

# *Kennis en economie 2001*

*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

**Omslag**

Wat ontwerpers Utrecht

**Inlichtingen**

Tel. (045) 570 70 70  
Fax (045) 570 62 68  
E-mail: [infoservice@cbs.nl](mailto:infoservice@cbs.nl)

**Bestellingen**

E-mail: [verkoop@cbs.nl](mailto:verkoop@cbs.nl)

**Internet**

[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen, 2001.

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

Prijzen zijn excl. administratie- en verzendkosten.

Prijs € 28,50 (*f* 62,81)

Kengetal: K-300

ISSN: 1384-6973

ISBN: 903572955 2

## *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
2000–2001	= 2000 tot en met 2001
2000/2001	= het gemiddelde over de jaren 2000 tot en met 2001
2000/'01	= oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2000 en eindigend in 2001
1990/'91–2000/'01	= boekjaar enz., 1990/'91 tot en met 2000/'01.

In geval van afronding kan het voorkomen, dat het totaal niet geheel overeenstemt met de som der opgetelde getallen.

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

# Verantwoording

Met *Kennis en economie* wil het CBS de kennisprocessen bij ondernemingen beschrijven en tevens onder meer weergeven hoe andere instellingen daarbij aansluiten. Het CBS hanteert daarbij als raamwerk het *Nationaal Innovatie Systeem*. Dit raamwerk heeft als voordeel dat het de aandacht richt op instituties en kennisstromen. Daarmee wordt recht gedaan aan het belang van interactieprocessen, die immers in kennisprocessen een belangrijke rol spelen. In de publicatie komen achtereenvolgens aan de orde de *inputzijde* van kennis en innovatie, vervolgens de kennisstromen (*throughput*) en tenslotte de resultaten van het innovatieproces (*output*).

In *Kennis en economie 2001* ligt de nadruk op de uitkomsten van de CBS-enquête bij bedrijven en researchinstellingen over onderzoek en ontwikkeling in 1999. 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 en Drs. J.J. de Winter (Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam), Drs. T.R.A. Grosfeld (Ministerie van Economische Zaken), Drs. A.P. Poot (Technische Universiteit Delft), Dr. E. Brouwer (PricewaterhouseCoopers N.V.) en Prof. dr. R. van Tulder (Erasmus Universiteit Rotterdam).

De Directeur-Generaal  
van de Statistiek

Ir. drs. R.B.J.C. van Noort

Voorburg/Heerlen, december 2001



# Inhoud

<b>Samenvatting en conclusies</b> .....	9
<b>1. Inleiding</b> .....	21
<b>2. Het kennispotentieel in mensen</b> .....	29
2.1 Meer dan honderdduizend mbo-diploma's per jaar .....	33
2.2 Zoekgedrag en instroom van kenniswerkers .....	41
2.3 Bedrijfsopleidingen bij particuliere bedrijven .....	48
2.4 Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel .....	59
<b>3. Vernieuwing van kennis in de nationale infrastructuur</b> .....	65
3.1 Onderzoeksinspanningen bij researchinstellingen .....	70
3.2 Onderzoeksinspanningen bij universiteiten .....	77
<b>4. Vernieuwing van kennis door bedrijven</b> .....	87
4.1 R&D-inspanningen in Nederland .....	91
4.2 R&D en technologiegebieden .....	101
4.2.1 Industriegebonden technologiegebieden .....	103
4.2.2 Niet-industriegebonden technologiegebieden .....	109
<b>5. Kennisstromen tussen bedrijven en andere actoren</b> .....	113
5.1 Vergaren van informatie, samenwerken en uitbesteden door bedrijven bij innovatie .....	116
5.1.1 Gebruikte informatiebronnen en partners bij innovatie .....	116
5.1.2 R&D-uitbesteding door bedrijven .....	121
5.2 R&D-uitbesteding door bedrijven met onderzoeksspecialisatie .....	127
5.3 Researchinstellingen: financiering en uitbesteding .....	132
5.4 Universitair contractonderzoek .....	137
5.5 Overheidsfaciliteiten voor innovatie bij bedrijven .....	143

<b>6. Resultaten van innovatieprocessen bij bedrijven</b> .....	155
6.1 Innovatie en economische prestaties .....	157
6.2 De meerwaarde van kennisrelaties bij innoverende bedrijven .....	166
6.2.1 Inleiding .....	166
6.2.2 Een kwantitatief empirische schatting van de waarde van kennisrelaties .....	166
6.2.3 Determinanten van het keuzeprocess .....	169
6.2.4 De economische waarde van kennisrelaties .....	173
6.2.5 Conclusies .....	175
<b>Literatuurlijst</b> .....	179
<b>Appendices:</b>	
<b>A Statistische bijlage (nummering conform paragraafindeling)</b> .....	187
<b>B Methodologische toelichting</b> .....	231
B1 Opleidingen- en beroepenclassificaties .....	231
B2 Wat zijn researchinstellingen? .....	238
B3 Universitair onderzoek, achtergrond bij de cijfers .....	240
B4 De standaard bedrijfsindeling 1993 .....	243
B5 Integratie R&D- en innovatie-enquête bij bedrijven .....	246
B6 Technologiegebieden volgens het CBS .....	260
<b>C Regionale R&amp;D</b> .....	263
<b>D Immateriële investeringen in Nederland en andere     westerse landen</b> .....	267
<b>E Nationaal concurrentievermogen en internationalisering     van innovatie</b> .....	275
<b>Aan deze publicatie werkten mee</b> .....	284



# Samenvatting en conclusies

Puntsgewijs staat hieronder een aantal van de belangrijkste uitkomsten uit deze publicatie samengevat. Aan het eind van deze samenvatting en conclusies staat een kerntabel met de ontwikkeling van de Nederlandse R&D-inspanningen in de periode 1995–1999. In tabel A.1 in de bijlage is dezelfde tabel opgenomen met waardebedragen in guldens. Daarmee is tabel A.1 de enige tabel met waardebedragen in guldens, overal elders in deze publicatie wordt de euro als munteenheid gehanteerd.

## Menselijk kennispotentieel

1. *Belangrijke rol middelbaar beroepsonderwijs in innovatieproces.* Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST, human resources in science and technology) bestaat voor een groot deel uit hoogopgeleiden: mensen met minstens een hbo-diploma. Deze mensen worden bij hun werk vaak ondersteund door mensen met een wat lager opleidingsniveau. Technische assistenten hebben veelal een opleiding op mbo-niveau (middelbaar beroepsonderwijs) gevolgd. Deze groep speelt daarmee een belangrijke ondersteunende rol bij het onderzoek in ons land. Zo'n 35 procent van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel bestaat uit personen met een mbo of lagere opleiding. (paragrafen 2.1 en 2.4)
2. *Mbo levert meeste schoolverlaters.* Van alle leerlingen en studenten die het voltijdonderwijs verlaten, de schoolverlaters, is op dit moment 37 procent van het mbo of de beroepsopleidende leerweg (bol), met of zonder een diploma afkomstig. Het hbo levert 26 procent van de schoolverlaters en 12 procent heeft als laatste voltijdonderwijs een universitaire opleiding (wo) gevolgd. Tegenwoordig halen per jaar meer dan 120 duizend mensen een mbo-diploma. Dit aantal betreft mbo oude stijl, de beroepsopleidende leerweg (voltijd en deeltijd) en de beroepsbegeleidende leerweg samen. (paragraaf 2.1)
3. *Aantal geslaagden hoger onderwijs stabiliseert.* In 1999/'00 is het aantal geslaagden in het hoger onderwijs – dat is het hoger beroepsonderwijs (hbo) en het wetenschappelijk onderwijs (wo) – gestabiliseerd op circa 75 duizend. Deze stabilisatie is opvallend, gezien de demografische ontwikkeling: het aantal jongeren is de laatste jaren namelijk sterk gedaald. (inleiding hoofdstuk 2)
4. *Geslaagden exacte en technische hogere opleidingen snel aan het werk.* De vraag naar hoger opgeleiden op de arbeidsmarkt neemt toe. Over de instroom van deze groep in de werkzame beroepsbevolking is vrij weinig bekend, in tegenstelling tot de uitstroom-

cijfers uit de verschillende opleidingsrichtingen. Onderzoek van Elsevier/SEO verschaft meer inzicht in de vraag vanuit de arbeidsmarkt naar afgestudeerden. Hiervoor wordt de baanzoekduur als indicator voor de arbeidsmarktrelevantie van hogere opleidingen gehanteerd: de tijd die verstrijkt tussen het moment van diploma-uitreiking en de aanvang van de eerste baan op minimaal het niveau van de opleiding. Baanzoekduren van afgestudeerden van exacte en technische opleidingen liggen op circa driekwart van het gemiddelde voor zowel het wo als het hbo. Dit duidt op een relatief grote vraag vanuit de arbeidsmarkt. Ook in de gezondheidszorg en het onderwijs vinden hoger opgeleiden sneller dan gemiddeld een baan die aansluit bij hun opleiding. (paragraaf 2.2)

5. *Netwerken voor het vinden van een baan.* Het Elsevier/SEO onderzoek geeft verder inzicht in de kanalen die afgestudeerden gebruiken om een baan te vinden. De meest succesvolle zoekkanalen voor afgestudeerden van de laatste jaren blijken de intermediair (uitzendbureau, arbeidsbureau en dergelijke) en 'gevraagd worden'. Van de afgestudeerden van het studiejaar 1998/'99 vond meer dan 50 procent een baan via één van deze twee zoekkanalen. Voor afgestudeerden is het kennelijk van belang goede contacten te hebben: dan wel direct met een werkgever die aan de deur klopt, dan wel met een derde die een passende werkgever weet te vinden. (paragraaf 2.2)
6. *Uitbreiding kennispotentieel binnen bedrijven.* Scholen en universiteiten vormen de basis voor de opbouw van het kennispotentieel. Eenmaal ingestroomd in het arbeidsproces blijft uitbreiding en verversing van het kennispotentieel noodzakelijk. Een van de mogelijkheden hiertoe bieden bedrijfsopleidingen. Over het jaar 1999 is, evenals over 1993, in een groot aantal Europese landen onderzoek gedaan naar bedrijfsopleidingen. Internationale vergelijking binnen de Europese Unie is, vanwege het nog niet beschikbaar zijn van de gegevens van alle landen, nog niet mogelijk. De CBS-uitkomsten voor Nederland laten echter zien dat werknemers in 1999 veel vaker naar een cursus of opleiding worden gestuurd dan in 1993: het aantal keren dat werknemers een opleiding hebben gevolgd is verdubbeld tot 76 keer per honderd werknemers. In een lerende economie zijn werkgevers (zowel grote als kleine bedrijven) kennelijk goed doordrongen van het belang van kennis bij hun werknemers. Voor kleine bedrijven is de groei echter het sterkst: in 1993 ging een werknemer van een bedrijf met 10 tot 50 werknemers gemiddeld in minder dan 20 procent van de gevallen naar een cursus, in 1999 is dat al in bijna 70 procent. (paragraaf 2.3)
7. *Kosten voor opleiden personeel sterk gestegen.* Opleidingskosten maken deel uit van de zogenaamde arbeidskosten: de totale kosten van werkgevers die rechtstreeks het gevolg zijn van het in dienst hebben van werknemers. Naast opleidingskosten beslaan de arbeidskosten lonen van werknemers, sociale lasten voor de werkgevers en overige personeelskosten, zoals reiskosten. In 1999 is 2,7 procent van de arbeidskosten gebruikt voor interne en externe opleidingen, in 1993 lag dit aandeel eender-

de lager (1,8%). Binnen de dienstensector wordt het meest uitgegeven aan cursussen: meer dan 3 procent van de arbeidskosten. (*paragraaf 2.3*)

8. *HRST: sterke groei in Nederland.* In Nederland is in de periode van 1997 tot 1999 het aantal personen van 18–64 jaar dat tot het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST) behoort, opnieuw toegenomen met bijna 10 procent, terwijl in dezelfde periode de bevolking van 18–64 jaar nauwelijks toenam (ongeveer 1%). Van de totale beroepsbevolking wordt in 1999 ruim 46 procent tot de HRST gerekend. De stijging van de HRST betreft overigens niet noodzakelijk een toestroom van hoger opgeleiden in het arbeidspotentieel. Werknemers die geen opleiding in het hoger onderwijs hebben afgerond, maar die wel een HRST-beroep uitoefenen, bijvoorbeeld leidinggevend, worden immers ook tot het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel gerekend. (*paragraaf 2.4*)
9. *HRST: Nederland behoudt binnen EU een positie in de top.* Bijna 30 procent van de Nederlandse bevolking van 15 jaar en ouder wordt in 2000 tot het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST) gerekend. Binnen de EU liggen deze percentages alleen in Finland en Zweden hoger. In Portugal is dit percentage het laagst (10%). Slechts voor vier landen in de EU, waaronder Nederland en Finland, is in de periode 1999–2000 sprake van een daling van de werkloosheid binnen de HRST. Gebruikmakend van cijfers van Eurostat, het Europese statistisch bureau, blijkt voor Nederland het percentage van het HRST zonder baan nog 0,9 procent. (*paragraaf 2.4*)

### **R&D-uitgaven bij bedrijven en instellingen**

10. *R&D-uitgaven in Nederland sterk gestegen.* In 1999 bedraagt de totale R&D-inspanning van universiteiten, researchinstellingen en ondernemingen 7,6 miljard euro. De R&D-intensiteit, gedefinieerd als 'R&D-uitgaven als percentage van het BBP', is daarmee 2,02 procent. De R&D-uitgaven zijn met ruim 10 procent fors gestegen ten opzichte van die in 1998. De trend die in 1992 is ingezet, wordt derhalve weer opgepakt, na de stagnatie in 1998. De Nederlandse R&D-intensiteit is ten opzichte van 1998 met 0,08 procentpunt toegenomen. Als de R&D-intensiteit internationaal wordt vergeleken, blijkt dat in 1999 Nederland uitkomt boven het EU-gemiddelde (1,85%), terwijl Nederland onder het OESO-gemiddelde blijft (2,21%). (*inleiding hoofdstuk 3*)
11. *Nederlandse R&D-intensiteit in internationaal perspectief.* De forse stijging van de R&D-intensiteit van 1,94 procent in 1998 tot 2,02 procent in 1999 is het gevolg van de forse groei van de R&D-uitgaven (10%), die de, ook niet geringe, groei van het BBP (5,5%) overtreft. Overigens is in de loop der jaren in de vergelijking met het buitenland, EU en OESO, de positie van de Nederlandse R&D-intensiteit aanzienlijk verslechterd. Dat effect is versterkt door een revisie van het systeem van Nationale Rekeningen

(NR) die de (meeste) westerse landen hebben doorgevoerd. De revisie heeft in Nederland een opwaarts effect van circa 4 procent gehad op het BBP, hetgeen grofweg een twee keer zo sterk effect is als voor het gemiddelde in de Europese Unie. De revisie van het NR-stelsel zorgt in 1997, het laatste jaar waarvoor het BBP volgens de twee stelsels is bepaald, voor een daling van de R&D-intensiteit van 2,12 tot 2,04 procent van het BBP. De stijging in 1999 van de Nederlandse R&D-intensiteit leidt ertoe dat de voorsprong op het EU-gemiddelde weer iets is toegenomen, terwijl de afstand tot het OESO-gemiddelde licht is gedaald. (*inleiding hoofdstuk 3*)

12. *R&D-intensiteit: publieke en private sector.* De R&D-intensiteit in de Nederlandse publieke sector – researchinstellingen en universiteiten tezamen – is met 0,88 procent duidelijk hoger dan gemiddeld in de landen van de EU of OESO (0,65% respectievelijk 0,67%). De sterke positie van de Nederlandse publieke R&D-intensiteit is de laatste jaren echter aan erosie onderhevig. Sinds 1993 neemt de R&D-intensiteit bij publieke instellingen af, in de periode 1996–1999 zelfs vrij sterk met een daling van 0,07 procentpunt. Bij deze daling moet bovendien in ogenschouw worden genomen dat het aandeel van de gelden die researchinstellingen en universiteiten ‘uit de markt halen’ is toegenomen. De bijdrage van de overheid aan de publieke R&D-uitgaven heeft derhalve aan belang ingeboet. De overigens nog steeds sterke positie van de Nederlandse publieke sector in de R&D-uitgaven heeft als tegenhanger het gegeven dat het Nederlandse bedrijfsleven traditioneel achterloopt bij het EU- en OESOGemiddelde. Ook in 1999 loopt, ondanks de stijging van de R&D-intensiteit voor de private sector in 1999, het percentage 1,14 procent voor Nederland nog steeds achter bij de 1,20 respectievelijk 1,54 procent voor de R&D-intensiteit in de EU- en de OESOLanden. (*inleiding hoofdstuk 3*)
13. *R&D bij researchinstellingen.* Van de totale R&D-inspanningen nemen de researchinstellingen in Nederland naar verhouding een groot deel voor hun rekening: 0,35 procent van het BBP tegenover 0,27 en 0,29 procent in respectievelijk de EU en de OESO. In 1999 gaven de researchinstellingen, waarvan TNO de grootste is, 1,3 miljard euro uit aan R&D. De geringe stijging in R&D-uitgaven met 2,6 procent ten opzichte van 1998 uit zich ook in de geringe stijging van de hoeveelheid ingezette menskracht: die steeg met 0,5 procent tot ruim 17,5 duizend arbeidsjaren. (*paragraaf 3.1*)
14. *R&D bij universiteiten.* Nederlandse universiteiten doen veel onderzoek in vergelijking met universiteiten uit andere landen. Als percentage van het BBP zijn voor 1999 de universitaire uitgaven 0,53 voor Nederland tegenover 0,38 in zowel de EU als de OESO-landen. De voorsprong van Nederland waar het de R&D-intensiteit van de universitaire sector betreft is daarmee gelijk gebleven in 1999. In 1998 was voor de Nederlandse universitaire sector nog sprake van een daling van de R&D-intensiteit met 0,03 procentpunt. De hoeveelheid ingezette menskracht voor onderzoek

bedraagt in 1999 circa 24,3 duizend arbeidsjaren (inclusief de gelieerde instellingen). De R&D-uitgaven van universiteiten vertegenwoordigen een geldstroom van 2,0 miljard euro, een stijging van ruim 100 miljoen euro ten opzichte van 1998. Hierbij dient te worden aangetekend dat de tweede geldstroom (nog steeds) is ondergebracht bij de researchinstellingen, omdat NWO en de KNAW – beide behorend tot de researchinstellingen – die middelen aan de universiteiten toewijzen. R&D-uitgaven bij universiteiten hebben derhalve betrekking op de eerste en derde geldstroom. (*paragraaf 3.2*)

15. *R&D bij bedrijven*. De R&D-uitgaven met eigen personeel in ondernemingen bedragen in 1999 bijna 4,3 miljard euro, dat is een forse stijging van 14,6 procent ten opzichte van 1998. De stijging komt ten goede aan de sectoren industrie en diensten: 16 procent, respectievelijk 22 procent. Bedrijven in de industrie zijn goed voor ruim driekwart (3,2 miljard euro) van de totale uitgaven aan eigen R&D. De stijging van de R&D-uitgaven met eigen personeel in de dienstensector is opvallend. In het recente verleden zijn de R&D-uitgaven in de dienstensector – mede door een betere detectie – sinds 1995 zeer sterk gestegen. Zo zijn de R&D-uitgaven in de dienstensector in 1999 met 0,8 miljard euro meer dan verdubbeld ten opzichte van 1995. Voor het uitvoeren van eigen onderzoek door bedrijven zijn 45,2 duizend arbeidsjaren ingezet in 1999. Dat is een stijging van 3,0 procent ten opzichte van 1998. De stijging gaat gepaard met een forse stijging van de bruto loonkosten (10%). (*inleiding hoofdstuk 4 en paragraaf 4.1*)
16. *R&D bij bedrijven in de jaren negentig*. De R&D-uitgaven in ondernemingen zijn in Nederland over de periode 1992–1999 snel gestegen: van 2,4 miljard euro in 1992 tot 4,3 miljard euro in 1999. Deze stijging is licht geflatteerd ten gevolge van definitiewijzigingen die in 1994 hebben geleid tot een extra stijging van 107 miljoen euro, ofwel 3,7 procent. Ook als hiervoor wordt gecorrigeerd, blijft de groei van R&D-uitgaven door bedrijven echter fors. De jaarlijkse groei van de R&D-uitgaven over de periode 1992–1999 bedraagt gemiddeld 8 procent. Na de stagnatie van de R&D-uitgaven in 1998 is de stijgende lijn in de R&D-uitgaven die in 1992 is ingezet derhalve weer opgepakt. (*inleiding hoofdstuk 4 en paragraaf 4.1*)
17. *Achterstand in R&D ondanks positieverbetering*. De Nederlandse R&D-intensiteit van het bedrijfsleven loopt al jaren duidelijk achter bij de landen die tot de wereldtop behoren. Ondanks de positieverbetering van Nederland in 1999, blijft de achterstand ten opzichte van het EU-gemiddelde en het OESO-gemiddelde, met 0,06 en 0,40 procentpunt, groot. Voor Nederland is het van belang niet in de achterhoede te geraken op R&D-gebied. Multinationals met vaak grote R&D-inspanningen zijn hierbij van groot belang. De daling van het aandeel van de traditionele 'Big Five' van 70 procent in 1970 tot slechts 40 procent in 1999 heeft twee kanten. Enerzijds maakt de afhankelijkheid van enkele grootinvesteerdere op R&D-gebied de Nederlandse kennis-

economie kwetsbaar. Anderzijds hebben de onderzoeksinspanningen van grote multinationals uitstralingseffecten op kleinere bedrijven. (*inleiding hoofdstuk 4, paragraaf 4.1, bijlage E*)

18. *Kenniseconomie heeft meerdere dimensies.* Het beoordelen van de Nederlandse kenniseconomie op louter de R&D-intensiteit is nogal éézijdig. Enkele andere maatstaven die in aanmerking komen, zijn: het opleidingsniveau, de innovatie-uitgaven, het percentage bedrijven dat zich bezighoudt met (technologische) innovatie, de omzetbijdrage van vernieuwde producten, samenwerkingsverbanden bij innovatie en de investeringen in immateriële activa. Dit laatste begrip is een verzamelnaam voor uitgaven op de terreinen van onder meer R&D, onderwijs, licenties, marketing en software. Investerings in kennis, door de OESO gedefinieerd als investeringen in hoger onderwijs, R&D en software vormen hiervan een belangrijk onderdeel. Op het gebied van het opleidingsniveau, gemeten als de HRST, loopt ons land voorop binnen de EU. Met betrekking tot de innovatie-uitgaven, waarvan de R&D-uitgaven voor Nederland circa 40 procent uitmaken, het percentage innoverende bedrijven en de omzet van vernieuwde producten, scoort Nederland gemiddeld binnen de EU. Als het gaat om investeringen in immateriële vaste activa behoort Nederland tot de kopgroep binnen de EU- en OESO-landen. Een oordeel op de indicatoren gezamenlijk valt voor Nederland vrij positief uit. In ieder geval een stuk gunstiger dan op basis van de R&D-intensiteit alleen. Internationale vergelijking van de toestand van de 'kenniseconomie' van landen in een stelsel van indicatoren, vindt meer en meer plaats. Deze zogenaamde *benchmarking* heeft tot doel om te weten te komen waarom goed presterende landen zo goed presteren. Door verschillende indicatoren naast elkaar te zetten ontstaat een 'ideaalbeeld' waar andere landen zich aan kunnen spiegelen. Beleidsmakers kunnen op grond hiervan inzicht verkrijgen in de speerpunten van het innovatiebeleid. (*paragrafen 2.4, 5.1, inleiding hoofdstuk 6 en bijlage D*)
19. *Onderzoek is mensenwerk.* Voor zowel de researchinstellingen, als de universiteiten en de bedrijven vormen personeelslasten de grootste kostenpost van het onderzoek met tenminste de helft van het budget. Het totaal aan arbeidsjaren bij researchinstellingen, universiteiten en bedrijven tezamen, dat in 1999 is ingezet voor het verrichten van onderzoek, is ruim 87 duizend arbeidsjaren. Dit betekent evenals in 1998 een stijging van bijna 2 procent ten opzichte van het voorgaande jaar. De geringe stijging (circa een half procent) van de hoeveelheid ingezette menskracht bij de researchinstellingen en universiteiten leidt in 1999 tot een niveau van respectievelijk 17,5 duizend en 24,3 duizend arbeidsjaren. Met name bij de bedrijven is de onderzoekscapaciteit, uitgedrukt in arbeidsjaren, flink gegroeid van 1998 naar 1999 met bijna 3 procent tot ruim 45 duizend arbeidsjaren. (*paragrafen 3.1, 3.2 en 4.1*)
20. *Wetenschapsdisciplines.* Bij bedrijven is R&D hoofdzakelijk bèta-gericht. Gezien het toepassingsgerichte karakter van het onderzoek binnen de researchinstellingen is het

aandeel van B-wetenschappen daar, afgemeten aan de onderzoeksjaren, eveneens hoog: 84 procent. Ook bij universiteiten is het aandeel van de arbeidsjaren van wetenschappelijk personeel in de bèta-richting, gedefinieerd als de gebieden natuur, techniek, landbouw en gezondheid, hoog: 70 procent. (*paragrafen 3.1 en 3.2*)

21. *Technologiegebieden.* Voor researchinstellingen en bedrijven zijn de arbeidsjaren verdeeld over onderzoeksterreinen (technologiegebieden). Zowel bij bedrijven als bij researchinstellingen is in 1999 ten opzichte van 1997 het belang van fundamenteel onderzoek toegenomen. Binnen de muren van bedrijven en researchinstellingen tezamen vindt in 1999 bijna evenveel fundamenteel onderzoek plaats als bij universiteiten (8,3 duizend arbeidsjaren). Elektronica is in 1999, in tegenstelling tot 1997 en 1995, niet meer het onderzoeksgebied waarop Nederlandse bedrijven het meeste onderzoek verrichten (4,1 duizend arbeidsjaren). Zowel op het gebied van informatietechnologie, als procestechnologie, is het aantal arbeidsjaren dat is ingezet groter: 7,7 duizend arbeidsjaren, respectievelijk 4,9 duizend arbeidsjaren. Informatietechnologie is derhalve het belangrijkste technologiegebied bij bedrijven. In 1999 zijn de R&D-inspanningen op dit onderzoeksterrein met 37 procent gestegen ten opzichte van 1997. Het aandeel van R&D-arbeidsjaren aan ICT-gerelateerd onderzoek bij bedrijven, is in de periode 1995–1999 grofweg verdubbeld: van 8 procent naar 17 procent. (*paragrafen 3.1 en 4.2*)

### **Kennisuitwisseling bij samenwerking en uitbesteding**

22. *Kennisbehoefte bij bedrijven.* Om de concurrentie op de wereldmarkt aan te kunnen gaan, moeten bedrijven voldoende kennis genereren of absorberen en toepassen in nieuwe producten, diensten en processen. Het zelf genereren van kennis of *know-how* in de vorm van onderzoek met eigen personeel, is hierbij een mogelijkheid ('make' optie). Kennisoverdracht is echter ook van belang voor bedrijven. De meeste bedrijven ontwikkelen zelf geen technologie, maar maken gebruik van beschikbare kennis bij anderen. In sommige gevallen is die informatie zonder meer en tegen lage kosten te verkrijgen. In andere gevallen zal een bedrijf voor de ontwikkeling van innovaties tegen betaling onderzoek uitbesteden ('buy' optie), of samenwerken ('co-operate' optie) met andere bedrijven of instellingen. (*inleiding hoofdstuk 5*)
23. *Gebruik van informatiebronnen.* De informatiebronnen van innoverende bedrijven zijn onderverdeeld in drie hoofdgroepen: de bedrijfskolom, adviseurs en openbare bronnen. De bedrijfskolom is veruit de belangrijkste informatiebron. Daarbinnen is het eigen bedrijf de meest genoemde bron, gevolgd door afnemers en leveranciers. Ruim 80 procent van alle bedrijven met vernieuwende activiteiten noemt het eigen bedrijf als informatiebron van innovaties. Bovendien geeft bijna 30 procent van de innovatoren aan deze bron zeer belangrijk te vinden. Dat is veel meer dan voor enig andere



bron. Bij de externe adviseurs worden brancheorganisaties door meer dan de helft van de innoverende bedrijven als informatiebron genoemd. Het grote voordeel dat brancheorganisaties hebben, is dat ze goed bekend zijn met zowel de specifieke knelpunten als de bedrijfsprocessen binnen hun branche. De grotere rol die de informatie- en communicatietechnologie (ICT) speelt in de economie blijkt uit het toegenomen belang van de informatiebron elektronische databanken. In de periode 1996-1998 worden interne of externe databanken of internet door 40 procent van de innovatoren gebruikt als informatiebron, voor de periode 1994-1996 lag dit percentage nog op 27. (paragraaf 5.1.1)

