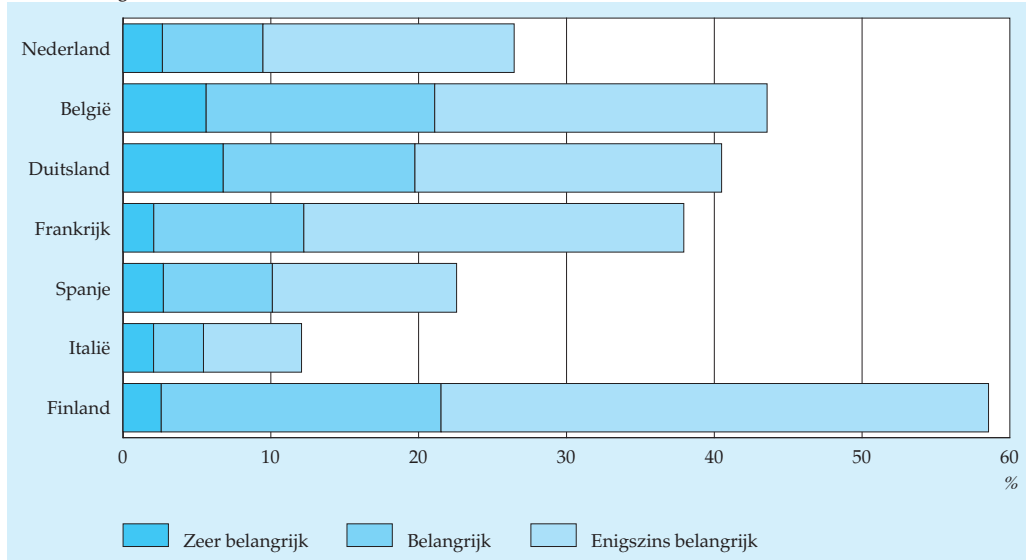
Bron: CBS.

Informatiebronnen: internationale vergelijking

De innovatie-enquête over de periode 1998–2000 is niet alleen in Nederland gehouden. Gecoördineerd door het Europese statistische bureau (Eurostat) is namelijk een internationaal geharmoniseerde vragenlijst opgesteld. In de EU-lidstaten en enkele andere landen (Noorwegen, IJsland, en kandidaat-lidstaten) is deze derde Community Innovation Survey (CIS3) uitgezet. De uitkomsten voor Nederland zijn derhalve te vergelijken met die in andere landen. ¹⁾ Zoals hiervoor al is geconstateerd, worden universiteiten door innovatoren in Nederland relatief weinig genoemd als informatiebron. In figuren 5.1.1.1a en 5.1.1.1b is voor de innovatoren in de industrie en de dienstensector voor enkele landen het belang van universiteiten als informatiebron weergegeven.

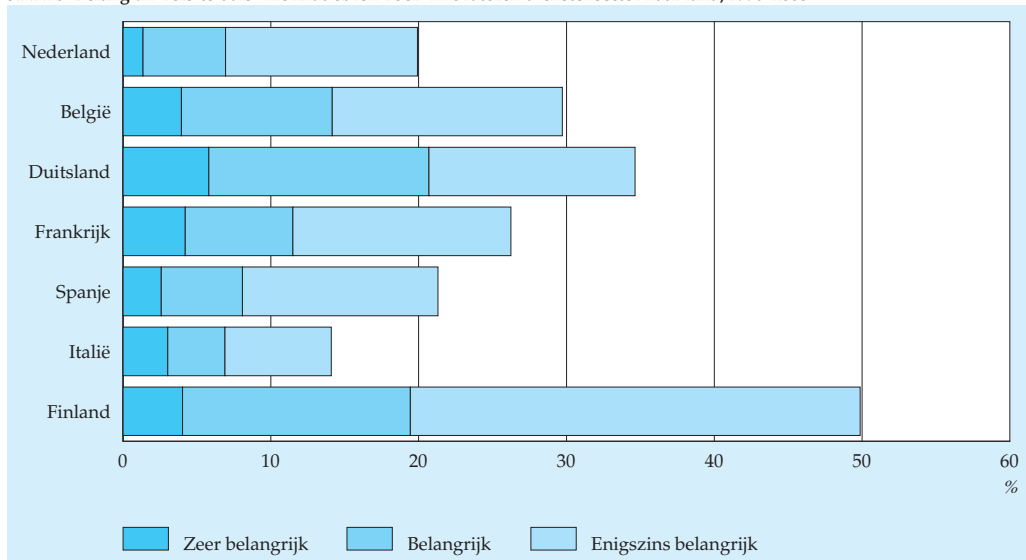
Nederlandse innovatoren blijken ook internationaal gezien weinig belang te hechten aan universiteiten als informatiebron. Dit geldt zowel voor industriële als dienstverlenende innovatoren. Als Nederland bijvoorbeeld wordt vergeleken met Finland, dan is het percentage innovatoren dat belang hecht aan universiteiten als informatiebron in Finland meer dan twee keer zo hoog als in Nederland.

5.1.1.1a Belang universiteit als informatiebron voor innovatoren industrie naar land, 1998-2000



Bron: Eurostat, New Cronos (oktober 2003), CBS.

5.1.1.1b Belang universiteit als informatiebron voor innovatoren dienstensector naar land, 1998-2000



Bron: Eurostat, New Cronos (oktober 2003), CBS.

5.1.2 *Innoveren in samenwerkingsverband*

Gebruik van informatiebronnen resulteert in een uitbreiding van het kennispotentieel binnen het eigen bedrijf. Externe informatiebronnen zijn niet altijd genoeg toegespitst op bedrijfsspecifieke omstandigheden. Dit kan (soms) worden opgelost door het aangaan van een partnership. Samenwerken gericht op het ontwikkelen van technologisch nieuwe of verbeterde producten of processen biedt namelijk ook de mogelijkheid om aanvullende kennis te verkrijgen. Het kan een samenwerking betreffen tussen bedrijven en publieke kennisinstellingen – researchinstellingen of universiteiten – of met andere bedrijven. Dergelijke partnerships zijn uiteindelijk gebaseerd op persoonlijke contacten: personen die elkaar hebben gevonden gaan samen werken aan bedrijfsvraagstukken. Hierbij is het zaak de afstand tussen bedrijven en kennisinstellingen te overbruggen, bijvoorbeeld door het versterken van persoonlijke contacten (AWT-advies 53, AWT, 2003). Bij samenwerking tussen bedrijven gaat het zeker niet alleen om de opbouw van kennis. Samenwerking tussen bedrijven blijkt, aldus de AWT (2003) met name van belang in de latere fasen van een innovatietraject. De publieke kennisinstellingen vervullen in die latere fasen vaak alleen een ondersteunende rol, bijvoorbeeld ten behoeve van klinische evaluaties van nieuwe geneesmiddelen of voedingscomponenten.

In het geval van een R&D-samenwerkingsverband, delen beide partijen het risico voor het al dan niet slagen van een onderzoeksproject. Beide partijen werken in partnership, hetgeen ook de overdracht van persoonsgebonden kennis ten goede zal komen. Uit een onderzoek naar samenwerkingsverbanden (publiek-private en privaat-private kennisrelaties) in opdracht van EZ (Poot en Brouwer, 2001) bleken twee redenen om niet een kennisrelatie aan te gaan door ruim een kwart van de innoverende bedrijven te worden genoemd. Ten eerste dat kennis niet meer exclusief is te houden: het is niet te voorkomen dat kennis opgebouwd in partnerships uitlekt naar buitenstaanders. Ten tweede staat voor sommige bedrijven geheimhouding voorop: al bestaande bedrijfskennis wordt te toegankelijk voor partners en dat kan een bedrijf er van weerhouden een partnership aan te gaan. Om desondanks aan de benodigde kennis te komen, zullen deze bedrijven andere instellingen en bedrijven tegen betaling onderzoek laten verrichten (zie subparagraaf 5.1.3).

Kwart van de innoverende bedrijven gaat samenwerkingsverband aan

Bijna een kwart van de innovatoren is in de periode 1998–2000 een partnership aangegaan, dat is vrijwel evenveel als het percentage uit 1996–1998 (–0,8 procentpunt). In het algemeen blijkt dat het aangaan van partnerships frequenter voorkomt met het toenemen van de bedrijfsgrootte.

Van de bijna 4,5 duizend innovatoren die samenwerken, heeft 83 procent een samenwerkingsverband met een instelling of bedrijf binnen Nederland. Innoveren met buitenlandse partners wordt door veel minder innovatoren genoemd (46%). De landsgrenzen blijken een barrière voor innoveren zowel met partners uit de eigen

Tabel 5.1.2.1
Innovatoren met partnerships, 1998–2000¹⁾

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
	%			
Totaal	24	21	27	46
Industrie	24	18	26	50
Diensten	25	23	27	40
Overig	25	22	31	47

¹⁾ Als percentage van alle innovatoren.

Bron: CBS.

bedrijfskolom (gelieerd bedrijf, leverancier, afnemer of concurrent) als met andere partners (consultant, privaat onderzoeksinstituut, universiteit of (semi-)overheidsinstelling). Een goede nationale kennisinfrastructuur is, gezien het gebruik van nationale bedrijven en instellingen als partner in innovatie, derhalve van belang.

Tabel 5.1.2.2
Samenwerkende innovatoren naar type en locatie, 1998–2000 (totaal = 4,5 duizend bedrijven)

	Totaal	Met partner(s) gevestigd in:	
		Nederland	buitenland
	%		
Totaal	100	83	46
Partners uit eigen bedrijfskolom	90	79	45
gelieerd bedrijf ¹⁾	61	52	40
leverancier	55	48	31
afnemer	51	46	31
concurrent	44	42	20
Andere partners	42	40	23
consultant	22	21	12
privaat onderzoeksinstituut	11	10	6
universiteiten	20	19	13
(semi-)overheid	25	24	16

¹⁾ Dit type partner is niet van toepassing op zelfstandige bedrijven. Van de 4,5 duizend samenwerkende innovatoren waarop de tabel betrekking heeft, opereert eenderde zelfstandig. Het type partner 'gelieerde bedrijven' is dus relevant voor de circa 3 duizend bedrijven.

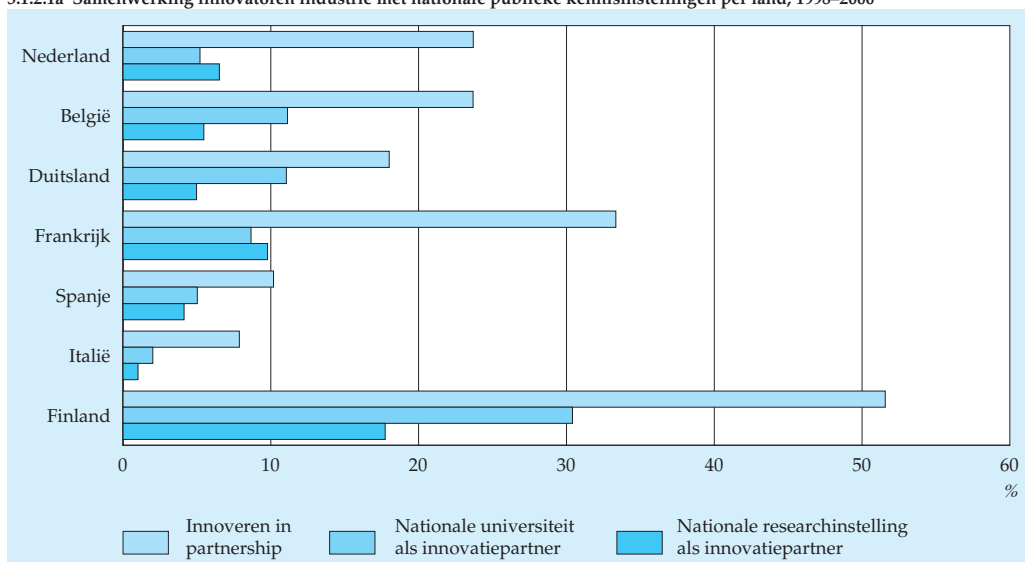
Bron: CBS.

Innoveren in partnership: internationale vergelijking

Uit de vergelijking in figuren 5.1.2.1a en 5.1.2.1b blijkt met een aandeel van circa 25 procent, dat Nederlandse innoverende bedrijven relatief vaak samenwerken. Voor de industrie geldt dat alleen in Finland (52%) en in Frankrijk (33%) het percentage innovatoren met een samenwerkingsverband hoger ligt. In de dienstensector scoort alleen Finland hoger (48%).

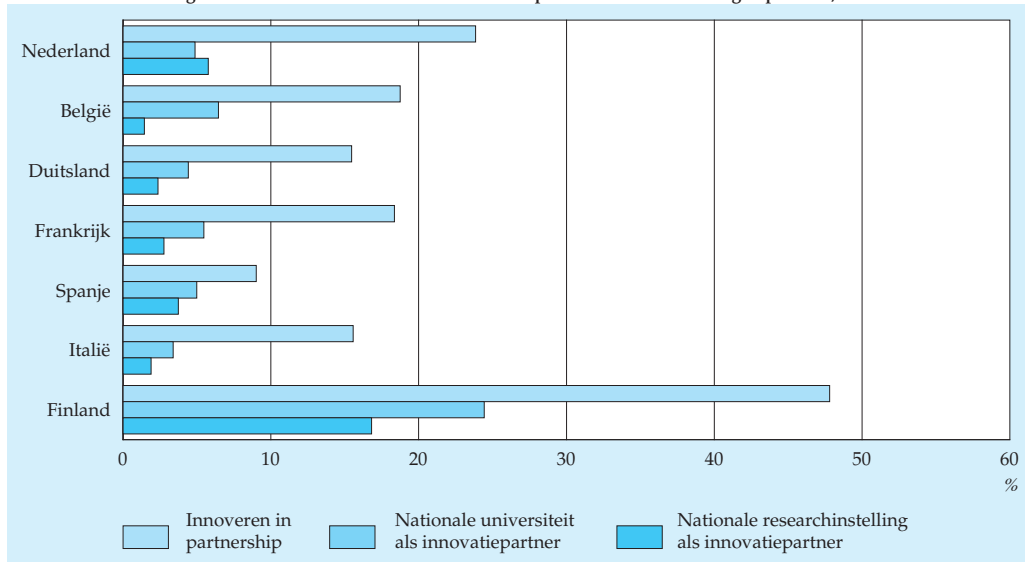
Evenals in Nederland geldt ook in andere Europese landen dat innoveren in partnership vaak samenwerking met nationale bedrijven en instellingen betreft. Nationale publieke kennisinstellingen spelen hierbij een speciale rol. Publieke kennisinstellingen dienen het fundament te blijven leveren waarop een hoogwaardige kenniseconomie kan worden gebouwd, aldus de AWT in zijn advies 50 (AWT, 2003). In de figuren 5.1.2.1a en 5.1.2.1b is daarom ook aangegeven, in hoeverre innovatoren in verschillende landen samenwerken met nationale publieke kennisinstellingen. Hierbij blijkt dat Nederlandse innovatoren relatief weinig de nationale universiteiten gebruiken als innovatiepartner (5% in industrie en dienstensector). Van de geselecteerde landen zijn er zowel bij de innovatoren in de industrie als in de dienstensector twee landen die lager scoren. Van zowel de industriële als dienstverlenende innovatoren in Nederland meldt circa 6 procent een samenwerkingsverband met researchinstellingen. Researchinstellingen worden alleen vaker genoemd als innovatiepartner door dienstverlenende innovatoren in Finland (17%) en door industriële innovatoren in opnieuw Finland (18%) en Frankrijk (10%).

5.1.2.1a Samenwerking innovatoren industrie met nationale publieke kennisinstellingen per land, 1998-2000



Bron: Eurostat, New Cronos (oktober 2003), CBS.

5.1.2.1b Samenwerking innovatoren dienstensector met nationale publieke kennisinstellingen per land, 1998–2000



Bron: Eurostat, New Cronos (oktober 2003), CBS.

5.1.3 R&D-uitbesteding door bedrijven

Het raadplegen van informatiebronnen en het aangaan van samenwerkingsverbanden zijn in de vorige (sub)paragrafen besproken als mogelijkheden om kennis benodigd voor innovatie te verkrijgen. Echter, dergelijke kennis is niet altijd vrij toegankelijk of via het delen van de kosten in een samenwerkingsverband te verkrijgen. In dat geval zal kennis moeten worden ingekocht, bijvoorbeeld door het uitbesteden van R&D aan derden, voor het oplossen van een specifiek bedrijfsprobleem. Bij dergelijke R&D-uitbesteding zal vaak sprake zijn van overdracht van expliciete kennis door die derden aan ondernemers. Het economisch risico ligt dan bij het opdrachtgevende bedrijf. De in de vorige subparagraaf genoemde risico's bij partnerships worden echter vermeden. Het restant van deze paragraaf gaat in op deze R&D-uitbesteding.

Financiering van R&D in Nederland

Tabel 5.1.3.1 biedt een overzicht van de financieringsstromen (bestemming en herkomst) van middelen ten behoeve van R&D. Zo bevat bijvoorbeeld de tweede rij van tabel 5.1.3.1 de bestemming van het geld dat bedrijven hebben uitgegeven voor het uitbesteden van R&D door derden. Zo blijkt dat bedrijven 154 miljoen euro hebben verstrekt aan Nederlandse universiteiten voor het laten verrichten van onderzoek. Het totaal van R&D-uitbesteding bij bedrijven is 1 423 miljoen euro, waarvan maar liefst 628 miljoen euro door buitenlandse instellingen of bedrijven is uitgevoerd. Verder bevat tabel 5.1.3.1 (kolom 7) informatie over de uitgaven voor R&D met eigen personeel: bedrijven hebben 4 712 miljoen euro uitgegeven in 2001 voor het

Tabel 5.1.3.1
Financiering van R&D in Nederland, 2001

	Bestemming middelen						
	Nederlandse organisaties (uitvoerders)				buiten- landse organisa- ties (uit- voerders)	totaal R&D- uitbesteding	uitgaven voor R&D met eigen personeel
	bedrijven	PNP	(semi- overheid	univer- siteiten			
1	2	3	4	5	6=1+2+ 3+4+5	7	
Herkomst middelen	<i>mln euro</i>						
<i>Totaal Nederlandse organisaties (opdrachtgevers) w.v.</i>	437	16	461	520	659	2 093	8 090
Bedrijven	390	2	249	154	628	1 423	4 712
Particuliere non-profit organisaties (PNP)	6	11	7	60	0	84	44
(Semi-)overheidsinstellingen	40	3	198	305	31	577	1 150
Universiteiten	1	0	7	1	0	9	2 184
<i>Buitenlandse opdrachtgevers (excl. EU)</i>	663	5	95	–		763	
Totaal opdrachtgevers uit binnen- en buitenland	1 100	21	556	520	659	2 856	
<i>Overheidsbijdragen voor R&D in Nederland w.v.</i>	220	29	1 070	1 621			
Rijk ¹⁾	204	27	1 034	1 546			
EU	16	2	36	75			
Totaal middelen van derden	1 320	50	1 626	2 141			

¹⁾ Exclusief WBSO 2001.

N.B. Betreft alle bedragen voor R&D-uitbesteding door opdrachtgevers (zie linker kolom) betaald aan uitvoerders (zie kopregels); lees bedragen horizontaal als uitgaven en verticaal als ontvangsten.

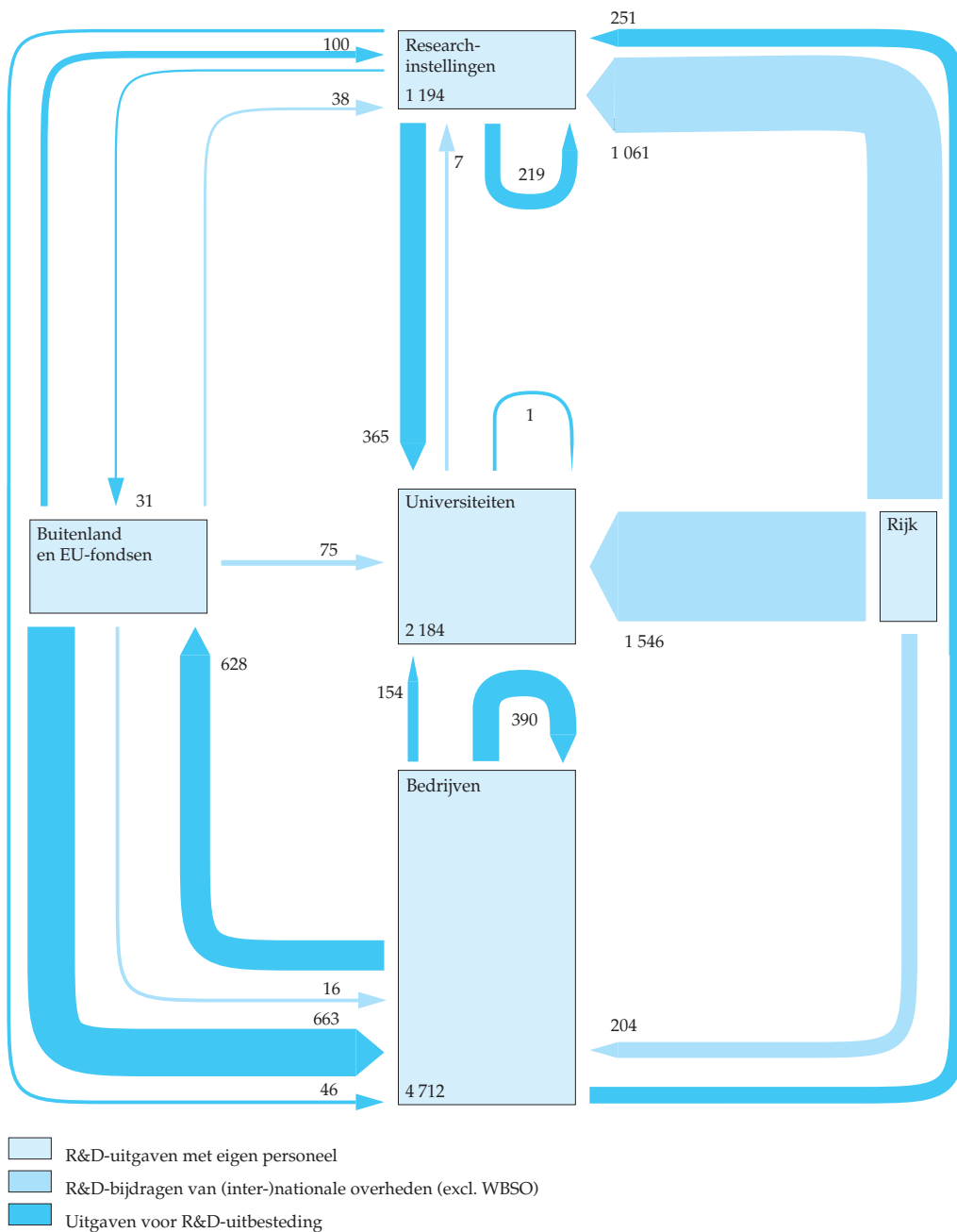
Bron: CBS.

zélf verrichten van R&D en de omvang van de totale R&D-uitgaven in Nederland in 2001 bedroeg 8 090 miljoen euro.

De kolommen 1 tot en met 4 van tabel 5.1.3.1 hebben nog een speciale functie in de tabel. Ze geven namelijk informatie over de financieringsbronnen waaruit de Nederlandse uitvoerders hun middelen voor het kunnen uitvoeren van eigen onderzoek hebben verkregen. Zo is bijvoorbeeld in kolom 1 af te lezen dat bedrijven 437 miljoen euro aan middelen hebben verkregen, omdat Nederlandse organisaties (opdrachtgevers) onderzoek aan hen hebben uitbesteed.

Schema 5.1.3.1
 Financiële gegevens R&D in Nederland, 2001

mln euro



Bron: CBS.

R&D-uitbesteding bij bedrijven blijft stijgen

Bedrijven hebben, zoals bleek in hoofdstuk 4, in 2001 bijna 6 procent meer uitgegeven aan het verrichten van onderzoek met eigen personeel. Het bedrag dat bedrijven hebben besteed aan het laten uitvoeren van R&D door andere bedrijven en instellingen is in 2001 echter veel harder gestegen (+20,5%). Voor de R&D-uitbesteding van bedrijven in 2001 resulteert dit in een bedrag van 1,4 miljard euro. Ter vergelijking: in 1995 bedroeg het bedrag van door bedrijven uitbestede R&D nog slechts 576 miljoen euro.

Het grootste gedeelte (84%) van de groei van het uitbestede onderzoek komt in 2001 voornamelijk ten goede aan buitenlandse uitvoerders. Ten opzichte van 2000 hebben buitenlandse bedrijven en instellingen van 48 procent meer ontvangen van het Nederlandse bedrijfsleven voor het verrichten van onderzoek. Buitenlandse R&D-uitvoerders hebben daarmee in 2001 een bedrag van 628 miljoen euro ontvangen. Wederom ter vergelijking: in 1995 was het bedrag nog niet een derde deel hiervan (182 miljoen euro).

Binnen Nederland hebben bedrijven de keuze uit een viertal categorieën contractpartners voor het uitbesteden van onderzoek: andere bedrijven, researchinstellingen met daarbinnen enerzijds de (semi-)overheidsinstellingen en anderzijds de particuliere non-profit organisaties (PNP) en als vierde de universiteiten. De universiteiten en de andere (semi-)overheidsinstellingen (zoals TNO, ECN, en het NLR) zijn publieke instellingen. Van de totale R&D-uitbesteding in Nederland door R&D-bedrijven (795 miljoen euro) komt in 2001 evenals in 2000 de helft (51%) ten gunste van deze publieke sector. De absolute stijging ten opzichte van 2000 van onderzoek in opdracht van bedrijven in de publieke sector (22 miljoen euro) komt met name ten goede aan researchinstellingen: 251 (249 + 2) miljoen euro in 2001 versus 234 in 2000.

Financiering eigen onderzoek bedrijven: internationale vergelijking

Bedrijven hebben in 2001 een bedrag van 4 712 miljoen euro uitgegeven voor het verrichten van R&D met eigen personeel. Kolom 1 van de financieringstabel verschaft inzicht in de bronnen van financiering die hiervoor zijn gebruikt. De Nederlandse overheid draagt 244 miljoen euro bij aan het onderzoek bij bedrijven: 40 miljoen euro in de vorm van R&D-uitbesteding door (semi-)overheidsinstellingen, 204 miljoen in de vorm van subsidies (exclusief de WBSO 2001). De PNP-sector en de universiteiten hebben in 2001 een bedrag van 6, respectievelijk 1 miljoen euro bijgedragen aan R&D bij bedrijven.

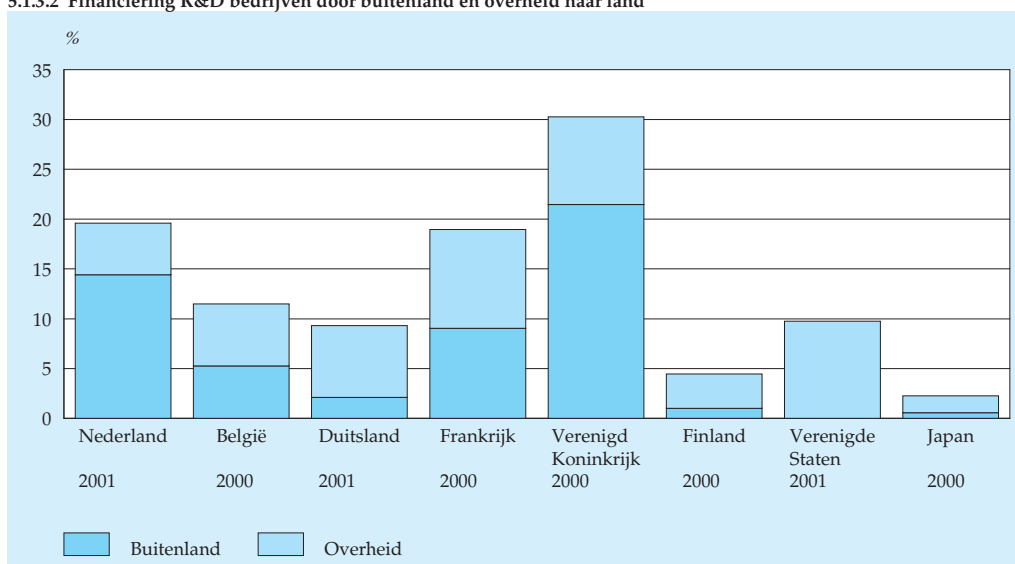
Nederlandse bedrijven hebben in 2001 vanuit buitenlandse fondsen voor het verrichten van onderzoek een bedrag ontvangen van 679 miljoen euro: buitenlandse organisaties namen hiervan 663 miljoen euro voor hun rekening. Bovendien ontvingen Nederlandse bedrijven 16 miljoen euro uit het buitenland in de vorm van

EU-subsidies. Tegenover de sterke toename in in 2001 van de uitbesteding door Nederlandse bedrijven van onderzoek bij buitenlandse uitvoerders (+203 miljoen euro) staat een daling van onderzoek uitgevoerd in opdracht van een buitenlandse organisatie: van 688 miljoen euro in 2000 naar de genoemde 679 miljoen euro in 2001.

De Nederlandse overheid, PNP-instellingen, universiteiten en buitenlandse fondsen tezamen hebben derhalve in 2001 samen een bedrag van 930 miljoen euro gefinancierd. Dit betekent dat bedrijven zelf 3 782 (4 712–930) miljoen euro van het totale eigen onderzoek in 2001 bij bedrijven hebben gefinancierd. Uit de financieringstabel blijkt dat 390 miljoen euro van de financiering afkomstig is van R&D-uitbesteding door andere R&D-bedrijven. De resterende 3 392 (3 782–390) miljoen euro betreft deels eigen middelen die R&D-bedrijven in 2001 hebben ingezet voor het verrichten van R&D met eigen personeel, en deels betreft het R&D-uitbesteding door bedrijven die zelf geen R&D met eigen personeel verrichten.

In Nederland zijn bedrijven dus, vanzelfsprekend, veruit de belangrijkste financieringsbron voor de R&D bij Nederlandse bedrijven met een aandeel van ruim 80 procent. De Nederlandse overheid, inclusief de (semi-)overheidsinstellingen en het buitenland zijn na de bedrijven de belangrijkste financier met aandelen van 5, respectievelijk 14 procent. Universiteiten en de PNP-sector dragen slechts enkele tienden van procenten bij aan het R&D-budget voor bedrijven.

5.1.3.2 Financiering R&D bedrijven door buitenland en overheid naar land



Bron: OESO (Basic Science and Technology Statistics), CBS.

Vergelijking met andere landen laat zien dat ook daar universiteiten en PNP-instellingen een verwaarloosbaar aandeel hebben in de financiering van bedrijfs-R&D (zie tabel A.5.1.3.2). Naast de bedrijven zelf, zijn het buitenland en de overheid de belangrijkste financiers van R&D in de private sector. Uit figuur 5.1.3.2 blijkt de financiering door het buitenland in Nederland relatief hoog te zijn. Alleen voor bedrijven in het Verenigd Koninkrijk is het aandeel van de private R&D gefinancierd door het buitenland groter (21%). In de Verenigde Staten is financiering van R&D door het buitenland verwaarloosbaar klein. Internationaal gezien is het aandeel van overheidsfinanciering van R&D door bedrijven (5%) laag. Zoals echter al in hoofdstuk 3 aangegeven, doet de overheid zelf in Nederland relatief veel onderzoek.

Noot in de tekst

- 1) De voorlopige uitkomsten voor Nederland zoals die in de Eurostat-database (New Cronos) zijn opgenomen komen niet altijd overeen met de cijfers zoals gepresenteerd in *Kennis en economie*. Hiervoor zijn verschillende redenen. Zo zijn in Europees verband niet alle bedrijfstakken uit de dienstensector bevraagd. Verder heeft Eurostat voor de grootteklasse-indeling gebruik gemaakt van het aantal werknemers zoals opgegeven in de enquête, en niet van de grootteklassen zoals opgenomen in het Algemeen Bedrijvenregister van het CBS.

5.2 *Researchinstellingen: financiering en uitbesteding*

Publieke kennisinstellingen dienen het fundament te blijven leveren waarop een hoogwaardige kenniseconomie kan worden gebouwd (AWT, 2003).¹⁾ Bedrijven kunnen een goede publieke kennisbasis gebruiken als bron van innovatie. Benutting bestaat dan niet alleen uit het gebruiken van door kennisinstellingen ontwikkelde kennis, maar ook uit het gezamenlijk ontwikkelen van kennis (EZ, 2003). Bij de publieke kennisinstellingen is er in Nederland in de praktijk sprake van een zekere taakverdeling tussen de universiteiten enerzijds en de researchinstellingen anderzijds. De universiteiten richten zich op fundamenteel-strategisch onderzoek. Daarin is, voor ruimere benutting van de gegenereerde kennis, meer publiek-private samenwerking nodig dan nu plaatsvindt. Hier staat overigens tegenover dat, internationaal gezien, de uitbesteding van onderzoek door bedrijven aan universiteiten niet laag is (zie verder paragraaf 5.3). De wisselwerking tussen de researchinstellingen (of publieke instellingen voor toegepast onderzoek) en het bedrijfsleven is veel sterker. Dit hangt samen met de brugfunctie van researchinstellingen tussen fundamenteel onderzoek en toepassing.²⁾

Researchinstellingen vormen een wezenlijk onderdeel van de Nederlandse kennisinfrastructuur. Ze vertegenwoordigen in 2001 ongeveer 1,2 miljard euro aan R&D-uitgaven, ofwel 15 procent van de totale uitgaven aan R&D met eigen personeel in Nederland. Researchinstellingen richten zich naast fundamentele R&D toch vooral op toepassingsgerichte R&D en stellen de resultaten van dat onderzoek beschikbaar aan de maatschappij (zoals Particuliere Non-Profit instellingen en overheidsinstellingen), of aan bedrijven door middel van contractonderzoek (bijvoorbeeld TNO). In paragraaf 3.1 en in bijlage B2 is meer informatie te vinden over de reikwijdte van het onderzoek van researchinstellingen, alsmede over het soort instellingen dat tot de groep van researchinstellingen wordt gerekend.