24. *Samenwerking.* Externe informatiebronnen zijn niet altijd genoeg toegespitst op bedrijfsspecifieke omstandigheden. Samenwerken met andere instellingen, gericht op het ontwikkelen van technologisch nieuwe of verbeterde producten of processen, biedt dan een alternatieve mogelijkheid om aanvullende kennis te verkrijgen. Ruim 92 procent van de samenwerkende innovatoren heeft een Nederlandse partner. Het belang van buitenlandse partners neemt echter sterk toe: in de periode 1994-1996 was het percentage samenwerkende innovatoren met buitenlandse partners 39, dit is voor de periode 1996-1998 gestegen tot 52 procent. Overigens blijkt uit aanvullend onderzoek dat 11 procent van alle innovatoren in de periode 1993-1997 een samenwerkingsverband heeft met zowel publieke als private instellingen, 9 procent heeft enkel een kennisrelatie met andere bedrijven, terwijl slechts 4 procent van de innovatoren alleen publieke instellingen als innovatiepartner heeft. Met (externe) adviseurs, zoals universiteiten, researchinstellingen en (private) onderzoeksbureaus, wordt relatief weinig samengewerkt. Ook bij het gebruik van informatiebronnen was de rol van de publieke kennisinstellingen – researchinstellingen, universiteiten en innovatiecentra (Syntens) – al bescheiden. Kennis van deze instellingen lijkt derhalve niet zonder meer toepasbaar in het bedrijfsleven. (paragraaf 5.1.1)
25. *Stijging uitbesteding van onderzoek.* Nadeel van innoveren in partnership is dat het vaak niet is te voorkomen dat in partnerships opgebouwde kennis uitlekt naar buitenstaanders. Bovendien wordt al bestaande bedrijfskennis soms te toegankelijk voor partners en komt de geheimhouding in gevaar. Om desondanks aan de benodigde kennis te komen, zullen deze bedrijven andere instellingen en bedrijven tegen betaling onderzoek laten verrichten. Het bedrag dat met dergelijk contractonderzoek is gemoeid, is in 1999 met bijna 13 procent gestegen ten opzichte van 1998. De uitgaven aan uitbestede R&D door bedrijven in 1999 komen hiermee op 1,2 miljard euro; ter vergelijking: dat is ruim tweemaal zo hoog als in 1995. (paragraaf 5.1.2)
26. *Researchinstellingen: grote rol bij allocatie middelen.* De researchinstellingen spelen een belangrijke rol in het proces van kennisuitwisseling. Enerzijds bij het doorsluizen van middelen, anderzijds doordat externe partijen onderzoek bij researchinstellingen uitbesteden. Het Nederlandse bedrijfsleven financiert bijvoorbeeld bijna 20 procent van



het onderzoek bij researchinstellingen. Dat percentage vertoont bovendien een stijgende lijn: in 1996 was het percentage ruim 15. Naar internationale maatstaven gemeten, draagt het bedrijfsleven in Nederland fors bij aan de financiering van researchinstellingen. (paragraaf 5.3)

27. *Universiteiten: omvang contractonderzoek blijft toenemen.* De zogenoemde derde geldstroom is een goede indicator voor de betekenis van universitair onderzoek voor de verspreiding van kennis. De omvang van de derde geldstroom – de middelen die universiteiten verkrijgen via contractactiviteiten – in 1999 bedraagt 900 miljoen euro en is daarmee 7,6 procent hoger dan in 1998. Het merendeel van het derde-geldstroombedrag, 515 miljoen euro, is verkregen via contractonderzoek, voor bijna een vijfde deel betaald door bedrijven. (paragraaf 5.4)
28. *Overheidsfaciliteiten voor innovatie bij bedrijven.* Innovatiebeleid in Nederland richt zich op het wegnemen van belemmeringen in de werking van het nationale innovatiesysteem. Eén van de instrumenten die een overheid hiervoor ter beschikking staan, is het bieden van financiële faciliteiten voor bedrijven. Aan dergelijke bedrijfsgerichte technologiestimulering besteedt het Ministerie van Economische Zaken jaarlijks ruim een half miljard euro. (paragraaf 5.5)

## **Resultaten van het innovatieproces**

29. *Persistentie innovatieve activiteiten.* De verschillen in uitkomsten van de innovatie-enquêtes 1994–1996 en 1996–1998 bleken in de vorige editie van Kennis en economie gering. Dit betrof echter resultaten op het niveau van bedrijfsklassen. Nadere beschouwing op niveau van de afzonderlijke bedrijven geeft inzicht in hoeverre innovatoren in beide periodes vernieuwende activiteiten hebben ontplooid. Er blijkt sprake van persistentie van innovativiteit: 70 procent van de bedrijven die innoveren in de periode 1994–1996, doet dit ook in de periode 1996–1998. Omgekeerd geldt overigens ook dat 70 procent van de bedrijven die niet innoveren in de eerste periode, dat ook niet doen in de tweede periode. (paragraaf 6.1)
30. *Innoveren loont nog steeds.* Gegevensbestanden van de innovatie-enquêtes 1994–1996 en 1996–1998 bieden de mogelijkheid meer inzicht te verkrijgen in het innovatieproces. Dit geldt eens te meer als deze bestanden worden gekoppeld met andere bestanden met bedrijfsgegevens. Om te onderzoeken of innoveren loont, is een relatie gelegd tussen de innovatieve kenmerken van bedrijven enerzijds en bedrijfsprestaties (uit de productiestatistieken) anderzijds. Voor de periode 1996–1998 blijken de groeipercentages van zowel omzet als werkgelegenheid van innoverende bedrijven die van niet innoverende bedrijven met bijna 1,5 procentpunt te overtreffen. Een bevestiging van de resultaten voor de periode 1994–1996, die ook al duiden op het

feit dat innoveren loont. Overigens blijken de groeiverschillen tussen innoverende en niet-innoverende bedrijven het grootst voor bedrijven met 1 tot 10 werknemers. Deze categorie is voor de periode 1996–1998 voor het eerst waargenomen. (*paragraaf 6.1*)

31. *Modelmatige analyses innovatieproces.* Uitkomsten van een econometrisch model wijzen eveneens op een hogere omzetgroei bij innovatoren. Deze omzetgroei wordt extra versterkt, naarmate bedrijven actiever zijn in het innovatieproces. In een andere studie is het effect van samenwerking op een alternatieve maatstaf voor bedrijfsprestaties, de bruto toegevoegde waarde onderzocht. Innovatoren die samenwerken blijken, gemiddeld genomen, een bruto toegevoegde waarde per werknemer te genereren die 6 procent hoger ligt dan bedrijven zonder kennisrelaties. (*paragrafen 6.1 en 6.2*)

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

	Eenheid	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Uitgaven</b>						
<b>Totaal</b>	<i>mln euro</i>	6 006	6 344	6 807	6 869	7 564
<i>Bedrijven</i>		3 131	3 342	3 715	3 721	4 263
Industrie	%	82,5	79,2	75,7	74,9	76,1
Diensten		11,5	16,4	18,5	16,9	18,0
Overig		6,0	4,4	5,8	8,2	6,0
<i>Researchinstellingen <sup>1)</sup></i>	<i>mln euro</i>	1 146	1 186	1 232	1 284	1 317
B-wetenschappen	%	86,6	.	85,8	86,2	86,7
A-wetenschappen		13,4	.	14,2	13,7	13,3
<i>Universiteiten <sup>2)</sup></i>	<i>mln euro</i>	1 729	1 816	1 860	1 865	1 983
Alfawetenschappen	%	5,9	6,1	6,3	6,2	6,2
Bètawetenschappen		72,8	72,8	71,8	73,2	73,8
Gammawetenschappen		18,0	17,8	18,6	17,4	17,4
Niet in te delen						
Instellingen gelieerd aan universiteiten		3,3	3,3	3,3	3,2	2,7
<b>Arbeidsjaren</b>						
<b>Totaal</b>	<i>abs.</i>	79 146	80 823	83 967	85 485	87 022
<i>Bedrijven</i>		37 339	39 501	42 409	43 872	45 181
Industrie	%	80,9	74,1	71,3	70,7	72,3
Diensten		13,9	20,1	23,1	21,1	21,8
Overig		5,2	5,8	5,6	8,1	5,9
<i>Researchinstellingen <sup>1)</sup></i>	<i>abs.</i>	16 919	16 924	17 147	17 448	17 539
B-wetenschappen	%	83,4	.	83,5	83,7	83,6
A-wetenschappen		16,6	.	16,5	16,3	16,4
<i>Universiteiten <sup>2)</sup></i>	<i>abs.</i>	24 888	24 398	24 411	24 165	24 302
Alfawetenschappen	%	5,3	5,1	5,2	5,2	5,3
Bètawetenschappen		57,3	56,6	56,8	57,0	56,8
Gammawetenschappen		14,9	15,4	15,2	15,0	15,3
Niet in te delen		18,6	18,7	18,6	18,7	18,8
Instellingen gelieerd aan universiteiten		3,9	4,2	4,2	4,2	3,8

<sup>1)</sup> De uitsplitsing naar A- en B-wetenschappen is onbekend voor het jaar 1996.

<sup>2)</sup> Eerste en derde geldstroom; de tweede geldstroom is ondergebracht bij de researchinstellingen.

Bron: CBS.



# 1. *Inleiding*

Het belang van kennis in een moderne westerse economie wordt alom ingezien. Kennistoepassingen bij bedrijven leiden tot vernieuwde producten en productieprocessen. Deze innovaties kunnen zeer verschillende verschijningsvormen hebben: van kleine verbeteringen aan een product tot een grote doorbraaktechnologie als bijvoorbeeld de informatie- en communicatietechnologie (ICT). Dergelijke vernieuwingen zijn voor het hedendaagse bedrijfsleven steeds meer noodzakelijk. Enerzijds omdat bedrijven worden geconfronteerd met kritischere en mondigere burgers die een meer gedifferentieerd product vragen. Anderzijds worden bedrijven door internationalisering geconfronteerd met scherpere concurrentie. Bedrijven zullen hun producten en processen moeten blijven vernieuwen. Innovatie- en aanpassingsvermogen komen steeds meer centraal te staan in de bedrijfsvoering (Ministerie van Economische zaken, september 2000). De termen kennis-economie en kennisintensieve economie zijn gemeengoed geworden.

Informatie- en communicatietechnologie (ICT) speelt een belangrijke rol in de relatie tussen kennis en economische groei. Het belang van de ICT in onze samenleving heeft het CBS naar voren gebracht in de nieuwe publicatie 'De Digitale Economie' (CBS, 2001). Deze informatietechnologie maakt veel informatie gemakkelijker toegankelijk voor veel mensen. Daar staat tegenover dat veel vaardigheden en competenties niet meer nodig zijn. Creatieve destructie, een begrip dat door Schumpeter in 1934 is geïntroduceerd, vindt nu in veel sterkere mate plaats dan destijds. De beschikbare bruikbare kennis is niet simpelweg de som van alle kennis die in het verleden is opgebouwd. Veel kennis is overbodig geworden door nieuwe inzichten. Lundvall (OESO, 2000) spreekt derhalve ook van een lerende economie in plaats van een kenniseconomie. Om heden ten dage succesvol te kunnen zijn, is specialistische kennis op een bepaald gebied minder van belang voor economisch succes dan het vermogen, of het talent, om te leren en te vergeten.

Naast de verschuiving van het economische proces naar een kenniseconomie vindt tevens een verschuiving plaats naar een netwerkeconomie. Het genereren van kennis en de capaciteit om informatie te verwerken en te verspreiden is van fundamentele betekenis geworden voor economisch succes (AWT, 2001). 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 – zinvol 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 (in technologieën, voorkeuren van consumenten en instituties bijvoorbeeld). Het is niet alleen meer van belang, om bestaande grondstoffen en hulpmiddelen zo efficiënt mogelijk in te zetten, maar ook om nieuwe producten en diensten te creëren. Hiervoor is kennis nodig, die steeds moet worden vernieuwd: er is sprake van een 'lerende economie'. Om de rol van leren te bespreken worden verschillende soorten kennis gedefinieerd (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 waarbij *trial and error* een rol spelen zal afnemen, omdat veel van de mogelijke mislukkingen al kunnen worden voorzien.

*Know-how* heeft betrekking op vaardigheden, dat wil zeggen het talent of het vermogen om iets te doen. In eerste instantie wordt *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 (verbanden). Een van de belangrijkste redenen voor het vormen van industriële netwerken is de noodzaak voor bedrijven tot het delen en combineren van 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 het natuurlijk van belang om goed samen te kunnen werken en te kunnen communiceren met verschillende personen en experts.

### *Organisatorische kenniscreatie*

Het accent ligt in *Kennis en economie* sterk op kennisprocessen bij bedrijven en hoe andere instellingen daarbij aansluiten. Bedrijven houden zich vooral bezig met het ontwikkelen, het creëren, van nieuwe technologische kennis (ook in de zin van sociale technologie). Weliswaar wordt ook aan fundamenteel wetenschappelijk onderzoek gedaan, maar in de gebruikelijke taakverdeling is dat in hoofdzaak het domein van de universiteiten.

Een diepgaande studie over kenniscreatie in ondernemingen is geschreven door de Japanse hoogleraren Nonaka en Takeuchi (1997). Hoewel hun studie vooral berust op de gang van zaken in Japanse ondernemingen, worden hun bevindingen ook voor westerse ondernemingen relevant geacht. Hierbij speelt ongetwijfeld de hoge innovatie-inten-

siteit van Japan een rol. Hoeksteen van het betoog is het onderscheid tussen persoonsgebonden (tacit) en expliciete kennis. Persoonsgebonden kennis berust op ervaring en is contextspecifiek. Zij leent zich daardoor moeilijk voor formalisering en communicatie. Expliciete of gecodeerde kennis is kennis die op formele en systematische wijze kan worden overgebracht op anderen. Nonaka en Takeuchi hebben een model voor kenniscreatie ontwikkeld. De cruciale veronderstelling die zij maken is dat kennis wordt gecreëerd en vergroot door middel van sociale *interactie* tussen persoonsgebonden en expliciete kennis. Het gaat daarbij om omzettingen van kennis, *kennisconversie*, tussen individuen. Via dit proces van 'sociale conversie' worden persoonsgebonden en expliciete kennis zowel kwalitatief als kwantitatief vergroot.

### *Nationale Innovatie Systemen<sup>1)</sup>*

Zoals eerder gesteld, gaat het in *Kennis en economie* om kennisprocessen bij bedrijven en hoe andere instellingen daarbij aansluiten. Het stelsel van instituties die zoeken naar nieuwe wetenschappelijke en technologische kennis is in een historisch proces tot ontwikkeling gekomen. We zullen deze historische ontwikkeling in het kort schetsen.

Sedert de industriële revolutie in de 18<sup>e</sup> en 19<sup>e</sup> eeuw presenteren *bedrijven* zich als dragers van vernieuwing van producten en productieprocessen. Zij brengen deze innovaties tot stand op basis van hun technische ervaring (Stichting Toekomstbeeld der Techniek, 1985, 20–21). Reeds in de 19<sup>e</sup> eeuw vindt vervolgens belangrijk wetenschappelijk onderzoek plaats op het gebied van de elektriciteit en de chemie, later in de eeuw nadrukkelijk ook in universiteiten. De resultaten van dat onderzoek leiden in het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw zelfs tot twee op *wetenschap* gebaseerde bedrijfstakken, waarvan die op het gebied van de elektrotechniek geheel nieuw is. Deze ontwikkeling leidt verder tot de opkomst van *industriële R&D-laboratoria*, ook buiten chemie en elektrotechniek. Deze laboratoria worden bemenst door wetenschappers en ingenieurs die aan de *universiteiten* zijn opgeleid. Met een toenemende rol voor de universiteiten wint ook de rol van de *overheid* aan belang. De overheid breidt haar takenpakket verder uit door oprichting van een aantal *researchinstellingen*; in de Verenigde Staten bijvoorbeeld op het gebied van landbouw, gezondheid en kernenergie. De Nederlandse overheid heeft vergelijkbare researchinstellingen opgericht, bijvoorbeeld TNO.

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 context welke 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. Daarbij neigen nationale overheden ertoe om vooraanstaande landen op dit gebied te imiteren. Zo hebben in de eerste kwart eeuw na de Tweede Wereldoorlog de Verenigde Staten model gestaan, met hun grote industriële R&D-uitgaven en specifieke

managementstijl; met verder hun defensiecontracten voor de industrie en ook het sterke universitaire onderzoekssysteem. Toen Europa het Amerikaanse niveau van inkomen en productiviteit bereikte en Japan opkwam als leidende economische en technologische macht, is de aantrekkelijkheid van het Amerikaanse model afgenomen. Het Japanse innovatiesysteem wordt gekenmerkt door samenwerking bij onderzoeksprogramma's, onder regie van de overheid, maar ook door een sterke samenwerking tussen ondernemingen. In Europa zijn elementen van het Japanse systeem zichtbaar, maar wordt er ook naar gestreefd om de dynamiek en concurrentie van het Amerikaanse model te volgen.

Het hierboven geïntroduceerde concept *Nationaal Innovatie Systeem (NIS)* is ontwikkeld vanuit het innovatie-onderzoek (zie Lundvall, 1988). Nelson 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*. 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 figuur 1.1). Dit raamwerk heeft als voordeel dat het de aandacht richt op instituties en kennisstromen. Daarmee wordt recht gedaan aan het belang van interactieprocessen, die immers in kennisprocessen een belangrijke rol spelen. Het vermogen om kennis te creëren, te verspreiden en te benutten wordt in toenemende mate bepalend om de concurrentie voor te blijven. De meest recente OESO-indicatoren (OESO, 2001) laten ook zien dat de kennisintensiteit van OESO-landen toeneemt. Niet alleen nemen investeringen in kennis toe, ook de kennisstromen nemen toe: meer samenwerking, grotere internationale mobiliteit van hoogopgeleide arbeidskrachten en een toegenomen globalisering van handel en investeringen.

#### *Opzet Kennis en economie 2001*

De CBS publicatierreeks *Kennis en economie* is gestart in 1996 en hanteert als raamwerk het NIS-concept. Dit concept toegepast op deze publicatierreeks is afgebeeld in figuur 1.1. In de figuur staan de hoofdstukken en hun onderlinge relaties weergegeven. De wisselwerking tussen de verschillende actoren is 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); de resultaten van het innovatieproces, hoofdstuk 6, vormen de kern van het onderste gedeelte van de figuur (*output*).

In *Kennis en economie 2001* staat de rapportage van de uitkomsten van de R&D-enquête 1999 centraal. Met name wordt aandacht besteed aan de terreinen waarop bedrijven en researchinstellingen in 1999 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 perso-



neel, 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 innovatie-enquêtes 1994–1996 en 1996–1998 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 1996–1998 met die over 1994–1996. In tegenstelling tot de vorige editie van *Kennis en economie*, waar de vergelijking enkel op bedrijfstakniveau plaatsvond, zullen in de huidige publicatie de uitkomsten ook op bedrijfsniveau worden vergeleken. Verder wordt modelmatig bekeken in hoeverre innoveren loont, en of de wijze waarop bedrijven innoveren hierop nog van invloed is.

De hoofdstukindeling van *Kennis en economie 2001* is niet gewijzigd ten opzichte van vorige edities. Hierin bewijst zich het voordeel van de eerdere keuze voor het NIS-concept. 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 aspecten aan bod die in voorgaande jaren al uitgebreider aan de orde kwamen: het aantal afgestudeerden in het hoger onderwijs, het aandeel van de sectoren natuur en techniek hierbinnen en de ontwikkelingen op dit gebied in negen andere westerse landen. Paragraaf 2.1 gaat in op geslaagden in het mbo, die immers een belangrijke ondersteunende rol spelen bij onderzoek en innovatie. Na de aandacht voor uitstroom van studenten en mbo'ers, wordt in paragraaf 2.2 de instroom van hoger opgeleiden in het arbeidsproces belicht. Werkgevers bieden hun werknemers de mogelijkheid hun kennis op peil te brengen of verder uit te breiden. Deze bedrijfsopleidingen vormen het onderwerp van paragraaf 2.3. In de laatste paragraaf 2.4 staat het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel centraal.

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 opzet van dit hoofdstuk is identiek aan die van de editie van 2000.

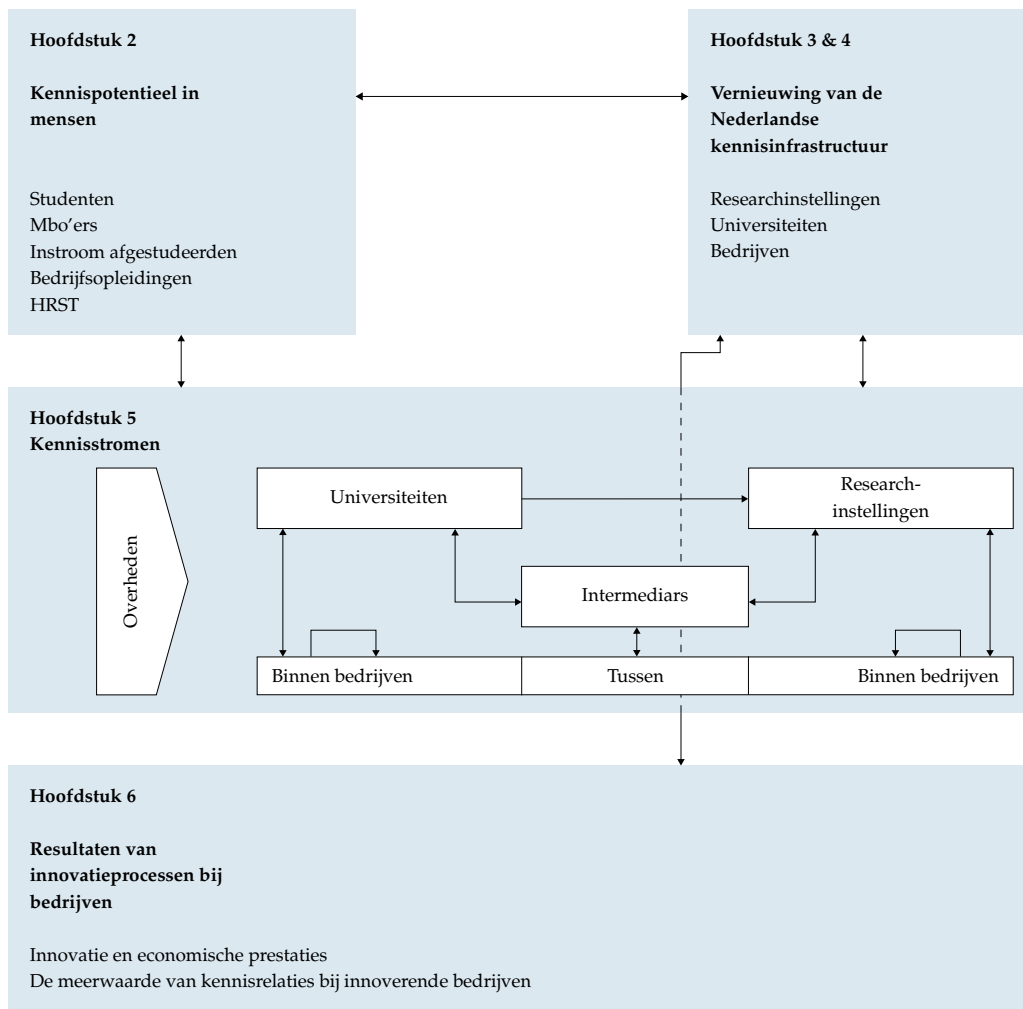
Het raamwerk van hoofdstuk 4 lijkt op dat van *Kennis en economie 1999*, waarin de uitkomsten van de vorige R&D-enquête zijn gepresenteerd. De R&D-uitgaven met eigen personeel door bedrijven vormen een belangrijk onderdeel van dit hoofdstuk (paragraaf 4.1). In paragraaf 4.2 wordt ingegaan op de technologiegebieden waarop bedrijven in 1999 onderzoek hebben verricht.

Hoofdstuk 5 gaat over kennisstromen. In paragraaf 5.1 tot en met paragraaf 5.3 staan bedrijven centraal, in paragraaf 5.4 zijn dat de researchinstellingen en in paragraaf 5.5 de universiteiten. De laatste paragraaf van het hoofdstuk, paragraaf 5.6, bevat een overzicht van de overheidsfaciliteiten voor innovatie bij bedrijven.

In hoofdstuk 6 komen de resultaten van het innovatieproces bij bedrijven aan bod. Naast een vergelijkende analyse op bedrijfsniveau van de uitkomsten van de innovatie-enquêtes 1994–1996 en 1996–1998, verschaft paragraaf 6.1 inzicht in de algemene relatie tussen kenmerken van het innovatieproces en bedrijfsprestaties. In paragraaf 6.2 worden de uitkomsten gepresenteerd van een onderzoek naar de (meer)waarde van kennisrelaties. De beide paragrafen van hoofdstuk 6 laten zien dat de innovatie-enquêtes, aangevuld met andere (bedrijfseconomische) gegevens, de mogelijkheid bieden om meer inzicht te verschaffen in de bijdrage van het innovatieproces als onderdeel van het economische proces.

Ten slotte vragen we aandacht voor de bijlagen. In de statistische bijlage A zijn tal van (uitgebreide) tabellen opgenomen. Soms is daarover in de tekst al gerapporteerd. Appendix B bevat de gebruikelijke methodologische toelichtingen. De belangrijkste bijlage hiervan is B5, waarin met name de aansluiting van de R&D- en de innovatie-enquête staan beschreven. Bovendien wordt in die bijlage het enquêteformulier 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 per provincie weergegeven. In appendix D worden de immateriële investeringen in Nederland beschouwd en in een internationaal perspectief geplaatst. Ten slotte bevat appendix E een bijdrage over internationalisering van innovatie.

**Figuur 1.1**  
**Nationaal Innovatie Systeem (NIS) in *Kennis en economie*, 2001**



Bron: TNO, CBS.

### *Noten in de tekst*

<sup>1)</sup> Deze en de volgende alinea zijn hoofdzakelijk ontleend aan *National Innovation Systems* onder redactie van Richard Nelson (1993, 5–18).

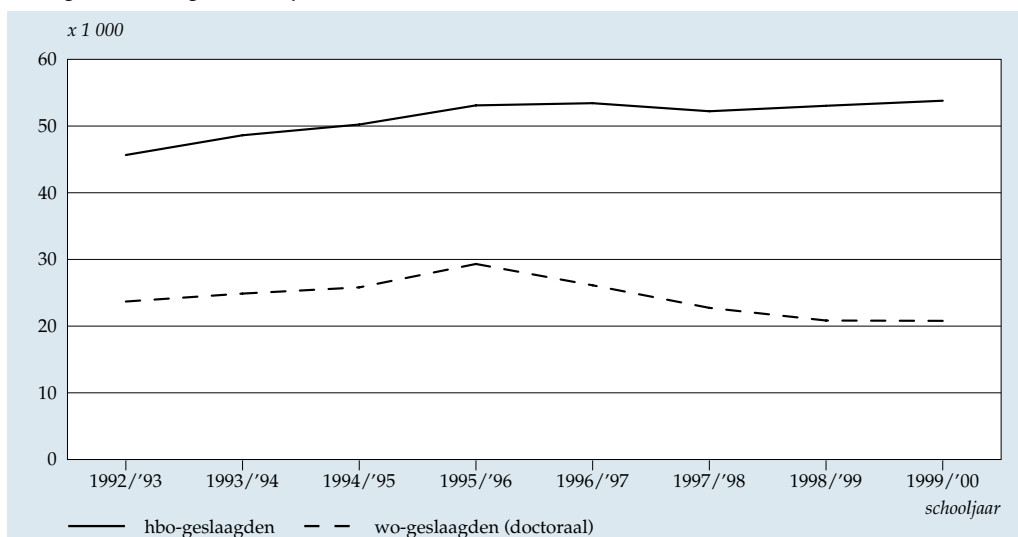


## 2. Het kennispotentieel in mensen

Kennis kan op verschillende manieren opgeslagen zijn, bijvoorbeeld in boeken of als patenten, maar voor de meeste bedrijven zal een groot deel van de kennis toch de kennis zijn die in de hoofden van hun werknemers is opgeslagen. Een deel van deze kennis is opgebouwd toen de medewerkers in hun jeugd op school of universiteit zaten, in het reguliere onderwijs. Met deze kennis proberen de leerlingen en studenten die van school komen een baan te vinden. Als er eenmaal gewerkt wordt zal de kennis verder vergroot worden door het opbouwen van werkervaring en door verdere opleidingen, vaak gestimuleerd door de werkgever. Langzamerhand is de hele maatschappij doordrongen van het begrip *een leven lang leren*: bijna iedereen gaat zo nu en dan naar een cursus of probeert op een andere manier zijn kennis uit te breiden. 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. Een belangrijk probleem bij de huidige vergrijzing van de maatschappij is het op peil houden van deze groep op de arbeidsmarkt. Elk jaar is er weer een aanvulling van deze groep door nieuwe afstudeerders, maar door de leeftijdsamenstelling van de bevolking is deze aanvulling de laatste jaren steeds kleiner geworden. Bij de universiteiten is de afname opmerkelijk: in het studiejaar 1995/'96 haalden nog ruim 29 duizend studenten een doctoraaldiploma, in 1999/'00 waren dat er maar een kleine 21 duizend. Het aantal hbo'ers dat afstudeert neemt niet echt af, maar schommelt sinds 1995 rond de 53 duizend.