In de vorige paragraaf bleken bedrijven relatief weinig te innoveren in samenwerking met researchinstellingen. Een andere indicator voor het gebruik van de *toepassingsgerichte* kennis van researchinstellingen zijn de financieringsstromen van en naar researchinstellingen. Bij de bespreking van deze financieringsstromen (zie tabel 5.1.3.1) delen we de researchinstellingen, evenals in paragraaf 3.1, opnieuw in twee groepen in: (semi-)overheidsinstellingen en de Particuliere Non-Profit instellingen (PNP), zie ook bijlage B2.³⁾

(Semi-)overheidsinstellingen: uitgaven aan onderzoek stijgen met 22 procent

In 2001 gaven de (semi-)overheidsinstellingen 1 150 miljoen euro uit aan onderzoek met eigen personeel. Dat is bijna 14 procent meer dan in 2000. De uitgaven voor uitbestede onderzoek zijn vergeleken met het die in het bedrijfsleven hoog. Dat komt vooral door de bijzondere positie van NWO en KNAW die samen veel onderzoeksgeld doorsluizen naar de universiteiten. In totaal bedraagt in 2001 de uitbesteding

577 miljoen euro en dat is flink hoger dan in 2000 (406 miljoen euro). De totale uitgaven voor het eigen en het uitbestede onderzoek tellen in 2001 op tot 1 727 miljoen euro ofwel 22 procent meer dan in 2000. In deze optelling is wel de uitbesteding opgenomen van onderzoek binnen de groep van (semi-)overheidsinstellingen. Het gaat volgens de instellingen om een bedrag van circa 150 miljoen euro.⁴⁾

Uit tabel 5.1.3.1 blijkt dat het grootste deel van de onderzoeksgelden die (semi-)overheidsinstellingen van derden hebben ontvangen, afkomstig is van het Rijk. In 2001 ging het om 64 procent van de totale middelen van derden (1 626 miljoen euro). De rest kwam vooral voor rekening van bedrijven (15%), andere (semi-)overheidsinstellingen (12%) en het buitenland (6%). De bijdrage van het Rijk in 2001 is 31 miljoen euro gedaald ten opzichte van 2000. Het Rijksaandeel komt daarmee 4 procentpunt lager uit dan in 2000. Het verlies aan middelen is in de periode 2001 'goedgemaakt' door opdrachten gefinancierd door bedrijven (+17 miljoen euro), buitenlandse opdrachtgevers (+32 miljoen euro), en met name door de uitbesteding van onderzoek door (semi-)overheidsinstellingen onderling (+63 miljoen euro).

PNP-sector vooral intermediair

De tweede groep researchinstellingen bestaat uit de Particuliere Non-Profit instellingen (PNP-sector). Een *deel* van de PNP-instellingen behoort tot de groep researchinstellingen die alleen maar gelden doorsluizen. Een ander deel van de PNP-sector verricht wél eigen onderzoek. In 2001 heeft de PNP-sector 127 miljoen euro voor het (laten) uitvoeren van onderzoek besteed: 44 miljoen euro voor onderzoek met *eigen personeel* en bijna tweederde (84 miljoen euro) voor onderzoek door *anderen*. Het leeuwendeel van de uitbesteding van onderzoek door de PNP-sector komt ten goede aan universiteiten (60 miljoen euro). Het betreft hier vrijwel volledig universiteiten mét een medische faculteit.⁵⁾ In paragraaf 5.3 treft u meer informatie aan over de financiering van het onderzoek bij universiteiten.

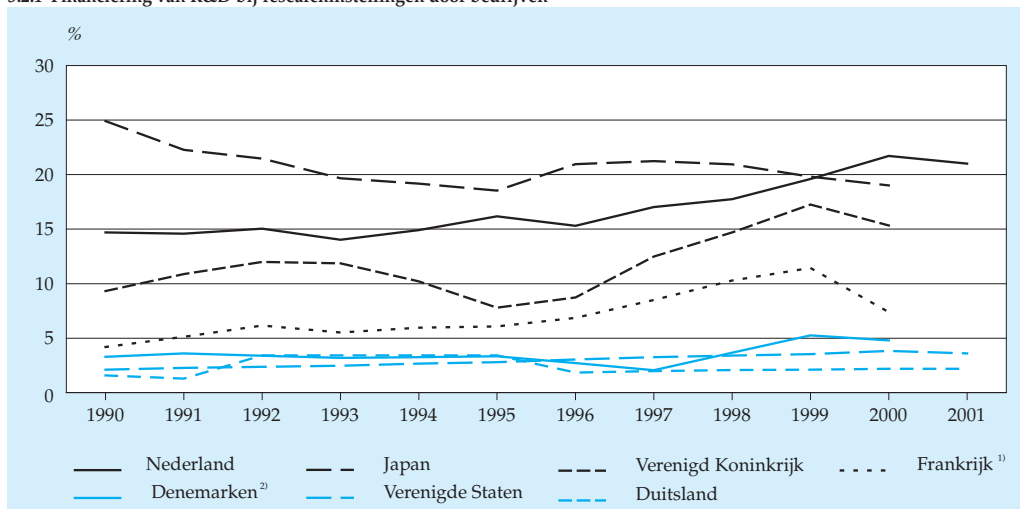
Internationaal

De overheid blijft, met een aandeel van 66 procent, de grootste financier van het onderzoek dat researchinstellingen met eigen personeel uitvoeren, terwijl door buitenlandse bedrijven en EU-fondsen bijna 12 procent van het onderzoek is gefinancierd. In Nederland financieren bedrijven verhoudingsgewijs veel, in vergelijking met andere OESO-landen, van het onderzoek door researchinstellingen. In 2001 hebben Nederlandse bedrijven 21 procent van de R&D bij researchinstellingen gefinancierd. Alleen in Japan (19% in 2000) en in mindere mate in het Verenigd Koninkrijk (15% in 2000) ligt het percentage bedrijfsfinanciering op een niveau vergelijkbaar met Nederland. Voor alle andere landen waarvan cijfers zijn gebruikt in figuur 5.2.1, is de bijdrage van de particuliere sector geringer, vaak minder dan 5 procent.

De relatieve financiële bijdrage van Nederlandse bedrijven in het onderzoek van researchinstellingen is sinds 1996 gestaag toegenomen van circa 15 tot bijna 22 pro-

cent in 2000 en in 2001 dus iets gedaald naar 21 procent. In Japan beweegt de financiering door bedrijven al sinds het begin van de jaren '90 tussen de 18 en 22 procent. De schommeling van de bijdrage door bedrijven in het onderzoek bij de researchinstellingen in het Verenigd Koninkrijk is vergeleken met die in Japan veel groter. Met name in de periode 1995–1999 is een vrij forse stijging te zien, maar de bedrijfsfinanciering valt in 2000 weer terug. In Frankrijk deed zich eveneens in de periode 1995–1999 een gestage stijging van de bedrijfsfinanciering voor, echter de terugval in 2000 was veel groter dan in het Verenigd Koninkrijk. ⁶⁾

5.2.1 Financiering van R&D bij researchinstellingen door bedrijven



¹⁾ Voor Frankrijk is in 2000 sprake van een trendbreuk ten gevolge van wijziging in de waarneming.

²⁾ Denemarken 1994 en 1998: bewerking CBS.

Bron: OESO, CBS.

Noten in de tekst

- 1) Naast dit economisch belang, vragen institutionele vernieuwingen op het terrein van veiligheid, gezondheidszorg, onderwijs en infrastructuur een intensieve inzet van (nieuwe) kennis. Ook in dezen rust er een bijzondere verantwoordelijkheid op de publieke kennisinstellingen.
- 2) Op dit moment wordt de brugfunctie van TNO en de vijf GTI's geëvalueerd. Medio 2004 zijn de resultaten daarvan beschikbaar. Doel van de evaluatie is te beoordelen in hoeverre deze instellingen de brugfunctie adequaat vervullen. Daarbij gaat het niet alleen om het functioneren van individuele instellingen, maar ook om dat van het systeem als geheel (zie de Innovatiebrief van EZ, 2003).

- 3) Overigens zijn de percentages die hier worden gegeven afkomstig uit de zogenoemde financieringstabel (tabel 5.1.3.1). Deze cijfers zijn het resultaat van een confrontatie van de herkomst en bestemming van middelen en kunnen derhalve (licht) afwijken van die uit de R&D-enquête bij researchinstellingen. In de volgende editie van *Kennis en economie* zal meer aandacht worden besteed aan de totstandkoming van de financieringstabel.
- 4) Door een confrontatie van herkomst en bestemming van middelen is in tabel 5.1.3.1 een bedrag van 198 miljoen euro opgenomen.
- 5) Dit is niet verwonderlijk, aangezien de PNP-sector voor een groot deel bestaat uit de zogenaamde charitatieve fondsen op het terrein van de gezondheidszorg, waardoor een groot deel van dat geld ten goede aan onderzoek aan de medische faculteiten.
- 6) In Frankrijk is in 2000 sprake van een trendbreuk ten opzichte van 1999 ten gevolge van een wijziging in de waarneming.

5.3 *Universitair contractonderzoek*

Het verzorgen van onderwijs, het uitvoeren van onderzoek en het verrichten van maatschappelijke dienstverlening zijn de drie taken van universiteiten. Via elk van die drie taken dragen universiteiten bij aan de kennisinfrastructuur. Door middel van het aanvullen van het menselijk kennispotentieel via het onderwijs, door het verstevigen en vernieuwen van de kennisvoorraad via het onderzoek en door de diffusie van kennis via de maatschappelijke dienstverlening.

Bedrijven zijn voor hun kennisverwerving niet gebonden aan landsgrenzen. Zij zullen de benodigde kennis daar zoeken, waar die excellent en makkelijk toegankelijk is (AWT, 2003). In dat opzicht is het geruststellend te kunnen constateren dat de Nederlandse kennisinstellingen internationaal goed scoren qua wetenschappelijke excellentie (NOWT, 2000). Bovendien vormen onze kennisinstellingen voor het innovatieve bedrijfsleven nog steeds een belangrijke bron van hoog opgeleide medewerkers. Op meerdere terreinen treft men een goed samenspel tussen Nederlandse kennisinstellingen en bedrijven aan. In het AWT-advies 50 (AWT, 2003) wordt echter wel gesteld dat ondanks dit goede samenspel op meerdere terreinen, kennisinstellingen en maatschappelijke partijen elkaar nog te weinig opzoeken: 'Er is onvoldoende sprake van een zinderende interactie'. Kennis als doorslaggevende concurrentiefactor hangt onder andere samen met de kwaliteit (en productiviteit) van onderwijs, wetenschap en technologie. Maar vooral ook van de mate waarin absorptie plaatsvindt van dat onderzoek door innoverende ondernemingen in competitieve markten. De samenhang tussen onderwijs en onderzoek met het bedrijfsleven is hierbij van belang (SER, 2003).

De interactie tussen bedrijven en universiteiten is bij het bespreken van samenwerkingsverbanden al aan bod gekomen in paragraaf 5.1. Deze paragraaf belicht de financiering van het universitaire onderzoek waarbij onder andere de omvang van het contractonderzoek ter sprake komt. Dergelijk contractonderzoek is een andere indicator voor de intensiteit van het gebruik van universitaire kennis door het bedrijfsleven.

Drie geldstromen

Voor de financiering van het universitaire onderzoek worden drie geldstromen onderscheiden: de eerste, tweede en derde geldstroom. Het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCenW) financiert, naast het onderwijs, het universitair wetenschappelijk onderzoek rechtstreeks (*eerste* geldstroom), maar ook via de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW): de *tweede* geldstroom. In de tweede geldstroom zitten maatschappelijk relevante prioriteitsprogramma's, maar ook vrij besteedbare 'Spinozapremies' voor individuele top-onderzoekers. Daarnaast doen de universiteiten klantgericht contractonderzoek in opdracht van derden: overheid of bedrijven, en wordt aan derden onderwijs op

maat geleverd. Deze inkomsten van universiteiten uit contractonderzoek en contractonderwijs worden aangeduid als de *derde* geldstroom.

De Rijksoverheid financiert het grootste deel van het universitaire onderzoek: in 2001 bedroeg die bijdrage ruim 1,7 miljard euro. Om een zo hoog mogelijk rendement te behalen van dit geld, pleit het Ministerie van OCenW voor een sterkere aansturing van het onderzoek vanuit een maatschappelijke vraagstelling. Wetenschappelijk onderzoek moet antwoorden formuleren op maatschappelijk relevante vragen van overheid, bedrijfsleven en groepen in de samenleving. De interactie tussen de publieke kennisinfrastructuur en de samenleving is echter een wederkerig proces (zie ook AWT, 2003). Om de synergie tussen de publieke kennisinfrastructuur en Nederland als kennissamenleving te verbeteren, moeten alle betrokken partijen hun verantwoordelijkheden nemen.

Verschillende kennismarkten

Bedrijven veranderen en daarmee ook de wijze van innoveren. Grote bedrijven hebben een beweging gemaakt waarin zij zich meer op hun kerncompetenties richten en overige activiteiten afstootten. Tegelijkertijd kwam er vaak meer nadruk te liggen op korte-termijnopbrengsten en op een grotere oriëntatie op de markt. Dit heeft geleid tot een verschuiving in R&D: vermindering van lange termijn, fundamenteel, onderzoek en meer nadruk op toepassingsgerichte R&D (AWT-advies 53, 2003). Uit de statistiek blijkt deze verschuiving (nog) niet; de bedrijven meldden in de enquête over 2001 meer arbeidsjaren te hebben besteed aan fundamenteel onderzoek dan in 1999 (zie ook paragraaf 4.2).

Voor bedrijven is fundamenteel onderzoek, dat vaak een multidisciplinair karakter heeft (zie bijvoorbeeld AWT-advies 54, 2003), essentieel voor innovatie. Voor dergelijk onderzoek kunnen bedrijven de hulp van meerdere instellingen inroepen. Het inschakelen van consultant- en ingenieursbureaus ligt voor de hand bij het oplossen van 'praktische' problemen, terwijl de kennis van universiteiten eerder zal worden ingezet bij 'fundamentele' vraagstukken. Universiteiten enerzijds en toepassingsgerichte instellingen en ingenieursbureaus anderzijds, bewegen zich als regel op verschillende kennismarkten. Het bestaan van verschillende kennismarkten maakt het ook voor universiteiten mogelijk gelden 'uit de markt' te verwerven.

Naast onderzoek voor derden, kunnen universiteiten ook eigen inkomsten verwerven uit onderwijs aan derden. Bij deze inkomsten, de derde geldstroom, staat de wetenschappelijke taak van universiteiten weliswaar centraal, maar de omvang ervan geeft een indicatie van de mate van aansluiting van wetenschappelijk onderwijs en onderzoek bij de maatschappelijke behoefte. Dit geeft dus ook een indicatie van de mate waarin de kennis van universiteiten verspreiding krijgt. Overigens is het wel zo dat de overheid zelf een grote financier is van de derde-geldstroombaten bij universiteiten (ruim 31 procent van het contractonderzoek in 2001).

Inkomsten derde geldstroom: 1,2 miljard euro

De inkomsten uit de derde geldstroom betreffen inkomsten uit *contractonderzoek*, *contractonderwijs* en overige inkomsten zoals uit rentebaten en de verkoop van syllabi. De totale inkomsten van universiteiten uit de derde geldstroom bedroegen 1 209 miljoen euro in 2001. Deze inkomsten zijn daarmee bijna 20 procent hoger dan in 2000. In 2001 bedroegen de baten uit *contractonderzoek* 637 miljoen euro, de baten uit *contractonderwijs* 310 miljoen en de *overige* baten 261 miljoen euro. Van de inkomsten uit *contractonderzoek* was 154 miljoen euro afkomstig van bedrijven, 199 miljoen van nationale overheden en overheidsinstellingen, 75 miljoen van internationale overheden zoals de Europese Unie en 209 miljoen van de Particuliere Non-Profit organisaties (PNP) en overige bronnen/opdrachtgevers.

Tabel 5.3.1
Baten uit derde geldstroom bij universiteiten naar herkomst

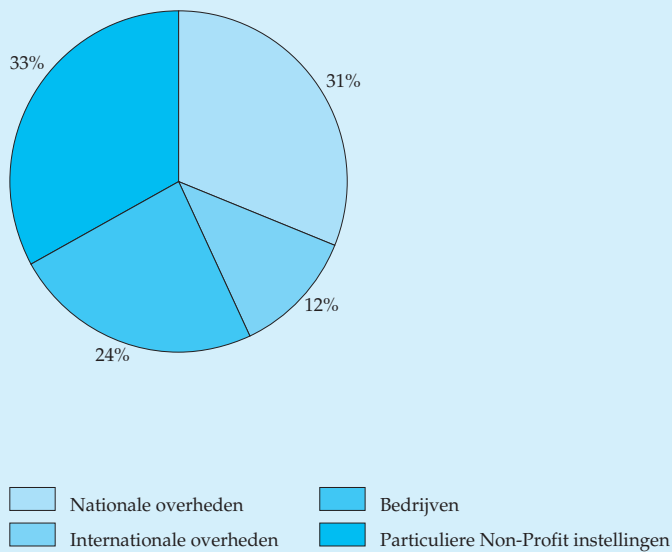
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	<i>mln euro</i>											
Totaal	420	468	548	563	567	668	692	742	836	920	1 008	1 209
w.v.												
Onderzoek in opdracht van:	231	268	299	328	325	398	404	433	486	507	547	637
Nationale overheden	85	98	110	118	107	154	159	170	171	162	156	199
Internationale overheden	25	34	43	55	54	60	60	62	67	69	79	75
Bedrijven	50	56	59	65	64	70	69	81	93	113	148	154
Partic. Non-profit instellingen (PNP) en overige	70	80	87	90	101	113	116	120	157	164	163	209
Andere activiteiten:	190	201	249	235	241	270	288	310	350	413	461	572
Cursussen	96	110	123	129	135	147	159	154	168	213	221	310
Overige	94	91	125	106	107	123	128	155	182	200	240	261

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

Groei inkomsten derde geldstroom nader bekeken

Bij de universiteiten zijn in 2001 de derde-geldstroominkomsten met ruim 200 miljoen euro gestegen ten opzichte van 2000, ofwel met circa 20 procent op jaarbasis. De groeicijfers van de inkomsten uit *contractonderzoek*, *contractonderwijs* (cursussen) en overige activiteiten laten in 2001 een flink verschil zien: respectievelijk plus 16 procent, plus 40 procent en plus 9 procent. Tabel 5.3.1 laat ook de ontwikkeling van de omvang van de derde geldstroom over een wat langere termijn zien, de periode 1990–2001. We zien dat de baten uit alle drie de activiteiten in die periode ongeveer verdrievoudigd zijn; de groei komt neer op gemiddeld zo'n 10 procent per jaar. Het groeicijfer van 40 procent van het *contractonderwijs* in 2001 is daarom exceptioneel te noemen.

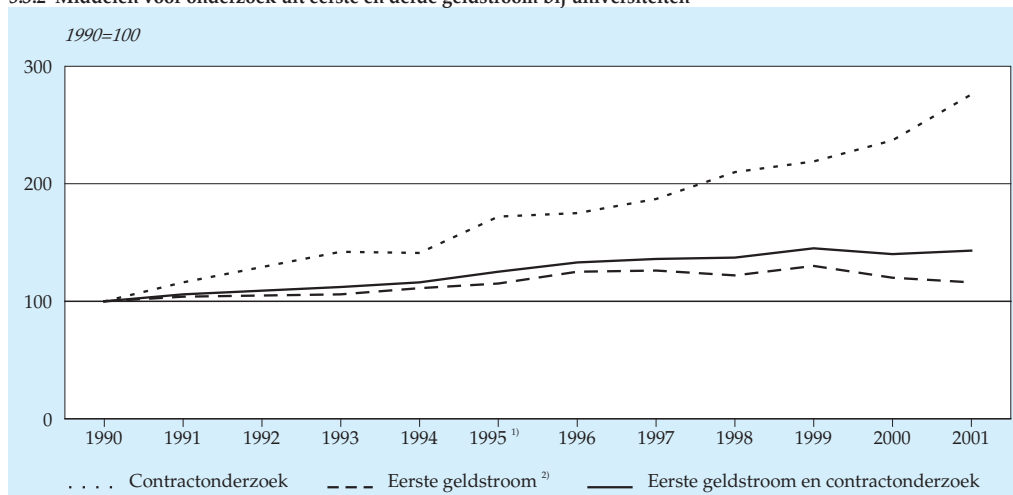
5.3.1 Herkomst baten contractonderzoek bij universiteiten, 2001



Bron: CBS.

In figuur 5.3.2 bekijken we opnieuw over de periode 1990–2001 de ontwikkeling van de omvang van het contractonderzoek maar nu samen met die van de middelen die vanuit de eerste geldstroom voor onderzoek beschikbaar waren. Opvallend is het

5.3.2 Middelen voor onderzoek uit eerste en derde geldstroom bij universiteiten



¹⁾ Vanaf 1995 inclusief instellingen gelieerd aan universiteiten.

²⁾ Reeks bevat tot 2000 vergoeding materiële onderzoekskosten uit tweede geldstroom.

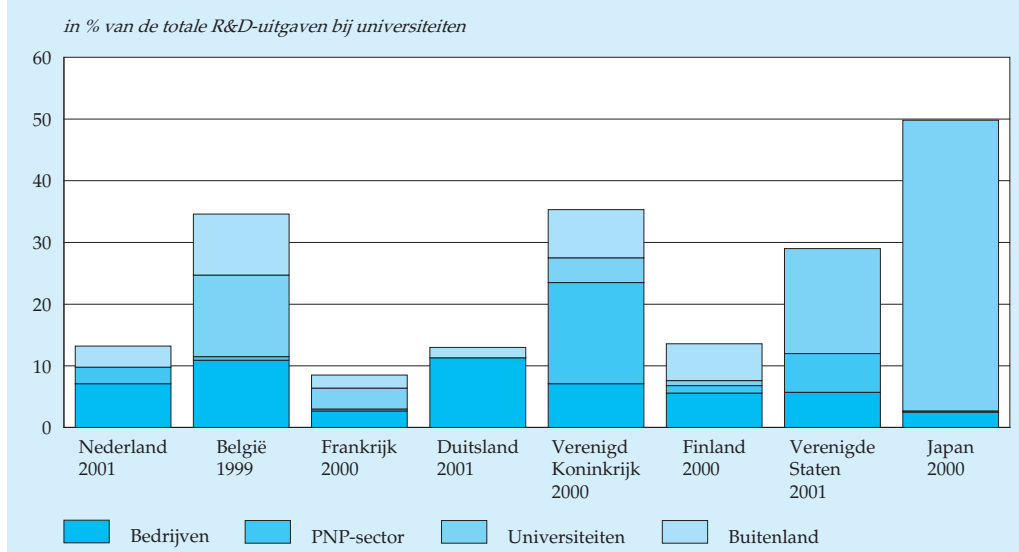
Bron: CBS.

verschil in ontwikkeling van de eerste geldstroom: de gemiddelde jaarlijkse groei komt uit op slechts enkele procenten. ¹⁾

Internationaal: financiering universitair onderzoek door bedrijven

In Nederland is in 2001 ruim 7 procent van het totale universitaire onderzoek (2 184 miljoen euro) gefinancierd met de opbrengst van opdrachten door bedrijven. De financiering door bedrijven is in procenten vrijwel even hoog als in 2000. In vergelijking met buitenlandse universiteiten is de financiering door bedrijven in Nederland gemiddeld te noemen. De particuliere sectoren in Duitsland (2000) en in België (1999) zijn internationaal gezien met circa 11 procent koplopers wat betreft de bijdrage aan het universitaire onderzoek. Met een aandeel van 2 à 3 procent is de bijdrage van bedrijven aan het nationale universitaire onderzoek in Frankrijk, Denemarken en in Japan belangrijk lager dan in Nederland.

5.3.3 Financiering universitair onderzoek exclusief directe en indirecte overheid



Bron: OESO (Basic Science and Technology Statistics), CBS.

Stabiele buitenlandse financiering

De mate waarin universiteiten er in slagen buitenlandse financiering voor hun onderzoek te verkrijgen, verschilt sterk van land tot land. Nederlandse universiteiten nemen opnieuw een middenpositie in. In Nederland werd in de afgelopen jaren 3 à 4 procent van het universitair onderzoek gefinancierd met buitenlandse middelen. Hiermee vergeleken was in België (10% in 1999) en het Verenigd Koninkrijk (8%

in 1999) de buitenlandse financiering ruim twee keer zo hoog. Daarentegen bleef de buitenlandse financiering (ruim) onder de 3 procent bij de universiteiten in Duitsland, Frankrijk, Noorwegen en Italië.

Noot in de tekst

- 1) Het is niet mogelijk om een exacte berekening van de groeipercentages te maken, want hiertoe ontbreekt de precieze informatie omtrent het eerste-geldstroombedrag voor onderzoek. De in de figuur afgebeelde reeks is ontstaan door decompositie van totale universitaire *uitgaven* waarbij het niet geheel duidelijk is in welke mate diverse geldstromen (*inkomsten*) in dat totaal hebben bijgedragen. In de figuur is de tweede geldstroom niet afgebeeld omdat vóór 2000 het met deze geldstroom gefinancierde onderzoek nog tot de researchinstellingen werd gerekend. Feitelijk ten onrechte, maar door ontbrekende informatie niet te voorkomen, zijn *tot* 2000 wel de NWO-vergoedingen voor de materiële kosten van het onderzoek in de eerste geldstroombedragen opgenomen.

6. Resultaten van de kenniseconomie

In voorgaande hoofdstukken is aandacht besteed aan de wijze waarop bedrijven aan de kennis komen, die benodigd is voor innoveren: kennis genereren in hoofdstuk 4; absorberen van kennis in hoofdstuk 5. Voor een goed werkend Nationaal Innovatie Systeem (NIS) is een goede en efficiënte samenwerking tussen publieke onderzoeksinstituten enerzijds en bedrijven anderzijds onontbeerlijk. Onderzoeksinspanningen bij publieke instellingen zijn aan bod gekomen in hoofdstuk 3, en de wijze waarop bedrijven hiervan gebruik maken in hoofdstuk 5. De allerbelangrijkste voorwaarde voor succes voor een sterke kenniseconomie is: creatieve, goed opgeleide, ondernemende mensen (Stichting Nederland Kennisland, 2003). Het kennispotentieel in mensen vormde dan ook in hoofdstuk 2 het startpunt van de publicatie, want het zijn uiteindelijk mensen die nieuwe kennis creëren en de bron zijn van de nieuwe ideeën die uiteindelijk moeten uitmonden in innovatie.

Innovatie is vernieuwing in producten, diensten, processen of organisatievormen. De essentie van innovatie bij bedrijven is kennis omzetten in geld (zie Innovatiebrief, EZ, 2003). Innovaties, waaronder informatie- en communicatietechnologie (ICT), leiden tot nieuwe goederen en diensten, maar innovaties kunnen ook de kwaliteit van bestaande goederen en diensten verhogen. Meestal verlopen technologische vernieuwingen in kleine stapjes, maar soms ook in de vorm van grote doorbraken, zoals elektriciteit een eeuw geleden en internet nu. Zulke radicale innovaties brengen in korte tijd niet alleen nieuwe technologie, maar ook nieuwe producten en markten. In het algemeen gesproken, bieden innovaties de mogelijkheid om steeds productiever om te gaan met de productiefactoren arbeid en kapitaal. Deze productiviteitsstijging loopt zowel via vernieuwing van productieprocessen als via vernieuwing van producten. In het laatste geval dragen kwaliteitsverbeteringen van producten bij aan een hogere toegevoegde waarde en daarmee aan een hogere arbeidsproductiviteit (zie ook Donselaar e.a., 2003).

In de vorige editie van *Kennis en economie* is uitgebreid aandacht besteed aan de uitkomsten van de innovatie-enquête 1998–2000. Paragraaf 6.1 bevat een samenvatting van enkele van de belangrijkste uitkomsten, en bevat tevens een internationale vergelijking van enkele outputindicatoren. Bovendien worden enkele analyses op bedrijfsniveau gepresenteerd. In het kader van de Lissabon-strategie zijn economische indicatoren geformuleerd op het terrein 'innovatie en onderzoek' (onder andere de 3%-norm voor de R&D-intensiteit). Het betreffen met name 'input-indicatoren' die niet zijn gebaseerd op één geïntegreerd raamwerk en daarmee feitelijk niet altijd onderling vergelijkbaar. In sommige gevallen vertonen de indicatoren ook overlap. In paragraaf 6.2 wordt aandacht besteed aan de mogelijkheid om, via een zogenaamde kennismodule, de indicatoren te baseren op een rekeningenstelsel

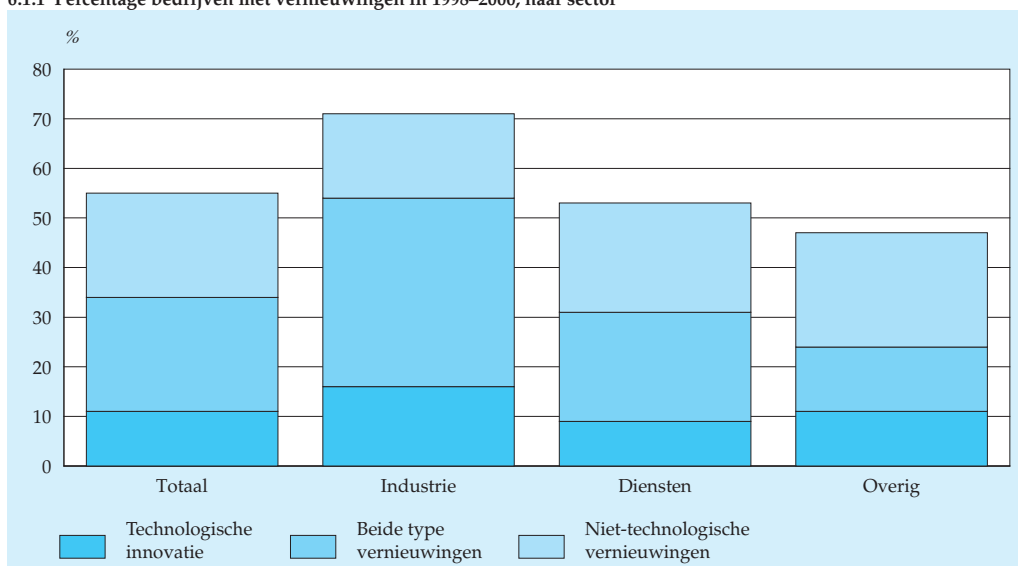
dat aansluit op het systeem van de nationale rekeningen. Verschillen in definities en eventuele overlap worden hierdoor geëlimineerd, waardoor de indicatoren betrouwbaarder en beter vergelijkbaar zijn. Tevens biedt een dergelijke module van het nationale-rekeningenstelsel de mogelijkheid de indicatoren te relateren aan andere economische grootheden die op dezelfde definities zijn gebaseerd. Paragraaf 6.3 ten slotte bevat een bijdrage van het Ministerie van Economische Zaken. In de EZ-bijdrage wordt het belang van innovatie voor de productiviteitsontwikkeling aangegeven en de aanzienlijke economische winst die te behalen valt bij een versterking van de innovatiekracht. De gepresenteerde economische uitkomsten rechtvaardigen de nadruk in het Nederlandse beleid op innovatie en de kenniseconomie en de hoge ambities op Europees niveau.

6.1 Resultaten van innovatieprocessen bij bedrijven

Bij bedrijven die zich bezighouden met vernieuwingen gaat technologische innovatie vaak gepaard met *niet-technologische* vernieuwing. Het betreft hier vernieuwingen op het gebied van strategische langere-termijn doelen, het toepassen van geavanceerde managementtechnieken, ingrijpende veranderingen in de bestaande organisatiestructuur, het toepassen van wezenlijk nieuwe marketingconcepten en puur esthetische productaanpassingen. Een nieuwe strategie of organisatie kan leiden tot een ander productenpakket, of gewijzigde bedrijfsprocessen. Anderzijds kan een nieuw product leiden tot een sterk gewijzigde marketingstrategie, en kunnen procesvernieuwingen de mogelijkheid bieden gewijzigde managementtechnieken te introduceren.

De tastbare resultaten van het (technologische) innovatieproces, nieuwe producten, diensten en processen, vormen het hoofdonderwerp van deze paragraaf. Het belang van niet-technologische innovaties is echter niet gering. Uit figuur 6.1.1 blijkt dat 55 procent van de bedrijven in Nederland zich bezig houdt met enige vorm van vernieuwing. Ruim een vijfde van de Nederlandse bedrijven houdt zich alleen bezig met *niet-technologische* vernieuwingen. Het betreft hier de eerder genoemde vernieuwingen op strategie, management, organisatie, marketing en puur esthetische productaanpassingen. Daarnaast is 11 procent van de bedrijven alleen actief op het gebied van *technologische* innovaties. Ten slotte heeft ruim 23 procent van de Nederlandse bedrijven zich in de periode 1998–2000 beziggehouden met zowel techno-

6.1.1 Percentage bedrijven met vernieuwingen in 1998–2000, naar sector



Bron: CBS.

logische als niet-technologische vernieuwingen. Niet-technologische vernieuwingen komen derhalve vaak voor. Daarnaast is al eerder gebleken, uit de resultaten van de innovatie-enquête 1996–1998, dat niet-technologische vernieuwingen bovendien een belangrijke rol spelen voor de concurrentiepositie van bedrijven (zie *Kennis en economie 2000*).