Figuur 2.1  
Geslaagden in het hoger onderwijs

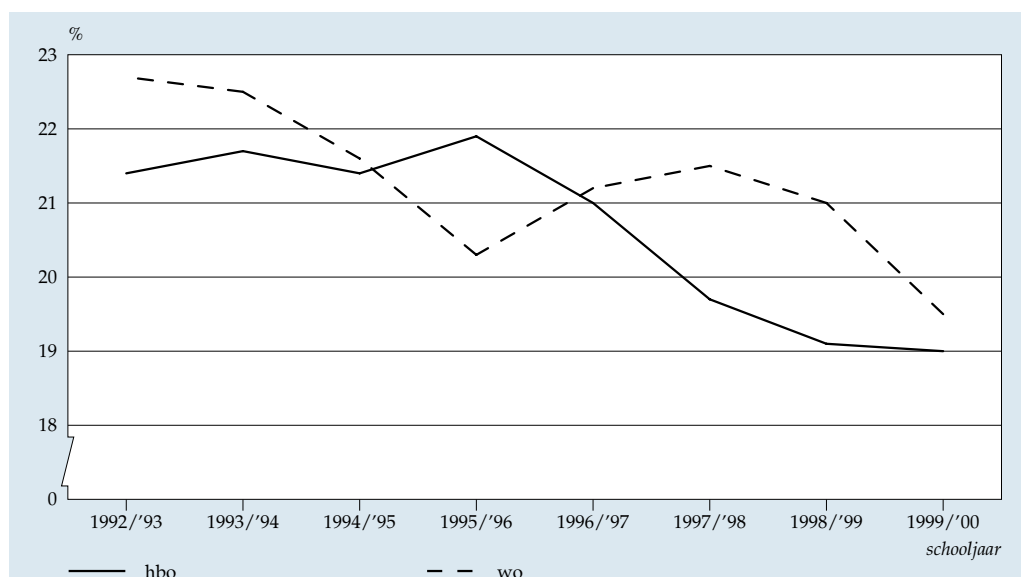


Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

Het kennispotentieel wordt ingezet door bedrijven, researchinstellingen en universiteiten om onderzoek uit te voeren, wat regelmatig weer tot innovaties zal leiden. Hierbij zijn het vooral de hoger opgeleiden uit de richtingen techniek en natuur die vaak in aanmerking komen voor kernfuncties in de research. Als we binnen de groep afgestudeerden kijken welk gedeelte in deze richtingen afstudeert, dan blijkt dat deze groep gestaag aan het afnemen is. In 1992/'93 had 23 procent van de afgestudeerde academici een opleiding in de richting natuur of techniek gevolgd, in 1999/'00 is dat gedaald tot 19 procent. Dat is een verschil van 4 procentpunt, wat aangeeft dat techniek en natuur bij de jeugd zeker niet populairder zijn geworden de afgelopen jaren. Bij het hbo is het verschil wat kleiner, maar ook daar is het aandeel technici onder de gediplomeerden afgenomen.

**Figuur 2.2**

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



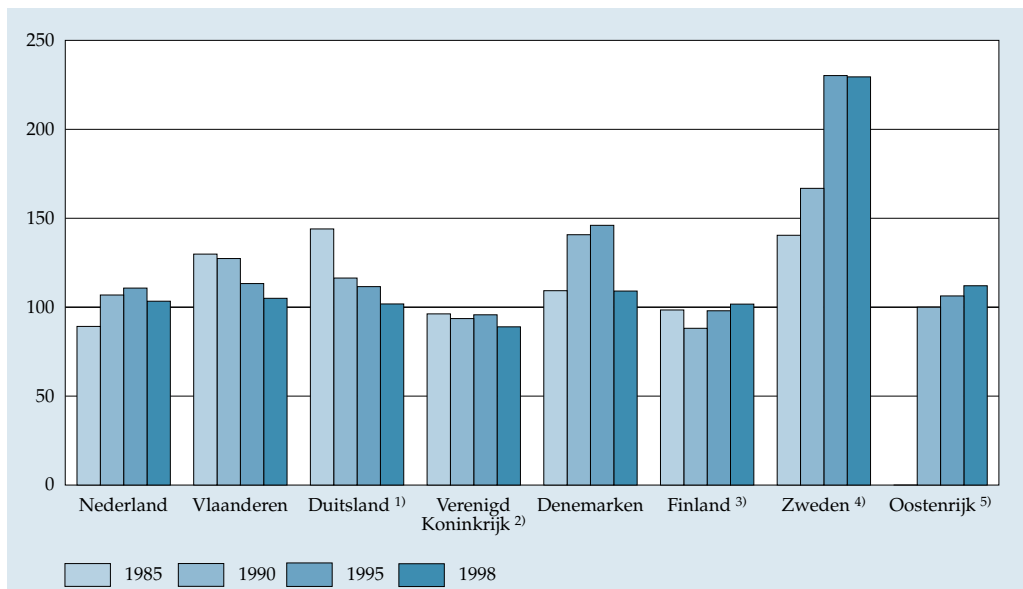
Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

Voor een klein land als Nederland, met een open economie, is het erg belangrijk om te kijken wat er in de omliggende landen gebeurt. Wanneer een ontwikkeling in ons land zich in de buurlanden net zo hard voordoet is het mogelijk dat deze ontwikkeling niet erg schadelijk is voor onze economische positie. In *Kennis en economie 1999* is ruim aandacht besteed aan studenten en afgestudeerden van het hoger onderwijs in de sectoren natuur en techniek in een bijdrage samengesteld door medewerkers van het CHEPS.<sup>1)</sup> Dit betrof toen de periode tot 1996. Inmiddels zijn er recentere gegevens beschikbaar. Het is duidelijk dat de trend die in Nederland over de periode 1992–1998 zichtbaar is, ook in Vlaanderen, Duitsland en Denemarken te zien is. Alhoewel de ontwikkelingen in Zweden en het Verenigd Koninkrijk eenzelfde neerwaartse lijn laten zien, is het moeilijk

deze met de andere landen te vergelijken, omdat in deze landen grote wijzigingen in de onderwijsstructuur hebben plaatsgevonden. Van de acht landen waarvan gegevens beschikbaar zijn, gaat het alleen in Finland en Oostenrijk de laatste jaren beter met het aandeel natuur- en techniek-afgestudeerden, maar zelfs daar gaat het slechts om een geringe toename. Over een langere periode genomen, vanaf 1980 in dit geval, is te zien dat het nergens echt slechter gaat dan zo'n twintig jaar geleden: in Nederland zijn bijvoorbeeld in 1998 3 procent meer afgestudeerden in natuur en techniek dan in 1980.

**Figuur 2.3**

Ontwikkeling van het aandeel afgestudeerden in natuur- en technische wetenschappen t.o.v. alle afgestudeerden, 1980=100



1) Vanaf 1995 inclusief gegevens van het voormalige Oost-Duitsland.

2) Vanaf 1995 inclusief gegevens van de voormalige niet-universitaire sector (polytechnics).

3) Voor Finland is geïndexeerd op 1981=100.

4) Vanaf 1995 is er in Zweden een sterke toename te zien van het aandeel natuur en techniek door een herstructurering van het Zweedse hoger onderwijs, dat ondermeer is uitgebreid met een aantal beroepsopleidingen die voorheen niet tot het hoger onderwijs behoorden.

5) Voor Oostenrijk is geïndexeerd op 1990=100, verder is er nog geen cijfer beschikbaar over 1998, in deze grafiek is daarom voor 1998 het cijfer van 1997 opgenomen.

Bron: CHEPS Higher Education Monitor.

Van het kennispotentieel bestaat de kern uit de onderzoekers die een hogere opleiding hebben gevolgd. De voorgaande jaren is al veel aandacht besteed in *Kennis en economie* aan de studenten van het hoger onderwijs. Daarnaast spelen de leerlingen die van het mbo komen een belangrijke rol bij de ondersteuning van het onderzoek. In de eerste

paragraaf van dit hoofdstuk staan daarom nu de mbo'ers centraal, omdat zonder deze mensen de academici en hbo'ers hun werk vaak niet efficiënt kunnen uitvoeren. Het mbo is daarnaast ook de grootste leverancier voor de arbeidsmarkt: één van de drie schoolverlaters komt van het mbo.<sup>2)</sup>

Op het moment dat afgestudeerden aan hun eerste baan beginnen, wordt de kennis die zij in het onderwijs hebben opgebouwd ingezet in de maatschappij. Het is dus een belangrijke stap van het onderwijs naar de arbeidsmarkt. De tweede paragraaf van dit hoofdstuk gaat over deze overstap voor hbo'ers en academici. 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. In paragraaf 2.2 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde zoekduren bij het zoeken naar een baan, de meest gebruikte manieren om aan een baan te komen en het type baan waar de studenten in terecht komen.

Na de stap naar de arbeidsmarkt zijn de studenten werknemers geworden en kunnen zij hun kennis verder uitbreiden door bijvoorbeeld het volgen van bedrijfsopleidingen. Over het jaar 1999 is er een groot onderzoek in Europa uitgevoerd op dit terrein. In paragraaf 2.3 komt een deel van de resultaten van dit onderzoek voor Nederland aan de orde. Er blijkt dat in zes jaar tijd een verdubbeling optrad van het aantal keren dat werknemers bedrijfsopleidingen volgen. Deze wijze van kennisvermeerdering is dus flink gegroeid de afgelopen periode: *een leven lang leren* wordt in toenemende mate in de praktijk gebracht.

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). Het aandeel van de bevolking dat gerekend wordt tot de HRST is in 1999 weer toegenomen, en wel met 3,7 procent. In Europa staat Nederland op de derde plaats na Finland en Zweden, als we kijken naar het aandeel wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel in de bevolking.



## 2.1 *Meer dan honderdduizend mbo-diploma's per jaar*<sup>3)</sup>

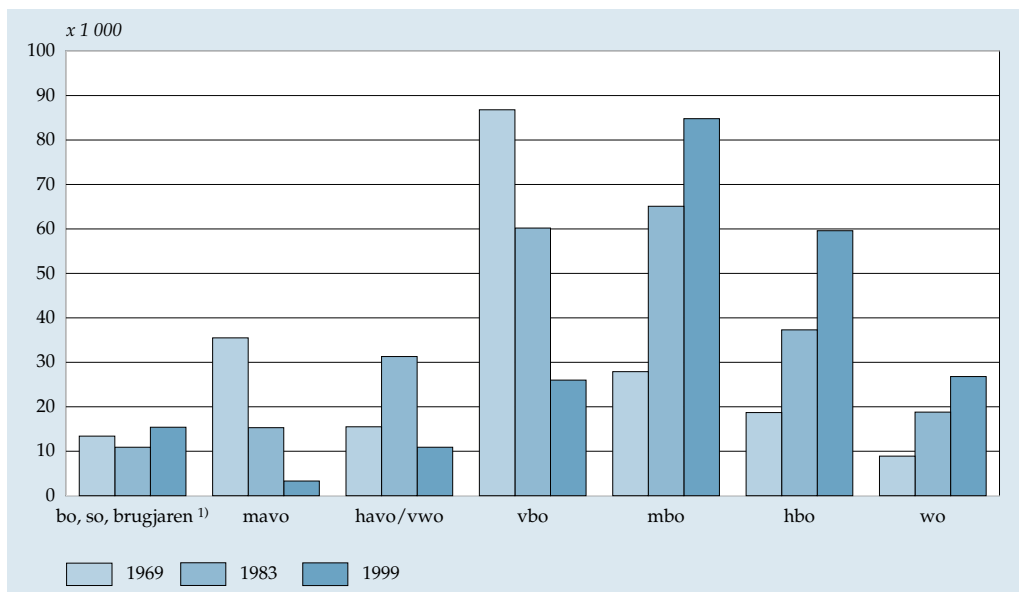
Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST, human resources in science and technology) bestaat voor een groot deel uit hoogopgeleiden: mensen met minstens een hbo-diploma (hoger beroepsonderwijs). Deze mensen zullen meestal bij hun werk worden ondersteund door mensen met een wat lager opleidingsniveau. Technische assistenten zullen veelal een opleiding op mbo-niveau (middelbaar beroepsonderwijs) hebben gevolgd. Deze groep speelt daarmee een belangrijke ondersteunende rol bij het onderzoek in ons land. Zo'n 35 procent van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel bestaat uit personen met een mbo of lagere opleiding. In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan deze mbo'ers, in het bijzonder de mbo'ers die de laatste jaren van school kwamen. Zij beginnen te werken, mogelijk als onderzoeks-assistenten, of gaan verder leren aan het hbo en worden dan misschien zelf onderzoekers.

### *Veel mbo'ers*

Van alle leerlingen en studenten die het voltijdonderwijs verlaten, de schoolverlaters, komt op dit moment één van de drie van het mbo of de beroepsopleidende leerweg (bol), met of zonder een diploma (zie figuur 2.1.1). Een kwart van de schoolverlaters komt nu van het hbo en zo'n vijftien procent heeft als laatste voltijdonderwijs een universitaire opleiding (wetenschappelijk onderwijs, wo) gevolgd. De overigen komen van het voorbereidend beroepsonderwijs (vbo, 11%), het algemeen voortgezet onderwijs (mavo, havo en vwo, samen 8%) en uit het basis- en speciaal onderwijs (7%). Als we naar de vorige generatie kijken, zo'n 30 jaar geleden, dan was dat beeld totaal anders. Slechts een kwart van de schoolverlaters kwam toen van een van de opleidingstypes mbo, hbo of wo en de grootste groep (42 %) kwam toen van het vbo (voorbereidend beroepsonderwijs, toen nog lbo: lager beroepsonderwijs).

Er wordt in het onderwijs steeds meer nadruk gelegd op het behalen van een *startkwalificatie*: een diploma waarmee iemand goede kansen heeft op de arbeidsmarkt. Zo'n startkwalificatie is tevens de basis die in het kader van een leven lang leren daarna uitgebreid kan worden door bijvoorbeeld het volgen van bedrijfsopleidingen. Iemand met een mbo-, hbo- of wo-diploma heeft een goede startkwalificatie en dus meer kansen op interessant werk dan iemand met een mavo- of vbo-diploma. In de zestiger jaren betekende een vbo-diploma ook vaak een goede start op de arbeidsmarkt, er waren toen nog veel meer banen op dit opleidingsniveau. Tegenwoordig leidt het vbo vooral op voor een verdere schoolcarrière op het mbo.

**Figuur 2.1.1**  
**Schoolverlaters**



<sup>1)</sup> Basisonderwijs, (voortgezet) speciaal onderwijs en brugjaren.

Bron: CBS, onderwijsmatrix, 1999; OCenW, voorlopige onderwijsmatrix.

### ***Wat is het mbo?***

Het middelbaar beroepsonderwijs is ontstaan in de jaren dertig en werd toentertijd veelal aangeduid als uitgebreid lager beroepsonderwijs. Dit was een tussenvorm tussen het toenmalige lager en het toenmalige middelbaar (nu: hoger) beroepsonderwijs. Sinds de wet op het voortgezet onderwijs van 1968 ligt de huidige niveau-aanduiding van het beroepsonderwijs vast (*voorbereidend*, wat eerst lager was, *middelbaar en hoger*). Er is weer veel veranderd in het mbo toen de Wet educatie en beroepsonderwijs (WEB) van kracht werd (betreffende het mbo en de volwasseneneducatie). Deze wet regelt ondermeer de invoering van een landelijke kwalificatiestructuur voor vrijwel het gehele mbo per 1 augustus 1997.<sup>4)</sup> Een van de doelen van de WEB is een betere aansluiting te krijgen tussen het onderwijs en de arbeidsmarkt. Verder beoogt deze wet de ongediplomeerde uitstroom terug te dringen. Door diploma's op meerdere niveaus in te voeren is de kans groter dat de leerlingen toch minstens een diploma op het laagste niveau halen.

De kwalificatiestructuur onderscheidt vijf opleidingstypen op vier niveaus:

- niveau 1: assistentopleidingen met de duur van een half tot één jaar;
- niveau 2: basisberoepsopleidingen met de duur van twee tot drie jaar;
- niveau 3: vakopleidingen met de duur van twee tot vier jaar;

- niveau 4: middenkaderopleidingen met de duur van drie tot vier jaar;
- niveau 4: specialistenopleidingen met de duur van één tot twee jaar (een vervolgstudie na de vak- of middenkaderopleiding).

De opleidingen zijn te volgen via twee leerwegen:

- de *beroepsopleidende* leerweg (bol) waarbij de omvang van de beroepspraktijkvorming tussen de 20 en 60 procent van de totale opleidingsduur ligt (vergelijkbaar met het oude middelbaar beroepsonderwijs);
- de *beroepsbegeleidende* leerweg (bbl) waarbij het percentage beroepspraktijkvorming (stage) meer dan 60 procent van de totale opleidingsduur bedraagt (vergelijkbaar met het oude leerlingwezen). Voor deze leerweg worden alleen leerlingen toegelaten voor wie de volledige leerplicht is geëindigd.

Momenteel is er een overgangssituatie waarbij naast de examens volgens de nieuwe structuur ook nog examens oude stijl worden afgelegd. De gegevens over de geslaagden zijn hierdoor niet allemaal naar niveau uit te splitsen. De gegevens van het leerlingwezen (oude stijl bbl) worden uitgesplitst naar primaire opleidingen (niveau 2) en voortgezette opleidingen (niveau 3 en 4).

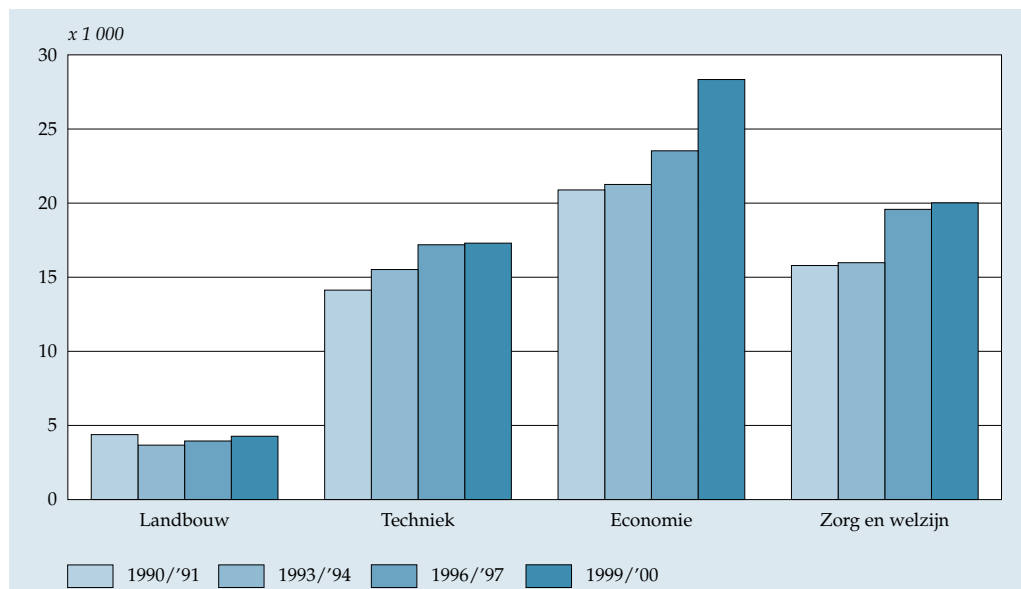
#### *Hoeveel geslaagde mbo'ers?*

Tegenwoordig halen per jaar meer dan honderdtwintigduizend mensen een mbo-diploma. Dit aantal betreft mbo oude stijl, de beroepsopleidende leerweg (voltijd en deeltijd) en de beroepsbegeleidende leerweg samen. Door de invoering van de WEB is het aantal behaalde diploma's gestegen, want veel leerlingen leren nu na een diploma op een laag niveau door voor een diploma op een hoger niveau. Uiteindelijk gaan zij met meerdere diploma's van school af. In het navolgende beperken we ons in eerste instantie tot het voltijdonderwijs via de beroepsopleidende leerweg (bol), omdat dit goed te vergelijken is met het mbo van voor de invoering van de WEB. Dit betreft zo'n kleine 60 procent van de gediplomeerden in 1999/'00 in het totale mbo (voltijd en deeltijd, bol en bbl).

Economie is al langere tijd de sector in het mbo met de meeste geslaagden (zie figuur 2.1.2). In deze sector is het aantal gediplomeerden de afgelopen drie jaar met bijna 5 duizend gestegen tot 28 duizend. Hierbij zullen dus een aantal gediplomeerden zijn die al hun tweede of eventueel derde mbo-diploma haalden op een volgend niveau. De sector zorg en welzijn komt op de tweede plaats en de sector techniek is derde. Het aantal geslaagden bleef in deze sectoren de afgelopen drie jaar vrijwel gelijk, maar is in de periode daarvoor wel gestegen. In de sector landbouw worden ongeveer evenveel diploma's gehaald als aan het begin van de jaren negentig.

**Figuur 2.1.2**

**Geslaagden mbo, voltijd bol (inclusief mbo oude stijl)**



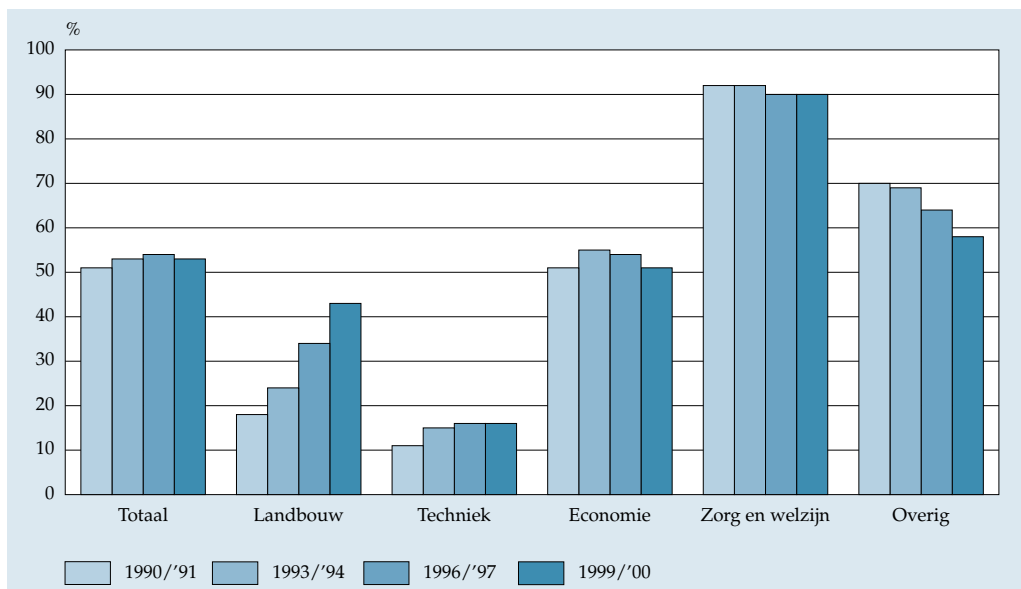
Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

### ***Vrouwen in het mbo***

In de jaren vijftig waren de vrouwen veruit in de meerderheid op het mbo doordat verzorging de grootste sector was. Vrouwen maken nu ruim de helft van de geslaagden in het voltijd mbo uit. Zij zijn nog altijd niet erg evenredig verdeeld over de sectoren. Zo is bij zorg en welzijn momenteel 90 procent van de gediplomeerden vrouw. In het schooljaar 1999/'00 is bij techniek inmiddels 16 procent van de gediplomeerden vrouw. In het schooljaar 1990/'91 was dit nog 11 procent. De sector economie begon in de jaren zestig als een typische mannensector, maar in de loop der tijd is het ongeveer half om half geworden. Bij de sector landbouw is het aandeel vrouwen in de jaren negentig ruim verdubbeld. Daar is inmiddels 43 procent van de geslaagden vrouw.

Figuur 2.1.3

Geslaagden mbo, voltijd bol (inclusief mbo oude stijl), aandeel vrouwen per sector



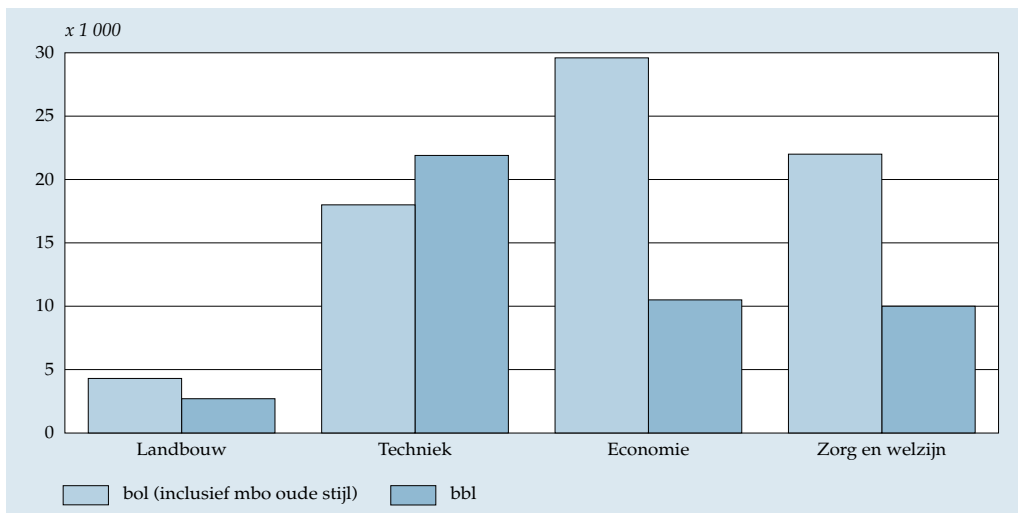
Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

### *Geslaagden in het huidige mbo*

Hiervoor beperkten we ons tot het voltijd bol en mbo oude stijl, omdat de cijfers hiervan goed aansluiten op het oude voltijd mbo. Het laatste deel van deze paragraaf gaat over het gehele mbo. In het huidige mbo heeft ruim een derde van alle geslaagden de beroepsbegeleidende leerweg (bbl) doorlopen. Vooral bij techniek is de beroepsbegeleidende leerweg populair, meer dan de helft van de geslaagden heeft deze leerweg gevolgd (zie figuur 2.1.4). Bij economie is het aandeel bbl-geslaagden het kleinst. Dit is natuurlijk niet zo verwonderlijk, gelet op het belang van praktische vaardigheden in het technische onderwijs.

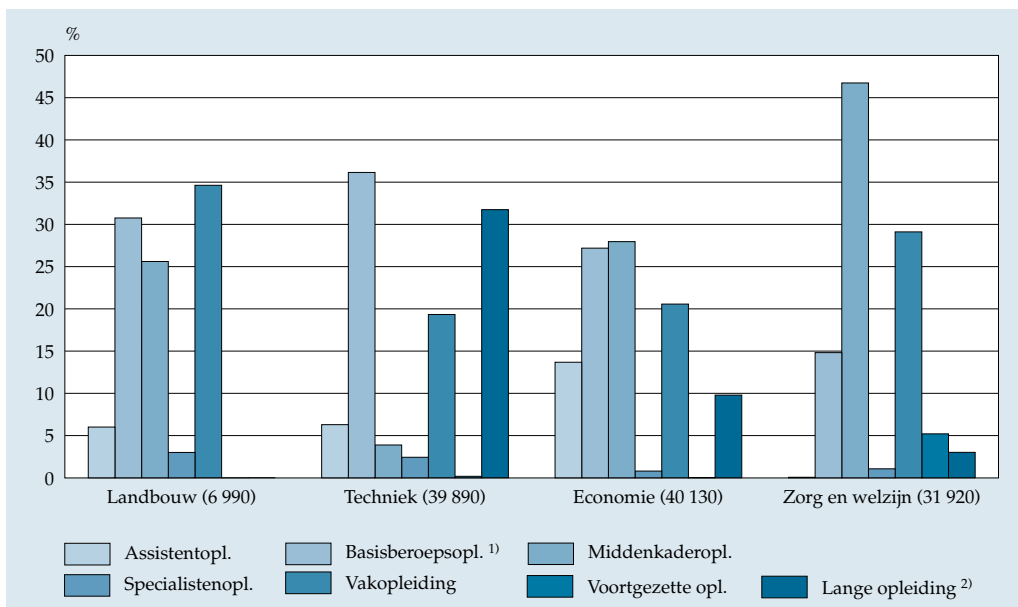
Per sector is een erg verschillend patroon van typen opleidingen te zien (zie figuur 2.1.5). In de techniek levert de basisberoepsopleiding de meeste geslaagden af en ook de lange opleiding (oude stijl) is hier groot. Bij zorg en welzijn is de middenkaderopleiding het grootst, ook de vakopleiding heeft daar veel geslaagden. De specialistenopleidingen leveren nog erg weinig geslaagden op, maar dat is niet verwonderlijk omdat dit, inclusief de benodigde vooropleiding op lagere niveaus, de langste opleiding is en de nieuwe structuur nog niet zo lang is ingevoerd.

**Figuur 2.1.4**  
**Geslaagden mbo, naar leerweg en sector**



Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

**Figuur 2.1.5**  
**Geslaagden mbo bol (inclusief mbo oude stijl) en bbl, aandeel per type opleiding**



<sup>1)</sup> Inclusief primaire en korte opleidingen, allen niveau 2.

<sup>2)</sup> Inclusief voortgezette opleidingen, niveau 3 of 4, alleen bij de sector zorg en welzijn heeft de groep gediplomeerden voortgezette opleidingen enige omvang, dit is 5% van de gediplomeerden in deze sector en de lange opleiding is 3%.

Bron: CBS, onderwijsstatistieken.

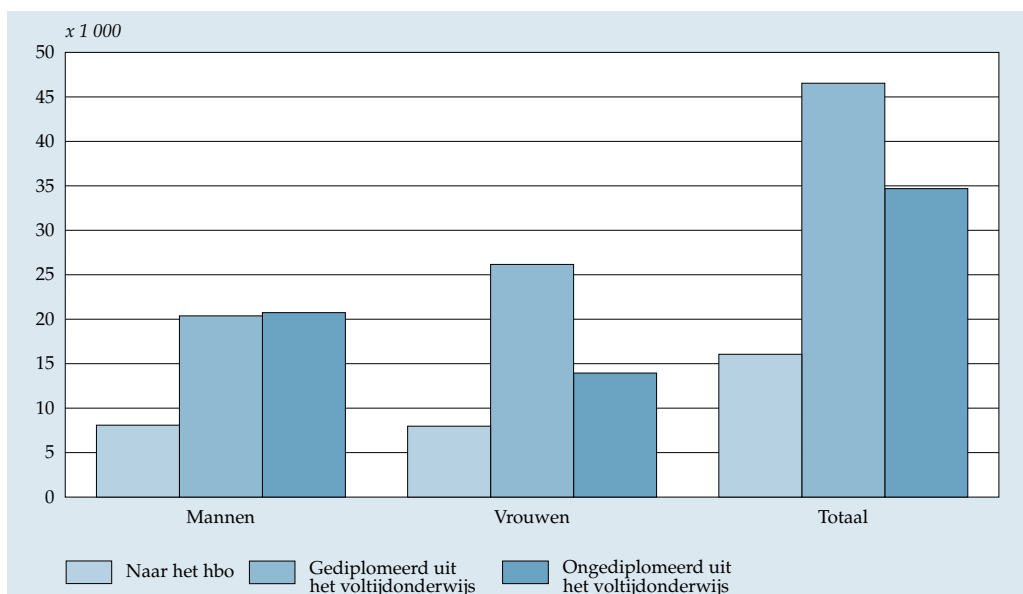
### *Na het verlaten van het mbo*

Mbo'ers die middenkaderfunctionaris zijn geworden, kunnen doorstromen naar het hbo. Ook de specialisten kunnen in sommige gevallen doorstromen. De anderen begeven zich op de arbeidsmarkt en kunnen in het deeltijdonderwijs verder leren. Van de leerlingen die in 1998 het voltijd mbo verlieten, ging 17 procent door in het hbo. In de loop van de jaren negentig zijn mbo'ers steeds vaker verder gaan leren in het hbo.

Van de andere leerlingen die het mbo verlieten heeft de meerderheid een diploma gehaald. Toch beëindigt nog zo'n 36 procent van de mbo'ers hun opleiding zonder diploma. Vrouwen doen het in dit opzicht beter dan mannen. Van de vrouwelijke mbo'ers verdwijnt 29 procent zonder diploma uit het voltijdonderwijs. Bij de mannen geldt dit voor 42 procent van de mbo'ers.

**Figuur 2.1.6**

**Uitstroom uit het voltijd mbo, 1998**



Bron: CBS, onderwijsmatrix.

### *Ten slotte*

Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel bestaat voor ruim een derde uit personen met een opleiding op mbo-niveau of lager, die met name in de ondersteunende functies werkzaam zijn. Het mbo is een belangrijke leverancier voor werknemers in deze categorie. Gezien de recente wijzigingen in de structuur van de opleiding, is nu nog niet

echt te zeggen of de aantallen geslaagden van de verschillende niveaus goed aansluiten bij de vraag die bestaat op de arbeidsmarkt.

Het hoge aantal leerlingen dat het mbo verlaat zonder een diploma te hebben gehaald, is zorgelijk. Aangezien de cijfers over schoolverlaters iets minder recent zijn, is wellicht het aantal schoolverlaters zonder diploma inmiddels wel afgenomen. De verwachting is dat de nieuwe kwalificatiestructuur mede een verlaging van de ongediplomeerde uitval tot gevolg heeft. Over enkele jaren zal echter pas blijken of dit ook het geval is.



## 2.2 Zoekgedrag en instroom van kenniswerkers

*Auteurs: Peter Berkhout en Jasper de Winter, Stichting voor Economisch Onderzoek (SEO), Universiteit van Amsterdam*

Vanwege de geleidelijke overgang naar een kenniseconomie, neemt de vraag naar hoger opgeleiden (kenniswerkers) toe. De nieuwe instroom van kenniswerkers in de werkzame beroepsbevolking wordt grotendeels gevormd door afgestudeerde hbo'ers en academici. Er is vrij weinig bekend over de 'nieuwe' kenniswerkers, afgezien van de uitstroomcijfers uit de verschillende opleidingsrichtingen. In deze paragraaf wordt een beeld geschetst van het baanzoekgedrag en de arbeidsmarktpositie van de nieuwe aanwas door de volgende vragen te beantwoorden: hoe lang zoeken pas afgestudeerde kenniswerkers naar een baan, welke zoekkanalen gebruiken zij om aan een baan te komen, en in wat voor baan komen ze terecht? De uitkomsten zijn gebaseerd op onderzoek van Elsevier/SEO onder afgestudeerde hoger opgeleiden. In dat onderzoek worden afgestudeerden anderhalf jaar na afstuderen ondervraagd over onder meer hun baanzoekgedrag, studieloopbaan, arbeidsmarktverleden en huidige arbeidsmarktpositie.<sup>5)</sup> De hier gepresenteerde gegevens hebben betrekking op de drie meest recente jaargangen van het Elsevier/SEO-onderzoek. Deze drie jaargangen beschrijven de eerste stappen op de arbeidsmarkt van drie cohorten afgestudeerden die afstudeerden in studiejaar 1996/'97, 1997/'98 en 1998/'99.

### *Zoekduren van hoger opgeleiden*

De snelheid waarmee schoolverlaters worden opgenomen in het arbeidsproces is een belangrijke indicator voor de aansluiting van onderwijs en arbeidsmarkt. Men kan die snelheid afmeten aan de hand van de (baan)zoekduur.<sup>6)</sup> In Teulings (1990) wordt de zoekduur van schoolverlaters gebruikt als instrument om de zogenaamde arbeidsmarkt-relevantie van opleidingen vast te stellen. Het idee hierachter is eenvoudig. Als schoolverlaters met een bepaalde opleiding snel een baan vinden, dan wijst dat op een grote vraag naar mensen met de bijbehorende kennis en vaardigheden in verhouding tot het aanbod. Een dergelijke opleiding noemt men arbeidsmarkt-relevant. Als de zoekduur relatief lang is, dan geldt het omgekeerde: het aanbod overtreft de vraag. Deze opleidingen noemen we minder arbeidsmarkt-relevant.

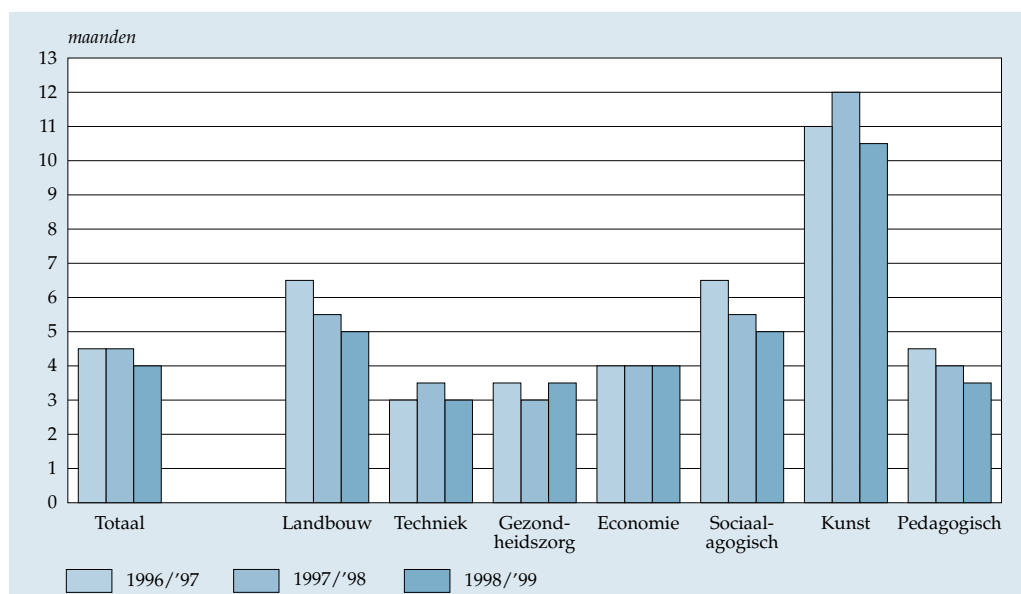
Figuren 2.2.1 en 2.2.2 geven voor drie recente cohorten van afgestudeerde hbo'ers en academici de gemiddelde zoekduur van opleidingen in het hoger onderwijs per sector weer. Op hbo-niveau, zo blijkt uit figuur 2.2.1, vormen de kunstopleidingen een duidelijke uitzondering. Afgestudeerden van opleidingen in deze richting zoeken gemiddeld meer dan twee keer zo lang naar een baan dan andere hbo'ers. De zoekduren behorend bij de overige sectoren schommelen gelijkmatig rond het totaal gemiddelde. Opleidingen in de techniek en de gezondheidszorg hebben de kortste zoekduren, maar ook pedago-

gische hbo-opleidingen hebben in de laatste jaren sterk aan arbeidsmarktrelevantie gewonnen. De korte zoekduren voor opleidingen in de gezondheidszorg en het onderwijs komen overeen met de grote personeelstekorten die in de afgelopen jaren in deze sectoren zijn ontstaan. De tekorten aan personeel in het onderwijs zijn het gevolg van enerzijds de hoge gemiddelde leeftijd van het lerarenbestand, met als gevolg dat jaarlijks velen uittreden, en anderzijds een dalend aantal hbo'ers dat kiest voor een pedagogische opleiding. Met aanzienlijke salarisverhogingen tracht de overheid nu het leraarsberoep weer aantrekkelijk te maken voor jongeren.

De aanhoudende korte zoekduren van technische hbo-opleidingen wijzen op een hoge arbeidsmarkt-relevantie. Binnen de richting techniek varieert de gemiddelde zoekduur overigens sterk per opleiding. Hbo'ers met een opleiding 'hogere informatica en informatiekunde' zochten gemiddeld anderhalve maand naar een baan, elektrotechnici twee maanden en chemische technologen 5½ maand (Berkhout et al, 2001).

**Figuur 2.2.1**

**Gemiddelde baanzoekduur van hbo'ers**

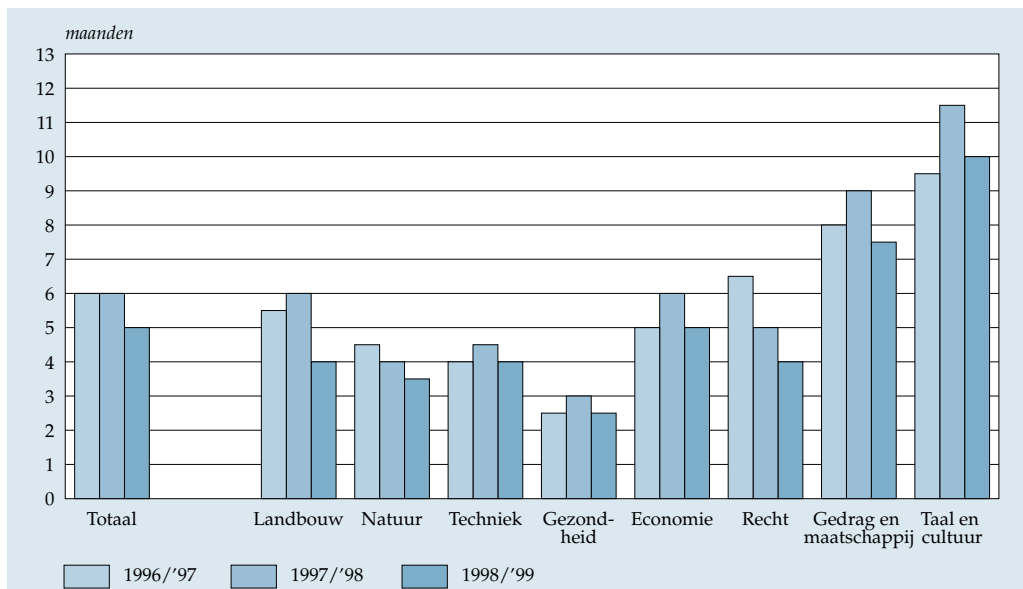


Bron: Elsevier/SEO (2001).

Op wo-niveau (figuur 2.2.2) zijn er lange zoekduren voor studies in de sectoren 'taal en cultuur' en 'gedrag en maatschappij'. Academici met een dergelijke studie vonden pas na gemiddeld meer dan acht maanden een baan op wo-niveau. De kortste zoekduren zijn er voor de richtingen gezondheidszorg, techniek en natuur. De instroom van academici in de gezondheidszorg betreft met name geneeskundigen, tandartsen en apothekers. Zij

vinden van alle academici het snelst een baan op hun niveau. De relatieve schaarste van (tand)artsen is mede het gevolg van beperkingen op het aantal toegelaten studenten (numerus fixus). De sectoren techniek en natuur bevatten onder andere de studies (technische) wis- en natuurkunde, (technische) informatica, scheikunde, bouw- en werktuigbouwkunde, elektrotechniek en civiele techniek. Afgestudeerden van deze opleidingen vonden, afhankelijk van de studie, binnen twee tot vijf maanden een baan op academisch niveau. Biologie vormt in deze sectoren de enige studie met een lange gemiddelde zoekduur van ruim zeven maanden (Berkhout et al, 2001).

**Figuur 2.2.2**  
Gemiddelde baanzoekduur van academici



Bron: Elsevier/SEO (2001).

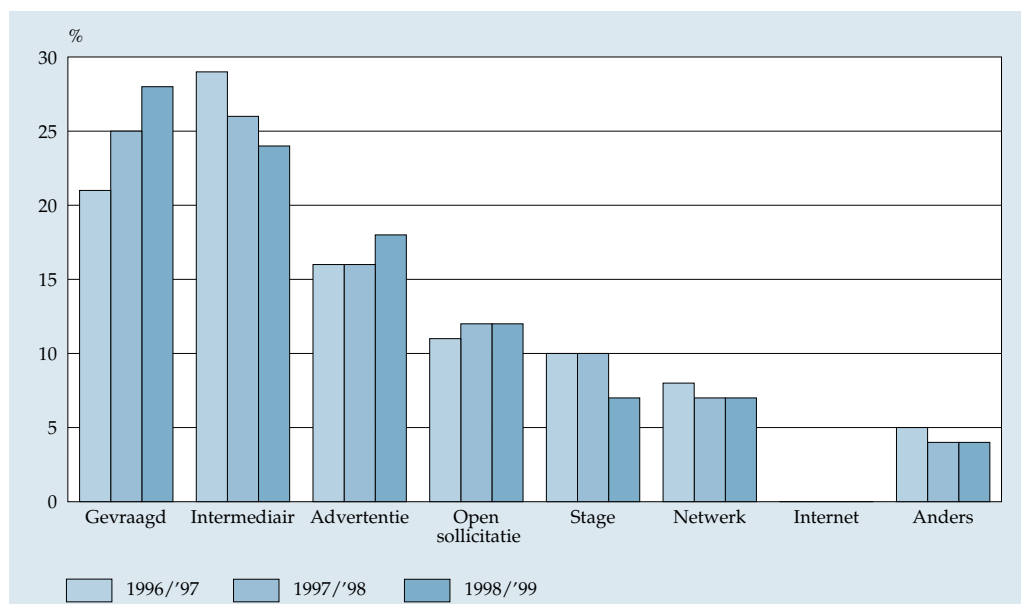
Voorgaand overzicht van de arbeidsmarktrelevantie van hogere opleidingen in de laatste jaren laat zien dat een relatief grote vraag bestaat naar afgestudeerden van exacte en technische opleidingen. Ook in de gezondheidszorg en het onderwijs vinden hoger opgeleiden snel een baan die aansluit bij de opleiding.

### *Zoekgedrag van hoger opgeleiden*

Naast de zoekduur is het ook interessant te kijken naar de kanalen die afgestudeerden gebruiken om een baan te vinden. In figuur 2.2.3 is te zien dat de meest succesvolle zoekkanalen<sup>7)</sup> voor afgestudeerden van de laatste jaren de intermediair (uitzendbureau, arbeidsbureau e.d.) en 'gevraagd worden' zijn. In studiejaar 1998/'99 vond meer dan

50 procent van de afgestudeerden een baan via één van deze twee zoekkanalen. Het relatief nieuwe zoekkanaal internet is nog niet erg populair; minder dan 1 procent van de afgestudeerden vindt een baan via dat kanaal.<sup>8)</sup> 'Ouderwetse' zoekkanalen als het reageren op een advertentie, het schrijven van een open sollicitatiebrief en het lopen van een stage bij een potentieel interessante werkgever zijn voorsnog aanzienlijk succesvoller. De ontwikkeling in het succes van de verschillende zoekkanalen laat een interessant beeld zien. Het belang van de intermediairs is afgenomen, terwijl het belang van het 'gevraagd worden' is toegenomen. Het succes van de overige zoekkanalen is enigszins gestabiliseerd. Deze ontwikkeling lijkt in overeenstemming met de gespannen verhoudingen op de arbeidsmarkt: waarom zoeken naar een baan via het uitzendbureau als een werkgever je (voor afstuderen) benadert?

**Figuur 2.2.3**  
**Succesvolle zoekkanalen (eerste baan)**



Bron: Elsevier/SEO (2001).

In de tabellen A.2.2.1 en A.2.2.2 in appendix A zijn de succesvolle zoekkanalen op hbo- en academisch niveau per sector weergegeven. Uit de tabellen blijkt dat er tussen de sectoren sprake is van een behoorlijke spreiding in het relatieve succes van de verschillende zoekkanalen. Bij de richting landbouw op academisch niveau werd 42 procent van de afgestudeerden in studiejaar 1998/'99 gevraagd voor een baan. Dit is het hoogste percentage voor alle sectoren en alle zoekkanalen. Het lerarentekort komt tot uitdrukking in een hoog percentage afgestudeerden in pedagogische richtingen dat wordt

gevraagd voor een baan. Het relatief onsuccesvolle zoekkanaal internet heeft alleen binnen de sector natuur enig succes; zo'n 3 procent van de afgestudeerden vindt op deze manier een baan.

### *Arbeidsmarktpositie van hoger opgeleiden*

De afgelopen jaren is de vraag naar hoger opgeleiden sterk toegenomen. Deze toename hangt samen met de transformatie naar een steeds meer op kennis gebaseerde economie. De sterke groei van de ICT-(diensten)sector is daar een goed voorbeeld van. De jaarlijkse uitstroom van hoger opgeleiden vormt in dit verband de jaarlijkse aanwas van de hoog opgeleide (potentiële) beroepsbevolking. Ongeveer 74 procent van de hoger opgeleiden die afstudeerden in studiejaar 1998/'99 is op het enquêtemoment werkzaam in loondienst, 3 procent is werkzaam in een eigen/familiebedrijf of is freelancer, terwijl zo'n 12 procent studeert of in opleiding is.<sup>9)</sup> Het percentage respondenten dat aangeeft verantwoordelijk te zijn voor de huishouding terwijl de partner kostwinner is, is kleiner dan 1 procent. Slechts 1 procent geeft aan momenteel geen baan te hebben, maar wel op zoek te zijn naar werk. De resterende 10 procent geeft aan een andere arbeidsmarktpositie te hebben.

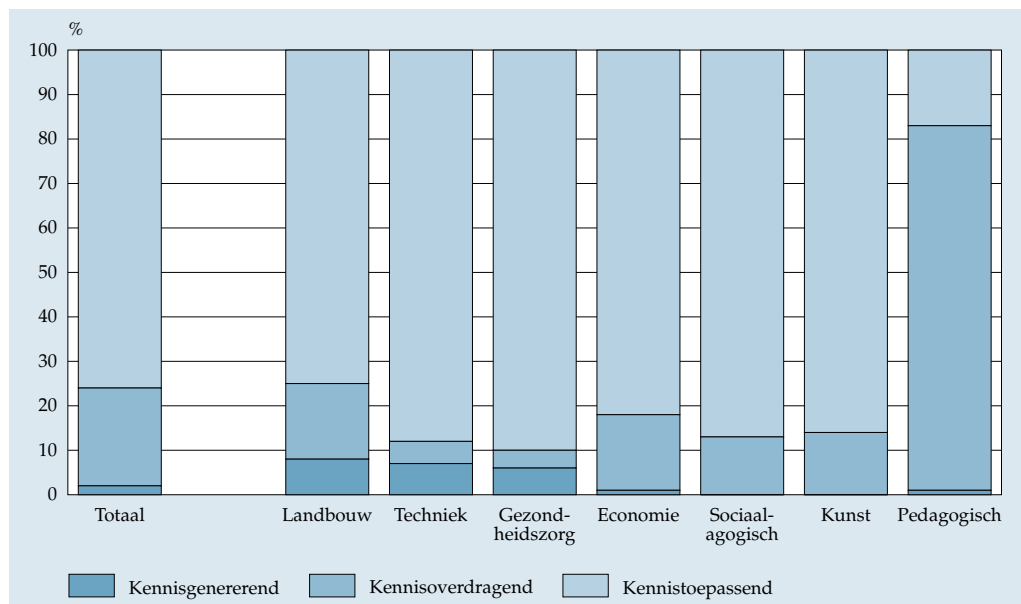
Er is weinig bekend over het type banen waarin het werkende gedeelte hoog opgeleide schoolverlaters terecht komen. Volgens internationaal geharmoniseerde definities behoren hoger opgeleiden tot het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel.<sup>10)</sup> Deze algemene aanduiding maakt weinig duidelijk over de daadwerkelijke aanwending van de opgedane kennis. Daartoe introduceren we drie beroepsomschrijvingen, te weten: *kennisgenererende*, *kennistoepassende* en *kennisoverdragende* beroepen. Tot de kennisgenererende beroepsgroep rekenen we alle beroepen waarbij het ontwikkelen van nieuwe (technologische) kennis centraal staat. Tot deze groep worden vrijwel alleen (technologische) onderzoekers gerekend. Deze groep is de meest wezenlijke voor de kenniseconomie. Immers, deze beroepsgroep creëert nieuwe kennis die kan leiden tot product- en procesinnovaties die kunnen bijdragen aan de economische groei. Tot de kennisoverdragende beroepen rekenen we alle beroepen waarbij het overdragen van kennis centraal staat. Tot deze groep rekenen we onder meer leraren in het middelbaar- en voortgezet onderwijs. De kennistoepassende beroepen vormen de grootste groep. De beroepen in deze categorie hebben niet als primaire inhoud het genereren dan wel overdragen van kennis, maar het toepassen van verworven kennis en vaardigheden. In bijlage B1 is aangegeven welke beroepen in welke beroepsgroep vallen. De indeling berust op een typering van het *grootste* gedeelte van de werkzaamheden dat in een beroep wordt uitgevoerd. De meeste beroepen dragen immers zowel kennisgenererende, als kennistoepassende en kennisoverdragende elementen in zich.<sup>11)</sup>

In figuur 2.2.4 en 2.2.5 is de verdeling van werkende afgestudeerde hbo'ers en academici naar beroepsgroep weergegeven. In de figuren is te zien dat het grootste gedeelte van de

hoger opgeleiden binnen de verschillende sectoren een kennistoepassend beroep heeft. Daarop is één weinig verrassende uitzondering: het grootste deel van de hbo'ers die een studie in de pedagogische sector afronden, hebben een kennisoverdragend beroep. Slechts een relatief klein deel van de hoger opgeleiden komt terecht in een kennisgenererend beroep. Academici die afstudeerden in de sectoren landbouw of natuur hebben, in vergelijking met andere sectoren, relatief vaak een kennisgenererend beroep. Het grootste gedeelte academici dat een kennisgenererend beroep heeft, werkt als aio/oio (assistent in opleiding / onderzoeker in opleiding) of wetenschappelijk onderzoeker bij één van de Nederlandse universiteiten. Hbo'ers die een kennisgenererend beroep hebben, zijn voor het grootste deel werkzaam als chemisch of natuurkundig analist of werken op een R&D-afdeling.

**Figuur 2.2.4**

**Instream in kennisgenererende, kennisoverdragende en kennistoepassende beroepen, hbo'ers, studiejaar 1998/99**



Bron: Elsevier/SEO (2001).

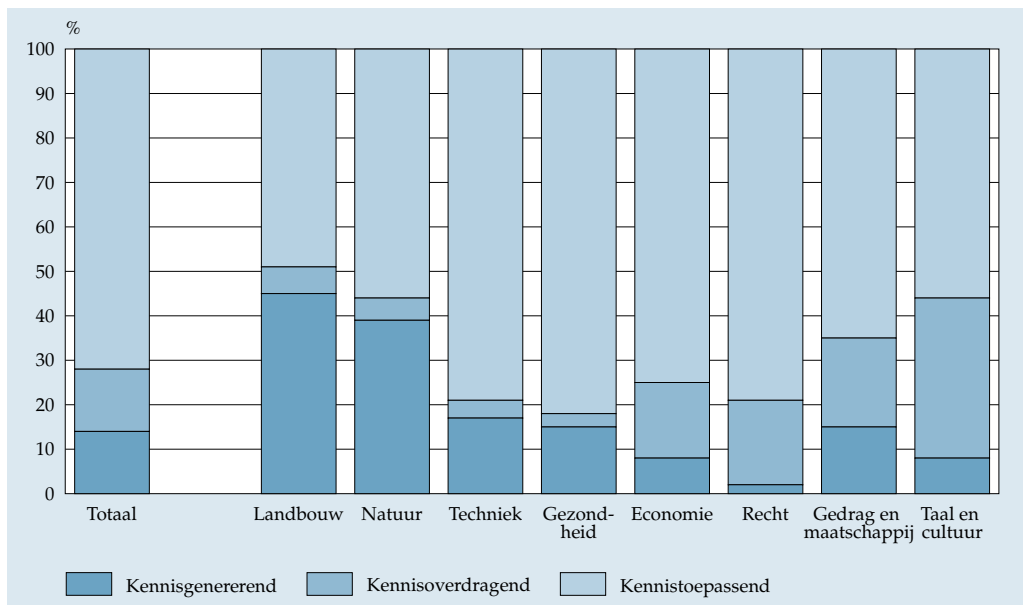
### **Tot besluit**

Voor hoger opgeleiden is de periode tussen het afstuderen en het vinden van een baan, de baanzoekduur, de laatste jaren gemiddeld iets korter geworden. Dit is het gevolg van krapte op de arbeidsmarkt in het algemeen, maar ook speelt de toegenomen vraag naar hoger opgeleiden in het bijzonder – mede het gevolg van de geleidelijke transformatie naar een kenniseconomie – hierin een rol. Hoewel de zoekduren sterk variëren over de

studierichtingen is er over gehele linie sprake van een daling. Zo is bijvoorbeeld ook voor studierichtingen die traditioneel een lange zoekduur kennen, zoals de hbo-richting kunst en de wo-richtingen 'gedrag en maatschappij' en 'taal en cultuur', de zoekduur afgenomen. Verder blijkt dat meer afstudeerders een baan vinden doordat ze hiervoor worden gevraagd. Ook dit geeft aan dat er sprake is van krapte op de arbeidsmarkt.

**Figuur 2.2.5**

**Instroom in kennisgenererende, kennisoverdragende en kennistoepassende beroepen, academici, studiejaar 1998/99**



Bron: Elsevier/SEO (2001).

Als deze afstudeerders eenmaal werken, zullen ze zeker niet ophouden met het verder uitbreiden van hun kennis. In veel gevallen zal dat gebeuren in werktijd en op kosten van de werkgever. Deze opleidingen, die werknemers volgen om hun kennis en vaardigheden verder te ontwikkelen, komen in de volgende paragraaf aan de orde: dit zijn de bedrijfsopleidingen.

## 2.3 *Bedrijfsopleidingen bij particuliere bedrijven*

Het kennispotentieel wordt in eerste instantie opgebouwd door onderwijs op school, zoals bijvoorbeeld in het mbo dat in paragraaf 2.1 aan de orde kwam. In een volgend stadium, als leerlingen inmiddels werknemers zijn geworden, kan het kennispotentieel verder uitgebreid worden door onder andere het volgen van bedrijfsopleidingen. Hierom is het ook van belang om te kijken naar deze bedrijfsopleidingen.