Gezien het belang van niet-technologische vernieuwingen heeft het CBS in de innovatie-enquête over de periode 2000–2002 enkele aanvullende vragen opgenomen over niet-technologische vernieuwingen. Op deze wijze wordt hopelijk meer inzicht verkregen in de wijze waarop zulke vernieuwingen worden ontwikkeld: grotendeels door het bedrijf zelf, of samen met of geheel door anderen. Daarnaast wordt in de enquête gevraagd naar de motieven van een bedrijf om niet-technologische vernieuwingen te realiseren, zoals het streven naar meer kwaliteit, minder kosten, inspelen op marktverschuivingen of de introductie van technologische innovaties. De uitkomsten van deze enquête komen in de loop van 2004 beschikbaar en zullen uitgebreid worden besproken in *Kennis en economie 2004*.

In het resterende deel van deze paragraaf wordt voor het afbakenen van het begrip ‘technologische innovatie’ de internationale definitie uit de Oslo Manual (OESO, 1997) gehanteerd. Een bedrijf wordt innovatief (*innovator*) genoemd, als het product- of procesinnovaties heeft gerealiseerd in de afgelopen drie jaar, dan wel voor dergelijke innovaties projecten in gang heeft gezet of heeft stopgezet.

Allereerst wordt gekeken in hoeverre bedrijven persistent zijn in hun innovatiegedrag: blijven innovatoren innoveren, en blijven niet-innovatoren niet-innovatief? Vervolgens wordt de groei in omzet en werkgelegenheid van innovatoren vergeleken met die van niet-innovatoren. De paragraaf besluit met een internationale vergelijking van het percentage innovatoren in Nederland met dat voor enkele andere Europese landen.

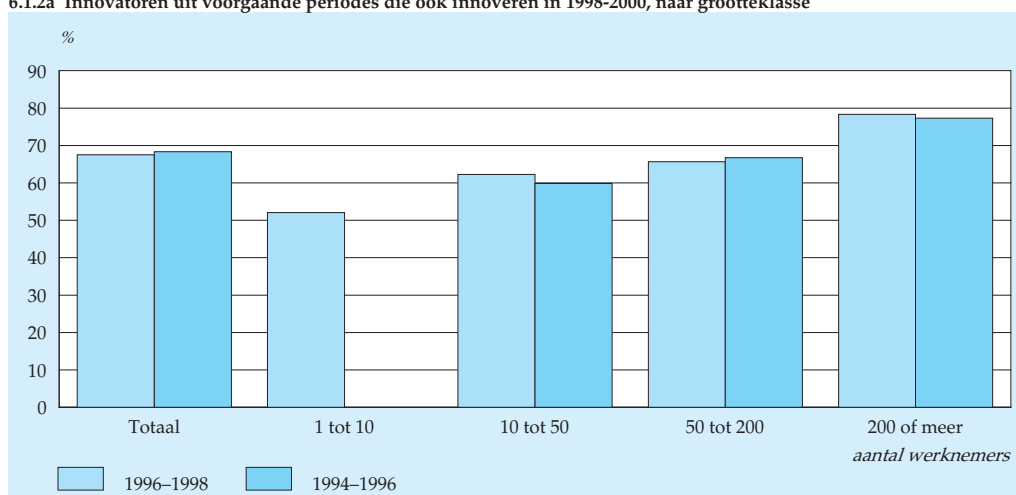
Persistentie van innovatieve activiteiten

In *Kennis en economie 2002* bleken de verschillen in de uitkomsten over de periodes 1994–1996 (CIS2), 1996–1998 (CIS2,5) en 1998–2000 (CIS3) gering te zijn. De innovatiegraad, het aantal innoverende bedrijven als percentage van alle bedrijven, fluctueert tussen de 34 en 40 procent. In *Kennis en economie 2001* is onderzocht in hoeverre innovatoren in de periode 1994–1996 ook vernieuwende activiteiten hebben ontplooid in de periode 1996–1998: de zogenoemde *persistentie* van innovatie. Voor de bedrijven die op beide enquêtes hadden gerespondeerd, bleek inderdaad de verwachte positieve samenhang tussen het al dan niet innoveren van die bedrijven in 1994–1996 en in 1996–1998. Bedrijven die in 1994–1996 niet hadden vernieuwd, hielden zich in 68 procent van de gevallen in 1996–1998 nog steeds niet bezig met innovaties. Daar staat tegenover dat 71 procent van de innoverende bedrijven in de periode 1994–1996 twee jaar later nog steeds als innovator kon worden aangemerkt.

Met het beschikbaar komen van de uitkomsten uit de innovatie-enquête 1998–2000 kan bovenstaande analyse worden geactualiseerd. Voor bedrijven met tenminste 1 werknemer die hebben gerespondeerd op de CIS3 (circa 10,6 duizend bedrijven) heeft een deel ook al deelgenomen aan de CIS2,5 (circa 4,3 duizend). ¹⁾ Ook voor de CIS3-gegevens van bedrijven met 10 of meer werknemers (8,9 duizend bedrijven) geldt dat een deel al deelnam aan de CIS2-enquête (3,4 duizend). In figuur 6.1.2a staat voor de innovatoren uit de CIS2 en CIS2,5 weergegeven in hoeverre zij in de periode 1998–2000 ook hebben geïnnoveerd. Zo blijkt voor 68 procent van de bedrijven met vernieuwende activiteiten in de periode 1994–1996 dat ze vier jaar later ook innovatief zijn. Voor de innovatoren uit 1996–1998 die ook het CIS3-formulier hebben ingevuld, geldt dat (eveneens) 68 procent twee jaar later ook heeft geïnnoveerd. Voor de circa 200 bedrijven met 1 tot 10 werknemers die op zowel de CIS2,5- als CIS3-enquête hebben gerespondeerd, ligt dit percentage wat lager, maar ook voor deze groep blijkt meer dan de helft van de ‘bekende’ innovatoren uit de CIS2,5 in 1998–2000 ook te hebben geïnnoveerd. Naarmate bedrijven groter worden, neemt de kans toe dat als ze eenmaal innovatief zijn, ze dat ook blijven. Bijna 80 procent van de innovatoren uit het verleden is in een volgende periode nog steeds innovatief.

In figuur 6.1.2b wordt gekeken, in hoeverre bedrijven die in voorgaande periodes *niet* innoveerden dat *wél* doen in 1998–2000. Het blijkt dat circa een kwart van de bedrijven die in 1996–1998 niet innoveerden, dit wel doen in 1998–2000. Van de

6.1.2a Innovatoren uit voorgaande periodes die ook innoveren in 1998-2000, naar grootteklasse ¹⁾

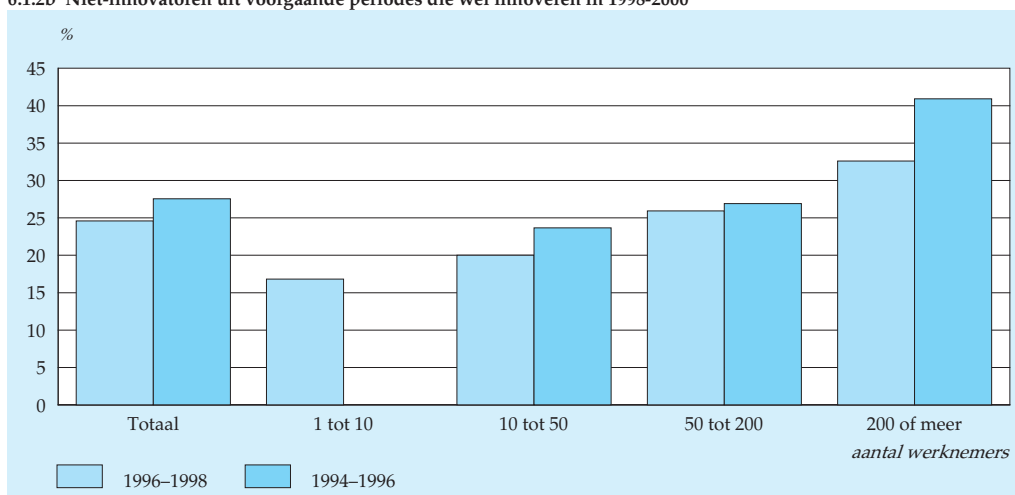


¹⁾ Op grond van bedrijven die op de innovatie-enquêtes van zowel 1998–2000 en 1996–1998 (n=4,3 duizend), respectievelijk 1994–1996 (n=3,4 duizend) hebben gerespondeerd.

Bron: CBS.

niet-innoverende bedrijven uit de periode 1994–1996 blijkt uit de CIS3-resultaten dat 28 procent in de periode 1998–2000 wél innovatieve activiteiten heeft ontplooid. Ook bij niet-innovatoren geldt dat de kans om later alsnog innovatief te zijn, toeneemt met bedrijfsgrootte. Het percentage bedrijven dat in 1996–1998 niet innoveert, maar in 1998–2000 wél, is voor bedrijven met 200 of meer werknemers bijna twee keer zo hoog als voor bedrijven met 1 tot 10 werknemers (33% tegenover 17%). Figuur 6.1.2b laat bovendien zien dat grotere niet-innovatoren niet alleen een grotere kans hebben om in een latere periode wél te innoveren, maar dat deze kans ook toeneemt in de tijd. Zo geldt voor bedrijven met 200 of meer werknemers dat maar liefst 41 procent van de niet-innovatoren uit de periode 1994–1996 in de periode 1998–2000 wél heeft geïnnoveerd. Dit aandeel ligt 8 procentpunt hoger dan van de grootste niet-innovatoren uit 1996–1998.

6.1.2b Niet-innovatoren uit voorgaande periodes die wél innoveren in 1998-2000 ¹⁾



¹⁾ Op grond van bedrijven die op de innovatie-enquêtes van zowel 1998–2000 en 1996–1998 (n=4,3 duizend), respectievelijk 1994–1996 (n=3,4 duizend) hebben gerespondeerd.

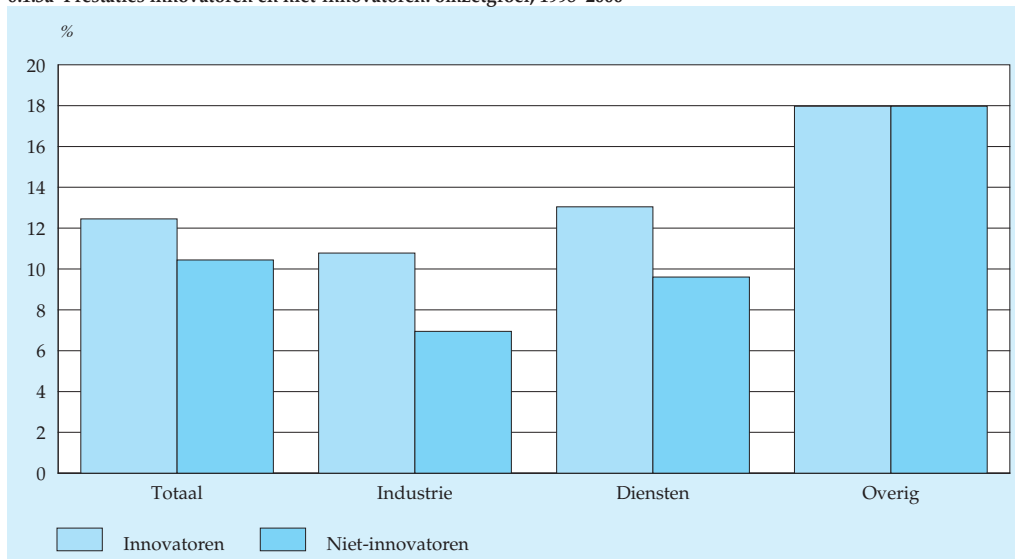
Bron: CBS.

Als naar de sectoren industrie, diensten en overig wordt gekeken, blijkt de persistentie van innoverende activiteiten bij industriële bedrijven het hoogst. Van de industriële innovatoren in 1996–1998 is 82 procent in 1998–2000 opnieuw innovatief; voor innovatoren uit 1994–1996 is dit 84 procent. Van de bedrijven uit de industrie die in 1996–1998 nog niet innoveerden, doet 36 procent dat in 1998–2000 wel; van de niet-innovatoren uit 1994–1996 is 37 procent in de periode 1998–2000 wel innovatief.

Innoveren loont nog steeds

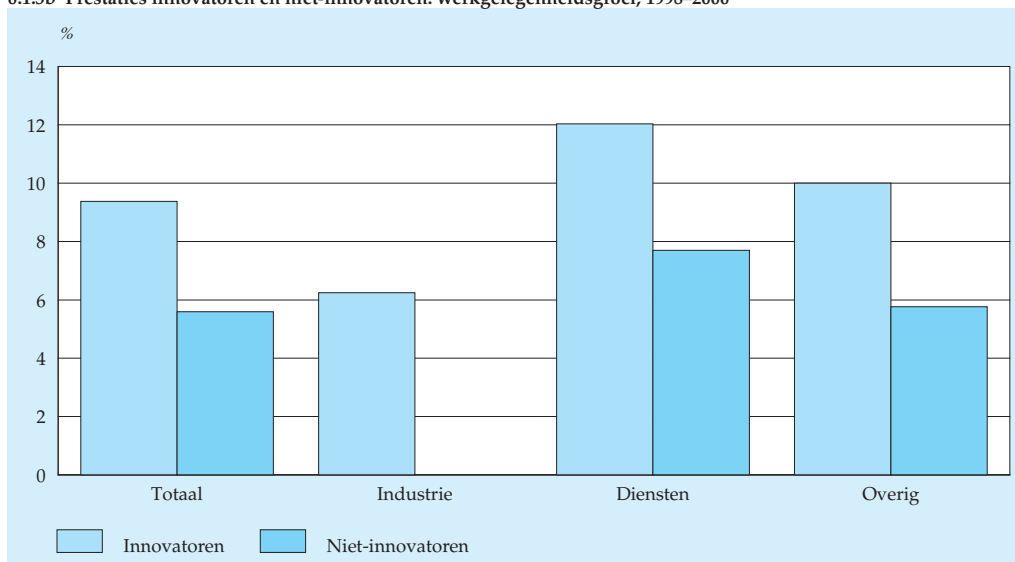
Figuren 6.1.3a en 6.1.3b laten zien dat innovatieve bedrijven met 10 of meer werknemers beter presteren dan hun niet-innovatieve collega's. De omzetgroei voor innovatoren was 12 procent tegenover 10 procent voor niet-innovatoren. ²⁾ Voor de

6.1.3a Prestaties innovatoren en niet-innovatoren: omzetgroei, 1998-2000



Bron: CBS.

6.1.3b Prestaties innovatoren en niet-innovatoren: werkgelegenheidsgroei, 1998-2000



Bron: CBS.

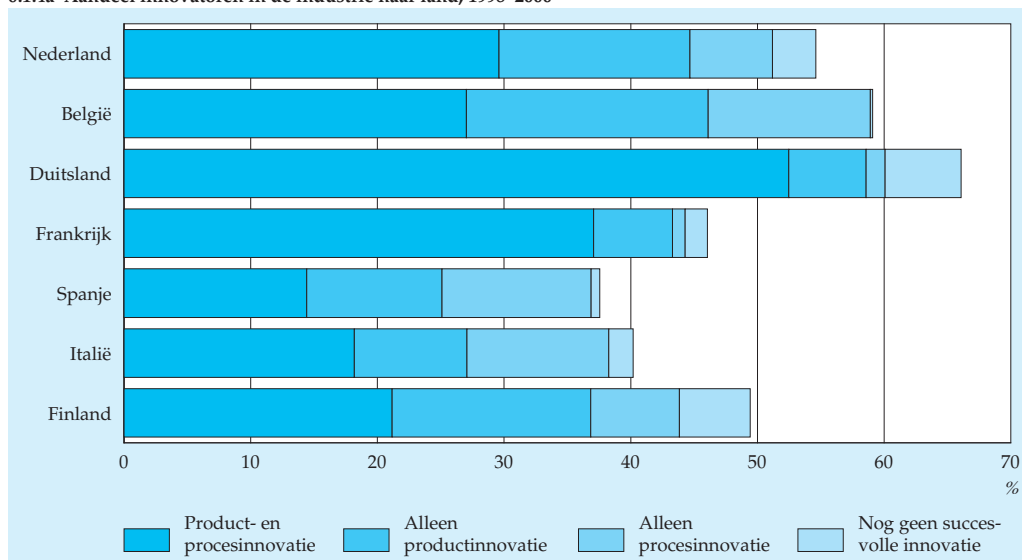
groei in de werkgelegenheid zijn de overeenkomstige percentages 9 en 6. De groei-percentages van innovatoren overtreffen dus die van niet-innoverende bedrijven in de periode 1998–2000. Dit was ook in voorgaande periodes het geval, zoals ook beschreven in *Kennis en economie 2001*. Voor de sectoren industrie en diensten is eenzelfde beeld zichtbaar voor zowel de groei in de omzet als die in de werkgelegenheid. Opvallend is dat, in tegenstelling tot voorgaande jaren, ook in de industrie de groeiverschillen tussen innovatoren en niet-innovatoren zeer groot zijn. Verder valt bij de mediane omzetgroei in de sector overig op dat deze zeer hoog is en bovendien identiek voor innovatoren en niet-innovatoren.

In *Kennis en economie 2001* is al gewezen op het gevaar van eerste resultaten als in figuren 6.1.3a en b. Door bijvoorbeeld gebruik te maken van een zogenaamd simultaan model kan worden onderzocht in hoeverre achterliggende factoren, zoals bijvoorbeeld bedrijfs grootte, de samenhang tussen groei en innovatieve activiteiten verstoren. Dergelijke modelschattingen zijn tot op heden nog niet gedaan met behulp van de innovatie-enquête 1998–2000.

Percentage innoverende bedrijven: internationale vergelijking

De innovatiegraad, het aantal (technologische) innovatoren als percentage van alle bedrijven, is in Nederland verhoudingsgewijs hoog. Met name de Nederlandse industrie scoort hoog met een innovatiegraad van 55 procent. Van de in figuur 6.1.4a gepresenteerde landen geldt ook voor België en Duitsland dat meer dan de helft van de bedrijven in de industrie innovatief is. Verder is het voor Frankrijk en Duitsland

6.1.4a Aandeel innovatoren in de industrie naar land, 1998–2000

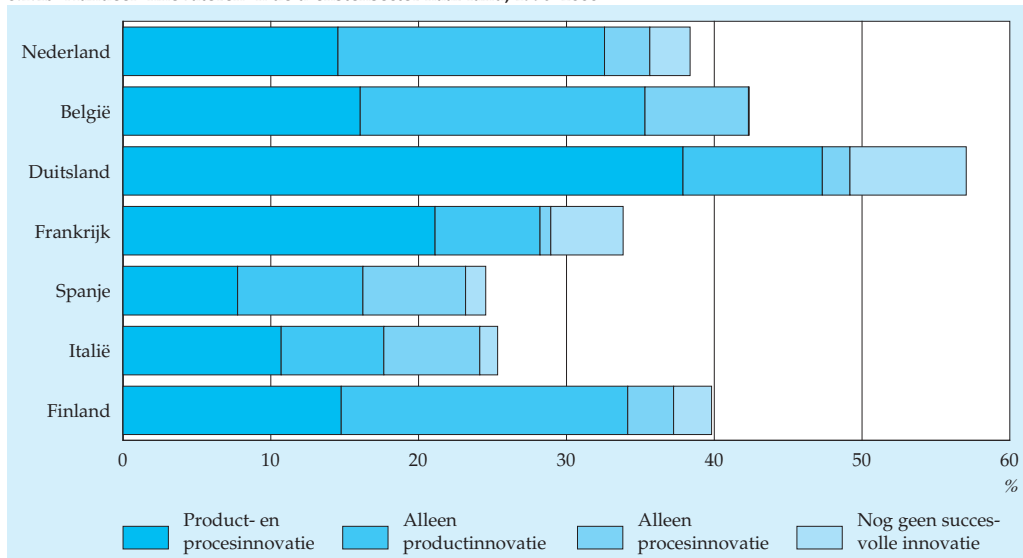


Bron: Eurostat, New Cronos (oktober 2003).

opvallend dat veel industriële bedrijven zowel product- als procesinnovaties hebben gerealiseerd in 1998–2000: circa 80 procent van alle industriële innovatoren. Voor Nederland is dit 54 procent van alle innovatoren.

Voor de dienstverlenende bedrijfstakken die zijn waargenomen, is het zo dat alleen in Duitsland een innovatiegraad van boven de 50 procent wordt gehaald. Ook in de dienstensector heeft in Frankrijk en Duitsland het merendeel van de innovatoren (ongeveer tweederde) voornamelijk zowel product- als procesinnovaties gerealiseerd. Bovendien geldt voor beide landen dat in de dienstensector de groep innovatoren die bezig zijn geweest met innovatieve activiteiten, maar daarmee (nog) niet succesvol waren, groot is (zo'n 15% van de innovatoren). Van dienstverlenende innovatoren in Nederland, België en Finland is het aandeel van innovatoren met alleen een productinnovatie het grootst: in al die landen net onder de 50 procent van de innovatoren.

6.1.4b Aandeel innovatoren in de dienstensector naar land, 1998–2000



Bron: Eurostat, New Cronos (oktober 2003).

Noten in de tekst

- 1) Voor de innovatie-enquêtes 1998-2000 en 1996-1998 zijn in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken naast bedrijven met 10 of meer werknemers ook bedrijven met 1 tot 10 werknemers waargenomen. Voor meer achtergronden zie de CBS-publicaties *Innovatie bij de kleinste bedrijven* (CBS, 2001 en 2003).

- 2) De percentages geven de zogenoemde mediane groei weer. Dat wil zeggen dat alle groeipercentages van de betreffende groep van bedrijven, bijvoorbeeld de innovatoren, van laag naar hoog zijn gerangschikt en vervolgens de groei van het middelste bedrijf van de rangorde als maatstaf wordt beschouwd. Een voordeel van het gebruik van de mediaan, boven bijvoorbeeld het gemiddelde, is dat extreme waarden het cijfer niet domineren.

6.2 *Indicatoren ontleend aan de kennismodule bij de nationale rekeningen*

Auteurs: Myriam van Rooijen-Horsten en Mark de Haan, CBS.

Het belang van kennis in de economie wordt alom erkend. De regeringsleiders van de EU lidstaten hebben ruim drie jaar geleden in Lissabon (2000) een gezamenlijke strategie geformuleerd om de Europese Unie binnen een tijdsbestek van tien jaar om te vormen tot de meest competitieve en dynamische kennisgeoriënteerde economie ter wereld, gekenmerkt door duurzame economische groei, meer en betere banen en grotere sociale cohesie. Tijdens latere bijeenkomsten van de Europese Raad zijn concretere doelen en actiepunten vastgesteld. Zo is tijdens de Europese Raad van Barcelona (2002) bijvoorbeeld het doel gesteld om in 2010 de totale R&D-uitgaven op het niveau van 3% van het Bruto Binnenlands Product (BBP) te brengen. Bovendien heeft de Europese Raad tijdens de voorjaarsbijeenkomst in Brussel (2003) het stimuleren van kennis, innovatie en ondernemerschap aangemerkt als een van de agendapunten met de hoogste prioriteit.

Om de progressie richting de gestelde doelen te meten wordt jaarlijks een set indicatoren geproduceerd en gepubliceerd in een zogenaamd 'Synthese-rapport'. Dit rapport wordt tijdens de voorjaarsbijeenkomsten van de Europese Raad besproken en geeft een overzicht van de vooruitgang die geboekt is op de verschillende terreinen. Momenteel bestaat de set indicatoren uit een lijst van 'losse' indicatoren per terrein. Om de mate van vooruitgang richting de gestelde doelen op het terrein 'innovatie en onderzoek' te meten, zijn momenteel de volgende indicatoren in gebruik: ¹⁾

1. Uitgaven voor menselijk kapitaal: totale overheidsuitgaven voor onderwijs als percentage van het BBP.
2. Totale uitgaven voor R&D met eigen personeel per financieringsbron (bedrijfsleven, overheid, buitenland) als percentage van het BBP.
3. Toegang tot internet: het percentage gezinnen met toegang tot internet thuis en percentage bedrijven met toegang tot internet (web).
4. Aantal afgestudeerden hoger onderwijs (hbo of universiteit) in wetenschappen en technologie per 1 000 inwoners in de leeftijdsgroep 20–29 jaar (totaal en per geslacht).
5. Octrooien: het aantal Europese (Europese Octrooibureau) en Amerikaanse (US Patent Office) octrooien per miljoen inwoners.
6. Durfkapitaal: investeringen in durfkapitaal (venture capital) als percentage van het BBP, opgesplitst naar investeringsstadium (start en expansie).
7. ICT-uitgaven als percentage van het BBP, opgesplitst naar uitgaven voor telecommunicatie en uitgaven voor IT.

Deze indicatoren zijn niet gebaseerd op een rekeningenstelsel en zijn daarom niet altijd onderling vergelijkbaar en vertonen in sommige gevallen ook overlap. Om

deze situatie te verbeteren is onderzoek gaande naar de mogelijkheid om de indicatoren te baseren op rekeningenstelsels die aansluiten op het systeem van de nationale rekeningen.

Geïntegreerd raamwerk: de nationale rekeningen

Het verankeren van indicatoren in een geïntegreerd raamwerk als de nationale rekeningen heeft bepaalde voordelen. Statistische integratie betekent dat de gegevens uit verschillende bronnen en over verschillende perioden consistent zijn gemaakt met elkaar en dat overlap (dubbelstellingen) alsmede verschillen in definities zijn geëlimineerd. Naast verbeteringen in de betrouwbaarheid en de stabiliteit van de gegevens heeft dit ook tot gevolg dat relaties tussen indicatoren kunnen worden weergegeven en geanalyseerd.

Het nadeel van de nationale rekeningen is echter dat deze niet erg frequent worden gemoderniseerd. De belangrijkste redenen hiervoor zijn: de kostbaarheid van het herzien van het omvangrijke statistisch handboek (System of National Accounts, SNA, 1993) en het feit dat het reconstrueren van nieuwe nationale rekeningen inclusief tijdreeksen in overeenstemming met de nieuwe richtlijnen meestal een zeer tijdrovende klus is.²⁾ Daarnaast kunnen ad-hoc verbeteringen niet zomaar los van andere landen worden doorgevoerd. De internationale vergelijkbaarheid van de nationale rekeningen wordt in Europa via wettelijk bepaalde regels gewaarborgd. Kortom, nieuwe fenomenen en inzichten kunnen niet onmiddellijk worden opgenomen in de nationale rekeningen. Hierdoor is bijvoorbeeld het belang van kennis in de huidige nationale rekeningen onderbelicht. Andere, of meer gedetailleerde, classificaties en bepaalde conceptuele aanpassingen zijn gewenst om de weergave van kennis in de huidige nationale rekeningen te verbeteren.

Satellietrekeningen

Het aanvullen van de nationale rekeningen met zogenaamde satellietrekeningen is een mogelijkheid om zulke verbeteringen te realiseren zonder de noodzaak het gehele systeem van nationale rekeningen te herzien. Satellietrekeningen bieden de mogelijkheid om het systeem uit te breiden met monetaire en niet-monetaire gegevens over specifieke economische of sociale aspecten. In satellietrekeningen kunnen alternatieve of complementaire concepten en classificaties gebruikt worden. De uitbreiding van de nationale rekeningen met satellietrekeningen biedt flexibiliteit van het rekeningenstelsel en levert ook nuttige informatie bij het verkennen van mogelijke toekomstige veranderingen van de nationale rekeningen. Recentelijk heeft het CBS een nationale-rekeningenmodule ontwikkeld met als doel de rol van kennis in de Nederlandse economie beter zichtbaar te maken.³⁾ Deze *kennis-module* steunt op drie pijlers: Research en Development (R&D), menselijk kapitaal (kennis die ligt besloten in de productiefactor arbeid en de rol van onderwijs hierbij) en ICT. Met betrekking tot alledrie deze onderwerpen beoogt de kennismodule een verbeterd en meer gedetailleerd beeld te geven dan de huidige nationale rekenin-

gen, zonder daarbij de aansluiting op de nationale rekeningen en zijn grootheden (zoals het BBP) te verliezen.

Geïntegreerde indicatoren: resultaten

De kennismodule resulteert in aanbod- en gebruiktabellen waarin de hierboven genoemde kenniscomponenten verbeterd en in meer detail zijn opgenomen dan in de huidige nationale rekeningen. Een aanbodtabel beschrijft het aanbod van goederen en diensten waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen binnenlandse productie en invoer. Een gebruiktabel beschrijft het gebruik van goederen en diensten waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen intermediair verbruik en finale bestedingen, bestaande uit de uitvoer, consumptieve bestedingen, investeringen in vaste activa en veranderingen in voorraden. Voor elk goed en elke dienst geldt dat het aanbod ervan per definitie gelijk is aan het gebruik. De binnenlandse productie en het intermediair verbruik worden in de aanbod- en gebruiktabellen getoond naar verschillende bedrijfstakken. Per bedrijfstak geldt dat het verschil tussen de productie en intermediair verbruik gelijk is aan de toegevoegde waarde van die bedrijfstak. De toegevoegde waarde naar bedrijfstakken wordt gepresenteerd in de gebruiktabel. De som van alle toegevoegde waarden is gelijk aan het bruto binnenlands product.

Tabel 6.2.1
Kennisgerelateerde investeringen en consumptie

	1995	1996	1997	1998	1999	2000*	2001*
<i>mln euro</i>							
Bruto investeringen totaal ¹⁾	67 965	73 285	79 305	84 504	93 352	98 510	103 093
ICT totaal	6 761	7 849	9 864	12 134	15 221	16 368	17 437
Computers	2 714	3 156	3 489	3 704	4 180	4 195	4 033
Software	2 860	3 314	4 565	6 240	7 161	7 962	8 705
Telecommunicatie infrastructuur	1 187	1 378	1 810	2 190	3 880	4 211	4 699
R&D totaal	6 094	6 320	6 590	6 840	7 518	7 699	8 091
Bedrijven	3 389	3 532	3 749	3 976	4 585	4 696	4 935
Overheid ²⁾	2 705	2 788	2 841	2 864	2 933	3 003	3 156
Overige immateriële activa	385	615	695	563	424	369	449
Overige activa	54 725	58 502	62 156	64 967	70 189	74 074	77 116
Onderwijs totaal (finale consumptie)	13 321	13 511	14 015	14 875	15 875	16 915	18 329
Gesubsidieerd onderwijs	12 763	12 916	13 392	14 212	15 169	16 155	17 517
Primair/secundair	9 860	10 061	10 484	11 055	11 736	12 469	13 563
Hbo/universitair	2 903	2 855	2 908	3 157	3 433	3 686	3 954
Overig onderwijs	558	595	623	663	706	760	812
Totale kennisgerelateerde uitgaven ³⁾	26 561	28 294	31 165	34 412	39 038	41 351	44 306

¹⁾ Bruto investeringen nationale rekeningen verhoogd door revisie softwarecijfers en bijtelling (gereviseerde) R&D-cijfers.

²⁾ Alle bedrijfseenheden behorend tot de sector overheid.

³⁾ Inclusief bruto investeringen in ICT, R&D en overige immateriële activa en finale consumptie van onderwijs.

Bron: CBS.

Vrijwel alle monetaire indicatoren op het terrein ‘innovatie en onderzoek’ zoals geformuleerd in het kader van de Lissabon-strategie kunnen met behulp van de kennismodule worden geproduceerd. Het verschil met de huidige manier van bepalen van de indicatoren is dat indicatoren vastgesteld met behulp van de kennismodule gebaseerd zijn op één geïntegreerd raamwerk. Verschillen in definities en eventuele overlap zijn hierdoor geëlimineerd, waardoor de indicatoren betrouwbaarder en beter vergelijkbaar zijn. Ter illustratie wordt een deel van de resultaten uit de kennismodule hier gepresenteerd.

Tabel 6.2.2
Kennisgerelateerde investeringen en consumptie, als percentage van het BBP¹⁾

	1995	1996	1997	1998	1999	2000*	2001*
	%						
Bruto investeringen totaal ²⁾	22,1	22,9	23,4	23,4	24,5	24,1	23,6
ICT totaal	2,2	2,5	2,9	3,4	4,0	4,0	4,0
Computers	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9
Software	0,9	1,0	1,3	1,7	1,9	1,9	2,0
Telecommunicatie infrastructuur	0,4	0,4	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1
R&D totaal	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9
Bedrijven	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1
Overheid ³⁾	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
Overige immateriële activa	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Overige activa	17,8	18,3	18,3	18,0	18,4	18,1	17,7
Onderwijs totaal (finale consumptie)	4,3	4,2	4,1	4,1	4,2	4,1	4,2
Gesubsidieerd onderwijs	4,2	4,0	3,9	3,9	4,0	3,9	4,0
Primair/secundair	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,1
Hbo/universitair	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Overig onderwijs	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale kennisgerelateerde uitgaven ⁴⁾	8,7	8,8	9,2	9,5	10,2	10,1	10,1

¹⁾ BBP nationale rekeningen (marktprijzen) verhoogd door revisie softwarecijfers en bijtelling (gereviseerde) R&D cijfers.

²⁾ Bruto investeringen nationale rekeningen verhoogd door revisie software cijfers en bijtelling (gereviseerde) R&D cijfers.

³⁾ Alle bedrijfseenheden behorend tot de sector overheid.

⁴⁾ Inclusief bruto investeringen in ICT, R&D en overige immateriële activa en finale consumptie van onderwijs.

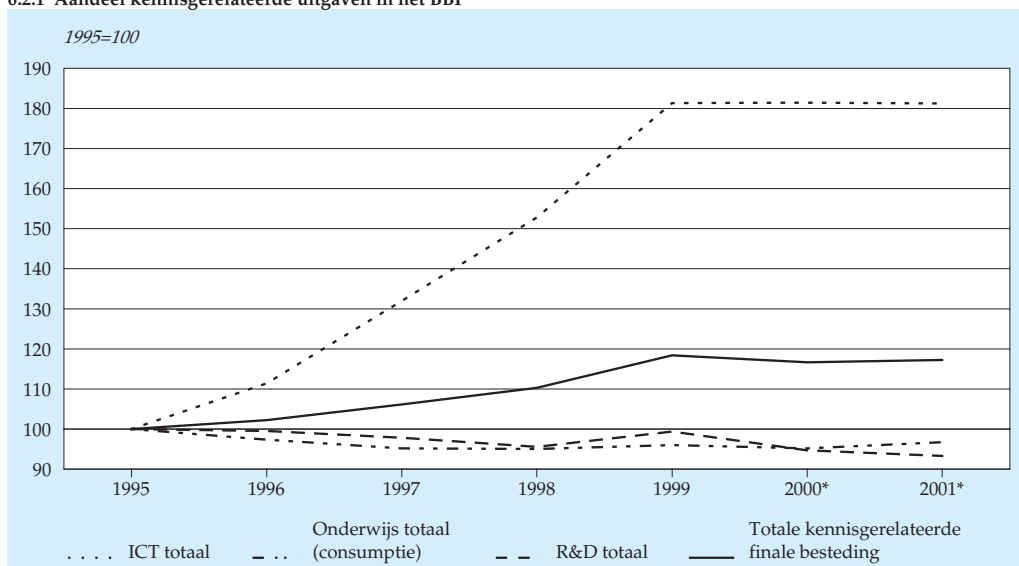
Bron: CBS.

De finale bestedingen aan kennis (investeringen in R&D, ICT en overige immateriële activa en consumptie van onderwijs), zoals bepaald in de kennismodule bedroegen in Nederland in 2001 ruim 44 miljard euro (zie tabel 6.2.1, voorlopige cijfers). De investeringen in overige immateriële activa genoemd in tabellen 6.2.1 en 6.2.2 bevatten onder meer de exploratie van minerale reserves en originelen op het gebied van woord, beeld en geluid. Sinds 1995 zijn de finale bestedingen aan kennis

met 67 procent gestegen. Let wel, het gaat om nominale veranderingen, dus niet gecorrigeerd voor prijswijzigingen. Dit is een gemiddelde jaarlijkse stijging van 8,9 procent, terwijl de totale bruto investeringen een gemiddelde jaarlijkse stijging van 7,2 procent vertoonden in dezelfde periode. De investeringen in ICT, en dan met name die in telecommunicatie-infrastructuur en software, zijn in deze periode het meest gestegen, met gemiddelde jaarlijkse stijgingspercentages van 25,8 en 20,4 respectievelijk. De investeringen in R&D en de consumptie van onderwijs bleven achter met gemiddelde jaarlijkse stijgingen van 4,8 en 5,5 procent respectievelijk.

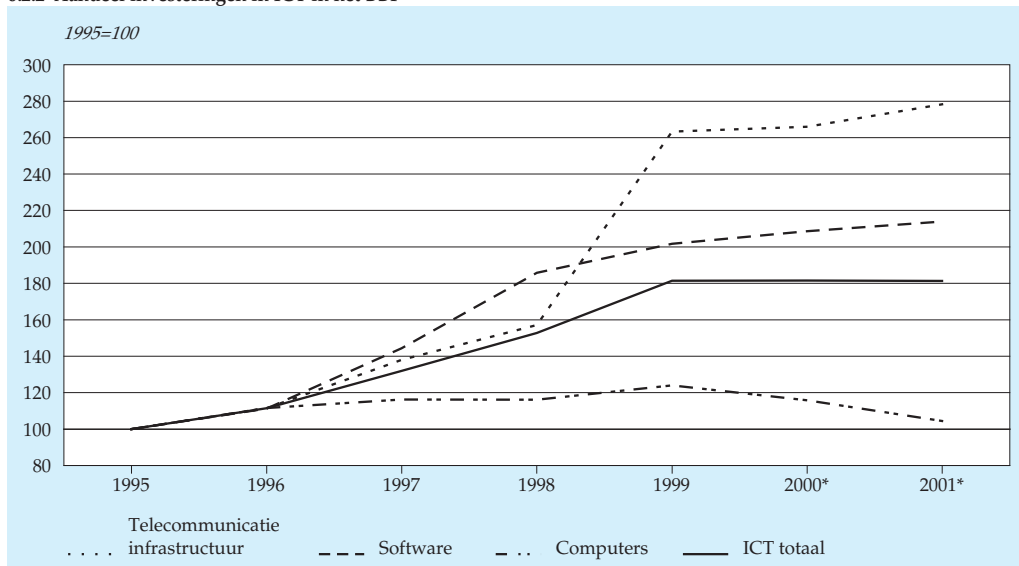
Investeringen en consumptieve bestedingen maken onderdeel uit van het BBP. Alle posten in tabel 6.2.1 kunnen daarom gerelateerd worden aan het BBP (tabel 6.2.2) en zijn dan als aandeel van het BBP direct met elkaar vergelijkbaar. Alle cijfers in tabel 6.2.2 zijn gebaseerd op de internationaal overgekomen definities van het SNA waardoor problemen als overlap en verschil in bijvoorbeeld waardering vermeden worden. Dit betekent dat de verschillende indicatoren (zoals ICT en R&D) direct met elkaar kunnen worden vergeleken en bijvoorbeeld vast kan worden gesteld of de totale investeringen in Nederland aan het verschuiven zijn richting meer kennisgerelateerde investeringen. Uit tabel 6.2.2 blijkt dat de totale kennisgerelateerde uitgaven tussen 1995 en 2001 gestegen zijn van 8,7 naar 10,1 procent van het BBP. Het is echter direct duidelijk dat de ICT-investeringen en dan met name de investeringen in software en telecommunicatie-infrastructuur verantwoordelijk zijn voor de stijging van het aandeel van kennisgerelateerde uitgaven in het BBP (figuren 6.2.1 en 6.2.2). De aandelen van R&D-investeringen en onderwijsconsumptie in het BBP zijn

6.2.1 Aandeel kennisgerelateerde uitgaven in het BBP



Bron: CBS.

6.2.2 Aandeel investeringen in ICT in het BBP



Bron: CBS.

namelijk stabiel of zelfs dalend te noemen tussen 1995 en 2001 (figuur 6.2.1). Ook is het duidelijk dat de groei van de ICT-investeringen – en daarmee die van de totale kennisgerelateerde uitgaven – als aandeel in het BBP stabiliseert sinds 1999 (figuren 6.2.1 en 6.2.2).

Methodologische verantwoording

De belangrijkste aanvullingen en veranderingen ten opzichte van de huidige nationale rekeningen die zijn doorgevoerd in de kennismodule worden hieronder samengevat.

Research & Development

Het ligt voor de hand dat ondernemers in R&D investeren om daarmee de winstgevendheid van hun bedrijf voor langere tijd veilig te kunnen stellen. Kortom, de resultaten van R&D, bijvoorbeeld nieuwe producten of productieprocessen, worden waarschijnlijk herhaaldelijk en gedurende meer dan één jaar gebruikt, genereren over langere perioden inkomens en vertegenwoordigen als zodanig een economische waarde. In principe voldoet R&D aan de voorwaarden die het SNA stelt bij de definitie van (immateriële) vaste activa. Daarmee zou de R&D die leidt tot deze vaste activa, moeten worden opgevat als investeringen. Toch worden in de huidige nationale rekeningen R&D-aankopen bij derden en R&D in eigen beheer geregistreerd als intermediair verbruik en tellen daardoor niet mee in het BBP.⁴⁾ Een van de belangrijkste redenen hiervoor is dat het in veel gevallen moeilijk is om de activa die het resultaat zijn van R&D en hun verdere gebruik in het productieproces

te definiëren en te waarderen. Het is echter duidelijk dat de huidige behandeling van R&D in de nationale rekeningen onbevredigend is. Onderzoek naar de meest optimale weergave van R&D in de nationale rekeningen duurt nog voort, maar in de kennismodule worden alle R&D-uitgaven (aankopen bij derden, in eigen beheer en overheidsconsumptie) als investeringen geboekt. Dit heeft als bijkomend voordeel dat R&D-uitgaven als onderdeel van de totale investeringen in een land kunnen worden weergegeven en dat ze op deze wijze ook als aandeel in het Bruto Binnenslands Product zichtbaar kunnen worden gemaakt. Dit heeft tot gevolg dat de totale investeringen in Nederland, alsmede het BBP, met uitgaven aan R&D moeten worden verhoogd.⁵⁾

Naast dit conceptuele verschil, wijken in de kennismodule de R&D-cijfers af van de huidige registratie in de nationale rekeningen doordat in de kennismodule de methode van vertaling van R&D-statistieken conform Frascati richtlijnen naar R&D-cijfers conform SNA-richtlijnen is herzien.⁶⁾ De meeste landen, waaronder Nederland, gebruiken de Frascati-richtlijnen (OESO, 2002) om hun R&D-cijfers op een internationaal gestandaardiseerde manier te verzamelen en samen te stellen (zie ook cijfers elders in dit boek). De belangrijkste stappen uitgevoerd in de kennismodule om te komen tot een (verbeterde) vertaling van de R&D-cijfers conform Frascati-richtlijnen naar cijfers conform SNA-richtlijnen zijn:⁷⁾

- De SNA-richtlijnen stellen dat apart te onderscheiden eenheden die R&D produceren zoveel mogelijk onderscheiden moeten worden van hun ‘moederbedrijf’. Frascati daarentegen, schrijft voor om R&D zoveel mogelijk te registreren bij de moederbedrijven die hiervan gebruik maken. Dit betekent dat de output van afzonderlijke R&D-producerende bedrijfseenheden in de module afzonderlijk van hun moederbedrijf worden getoond als onderdeel van de bedrijfstak speuren ontwikkelingswerk.
- Een vertaling van R&D-uitgaven volgens Frascati-richtlijnen naar R&D-output volgens SNA-richtlijnen is noodzakelijk omdat de waardering van output volgens SNA-richtlijnen verschilt van de waardering op basis van kosten zoals voorgeschreven in de Frascati-richtlijnen.
- Vervolgens is het noodzakelijk om overlap met softwareproductie te elimineren. Het SNA schrijft voor dat R&D gerelateerd aan de ontwikkeling van software in de nationale rekeningen als software geboekt moet worden.

De kennismodule resulteert uiteindelijk in cijfers aangaande het aanbod en gebruik van R&D naar industrietakken (zie tabel 6.2.3 voor een illustratie). De eerste kolom in tabel 6.2.3 betreft de geproduceerde R&D, bestaande uit R&D-verkopen aan derden en R&D in eigen beheer, in het jaar 1999.⁸⁾ De overige kolommen betreffen het gebruik van R&D (aangekochte R&D en R&D in eigen beheer) in 1999 dat, zoals hierboven aangegeven, volledig als investeringen wordt geregistreerd in de kennismodule.⁹⁾ Het totaal aan R&D-investeringen in de kennismodule wijkt niet veel af van de totale uitgaven voor R&D met eigen personeel zoals berekend conform

Tabel 6.2.3

Aanbod en gebruik van R&D en uitgaven voor R&D met eigen personeel naar bedrijfstakken, 1999

	Aanbod	Gebruik R&D		Uitgaven voor R&D met eigen personeel	
	productie- waarde R&D	totale inves- teringen in R&D	w.v.		
			aankopen R&D		R&D in eigen beheer
<i>mln euro</i>					
Landbouw, bosbouw en visserij	46	43	22	21	87
Delfstoffenwinning	13	46	45	0	86
Voedings- en genotmiddelenindustrie	125	288	190	98	250
Textiel- en lederindustrie	14	14	3	11	17
Bouwmaterialenindustrie	15	19	6	13	17
Papierindustrie	14	16	3	13	16
Drukkerijen en grafische industrie	6	9	4	5	11
Aardolie-industrie	40	45	21	24	37
Chemische basisproductenindustrie	129	368	271	97	354
Chemische eindproductenindustrie	49	808	767	41	564
Rubber- en kunstofindustrie	38	39	11	29	42
Basismetalaalindustrie	16	38	32	6	60
Metaalproductenindustrie	49	55	15	40	54
Machine-industrie	252	329	113	216	339
Overige elektronische industrie	83	95	23	73	101
Transportmiddelenindustrie	154	139	39	100	155
Overige industrie	14	13	1	12	17
Bouwnijverheid	44	19	12	7	61
Energie- en waterleidingbedrijven	21	64	58	7	21
Handel, horeca en reparatie	179	188	82	106	206
Vervoer en opslag	85	31	4	27	99
Financiële instellingen	29	79	65	14	100
Verhuur en overige zakelijke dienstverlening	49	51	12	39	56
Overheidsbestuur, sociale verzekering en defensie	264	264	-	264 ²⁾	-
Gezondheids- en welzijnszorg	-	-	-	-	-
Overige dienstverlening n.e.g.	8	10	10	1	12
Hardware producenten ICT	996	997	221	776	1 206
Telecommunicatie en post	2	1	0	1	5
Content: uitgeverijen, pers, radio en televisie	2	5	3	2	3
Content: amusement en kunsten	-	-	-	-	-
Computerservicebureaus e.d.	40	58	34	24	107
Speur- en ontwikkelingswerk ¹⁾	2 813	1 697	608	1 089 ²⁾	1 317
Juridische en economische dienstverlening	22	17	16	1	22
Architecten- en ingenieursbureaus	163	80	18	62	158
Reclamebureaus	-	-	-	-	-
Wetenschappelijk onderwijs	1 995	1 592	12	1 580 ²⁾	1 983
Overig gesubsidieerd onderwijs	-	-	-	-	-
Onderwijs overig	-	-	-	-	-
Totaal Nederland	7 771	7 518	2 719	4 799	7 563
Buitenland: (import)	441	-	-	-	-
Buitenland: (export)	-	694	694	-	-
Totaal	8 212	8 212	3 413	4 799	

¹⁾ Een volledig bevredigende afbakening van de bedrijfstak 'Speur- en ontwikkelingswerk' is momenteel nog niet mogelijk. De hier gepresenteerde cijfers bevatten vermoedelijk ook eenheden die in werkelijkheid thuishoren in de bedrijfstakken Gezondheids- en welzijnszorg/ en 'Content: amusement en kunsten'.

²⁾ Het betreft hier niet-markt R&D. In de kennismodule wordt niet-markt R&D in het gebruik als investeringen geregistreerd. Het valt echter ook te verdedigen om deze R&D als overheidsconsumptie te registreren in het gebruik omdat het in veel gevallen een collectief goed zal betreffen, waarvoor de overheid geen eigendomsrechten kan laten gelden.

Bron: CBS.

Frascati-richtlijnen (7 518 versus 7 563 mln euro in 1999). Op het niveau van de industrietakken zijn deze verschillen echter veel groter (vergelijk de tweede en de laatste kolom van tabel 6.2.3).

Onderwijs

Menselijk kapitaal ('human capital') is minder eenvoudig te verenigen met de algemene SNA-definitie van vaste (geproduceerde) activa. Het is niet uitwisselbaar los van personen en er zijn naast onderwijs verschillende zaken die menselijk kapitaal 'maken' of beïnvloeden, zoals bijvoorbeeld aanleg of talent, die niet produceerbaar zijn. Toch is het duidelijk dat onderwijsuitgaven gericht zijn op het voor langere tijd verbeteren van de productiefactor arbeid via het verhogen van het kennisniveau van de beroepsbevolking. Dat onderwijs een belangrijke bron is van toekomstige economische groei wordt algemeen onderkend. Om deze redenen zijn er veel economen die onderwijs als een investering zien.

In de kennismodule is er echter voor gekozen om onderwijsaankopen van derden alsmede onderwijs in eigen beheer – net als in de nationale rekeningen – niet als investeringen te boeken maar als intermediair verbruik en consumptieve bestedingen te laten staan.¹⁰⁾ De reden hiervoor is dat het boeken van onderwijsuitgaven als investeringen enorme implicaties heeft. Het zou het systeem van nationale rekeningen echt substantieel veranderen. Om consequent te blijven, zouden namelijk, wanneer onderwijsuitgaven worden gezien als investeringen die tot verbeterd menselijk kapitaal leiden, alle beloningen van werknemers moeten worden opgevat als een betaling voor arbeidsdiensten geproduceerd door huishoudens. In andere woorden, de werknemer wordt dan een ondernemer die diensten verkoopt die zijn afgeleid van het menselijk kapitaal dat hij/zij bezit. De werknemer kan dan beslissen om de kwaliteit en waarde van zijn arbeidsdiensten te verhogen door extra te investeren in opleiding. Dit betekent bijvoorbeeld dat de productiegrens van de nationale rekeningen wordt verbreed, doordat tijd besteed aan opleiding als productie moet worden gezien.¹¹⁾ Ook al valt er best wat voor deze registratiewijze te zeggen, de implicaties voor de nationale-rekeningencijfers zijn zo enorm dat hiervoor niet is gekozen in de kennismodule. De kennismodule heeft namelijk als doel zo veel mogelijk de relatie met de grootheden uit de nationale rekeningen zoals het BBP, investeringen en consumptie in stand te houden. In de kennismodule worden daarom, net als in de nationale rekeningen, de uitgaven aan onderwijs geregistreerd als intermediair verbruik voorzover het geen consumptieve bestedingen betreffen. Een verbetering van de kennismodule ten opzichte van de nationale rekeningen is wél dat de uitgaven aan onderwijs in eigen beheer separaat worden weergegeven (naar industrietak), terwijl deze in de nationale rekeningen niet apart worden onderscheiden.

Wat betreft de consumptie van onderwijs sluit de kennismodule volledig aan op de bestaande nationale rekeningen. De kennismodule biedt echter een meer gedetail-

leerde classificatie van gesubsidieerd onderwijs, namelijk primair, secundair en tertiair (universiteiten en hbo's) onderwijs. Omdat consumptie anders dan intermediair verbruik een onderdeel is van het BBP, kan de consumptie van onderwijs als aandeel van het BBP worden weergegeven. Dit 'aandeel' in het BBP is dan direct vergelijkbaar met het hierboven genoemde aandeel van R&D-investeringen in het BBP (zie tabel 6.2.2).

Informatie & Communicatie Technologie (ICT)

In de kennismodule wordt onderscheid gemaakt tussen investeringen in computers en daaraan gerelateerde uitrusting, software en telecommunicatie-infrastructuur. Deze uitgaven worden volgens standaard nationale-rekeningenconventies beschouwd als investeringen. ICT-kapitaal wordt echter niet noodzakelijkerwijs als zodanig in de nationale rekeningen getoond.

Recentelijk heeft een Eurostat-OECD Task Force aanbevelingen gedaan om de registratie van investeringen in software internationaal verder te harmoniseren. In de kennismodule wordt aan een aantal van deze aanbevelingen tegemoet gekomen door software in eigen beheer te waarderen op basis van alle kosten, namelijk loon, intermediair verbruik en afschrijvingen. In het verleden werden de investeringen in software in eigen beheer gebaseerd op alleen de loonkosten van softwareontwikkelaars. De aanbeveling van de Task Force om een waardering op basis van marktprijzen te realiseren in plaats van een waardering op basis van productiekosten is niet doorgevoerd in de module. De reden hiervoor is dat in de Nederlandse nationale rekeningen investeringen in eigen beheer altijd tegen productiekosten zijn gewaardeerd. In de kennismodule wordt hier logischerwijs op aangesloten om zodoende de onderlinge vergelijkbaarheid van investeringsgegevens te waarborgen. Net als bij R&D leidt de verhoging van investeringen in software in eigen beheer in de kennismodule tot eenzelfde verhoging van de totale investeringen in Nederland, alsmede het BBP.

Noten in de tekst

- 1) Zie voor meer informatie over de Europese indicatoren <http://europa.eu.int/comm/eurostat/structuralindicators>.
- 2) System of National Accounts 1993, Inter-Secretariat Working Group on National Accounts: Commission of the European Communities (EUROSTAT), International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, United Nations and World Bank, Brussels/Luxembourg/New York/Paris/Washington DC, 1993.
- 3) De termen satellietrekeningen en (nationale rekeningen-) module zijn onderling uitwisselbaar.
- 4) Intermediair verbruik is geen onderdeel van het BBP. Investeringen en consumptie zijn wél onderdeel van het BBP (benaderd vanuit de finale bestedingen).

- 5) Voor het BBP geldt dat alleen de R&D-aankopen van derden en R&D in eigen beheer hoeven te worden toegevoegd omdat de overheidsconsumptie van R&D al wél inbegrepen is in het huidige BBP.
- 6) Dit betekent dat ook de verandering in de overheidsconsumptie van R&D bij het BBP moet worden opgeteld want in het huidige BBP is namelijk alleen de overheidsconsumptie van R&D zoals gemeten in de huidige nationale rekeningen inbegrepen.
- 7) Zie voor een uitgebreide beschrijving van de verbeterde vertaling van R&D cijfers van Frascati richtlijnen naar SNA richtlijnen: Haan, M. de en M. van Rooijen-Horsten (2003), *The translation of R&D statistics from Frascati to National Accounts guidelines in the Netherlands*, CBS, Voorburg.
- 8) Voor wat betreft de bedrijfstakken 'Speur en ontwikkelingswerk', 'Wetenschappelijk onderwijs' en 'Overheidsbestuur, sociale verzekering en defensie' bestaat de geproduceerde R&D uit verkopen aan derden en niet-markt R&D.
- 9) Voor wat betreft de bedrijfstakken 'Speur en ontwikkelingswerk', 'Wetenschappelijk onderwijs' en 'Overheidsbestuur, sociale verzekering en defensie' bestaat het gebruik van R&D uit aangekochte R&D en niet-markt R&D (zie ook voetnoot bij tabel 6.2.3).
- 10) Consumptieve bestedingen zijn uitgaven voor goederen en diensten die worden gebruikt voor de rechtstreekse bevrediging van individuele behoeften of wensen of van de collectieve behoeften van leden van de gemeenschap. Een deel van de uitgaven aan particulier onderwijs bestaat uit intermediair verbruik en een deel uit consumptieve bestedingen door huishoudens en de overheid. Uitgaven aan gesubsidieerd onderwijs worden volledig als consumptieve bestedingen geboekt.
- 11) De productiegrens bepaalt wat tot output (productie) behoort en wat niet in de nationale rekeningen (volgens de SNA).

6.3 *Innovatie en menselijk kapitaal als determinanten van de arbeidsproductiviteitsgroei*

Auteurs: Piet Donselaar, Hugo Erken en Luuk Klomp (Ministerie van Economische Zaken, Directoraat-Generaal voor Innovatie)

Innovatie en menselijk kapitaal (het kennispotentieel in mensen) zijn twee centrale thema's in de CBS-publicatie *Kennis en economie*. Het zijn ook hoofdthema's binnen het beleidsterrein van het Directoraat-Generaal voor Innovatie van het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Dit blijkt bijvoorbeeld uit de onlangs naar de Tweede Kamer gestuurde Innovatiebrief (Ministerie van Economische Zaken, 2003). In een recente studie van EZ is nog eens bevestigd dat innovatie en menselijk kapitaal een belangrijke bijdrage leveren aan de arbeidsproductiviteitsgroei (Donselaar, Erken en Klomp, 2003). In deze paragraaf van *Kennis en economie* worden de belangrijkste resultaten van deze studie besproken. Ook geven we aan hoe een versterking van de innovatiekracht op langere termijn uit zou kunnen werken op de arbeidsproductiviteit. We schenken in dat kader ook kort aandacht aan recente beleidsontwikkelingen in Nederland ter versterking van de innovatiekracht.

Groeiboekhouding als raamwerk

De groeiboekhouding biedt een analytisch kader om de groei van de arbeidsproductiviteit (toegevoegde waarde per eenheid arbeid) uit te splitsen naar drie factoren, te weten: de bijdrage van kapitaalverdieping, de bijdrage van kwaliteitsverbeteringen van de factor arbeid en de groei van de totale factorproductiviteit (TFP). Kapitaalverdieping wordt gedefinieerd als de groei van de hoeveelheid (fysiek) kapitaal per eenheid arbeid (kapitaalarbeidsverhouding). Kapitaalverdieping is afhankelijk van de groei van de investeringen in fysiek kapitaal, waarbij tevens kwaliteitsverbeteringen van kapitaalgoederen een rol spelen. Kwaliteitsverbeteringen van de factor arbeid komen tot stand door een vergroting van de hoeveelheid menselijk kapitaal per eenheid arbeid. De TFP-groei resulteert als residu in de groeiboekhouding. De TFP geeft aan hoe efficiënt met de productiefactoren arbeid en kapitaal toegevoegde waarde wordt gecreëerd. De voortdurende TFP-groei zoals die in de praktijk wordt waargenomen, kan grotendeels worden verklaard uit innovatie. Innovatie geeft namelijk de mogelijkheid om steeds productiever om te gaan met de productiefactoren arbeid en kapitaal. Deze productiviteitsstijging loopt zowel via vernieuwing van productieprocessen als via vernieuwing van producten. In het laatste geval dragen kwaliteitsverbeteringen van producten bij aan een hogere toegevoegde waarde en daarmee aan een hogere arbeidsproductiviteit.

Een beperking van de groeiboekhouding is dat de rol van innovatie niet expliciet gemaakt wordt, maar op indirecte wijze wordt gerepresenteerd door de TFP-groei. Daarnaast geldt in de praktijk dat de bijdrage van menselijk kapitaal (via kwaliteitsverbeteringen van de factor arbeid) niet eenduidig volgt uit groeiboekhoudings-

berekeningen, maar sterk afhankelijk is van de precieze berekeningsmethode. Een alternatief voor de groeiboekhouding is om gebruik te maken van econometrische resultaten uit de literatuur. Deze benadering zal hieronder worden gebruikt om de bijdrage van innovatie en menselijk kapitaal aan de arbeidsproductiviteitsgroei in het Nederlandse bedrijfsleven te kwantificeren voor de jaren negentig. De bijdrage van kapitaalverdieping ten slotte kan direct worden gekwantificeerd aan de hand van beschikbare groeiboekhoudingsberekeningen.

Bijdrage van innovatie

Veel empirisch onderzoek heeft plaatsgevonden ter verklaring van de ontwikkeling van de TFP op basis van innovatie. Doorgaans wordt innovatie in dit onderzoek gerepresenteerd door R&D. Dit heeft beperkingen, omdat innovatie veel meer omvat dan alleen R&D. Lange tijdreeksen die het totale innovatieproces beschrijven zijn echter niet voorhanden, zodat vaak R&D-variabelen worden gebruikt om innovatie te benaderen in empirische vergelijkingen. De resultaten van dit onderzoek zijn niettemin zinvol omdat R&D als de fundamentele basis voor innovatie kan worden beschouwd.

In het empirische onderzoek wordt veelal uitgegaan van kennisaccumulatie op basis van de R&D-kapitaalbenadering. Volgens dit concept dragen R&D-inspanningen bij aan de voorraad R&D-kapitaal, terwijl tevens rekening wordt gehouden met veroudering van kennis door een afschrijvingspercentage toe te passen op R&D-kapitaal uit het verleden. In het onderzoek dat uitgaat van de R&D-kapitaalbenadering wordt de ontwikkeling van de voorraad R&D-kapitaal gerelateerd aan de ontwikkeling van de TFP. Hieruit volgt een elasticiteit voor de invloed van R&D-kapitaal op de TFP, die aangeeft hoeveel de TFP procentueel toeneemt als gevolg van een toename van de voorraad R&D-kapitaal met 1 procent.

Vaak wordt een onderscheid gemaakt tussen binnenlands R&D-kapitaal en buitenlands R&D-kapitaal, waarbij het effect van buitenlands R&D-kapitaal op de TFP-ontwikkeling spillovers (externe effecten) weergeeft van buitenlandse R&D op de binnenlandse TFP. Binnenlandse R&D-spillovers vormen onderdeel van het effect van binnenlands R&D-kapitaal op de (binnenlandse) TFP. Bij de voorraad binnenlands R&D-kapitaal kan vervolgens een onderscheid gemaakt worden tussen private R&D en publieke R&D, maar onderzoek waarin de invloed van publieke R&D apart wordt onderzocht is zeer beperkt beschikbaar.

Twee belangrijke empirische onderzoeken zijn die van Coe en Helpman (1995) en van Guellec en Van Pottelsberghe de la Potterie (2001). De studie van Coe en Helpman is het meest bruikbaar voor het kwantificeren van de bijdrage van innovatie aan de TFP-groei in Nederland, omdat in dat onderzoek een onderscheid wordt gemaakt tussen grote en kleine OESO-landen. Voor kleine landen als Nederland wordt een geringere elasticiteit gevonden voor binnenlands R&D-kapitaal dan voor

de G7-landen, terwijl de elasticiteit voor buitenlands R&D-kapitaal in de kleinere landen juist groter is. Kleinere landen kunnen dus sterker profiteren van buitenlandse R&D-spillovers, terwijl de bijdrage van eigen R&D aan de TFP-groei in de kleinere landen geringer is.

Het onderzoek van Coe en Helpman (1995) biedt een goede basis voor het kwantificeren van de bijdrage van binnenlands en buitenlands R&D-kapitaal aan de TFP-ontwikkeling in een land. Voor Nederland volgt dat een toename van de voorraad binnenlands privaat R&D-kapitaal met 1 procent de TFP met 0,08 procent zou verhogen, terwijl een toename met 1 procent van de voorraad buitenlands privaat R&D-kapitaal de TFP in Nederland met 0,16 procent zou verhogen. Hiermee kan becijferd worden dat de groei van de voorraad binnenlands privaat R&D-kapitaal in Nederland in de periode 1990–2000 een bijdrage heeft geleverd aan de TFP-groei van ongeveer 0,2 procentpunt per jaar. De bijdrage van buitenlands (privaat) R&D-kapitaal aan de TFP-groei in Nederland kan worden geschat op circa 0,3 procentpunt per jaar. De hoge bijdrage van buitenlandse spillovers aan de binnenlandse TFP-groei betekent niet dat kleine landen met lage R&D-inspanningen toch optimaal kunnen profiteren van kennis die is ontwikkeld in het buitenland. Eigen R&D is namelijk nodig om buitenlandse kennis te kunnen absorberen.

Met publieke R&D is geen rekening gehouden in het onderzoek van Coe en Helpman. In het eerdergenoemde onderzoek van Guellec en Van Pottelsberghe de la Potterie (2001) is publieke R&D wel gemodelleerd. Volgens dit onderzoek zou het effect van publieke R&D nog wat groter zijn dan van private R&D. Hier staat een onderzoek van Bassanini e.a. (2001) tegenover, waarin geen positieve bijdrage van publieke R&D aan de productiviteit wordt gevonden. Er rekening mee houdend dat publieke R&D over het geheel genomen minder sterk is gericht op technologie-ontwikkeling bij bedrijven dan private R&D, zou theoretisch verwacht kunnen worden dat het effect van publieke R&D op de TFP gemiddeld genomen lager is dan het effect van private R&D. Als een middenweg gezocht wordt tussen de tegenstrijdige uitkomsten van de twee hierboven genoemde onderzoeken, zou het effect van publieke R&D op de TFP-ontwikkeling op ongeveer de helft geschat kunnen worden van het effect van private R&D. Dit is overigens ook in lijn met de coëfficiënten zoals die eerder in het MESEMET-model van het Ministerie van Economische Zaken zijn gekozen (Van Bergeijk e.a., 1997). De bijdrage van publieke R&D aan de arbeidsproductiviteitsgroei in de periode 1990–2000 zou daarmee globaal op 0,1 procentpunt per jaar kunnen worden ingeschat.

Bijdrage van menselijk kapitaal

Voor een kwantificering van de bijdrage van menselijk kapitaal aan de productiviteitsgroei kan een empirisch onderzoek van Bassanini en Scarpetta (2001) gebruikt worden. Op grond van dit onderzoek kan becijferd worden dat de toename van het gemiddelde opleidingsniveau van de bevolking (in de leeftijd van 25–64 jaar) in

Nederland in de jaren negentig (met circa 0,9 procent per jaar) een positief effect op de arbeidsproductiviteitsgroei zou hebben gehad van ongeveer 0,4 procentpunt per jaar. Daarnaast is het aannemelijk dat de hoeveelheid menselijk kapitaal in Nederland in de jaren negentig een negatieve invloed heeft ondervonden van een toename van het aandeel van lager betaalde arbeid in de totale werkgelegenheid. Denk bijvoorbeeld aan de inzet van lager opgeleide vrouwen en aan de Melkertbanen. Een CPB-analyse geeft als indicatie dat dit een neerwaarts effect op de arbeidsproductiviteitsgroei zou hebben gehad van ongeveer 0,2 procentpunt per jaar (Pomp, 1998).