Over het jaar 1999 is in een groot aantal Europese landen opnieuw onderzoek gedaan naar bedrijfsopleidingen. De resultaten van het Nederlandse onderzoek zijn in de zomer van 2001 beschikbaar gekomen. Mogelijk kan in de volgende editie van Kennis en economie aandacht besteed worden aan een internationale vergelijking binnen de Europese Unie.

Het voorgaande Europese onderzoek bedrijfsopleidingen is gehouden in 1994 en betrof de opleidingen gevolgd in 1993. Het onderzoek over 1999 wijkt op een aantal punten af van het vorige onderzoek. De belangrijkste zijn: bedrijven met minder dan tien werknemers zijn nu niet geënquêteerd (over 1993 werden bedrijven met vijf tot tien medewerkers ook onderzocht), de sector landbouw en visserij is ditmaal niet geënquêteerd, en alle waarnemingen over 1999 zijn gebaseerd op mondelinge interviews bij de bedrijven (over 1993 is een schriftelijke enquête gehouden). Voor de eerste twee punten is het bestand van 1993 gecorrigeerd waardoor de uitkomsten over beide jaren vergelijkbaar zijn. In hoeverre de methode van enquêteren de resultaten heeft beïnvloed, is moeilijk na te gaan. Naast deze verschillen zijn er ook nog verschillen in de gehanteerde definities voor interne en externe opleidingen. Het is daarom alleen mogelijk het totale aantal opleidingen te vergelijken voor de beide jaren. De resultaten van het Nederlandse gedeelte van het onderzoek over 1999 zijn gebaseerd op gegevens afkomstig van 4 400 bedrijven.

### *Wat zijn bedrijfsopleidingen?*

Een groot deel van de gegevens van het onderzoek bedrijfsopleidingen betreft de interne en externe opleidingen die worden ondersteund door de werkgever, in de vorm van tijd en/of geld. Bij de opleidingen zijn niet meegeteld de opleidingen in het kader van het leerlingwezen<sup>12)</sup> en opleidingen op de werkplek.<sup>13)</sup> Onder de uitgaven aan interne en externe cursussen vallen ook de arbeidskosten van opleidingsuren onder werktijd en de arbeidskosten van het opleidingspersoneel.<sup>14)</sup> In deze paragraaf zullen diverse aspecten van de opleidingen aan de orde komen.

Aan de bedrijven die aan het onderzoek deelnamen is aanvullend gevraagd of zij in 1999 ook nieuwe producten op de markt hebben gebracht of nieuwe processen hebben geïntroduceerd, met andere woorden of het innovatoren zijn volgens de definitie zoals die ook bij de innovatie-enquête gebruikt wordt. Een verschil hierbij is dat de innovatie-



enquête altijd betrekking heeft op een periode van drie jaar, terwijl het bij de bedrijfsopleidingen slechts om één jaar gaat. Na de verschillende aspecten van de opleidingen bespreken we in deze paragraaf een aantal verschillen tussen innovatoren en niet-innovatoren met betrekking tot de opleidingen die hun werknemers volgen. Mogelijk kunnen we volgend jaar deze gegevens wat uitgebreider vergelijken met de gegevens van de innovatie-enquête over de periode 1998–2000.

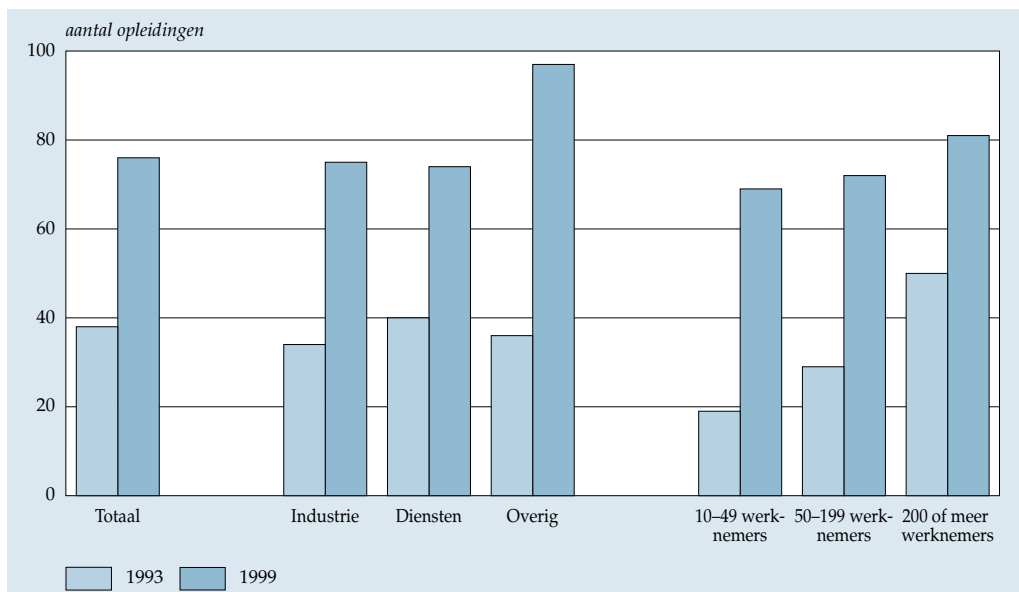
Naast de gegevens over interne en externe opleidingen is de bedrijven ook gevraagd of hun werknemers op andere manieren de gelegenheid krijgen nieuwe kennis te verwerven. Voorbeelden hiervan zijn opleiding op de werkplek, leren via functieroulatie, leren door georganiseerde groepsdiscussies, zelfstudie en het bezoek van bijvoorbeeld congressen en seminars waarbij het leerdoel voorop staat. Van deze opleidingsvormen zijn geen detailgegevens beschikbaar, maar het laatste deel van deze paragraaf bevat wel een overzicht van het aandeel van de bedrijven dat aan een of meerdere van deze opleidingsvormen doet.

#### *Interne en externe opleidingen*

Werknemers worden in 1999 veel vaker naar een cursus of opleiding gestuurd dan in 1993: het aantal keren dat werknemers een opleiding hebben gevolgd is verdubbeld tot 76 keer per honderd werknemers (zie figuur 2.3.1). Dit is niet verwonderlijk, er wordt steeds meer belang gehecht aan kennis: levenslang leren wordt steeds meer echt als een noodzaak onderkend. Daarnaast was 1993 een recessiejaar waardoor de bedrijven weinig geld voor opleidingen hadden. Net als in 1993 zijn het in 1999 vaker de grotere bedrijven dan de kleinere die hun werknemers naar een cursus sturen, maar de verschillen hierbij tussen grote en kleine bedrijven zijn nu veel geringer. In 1993 ging een werknemer van een bedrijf met 10 tot 50 werknemers gemiddeld in minder dan 20 procent van de gevallen naar een cursus, nu is dat al in bijna 70 procent. Bij de bedrijven met 200 werknemers of meer, werden er al zo'n 50 cursussen gevolgd per 100 werknemers, nu zijn dat er meer dan 80.

De verschillen tussen de bedrijfsklassen met betrekking tot het volgen van opleidingen zijn groot, dit in tegenstelling tot de veel geringere verschillen tussen de sectoren. Binnen de industrie volgen de werknemers in de bedrijfstak aardolie, chemie, rubber en bouwmaterialenindustrie de meeste opleidingen, zo'n 127 per 100 werknemers (zie tabel A.2.3.1 in appendix A). Binnen de dienstensector gaan vooral de werknemers bij de financiële instellingen (119 per 100) en bij de autohandel (115 per 100) vaak op cursus. Bij de financiële instellingen zijn de cursussen bovendien relatief lang, een gemiddelde cursus duurt daar 30 uur, terwijl het gemiddelde voor de dienstensector 26 uur is.

**Figuur 2.3.1**  
**Aantal gevolgde opleidingen per 100 werknemers**

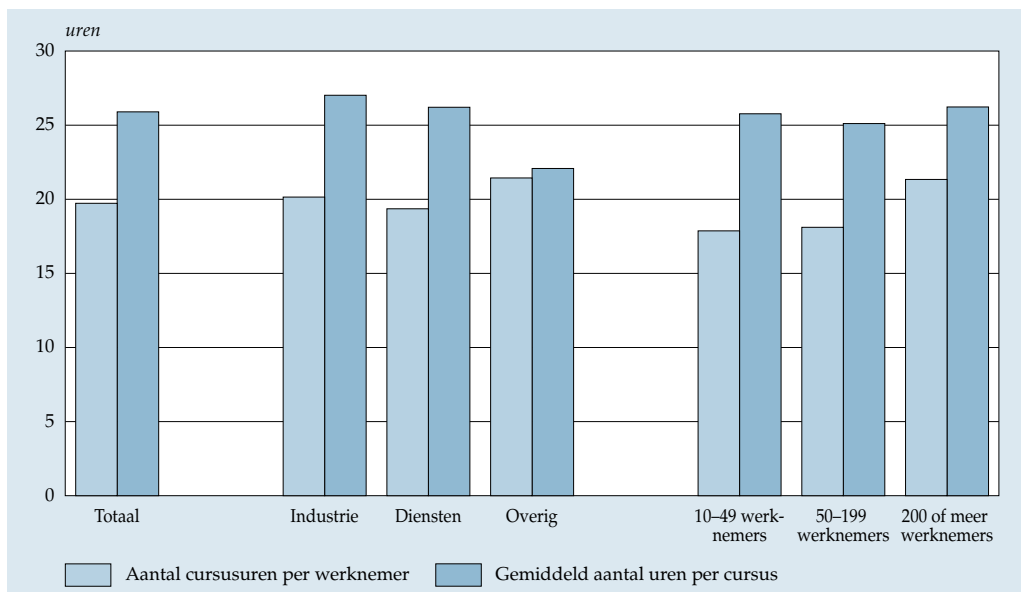


Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen, 1993 en 1999.

In 1993 werd per opleiding gevraagd hoeveel dagen deze opleiding duurde, in 1999 is naar het aantal uren gevraagd. Hierdoor zijn de gegevens over cursusduur niet goed te vergelijken. In 1993 duurde een opleiding gemiddeld 5,9 dag, in 1999 was de gemiddelde cursus 26 uur, de opleidingen zijn dus globaal gesproken een stuk korter geworden. De meeste cursusuren worden gevolgd door de werknemers van de financiële instellingen, 36 uur per werknemer, wat mogelijk samenhangt met het feit dat deze werknemers ook het meest naar cursussen gaan. Bij de horeca is het aantal cursusuren het laagst, slechts 10 uur per werknemer. Dit komt vooral doordat deze cursussen erg kort zijn: slechts 16 uur per cursus. Het aantal gevolgde opleidingen in de horeca per 100 werknemers ligt wel onder het gemiddelde, maar is niet extreem laag.

Figuur 2.3.2

Aantal cursussen per werknemer en gemiddeld aantal uren per cursus, 1999



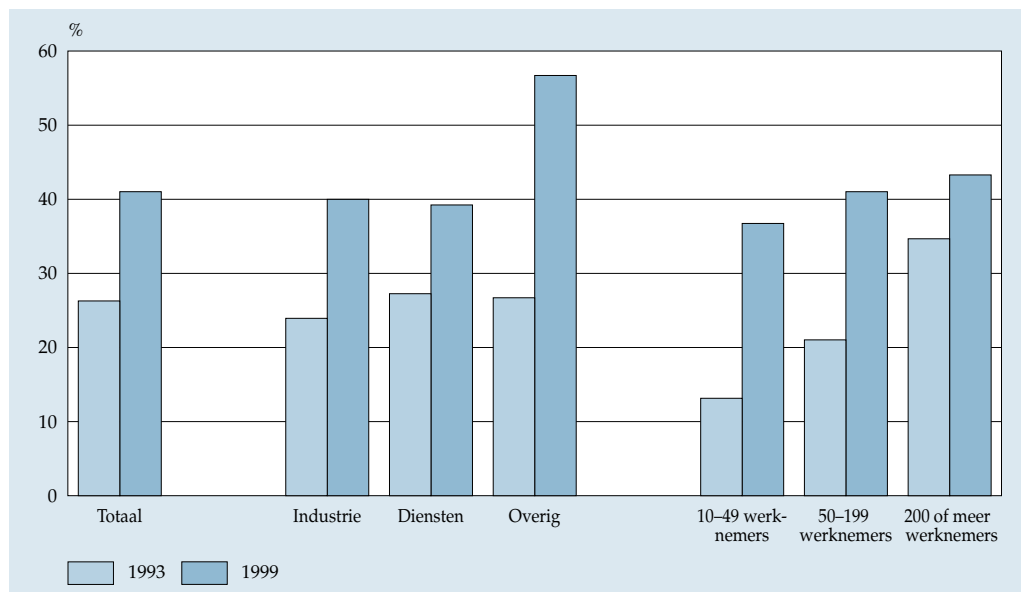
Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

### Wie volgen de cursussen?

In 1999 ligt niet alleen het aantal gevolgde opleidingen hoger, ook het aantal werknemers dat opleidingen volgt ligt hoger. Het zijn dus niet selecte groepjes die meer cursussen zijn gaan volgen, maar de groep werknemers die cursussen volgt, is flink gegroeid. In totaal gaat nu 41 procent van de werknemers naar tenminste één cursus, in 1993 was dat maar 26 procent (zie figuur 2.3.3). Vooral bij de kleinere bedrijven is sprake van een flinke groei van 13 naar 37 procent van de werknemers, maar ook bij de grotere bedrijven volgen steeds meer mensen minstens één cursus (van 35% naar 43%). Overigens geldt wel dat de mensen die een opleiding volgen heel vaak meerdere cursussen volgen: alle werknemers die minstens één cursus volgen, volgen gemiddeld bijna twee cursussen (1,9) in 1999. In 1993 volgden deze mensen gemiddeld slechts 1,4 cursus.

**Figuur 2.3.3**

**Aandeel van de werknemers dat minstens één opleiding gevolgd heeft**



Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen, 1993 en 1999.

### *Minder vrouwen naar een opleiding*

De opleidingen zijn niet gelijkmatig verdeeld over de vrouwelijke en de mannelijke werknemers. De mannen volgen vaker een opleiding dan de vrouwen. Dit is niet echt opzienbarend, omdat vrouwen en mannen vaak heel verschillende functies vervullen in de bedrijven. Dit is bijvoorbeeld te zien aan de sector overige bedrijven waar in de bouw- en nijverheid tegenwoordig veel technische cursussen gevolgd worden (zie tabel A.2.3.4). Aangezien daar voornamelijk mannen in de technische functies werken is het deel van de mannen dat cursussen volgt veel meer gestegen dan het deel van de vrouwen.

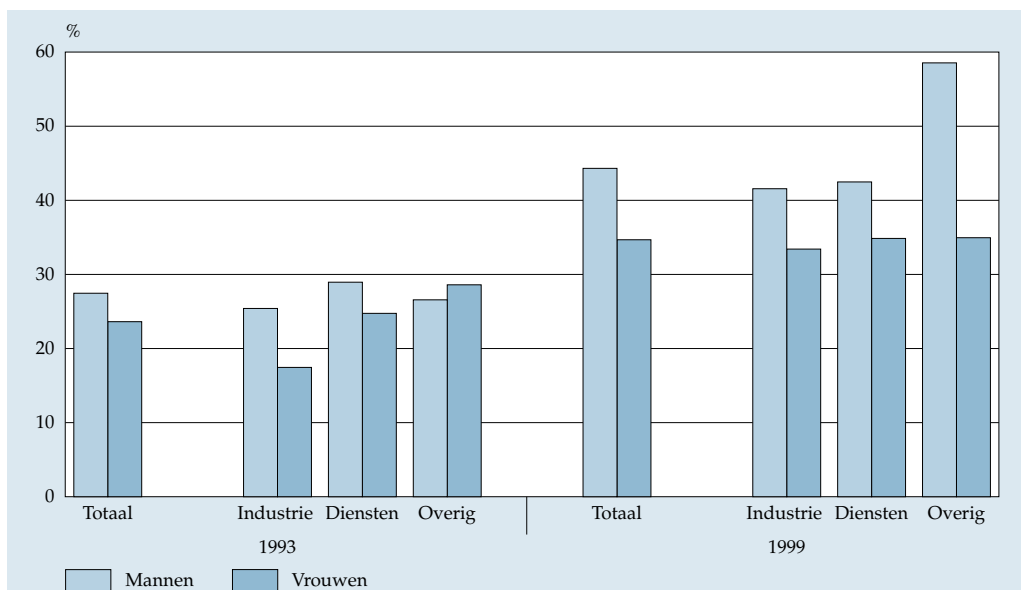
### *Wat kost dat allemaal?*

Een bedrijf zal bij opleidingen altijd een afweging maken: wat kost het en wat levert het op. Behalve de kennis die de werknemer opbouwt, kan het ook stimulerend zijn in contact te komen met anderen die in dezelfde branche werken. Veel medewerkers vinden het ook leuk om er iets bij te leren en zullen het in het algemeen waarderen als hun chef ze naar een cursus stuurt. Aan de andere kant kost een opleiding geld en dat is bijna altijd meer dan alleen het cursusgeld. De medewerker zal meestal een periode afwezig zijn, waardoor tegenover de arbeidskosten in die periode geen opbrengsten staan. Vaak worden er reiskosten gemaakt, soms ook verblijfskosten, bedrijven stellen ruimtes beschik-

baar, er moet materiaal aangeschaft worden en grotere bedrijven hebben vaak zelf personeel in dienst om cursussen te geven of te organiseren.

**Figuur 2.3.4**

**Aandeel van de werknemers dat minstens één opleiding heeft gevolgd, naar geslacht**



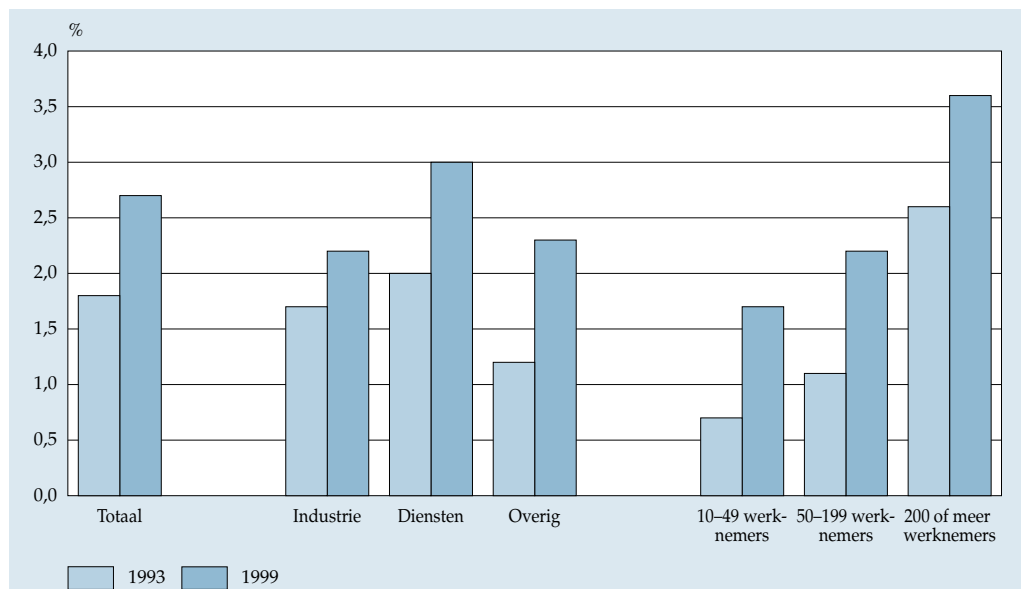
Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen, 1993 en 1999.

De totale uitgaven (inclusief alle onderdelen die hierboven opgesomd zijn) aan interne en externe opleidingen bij het bedrijfsleven zijn zo ongeveer verdubbeld in zes jaar: in 1993 werd 1,5 miljard euro uitgegeven en in 1999 was dat al meer dan 3 miljard. Omdat de inflatie hierbij niet is meegerekend, zijn deze bedragen lastig te vergelijken. Daarom wordt hier verder gekeken naar het gedeelte van de arbeidskosten dat aan opleidingen wordt uitgegeven, dit is wel goed te vergelijken voor de twee jaren.

Opleidingskosten maken deel uit van de arbeidskosten: de kosten die een werkgever maakt om een werknemer in dienst te hebben.<sup>15)</sup> Een interessante vraag is daarom: welk deel van de arbeidskosten besteden bedrijven aan opleidingen? In 1993 werd 1,8 procent van de arbeidskosten gebruikt voor interne en externe opleidingen, in 1999 was dit anderhalf keer zoveel: 2,7 procent (zie figuur 2.3.5). Ook als we op deze manier naar de kosten kijken wordt er binnen de dienstensector het meest uitgegeven aan cursussen: meer dan 3 procent van de arbeidskosten wordt hieraan besteed. De kleinere en middelgrote bedrijven (tot 200 werknemers) besteden een kleiner deel dan gemiddeld aan opleidingen, alleen de grote bedrijven zitten flink boven het gemiddelde met 3,6 procent van de arbeidskosten.

Figuur 2.3.5

Uitgaven aan interne en externe opleidingen als percentage van de arbeidskosten



Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen, 1993 en 1999.

### *Financiële instellingen hoge opleidingskosten*

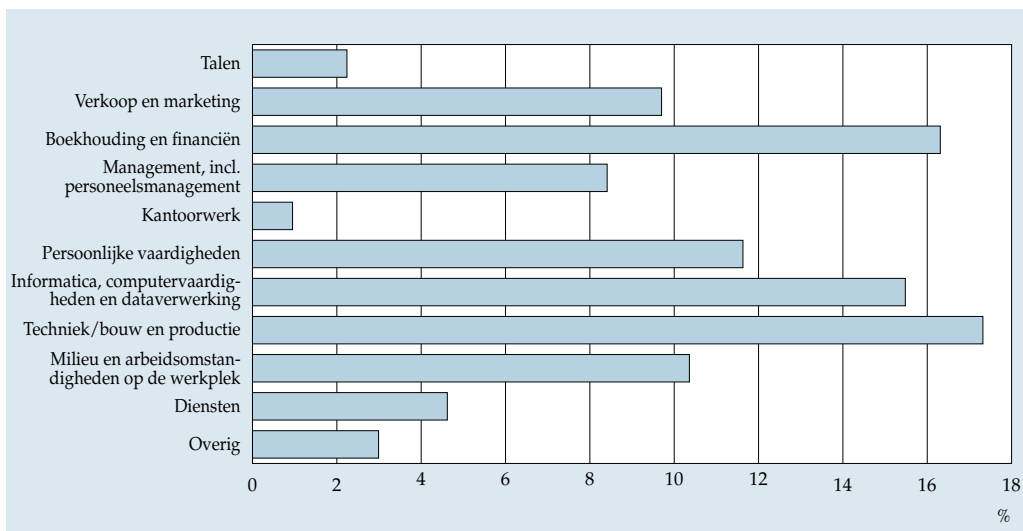
Op het meer gedetailleerde niveau van de bedrijfstakken (zie tabel A.2.3.3) springen vooral de financiële instellingen er uit: de uitgaven per werknemer zijn hier het hoogst (2054 euro), het aandeel in de arbeidskosten is het hoogst (4,8%), en binnen de dienstensector zijn hier ook de uitgaven per gevolgde opleiding (1724 euro) en de uitgaven per opleidingsuur het hoogst (57 euro, gemiddeld is dit 41 euro). Bij de delfstoffenwinning zijn de uitgaven per opleidingsuur (91 euro) in totaal gezien het hoogst. Eenderde van de opleidingsuren voor deze bedrijfstak wordt besteed aan cursussen op het gebied van de informatica, computervaardigheden en dataverwerking. Kennelijk zijn dit relatief dure opleidingen.

### *Wat voor soorten opleidingen worden er gevolgd*

De meeste cursussen worden besteed aan technische opleidingen (techniek, bouw en productie): 17 procent van de cursussen. Deze opleidingen worden vooral gevolgd in de industrie en bij het overige bedrijfsleven. Direct daarna volgen de cursussen boekhouding en financiën (16%) en informatica, computervaardigheden en dataverwerking (15%). Cursussen op het gebied van de persoonlijke vaardigheden worden ook redelijk veel gevolgd (12%).

Figuur 2.3.6

Aandeel van de aan opleidingen bestede uren, naar type opleiding, 1999



Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

De cursussen 'diensten' hebben betrekking op persoonlijke verzorging, horeca, transport- en veiligheidsdiensten, zoals bijvoorbeeld brandbeveiliging, bewaking en militaire trainingen. Opvallend is dat de cursussen persoonlijke vaardigheden vooral in de bedrijfsklasse elektriciteit, gas en water erg populair zijn, 35 procent van hun cursusuren wordt aan deze cursussen besteed (zie tabel A.2.3.4). De cursussen boekhouding en financiën worden vooral gevolgd door werknemers uit de financiële instellingen, wat natuurlijk niet verwonderlijk is. Interessant is ook om te zien waar de deelnemers aan de cursussen op het gebied van milieu en arbeidsomstandigheden op de werkplek vandaan komen. Het blijkt dat meer dan eenderde van de cursusuren in de bouwrijverheid aan deze opleidingen opgaat en binnen de industrie bij de voedings- en genotmiddelenindustrie 22 procent van de uren. Binnen de dienstensector worden veel uren aan dit onderwerp besteed bij de overige dienstverlening, dat heeft te maken met het feit dat de milieudienstverlening in deze categorie bedrijven valt.

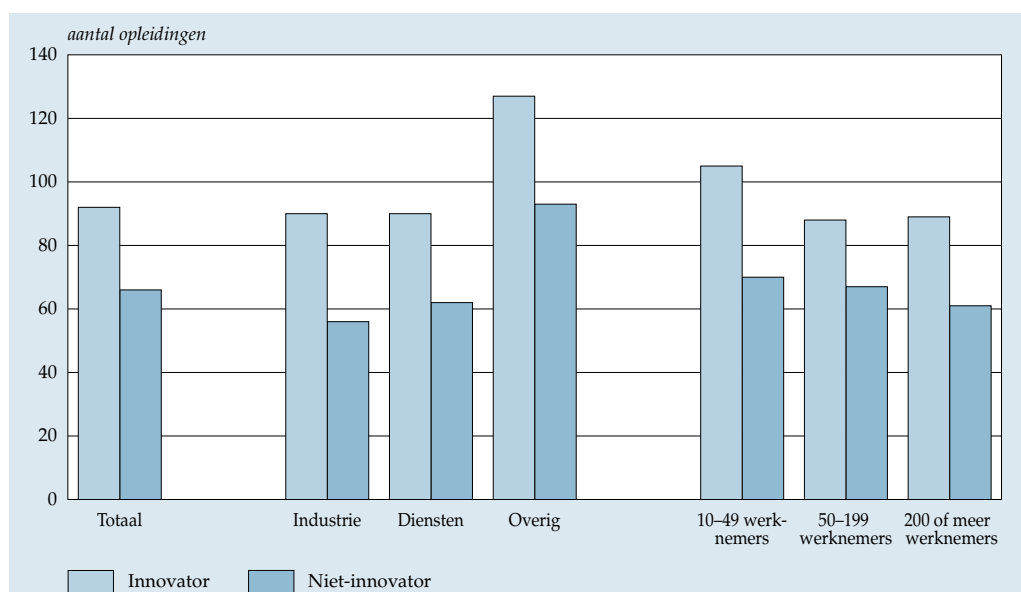
#### *Werknemers bij innoverende bedrijven volgen meer cursussen*

Bij de enquête bedrijfsopleidingen is aanvullend de vraag gesteld of de bedrijven in 1999 nieuwe producten op de markt hebben gebracht of nieuwe processen hebben geïntroduceerd. De bedrijven die dat gedaan hebben, zijn de innovatoren. Het blijkt dat bij de bedrijven die werknemers naar opleidingen sturen, de verdeling 'innovatoren' / 'niet-innovatoren' overeen komt met de verdeling zoals die bij de innovatie-enquête gemeten wordt.

Gemiddeld gaan werknemers van innoverende bedrijven ten opzichte van werknemers van niet-innoverende bedrijven bijna anderhalf keer zo vaak naar een opleiding. Dit verbaast niet omdat deze werknemers opgeleid moeten worden voor bijvoorbeeld het maken van nieuwe producten. Niettemin is het verschil substantieel. Per honderd werknemers worden er bij de innovatoren 92 opleidingen gevolgd, terwijl er bij de niet-innovatoren maar 66 opleidingen worden gevolgd.<sup>16)</sup> Dit verschil bestaat in alle bedrijfssectoren, bij de industrie is het verschil het grootst (werknemers van innoverende bedrijven in de industrie gaan 1,6 keer zo vaak op cursus). Ook bij de bedrijfsklassen bestaat dit verschil, met als enige uitzonderingen de delfstoffenwinning en elektriciteit, gas en water waar het personeel van niet-innoverende bedrijven iets vaker naar een cursus gaat (zie tabel A.2.3.5).