De hier besproken bijdrage van menselijk kapitaal betreft een direct productiefunctie-effect van menselijk kapitaal. Daarnaast draagt menselijk kapitaal bij aan innovatie. Zo zijn kenniswerkers (waaronder R&D-personeel) een belangrijke input voor innovatieprocessen. In de literatuur wordt hier wel gesproken van 'dynamische externaliteiten' van menselijk kapitaal. Dit effect van menselijk kapitaal kan moeilijk apart gespecificeerd worden, aangezien het direct verweven is met het effect van innovatie. De consequentie hiervan is dat een deel van de bijdrage van menselijk kapitaal aan de arbeidsproductiviteitsgroei verwerkt is in de bijdrage van innovatie. Aangezien innovatie mensenwerk is, kan menselijk kapitaal worden opgevat als een bepalende factor voor innovatieprocessen. De bijdrage van innovatie aan de arbeidsproductiviteitsgroei zoals die hierboven is berekend is dus sterk verbonden met 'dynamische externaliteiten' van menselijk kapitaal.

Bijdrage van kapitaalverdieping

De bijdrage van kapitaalverdieping kan rechtstreeks worden ontleend aan groei-boekhoudingsberekeningen van Van der Wiel (2001). Van der Wiel heeft voor de periode 1990–2000 een bijdrage van kapitaalverdieping aan de arbeidsproductiviteitsgroei berekend van gemiddeld 0,7 procentpunt per jaar. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen ICT-kapitaal en overig kapitaal. ICT-kapitaal heeft volgens Van der Wiel een gemiddelde bijdrage geleverd van 0,5 procentpunt, overig kapitaal een gemiddelde bijdrage van 0,2 procentpunt. De relatief hoge bijdrage van ICT-kapitaal houdt verband met de sterke kwaliteitsverbeteringen van ICT-producten in de jaren negentig. Dit is het resultaat van technologische vernieuwing in de ICT-producerende sector wereldwijd.

Kwaliteitsverbeteringen van kapitaal spelen een belangrijke rol bij kapitaalverdieping, maar ook de groei van de arbeidsproductiviteit zelf draagt bij aan kapitaalverdieping. Dit mechanisme is bekend uit de neoklassieke groeitheorie en houdt verband met de samenhang die er bestaat tussen de groei van de investeringen (per eenheid arbeid) en de arbeidsproductiviteitsgroei.¹⁾ Impulsen die aan de arbeidsproductiviteitsgroei worden gegeven door innovatie en menselijk kapitaal (alsmede kwaliteitsverbeteringen van kapitaal) werken hierdoor via een zogenoemd multipliermechanisme door in de groei van de kapitaalarbeidsverhouding en daarmee in de arbeidsproductiviteitsgroei. Geschat kan worden dat de bijdrage van

innovatie en menselijk kapitaal aan de arbeidsproductiviteitsgroei op langere termijn ongeveer 50 procent hoger is dan de directe bijdrage aan de arbeidsproductiviteitsgroei (zie Donselaar e.a., 2003, voor een kwantitatieve uitwerking van dit multipliermechanisme).

Decompositie van de arbeidsproductiviteitsgroei

Tabel 6.3.1 geeft een overzicht van de kwantificeringen van de bijdragen van innovatie/R&D, menselijk kapitaal en kapitaalverdieping aan de arbeidsproductiviteitsgroei, zoals die in het voorgaande aan de orde zijn gekomen. Daarmee wordt een decompositie verkregen van de arbeidsproductiviteitsgroei in het Nederlandse bedrijfsleven voor de periode 1990–2000. Hoewel het slechts een globale decompositie betreft, geeft het wel een duidelijke richting aan waarbij innovatie als belangrijke factor van productiviteitsgroei kan worden beschouwd. Daarbij is nog geen rekening gehouden met het indirecte kapitaalverdiepingseffect van innovatie (multipliermechanisme), waardoor de totale bijdrage van innovatie uiteindelijk ongeveer 1,5 keer zo groot kan worden geacht als de directe bijdrage die is weergegeven in tabel 6.3.1. Bovendien zijn kwaliteitsverbeteringen van kapitaal ook het resultaat van innovatie. Aangezien het hier veelal gaat om innovaties ontwikkeld in het buitenland, is de rol van innovatie in eigen land hier echter relatief beperkt.

Tabel 6.3.1
Decompositie arbeidsproductiviteitsgroei bedrijfsleven

	1990–2000
	% ¹⁾
Arbeidsproductiviteitsgroei	1,5
w.v.	
Innovatie/R&D	
Private R&D	0,2
Publieke R&D	0,1
Buitenlandse R&D-spillovers	0,3
Menselijk kapitaal	
Gemiddelde opleidingsniveau	0,4
Inzet lager betaalde arbeid	–0,2
Kapitaalverdieping	
ICT-kapitaal	0,5
Overig kapitaal	0,2
Residu	0,0

¹⁾ Gemiddelde jaarlijkse productiviteitsgroei in procenten; gemiddelde jaarlijkse bijdrage van de determinanten in procentpunten.

Bron: Donselaar, Erken en Klomp (2003).

Menselijk kapitaal lijkt in de periode 1990–2000 een tamelijk bescheiden bijdrage aan de arbeidsproductiviteitsgroei te hebben geleverd vanwege de neerwaartse invloed die de toename van het aandeel van lager betaalde arbeid hier heeft gehad. Deze neerwaartse invloed kan als een tijdelijk fenomeen worden beschouwd, dat voor een belangrijk deel verband houdt met de sterke werkgelegenheids­groei die Nederland in de jaren negentig heeft gekend. Meer structureel gezien geeft de aanzienlijke bijdrage van de toename van het gemiddelde opleidingsniveau van de bevolking niettemin de belangrijke rol van onderwijs aan als kracht achter de productiviteitsgroei. Daarnaast moet er rekening mee worden gehouden dat de bijdrage van menselijk kapitaal ook voor een belangrijk deel via innovatie loopt. De ‘dynamische externaliteiten’ van menselijk kapitaal via innovatie zijn niet apart te berekenen. Een gevolg is dat de bijdrage van menselijk kapitaal in tabel 6.3.1 wordt onderschat.

Aanvullende rol voor andere factoren?

Het geheel overziende, blijkt de arbeidsproductiviteitsgroei in het Nederlandse bedrijfsleven van gemiddeld 1,5 procent in de periode 1990–2000 geheel verklaard te kunnen worden op basis van de onderscheiden determinanten innovatie, menselijk kapitaal en kapitaalverdieping. Er resulteert een residu van 0,0, hetgeen suggereert dat hiermee een volledig dekkende verklaring is gevonden voor de structurele ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit. De vraag rijst of er niet nog andere determinanten van de productiviteitsgroei een rol spelen. Hierbij kan met name gedacht worden aan een mogelijke aanvullende rol van marktordening en ondernemerschap.

Het is echter de vraag of de laatstgenoemde factoren een *zelfstandige* structurele bijdrage aan de productiviteitsgroei leveren. Marktwerking en ondernemerschap spelen in ieder geval een belangrijke rol in de randvoorwaardelijke sfeer, waarbij een invloed op de productiviteitsgroei voornamelijk via innovatie loopt. Er kan hierbij gedacht worden aan een belangrijke mate van *gelaagdheid* in de factor innovatie, waarbij andere factoren via innovatie invloed uitoefenen op de productiviteitsgroei van een land. Dit sluit aan bij het beeld dat naar voren komt uit het recente boek van Baumol (2002): dat de welvaartsgroei in een markteconomie met name verklaard kan worden uit innovatie, die op haar beurt weer wordt aangedreven door de werking van het marktsysteem, waarbij bedrijven concurreren op basis van innovatie.

Innovatie dient hier als een breed concept te worden opgevat, waarbij het gaat om het ontwikkelen en benutten van kennis. Marktwerking en ondernemerschap spelen hier een stimulerende en accommoderende rol. Voorts is menselijk kapitaal nodig om innovatie mogelijk te maken. Tot slot kan hier ook het belang van ICT worden genoemd. ICT speelt namelijk niet alleen een rol bij kapitaalverdieping, maar heeft als doorbraaktechnologie via vernieuwingen gezorgd voor sterke

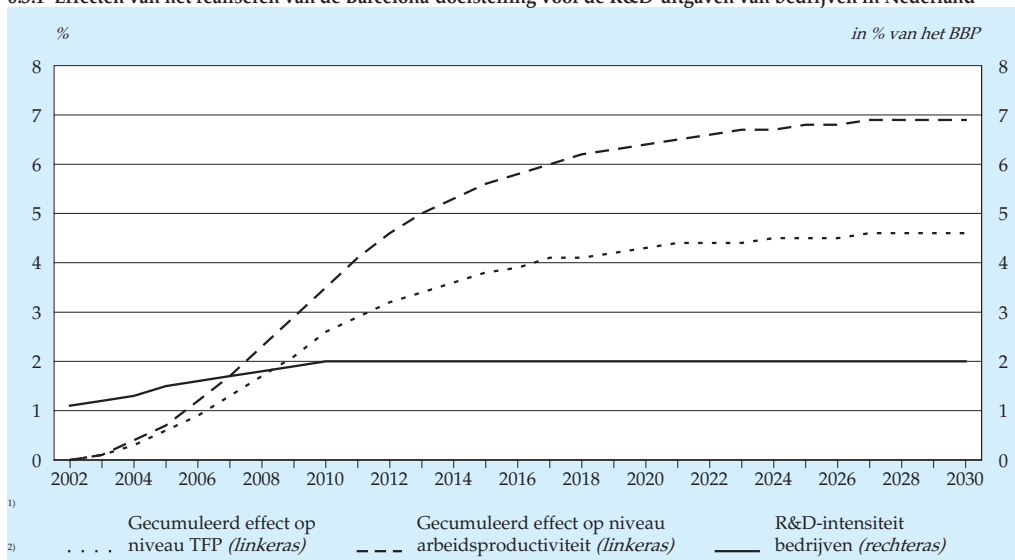
productiviteitsstijgingen in de ICT-sector. Daarnaast draagt ICT ook bij aan innovatie in andere sectoren (denk aan velerlei toepassingen in de dienstensectoren).

Economische effecten van een versterking van de innovatiekracht

Uit de decompositie in tabel 6.3.1 komt naar voren dat innovatie een aanzienlijke structurele bijdrage aan de arbeidsproductiviteitsgroei levert. Ook op Europees niveau is het belang van innovatie voor de toekomstige economische groei opgepakt. Om de innovatiekracht van Europa te versterken is de zogenoemde Lissabon-doelstelling geformuleerd. Deze doelstelling houdt in dat de EU ernaar streeft om in 2010 de meest dynamische en concurrerende kenniseconomie ter wereld te zijn. Nederland heeft in het verlengde van deze Lissabon-doelstelling de ambitie geformuleerd om in 2010 tot de top van de EU te behoren.

Er zijn op Europees niveau ook concretere afspraken gemaakt, zoals de Barcelona-doelstelling aangeeft. De Barcelona-doelstelling houdt in dat ernaar wordt gestreefd om de R&D-uitgaven in de EU te verhogen tot gemiddeld 3 procent van het BBP in 2010, waarvan tweederde deel wordt gefinancierd door bedrijven (Europese Raad, 2002; Europese Commissie, 2002). Dit impliceert voor zowel Nederland als de EU in haar geheel een verdubbeling van de private R&D-intensiteit, terwijl in de EU tevens de publieke R&D-inspanningen nog eens fors verhoogd zouden moeten worden. Voor Nederland zou dit een forse trendbreuk met het verleden betekenen. Vanaf het eind van de jaren zeventig is de R&D-intensiteit bij bedrijven in Neder-

6.3.1 Effecten van het realiseren van de Barcelona-doelstelling voor de R&D-uitgaven van bedrijven in Nederland



Bron: Donselaar, Erken en Klomp (2002).

land namelijk vrij stabiel geweest rond de 1 procent van het BBP. Vanuit economisch perspectief kan dan ook de vraag worden opgeworpen: wat zou het opleveren als Nederland zich zou richten op een versterking van de innovatiekracht middels de bovengenoemde Barcelona-doelstelling? En wat zou het voor Nederland betekenen als de EU als geheel hetzelfde zou doen?

Op grond van coëfficiënten uit het reeds genoemde onderzoek van Coe en Helpman (1995) kan berekend worden dat het realiseren van de Barcelona-doelstelling door Nederland op langere termijn een positief effect op de arbeidsproductiviteit zou kunnen hebben van 7 procent. Uitgaande van het huidige BBP komt dit neer op circa 26 miljard euro op jaarbasis. Figuur 6.3.1 illustreert dit arbeidsproductiviteits-effect. ²⁾ Indien ook de andere EU-landen de R&D-uitgaven van bedrijven laten oplopen tot (gemiddeld) 2 procent van het BBP, dan zou het effect op de arbeidsproductiviteit in Nederland via internationale spillovereffecten globaal kunnen verdubbelen (zie Donselaar e.a., 2002, voor de berekeningen).

Recente beleidsontwikkelingen

Hierboven hebben we getracht het belang van innovatie voor de productiviteitsontwikkeling aan te geven en de aanzienlijk economische winst die te behalen valt bij een versterking van de innovatiekracht. De nadruk die het kabinet Balkenende II op innovatie en de kenniseconomie legt en de hoge ambities op Europees niveau zijn goed te rechtvaardigen op grond van de hier gepresenteerde economische uitkomsten. Ambities zijn echter makkelijk verwoord, zij moeten ook beleidsmatig ingevuld worden. Dit geldt met name voor de Barcelona-doelstelling, omdat de realisatie van deze R&D-doelstelling voor Nederland een trendbreuk met het verleden betekent.

Een startschot voor een nieuwe innovatiekoers is gegeven door het Ministerie van Economische Zaken met de Innovatiebrief (Ministerie van Economische Zaken, 2003). Hierin worden drie hoofdlijnen geschetst die bijdragen aan het realiseren van de ambitie van Nederland: (1) het versterken van het innovatieklimaat, (2) meer bedrijven die innoveren en (3) benutten van innovatiekansen door focus en massa op strategische innovatiegebieden. We verwijzen naar de Innovatiebrief voor een meer gedetailleerde uitwerking van deze drie hoofdlijnen. Verder is een speciaal Innovatieplatform opgericht onder voorzitterschap van de minister-president. Dit platform gaat een visie ontwikkelen om gezamenlijk (kennisinstellingen, bedrijven en overheden) de Nederlandse innovatiekracht duidelijk te versterken. Tegen de algemene druk van ombuigingen in zijn middelen gereserveerd voor het versterken van de kenniseconomie. Zo is bijvoorbeeld 185 miljoen euro bij het Ministerie van Financiën geparkeerd voor prioriteiten op het gebied van onderzoek en innovatie. Het Innovatieplatform zal over de besteding van deze middelen adviseren. Tevens wordt de fiscale stimuleringsregeling voor private R&D (de WBSO) geïntensiveerd met 100 miljoen euro. Dat is een eerste begin in de richting van de Barcelona-ambitie.

Noten in de tekst

- 1) Een hogere arbeidsproductiviteitsgroei vertaalt zich bij een gegeven inzet van arbeid in een hogere economische groei. Dit leidt vervolgens, uitgaande van een gegeven investeringsquote, tot een hogere groei van de investeringen en daardoor op langere termijn een hogere groei van de kapitaalgoederenvoorraad.
- 2) Er is rekening gehouden met afnemende meeropbrengsten van R&D, aangezien deze een belangrijke rol spelen bij een sterke toename van de R&D-intensiteit. Door uit te gaan van de log-lineaire specificatie uit het onderzoek van Coe en Helpman (1995) zijn afnemende meeropbrengsten automatisch in de berekeningen verwerkt.

Literatuurlijst

- AWT, Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid (2001), *Hogeschool van kennis; Kennisuitwisseling tussen beroepspraktijk en hogescholen*, AWT-advies 47. (paragraaf 3.2)
- AWT (2001), *Verlangen naar de eindeloze zee*, rapportage van de verkenning-commissie 'Kennis voor de Netwerkeconomie', achtergrondstudie 20. (inleiding hoofdstuk 5)
- AWT (2002), *Gewoon doen!?* Perspectief op de Barcelona-ambitie '3% BBP voor O&O', AWT-advies 49, Den Haag. (inleiding hoofdstuk 3 en 4)
- AWT (2003), *Naar een nieuw maatschappelijk contract; Synergie tussen publieke kennisinstellingen en de Nederlandse kennissamenleving*, AWT-advies 50, januari 2003, Den Haag. (inleiding hoofdstuk 2, paragrafen 5.1, 5.2 en 5.3)
- AWT (2003), *Wijsheid achteraf; de verantwoording van universitair onderzoek*, AWT-advies 51. (paragraaf 3.2)
- AWT (2003), *Backing winners; Van generiek technologiebeleid naar actief innovatiebeleid*, AWT-advies 53, juli 2003, Den Haag. (hoofdstuk 1, inleiding hoofdstuk 4, paragrafen 4.1, 5.1 en 5.3)
- AWT (2003), *1+1>2; De bevordering van multidisciplinair onderzoek*, AWT-advies 54, Den Haag. (inleiding hoofdstuk 3 en paragraaf 5.3)
- Bassanini, A. en S. Scarpetta (2001), *Does human capital matter for growth in OECD countries? Evidence from pooled mean-group estimates*, OECD, Economics Department Working Papers, no. 282, Parijs. (paragraaf 6.3)
- Bassanini, A., S. Scarpetta en P. Hemmings (2001), *Economic growth: the role of policies and institutions. Panel data evidence from OECD countries*, OECD, Economics Department Working Papers, no. 283, Parijs. (paragraaf 6.3)
- Baumol, W.J. (2002), *The Free Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*, Princeton University Press, Princeton/Oxford. (paragraaf 6.3)
- Bergeijk, P.A.G. van, G.H.A. van Hagen, R.A. de Mooij en J. van Sinderen (1997), *Endogenizing technological progress: the MESEMET model*, *Economic Modelling*, 14(3), blz. 341–367. (paragraaf 6.3)
- CBS (2000), *Standaard Onderwijsindeling 1998 : Editie 2000/01*, verkrijgbaar op cd-rom, voor documentatie zie www.cbs.nl. (bijlage B1)
- CBS (2001), *Innovatie bij de kleinste bedrijven*, pdf-publicatie, elektronisch beschikbaar via www.cbs.nl. (paragraaf 6.1)
- CBS (2003), *De digitale economie 2003*, Voorburg/Heerlen. (hoofdstuk 1, paragraaf 4.2)
- CBS (2003), *Innovatie bij de kleinste bedrijven (1998–2000)*, pdf-publicatie, elektronisch beschikbaar via www.cbs.nl. (paragraaf 6.1)
- Coe, D.T. en E. Helpman (1995), *International R&D spillovers*, *European Economic Review*, 39(5), blz. 859–887. (paragraaf 6.3)
- CPB (2002), *De pijlers onder de kenniseconomie; opties voor institutionele vernieuwing*, CPB, 's-Gravenhage. (hoofdstuk 1, inleiding hoofdstuk 2 en 3)

- De Grip, A. (2000), *Van tweedekansonderwijs naar een leven lang leren. De veranderende betekenis van post-initiële scholing*, Inaugurele rede, Universiteit Maastricht. (paragraaf 2.2)
- Donselaar, P., H.P.G. Erken en L. Klomp (2002), *Economische effecten van het realiseren van de 3%-doelstelling*, Interne notitie Ministerie van Economische Zaken, Directoraat-Generaal voor Innovatie, Den Haag. (paragraaf 6.3)
- Donselaar, P., H.P.G. Erken en L. Klomp (2003), *Innovatie en productiviteit. Een analyse op macro-, meso- en microniveau*, Ministerie van Economische Zaken, EZ onderzoeksreeks, no. 2003-I-1-03, Den Haag. (hoofdstuk 1 en paragraaf 6.3)
- EIM (2003), *De innovativiteit van de Nederlandse industrie, editie 2003; deel 2: Ontwikkelingen in de innovativiteit van de verschillende subsectoren*, Zoetermeer. (paragraaf 4.1)
- Europese Commissie (2002), *More research for Europe. Towards 3% of GDP*, COM(2002) 499 final, Brussel. (paragraaf 6.3)
- Europese Commissie (2003), *Third European Report on Science & Technology Indicators 2003*, Brussel. (paragraaf 2.5)
- Europese Commissie (2003), *Women in industrial research, analysis of statistical data and good practices of companies*, Luxemburg. (paragraaf 2.3)
- Europese Commissie, *Mededeling Commissie (2003) 226, Investeren in onderzoek: een actieplan voor Europa*, Brussel. (inleiding hoofdstuk 3)
- Europese Raad (2002), *Conclusies van het voorzitterschap. Europese Raad van Barcelona, 15 en 16 maart 2002*, <http://ue.eu.int/nl/info/eurocouncil>. (paragraaf 6.3)
- Gilsing, V. en H. Erken (2003), *Trends in R&D bij bedrijven*, EZ beleidsstudies 1, publicatienummer 03I08, Den Haag. (inleiding hoofdstuk 4)
- Guellec, D. en B. van Pottelsberghe de la Potterie (2001), *R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries*, OECD, STI Working Papers, no. 2001/3, Parijs. (paragraaf 6.3)
- Haan, M. de en M. van Rooijen-Horsten (2003), *The translation of R&D statistics from Frascati to National Accounts guidelines in the Netherlands*, CBS, Voorburg. (paragraaf 6.2)
- ILO, International Labour Organization (1990), *International Standard Classification of Occupations: ISCO 88*, ILO, Genève. (bijlage B1)
- Kaiser, F. (2003), *De Europese bèta en techniek benchmark; Waar staan we exact?, TH&MA: tijdschrift voor hoger onderwijs en management*, vol. 3, p. 48–52. (inleiding hoofdstuk 2)
- Kleinknecht, A., K. van Montfort en E. Brouwer (2002), *The non-trivial choice between innovation indicators*, *Economics of Innovation and New Technology*, 11, 109–121. (inleiding hoofdstuk 3)
- Klomp, L. (2001), *Measuring output from R&D activities in innovation surveys*, CBS, Voorburg. (inleiding hoofdstuk 3)
- Leeuwen, G. van en H. van der Wiel (2003), *ICT, innovaties en productiviteit; Een analyse met Nederlandse bedrijfsgegevens*, CPB-memorandum 61, CPB, Den Haag. (hoofdstuk 1)
- Lundvall, B.Å. (1988), *'Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation'*. In: Dosi, G., C. Freeman,

- R. Nelson, G. Silverberg en L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory* (pp. 197–218). Pinter Publishers, London and New York. (hoofdstuk 1)
- Lundvall, B.-Å and B. Johnson (1994), 'The learning economy', *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, No. 2, December 1994, pp. 23–42. (hoofdstuk 1)
- Man, A.P. de en G.M. Duysters (2003), *Samenwerking en innovatie: literatuuroverzicht van de relatie tussen innovatiekracht en interorganisatorische samenwerking*, EZ onderzoeksreeks no. 1, publicatienr. 03I24, Economische Zaken, Den Haag. (inleiding hoofdstuk 5)
- MERIT en CWTS (2000), *Het Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie; Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren*, rapport in opdracht van het Ministerie van OCenW, Tijssen, R.J.W., Th.N. van Leeuwen, H. Hollanders, en B. Verpagen, Leiden, Maastricht. (paragraaf 5.3)
- Ministerie van Economische Zaken (2003), *Innovatiebrief; In actie voor innovatie, aanpak van de Lissabon-ambitie*, Den Haag. (hoofdstuk 1 paragrafen 3.1, 4.1, 5.2 en 6.3)
- Nelson, R.R. (Ed.) (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford. (hoofdstuk 1)
- OESO, Europese Commissie (1995), *Canberra Manual: The Measurement Of Scientific And Technological Activities Manual On The Measurement Of Human Resources Devoted To S&T*, OESO, Parijs. (paragraaf 2.5 en bijlage B1)
- OESO (1997), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo manual (second edition); The Measurement of Scientific and Technological Activities*, Parijs. (paragraaf 6.1)
- OESO (1999), *Classifying Educational Programmes, Manual for ISCED-97, Implementation in OECD Countries, 1999 Edition*, OESO, Parijs. (bijlage B1)
- OESO (2002), *Dynamising National Innovation Systems*, Parijs. (hoofdstuk 1, inleiding hoofdstuk 5)
- OESO (2002), *Frascati Manual; Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development 2002*, OESO, Parijs. (inleiding hoofdstuk 3, bijlage B5)
- Pomp, M. (1998), Labor productivity growth and low-paid work, *CPB Report*, 1998/1, blz. 34–37. (paragraaf 6.3)
- Poot, A.P. en E. Brouwer (2001), *Samen innoveren; een onderzoek naar publiek private en private kennisrelaties*, Beleidsstudies Technologie Economie nr. 35, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag. (paragraaf 5.1)
- Ruiter M.L. (2003), *R&D als productief antwoord op structurele problemen*, OCFEB Studies in Economic Policy 10, OCFEB, Erasmus Universiteit Rotterdam. (inleiding hoofdstuk 4)
- SER, Sociaal-Economische Raad (1999), *Advies Hoger Onderwijs en Onderzoek Plan 2000*, publicatienummer 99/04, Den Haag. (inleiding hoofdstuk 2)
- SER (2002), *Het nieuwe leren: advies voor een leven lang leren in de kenniseconomie*, publicatienummer 02/10, Den Haag. (paragraaf 2.2)
- SER (2003), *Kennis maken, kennis delen; naar een innovatiestrategie voor het hoger onderwijs*, SER-advies 03/04, Den Haag. (paragrafen 3.2 en 5.3)
- Stichting Nederland Kennisland (2003), *Tijd om te kiezen; Kennismonitor 2003*, Hollandia Equipage, Heerhugowaard. (hoofdstuk 1 en inleiding hoofdstuk 2)

- Virtaharju, M., M. Åkerblom en M.J. Roessingh (2003), *The measurement of knowledge stocks and flows in the new economy*, final report from NESIS work package 5.6, Luxemburg. (paragraaf 2.3)
- Wiel, H.P. van der (2001), *Does ICT boost Dutch productivity growth?*, CPB Document, no. 16, Den Haag. (paragraaf 6.3)

Appendix A: Statistische bijlage

(Nummering conform paragraafindeling)

Overzicht tabellen in appendix A: statistische bijlage

- A.2.1 Overzichtstabel: ingeschrevenen en geslaagden, bevolking en werkzame beroepsbevolking
- A.2.2 Aantal afgestudeerden in natuur en techniek in het hoger onderwijs als percentage van het totaal aantal afgestudeerden in het hoger onderwijs
 - A.2.1.1 Kenniswerkers naar opleidingsniveau en onderwijssector, studiejaar '00/'01
 - A.2.1.2 Kennisgenereerders, kennisoverdraggers en kennistoepassers hbo en wo naar bedrijfssector
- A.2.5.1 Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel, 2000
- A.3.1 Uitgaven voor R&D met eigen personeel als percentage van het Bruto Binnenlands Product (BBP) per sector en land
- A.3.2 Totale uitgaven voor R&D met eigen personeel als percentage van het BBP, per land
- A.3.3 Aandeel van de uitvoerende R&D-instanties in procenten van de totale R&D-uitgaven
 - A.3.1.1 Uitgaven voor R&D met eigen personeel door researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 2001
 - A.3.1.2 Arbeidsjaren R&D-personeel bij researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 2001
 - A.3.1.3 Arbeidsjaren voor onderzoek bij researchinstellingen
 - A.3.1.4 Werknemers betrokken bij R&D naar type researchinstelling, 2001
 - A.3.1.5 Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (B-wetenschappen), 2001
 - A.3.1.6 Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (A-wetenschappen), 2001
- A.3.2.1 Uitgaven voor universitair onderzoek per land, naar onderzoeksgebied
- A.3.2.2 Inzet wetenschappelijk personeel voor onderzoek door universiteiten en gelieerde instellingen
- A.3.2.3 Inzet niet-wetenschappelijk personeel voor onderzoek bij universiteiten
- A.4.1 Uitgaven voor R&D met eigen personeel door bedrijven als percentage van het BBP, per land

- A.4.1.1 Aantal bedrijven met eigen R&D-personeel
- A.4.1.2 Uitgaven voor R&D met eigen personeel bij bedrijven, 2001
- A.4.1.3 Loonkosten R&D-personeel bij bedrijven, 2001
- A.4.1.4 Loonkosten R&D-personeel per arbeidsjaar bij bedrijven, 2001
- A.4.1.5 R&D-arbeidsjaren en R&D-medewerkers bij bedrijven, 2001

- A.4.2.1 Arbeidsjaren bij researchinstellingen en bedrijven naar technologiegebied, 2001

- A.5.1.3.1 Financiering van R&D in Nederland, 2000
- A.5.1.3.2 Financiering van onderzoek bij bedrijven per land

- A.5.2.1 Financiering van onderzoek bij researchinstellingen per land

- A.5.3.1 Financiering van onderzoek bij universiteiten per land

Tabel A.2.1
Overzichtstabel: ingeschrevenen en geslaagden, bevolking en werkzame beroepsbevolking

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Prognose 2020
	<i>x 1 000</i>						
Ingeschrevenen en geslaagden¹⁾							
Leerlingen mbo totaal	434,8	432,5	437,9	452,0	462,7	473,0	.
Leerlingen mbo techniek	157,6	155,3	156,3	155,7	151,2	145,4	.
Geslaagden mbo techniek	34,6	34,9	39,9	40,4	40,6	.	.
Ingeschrevenen hbo totaal	282,0	290,5	305,8	315,3	323,6	326,0	.
Ingeschrevenen hbo techniek	52,3	53,6	55,6	56,1	55,9	55,1	.
Geslaagden hbo techniek	10,3	10,1	10,3	10,2	10,4	.	.
Ingeschrevenen wo totaal	160,7	160,5	164,0	168,2	174,3	181,9	.
Ingeschrevenen wo techniek en natuur	35,5	35,3	35,5	36,3	37,2	37,7	.
Geslaagden wo (doctoraal) techniek en natuur	4,9	4,4	4,0	4,1	4,3	.	.
Bevolking per 1 januari							
Totaal	15 567	15 654	15 760	15 864	15 987	16 105	17 212
0 tot 15 jaar	2 861	2 883	2 916	2 946	2 978	2 998	2 837
15 jaar of ouder	12 706	12 771	12 844	12 918	13 010	13 107	14 375
15 tot 20 jaar	926	926	924	927	931	942	1 059
20 tot 25 jaar	1 027	986	967	956	963	970	1 068
25 tot 30 jaar	1 289	1 271	1 234	1 176	1 119	1 072	1 113
30 tot 35 jaar	1 320	1 316	1 312	1 314	1 318	1 314	1 084
35 tot 65 jaar	6 059	6 162	6 276	6 392	6 505	6 610	6 862
65 jaar of ouder	2 084	2 110	2 131	2 152	2 175	2 199	3 190
Werkzame beroepsbevolking (Nederlandse definitie)²⁾							
Totaal	6 384	6 587	6 768	6 919	7 064	7 141	.
15 tot 20 jaar	177	184	213	214	234	211	.
20 tot 25 jaar	620	588	610	607	619	627	.
25 tot 30 jaar	1 002	1 022	993	941	892	836	.
30 tot 35 jaar	989	1 020	1 036	1 059	1 063	1 066	.
35 tot 65 jaar	3 597	3 774	3 915	4 097	4 254	4 401	.
Werkzame beroepsbevolking (internationale definitie)²⁾							
Totaal	.	.	.	7 795	7 929	.	.
15 tot 20 jaar	.	.	.	507	521	.	.
20 tot 25 jaar	.	.	.	729	739	.	.
25 tot 30 jaar	.	.	.	977	931	.	.
30 tot 35 jaar	.	.	.	1 109	1 112	.	.
35 tot 65 jaar	.	.	.	4 408	4 564	.	.
65 jaar of ouder	.	.	.	64	63	.	.

¹⁾ Het jaartal geeft aan het jaar waarin het schooljaar begint.

²⁾ De Nederlandse definitie van de beroepsbevolking wijkt af van de internationaal gehanteerde definitie van de International Labour Organisation (ILO). Als gevolg daarvan verschilt de omvang en samenstelling van de beroepsbevolking. Ten eerste wordt in de Nederlandse definitie een drempelwaarde van twaalf uur gehanteerd voor het aantal uren per week dat iemand werkt of wil werken. In de internationale definitie is dat niet het geval. Ten tweede wordt de werkloze beroepsbevolking anders afgebakend. Volgens de internationale definitie moet iemand binnen twee weken kunnen beginnen in een baan. In de Nederlandse definitie wordt in bepaalde gevallen een termijn van drie maanden aangehouden.

Bron: CBS.

Tabel A.2.2

Aantal afgestudeerden in natuur en techniek in het hoger onderwijs als percentage van het totaal aantal afgestudeerden in het hoger onderwijs ¹⁾

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	%											
Nederland	20,3	22,1	21,9	21,7	21,7	21,0	21,4	20,1	19,6	19,0	18,7	18,2
Vlaanderen	21,2	26,1	22,7	22,5	22,1	18,9	18,4	18,0	17,5	16,8	16,9	.
Duitsland	39,5	39,8	39,4	41,1	.	39,5	39,3	37,6	36,0	35,1	33,5	32,6
Frankrijk	23,1	23,6	24,0	24,7	25,8	26,1	25,8	25,3	24,9	25,0	24,8	24,8
Verenigd Koninkrijk	.	.	.	.	23,0	20,1	23,0	28,6	28,2	27,9	27,9	.
Denemarken	.	20,6	19,6	20,4	22,3	21,5	20,8	20,2	19,7	17,9	17,5	.
Finland	26,8	28,7	28,4	29,0	28,1	29,8	31,1	30,2	30,9	30,8	28,2	28,5
Zweden	.	.	22,3	21,5	25,0	25,6	24,9	24,5	25,6	30,3	28,1	26,6
Oostenrijk	27,3	28,2	27,6	27,1	27,5	29,0	30,7	30,1	27,4	27,0	25,2	.
Australië	20,2	19,9	19,9	19,9	20,7	21,3	21,5	21,7	21,6	22,0	21,9	.
VS	16,0	15,6	15,6	16,0	16,5	16,8	16,7	16,7	16,4	16,4	16,4	.