**Figuur 2.3.7**

**Aantal gevolgde opleidingen per 100 werknemers van de innovatoren en niet-innovatoren waarvan de werknemers naar opleidingen gaan, 1999**



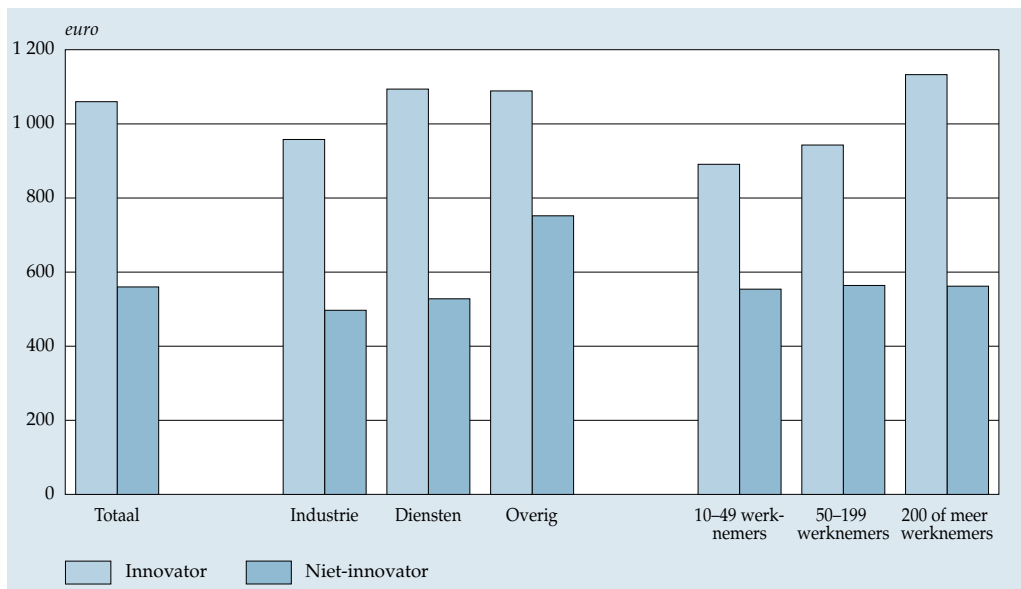
Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

Niet alleen volgen de werknemers van innovatoren vaker cursussen, maar het bedrag dat deze bedrijven per werknemer aan cursussen uitgeven is ook hoger. Terwijl de werknemers 1,4 keer zo vaak op cursus gaan wordt er per werknemer bijna twee keer zoveel geld aan opleidingen uitgegeven. Een mogelijke verklaring voor dit verschil zou zijn dat de opleidingen voor innoverende bedrijven duurder zijn omdat hierbij vaak nieuwe technieken aan de orde zullen komen.



Figuur 2.3.8

Uitgaven aan opleidingen per werknemer van de innovatoren en niet-innovatoren waarvan de werknemers naar opleidingen gaan, 1999



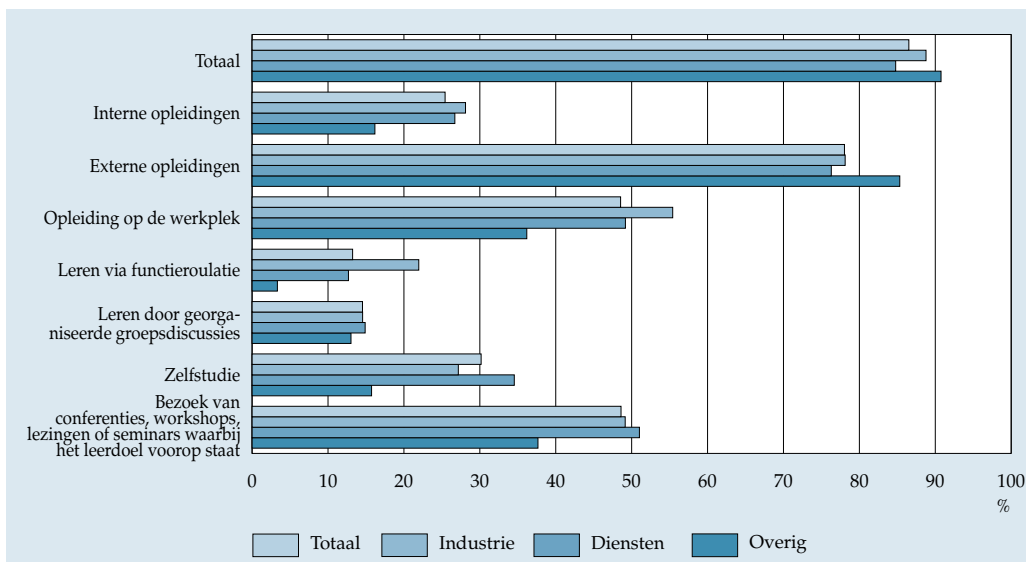
Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

### *Andere vormen van bedrijfsopleidingen*

Naast de interne en externe opleidingen zijn er natuurlijk meer methoden om de kennis van medewerkers op een georganiseerde wijze te vergroten. Zo doet bijna de helft van de bedrijven ook aan opleiding op de werkplek (zie figuur 2.3.9). Dit zijn geplande perioden van training, instructie of het opdoen van praktische ervaring, gebruikmakend van de normale 'werkuitrusting'. In de industrie gebeurt dit vaker dan bij de dienstensector. Ook het bezoeken van conferenties, workshops, lezingen of seminars waarbij een leerdoel voorop staat, wordt door werknemers in de helft van de bedrijven wel eens gedaan; bijna even vaak in de industrie als in de dienstensector. Zelfstudie gebeurt in 30 procent van de bedrijven en komt in de dienstensector vaker voor dan in de industrie. Verder zijn er nog het leren door functieroulatie en het leren door georganiseerde groepsdiscussies. Deze vormen komen beide bij iets minder dan 15 procent van de bedrijven voor. Functieroulatie is in de industrie veel gebruikelijker dan bij de dienstensector en bij het overige bedrijfsleven komt dit nog minder voor. Van alle methoden om de kennis van werknemers uit te breiden zijn de externe opleidingen het populairst: 78 procent van de bedrijven stuurt werknemers naar externe opleidingen.

Figuur 2.3.9

Aandeel van de bedrijven dat bepaalde opleidingsvormen gebruikt, 1999



Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

### Tot besluit

Bedrijfsopleidingen zijn in zes jaar tijd een stuk populairder geworden: in 1999 werden per 100 werknemers zo'n 76 interne en externe opleidingen gevolgd, een verdubbeling ten opzichte van 1993. Kennelijk onderkennen de werkgevers het belang van bedrijfsopleidingen en zijn zij bereid hier de nodige middelen voor beschikbaar te stellen: 2,7 procent van de arbeidskosten is in 1999 aan opleidingen besteed. Er zijn cursussen op allerlei gebieden, van metselen tot bier brouwen en van klantvriendelijkheid tot militaire trainingen. Van de tien verschillende cursustypes die worden onderscheiden, worden de opleidingen in de techniek, bouw en productie (17% van de cursussen) en de cursussen boekhouding en financiën (16%) het meest gevolgd.

Bedrijven die nieuwe producten of diensten op de markt brengen (innovatoren), blijken hun werknemers vaker naar cursussen te sturen dan de overige bedrijven (niet-innovatoren): bijna anderhalf keer zo vaak. Ook de uitgaven aan cursussen liggen bij de innovatoren hoger: per werknemer geven zij twee keer zoveel uit als de niet-innovatoren.

Bedrijven zien dus steeds meer het belang in van de kennisuitbreiding van hun werknemers. Met name voor de bedrijven die hun producten, diensten of processen vernieuwen blijkt het van belang dat de aanwezige kennis bij werknemers op peil wordt gebracht. Werknemers zijn hiermee beter toegerust om een actieve rol te vervullen bij de implementatie van innovatieprocessen.

## 2.4 *Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel*

Onderwijs is van groot belang voor de uitbreiding van het kennispotentieel bij mensen. In paragraaf 2.1 werd al aandacht besteed aan het mbo en in paragraaf 2.3 aan bedrijfsopleidingen die werknemers volgen. In deze paragraaf wordt aangegeven hoeveel mensen in Nederland en daarbuiten gerekend kunnen worden tot het zogenoemde wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST) en wat de betekenis daarvan is in relatie tot de beroepsbevolking als geheel. Ook wordt stilgestaan bij de daarvoor gehanteerde beroeps categorieën en opleidingsniveaus, en bij de positie van vrouwen.

### *Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST)*

Van speciaal belang voor innovatieve processen binnen ondernemingen zijn de werknemers die gerekend kunnen worden tot het zogenaamde wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (Human Resources in Science and Technology: HRST). Het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel bestaat ten eerste uit alle personen die een opleiding hebben op hbo- of wo-niveau. In 1999 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 katalyserende rol kunnen vervullen voor de implementatie van innovatieprocessen. Deze tweede groep (die dus geen hbo- of wo-opleiding heeft afgerond) wordt bepaald aan de hand van het beroep dat zij uitoefenen. Deze groep bestaat uit leidinggevend personeel en specialisten op het gebied van de natuurkunde, gezondheidszorg, rechten, economie, automatisering, journalistiek en vele andere terreinen, alsmede uit assistenten die op hoog niveau op deze gebieden werkzaam zijn.<sup>17)</sup> Deze groep bestond in ons land in 1999 uit ruim 1,1 miljoen personen. De totale omvang van de HRST was dus 3,5 miljoen.

Binnen de HRST wordt verder de zogenoemde *kern* van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel onderscheiden. Die kern bestaat uit mensen die hoog opgeleid zijn (hbo- of wo-niveau) en tevens werkzaam zijn in beroepen die tot de HRST gerekend worden. In 1999 bestond deze kern uit 1,4 miljoen personen. Resumerend geldt dat de HRST bestaat uit drie groepen: de kern van de HRST (1,4 miljoen personen), de hoog opgeleiden zonder HRST-beroep (1,0 miljoen) en de middelbaar en lager opgeleiden met een HRST-beroep (1,1 miljoen).

De hierboven omschreven definitie is in internationaal verband vastgesteld. Als gevolg daarvan zijn de cijfers van de landen die deze definitie hanteren, redelijk goed vergelijkbaar.<sup>18)</sup> De definitie is vrij ruim: in Nederland behoort ruim een derde van de bevolking van 18 tot en met 64 jaar tot de HRST. Het is te begrijpen dat ook mensen met een hoog opleidingsniveau, maar zonder bèta-opleiding, tot deze groep gerekend worden. Immers, ook zij kunnen een 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 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 vervagen verschillen tussen technici en niet-technici steeds meer.

**Tabel 2.4.1**  
**Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel van Nederland, 1999 <sup>1)</sup>**

	1997		1998		1999				
	Totaal		Totaal		Totaal				
							Personen met		
				hbo of wo		mbo of lager			
	Totaal	Mannen	Vrouwen	Totaal	Mannen	Vrouwen	Totaal	Mannen	Vrouwen
	<i>x 1 000</i>								
Bevolking 18-64 jaar	9 988	10 023	10 092	<b>2 368 <sup>2)</sup></b>	<b>1 321</b>	<b>1 047</b>	7 724	3 781	3 943
Beroepsbevolking	7 344	7 441	7 570	<b>2 057</b>	<b>1 192</b>	<b>865</b>	5 513	3 135	2 378
Werkzame beroepsbevolking	6 971	7 146	7 336	<b>2 013</b>	<b>1 169</b>	<b>844</b>	5 323	3 052	2 271
HRST-beroepen	<b>2 324</b>	<b>2 473</b>	<b>2 513</b>	<b>1 375</b>	<b>799</b>	<b>577</b>	<b>1 138</b>	<b>632</b>	<b>506</b>
Managers	<b>534</b>	<b>569</b>	<b>611</b>	<b>220</b>	<b>162</b>	<b>59</b>	<b>391</b>	<b>280</b>	<b>110</b>
Specialisten	<b>983</b>	<b>1 041</b>	<b>1 037</b>	<b>793</b>	<b>448</b>	<b>345</b>	<b>244</b>	<b>150</b>	<b>93</b>
Technici en assistenten	<b>807</b>	<b>863</b>	<b>865</b>	<b>362</b>	<b>188</b>	<b>173</b>	<b>504</b>	<b>201</b>	<b>303</b>
Defensie	44	35	39	x	x	x	x	x	x
Onbekend	71	76	102	x	x	x	x	x	x
Overig	4 532	4 562	4 680	<b>598</b>	<b>345</b>	<b>253</b>	4 083	2 337	1 745
Werkloze beroepsbevolking	374	295	234	<b>44</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	190	83	107
Niet-beroepsbevolking	2 644	2 583	2 522	311	129	182	2 211	647	1 564
Totaal HRST	<b>3 208</b>	<b>3 382</b>	<b>3 506</b>	<b>2 368</b>	<b>1 321</b>	<b>1 047</b>	<b>1 138</b>	<b>632</b>	<b>506</b>

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

<sup>2)</sup> De vetgedrukte aantallen worden gerekend tot het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel.

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 uitbreiding van de HRST: enerzijds wordt

de HRST uitgebreid met leerlingen die van school komen en tot de beroepsbevolking gaan horen en anderzijds kunnen mensen die al tot de beroepsbevolking behoren door het volgen van opleidingen of het veranderen van beroep tot de HRST gaan behoren. (Aan de andere kant is het natuurlijk ook mogelijk dat mensen door het veranderen van beroep juist niet meer tot de HRST gerekend worden.) Ook de migratie speelt een rol, deze zorgt voor zowel toename als afname van de HRST. Tenslotte zijn er zaken als sterfte en het feit dat ouderen vanaf 65 jaar niet meer tot de beroepsbevolking behoren, waardoor de HRST afneemt.

In Nederland is in de periode van 1997 tot 1999 het aantal personen van 18-64 jaar dat tot de HRST behoort, toegenomen met 9,3 procent, terwijl in dezelfde periode de bevolking van 18-64 jaar nauwelijks toenam (ongeveer 1%). De beroepsbevolking vertoonde in die periode een groei van 3,1 procent. Gedurende de periode 1997 tot 1999 is de groep personen die tot de HRST gerekend wordt, relatief (en nominaal) steeds groter geworden. Van de totale beroepsbevolking wordt in 1999 ruim 46 procent als HRST'er beschouwd en dat was in 1997 nog geen 44 procent.

De vertegenwoordiging van vrouwen in HRST-beroepen is bij de middelbaar en lager opgeleiden met 44 procent iets hoger dan bij die met een hbo- en wo-opleiding (42%). Alleen in de groep 'technici en assistenten met een middelbare en lagere opleiding' zijn meer vrouwen dan mannen werkzaam. Het percentage vrouwen in deze groep is in 1999 met 60 ook iets hoger dan in 1998 (58%). Geheel anders liggen de verhoudingen bij 'managers' waar voor beide opleidingsniveaus nog geen 30 procent vrouw is.

#### *Toppositie voor Nederland in de EU*

Tabel 2.4.2 bevat voor het jaar 2000 een overzicht van het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel in de EU-landen. Daarbij wordt ook onderscheid gemaakt naar werkzame, werkloze en niet-actieve personen. In tabel 2.4.3 wordt het totaal van de HRST voor EU-landen uitgesplitst naar geslacht en wordt tevens een vergelijking getrokken met totale bevolkingscijfers.<sup>19)</sup> Daar voor 1998 geen betrouwbaar cijfermateriaal beschikbaar is, is afgezien van het opnemen van gegevens over dit jaar in de tabel 2.4.3.

De noordelijke landen van de EU (Finland, Zweden, Denemarken, Duitsland en Nederland) hebben relatief hoge HRST-aandelen in hun bevolking. Finland leidt met 32 procent en Nederland neemt met 29 procent de derde positie in.<sup>20)</sup> Opmerkelijk is de snelle stijging in twee jaar tijd van HRST in Finland waar deze groep steeg van 24 procent in 1997 naar de reeds eerder genoemde 32 procent; in Zweden ging het ook snel van 27 procent naar 30 procent. Zuidelijke EU-landen (Italië, Portugal, Spanje en Griekenland) tonen relatief lage HRST-aandelen; in deze opsomming leidt Spanje met 19 procent en staat Portugal onderaan met 10 procent. De nog niet genoemde landen van de EU nemen een tussenpositie in. Het HRST-aandeel in deze landen ligt in 2000 tussen 25 en 20 procent.

Tabel 2.4.2  
Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel (HRST) naar land en arbeidspositie

	HRST als percentage van bevolking ouder dan 15 jaar		Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel in 2000			
	1999	2000	Totaal	w.v.		
				werkzaam	werkloos	niet-actief
	%		x 1 000	%		
Nederland	28,7	29,5	3 747	86,2	0,9	12,9
België	24,4	24,8	2 088	82,8	1,8	15,4
Duitsland	26,3	26,7	18 325	82,1	2,2	15,7
Frankrijk	22,1	22,6	10 577	79,6	3,3	17,1
Verenigd Koninkrijk	22,7	23,2	10 936	90,5	1,7	7,9
Denemarken	27,3	27,6	1 199	87,7	1,5	10,8
Finland	30,1	31,6	1 334	82,9	3,2	13,9
Zweden	28,4	29,8	2 154	84,0	1,8	14,3
Italië	13,4	14,3	6 987	87,8	2,3	9,9
Spanje	17,9	19,1	6 341	74,4	7,8	17,9
Portugal	9,9	10,2	846	90,8	x	x
Griekenland	14,1	14,1	1 250	78,1	5,3	16,6
Oostenrijk	16,9	19,6	1 290	85,9	1,0	13,1
Ierland <sup>1)</sup>	.	.	.	.	.	.
Luxemburg	22,7	22,7	79	84,6	x	x

<sup>1)</sup> Voor Ierland zijn er vanaf 1998 geen gegevens over HRST beschikbaar. Voor 1997 is de HRST als percentage van de bevolking ouder dan 15 jaar 20,7 en bestaat de HRST uit 571 duizend personen.

Bron: Eurostat.

### *Toename van vrouwen in de HRST*

In de meeste EU-landen vertoont het aandeel vrouwen in het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel een gestage stijging gedurende de afgelopen jaren. Gemiddeld over de EU is het aandeel vrouwen in de HRST nu ongeveer 46 procent. In Nederland is de situatie vergelijkbaar met die in de hele EU: 45,7 procent van de HRST bestaat uit vrouwen. Het hoogste aandeel vrouwen is er in Finland: de HRST bestaat daar voor bijna 56 procent uit vrouwen. In Luxemburg is het laagste aandeel vrouwen: slechts 42,6 procent. Overigens blijkt een relatief laag HRST-aandeel niet zonder meer samen te gaan met een laag aandeel vrouwen daarin. Portugal is in dat opzicht het meest extreme voorbeeld met een HRST-aandeel van 10 procent dat voor 51 procent uit vrouwen bestaat.

**Tabel 2.4.3**  
**Bevolking en wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel naar land en geslacht**

	Bevolking <sup>1)</sup>				Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel			
	totaal		vrouwen		totaal		vrouwen	
	2000	1997	1999	2000	2000	1997	1999	2000
	x 1 000	%			x 1 000	%		
Nederland	12 717	50,7	50,7	50,7	3 747	45,0	45,9	45,7
België	8 434	51,6	51,6	51,6	2 088	-	47,5	48,7
Duitsland	68 653	51,2	51,7	51,7	18 325	43,4	43,8	44,3
Frankrijk	46 752	52,2	52,2	52,1	10 577	47,7	48,4	48,9
Verenigd Koninkrijk	47 071	51,3	51,2	51,1	10 936	-	44,8	45,4
Denemarken	4 339	50,8	50,9	51,0	1 199	46,8	47,7	48,6
Finland	4 214	52,1	52,0	51,9	1 334	53,4	55,2	55,7
Zweden	7 224	51,0	51,0	51,0	2 154	48,4	48,7	49,1
Italië	48 759	52,1	52,1	52,0	6 987	43,2	45,3	45,3
Spanje	33 247	51,8	52,2	52,0	6 341	46,6	47,3	47,6
Portugal	8 295	53,1	52,5	52,5	846	51,0	50,5	50,6
Griekenland	8 876	52,6	52,0	52,0	1 250	43,6	45,2	45,2
Oostenrijk	6 582	52,3	52,3	52,3	1 290	45,4	46,7	43,7
Ierland <sup>2)</sup>	2 963	50,6	50,8	50,8	.	48,5	.	.
Luxemburg	347	50,7	50,7	51,3	79	39,7	41,5	42,6

<sup>1)</sup> Voor alle landen is de bevolking gedefinieerd als alle personen van 15 jaar en ouder.

<sup>2)</sup> Voor Ierland vanaf 1998 geen data beschikbaar betreffende het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel.

Bron: Eurostat.

### *Noten in de tekst*

- <sup>1)</sup> CHEPS staat voor Center for Higher Education Policy Studies. De gegevens in figuur 2.3 zijn afkomstig uit de CHEPS Higher Education Monitor.
- <sup>2)</sup> Schoolverlaters zijn de mensen die het reguliere voltijdonderwijs verlaten en daarna zich op de arbeidsmarkt begeven en / of verder leren in het deeltijdonderwijs.
- <sup>3)</sup> Een aangepaste versie van dit artikel is verschenen in de CBS/Samsom publicatie *Werken en leren 2001-2002*.
- <sup>4)</sup> Bij de agrarische opleidingen is deze kwalificatiestructuur overigens al ingevoerd aan het begin van de jaren negentig.
- <sup>5)</sup> De meest recente versie van het onderzoek is te vinden op de website van SEO, via het adres <http://www.fee.uva.nl/seo/ak/index.html>.
- <sup>6)</sup> De zoekduur is daarbij gedefinieerd als: de tijd die verstrijkt tussen het moment van diploma-uitreiking en de aanvang van de eerste baan op minimaal het niveau van de opleiding.

- <sup>7)</sup> Een zoekkanaal is succesvol indien via dat zoekkanaal een baan wordt gevonden waarin per week contractueel 12 uur of meer wordt gewerkt. Typische 'studentenbijbaantjes' – tijdens of na de studie – worden daarbij buiten beschouwing gelaten.
- <sup>8)</sup> Dit percentage heeft betrekking op het aandeel afgestudeerden dat een baan vond door via een website van een bedrijf/instelling te solliciteren of zich in te schrijven bij een vacaturebank op internet. Op basis van de Elsevier/SEO-database is het niet mogelijk te bepalen welk deel internet gebruikt om informatie over vacatures en bedrijven/instellingen in te winnen om vervolgens via de andere zoekkanalen aan een baan te komen.
- <sup>9)</sup> Deze laatste groep bestaat naast 'gewone studenten' uit de categorieën aio/oio's, specialisten, huisartsen, tandartsen en apothekers in opleiding en co-assistenten.
- <sup>10)</sup> Paragraaf 2.4, over het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel, gaat ook in op de internationale standaard (van de OESO) voor het meten van het kennispotentieel.
- <sup>11)</sup> Deze indelingsmethodiek is analoog aan de indeling van bedrijven naar bedrijfsactiviteit van de CBS Standaard Bedrijfsindeling (SBI). In deze indeling wordt een bedrijf X tot bedrijfstak Y gerekend indien bedrijf X het grootste aandeel van de omzet genereert in bedrijfstak Y. In appendix B1 is deze indeling opgenomen.
- <sup>12)</sup> Via het leerlingwezen kan een vakdiploma gehaald worden (in het algemeen op mbo-niveau) door een aantal dagen per week te werken en één of twee dagen per week naar school te gaan. Deze vorm van onderwijs wordt inmiddels de beroepsbegeleidende leerweg (bb) genoemd in het mbo, zie ook paragraaf 2.1.
- <sup>13)</sup> Kenmerk van opleidingen op de werkplek is dat de normale 'werkuitrusting' wordt gebruikt. Deze opleidingen kunnen ook plaatsvinden buiten de eigenlijke werkplek, echter dan wel in een omgeving die daar sterk op lijkt. Bij een dergelijke opleiding is altijd een 'opleider' betrokken (meestal een chef of een ervaren collega) en verder moet een formele beslissing zijn genomen om de opleiding te laten plaatsvinden.
- <sup>14)</sup> Voor het bepalen van de arbeidskosten van opleidingsuren onder werktijd, is gevraagd naar loonkosten (brutoloon sociale verzekering) voor de periode waarin cursus is gevolgd en verleend studieverlof. De arbeidskosten van het opleidingspersoneel zijn de loonkosten (brutoloon sociale verzekering) van het opleidingspersoneel dat bij het bedrijf in dienst is. Daarnaast zijn ook meegerekend: kosten betaald aan opleidingsinstellingen en scholen, vergoedingen van studiekosten, reis- en verblijfskosten, materiële uitgaven (gebouwen, ruimtes, uitrusting, materialen), en overige kosten die in dit verband gemaakt zijn.
- <sup>15)</sup> De arbeidskosten zijn de kosten van werkgevers die rechtstreeks het gevolg zijn van het in dienst hebben van werknemers. Hieronder vallen lonen van werknemers, sociale lasten voor de werkgevers en overige personeelskosten, zoals opleidingskosten en reiskosten.
- <sup>16)</sup> In tegenstelling tot de gegevens van figuur 2.3.1 gaat het hier alleen om de bedrijven waarvan werknemers naar cursussen gaan.
- <sup>17)</sup> Zie bijlage B1 voor definities en technische toelichting.
- <sup>18)</sup> Studies van het statistische bureau van de Europese Unie (Eurostat) en de Verenigde Staten (gepubliceerd door de OESO) hebben aangetoond, dat er ondanks internationale richtlijnen nog wel problemen zijn met de internationale vergelijkbaarheid van de HRST-gegevens.
- <sup>19)</sup> De tabellen 2.4.2 en 2.4.3 zijn niet goed vergelijkbaar met tabel 2.4.1 omdat een andere leeftijdsgroep als basis voor de bepaling van de beroepsbevolking wordt gekozen. In Nederlandse publicaties wordt uitgegaan van personen van 18 tot en met 64 jaar als relevant deel van de bevolking (tabel 2.4.1.), terwijl Eurostat bij de samenstelling van tabellen voor de EU alle personen van 15 jaar en ouder in de beschouwingen opneemt.
- <sup>20)</sup> Aan de vergelijking van de verschillende landen van de EU mogen geen al te strikte conclusies worden verbonden, omdat de gehanteerde beroepenclassificaties per nogal land kunnen verschillen.



### 3. *Vernieuwing van kennis in de nationale infrastructuur*

R&D-uitgaven vormen een belangrijke indicator van de input voor de kennisinfrastructuur en daarmee voor het vernieuwen van kennis.<sup>1)</sup> Er zijn twee hoofdstukken in deze publicatie waarin de R&D-inspanningen centraal staan. In dit hoofdstuk ligt het accent op de publieke uitgaven en onderzoekspersoneel. Daarbij gaat het (dus) om de researchinstellingen, waaronder TNO en de GTI's (Grote Technologische Instituten), in paragraaf 3.1 en om de universiteiten in paragraaf 3.2. De private R&D-uitgaven ofwel de onderzoekinspanningen in de particuliere sector (bedrijven) vormen het onderwerp van hoofdstuk 4. Alvorens op het onderzoek bij researchinstellingen in te gaan, staan we eerst stil bij enkele recente opvattingen over de toestand en de ontwikkeling van de Nederlandse kennis-economie.<sup>2)</sup> Tevens gaan we in op de cijfermatige ontwikkelingen van de Nederlandse totale R&D-uitgaven in de jaren negentig – dus die van de publieke en de private sector tezamen – en vergelijken we de Nederlandse situatie met die in het buitenland.

De publieke en de private sector spelen een verschillende rol in het proces kennis-vernieuwing en -vermeerdering. Grofweg ligt binnen de publieke sector het accent op 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. Het onderzoek in de private sector zal naar verwachting alleen worden uitgevoerd als het toepassingsmogelijkheden oplevert die een waarde vertegenwoordigen welke de onderzoekskosten tenminste compenseert.

De idee dat de publieke en de private sector een complementaire rol in de kennisinfrastructuur en in het innovatiesysteem spelen is verre van nieuw. Zo is reeds in 1997 als gevolg van de nota 'Kennis in beweging' overgegaan tot de oprichting van enkele 'Technologische Topinstituten' (TTI). De resultaten van het beoogde fundamenteel strategisch onderzoek dat binnen deze instituten wordt verricht, zouden het innovatievermogen en de concurrentiekracht van de Nederlandse economie moeten versterken. In de TTI's werken kenniscentra (universiteiten en researchinstellingen zoals TNO) samen met industriële consortia op het gebied van onderzoek, waarbij overheid en bedrijfsleven ook samen de kosten dragen.<sup>3)</sup>

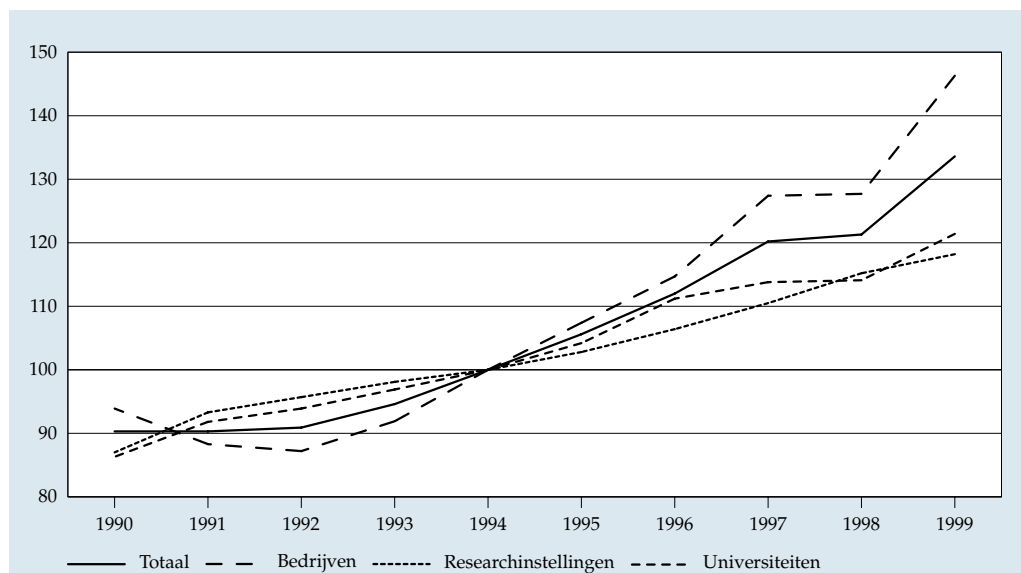
Meer recent blijkt opnieuw het grote gewicht dat aan samenwerking tussen de publieke en private sector wordt toegekend. Samenwerking is nuttig of zelfs nodig om het kennispotentieel optimaal te benutten. In advies 38, *Hoofdpijnen Innovatiebeleid*, constateert de AWT dat er een toenemende interactie is tussen de publieke en private kennisinfrastructuur.<sup>4)</sup> Dit onderwerp komt in hoofdstuk 5 over kennisstromen aan de orde. De hernieuwde aandacht voor de relaties tussen de instituties die de kennisinfrastructuur

opbouwen, hangt samen met de gewijzigde inzichten in de werking van het innovatiesysteem als geheel. De regering heeft dan ook aan de AWT gevraagd om in diverse adviezen alle onderdelen van de publieke sector in de kennisinfrastructuur onder de loep te nemen. Tevens is gevraagd het innovatiebeleid in het algemeen te belichten.<sup>5)</sup> Ter afsluiting van deze inleiding bespreken we de ontwikkeling van de Nederlandse R&D-uitgaven, die we tevens in een internationale context plaatsen.

### *Opwaartse trend in de Nederlandse R&D-uitgaven*

De Nederlandse R&D-uitgaven bedragen 7,6 miljard euro in 1999. Daarmee wordt de opwaartse trend van de laatste jaren, na een stagnatie in 1998, voortgezet. Dit blijkt uit figuur 3.1 waar de R&D-uitgaven in de vorm van een reeks van indexcijfers zijn weergegeven. Zowel voor het totaal, als voor bedrijven, researchinstellingen en universiteiten afzonderlijk zijn de ontwikkelingen in de periode 1990–1999 weergegeven. Op basis van 1994=100 zijn de totale R&D-uitgaven van 90,3 in 1990 gestegen naar 133,6 in 1999.<sup>6)</sup> In de periode 1990–1992 waren de R&D-uitgaven vrijwel constant. In die periode daalden de onderzoeksuitgaven bij ondernemingen niettemin stevig; deze daling werd alleen gecompenseerd door een stijging bij de researchinstellingen en bij de universiteiten. Vanaf 1992 is de stijging in de R&D-uitgaven over de gehele linie fors geweest. De stijging is vooral door ondernemingen gerealiseerd: van 87,2 in 1992 naar maar liefst 146,3 in 1999 (1994=100). In paragraaf 4.1 gaan we gedetailleerd in op deze stijging in de private sector.

**Figuur 3.1**  
Ontwikkeling R&D-uitgaven, 1994=100



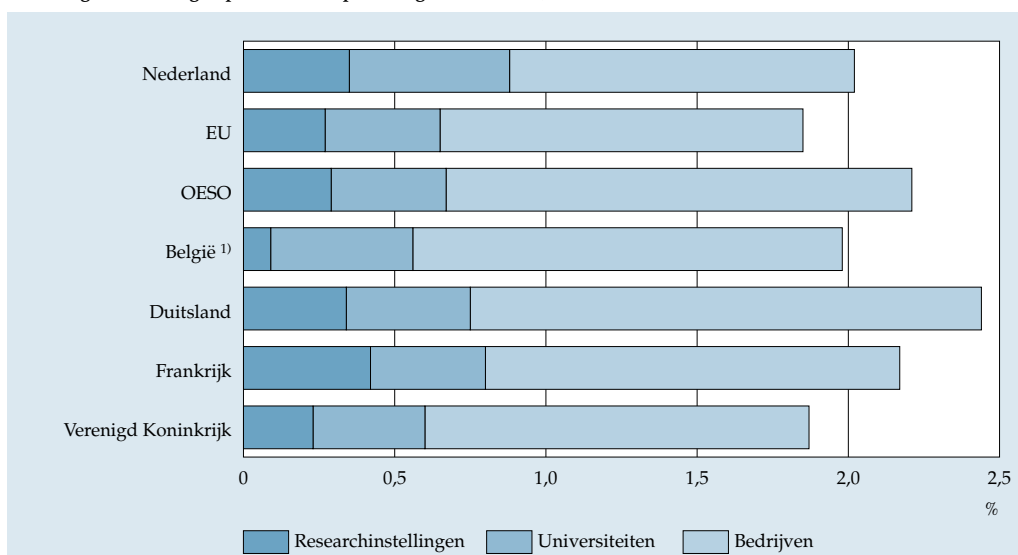
Bron: CBS.

### *R&D-uitgaven door Nederlandse overheid hoog, maar aandeel daalt*

De R&D-uitgaven van 7,6 miljard euro in 1999 beslaan 2,02 procent van het BBP.<sup>7)</sup> Een vergelijking met de buurlanden laat zien dat de Nederlandse R&D-intensiteit boven die van het Verenigd Koninkrijk ligt, maar achterblijft bij die in Duitsland en Frankrijk. Uit figuur 3.2 blijkt verder, dat de Nederlandse intensiteit boven het EU-gemiddelde (1,85%) ligt, maar onder dat van de OESO (2,21%). Voorts blijkt dat de relatief goede positie van Nederland vooral wordt veroorzaakt door de bijdrage van de overheid, die de uitgaven bij researchinstellingen en bij universiteiten (samen de publieke sector) grotendeels financiert.<sup>8)</sup>

Figuur 3.2

R&D-uitgaven met eigen personeel als percentage van het BBP, 1999



<sup>1)</sup> Bron is Belgian Report on Science, Technology and Innovation 2001, volume 1 van Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs.

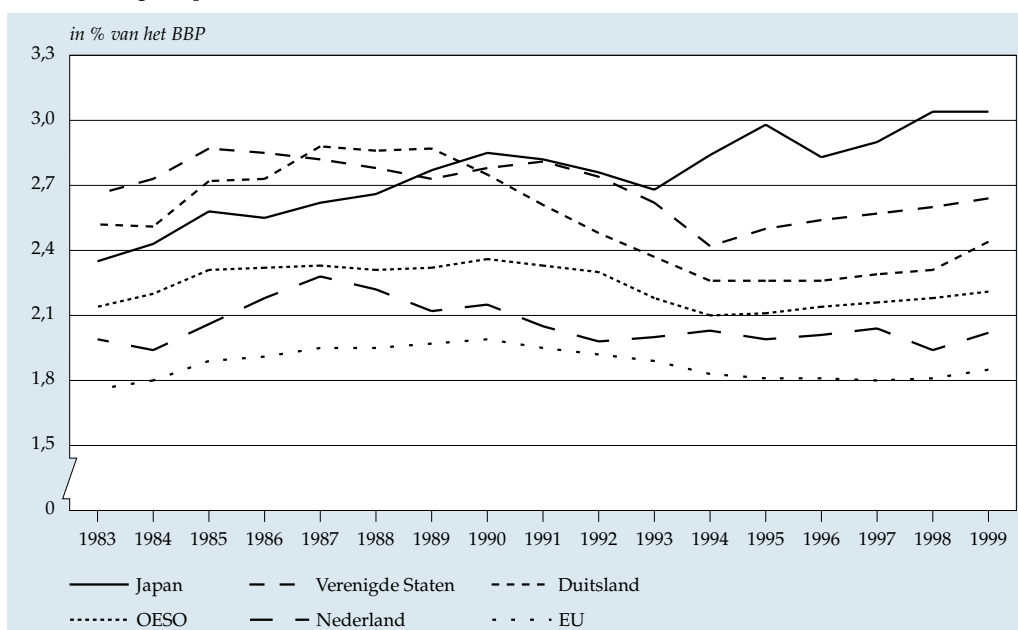
Bron: OESO, CBS.

### *Aandeel R&D-uitgaven in ondernemingen stijgt in jaren negentig*

In figuur 3.3 komt (nogmaals) tot uitdrukking 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 ondernemingen in de totale R&D-uitgaven de laatste jaren voor Nederland gestaag is gestegen. Dat betekent dus ook dat het internationaal gezien

hoge aandeel van de overheid is afgenomen. Ten opzichte van het EU-gemiddelde is in de negentiger jaren de achterstand van de bijdrage van ondernemingen in de totale R&D-uitgaven in 1997 zeer gering geweest, maar was deze in met name 1998 en in 1999 weer wat groter. Vergeleken met het OESO-gemiddelde is de achterstand van het bedrijfsleven in het laatste decennium al met al kleiner geworden.

**Figuur 3.3**  
Totaal R&D-uitgaven per land



Bron: OESO, CBS.

#### *R&D-positie van Nederland in internationaal verband*

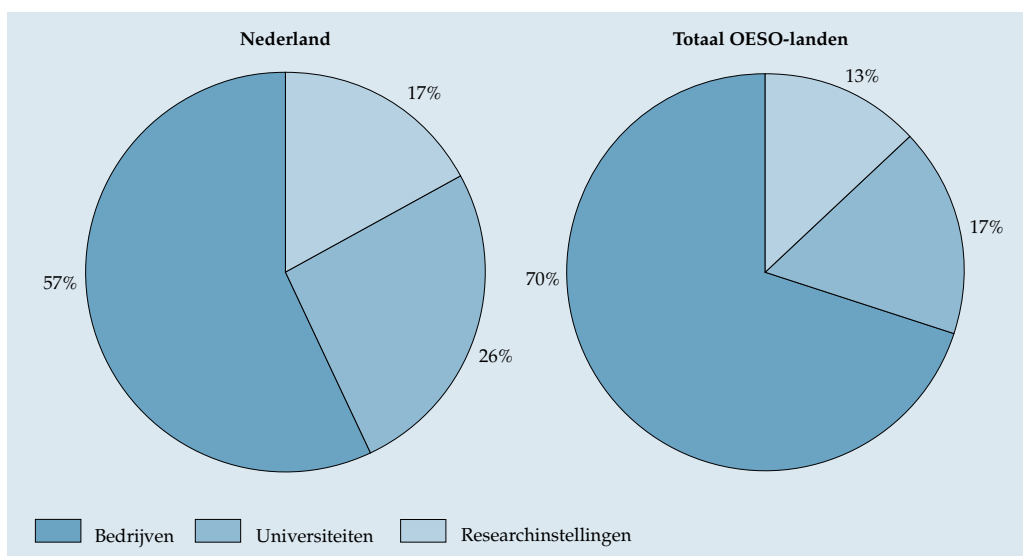
Als we de totale R&D-uitgaven in Nederland over een wat langere termijn (1983–1999) in internationaal verband bezien (figuur 3.4), dan zien we dat Nederland gedurende de gehele periode een achterstand heeft gekend ten opzichte van het OESO-gemiddelde. In 1997 was de achterstand relatief wat kleiner geworden maar in 1998 liep die weer op en dat werd in 1999 niet goedge maakt.

Het verschil met de koplopers (hier Japan en de Verenigde Staten) is fors en is door de stagnatie van de Nederlandse uitgaven in 1998 zelfs wat groter geworden. Ten opzichte van het EU-gemiddelde heeft Nederland wel over de hele periode een voorsprong in de R&D-intensiteit gekend. Die Nederlandse voorsprong laat echter een weinig stabiel verloop zien. Was deze aanvankelijk fors (in 1987: 0,32 procentpunt) ze verdween bijna

geheel in 1992 (0,06 procentpunt) om daarna weer snel op te lopen (0,24 procentpunt in 1997) en om vervolgens weer af te nemen via 0,13 procentpunt in 1998 tot 0,17 in 1999.

Uit figuur 3.3 blijkt ook dat de R&D-intensiteit in Nederland nog steeds niet op het niveau van de jaren 1986, 1987 en 1988 is. In die jaren bedroegen de R&D-uitgaven als percentage van het BBP 2,18 respectievelijk 2,28 en 2,22, terwijl voor 1999 dit cijfer 2,02 is.

**Figuur 3.4**  
R&D-uitgaven in Nederland en totaal OESO-landen naar uitvoerende instantie, 1999



Bron: OESO, CBS.

### 3.1 *Onderzoeksinspanningen bij researchinstellingen*

In het Nationaal Innovatie Systeem staat kennisuitwisseling centraal.<sup>9)</sup> 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<sup>10)</sup> zijn strikt genomen organisaties waarvoor het uitvoeren van onderzoek het zwaartepunt van de activiteiten is. Teneinde internationale vergelijking mogelijk te maken, is de groep researchinstellingen hier breder opgevat en sluit ze aan bij de sectorindeling van de OESO. Ze bestaat nu uit een tweetal groepen die weliswaar elk in sterke mate uit 'echte' researchinstellingen bestaat, maar toch ook organisaties bevatten waarvoor het verrichten van R&D een nevenactiviteit is.<sup>11)</sup>

#### *Soorten researchinstellingen en hun plaats in de kennisinfrastructuur*

De eerste groep researchinstellingen 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, de GTI's en DLO) en instellingen die bestaan uit instituten waarin onderzoek wordt verricht, maar die tevens onderzoeksgeld doorsluizen (met name NWO en KNAW). NWO – Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek – en de KNAW – Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen – sluiten gelden door naar de universiteiten (*de tweede geldstroom*). Het blijkt echter lastig om de tweede-geldstroominspanningen nauwkeurig te bepalen. Daarom is besloten de uitgaven en de arbeidsjaren die met deze inspanningen gemoeid zijn niet over te hevelen van researchinstellingen naar universiteiten.<sup>12)</sup> Op basis van informatie van NWO heeft het CBS een schatting gemaakt van het tweede-geldstroombedrag dat via NWO aan de universiteiten wordt doorgegeven. Het gaat in 1999 om circa 179 miljoen euro.

De researchinstellingen die het merendeel van de onderzoeksinspanningen voor hun rekening nemen zijn: TNO, de Grote Technologische Instituten (GTI's) en de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO).<sup>13)</sup> De GTI's betreffen de volgende vijf instellingen: Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), Waterloopkundig Laboratorium (WL) en GeoDelft, voorheen Grondmechanica Delft (GD). De plaats van TNO en de GTI's in de kennisinfrastructuur is overigens onderwerp van discussie. Dit hangt nauw samen met de 'herijking' van het innovatiebeleid. In dit kader heeft het kabinet de AWT (Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid) advies gevraagd over de rollen van TNO en de GTI's in de moderne kenniseconomie.<sup>14)</sup> Een belangrijk punt in de discussie is de vraag of de GTI's zich moeten positioneren als *taakorganisatie* of als *marktorganisatie*. In een taakorganisatie richt een instituut zich primair op onderzoek dat wil zeggen het ontwikkelen van nieuwe kennis en technologie op zijn terrein. In een

marktorganisatie richt een instituut zich daarentegen primair op het inspelen op de behoeften van zijn afnemers, waarbij zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van bestaande kennis. De AWT pleit voor een keuze uit één van de twee organisatievormen omdat de onderscheiden activiteiten andere mensen en andere culturen vereisen. Het kabinet heeft in een reactie aangegeven dat GTI's twee functies vervullen die onverbreekelijk met elkaar verbonden zijn – die van een technologisch kenniscentrum om in de huidige en voorzienbare kennisbehoeften van overheid en bedrijfsleven te voorzien én die van het ontwikkelen en beschikbaar stellen van technologie ten behoeve van overheid en bedrijfsleven. Het is niet de taak van het CBS zich uit te (willen) spreken over de rol van de GTI's en TNO, maar de discussie is wel van belang voor de ontwikkeling van de toekomstige kenniseconomie. Bij de cijfermatige weergave van R&D ofwel onderzoek gaan we verder niet in op de bovenstaande discussie.

Voor de tweede groep van researchinstellingen is het zelf verrichten van R&D een nevenactiviteit. Het betreffen *Particuliere Non-Profit instellingen* (PNP) die door de OESO apart worden onderscheiden wegens de specifieke rol die de instellingen in de PNP-sector spelen. De rol van de sector is sterk intermediair van aard; ontvangen financiële middelen (collectes) worden gebruikt voor het laten uitvoeren van onderzoek. Het betreft gezondheids- en welzijnsorganisaties, politieke organisaties en overige ideële instellingen. Een bekend voorbeeld is het Kankerbestrijding / Koningin Wilhelmina Fonds.

#### ***R&D-uitgaven bij researchinstellingen 1,3 miljard euro***

De researchinstellingen geven in 1999 gezamenlijk 1 317 miljoen euro uit aan R&D verricht met eigen personeel. Deze instellingen nemen daarmee ruim 17 procent van de totale R&D-uitgaven in Nederland voor hun rekening en dragen aldus wezenlijk bij aan de *nationale* kennisvoorraad. De R&D-uitgaven bij researchinstellingen zijn in 1999 met 2,6 procent gestegen ten opzichte van 1998. Dit percentage geeft echter door veranderingen in de statistiek een onderschatting van de groei. Indien voor die veranderingen wordt gecorrigeerd, bedraagt de groei van R&D-uitgaven in 1999 ten opzichte van 1998 bijna 5 procent.<sup>15)</sup> De groei van de R&D-uitgaven bij researchinstellingen blijft daarmee flink achter bij die in het bedrijfsleven (bijna 15 procent) en in mindere mate bij die van de universiteiten (6,3 procent).

De R&D bij researchinstellingen beweegt zich op (vrijwel) alle terreinen van onderzoek: dus zowel binnen de A- als de B-wetenschappen. De B-wetenschappen domineren traditioneel: het gaat in 1999 om circa 85 procent van zowel de R&D-uitgaven als van de R&D-arbeidsjaren bij researchinstellingen. Het aandeel van de B-wetenschappen in met name de uitgaven is zelfs nog iets (een half respectievelijk één procentpunt) toegenomen ten opzichte van die in 1998 en 1997. De groei bij de R&D-uitgaven en het R&D-personeel van researchinstellingen komt, door de vrijwel complete stagnatie hiervan bij de A-wetenschappen, zelfs vrijwel geheel voor rekening van de B-wetenschappen. Het hoge

aandeel van B-wetenschappen in het onderzoek bij researchinstellingen maakt dat deze groep dus niet alleen van belang is voor de nationale kennisvoorraad in het algemeen, maar juist ook voor de *technologische* kennisvoorraad als onderdeel daarvan.

Voorts overheersen in de sector de 'echte' researchinstellingen die het doen van onderzoek als hoofdactiviteit hebben. TNO is daarbinnen in Nederland het grootste en ook wel meest bekende onderzoeksbedrijf. Met 332 miljoen euro aan R&D-uitgaven in 1999 neemt TNO een kwart van de totale uitgaven van alle researchinstellingen voor zijn rekening.

Tabel 3.1.1  
R&D-uitgaven met eigen personeel door researchinstellingen (A- en B-wetenschappen), 1999

	Exploitatie		Investerings		Totaal	
	personele uitgaven	materiële uitgaven	gebouwen/ terreinen	machines/ apparatuur	1999	1998
	<i>mln euro</i>					
<b>Totaal</b>	813	338	58	109	1 317	1 284
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	768	319	58	105	1 250	1 217
TNO	196	93	16	27	332	292
GTI's	116	45	4	26	191	185
Partic. Non-profit-instellingen (PNP)	45	19	0	4	67	67

Bron: CBS.

### *Stijging in R&D-uitgaven werkt ook door in het personeel*

De ingezette menskracht voor onderzoek is in 1999 met 90 arbeidsjaren, ofwel een half procent, gestegen ten opzichte van 1998 naar 17,5 duizend arbeidsjaren. Evenals bij de uitgaven wordt deze groei (sterk) onderschat door veranderingen in de statistiek. Op basis van de herschatting laat de groei zich berekenen op plus 690 arbeidsjaren ofwel plus ruim 4 procent. Gelet op de ontwikkeling van het aantal ingezette arbeidsjaren in de laatste tien jaar, is de groei daarvan in 1999 vrij fors te noemen. In de periode 1990–1995 is de stijging van het R&D-personeel bij de researchinstellingen zeer bescheiden (0,3% per jaar), terwijl de jaarlijkse stijging 1,9 procent bedraagt in de periode 1996–1999.<sup>16)</sup> TNO levert overigens, net als bij de R&D-uitgaven, weer een belangrijke bijdrage aan het totale aantal arbeidsjaren: 20 procent van de onderzoekers is bij dit onderzoeksbedrijf werkzaam.



**Tabel 3.1.2**  
Arbeidsjaren R&D-personeel bij researchinstellingen (A- en B-wetenschappen), 1999

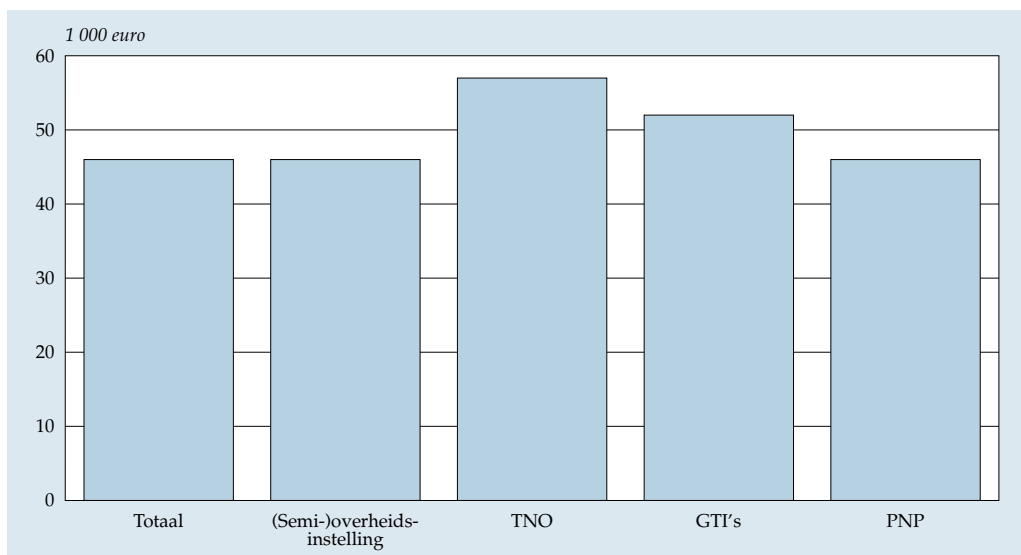
	Onderzoekers	Technische assistenten	Overig ondersteunend R&D-personeel	Totaal	
				1999	1998
<i>abs.</i>					
<b>Totaal</b>	8 540	5 171	3 829	17 539	17 448
(Semi-)overheidsinstellingen w.o.	8 048	4 981	3 537	16 565	16 451
TNO	1 846	1 148	464	3 458	3 124
GTI's	931	614	695	2 240	2 112
Partic. Non-profit-instellingen (PNP)	492	190	292	974	997

Bron: CBS.

#### *Loonkosten grootste kostencomponent*

De loonkosten zijn als vanouds de grootste kostencomponent bij het verrichten van onderzoek: 62 procent van de onderzoeksgelden betreft arbeidskosten. Eén arbeidsjaar onderzoek kostte de researchinstellingen gemiddeld 46 duizend euro.<sup>17)</sup>

**Figuur 3.1.1**  
Loonkosten voor onderzoek per arbeidsjaar bij researchinstellingen, 1999



Bron: CBS.

### *Budget en personeel voor fundamenteel onderzoek<sup>18)</sup>*

De R&D-inspanningen bij researchinstellingen kunnen worden onderverdeeld naar technologiegebieden.<sup>19)</sup> De technologiegebieden verschillen voor A- en B-wetenschappen. Voor beide richtingen zijn ongeveer 20 gebieden onderscheiden. In de tabellen A.3.1.5 en A.3.1.6 in bijlage A zijn de arbeidsjaren voor alle gebieden weergegeven. In figuur 3.1.2 zijn groepen van gebieden samengevoegd om de A- en B-wetenschappen overzichtelijk aan elkaar te kunnen relateren.<sup>20)</sup> De hierboven reeds gememoreerde dominantie van de B-wetenschappen is natuurlijk ook in figuur 3.1.2 terug te vinden.

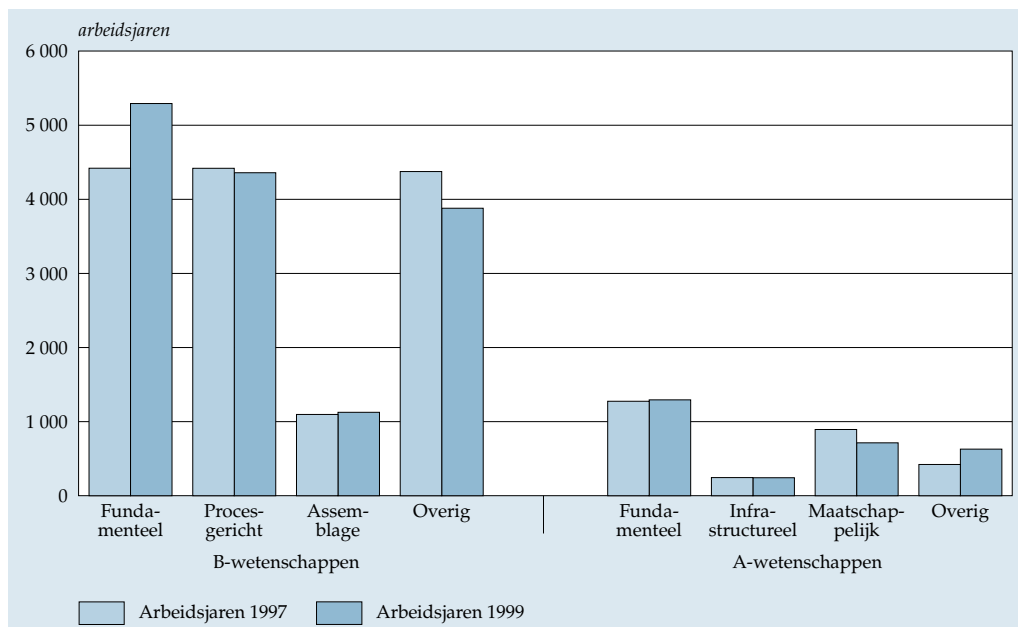
Voor de A- en B-wetenschappen tezamen is het aandeel van het fundamentele onderzoek bijna 38 procent.<sup>21)</sup> Dat is een flinke stijging ten opzichte van 1997, maar deze ontwikkeling is deels veroorzaakt door de in een eerder vermelde voetnoot genoemde veranderde perceptie en door veranderingen in de berichtgeversgroep. In 1997 was het aandeel van fundamenteel onderzoek ruim 33 procent. De stijging van het fundamenteel onderzoek betreft vrijwel geheel de B-wetenschappen waar het aantal arbeidsjaren voor dit type onderzoek in 1999 ten opzichte van 1997 met bijna 900 naar 5,3 duizend is gestegen; het aandeel arbeidsjaren is gegroeid van 31 procent naar 36 procent. De A-wetenschappen richten zich volgens traditie meer op fundamenteel onderzoek dan de B-wetenschappen; het aandeel arbeidsjaren is hier echter met bijna 45 procent (ofwel 1,3 duizend arbeidsjaren) ongewijzigd gebleven.

Het toegepaste onderzoek laat zich indelen naar technologiegebied, zoals eerder opgemerkt, zijn voor A- en B-wetenschappen ongeveer een twintigtal gebieden onderscheiden. Gezien de ontwikkeling van het fundamentele onderzoek zijn in 1999 relatief minder onderzoekers op toegepast onderzoek ingezet dan in 1997. In de B-wetenschappen zijn de technologiegebieden 'energietechnologie', 'landbouw en visserij' en 'milieu en veiligheid' in 1999, evenals in 1997, qua inzet van arbeidsjaren het belangrijkste gebleven. De verschuivingen zijn over het algemeen gering. Opmerkelijk is dat de onderzoeksgebieden die met de nieuwe economie worden geassocieerd (ICT), bij de researchinstellingen (nog steeds) slechts een beperkte inzet van onderzoekscapaciteit kennen. Dit in tegenstelling tot het bedrijfsleven waar ICT in 1999 vergeleken met 1997 juist een forse groei van het aantal onderzoekers laat zien.