¹⁾ Hoger onderwijs omvat universiteiten en hogescholen, het betreft voornamelijk undergraduate programma's met uitzondering van de VS waar het de bachelor programma's betreft.

Bron: CHEPS, International Higher Education Monitor.

Tabel A.2.1.1
Kennisswerkers naar opleidingsniveau en onderwijssector, studiejaar '00/'01

	Totaal			Hbo			Wo		
	kg	ko	kt	kg	ko	kt	kg	ko	kt
<i>x 1 000</i>									
Totaal	2,9	12,7	34,2	0,9	10,2	23,8	2,0	2,6	10,4
Landbouw	0,2	0,1	0,6	0,1	0,1	0,5	0,1	0,0	0,1
Natuur	0,4	0,1	0,4	–	–	–	0,4	0,1	0,4
Techniek	0,7	0,1	4,8	0,4	0,1	3,4	0,3	0,1	1,4
Gezondheid	0,5	0,3	4,8	0,2	0,2	3,2	0,3	0,1	1,6
Economie en recht	0,3	2,9	13,2	0,1	1,8	9,0	0,2	1,0	4,1
Gedrag en maatschappij	0,6	1,4	8,2	0,0	0,6	6,0	0,6	0,8	2,2
Taal en cultuur	0,1	0,5	1,8	0,0	0,1	1,1	0,1	0,4	0,6
Onderwijs	0,1	7,2	0,6	0,1	7,2	0,6	–	–	–
<i>%</i>									
Totaal	6	26	68	3	29	68	13	17	69
Landbouw	20	14	66	8	16	76	47	8	44
Natuur	41	17	42	–	–	–	41	17	42
Techniek	13	3	85	11	1	88	17	6	78
Gezondheid	10	5	85	7	5	89	15	5	79
Economie en recht	2	17	80	1	17	82	4	19	77
Gedrag en maatschappij	6	14	80	0	10	90	17	21	62
Taal en cultuur	5	22	73	2	10	88	9	37	55
Onderwijs	1	92	7	1	92	7	–	–	–

Verklaring van de afkortingen: kg = kennisgenereerder; ko = kennisoverdrager; kt = kennistoepasser.

Bron: SEO/Elsevier (2003).

Tabel A.2.1.2
Kennisswerkers hbo en wo naar bedrijfssector

		Totaal	Overheid	Onderwijs	Zakelijke dienstverlening	Financiële instellingen	Zorg	Industrie	Overig
2001	<i>x 1 000</i>	55,0	4,2	6,6	12,7	3,7	11,7	5,8	10,4
w.v. hbo	%	69	58	79	62	67	65	77	75
2002	<i>x 1 000</i>	50,4	4,7	7,5	10,3	3,2	10,7	4,4	9,6
w.v. hbo	%	70	51	79	59	71	75	71	75
2003	<i>x 1 000</i>	48,7	4,7	9,6	8,6	2,5	10,0	3,9	9,6
w.v. hbo	%	70	50	81	61	69	70	74	75

N.B. In de telling zijn niet opgenomen de kennisswerkers waarvan onbekend is in welke bedrijfssector men werkzaam is. In 2003 betrof dit ca. 1 200 kennisswerkers.

Bron: SEO/Elsevier (2001–2003).

Tabel A.2.5.1
Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel, 2000

	Totaal	w.v.		w.o. vrouwen		
		hbo of wo	mbo of lager	totaal	hbo of wo	mbo of lager
	<i>x 1 000</i>			%		
Bevolking 15 jaar en ouder	12 738	2 399	10 338	51	44	52
Werkzame beroepsbevolking ¹⁾	7 792	1 881	5 911	43	42	43
Werkloze beroepsbevolking	247	37	210	55	49	57
Niet-beroepsbevolking	4 699	482	4 217	64	50	65
w.o. HRST	3 719	2 399	1 320	45	44	48
Werkzame beroepsbevolking	3 201	1 881	1 320	44	42	48
HRST-beroepen	2 895	1 575	1 320	45	41	48
Managers	239	239		26	26	
Specialisten	1 318	1 022	296	42	44	34
Technici en assistenten	1 338	314	1 024	51	46	53
Overig en onbekend	306	306		43	43	
Werkloze beroepsbevolking	37	37		49	49	
Niet-beroepsbevolking	482	482		50	50	

¹⁾ Werkzame beroepsbevolking is hier gedefinieerd volgens internationale richtlijnen: alle personen van 15 jaar of ouder die meer dan 1 uur per week werken.

Bron: CBS.

Tabel A.3.1

Uitgaven voor R&D met eigen personeel als percentage van het Bruto Binnenlands Product (BBP) per sector en land

		Totaal	(Semi-)overheid ¹⁾	PNP ¹⁾	Universiteiten	Bedrijven
		%				
Nederland	2001	1,89	0,27	0,01	0,51	1,10
Nederland	2000	1,90	0,25	0,02	0,53	1,11
EU	2001	1,93	0,25	0,04	0,40 ²⁾	1,24
OESO	2001	2,33	0,24	0,07	0,40	1,62
België	1999	1,96	0,06	0,03	0,47	1,40
Duitsland	2001	2,49	0,33	-	0,40	1,76
Frankrijk	2001	2,20	0,39	0,03	0,41	1,37
Verenigd Koninkrijk	2001	1,90	0,18	0,03	0,41	1,28
Denemarken	1999	2,19	0,32	0,02	0,43	1,42
Finland	2001	3,40	0,35	0,02	0,61	2,42
Noorwegen	2001	1,62	0,24	-	0,42	0,97
Zweden	2001	4,27	0,12	0,01	0,83	3,31
Italië	2000	1,07	0,20	0,01	0,33	0,53
Spanje	2001	0,96	0,15	0,01	0,30	0,50
Portugal	2001	0,83	0,18	0,08	0,30	0,27
Griekenland	1999	0,67	0,15	-	0,33	0,19
Oostenrijk	2001	1,90	.	.	.	.
Zwitserland	2000	2,63	0,03	0,05	0,60	1,95
Ierland	2001	1,17	0,11	0,03	0,23 ²⁾	0,80
Verenigde Staten	2001	2,82	0,20	0,12	0,40	2,10
Japan	2001	3,09	0,29	0,07	0,45	2,28
Canada	2001	1,94	0,23	0,01	0,59	1,11
Australië	2000	1,53	0,35	0,05	0,41	0,72

¹⁾ De sectoren (semi-)overheid en PNP vormen tezamen de researchinstellingen.²⁾ Cijfer is van 2000.

Bron: OESO, Main Science and Technology Indicators volume 2003/1, CBS.

Tabel A.3.2
Totale uitgaven voor R&D met eigen personeel als percentage van het BBP, per land¹⁾

	1981/1984	1985/1989	1990/1994	1995/1999	2000	2001
Nederland	1,87	2,09	1,97	2,00	1,90	1,89
EU	1,73	1,90	1,88	1,81	1,89	1,93
OESO	2,07	2,26	2,19	2,15	2,25	2,33
België	1,57	1,63	1,67	1,85	.	.
Duitsland	2,48	2,75	2,44	2,31	2,49	2,49
Frankrijk	2,04	2,24	2,37	2,24	2,18	2,20
Verenigd Koninkrijk	2,29	2,20	2,06	1,86	1,85	1,90
Denemarken	1,12	1,37	1,66	1,98	.	.
Finland	1,31	1,69	2,10	2,73	3,40	3,40
Noorwegen	1,27	1,61	1,68	1,66	.	1,62
Zweden	2,29	2,75	2,94	3,51	.	4,27
Italië	0,94	1,18	1,18	1,03	1,07	.
Spanje	0,46	0,63	0,85	0,85	0,94	0,96
Portugal	0,32	0,40	0,56	0,66	0,79	0,83
Griekenland	0,17	0,31	0,42	0,56	.	.
Oostenrijk	1,18	1,30	1,46	1,70	1,84	1,90
Zwitserland	2,20	2,83	2,66	2,73	2,63	.
Ierland	0,68	0,81	1,05	1,27	1,15	1,17
Verenigde Staten	2,52	2,69	2,59	2,58	2,72	2,82
Japan	2,26	2,58	2,68	2,87	2,98	3,09
Canada	1,35	1,44	1,65	1,74	1,87	1,94
Australië	1,01	1,22	1,47	1,59	1,53	.

¹⁾ Betreft R&D-uitgaven van: bedrijven, researchinstellingen en universiteiten.

Bron: OESO, Main Science and Technology Indicators volume 2003/1, CBS.

Tabel A.3.3**Aandeel van de uitvoerende R&D-instanties in procenten van de totale R&D-uitgaven**

	Bedrijven	Research- instellingen	Universiteiten
1994	51	20	29
1995	52	19	29
1996	53	19	29
1997	55	18	27
1998	54	19	27
1999	56	17	26
2000	58	14	28
2001	58	15	27

Bron: CBS.

Tabel A.3.1.1

Uitgaven voor R&D met eigen personeel door researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 2001

	Exploitatie uitgaven		Investerings		Totaal		
	personele uitgaven	materiële uitgaven	gebouwen/ terreinen	machines/ apparatuur	2001	2000	1999
<i>mln euro</i>							
Totaal	736	307	62	89	1 194	1 078	1 317
<i>B-wetenschappen</i>	642	278	59	85	1 064	936	1 142
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	629	274	59	85	1 046	901	1 105
TNO	208	98	29	34	369	323	332
GTI's	108	37	4	9	157	178	191
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	13	4	0	0	18	35	36
<i>A-wetenschappen</i>	94	29	3	4	130	141	176
(Semi-)overheidsinstellingen	77	22	1	3	103	112	145
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	17	7	2	1	27	29	31

Bron: CBS.

Tabel A.3.1.2
Arbeidsjaren R&D-personeel bij researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 2001

	Onderzoekers	Technische assistenten	Overig ondersteunend R&D-personeel	Totaal		
				2001	2000	1999
<i>arbeidsjaren</i>						
Totaal	7 162	4 536	2 612	14 309	14 231	17 539
<i>B-wetenschappen</i>	6 017	4 206	2 184	12 407	12 216	14 659
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	5 907	4 104	2 064	12 075	11 781	14 183
TNO	1 933	1 086	421	3 440	3 494	3 458
GTI's	961	548	490	1 999	2 208	2 240
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	110	102	120	332	435	476
<i>A-wetenschappen</i>	1 145	330	428	1 902	2 015	2 880
(Semi-)overheidsinstellingen	892	322	319	1 534	1 620	2 382
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	253	7	109	368	396	498

Bron: CBS.

Tabel A.3.1.3
Arbeidsjaren voor onderzoek bij researchinstellingen

	1980	1985	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ¹⁾	2001
<i>arbeidsjaren</i>												
Totaal	13 960	15 280	16 610	16 990	16 890	16 882	16 924	17 147	17 448	17 539	14 231	14 309
<i>%</i>												
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	89	90	90	89	95	95	95	94	94	94	94	95
TNO	23	23	22	20	18	17	17	17	18	20	25	24
GTI's			11	12	13	12	12	12	12	13	16	14
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	11	10	10	11	5	5	5	6	6	6	6	5

¹⁾ Vanaf 2000 worden de onderzoekers die bij een universiteit onderzoek verrichten dat door NWO via de tweede geldstroom wordt gefinancierd bij de universiteiten geteld. Dit verklaart voor het grootste gedeelte de daling van het aantal arbeidsjaren vanaf 2000.

Bron: CBS.

Tabel A.3.1.4
Werknemers betrokken bij R&D naar type researchinstelling, 2001

	Onderzoekers	Technische assistenten	Overig ondersteunend R&D-personeel	Totaal		
				2001	2000	1999
<i>werknemers</i>						
Totaal	7 664	4 798	2 920	15 381	15 745	19 535
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	7 241	4 682	2 661	14 584	14 662	18 241
TNO	2 068	1 161	451	3 680	3 731	3 784
GTI's	998	571	530	2 099	2 320	2 391
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	423	116	259	798	1 084	1 294

Bron: CBS.

Tabel A.3.1.5
Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (B-wetenschappen), 2001

	Totaal	Funda- menteel onderzoek	Technologiegebied				
			energie	materialen laag moleculair	materialen hoog moleculair	opper- vlakte techn.	landbouw en voedings- middelen
Totaal	12 407	2 613	867	138	131	44	2 716
(Semi-)overheids- instellingen w.o.	12 076	2 575	867	138	131	44	2 716
TNO	3 440	413	138	34	69	34	344
GTI's	1 999	383	595	–	–	–	198
Particuliere Non- profit-instellingen (PNP)	332	38	–	–	–	–	–
Totaal 1999	14 659	5 292	1 120	61	227	81	1 776
Totaal 1997	14 311	4 420	841	85	144	100	2 061

Bron: CBS.

Tabel A.3.1.6
Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (A-wetenschappen), 2001

	Totaal	Funda- men- teel onder- zoek	Infrastructurele voorzieningen en ruimtelijke ordening w.v.					Gezond- heid	Milieu	Energie
			onder- zoek van alge- mene aard	ruim- telijke orde- ning en natuur- beheer	bouw en uitrus- ting onroe- rend goed	verkeer- en ver- voers- proble- men	overig			
Totaal	1 902	632	22	21	6	41	2	41	28	53
(Semi-)overheidsinstellingen	1 534	615	14	3	0	1	2	6	9	34
Particuliere Non- profit-instellingen (PNP)	368	18	9	18	6	40	0	35	20	20
Totaal 1999	2 880	1 294	28	151	17	44	4	116	61	27
Totaal 1997	2 836	1 275	29	148	19	45	4	121	60	26

Bron: CBS.

bio-techn.	medisch/farmaceut. techn.	proces-, fabricage techn.	elektronica	overige producten	ICT	logistiek	bouw en civiele techn.	overig
625	1 103	276	277	275	388	254	715	1 986
625	809	276	277	275	388	254	715	1 986
103	172	275	138	275	172	34	275	964
-	-	-	-	-	14	-	145	664
-	294	-	-	-	-	-	-	-
208	635	323	165	845	191	389	961	2 385
141	659	333	160	835	205	889	919	2 519

Productiviteit w.v.		Maatschappelijk onderzoek w.v.											Overig onderzoek	
landbouw	industrie	algemeen	t.b.v. politie en justitie	arbeidsomstandigheden	sociale ontwikkelingen	maatschappelijke bijstand	sociale en economische planning	onderwijs	cultuur	management en organisatie	consumenten	vrije tijd en recreatie	overig	
208	15	132	90	26	21	31	24	181	47	12	35	5	7	222
204	7	64	90	22	19	30	24	68	45	10	35	5	7	222
4	8	69	0	4	1	1	0	112	1	3	0	0	0	0
136	9	52	74	67	41	8	31	181	66	28	106	52	8	282
138	8	90	72	52	40	12	162	223	46	26	105	57	9	69

Tabel A.3.2.1
Uitgaven voor universitair onderzoek per land, naar onderzoeksgebied

	Neder- land 2001	Duits- land 1999	Dene- marken 2000	Noor- wegen 1999	Zweden 1999	Fin- land 2000	Spanje 2000	Portu- gal 1999	Ver. Staten 1999	Japan 2000
	%									
Totaal B-wetenschappen	76	78	65	70	76	74	79	68	76	66
Natuurwetenschappen	18	29	33	26	21	28	38	29	34	11
Technische wetenschappen	23	20	14	10	22	21	22	21	13	25
Gezondheid	28	25	12	29	27	23	13	10	24	25
Landbouw	6	4	6	5	6	2	5	8	6	4
Totaal A-wetenschappen	24	21	35	30	18	26	21	32	24	34
Niet te verdelen	1	1	-	-	6	-	-	-	-	-
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Bron: OESO (Basic Science and Technology Statistics), CBS.

Tabel A.3.2.2
Inzet wetenschappelijk personeel voor onderzoek door universiteiten en gelieerde instellingen

	1990	1993	1994 ¹⁾	1995 ¹⁾	1996	1997	1998	1999	2000 ²⁾	2001
	<i>arbeidsjaren</i>									
Totaal	11 807	12 256	12 197	12 679	12 375	12 427	12 407	12 491	15 711	15 951
w.v.										
Instellingen gelieerd aan universiteiten	.	.	.	658	745	782	764	699	642	575
Universiteiten	11 807	12 256	12 197	12 021	11 630	11 645	11 643	11 792	15 069	15 376
<i>naar onderzoeksgebied</i>										
Alfawetenschappen	1 061	1 044	972	1 005	938	944	931	945	1 137	1 125
Taal en cultuur	1 061	1 044	972	1 005	938	944	931	945	1 137	1 125
Bètawetenschappen	7 531	8 139	8 355	8 245	7 905	7 998	8 075	8 172	10 887	11 178
Landbouw	613	730	728	780	790	752	695	695	794	839
Natuur	2 080	2 051	2 112	2 051	1 926	1 941	2 053	2 011	3 202	3 249
Techniek	2 093	2 461	2 551	2 448	2 305	2 252	2 271	2 230	2 725	2 766
Gezondheid	2 745	2 897	2 964	2 966	2 884	3 053	3 056	3 236	4 166	4 324
Gammawetenschappen	3 154	3 011	2 834	2 709	2 736	2 664	2 584	2 610	2 970	2 988
Economie	599	578	570	567	565	537	557	582	643	639
Rechten	617	595	666	631	619	581	571	574	639	666
Gedrag en maatschappij	1 938	1 838	1 598	1 511	1 552	1 546	1 456	1 454	1 688	1 683
Niet in te delen		61	62	36	62	51	39	54	65	85
Niet meegeteld ²⁾		.	(2 502)	(2 417)	(2 438)	(2 432)	(2 487)	(2 600)	(2 816)	

¹⁾ Vanaf 1994 inclusief de Open Universiteit; vanaf 1995 inclusief instellingen gelieerd aan universiteiten.

²⁾ Met ingang van het verslagjaar 2000 worden de wetenschappers meegeteld die via de tweede geldstroom door KNAW en NWO zijn betaald; de aantallen in 1999 zijn ter informatie vermeld. Vóór 2000 werden de door NWO betaalde onderzoekers gerekend tot het onderzoekspersoneel van de researchinstellingen.

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

Tabel A.3.2.3

Inzet niet-wetenschappelijk personeel voor onderzoek bij universiteiten¹⁾

	1990	1993	1994 ²⁾	1995 ²⁾	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>arbeidsjaren</i>										
Totaal	12 662	13 321	12 906	12 209	12 023	11 984	11 758	11 562	11 053	11 036
w.v.										
Instellingen gelieerd aan universiteiten	.	.	.	302	284	254	253	214	251	229
Universiteiten	12 662	13 321	12 906	11 907	11 739	11 730	11 505	11 348	10 802	10 807
<i>naar onderzoeksgebied</i>										
Alfawetenschappen	310	341	337	304	310	325	329	321	286	297
Taal en cultuur	310	341	337	304	310	325	329	321	286	297
Bètawetenschappen	6 040	6 186	6 575	6 027	5 899	5 863	5 689	5 455	4 906	4 825
Landbouw	555	593	579	587	597	558	506	420	350	370
Natuur	1 731	1 712	1 873	1 588	1 588	1 618	1 648	1 700	1 508	1 410
Techniek	1 683	1 720	1 757	1 706	1 597	1 488	1 405	1 410	1 283	1 280
Gezondheid ³⁾	2 071	2 161	2 366	2 146	2 117	2 199	2 130	1 925	1 765	1 765
Gammawetenschappen	1 067	1 149	1 078	1 006	1 028	1 048	1 032	1 056	1 007	1 002
Economie	168	174	169	163	170	166	171	178	204	207
Rechten	218	233	259	246	248	238	243	258	261	274
Gedrag en maatschappij	681	742	650	597	610	644	618	620	542	521
Niet in te delen	5 245	5 645	4 916	4 570	4 502	4 495	4 455	4 517	4 603	4 683

¹⁾ De arbeidsjaren zijn berekend met onderzoekscoefficienten voor personeel, zie appendix B3.

²⁾ Vanaf 1994 inclusief de Open Universiteit; vanaf 1995 inclusief instellingen gelieerd aan universiteiten.

³⁾ Door het ontbreken van een recente onderzoekscoefficiënt voor Gezondheid is in 2001 het aantal arbeidsjaren van 2000 aangehouden.

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

Tabel A.4.1

Uitgaven voor R&D met eigen personeel door bedrijven als percentage van het BBP, per land

	1981/1984	1985/1989	1990/1994	1995/1999	2000	2001
Nederland	0,99	1,23	0,99	1,08	1,11	1,10
EU	1,08	1,24	1,19	1,14	1,22	1,24
OESO	1,39	1,56	1,49	1,47	1,56	1,62
België	1,07	1,16	1,17	1,32	1,46	.
Duitsland	1,74	1,99	1,69	1,56	1,75	1,76
Frankrijk	1,18	1,32	1,46	1,39	1,37	1,37
Verenigd Koninkrijk	1,44	1,50	1,38	1,22	1,21	1,28
Denemarken	0,59	0,76	0,97	1,22	.	.
Finland	0,74	1,01	1,24	1,81	2,41	2,42
Noorwegen	0,71	0,97	0,91	0,94	.	0,97
Zweden	1,47	1,83	2,03	2,62	.	3,31
Italië	0,53	0,68	0,65	0,52	0,53	0,56
Spanje	0,22	0,35	0,44	0,42	0,50	0,50
Portugal	0,10	0,10	0,13	0,15	0,22	0,27
Griekenland	0,04	0,08	0,11	0,15	.	.
Oostenrijk	0,65	0,74	0,82	1,13	.	.
Zwitserland	1,63	2,16	1,86	1,93	1,95	.
Ierland	0,31	0,44	0,68	0,90	0,83	0,80
Verenigde Staten	1,82	1,95	1,85	1,90	2,04	2,10
Japan	1,54	1,87	1,97	2,01	2,11	2,28
Canada	0,65	0,77	0,86	1,02	1,09	1,11
Australië	0,27	0,47	0,64	0,75	0,72	.

Bron: OESO, Main Science and Technology Indicators volume 2003/1, CBS.

Tabel A.4.1.1
Aantal bedrijven met eigen R&D-personeel

	2000		2001		
	totaal	totaal	bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
			10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
Totaal	3 837	3 624	1 869	1 124	631
Industrie	1 945	1 987	804	774	410
Voedings- en genotmiddelenindustrie	174	186	24	65	97
Textiel- en lederindustrie	53	81	40	36	6
Papierindustrie	x	x	4	30	x
Uitgeverijen en drukkerijen	64	23	6	12	5
Aardolie-industrie	x	x	–	–	x
Chemische basisproductenindustrie	49	44	6	24	15
Farmaceutische industrie	22	21	8	4	8
Overige chemische eindproductenindustrie	117	117	57	43	16
Rubber- en kunststofindustrie	125	108	31	58	18
Basismetalenindustrie	27	35	8	16	12
Metaalproductenindustrie	255	280	142	106	32
Machine-industrie	421	457	215	187	55
Elektrotechnische industrie	249	267	158	70	40
Transportmiddelenindustrie	111	113	30	46	38
Overige industrie	225	197	76	76	45
Diensten	1 572	1 343	907	285	151
Groothandel	458	519	385	105	30
Detailhandel en reparatie	18	58	49	4	5
Vervoer en communicatie	103	69	33	13	23
Financiële instellingen	72	36	–	12	24
Computerservicebureaus e.d.	427	259	176	62	21
Research-ondernemingen	57	63	56	7	–
Juridische en economische adviesdiensten	83	68	49	10	8
Architecten- en ingenieursbureaus	241	200	134	41	25
Verhuur en rest overige zakelijke dienstverl.	61	40	7	18	15
Milieudienstverlening	53	34	19	15	–
Overig	320	294	159	65	70
Landbouw, bosbouw & visserij	160	135	106	x	x
Delfstoffenwinning	9	10	4	x	x
Energie, gas & water	34	36	–	8	28
Bouwnijverheid	117	112	48	28	36

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.2

Uitgaven voor R&D met eigen personeel bij bedrijven, 2001

	Totaal	w.v.			
		bruto loonkosten	overige exploitatiekosten	R&D-investeringen	
				gebouwen	machines
<i>mln euro</i>					
Totaal	4 712	2 544	1 696	109	363
Industrie	3 573	1 811	1 417	52	292
Voedings- en genotmiddelenindustrie	256	156	83	6	11
Textiel- en lederindustrie	16	12	2	0	2
Papierindustrie	14	11	2	0	1
Uitgeverijen en drukkerijen	9	6	2	0	0
Aardolie-industrie	17	17	0	–	–
Chemische basisproductenindustrie	305	166	113	5	21
Farmaceutische industrie	401	179	x	x	44
Overige chemische eindproductenindustrie	162	105	47	2	8
Rubber- en kunststofindustrie	32	21	8	0	3
Basismetalenindustrie	68	41	22	2	4
Metaalproductenindustrie	57	40	11	2	4
Machine-industrie	535	239	x	12	x
Elektrotechnische industrie	1 509	692	x	x	x
Transportmiddelenindustrie	147	95	40	6	6
Overige industrie	46	33	10	1	2
Diensten	922	603	221	46	52
Groothandel	157	98	45	9	5
Detailhandel en reparatie	41	19	x	0	x
Vervoer en communicatie	99	65	29	0	5
Financiële instellingen	54	37	4	1	12
Computerservicebureaus e.d.	273	199	50	10	13
Research-ondernemingen	183	106	51	18	8
Juridische en economische adviesdiensten	19	14	4	0	1
Architecten- en ingenieursbureaus	68	50	14	1	3
Verhuur en rest overige zakelijke dienstverl.	23	11	x	x	x
Milieudienstverlening	6	4	x	x	x
Overig	217	129	58	11	19
Landbouw, bosbouw & visserij	62	34	19	5	4
Delfstoffenwinning	88	48	29	2	9
Energie, gas & water	27	18	7	0	2
Bouwnijverheid	40	30	3	3	4

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.3
Bruto loonkosten R&D-personeel bij bedrijven, 2001

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>mln euro</i>				
Totaal	2 544	257	448	1 838
Industrie	1 811	81	292	1 439
Voedings- en genotmiddelenindustrie	156	2	19	135
Textiel- en lederindustrie	12	x	x	3
Papierindustrie	11	x	x	5
Uitgeverijen en drukkerijen	6	1	2	3
Aardolie-industrie	17	–	–	17
Chemische basisproductenindustrie	166	1	87	79
Farmaceutische industrie	179	1	2	176
Overige chemische eindproductenindustrie	105	6	16	82
Rubber- en kunststofindustrie	21	2	12	7
Basismetalaalindustrie	41	1	3	37
Metaalproductenindustrie	40	9	18	13
Machine-industrie	239	25	71	144
Elektrotechnische industrie	692	27	33	633
Transportmiddelenindustrie	95	3	8	84
Overige industrie	33	3	10	20
Diensten	603	159	139	305
Groothandel	98	34	32	31
Detailhandel en reparatie	19	1	0	18
Vervoer en communicatie	65	6	2	56
Financiële instellingen	37	–	3	34
Computerservicebureaus e.d.	199	32	36	132
Research-ondernemingen	106	58	48	–
Juridische en economische adviesdiensten	14	7	2	6
Architecten- en ingenieursbureaus	50	19	12	20
Verhuur en rest overige zakelijke dienstverl.	11	1	2	9
Milieudienstverlening	4	2	3	–
Overig	129	17	18	94
Landbouw, bosbouw & visserij	34	8	x	x
Delfstoffenwinning	48	3	x	x
Energie, gas & water	18	–	1	16
Bouwnijverheid	30	6	4	20

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.4
Bruto loonkosten R&D-personeel per arbeidsjaar bij bedrijven, 2001

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>1 000 euro</i>				
Totaal	53	36	49	57
Industrie	54	31	52	57
Diensten	48	38	45	57
Overig	56	37	44	66

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.5
R&D-arbeidsjaren en R&D-medewerkers bij bedrijven, 2001

	Totaal arbeidsjaren	w.v.			Totaal medewerkers	w.v.		
		onderzoekers	assistenten	overige medew.		onderzoekers	assistenten	overige medew.
Totaal	48 366	22 414	18 102	7 851	61 180	28 313	21 779	11 088
Industrie	33 468	14 022	14 595	4 851	38 693	15 871	16 545	6 277
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2 794	1 290	1 143	361	3 354	1 438	1 402	514
Textiel- en lederindustrie	242	85	114	43	448	170	169	109
Papierindustrie	246	112	105	29	396	194	131	70
Uitgeverijen en drukkerijen	176	57	78	41	207	73	85	49
Aardolie-industrie	159	56	77	26	682	336	291	55
Chemische basisproductenindustrie	2 265	860	973	432	2 363	884	1 012	467
Farmaceutische industrie	3 077	1 046	1 244	787	3 223	1 091	1 308	823
Overige chemische eindproductenindustrie	2 018	852	794	372	2 304	956	896	453
Rubber- en kunststofindustrie	526	291	157	78	697	339	222	136
Basismetalenindustrie	696	326	276	94	838	372	321	145
Metaalproductenindustrie	1 030	604	232	193	1 644	808	398	438
Machine-industrie	4 785	2 678	1 583	524	5 919	3 020	2 047	852
Elektrotechnische industrie	12 816	4 622	6 802	1 392	13 345	4 830	6 959	1 556
Transportmiddelenindustrie	1 742	725	656	360	2 026	816	791	420
Overige industrie	896	416	360	120	1 246	543	512	192
Diensten	12 602	7 483	2 876	2 242	18 633	11 044	4 367	3 222
Groothandel	2 363	1 098	740	524	3 719	1 703	989	1 028
Detailhandel en reparatie	395	109	108	177	459	158	114	186
Vervoer en communicatie	1 158	925	164	69	2 311	1 889	293	129
Financiële instellingen	472	286	150	36	593	345	203	45
Computerservicebureaus e.d.	4 144	3 119	408	617	4 949	3 670	565	715
Research-ondernemingen	2 184	1 076	549	560	2 638	1 202	733	704
Juridische en economische adviesdiensten	272	155	87	30	468	302	122	44
Architecten- en ingenieursbureaus	1 306	503	599	204	2 633	1 162	1 158	313
Verhuur en rest overige zakelijke dienstverl.	210	159	39	12	688	527	136	25
Milieudienstverlening	101	53	33	14	175	86	55	33
Overig	2 296	908	630	758	3 855	1 398	868	1 589
Landbouw, bosbouw en visserij	897	198	313	386	1 267	241	389	637
Delfstoffenwinning	518	269	40	210	1 055	589	61	405
Energie, gas en water	319	164	119	36	721	217	182	323
Bouwnijverheid	561	276	159	126	812	351	236	225

Bron: CBS.

Tabel A.4.2.1
Arbeidsjaren bij researchinstellingen en bedrijven naar technologiegebied, 2001

	Totaal	Funda- menteel onder- zoek	Technologiegebieden					
			delf- stoffen (explor. en win- ning)	energie- techn.	mate- rialen laag mole- culair	mate- rialen hoog mole- culair	opper- vlakte techn.	levens- middelen techn. incl. land- bouw
Totaal	60 773	7 343	389	1 865	2 954	3 124	944	6 279
Researchinstellingen (B-wetenschappen)	12 407	2 613	–	867	138	131	44	2 716
Totaal bedrijven	48 366	4 730	389	998	2 816	2 993	900	3 563
Industrie	33 468	3 027	58	439	2 546	2 813	801	2 273
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2 794	367	5	14	65	23	14	1 831
Textiel- en lederindustrie	242	41	–	1	42	40	4	3
Papierindustrie	246	20	–	3	101	x	x	2
Uitgeverijen en drukkerijen	176	x	–	11	66	14	–	–
Aardolie-industrie	159	x	–	x	x	x	x	–
Chemische basisproductenindustrie	2 265	291	–	11	360	705	48	118
Farmaceutische industrie	3 077	90	–	1	364	540	–	5
Overige chemische eindproductenindustrie	2 018	137	–	4	236	587	138	44
Rubber- en kunststofindustrie	526	80	–	x	x	154	11	1
Basismetalaalindustrie	696	63	–	30	437	8	100	–
Metaalproductenindustrie	1 030	153	–	32	139	35	73	4
Machine-industrie	4 785	459	53	186	169	104	195	238
Elektrotechnische industrie	12 816	1 008	–	110	330	420	118	24
Transportmiddelenindustrie	1 742	159	–	13	151	11	33	–
Overige industrie	896	123	–	10	74	149	52	3
Diensten	12 602	1 500	–	240	168	140	92	936
Groothandel	2 363	333	–	9	37	40	4	415
Detailhandel en reparatie	395	8	–	–	14	7	7	11
Vervoer en communicatie	1 158	106	–	7	1	1	1	2
Financiële instellingen	472	3	–	–	–	–	–	–
Computerservicebureaus	4 144	226	–	–	–	–	–	–
Research-ondernemingen	2 184	706	–	60	101	67	31	472
Juridische en economische adviesdiensten	272	22	–	0	–	–	–	–
Architecten- en ingenieursbureaus	1 306	50	–	129	15	23	48	33
Verhuur en rest overige zakelijke dienstverl.	210	43	–	22	–	2	0	3
Milieudienstverlening	101	3	–	12	–	–	1	–
Overig	2 296	204	331	319	102	40	7	354
Landbouw, bosbouw en visserij	897	90	–	7	–	–	–	349
Delfstoffenwinning	518	48	316	112	1	0	0	0
Elektriciteit, gas en water	319	35	3	164	–	–	–	3
Bouwnijverheid	561	31	11	36	101	40	6	1

Bron: CBS.

bio-techno-logie	medisch/farmaceut.	proces- en fabricage techn.	elektronica	transport-middelen	overige industriële producten	informatie-techn. en telecom.	logistieke systemen	bouw en civiele techn.	milieu en veiligheid	overige techn.
1 914	5 152	4 552	6 211	699	2 390	9 234	1 864	1 967	148	3 745
625	1 103	276	277	–	275	388	254	715	–	1 986
1 289	4 049	4 276	5 934	699	2 115	8 846	1 610	1 252	148	1 759
365	3 454	4 103	5 252	577	1 920	3 472	1 089	347	55	878
181	48	111	1	1	51	4	7	4	10	56
–	–	39	3	–	24	5	x	x	–	34
7	–	21	0	–	0	4	4	6	1	43
–	–	–	5	–	–	36	13	–	–	x
–	–	x	–	–	–	x	x	x	–	x
72	380	226	1	–	32	–	–	–	3	18
44	1 975	54	3	–	–	2	–	–	–	–
–	145	296	8	–	379	3	1	0	3	35
0	–	97	8	–	51	3	64	26	0	19
–	–	x	1	–	3	x	1	2	1	41
1	–	211	12	–	112	11	16	136	17	77
12	5	1 222	452	24	387	408	434	103	0	334
48	901	1 491	4 724	–	599	2 974	32	–	1	36
–	–	64	21	526	125	9	501	39	1	88
–	–	140	15	26	156	5	7	29	17	89
490	596	38	652	122	190	5 359	509	695	78	798
422	248	8	202	–	68	301	74	80	4	118
–	15	–	18	–	–	209	104	–	–	1
–	–	–	11	107	5	433	151	86	12	236
–	–	–	–	–	–	391	31	2	–	45
–	3	–	225	–	–	3 620	64	–	–	6
56	275	–	56	x	–	10	x	255	18	55
–	–	–	70	–	13	130	1	–	–	36
11	–	23	61	x	105	220	x	240	9	275
0	54	–	7	–	–	40	6	12	–	20
–	–	6	2	–	–	6	8	19	36	8
434	–	135	30	–	5	16	12	210	15	83
434	–	–	–	–	–	3	–	4	–	10
–	–	38	–	–	–	–	–	0	1	–
–	–	63	2	–	5	1	3	0	1	39
–	–	34	29	–	–	12	8	206	13	34

Tabel A.5.1.3.1
Financiering van R&D in Nederland, 2000

	Bestemming middelen						
	Nederlandse organisaties (uitvoerders)				buiten- landse organi- saties (uitvoer- ders)	totaal R&D- uitbeste- ding	uitgaven voor R&D met eigen personeel
	bedrijven	PNP	(semi- overheid	univer- siteiten			
1	2	3	4	5	6=1+2+ 3+4+5	7	
Herkomst middelen	<i>mln euro</i>						
<i>Totaal Nederlandse organisaties (opdrachtgevers) w.v.</i>	387	22	386	569	427	1 791	7 655
Bedrijven	373	2	232	149	425	1 181	4 457
Particuliere non-profit organisaties (PNP)	2	12	12	163	0	191	65
(Semi-)overheidsinstellingen	11	6	135	252	2	406	1 013
Universiteiten	0	1	6	5	0	13	2 120
<i>Buitenlandse opdrachtgevers (excl. EU)</i>	669	3	63	-		735	
Totaal opdrachtgevers uit binnen- & buitenland	1 056	25	449	569	427	2 526	
Overheidsbijdragen voor R&D in Nederland w.v.	242	38	1 117	1 687			
Rijk ¹⁾	223	35	1 065	1 608			
EU	19	3	52	79			
Totaal middelen van derden	1 297	63	1 566	2 256			

¹⁾ Exclusief WBSO 2000.

N.B. Betreft alle bedragen voor R&D-uitbesteding door opdrachtgevers (zie linker kolom) betaald aan uitvoerders (zie kopregels); lees bedragen horizontaal als uitgaven en verticaal als ontvangsten.

Bron: CBS.

Tabel A.5.1.3.2

Financiering van onderzoek bij bedrijven per land

		Gefinancierd door					
		bedrijven	overheid	universi- teiten	PNP-sector	buitenland	totaal
		%					
Nederland	2001	80,3	5,2	0,0	0,1	14,4	100
	2000	79,3	5,3	0,0	0,0	15,4	100
	1999	79,7	5,1	0,0	0,1	15,1	100
België	2000	88,5	6,2	0,0	0,0	5,3	100
Frankrijk	2000	81,0	9,9	0,0	0,0	9,0	100
Duitsland	2001	90,5	7,2	–	0,2	2,1	100
Verenigd Koninkrijk	2000	69,7	8,8	0,0	0,0	21,5	100
Denemarken	1999	89,4	4,4	–	0,6	5,7	100
Noorwegen	1999	83,1	9,7	0,0	0,0	7,2	100
Finland	2000	95,4	3,5	–	0,1	1,0	100
Italië	2001	80,2	12,3	–	0,1	7,4	100
Spanje	2000	86,7	7,2	0,2	2,1	3,7	100
Portugal	1999	84,4	8,1	–	–	7,5	100
Verenigde Staten	2001	90,2	9,8	0,0	0,0	0,0	100
Japan	2000	97,7	1,7	0,0	0,1	0,6	100

Bron: OESO (Basic Science and Technology Statistics), CBS.

Tabel A.5.2.1
Financiering van onderzoek bij researchinstellingen per land ¹⁾

		Gefinancierd door					
		bedrijven	PNP-sector	universi- teiten	overheid	buitenland	totaal
		%					
Nederland	2001	21,0	1,0	0,6	65,9	11,5	100
	2000	21,7	2,5	0,7	63,9	11,2	100
	1999	19,6	5,1	0,6	64,9	9,8	100
België	1999	5,6	0,5	0,2	67,9	25,8	100
Frankrijk	2000	7,4	4,3	0,6	81,7	6,1	100
Duitsland	2001	2,2	2,0	–	93,8	2,1	100
Verenigd Koninkrijk	2000	15,3	9,0	0,4	71,0	4,2	100
Denemarken	2000	4,9	13,9	–	74,1	7,1	100
Noorwegen	1999	10,3	0,2	–	79,9	9,6	100
Finland	2000	14,3	3,7	–	74,3	7,7	100
Italië	2001	2,0	1,0	–	95,0	2,0	100
Spanje	2000	6,8	3,6	0,2	80,2	9,2	100
Portugal	1999	4,4	2,8	–	86,8	6,1	100
Verenigde Staten	2001	3,6	13,2	–	83,2	–	100
Japan	2000	19,0	4,5	–	76,4	0,1	100

¹⁾ (Semi-)overheidsinstellingen en PNP-sector.

Bron: OESO (Basic Science and Technology Statistics), CBS.

Tabel A.5.3.1
Financiering van onderzoek bij universiteiten per land

		Gefinancierd door					
		bedrijven	PNP-sector	universi- teiten	overheid	buitenland	totaal
		%					
Nederland	2001	7,1	2,7	0,0	86,7	3,4	100
	2000	7,0	7,7	0,2	81,3	3,7	100
	1999	5,1	8,9	0,3	82,2	3,5	100
België	1999	10,9	0,6	13,2	65,4	9,9	100
Frankrijk	2000	2,7	0,3	3,4	91,5	2,1	100
Duitsland	2001	11,3	.	.	87,0	1,7	100
Verenigd Koninkrijk	2000	7,1	16,4	4,0	64,7	7,8	100
Denemarken	2000	1,9	4,8	–	89,4	3,9	100
Noorwegen	1999	5,1	3,3	2,1	86,7	2,9	100
Finland	2000	5,6	1,2	0,8	86,4	6,0	100
Italië	1999	4,8	–	–	94,4	0,9	100
Spanje	2000	6,9	1,0	15,4	72,1	4,6	100
Portugal	1999	1,2	3,3	3,4	88,7	3,4	100
Verenigde Staten	2001	5,7	6,3	17,0	71,1	–	100
Japan	2000	2,5	0,2	47,1	50,2	0,0	100

Bron: OESO (Basic Science and Technology Statistics), CBS.

Appendix B: Methodologische toelichting

B1 Opleidingen- en beroepenclassificaties

Opleidingenclassificaties: SOI en ISCED

Het CBS hanteert de Standaard Onderwijsindeling (SOI) voor het classificeren van opleidingen naar niveau en richting. Na grote wijzigingen in 1998 verschijnt elk jaar een nieuwe editie, waarbij de editie-aanduiding gelijk is aan het schooljaar waarop de indeling betrekking heeft. De meest recente editie is de SOI 1998, editie 2000/'01.

De internationale classificatie die voor de indeling van onderwijsniveaus en studierichtingen wordt gebruikt is de International Standard Classification of Education (ISCED) van de Unesco (zie ook OESO, 1999). De meest recente editie van de ISCED stamt uit 1997. De SOI 1998 van het CBS bevat sinds de editie 1999/2000 de indeling van de opleidingen van de SOI naar ISCED-variabelen.

De ISCED 1997 indeling onderscheidt 7 hoofdgroepen (0-6), waarbij de hoofdindeling geen zuivere indeling naar niveau meer is. Het is meer een indeling van onderwijsprogramma's naar de volgorde waarin deze normaliter worden gevolgd. Met name de niveaus 5 en 6 zijn van belang voor de HRST-definitie:

ISCED/SOI aanduiding	Omschrijving
5 First stage of tertiary education (SOI niveau 5, 6 en deel van 7)	5A Wetenschappelijk onderwijs en (post-)hbo (4-jarig): Wo voorzover geen aio of oio of ander tot promotie leidend onderwijs Hbo met een duur van 4 jaar of langer (in voltijdequivalenten) Tweedefase-opleidingen wo en hbo Mastersopleidingen Overig post-wo en post- hbo 5B Kort hbo: Hbo-opleidingen met een duur van 2 en 3 jaar (in vte) Overige (particuliere) opleidingen op SOI-niveau 5 van tenminste 2 jaar
6 Second stage of tertiary education (deel van SOI niveau 7)	Aio-, oio- of andere promotie-opleiding

Beroepenclassificaties: SBC en ISCO

Het CBS hanteert de Standaard Beroepenclassificatie 1992 voor het indelen van beroepen: naar *niveau* en de *richting* van de benodigde bekwaamheden. Binnen

de aldus ontstane categorieën wordt een onderscheid gemaakt naar werksoorten. De internationale beroepenclassificatie die sinds 1990 wordt gehanteerd, is de 'International Standard Classification of Occupations 1988' (ISCO 1988; ILO, 1990). De ISCO 1988 classificatie bestaat uit 10 'major groups' (eerste digit), onderverdeeld in 28 'sub-major groups' (eerste en tweede digit), die op hun beurt, onder gebruikmaking van een derde digit, worden onderverdeeld in 116 'minor groups'. Een vierde digit omvat 390 'unit groups'.

De categorieën (major groups) van de ISCO die volgens de Canberra Manual (OESO, 1995) tot de HRST worden gerekend, zijn ISCO 2 en ISCO 3. De tot de HRST behorende categorieën (sub-major groups) zijn hieronder cursief weergegeven.

ISCO-1988 code en omschrijving ¹⁾

1	Legislators, senior officials and managers
2	<i>Professionals</i>
21	<i>Physical, mathematical and engineering science professionals</i>
22	<i>Life science and health professionals</i>
23	<i>Teaching professionals</i>
24	<i>Other professionals</i>
3	<i>Technicians and associate professionals</i>
31	<i>Physical, mathematical and engineering science associate professionals</i>
32	<i>Life science and health associate professionals</i>
33	<i>Teaching associate professionals</i>
34	<i>Other associate professionals</i>
4	Clerks
5	Service workers and shop and market sales workers
6	Skilled agricultural and fishery workers
7	Craft and related trades workers
8	Plant and machine operators and assemblers
9	Elementary occupations
0	Armed forces

¹⁾ Beroepsgroepen die cursief zijn afgedrukt, worden gerekend tot de HRST (zie paragraaf 2.5).

B2 *Wat zijn researchinstellingen?*

Cijfers over researchinstellingen in de serie CBS-publicaties '*Kennis en economie*' hebben betrekking op een tweetal subgroepen:

1. De (semi-)overheidsinstellingen.

Naast typische *overheids*onderzoeksinstituten zoals het CBS, het CPB en het RIVM, bestaat deze subgroep uit semi-overheidsinstellingen. Al deze organisaties zijn voor de financiering van hun werkzaamheden in belangrijke mate afhankelijk van overheidsgeld. De Nederlandse organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO) en de vijf Grote Technologische Instituten (GTI's) zijn daarvan voorbeelden. De vijf GTI's zijn: het Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN), het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), het Waterloopkundig Laboratorium (WL), GeoDelft en het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN). Ook de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO), sinds het academisch jaar 1999/'00 samen met de Landbouwuniversiteit Wageningen in het WUR, is een grote researchinstelling. Cijfers over TNO en de GTI's zijn in deze publicatie zo veel mogelijk apart beschreven.

Voor instanties zoals TNO en de GTI's is het doen van R&D een *hoofdactiviteit*. Daarnaast wordt ook een aantal specifieke organisaties tot de (semi-)overheidsinstellingen gerekend waarvoor het verrichten van R&D weliswaar *geen* hoofdtak is, maar waarvoor R&D op andere wijze een belangrijke rol speelt. Voorbeelden zijn de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). Deze organisaties spelen een hoofdrol in de toekenning van onderzoeksgelden aan universiteiten in het kader van de tweede geldstroom.

Internationale regelgeving met betrekking tot R&D-statistieken bepaalt dat R&D-personeel en -uitgaven geteld moeten worden in de sector waar het personeel op de loonlijst staat. In dit geval dus bij de researchinstellingen. Hierin is verandering gekomen, door het overlaten van het werkgeverschap van door NWO gefinancierde onderzoekers aan de universiteiten waar deze onderzoekers werkzaam zijn. Deze verandering is in 1999 door NWO gestart en zal zeker tot 2003 voortduren. In 2000 was al meer dan de helft van de onderzoekers in dienst van de universiteiten getreden. Het CBS heeft besloten het resterende aantal onderzoekers dat nog op de loonlijst van NWO staat, met ingang van verslagjaar 2000, bij voorbaat eveneens bij de universiteiten te tellen.

2. De Particuliere Non-Profit instellingen (PNP-sector).

Deze subgroep bestaat uit researchinstellingen zonder winstoogmerk. Hierbij moet niet alleen gedacht worden aan de collectebusfondsen zoals het Astmafonds en de Nederlandse Hartstichting. Binnen deze groep bestaan namelijk

twee typen van organisaties. Enerzijds de eerder genoemde fondsen met een stimulerende en financierende taak voor onderzoek *door derden* en anderzijds onderzoeksinstituten die *zelfstandig* in opdracht van derden onderzoek doen zoals het Nederlands Kankerinstituut.

Naast de twee subgroepen (semi-)overheidsinstellingen en PNP-sector is er nog een derde te onderscheiden. Die bestaat uit zelfstandige private ondernemingen die (wetenschappelijk) onderzoek als hoofdtaak hebben en die de resultaten daarvan op de vrije markt aanbieden. Deze groep valt onder de bedrijfsklasse 'speur- en ontwikkelingswerk' (SBI 73). Het CBS heeft met ingang van het verslagjaar 2000 onderzoek verricht teneinde deze groep nader af te bakenen. Het resultaat daarvan is in de vorm van een Productiestatistiek (PS) 'Speurwerkinstellingen' in de 'StatLine databank' van het CBS opgenomen.

Over de SBI 73 wordt in aanvulling nog het volgende opgemerkt. De eis dat de hier bedoelde ondernemingen onderzoeksresultaten moeten aanbieden op de vrije markt houdt tevens in dat de researchcentra die nauw gelieerd zijn aan de (grotere) ondernemingen in Nederland, voor de R&D-statistiek, *niet* tot de SBI 73 worden gerekend, maar tot de SBI-groep die het meeste aansluit bij de primaire bedrijfsactiviteit van het desbetreffende moederbedrijf.

B3 *Universitair onderzoek, achtergrond bij de cijfers*¹⁾

De huidige berekeningsmethode van de universitaire uitgaven aan onderzoek is samen met het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCenW) ontwikkeld. De methode heeft sinds 1994 de plaats ingenomen van de oude methodiek die gebaseerd was op tijdbestedingsonderzoek van het CBS, waarvan het laatste in verslagjaar 1982/1983 is uitgevoerd. Het Ministerie van OCenW en het CBS hebben de universitaire R&D-uitgaven voor de jaren 1990–1993 met de nieuwe methodiek berekend om een (nieuwe) reeks van cijfers vanaf 1990 op te bouwen. De verschillen tussen de beide methoden staan in tabel B3.1.

De uitgangspunten van de huidige methodiek zijn:

1. Bij de berekening wordt gebruik gemaakt van een combinatie van bestaande universitaire gegevensbronnen;
2. De berekening van de onderzoeksuitgaven geschiedt met behulp van personeelsgegevens. De bepaling van onderwijsinspanningen en medische zorg zijn afgeleiden.

Er zijn twee gegevensbestanden die aan de basis liggen van de berekening. Ten eerste de totale personeelsbezetting van universiteiten per 31 december van het betreffende jaar. Deze gegevens zijn ontleend aan de publicatie *Wetenschappelijk Onderwijs Personeel Informatie (WOPI)* van de VSNU. Ten tweede, gegevens over het personeel dat onderzoek verricht. Deze data over de inzet van personeel komen uit de wetenschappelijke jaarverslagen en worden vastgelegd in de publicatie *Kengetallen Universitair Onderzoek (KUOZ)* van de VSNU. Met behulp van de informatie uit beide bronnen over personeelsinzet worden onderzoeks- en onderwijscoëfficiënten berekend die worden gebruikt om de totale universitaire uitgaven te verdelen in onderzoek, onderwijs en medische zorg.

Het voordeel van de huidige methodiek is dat die relatief eenvoudig is en dat een jaarlijkse update van de tijdbestedingscoëfficiënten mogelijk is.²⁾ Met alle stelselherzieningen die hebben plaatsgevonden, geven zij een meer actuele beschrijving van de werkelijkheid dan met het gebruik maken van de oude tijdbestedingscoëfficiënten uit 1982/1983.

Vooronderstellingen

Een nadeel van de huidige methodiek is dat het een indirecte methode betreft waaraan vooronderstellingen ten grondslag liggen. De materiële uitgaven worden verondersteld volledig evenredig toe te nemen met de inzet van wetenschappelijk personeel voor onderzoek. Verder zijn ook de personele uitgaven van ondersteunend- en beheerspersoneel als ook de uitgaven voor beheers- en bestuurstaken van de centrale bureaus proportioneel verondersteld met de overige uitgaven van de faculteiten. Voor het onderzoek binnen de academische ziekenhuizen zijn geen

recente gegevens over personeelsinzet beschikbaar. Hier wordt nog uitgegaan van het onderzoekspercentage dat afkomstig is uit het tijdbestedingsonderzoek 1982/1983.

Over de status van de academische ziekenhuizen in het universitaire onderzoek is onzekerheid ontstaan door de verzelfstandiging van de academische ziekenhuizen ten opzichte van de universiteiten. Afgewacht moet worden welke uitwerking deze verandering heeft ten aanzien van de registraties door de VSNU in WOPI enerzijds en KUOZ anderzijds.

Tabel B3.1
Uitgaven R&D met eigen personeel universiteiten ¹⁾

	1990	1991	1992	1993	1994
	<i>mln euro</i>				
Oude methodiek	1 065	1 116	1 174	1 170	nvt
Nieuwe methodiek	1 364	1 451	1 484	1 532	1 581
	<i>%</i>				
Vershil	28	30	26	31	nvt

¹⁾ Exclusief Nijenrode.

Bron: OCenW, VSNU en CBS.

Instellingen gelieerd aan universiteiten

In het verleden werden in CBS-publicaties de uitgaven van de *instellingen gelieerd aan universiteiten* bij de heterogene groep *researchinstellingen* geteld. Deze werkwijze week af van de OESO-voorschriften. In de cijfers die het CBS aan de OESO verstrekke, werden deze uitgaven daarom altijd bij de *universiteiten* geteld. Aan deze verwarrende situatie is met ingang van *Kennis en economie 1998* een eind gemaakt. Er is toen tevens een nieuwe reeks cijfers vanaf 1994 aangemaakt. Die reeks is beschikbaar in StatLine, de database van het CBS op het internet. De CBS-indeling is voortaan in lijn met die van de OESO. ³⁾ Ook de StatLine databank met (historische) reeksen is conform de OESO-voorschriften opgezet.

NWO-onderzoekers in dienst van universiteiten

Met ingang van het verslagjaar 2000 zijn onderzoekers bij universiteiten die door NWO via de tweede geldstroom worden gefinancierd, geteld als personeel van de universiteiten. Vóór 2000 werden zij gerekend tot het personeel van de researchinstellingen. Aanleiding voor de verandering was het overlaten door NWO van het werkgeverschap aan de universiteiten waar deze onderzoekers werkzaam zijn; dit is in 1999 gestart en zal zeker tot 2003 voortduren. In 2000 was al meer dan de helft van de onderzoekers in dienst van de universiteiten getreden. Het CBS heeft daarom besloten om vanaf verslagjaar 2000 het resterende aantal onderzoekers dat nog op de loonlijst van NWO staat, voor de statistiek, bij voorbaat eveneens bij de universiteiten te tellen.

Noten in de tekst

- 1) Deze paragraaf is tot stand gekomen op basis van notities van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCenW). De hier beschreven methode is opgesteld door een werkgroep bestaande uit het ministerie van OCenW, de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU) en het CBS.
- 2) Zie voor een nadere uitleg over onder andere de berekening van de coëfficiënten *Kennis en economie 2000*.
- 3) Voor de bedrijven en researchinstellingen zijn in 1994 overigens ook wijzigingen doorgevoerd – onder meer om aan de OESO-voorschriften te voldoen.

B4 De standaard bedrijfsindeling 1993

De classificatie van bedrijfsactiviteiten in tabellen in deze publicatie is gebaseerd op de Standaard BedrijfsIndeling 1993 (SBI-93) van het CBS. De indeling is identiek aan die in de voorgaande edities van *Kennis en economie*. De classificatie is als volgt:

Bedrijfsactiviteit	SBI-93	Sector
Landbouw, bosbouw en visserij	1-5	overig
Delfstoffenwinning	10-14	overig
Industrie	15-37	
Voedings- en genotmiddelenindustrie	15, 16	industrie
Textiel- en lederindustrie	17-19	industrie
Papierindustrie	21	industrie
Uitgeverijen en drukkerijen	22	industrie
Aardolie-industrie	23	industrie
Chemische basisproductenindustrie	24.1+7	industrie
Chemische eindproductenindustrie	24.2-6	industrie
Farmaceutische industrie	24.4	industrie
Overige chemische eindproductenindustrie	24.2-3, 24.5-6	industrie
Rubber- en kunststofindustrie	25	industrie
Basismetalaalindustrie	27	industrie
Metaalproductenindustrie	28	industrie
Machine-industrie	29	industrie
Elektrotechnische industrie	30-33	industrie
Transportmiddelenindustrie	34, 35	industrie
Overige industrie	20, 26, 36, 37	industrie
Energie, gas en water	40, 41	overig
Bouwnijverheid	45	overig
Handel, horeca en reparatie	50-55	diensten
Groothandel	51	diensten
Detailhandel en reparatie	52	diensten
Horeca en autohandel	50, 55	diensten
Vervoer, opslag en communicatie	60-64	diensten
Financiële instellingen	65-67	diensten
Verhuur en zakelijke dienstverlening	70-74	diensten
Computerservicebureaus e.d.	72	diensten
Speur- en ontwikkelingswerk	73	diensten
Juridische en economische dienstverlening	74.1	diensten
Architecten- en ingenieursbureaus	74.2	diensten
Verhuur en rest overige zakelijke dienstverlening	70-71, 74.3-8	diensten
Milieu- en overige dienstverlening	80.4, 90-93	diensten
Milieudienstverlening	90	diensten
Overige dienstverlening n.e.g. (w.o. PNP)	80.4, 91, 93	diensten
Gesubsidieerd onderwijs	80.1-3	-
Restgroep	75, 85, 95	-

In paragraaf 2.3 wordt een afwijkende classificatie van bedrijfsactiviteiten gehanteerd. In onderstaande tabel staat de sectorindeling uit paragraaf 2.3 die eveneens is gebaseerd op de Standaard BedrijfsIndeling 1993 (SBI-93) van het CBS.

Sector in paragraaf 2.3	Bedrijfsactiviteit	SBI-93
Onderwijs en onderzoek	Onderwijs	80
	Speur- en ontwikkelingswerk	73
ICT-sector	Vervaardiging van kantoormachines en computers, en elektronica	30, 32, 332, 333
	Telecommunicatie	642
	Computerservicebureaus e.d.	72
Overige dienstverlening en overheid	Gezondheids- en welzijnszorg	85
	Overige dienstverlening	75–95 (excl. 80,85)
Commerciële dienstverlening	Handel en horeca	50, 51, 52, 55
	Vervoer en post	60–63, 641
	Financiële instellingen	65, 66, 67
	Overige commerciële dienstverlening	70, 71, 74
Landbouw en nijverheid	Landbouw, bosbouw en visserij	01,02,05
	Delfstoffenwinning	10–14
	Industrie	15–37 (excl. 30, 32, 332, 333)
	Productie en distributie van energie en water	40,41
	Bouwnijverheid	45

B5 Integratie R&D- en innovatie-enquête bij bedrijven

Historie

De inspanningen voor onderzoek en ontwikkeling worden al zo'n 40 jaar gemeten in R&D-enquêtes. Het CBS heeft al die jaren R&D-enquêtes uitgevoerd. De methodiek die daaraan ten grondslag ligt, is reeds lang geleden beschreven in de zogenoemde *Frascati Manual*, waarvan de meest recente editie in 2002 is verschenen (OESO, 2002). Inzicht in de inputzijde van het innovatieproces (onder meer R&D-uitgaven) is van belang, maar de resultaten van die inspanningen (output) en de wijze waarop deze resultaten tot stand komen (throughputfase) natuurlijk evenzeer.

In de traditionele R&D-enquêtes zijn deze throughput- en outputkant van het innovatieproces sterk onderbelicht. In Europees verband wordt inmiddels elke vier jaar een innovatie-enquête (Community Innovation Survey, CIS) gehouden. In 2001 is de CIS3 uitgevoerd, na de CIS1 in 1993 en de CIS2 in 1997. Om een betere balans te vinden tussen het meten van de inspanningen (R&D-enquête) en de resultaten van het innovatieproces (innovatie-enquête) heeft het CBS besloten om in 1999 en 2003 tussentijdse innovatie-enquêtes te houden over de periodes 1996–1998, respectievelijk 2000–2002. Ook in EU-verband gaan nu stemmen op voor het alternerend houden van R&D- en innovatie-enquêtes.

R&D- versus innovatie-uitgaven

De innovatie-enquête vraagt onder andere naar de uitgaven die zijn verricht voor het realiseren van innovaties. Eén van de componenten van deze innovatie-uitgaven zijn de uitgaven voor het verrichten van onderzoek (R&D) met eigen personeel. De innovatie-enquête hanteert hierbij weliswaar, de *Frascati Manual* volgend, dezelfde definities als in de R&D-enquêtes, maar toch ontstaan verschillen. Met name bedrijven die incidenteel en op kleinschalige wijze R&D verrichten, bleken eerder geneigd deze R&D-inspanningen in het kader van de innovatie-enquête te rapporteren dan via de R&D-enquête. Bij de opzet van de CIS2-enquête, heeft het CBS direct besloten deze te integreren met de traditionele R&D-enquête. Deze procedure bleek goed te werken en voor de volgende innovatie-enquêtes is derhalve eenzelfde werkwijze gevolgd.

De eerste reden voor het CBS om beide enquêtes te integreren was om zo bedrijven niet vaker dan één keer per jaar een enquête te hoeven sturen met vragen over R&D en innovatie. Ten tweede wordt zo voorkomen dat één statistisch bureau (het CBS) over hetzelfde verslagjaar twee verschillende officiële R&D-cijfers presenteert.

Integratie R&D- en innovatie-enquête

De integratie is als volgt tot stand gebracht. Bedrijven waarvan bekend is dat ze in het voorgaande jaar R&D met eigen personeel hebben verricht, ontvangen naast de innovatie-enquête een apart formulier waarin een specificatie wordt gevraagd van

de R&D-uitgaven. Op het innovatieformulier wordt deze bedrijven vervolgens verzocht het reeds ingevulde totaalbedrag aan zelf verrichte en aan uitbestede R&D te transporteren naar de betreffende categorie bij de vraag naar de innovatie-uitgaven. Het totaalbedrag voor alle R&D-bedrijven met tenminste één arbeidsjaar voor het verrichten van onderzoek wordt in ieder geval gerekend tot het officiële R&D-cijfer. Bedrijven die in het voorgaande jaar niet een R&D-enquête hebben ontvangen en waarvan dus (nog) niet bekend is of ze eigen personeel hebben ingezet voor het verrichten van onderzoek, ontvangen enkel de innovatie-enquête. Indien deze bedrijven als onderdeel van de innovatie-uitgaven uitgaven aan eigen onderzoek opgeven, en ook aangeven hoeveel onderzoekers zij in dienst hebben, zijn het 'potentiële R&D-bedrijven'. Potentieel, want zoals hierboven reeds is aangegeven: de ervaring heeft geleerd dat bedrijven eerder geneigd zijn uitgaven aan eigen onderzoek als onderdeel van de innovatie-uitgaven op te geven. Het CBS heeft derhalve besloten deze groep 'potentiële R&D-bedrijven' niet zonder meer te rekenen tot de R&D-bedrijven. Pas als aan bepaalde selectiecriteria is voldaan, worden de uitgaven aan eigen onderzoek ('zachte' R&D) en het onderzoekspersoneel van deze bedrijven gerekend tot de 'harde' R&D-uitgaven en -personeel. Cruciaal voor het selecteren van de 'harde' R&D is de wijze waarop aan de 'Frascati'-begrippen 'creatief' en 'systematisch' invulling wordt gegeven. Het begrip 'systematisch' kan worden geoperationaliseerd als permanent en één of meer arbeidsjaren omvattend. Wanneer men echter de toevoeging 'creatief' uit de Frascati-definitie operationaliseert als 'nieuw voor de markt', blijken veel bedrijven die op incidentele basis R&D verrichten, toch output te realiseren die ze als 'nieuw voor de markt' kwalificeren. Dergelijke bedrijven realiseren dus een innovatie. Interpretatie van het begrip 'systematisch' als 'permanent' leidt derhalve waarschijnlijk tot een onderschatting van R&D-inspanningen.

Men kan bij systematisch echter ook denken aan de manier waarop projecten worden opgezet en uitgevoerd. Dit zou echter betekenen dat alle in de innovatie-enquête gerapporteerde R&D moet worden opgenomen in het officiële R&D-cijfer. Deze interpretatie leidt waarschijnlijk tot een overschatting van R&D-uitgaven. De reden voor deze overschatting is dat R&D voor innovaties die niet nieuw zijn voor de markt in sommige gevallen ook niet creatief zijn volgens de strikte definitie van de Frascati-handleiding. Dit laatste werd bevestigd bij het analyseren van de beschrijvingen van de belangrijkste innovatie die bedrijven rapporteerden bij de CIS2-enquête. Bovendien betroffen deze beschrijvingen in sommige gevallen niet-technologische vernieuwingen: een extra argument om niet alle uitgaven voor eigen onderzoek uit de innovatie-enquête tot de 'harde' R&D te rekenen.

Op grond van bovenstaande bevindingen heeft het CBS de volgende selectiecriteria gehanteerd voor het bepalen van de 'harde' R&D uit de opgaven van de 'potentiële R&D-bedrijven'. Allereerst heeft het CBS besloten om *alle bedrijven die 10 of meer arbeidsjaren inzetten voor het verrichten van onderzoek* aan te merken als R&D-bedrijf.

Enkele van deze industriële bedrijven gaven aan dat ze in de verslagperiode geen producten hebben geproduceerd die nieuw zijn voor de markt. Voor bedrijven met relatief grote R&D-inspanningen kan echter worden aangenomen dat deze R&D een creatieve kern bevat. Relatief groot is door het CBS geïnterpreteerd als 10 of meer arbeidsjaren. Dit is een zeer streng selectiecriteria, en er is derhalve besloten dat voor sommige situaties een lagere ondergrens volstaat.

Bedrijven in de *industrie* met innovaties die nieuw zijn voor de markt, worden ook tot de R&D-bedrijven gerekend als ze minder dan 10 arbeidsjaren, maar *tenminste 1 arbeidsjaar* voor onderzoek hebben ingezet. De uitgaven voor eigen onderzoek van deze bedrijven worden dus gerekend tot de 'harde' R&D. Dit criterium is in feite de CBS-interpretatie van het begrip 'creatief' volgens de Frascati-definitie. Het criterium is echter niet perfect en hangt af van het subjectieve oordeel van een bedrijf (of diens innovatie nieuw voor de markt is of niet).

Voor de *dienstensector* is de (te) strenge werking van het selectiecriteria gecompenseerd door voor enkele *kennisintensieve bedrijfspgroepen* een uitzondering te maken. Het betreft de bedrijven uit de handelsbemiddeling, telecommunicatie, computerservice- en informatietechnologiebureaus, architecten- en ingenieursbureaus en tenslotte de milieudienstverlening (SBI's: 51.1, 64.2, 72, 74.2 en 90). Bij deze groepen zijn alle gedetecteerde bedrijven met eigen onderzoek waarmee *1 of meer R&D-arbeidsjaren* waren gemoeid, meegeteld als R&D-bedrijf. Voor de bedrijfsklasse groothandel (SBI 51) bleek (achteraf) de in CIS2 toegepaste selectie te streng te zijn geweest. Vandaar dat is besloten om voor de groothandel een selectiecriteria vast te stellen dat lager ligt dan 10 R&D-arbeidsjaren. Naast het handhaven van de ondergrens van 1 arbeidsjaar voor SBI-groep 51.1 (handelsbemiddeling) is voor alle overige bedrijfspgroepen in de groothandel een ondergrens van *3 R&D-arbeidsjaren* toegepast. Verder leidde de bestudering van de omschrijvingen van de belangrijkste innovaties tot de conclusie dat bij enkele bedrijfsklassen in de dienstensector in het geheel niet van R&D kon worden gesproken. Het betrof de klassen: handel in en reparatie van auto's, horeca, verhuur van onroerend goed, verhuur van transportmiddelen en tenslotte de overige dienstverlening (SBI: 50, 55, 70, 71 en 93).

Uit deze procedure, die bij de innovatie-enquêtes 1994–1996, 1996–1998 en 1998–2000 is toegepast, resulteerden twee R&D-cijfers:

- het eerste had betrekking op alle R&D die in de innovatie-enquête is gemeld. Deze is aangeduid als 'uitgaven eigen onderzoek';
- het tweede had betrekking op het R&D-cijfer dat ontstond door op de bedrijven met uitgaven eigen onderzoek, de genoemde selectiecriteria toe te passen. Dit cijfer is steeds aangeduid als R&D.

Uit tabel B5.1 blijkt dat zowel in 1996 als in 1998 het aantal bedrijven dat aan de selectiecriteria voldoet ongeveer 30 procent is van het totaal aantal bedrijven dat uit-

Tabel B5.1
Harde' en 'zachte' R&D uit de innovatie-enquête

	Aantal bedrijven	Personeel	Uitgaven
	<i>absoluut</i>	<i>arbeidsjaren</i>	<i>mld euro</i>
Eigen onderzoek ¹⁾ 2000	8 418	51 685	4,7
1998	10 002	49 958	4,0
1996	8 991	45 311	3,7
w.o.			
'harde' R&D ²⁾ 2000	3 837	47 509	4,5
1998	2 815	43 872	3,7
1996	2 756	39 501	3,3

¹⁾ Deze regel heeft betrekking op bedrijven die in het betreffende jaar bij de uitgaven eigen onderzoek, een onderdeel van de innovatie-uitgaven, een bedrag hebben ingevuld.

²⁾ Deze regel heeft betrekking op bedrijven waarvoor in het betreffende jaar de uitgaven eigen onderzoek aan de selectiecriteria voldoen.

Bron: CBS.

gaven aan eigen onderzoek in de innovatie-enquête rapporteert. Het effect op de R&D-uitgaven en het R&D-personeel is veel minder. Van de totaal gerapporteerde uitgaven geldt dat meer dan 90 procent ook daadwerkelijk 'harde' R&D betreft, voor personeel komt circa 87 procent door de selectiecriteria.

'Toetsing' selectiecriteria

Hoewel het CBS de bovengenoemde selectieregels weloverwogen heeft gedefinieerd, blijft de werkwijze enigszins arbitrair en subjectief. Het beschikbaar komen van de uitkomsten van de traditionele R&D-enquête over 1997 en 1999 bood de mogelijkheid om de, in 1996 en 1998 gehanteerde, selectieregels te toetsen. Ook bij de uitzending van de R&D-enquête over 2001 is niet alleen een formulier toegezonden aan bedrijven die in 2000 als R&D-bedrijf zijn aangemerkt. Ook bedrijven die in 2000 (net) niet aan de selectieregels voldeden, ontvingen een R&D-enquêteformulier. Deze handelswijze biedt de mogelijkheid om bedrijven in te delen in één van de volgende drie groepen:

Groep 1: bedrijven die in het even jaar (1996, 1998 en 2000) door de selectie zijn gekomen en die in de traditionele R&D-enquête over het daaropvolgende oneven jaar (1997, 1999, respectievelijk 2001) opnieuw R&D-uitgaven rapporteren. Dit zijn de 'echte' R&D-bedrijven die over het algemeen R&D op permanente basis verrichten. Deze groep vormt het panel van bedrijven die in beide jaren zijn opgenomen.

Groep 2: deze bevat bedrijven die in het even jaar door de selectie zijn gekomen, maar op het enquêteformulier van het oneven jaar aangeven geen R&D te hebben verricht. Een gedeelte van deze bedrijven geeft aan dat ze niet aan R&D doen, gelet op de toelichting bij de definitie van R&D (die uitgebreid

der is dan de toelichting bij de innovatie-enquête). Deze groep zou kunnen worden bestempeld als 'ten onrechte als R&D-bedrijf aangemerkt in het even jaar'.

Groep 3: bedrijven die in het even jaar (net) niet binnen de selectie van R&D-bedrijven vielen, maar die over het oneven jaar aangeven wél aan R&D te hebben gedaan. Deze groep zou kunnen worden aangeduid als 'ten onrechte als R&D-bedrijf uitgesloten in even jaar'.

Zelfs als de selectieregels voor de innovatie-enquête in de even jaren perfect zouden hebben gewerkt, geldt nog niet per definitie dat alle bedrijven terechtkomen in het panel (groep 1). Het kan immers enerzijds zo zijn dat een bedrijf in de loop van het daaropvolgende oneven jaar zijn onderzoeksafdeling heeft afgestoten of heeft gesloten, waarmee het bedrijf in groep 2 belandt. Anderzijds kan een bedrijf dat in het even jaar nog op ad-hoc basis onderzoek verrichtte, in het volgende jaar een onderzoeksafdeling hebben geopend. Dit bedrijf rapporteert vervolgens R&D-uitgaven over het oneven jaar en komt daarmee in groep 3 terecht. Wel is het zo dat naarmate de selectieregels minder goed blijken te zijn geweest, het aantal bedrijven en daarmee de R&D-uitgaven in de groepen 2 en 3 toeneemt.

De selectieregels voor het bepalen van de 'harde' R&D-uitgaven als onderdeel innovatie-uitgaven voor eigen onderzoek bleken ook in 2000 niet systematisch te streng of te soepel geweest. De bedragen voor de groepen 2 en 3 zijn van dezelfde van grootte als in 1998 en zijn weer in evenwicht.¹⁾

Conclusie

Het toepassen van de selectiecriteria om op basis van de CIS2-enquête het officiële R&D-cijfer vast te stellen was in zekere zin een sprong in het diepe. Er was geen verleden om op terug te vallen. Pas bij de R&D-enquête over 1997 bleek dat de omvang van de R&D-uitgaven van de twee groepen die 'verkeerd' zouden zijn ingedeeld, beperkt was. Het gaat daarbij dus om bedrijven die in 1996 'onterecht als R&D-bedrijf zijn opgenomen' en om bedrijven die in 1996 'onterecht als R&D-bedrijf zijn uitgesloten'. Het R&D-bedrag in de beide groepen van achteraf 'verkeerd ingedeelde' bedrijven was vrijwel even groot. De selectiecriteria leidden dus per saldo tot een onder- noch overschatting van het R&D-bedrag. Bovendien is de omvang van de R&D-uitgaven van de verkeerd ingedeelde bedrijven gering ten opzichte van de totale R&D-uitgaven. De uitkomsten op basis van de R&D-enquêtes 1999 en 2001 versterken het vertrouwen in de gekozen selectiecriteria.

Het CBS zal derhalve ook voor het bepalen van het R&D-cijfer voor het verslagjaar 2002, afkomstig uit de CIS3,5-enquête, dezelfde selectiecriteria hanteren.

Tot besluit van deze bijlage wordt een tabel gepresenteerd met algemene gegevens rond de R&D-enquête 2001 en is tevens het enquêteformulier toegevoegd.

Tabel B5.2 Technische gegevens R&D-enquête 2001

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>bedrijven</i>				
Totaal				
R&D-bedrijven 2000 (ongewogen)	1 263	262	633	368
Uitzending 2001	2 698	759	1 290	649
Respons percentage 2001	58,0	58,8	59,3	54,5
Industrie				
R&D-bedrijven 2000 (ongewogen)	760	139	393	228
Uitzending 2001	1 335	287	692	356
Respons percentage 2001	60,4	62,4	61,4	57,0
Diensten				
R&D-bedrijven 2000 (ongewogen)	412	106	202	104
Uitzending 2001	1 135	414	501	220
Respons percentage 2001	55,2	56,3	55,9	51,4
Overig				
R&D-bedrijven 2000 (ongewogen)	91	17	38	36
Uitzending 2001	228	58	97	73
Respons percentage 2001	57,9	58,6	61,9	52,1

Bron: CBS.

Noten in de tekst

- ¹⁾ Voor een gedetailleerde beschrijving van de invloed van de methodiek op de cijfers uit voorgaande jaren wordt verwezen naar *Kennis en economie 1999* (paragraaf 4.1) en *Kennis en economie 2001* (bijlage B5).

TOELICHTING

- 1) Kenmerkend voor R&D is het streven naar oorspronkelijkheid én vernieuwing, met toepassing van B-wetenschappen, zoals automatisering, informatietechnologie, natuur-, landbouw-, technische, en/of medische wetenschappen. Daarbij wordt systematisch (planmatig) gezocht naar oplossingen voor praktische (bijv. productie)problemen binnen uw bedrijf (= Research). Ook fundamentele research meerekenen: daarbij gaat het primair om het vergroten van technisch-wetenschappelijke kennis - los van praktische problemen. Development is het systematisch uitwerken van eigen bedrijfsideeën of het verder ontwikkelen van eigen of andermans researchresultaten tot geheel nieuwe of wezenlijk verbeterde diensten, producten/prototypes, materialen en/of productietechnieken/-processen.

De grens tussen R&D en daaraan verwante activiteiten is niet altijd precies te trekken. Zo wordt bijv. NIET tot R&D gerekend:

- laboratoriummetingen of kwaliteitscontroles met een routinematig karakter, vergelijkend warenonderzoek.
 - wetenschappelijke scholing, training, werkzaamheden i.v.m. octrooien en licenties.
 - proefdraaien productie, trouble shooting, productontwerp, tenzij direct in het verlengde van R&D.
 - het operationeel maken van ingekochte technologie of geavanceerde (productie-)apparatuur.
 - reorganisatie-werkzaamheden, haalbaarheidsstudies, tenzij direct in het verlengde van R&D.
 - het herschrijven van bestaande software en/of klantspecifiek maken van al op de markt gebrachte software.
 - industriële vormgeving, tenzij systematisch naar ergonomische verbeteringen wordt gezocht.
 - technische dienstverlening, demonstratieprojecten, marktonderzoek, strategische beleidsvorming.
- 2) Twee voorbeelden berekening arbeidsjaren/fte's:
- Eén medewerker werkt het gehele jaar aan R&D; dit is 1 arbeidsjaar.
 - Tien personen werken gedurende een ½ jaar twee dagen per week aan R&D; dit zijn $10 \times \frac{1}{2} \times 2 = 2$ arbeidsjaren.



Centraal Bureau voor de Statistiek
Sector Waarneming Bedrijven Voorburg
Antwoordnummer 10700, 2270 WE Voorburg

Telefoon (070) 337 58 05 Fax (070) 337 59 93 E-mail ldvfw@cbs.nl

R&D-enquête 2001

Ondernemingen

BE SBI GK SLEUTEL



Gaarne terugzenden voor
in bijgevoegde portvrije retourenvelop.
Wilt u controleren of de code in het
venster zichtbaar is?

Algemeen			
Naam contactpersoon voor deze enquête		<input type="text"/>	
Telefoon (facultatief)		<input type="text"/>	
1. R&D-personeel ¹⁾			
a) R&D-personeel naar functie		Aantal personen per eind 2001	Aantal vacatures per eind 2001
		totaal	
		w.v. vrouwen	
		Personen (eerste kolom) in FTE's ²⁾	
Onderzoekers	Personen behorend tot de wetenschappelijke staf van de onderzoeks- en/of ontwikkelafdeling (R&D) van uw bedrijf, inclusief leidinggevenden	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Assistenten	(Technische) assistenten, op hoog niveau meewerkend met en onder supervisie van de onderzoekers	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Overig personeel	Onderhouds-, secretariaats-, bibliotheek- en/of kantoorpersoneel direct werkzaam voor de R&D binnen uw bedrijf	<input type="text"/>	<input type="text"/>
GEEN	Indien in 2001 geen eigen personeel is ingezet voor R&D, dan dit vakje aankruisen s.v.p.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Het totaal aantal arbeidsjaren (zie A) s.v.p. globaal verdelen over de provincies waarin uw bedrijf onderzoek doet (totaal=100%).		<input type="checkbox"/> Ú ga naar volgende pag. <input type="checkbox"/> q <input type="checkbox"/> A	
	Groningen	<input type="text"/>	%
	Friesland	<input type="text"/>	%
	Drenthe	<input type="text"/>	%
	Overijssel	<input type="text"/>	%
	Flevoland	<input type="text"/>	%
	Gelderland	<input type="text"/>	%
	Utrecht	<input type="text"/>	%
	Noord-Holland	<input type="text"/>	%
	Zuid-Holland	<input type="text"/>	%
	Zeeland	<input type="text"/>	%
	Noord-Brabant	<input type="text"/>	%
	Limburg	<input type="text"/>	%
	TOTAAL	<input type="text"/>	100 % (zie A)

RZ1379

VERVOLG TOELICHTING

- 3) Industrief pensioenbijdragen, sociale premie-afdrachten en eventuele extra (winst-)uitkeringen aan uw personeel. Van het brutoloon NIET aftrekken de eventuele vermindering afdracht loonbelasting in het kader van de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO), **N.B.:** Loonkosten van de medewerkers die **part-time R&D** verrichten s.v.p. schattenderwijs opgeven voor de werktijd die dit personeel aan R&D besteedt.
 - 4) Overige R&D-exploitatiekosten voor bijv. klein gereedschap, huurkosten, gas/water/licht, wetenschappelijke tijdschriften, andere lectuur; ook kosten voor huur computertijd, onderhoud laboratoria, verzekeringen, eventuele reiskosten.
 - 5) Mochten de op te geven investeringen (in bijv. gebouwen) niet uitsluitend voor R&D bestemd zijn, dan s.v.p. een raming geven van het investeringsdeel dat wél voor R&D wordt gebruikt.
-
- 6) Deze concernverrekeningen kunnen voorkomen (hoeft niet) bij bedrijven met meerdere afzonderlijke (dochter)ondernemingen. Rapporteer u over zo'n afzonderlijke onderneming dan de gevraagde verrekening (indien toegepast) opgeven s.v.p.! Rapporteer u voor een concern als geheel, dan deze post veronachtzamen.
 - 7) Zoals TNO, Waterloopkundig Laboratorium, Stichting Maritiem Research Instituut (MARIN), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, GeoDelft, Energie Centrum Nederland (ECN).
-
- 8) Zoals Technologische Samenwerking (TS, voorheen: BIT, BTS en SMO) Technische Ontwikkelingsprojecten (TOP; voorheen KREDO, MPO en TOK), Subsidieregeling Kennisoverdracht Ondernemers MKB (SKO, voorheen HMKB en KIM), GEEN WBSO: de financiële voordelen van de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) niet meetellen in de post 'ontvangsten RIJK'.
 - 9) R&D-subsidieprogramma's van de EU; bijv.: ESPRIT, RACE, BRITE, e.d.

Valuta	
Bedragen zijn ingevuld in:	<input type="checkbox"/> 1 000 Euro Voorbeeld: een bedrag van 170 766,- s.v.p. noteren/afroden als volgt:
(aankruisen wat van toepassing is)	<input type="checkbox"/> 1 000 Gulden <input type="text" value="171 000,-"/>
2.a Uitgaven van uw bedrijf in 2001 voor R&D met eigen personeel	
R&D-exploitatie	Totale bruto ³⁾ loonkosten 2001 van het opgegeven R&D-personeel (1.a) <input type="text" value="000,-"/>
	Overige ³⁾ exploitatiekosten 2001 voor R&D, excl. afschrijvingen <input type="text" value="000,-"/>
R&D-investeringen ⁵⁾	(Delen van) gebouwen, grond, laboratoria voor R&D, ook verbouw <input type="text" value="000,-"/>
	Investeringen apparatuur en andere (te activeren) R&D-hulpmiddelen <input type="text" value="000,-"/>
	R&D-UITGAVEN IN 2001 VERRICHT MET EIGEN PERSONEEL <input type="text" value="000,-"/> A
Prognose	Het totale bedrag bij A zal in 2002 naar verwachting bedragen ca.: <input type="text" value="000,-"/>
2.b Bestedingen voor R&D verricht door derden in 2001	
Uitbesteding binnenland	Uitgaven voor R&D verricht door geleerde (bijv. zuster-) ondernemingen behorend tot uw concern ⁶⁾ in Nederland <input type="text" value="000,-"/>
	Idem door andere bedrijven NIET behorend tot uw concern in Nederland <input type="text" value="000,-"/>
	Idem door universiteiten of daarmee geleerde instituten in Nederland <input type="text" value="000,-"/>
	Idem door andere publieke researchinstellingen ⁷⁾ <input type="text" value="000,-"/>
Uitbesteding buitenland	Uitgaven voor R&D verricht door geleerde (bijv. zuster-) ondernemingen behorend tot uw concern ⁶⁾ buiten Ned. <input type="text" value="000,-"/>
	Idem door andere buitenlandse derden NIET behorend tot uw concern <input type="text" value="000,-"/>
	UITGAVEN VOOR R&D VERRICHT DOOR DERDEN IN 2001 <input type="text" value="000,-"/> B
	TOTAAL UITGAVEN VOOR R&D IN 2001 <input type="text" value="000,-"/> C
	(A+B)
3. Hoe werden de uitgaven voor R&D (zie C) in 2001 gefinancierd?	
Ontvangsten publieke sector	Ontvangsten uit R&D-opdrachten en/of subsidies van Rijk of lagere overheden ⁸⁾ . WBSO niet meetellen <input type="text" value="000,-"/>
	Idem van semi-overheidsinstellingen (bijv. STW, TNO, NWO) <input type="text" value="000,-"/>
	Idem van overige publiekrechtelijke organisaties (zoals KvK en productschappen) <input type="text" value="000,-"/>
Ontvangsten private sector binnenland	Ontvangsten uit R&D-opdrachten van geleerde (bijv. zuster-) ondernemingen behorend tot uw concern ⁶⁾ in Nederland <input type="text" value="000,-"/>
	Idem van andere bedrijven NIET behorend tot uw concern in Nederland <input type="text" value="000,-"/>
	Overige R&D-ontvangsten van derden in Nederland <input type="text" value="000,-"/>
Ontvangsten totaal buitenland	Ontvangsten uit R&D-opdrachten van geleerde buitenlandse (bijv. zuster-) bedrijven behorend tot uw concern ⁶⁾ <input type="text" value="000,-"/>
	Idem uit opdrachten van andere bedrijven/instellingen buiten Nederland <input type="text" value="000,-"/>
	Idem uit steunfondsen van de Europese Unie ⁹⁾ <input type="text" value="000,-"/>
	TOTAAL ONTVANGSTEN VOOR R&D VAN DERDEN IN 2001 <input type="text" value="000,-"/> D
Eigen middelen	Gedefinieerd als het verschil totaal uitgaven en ontvangsten voor R&D <input type="text" value="000,-"/> (C-D)

4. R&D en technologiegebieden

Deze vraag gaat over het onderzoek binnen uw eigen bedrijf en de terreinen waarop dat in 2001 plaatsvond. Daarbij is onderscheid gemaakt naar fundamenteel onderzoek en toegepast onderzoek & ontwikkeling. Voor het laatste type onderzoek zijn afzonderlijke gebieden onderscheiden, welke hieronder in trefwoorden met een korte toelichting zijn weergegeven.

Verdeling totaal arbeidsjaren		Toelichting:
Geef s.v.p. een globale verdeling van het aantal arbeidsjaren dat in 2001 aan R&D is besteed.		In vraag 1 (zie A) heeft u het bedoelde totaal aantal arbeidsjaren reeds opgegeven.
	(totaal=100%)	
Fundamenteel onderzoek	%	Fundamenteel onderzoek = onderzoek gericht op verwerving van achtergrondkennis om vragen te kunnen oplossen die nu of in de toekomst voor uw bedrijf van belang kunnen zijn. Het is ook onderzoek puur gericht op het vergroten van wetenschappelijke kennis. Het economisch voordeel van dit onderzoek hoeft niet bij voorbaat vast te staan.
Toegepast onderzoek & ontwikkeling	%	Toegepast onderzoek = het systematisch zoeken naar oplossingen voor praktische problemen/ vragen. Het is ook onderzoek dat voortbouwt op de resultaten van fundamenteel onderzoek.
op het gebied van:		Ontwikkeling = het verder uitwerken/ontwikkelen (vaak o.b.v. van bestaande kennis) van onderzoeksresultaten gericht op het verwezenlijken (in productie nemen) van nieuwe of sterk verbeterde producten/diensten en/of het operationaliseren van vernieuwde (productie-)processen.
MATERIELEN: hoogmoleculair	%	Onderzoek op het gebied van (veelal synthetische) verbindingen/materialen, zoals polymeren, composieten, keramische materialen, e.d.
MATERIELEN: laagmoleculair	%	Onderzoek op het gebied van (basis-)materialen en de eerste toepassingen daarvan, zoals: metalen, papier, cement, vetten, wasmiddelen, enz.
OPPERVLAKTECHNOLOGIE	%	Onderzoek op het gebied van corrosie, CVD en PVD, galvaniseren, colloid chemie, vaste stof chemie.
LANDBOUW & VISSERIJ, en VOEDINGSMIDDELEN	%	Onderzoek naar primaire productie voedingsmiddelen, gewasbescherming, plantaardige en dierlijke producten, voedingsmiddelen conserveringstechnieken; ook ecosystemen. Zo mogelijk een voorbeeld van dit onderzoek kort omschrijven:
		<input type="text"/>
BIOTECHNOLOGIE	%	Onderzoek genetische modificatie, cellusie-/biologie, fermentatie, eiwit-/enzym-ontwikkeling, neurobiologie, plantenveredeling; ook biokatalyse.
GENEESKUNDE en FARMACIE	%	Diagnostische technologie, geneesmiddelen, medische technieken, medisch beeld-/ signaalverwerking (hier ook opgeven diergeneeskunde en biofarmacie).
ELEKTRONICA	%	Het brede, grotendeels op hardware georiënteerde onderzoeksterrein van micro-, nano- en opto-elektronica (materialen en toepassingen); componentenonderzoek.
ICT	%	Onderzoek naar wezenlijke vernieuwingen op het gebied van software en (data)-communicatie, waaronder software-engineering, ontwikkeling nieuwe tools; single-/multi-client-software. Zo mogelijk een voorbeeld van dit onderzoek kort omschrijven:
		<input type="text"/>
ENERGIE	%	Onderzoek nieuwe energiebronnen/-dragers, ook warmtekoppelingen en het brede spectrum van energiebesparingsonderzoek.
BOUW en CIVIELE TECHNIEK	%	Constructietechnieken, grond-, weg- en waterbouw, bouwwerken en -technieken.
LOGISTIEK	%	Ontwikkeling logistieke, distributie-, transport- en/of overslagssystemen/-software; distributienetwerken; logistiek- en verkeersmanagement.
OVERIG ONDERZOEK	%	Betreft onderzoek gericht op producten/processen dat volgens u NIET is onder te brengen bij bovengenoemde technologiegebieden. Als uw bedrijf dit soort onderzoek verricht, dan dit onderzoek s.v.p. kort omschrijven en het bijbehorende percentage(s) noteren.
	%	a. <input type="text"/>
	%	b. <input type="text"/>
	%	c. <input type="text"/>
TOTAAL	100%	

Appendix C

Regionale R&D

Jaarlijks publiceert het CBS regionale R&D-cijfers en wel op het niveau van de provincie. Evenals voorgaande jaren zijn in deze bijlage gegevens opgenomen die betrekking hebben op de omvang van het personeel dat is ingezet voor R&D en de uitgaven die voor dergelijk onderzoek zijn gedaan. Deze gegevens zijn samengesteld door R&D-bedrijven en researchinstellingen te vragen naar een globale verdeling van het totaal aantal arbeidsjaren over de provincies waarin het bedrijf onderzoek doet. Bij het universitaire onderzoek is aangenomen dat dit plaatsvindt in de provincie waarin de universiteit is gevestigd.

Nederlandse R&D 'verschuift' van West naar Zuid

De regionale verdeling van de R&D-inspanningen verandert van jaar op jaar nauwelijks, maar sinds 1998 is wel een geleidelijke verschuiving zichtbaar. Nog steeds zijn de Nederlandse R&D-inspanningen vrij sterk geconcentreerd in het westen. Het aandeel van West-Nederland is in de periode 1998–2001 echter afgenomen van ruim 51 naar circa 45 procent van de totale uitgaven voor R&D met eigen personeel. De verschuiving verliep ten gunste van Zuid-Nederland (aandeel van 25 naar 31%). Oost-Nederland en Noord-Nederland blijven in de periode 1998–2001 stabiel met respectievelijk circa 18 procent en een ruime 5 procent van de uitgaven.

De verschuiving van het relatieve belang naar Zuid-Nederland is veroorzaakt door een toegenomen R&D-inspanning van de reeds dominante sector bedrijven in dat landsdeel. In de periode 1998–2001 is daardoor ook het aandeel van die sector in Zuid-Nederland in de totale Nederlandse uitgaven voor R&D met eigen personeel toegenomen van 22 procent in 1998 naar ruim 26 procent in 2001. West-Nederland heeft zo'n groot aandeel in het nationale onderzoek doordat, naast een forse inbreng van het bedrijfsleven, universiteiten en researchinstellingen het leeuwendeel van hun onderzoeksactiviteiten uitvoeren in West-Nederland. De Nederlandse publieke instellingen doen bijna 60 procent van hun totale uitgaven voor onderzoek met eigen personeel in dit landsdeel.

De hierboven besproken regionale verdeling van de uitgaven is berekend op basis van de door de respondenten gemelde *verdeling van het onderzoekspersoneel* over de provincies waar het onderzoek plaatsvond. Omdat per respondent de uitgaven per arbeidsjaar nogal uiteenlopen, kan niet worden aangenomen dat de regionale uitgaven geheel overeenkomen met de regionale inzet van arbeidsjaren voor het onderzoek. Uit tabel C.1 blijkt dat in 2001 de gemiddelde onderzoeksuitgaven per arbeidsjaar in Zuid-Nederland het hoogst zijn: 110 duizend euro. In alle drie de

sectoren zijn deze uitgaven hier het hoogst. Met een bedrag van 74 duizend euro zijn de gemiddelde uitgaven per arbeidsjaar in Noord-Nederland het laagst. Oost-Nederland en West-Nederland zitten hier tussen met respectievelijk 82 en 85 duizend euro.

Tabel C.1
R&D-uitgaven en R&D-personeel naar provincie, 2001

	R&D-uitgaven				R&D-personeel			
	totaal	bedrijven	universiteiten	researchinstellingen	totaal	bedrijven	universiteiten	researchinstellingen
	<i>mln euro</i>				<i>arbeidsjaren</i>			
Nederland	8 090	4 712	2 184	1 194	89 664	48 368	26 987	14 309
Noord-Nederland	444	217	200	27	5 986	2 889	2 772	325
Groningen	281	68	200	13	3 956	1 040	2 772	144
Friesland	97	90	–	7	1 160	1 070	–	90
Drenthe	66	60	–	6	870	779	–	91
Oost-Nederland	1 506	752	415	339	18 256	9 163	5 236	3 857
Overijssel	422	286	111	25	5 748	4 056	1 439	253
Flevoland	124	31	–	93	1 561	423	–	1 138
Gelderland	960	435	304	221	10 948	4 684	3 797	2 467
West-Nederland	3 636	1 600	1 262	774	42 693	17 733	15 391	9 569
Utrecht	660	171	322	167	7 948	1 915	3 684	2 349
Noord-Holland	1 327	725	374	228	15 370	7 679	4 726	2 965
Zuid-Holland	1 572	635	565	372	18 493	7 322	6 981	4 190
Zeeland	76	69	–	7	882	817	–	65
Zuid-Nederland	2 503	2 142	307	54	22 732	18 583	3 591	558
Noord-Brabant	2 011	1 769	197	45	16 311	13 958	1 905	448
Limburg	492	373	110	9	6 422	4 626	1 686	110

R&D door bedrijven voor 80 procent in Zuid- en West-Nederland

Het bedrijfsleven heeft in 2001 ruim 58 procent (4,7 miljard euro) van de totale R&D-uitgaven in Nederland verricht en bijna 54 procent (ruim 48 duizend) van het onderzoekspersoneel was werkzaam in de private sector. Rond driekwart van het onderzoek bij bedrijven is verricht door de industrie; het resterende kwart komt voor rekening van de sector diensten en de sector overig. ¹⁾ Ten opzichte van 2000 hebben bedrijven in 2001 bijna 6 procent meer besteed aan R&D, terwijl bijna 2 pro-

cent meer onderzoekers zijn ingezet. Zuid-Nederland is evenals in vorige jaren de regio waar het meest aan onderzoek wordt uitgegeven. De ondernemingen zijn daar goed voor 45 procent van de totale private uitgaven ofwel 2,1 miljard euro. Ten opzichte van 2000 is in 2001 het onderzoeksbudget in Zuid-Nederland met 6 procent gestegen. West-Nederland is in Nederland de tweede regio voor wat betreft R&D-activiteiten. Met 1,6 miljard euro geven de ondernemingen in deze regio 34 procent uit van het totale budget van het bedrijfsleven. Deze uitgaven zijn overigens vrijwel gelijk aan die in 2000.

De grootste stijging van de R&D-uitgaven en -personeel deed zich voor in Oost-Nederland en wel met respectievelijk 16 procent en 12 procent. Het gaat hier vooral om meer onderzoek verricht door ondernemingen in de dienstverlening. De regio heeft voor wat betreft de uitgaven en het personeel in het nationale R&D-totaal van het bedrijfsleven een aandeel van 16 procent. In Noord-Nederland zijn de private

Tabel C.2
R&D-uitgaven en R&D-personeel van bedrijven naar landsdeel en sector

	R&D-uitgaven		Mutatie uitgaven 2001 t.o.v. 2000	R&D-personeel		Mutatie personeel 2001 t.o.v. 2000
	2001	2000		2001	2000	
	<i>mln euro</i>		<i>%</i>	<i>arbeidsjaren</i>		<i>%</i>
Totaal	4 712	4 457	5,7	48 368	47 509	1,8
Industrie	3 573	3 385	5,6	33 470	33 292	0,5
Diensten	922	877	5,1	12 602	12 053	4,6
Overig	217	195	11,3	2 296	2 164	6,1
Noord-Nederland	217	195	11,3	2 889	2 586	11,7
Industrie	165	149	10,7	2 012	1 817	10,7
Diensten	39	31	25,8	749	633	18,3
Overig	14	14	0,0	128	135	-5,2
Oost-Nederland	752	647	16,2	9 163	8 176	12,1
Industrie	532	503	5,8	6 406	5 948	7,7
Diensten	211	135	56,3	2 638	2 062	27,9
Overig	9	9	0,0	120	166	-27,7
West-Nederland	1 600	1 593	0,4	17 733	17 644	0,5
Industrie	920	925	-0,5	8 968	9 293	-3,5
Diensten	526	522	0,8	7 273	6 919	5,1
Overig	154	146	5,5	1 492	1 432	4,2
Zuid-Nederland	2 142	2 023	5,9	18 583	19 104	-2,7
Industrie	1 956	1 808	8,2	16 085	16 235	-0,9
Diensten	146	188	-22,3	1 943	2 438	-20,3
Overig	39	27	44,4	556	431	29,0

Bron: CBS.

R&D-uitgaven goed voor ongeveer 5 procent van het totaal, terwijl in die regio in 2001 bijna 6 procent van alle onderzoekers in de private sector werkzaam is. Uitgaven en personeel zijn in Noord-Nederland toegenomen ten opzichte van 2000 met respectievelijk 11 procent en 12 procent.

Noot in de tekst

- 1) De sector overig betreft de bedrijfstakken landbouw, bosbouw en visserij, delfstoffenwinning, elektriciteit, gas en water en bouwnijverheid.

Aan deze publicatie werkten mee

CBS-auteurs

Drs. M. de Haan, Drs. L.W. van Herpen, Drs. V.S. Lalta, Ir. G.W. Meinen,
A. Meurink, Drs. M.J. Roessingh, Dr. M. van Rooijen-Horsten

Externe bijdragen

2.1 Jonge kenniswerkers in beweging

Drs. P.H.G. Berkhout, Drs. M.L. Biermans en Drs. J.A.C. Korteweg
(Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam)

2.4 Internationale kennisstromen door mobiliteit van personen

Drs. J.B. van Loo en Dr. J.G.F. Cörvers
(Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, Universiteit Maastricht)

6.3 Innovatie en menselijk kapitaal als determinanten van de arbeidsproductiviteitsgroei

Drs. P. Donselaar, Drs. H. Erken en Dr. L. Klomp
(Ministerie van Economische Zaken)

Met medewerking van

H.M.G. Bolleboom, R. Kuijpers

Met dank aan

T.B. Pang (CBS), Drs. J.C.G. van Steen (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen), A. Stimpson (Camire, Luxemburg)

Redactie

Drs. V.S. Lalta, Ir. G.W. Meinen, A. Meurink, Drs. J.J.M. Pronk, Drs. M.J. Roessingh