Bij de A-wetenschappen vergen 'onderwijs', 'gezondheid', 'ruimtelijke ordening en natuurbeheer' en 'productiviteit in de landbouw', evenals in vorige jaren, de grootste inzet van onderzoekspersoneel. Helaas is het voor de instellingen in 1999 niet mogelijk gebleken om alle A-wetenschappelijk onderzoekers volgens de (CBS-)technologiegebieden in te delen; bijna 10 procent blijft ongecategoriseerd in de post 'overig'.

Figuur 3.1.2

Onderzoek bij de researchinstellingen naar technologiegebied



Bron; CBS.

Naast de inzet van *personeel* op de hierboven genoemde technologiegebieden verstrekken de researchinstellingen ook een schatting van de verdeling van de R&D-uitgaven naar fundamenteel onderzoek, toegepast onderzoek en ontwikkelingswerk.<sup>22)</sup> Hieruit blijkt dat in 1999 voor de A- en B-wetenschappen tezamen, het aandeel van de totale R&D-uitgaven aan het fundamentele onderzoek uitkomt op 30 procent. Dat is een lichte daling ten opzichte van 1997 en 1998, toen 31 procent aan deze vorm van onderzoek werd uitgegeven; in 1995 werd nog 32 procent voor dit type onderzoek uitgegeven. De daling in het totaal treedt vooral op door de afname van het budget bij de B-wetenschappen. Het aandeel van het budget voor fundamenteel onderzoek is hier gedaald van 31 procent in 1995 naar 28 procent in 1999. Bij de A-wetenschappen blijft het uitgavenaandeel met bijna 44 procent vrijwel ongewijzigd en (traditioneel) relatief hoog. Anderzijds lijkt ook hier het fundamentele onderzoek onder druk te staan als vergeleken wordt met 1995 toen met deze vorm van onderzoek nog 45 procent van de uitgaven waren gemoeid.

*Researchinstellingen omvangrijk in internationale context*

In de inleiding van dit hoofdstuk is reeds verwoord, dat de R&D-uitgaven in de publieke sector, researchinstellingen en universiteiten tezamen, bezien vanuit een internationaal perspectief relatief hoog zijn. Tevens is daar al gememoreerd dat 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 0,35 procent in 1999, terwijl dit percentage voor de landen in de EU en in de OESO aanzienlijk lager was: gemiddeld 0,27 respectievelijk 0,29 (zie figuur 3.2). Dat Nederlandse researchinstellingen relatief meer doen aan R&D dan het gemiddelde van de landen in de EU of in de OESO, is overigens al jaren waarneembaar, maar is enigszins vertekend doordat in Nederland de tweede geldstroomactiviteiten, die door NWO worden gefinancierd, niet als universitaire R&D zijn geboekt. Dit is in andere landen wel het geval. In de huidige opzet geven in 1999 binnen Europa alleen de researchinstellingen in Frankrijk en Finland naar verhouding meer aan R&D uit dan die in Nederland: 0,42 respectievelijk 0,38 procent van het BBP. Duitsland en Denemarken volgen Nederland met respectievelijk 0,34 en 0,33 procent.

### 3.2 *Onderzoeksinspanningen bij universiteiten*

In de algemene inleiding van deze publicatie – hoofdstuk 1 – is al gememoreerd dat de aandacht voor de kenniseconomie recent sterk is toegenomen. Hoewel de onderzoeksinspanningen bij bedrijven zich in de grootste belangstelling mogen verheugen, wordt de rol van de publieke sector bij het in stand houden en vernieuwen van de kennisbasis veelvuldig belicht.<sup>23)</sup>

Alom worden drie taken van universiteiten – onderwijs, onderzoek en maatschappelijke dienstverlening – onderkend. In de beleidsdiscussie zijn minstens drie elementen te onderscheiden: wat is het relatieve belang van de drie taken en hoe moet aan die taken inhoud worden gegeven? zijn de universiteiten met de huidige middelen in staat om de taken uit te voeren: nu en in de toekomst? in hoeverre is samenwerking tussen universiteiten enerzijds en researchinstellingen en bedrijven anderzijds gewenst of zelfs noodzakelijk?

De AWT beschouwt *onderwijs* als de primaire taak van de universiteiten. De onderzoeks-taak is ook belangrijk omdat universiteiten zodanig zijn opgezet dat onderwijs en onderzoek een eenheid vormen. Er is sprake van een ‘verwevenheidscomponent’: onderzoek als educatief instrument bij academische opleidingen dat tevens dient om docenten in staat te stellen hun vakkennis te kunnen onderhouden. De AWT benadrukt voorts dat er bij universiteiten ook ruimte moet zijn voor hoog-risicodragend (fundamenteel) onderzoek. Hier ligt ook de kracht van universiteiten; het stelt universiteiten in staat hun specifieke bijdrage aan het vernieuwen van kennis te leveren. Ook het Ministerie van OCenW benadrukt dat het fundamentele onderzoek een belangrijke vernieuwingsbron voor de maatschappij is. Zo is er bijvoorbeeld de zogenoemde ‘Vernieuwingsimpuls’ gecreëerd.

Er is twijfel of de universiteiten met de huidige (*onderzoeks*)budgetten hun taken adequaat kunnen vervullen. In de adviesnota *Sociaal economisch beleid 2000–2004* pleit de SER voor een substantiële verhoging van het NWO-budget.<sup>24)</sup> De verhoging van het NWO-budget wordt noodzakelijk geacht om onderzoeksvoorstellen uit te laten voeren die van het predikaat ‘zeer goed’ zijn voorzien. Ook in het rapport *Talent voor de toekomst, toekomst voor talent* (Van Vucht Tijssen, 2000) wordt gepleit voor een financiële injectie. Met dat extra geld zouden de ‘wetenschapsorganisaties het nu beschikbare talent boven de beschikbare formatie kunnen aanstellen’ en dat zou gelden als *de* oplossing om in de nabije toekomst, vanaf 2003, de uitstroom van toponderzoekers (door pensionering) het hoofd te kunnen bieden. Ook Van Dijk en Webbink (2000) schetsen dat, zonder maatregelen, in het jaar 2008 er een tekort aan wetenschappelijk personeel aan universiteiten kan ontstaan. Geld is echter niet het enige knelpunt dat wordt genoemd in de nota *Talent voor de toekomst, toekomst voor talent*. Om de goede Nederlandse positie in het internationale onder-

zoek (zesde positie op de wereldranglijst) veilig te stellen, zou ook het imago van de universiteiten moeten worden verbeterd, terwijl tevens de in- en doorstroom van vrouwelijke onderzoekers moeten worden bevorderd (zie ook paragraaf 2.4 voor een verdieping van dit laatste vraagstuk).

In de periode 1996–1999 is de R&D-intensiteit in de publieke sector met 0,07 procentpunt afgenomen tot 0,88 procent (van het BBP). Het grootste deel van die daling komt voor rekening van de universiteiten. Daar de (onderzoeks)budgetten bij universiteiten de laatste jaren maar beperkt toe zijn genomen en in ieder geval beduidend achter zijn gebleven bij de groei van het BBP, is de roep om investeringen in onderzoek in de kennisintensieve samenleving goed te verklaren. Een kanttekening is echter dat de Nederlandse overheid in internationaal opzicht traditioneel vooroploopt als het gaat om investeringen in onderzoek in de publieke sector. Die topositie brokkelt wat af, maar bestaat niettemin nog steeds (zie paragraaf 3.1).

Bij de ‘vernieuwing’ van het onderzoek vraagt het Ministerie van OCenW (1999) expliciet aandacht voor *samenwerking*: zowel binnen de universitaire wereld door over vakgrenzen heen te kijken als met externe partners. Door samenwerkingsverbanden aan te knopen kunnen maatschappelijke vraagstellingen, die vaak multidisciplinair van aard zijn, beter aangepakt worden. Ook bij het fundamentele onderzoek kan zo nadruk worden gelegd op gebieden die voor Nederland het meest relevant c.q. veelbelovend zijn. Het belang van het delen van kennis door samenwerking, vooral tussen publieke en private instellingen, wordt breed gedragen. Ook de SER (2000) en Nijkamp c.s. (2000) schenken daar aandacht aan.

Hierboven hebben we globaal geschetst hoe het onderzoekslandschap er bij de universiteiten in Nederland voorstaat, wat de knelpunten zijn en in welke richting de oplossingen kunnen worden gevonden. Voor gedetailleerde beschrijvingen verwijzen we naar de genoemde rapporten. In de rest van de paragraaf beperken we ons tot het presenteren van cijfers over de universitaire sector en de conclusies die daaruit te trekken zijn.

Het CBS ‘meet’ de inspanningen van de universiteiten op het gebied van research en development (R&D) 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 zogenaamde eerste en derde geldstroom die het onderzoek bij de universiteiten financieren.<sup>25)</sup> De tweede geldstroom betreft financiering door in hoofdzaak de Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

De cijfers in deze paragraaf hebben betrekking op de eerste en derde geldstroom tezamen. Over de omvang van het tweede-geldstroombedrag bij universiteiten kan wel enige

indicatie worden gegeven. Op basis van informatie van het NWO, schat het CBS het bedrag in 1999 op circa 179 miljoen euro. Het aantal personen dat via deze financiering werkzaam is, is blijkens het NWO: ruim 2 600. Het betreft hier zowel wetenschappers als niet-wetenschappers die onderzoek verrichten bij de universiteiten.

#### *R&D-uitgaven stijgen in 1999 met 6 procent tot bijna 2 miljard euro*

De Nederlandse universiteiten en de daaraan gelieerde onderzoeksinstituten gaven in 1999 gezamenlijk 2,0 miljard euro uit voor het verrichten van onderzoek in het kader van de eerste en derde geldstroom. Het bedrag is daarmee ruim 6 procent hoger dan in 1998. In 1998 toonden de R&D-uitgaven overigens een verwaarloosbare stijging in vergelijking met 1997. Het aandeel van het universitaire onderzoek in het totaal van alle Nederlandse R&D-uitgaven is ruim een kwart voor het jaar 1999, maar is sinds 1994 wel kleiner geworden. Het bedrijfsleven neemt daarentegen een steeds groter aandeel in de totale Nederlandse R&D voor zijn rekening. Desalniettemin vervullen universiteiten nog steeds een belangrijke rol in de opbouw van kennis. Hierbij gaat het zowel om kennisvernieuwing en -vermeerdering door fundamenteel onderzoek, als ook om de toepassing van (nieuwe) kennis. Dit laatste vindt vooral plaats via de derde geldstroom waarmee contractonderzoek ten behoeve van opdrachtgevers wordt uitgevoerd.<sup>26)</sup>

Bij de universiteiten en gelieerde instellingen zijn bij het onderzoek in 1999 in totaal 24,3 duizend personen full-time betrokken.<sup>27)</sup> Het gaat hierbij om 12,7 duizend wetenschappelijk medewerkers en 11,6 duizend 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 aantal vertoont sinds 1996 een licht dalende trend, terwijl het aantal wetenschappers in diezelfde periode aanvankelijk stabiel bleef, maar in 1999 een stijging laat zien.

#### *Nauwelijks verschuivingen tussen HOOP-gebieden*

De verdeling van de universitaire onderzoeksuitgaven en van de onderzoeksmedewerkers over de HOOP-gebieden is in 1999 ten opzichte van 1998 en 1997 nauwelijks gewijzigd.<sup>28)</sup> De bètawetenschappen vergen circa 75 procent van het budget en bieden werk aan bijna 70 procent van de wetenschappelijke medewerkers. Dit 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. Voor een deel heeft dat te maken met het kapitaalintensieve karakter van het bèta-onderzoek. De uitgaven voor bètawetenschappelijk onderzoek bestaan voor bijna 47 procent uit materiële exploitatie-uitgaven en investeringen in kapitaalgoederen. Binnen de bètawetenschappen zijn de uitgaven aan het HOOP-gebied Gezondheid het hoogst, kort gevolgd door Techniek. Dezelfde rangorde geldt voor de inzet van het wetenschappelijk personeel.

**Tabel 3.2.1**  
**R&D-uitgaven met eigen personeel bij universiteiten naar onderzoeksgebied, 1999 (eerste en derde geldstroom)**

	Exploitatie <sup>1)</sup>		Investeringen	Totaal	
	personeel	materieel		1999	1998
<i>mln euro</i>					
<b>Totaal</b>	1 100	756	127	1 983	1 865
w.v.					
Instellingen gelieerd aan universiteiten	36	14	3	53	60
Universiteiten	1 064	742	124	1 930	1 805
<i>Onderzoeksgebied <sup>2)</sup></i>					
Alfawetenschappen	79	33	10	122	116
Taal en Cultuur	79	33	10	122	116
Bètawetenschappen	779	608	76	1 462	1 364
Landbouw	68	46	5	119	115
Natuur	207	159	8	373	349
Techniek	213	157	47	418	385
Gezondheid	291	246	16	552	516
Gammawetenschappen	206	101	38	345	325
Economie	41	23	12	76	70
Recht	45	21	11	78	71
Gedrag en Maatschappij	120	56	15	191	184

<sup>1)</sup> Exclusief afschrijvingen.

<sup>2)</sup> Geldt alleen voor universiteiten.

Bron: OCenW, CBS.

Met het onderzoek op het gebied van de gammawetenschappen is bijna een vijfde deel van het budget gemoeid, terwijl 22 procent van de wetenschappers op dit onderzoek is ingezet. Onderzoek op het HOOP-gebied Gedrag en Maatschappij is binnen de gammawetenschappen, met de inzet van ruim de helft aan budget en onderzoekers, het meest belangrijk. De alfawetenschappen met als enige HOOP-gebied Taal en Cultuur vormt met 6 procent van de eerste en derde geldstroom en 8 procent van de wetenschappers de kleinste wetenschaps categorie.

Over de verdeling van het niet-wetenschappelijk personeel is geen precieze uitspraak mogelijk, omdat circa 40 procent van hen niet aan één van de HOOP-gebieden kan worden toegewezen.



**Tabel 3.2.2**  
**Inzet wetenschappelijk personeel voor onderzoek door universiteiten, gefinancierd uit eerste en derde geldstroom**

	1990	1991	1992	1993	1994 <sup>1)</sup>	1995 <sup>1)</sup>	1996	1997	1998	1999 <sup>3)</sup>
<i>arbeidsjaren</i>										
<b>Totaal</b>	11 807	12 068	12 118	12 256	12 197	12 679	12 375	12 427	12 407	12 740
w.v.										
Instellingen gelieerd aan universiteiten						658	745	782	764	699
Universiteiten	11 807	12 068	12 118	12 256	12 197	12 021	11 630	11 645	11 643	12 040
<i>Onderzoeksgebied <sup>2)</sup></i>										
Alfawetenschappen	1 061	1 071	1 057	1 044	972	1 005	938	944	931	960
Taal en cultuur	1 061	1 071	1 057	1 044	972	1 005	938	944	931	960
Bètawetenschappen	7 531	7 773	7 876	8 139	8 355	8 245	7 905	7 998	8 075	8 350
Landbouw	613	672	679	730	728	780	790	752	695	720
Natuur	2 080	2 106	2 087	2 051	2 112	2 051	1 926	1 941	2 053	2 120
Techniek	2 093	2 085	2 251	2 461	2 551	2 448	2 305	2 252	2 271	2 350
Gezondheid	2 745	2 910	2 859	2 897	2 964	2 966	2 884	3 053	3 056	3 160
Gammawetenschappen	3 154	3 142	3 117	3 011	2 834	2 709	2 736	2 664	2 584	2 670
Economie	599	579	545	578	570	567	565	537	557	580
Rechten	617	610	642	595	666	631	619	581	571	590
Gedrag en maatschappij	1 938	1 953	1 930	1 838	1 598	1 511	1 552	1 546	1 456	1 500
Niet in te delen	61	82	68	62	36	62	51	39	54	60

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

<sup>2)</sup> Geldt alleen voor universiteiten.

<sup>3)</sup> Aantallen zijn geschat.

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

### *Internationale vergelijking*

Nederlandse universiteiten investeren in vergelijking met andere 'rijke' landen relatief veel in onderzoek. De universitaire uitgaven aan onderzoek bedroegen in Nederland 0,53 procent van het BBP. De EU- en OESO-gemiddelden bedroegen voor 1999 beide 0,38 procent. En dan is de tweede geldstroom, een internationaal gezien vrijwel unieke Nederlandse vorm van overheidsfinanciering, nog niet meegeteld. De laatste jaren zijn de EU- en OESO-gemiddelden vrij stabiel, terwijl ook voor de Nederlandse universitaire sector de R&D-intensiteit in 1998 en 1999 op 0,53 procentpunt is blijven staan. Uit vergelijking met 1997 en 1996 toen de intensiteit in Nederland nog respectievelijk 0,56 en 0,58 procent bedroeg, blijkt echter dat de voorsprong van Nederlandse universitaire sector weliswaar groot is, maar desalniettemin enige afname vertoont.

Tabel 3.2.3

Inzet niet-wetenschappelijk personeel voor onderzoek bij universiteiten <sup>1)</sup>, gefinancierd uit eerste en derde geldstroom

	1990	1991	1992	1993	1994 <sup>2)</sup>	1995 <sup>2)</sup>	1996	1997	1998	1999
<i>arbeidsjaren</i>										
<b>Totaal</b>	12 662	12 879	13 147	13 321	12 906	12 209	12 023	11 984	11 758	11 562
w.v.										
Instellingen gelieerd aan universiteiten						302	284	254	253	214
Universiteiten	12 662	12 879	13 147	13 321	12 906	11 907	11 739	11 730	11 505	11 348
<i>Onderzoeksgebied <sup>3)</sup></i>										
Alfawetenschappen	310	314	319	341	337	304	310	325	329	321
Taal en cultuur	310	314	319	341	337	304	310	325	329	321
Bètawetenschappen	6 040	6 139	6 111	6 186	6 575	6 027	5 899	5 863	5 689	5 455
Landbouw	555	573	571	593	579	587	597	558	506	420
Natuur	1 731	1 774	1 737	1 712	1 873	1 588	1 588	1 618	1 648	1 700
Techniek	1 683	1 658	1 664	1 720	1 757	1 706	1 597	1 488	1 405	1 410
Gezondheid	2 071	2 134	2 139	2 161	2 366	2 146	2 117	2 199	2 130	1 925
Gammawetenschappen	1 067	1 106	1 143	1 149	1 078	1 006	1 028	1 048	1 032	1 056
Economie	168	165	160	174	169	163	170	166	171	178
Rechten	218	218	233	233	259	246	248	238	243	258
Gedrag en maatschappij	681	723	750	742	650	597	610	644	618	620
Niet in te delen	5 245	5 320	5 574	5 645	4 916	4 570	4 502	4 495	4 455	4 517

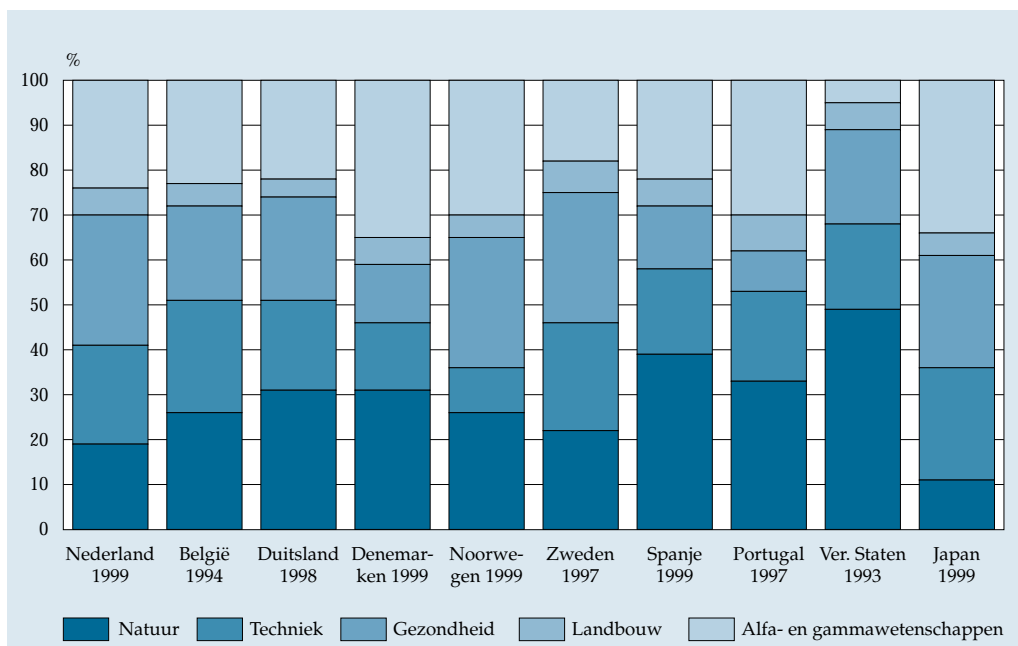
<sup>1)</sup> De arbeidsjaren zijn berekend met onderzoekscoefficienten voor personeel, zie appendix B3.<sup>2)</sup> Vanaf 1994 inclusief de Open Universiteit.; vanaf 1995 inclusief instellingen gelieerd aan universiteiten.<sup>3)</sup> Geldt alleen voor universiteiten.

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

Hierboven is opgemerkt dat de bètawetenschappen, met de HOOP-gebieden Landbouw, Natuur, Techniek en Gezondheid, het onderzoek domineren. Met een aandeel van circa 75 procent aan R&D-uitgaven ten behoeve van bètawetenschappen is dit type onderzoek echter bij de Nederlandse universiteiten niet méér geconcentreerd dan in het buitenland het geval is. Bestudering van de wetenschapsdisciplines die tot de bètawetenschappen behoren, levert nog wat meer inzicht op. Zo blijkt dat de relatief geringe omvang van het bèta-onderzoek aan Japanse universiteiten vooral wordt veroorzaakt door de geringe aandacht voor het natuurwetenschappelijke onderzoek. Met betrekking tot 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 Noor-

wegen neemt Nederland de derde plaats van onderen in voor de tien landen uit figuur 3.2.1. De universitaire onderzoeksuitgaven voor gezondheid zijn in Nederland, Noorwegen en Zweden (1997) relatief het hoogst.

**Figuur 3.2.1**  
R&D-uitgaven naar land per onderzoeksgebied <sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Niet genoemde onderzoeksgebieden zijn buiten beschouwing gelaten.

Bron: OESO, CBS.

## Noten in de tekst

- <sup>1)</sup> R&D-uitgaven zijn een belangrijk onderdeel van de zogenoemde immateriële investeringen. Het meten van immateriële investeringen en met name het opnemen van immateriële activa in de financiële verslaglegging is zeer lastig en soms onmogelijk (zie AWT-advies 33, *Onschatbare rijkdom aan kennis*, maart 1998). Vanwege het belang van immateriële investeringen in de kenniseconomie pogen we in bijlage D het beschikbare materiaal op een hoog aggregatieniveau zo goed mogelijk in beeld te brengen.
- <sup>2)</sup> We beschrijven de opvattingen aan de hand van drie publicaties: Ministerie van OCenW (1999), Ministerie van Economische Zaken (1999) en AWT-advies nummer 38. Daarbij is gestreefd naar een weergave die doorklinkt in elk van de drie genoemde publicaties.
- <sup>3)</sup> In paragraaf 5.3 wordt verder op het ontstaan en de doelen van de TTI's ingegaan.
- <sup>4)</sup> De publicatie *Samen innoveren* (uitgebracht als Beleidsstudie Technologie Economie 35 van het Ministerie van EZ) bevatten de resultaten van onderzoek naar publiek-private kennisrelaties (zie ook paragraaf 5.1 en 6.2).

- <sup>5)</sup> De GTI's en TNO zijn het onderwerp van studie in AWT-advies 32 respectievelijk 34. Het wetenschapsbeleid – waarin universiteiten een rol spelen – komt in advies 37 aan bod en het algemene innovatiebeleid in advies 38. In de paragrafen 3.1 en 3.2 gaan we kort in op de inhoud van de AWT-adviezen 32, 34 en 37.
- <sup>6)</sup> Het jaar 1994 is gebruikt als basisjaar, omdat voor dat jaar enkele definitiewijzigingen zijn doorgevoerd. Om aan te sluiten bij de internationale standaardindeling – en dan met name die van de OESO – zijn de 'researchondernemingen', dat zijn ondernemingen die speciaal voor andere bedrijven onderzoek verrichten, van de publieke sector (researchinstellingen) overgeheveld naar de private sector, terwijl de 'instellingen gelieerd aan universiteiten' zijn verhuisd van de researchinstellingen naar de universiteiten. Het gaat om bedragen in de orde van grootte van 27 respectievelijk 54 miljoen euro. Tevens zijn vanaf 1994 bedrijven met 10 tot 50 werknemers aan de populatie toegevoegd (tot 1994 had de waarneming uitsluitend betrekking op bedrijven met 50 of meer werknemers). Deze uitbreiding van de populatie leidde in 1994 tot een stijging van de R&D-uitgaven bij ondernemingen van 80 miljoen euro. Het jaar 1994 is gebruikt om de twee cijferreeksen aan 'elkaar te knopen'. Dat wil zeggen dat voor de reeks tot 1994 de oude indeling is gebruikt en voor de reeks vanaf 1994 de nieuwe indeling.
- <sup>7)</sup> 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 gebruikt om de R&D-intensiteit van de landen te vergelijken.
- <sup>8)</sup> De positie van Nederland wordt in internationaal perspectief geplaatst op basis van inputgegevens (R&D-uitgaven). Een alternatieve indeling zou kunnen worden gegeven door outputgegevens (wetenschappelijke publicaties) te vergelijken. Dit is uitgevoerd in CWTS/MERIT (2000). Daar blijkt dat de Nederlandse publieke sector wat betreft de output in internationaal goed scoort. De relatief hoge input vertaalt zich dus ook in een hoge output.
- <sup>9)</sup> Uitleg over het concept van het Nationaal Innovatie Systeem (NIS) is gegeven in de inleiding van deze publicatie (hoofdstuk 1). Daar zijn ook literatuurverwijzingen opgenomen.
- <sup>10)</sup> Zie appendix B2 voor de definitie van researchinstellingen.
- <sup>11)</sup> Een derde (kleine) groep van (private) researchinstellingen die vanuit het particuliere bedrijfsleven zijn opgezet, hetzij als een collectieve instelling zonder winstoogmerk, hetzij als een afzonderlijk op de markt opererend bedrijf, is geteld bij de sector bedrijven. Dit conform de OESO-indeling.
- <sup>12)</sup> Om misverstanden te voorkomen wijzen we er, wellicht ten overvloede, nogmaals op dat NWO en de KNAW zeker *niet* alleen gelden doorsluizen. Beide instellingen verrichten zelf ook onderzoek in 'eigen' instituten. Het onderzoek dat daar plaatsvindt zal ook in de toekomst tot de researchinstellingen worden gerekend.
- <sup>13)</sup> Met ingang van het academisch jaar 1999/'00 zijn de DLO-instituten met de Landbouwniversiteit Wageningen opgegaan in het WUR, ofwel het Wageningen Universiteit en Research Centrum. In het WUR werken de universiteit en DLO inclusief het Praktijkonderzoek, samen in vijf kennisenheden met de thema's: plant, dier, agrotechnologie en voeding, groene ruimte en maatschappij. De daadwerkelijke oprichting van de kennisenheden vond in 2001 plaats.
- <sup>14)</sup> Het gaat hierbij om de AWT-adviezen 32 en 34 over respectievelijk de GTI's en TNO. De kabinetsreacties zijn verwoord in de tweede kamerstukken 26 658, nr. 2 respectievelijk 25 608, nr. 12 over het vergaderjaar 1997–1998.
- <sup>15)</sup> Het verrichten van R&D vindt bij sommige researchinstellingen plaats naast andere activiteiten zoals het geven van adviezen of het doen van reguliere tests. Het afsplitsen van het aandeel van personeel en budget dat met R&D gemoeid is, is dan ook niet eenvoudig. Bovendien veranderen de inzichten bij de instellingen bij het bepalen van de grenzen, of leiden reorganisaties tot administratieve veranderingen. In 1999 hebben zich dergelijke veranderingen voorgedaan, die hun weerslag vonden in de statistiek. Het CBS heeft daarom besloten om voor het jaar 1998 een herschatting te maken die inhoudelijk vergelijkbaar is met de telling over het jaar 1999. Dit wil dus niet zeggen dat deze schatting 'in kwaliteit beter' is en daarmee in de plaats komt van de officiële telling over 1998 die eerder is gepubliceerd.
- <sup>16)</sup> Overigens overtreft de groei in de (nominale) R&D-uitgaven die van het aantal R&D-arbeidsjaren. Dit resultaat ligt op zich voor de hand. Personele lasten vormen namelijk de grootste uitgavenpost bij researchinstellingen. Bij een gelijkblijvende hoeveelheid arbeid zullen de uitgaven hieraan stijgen ten gevolge van een (nominale) loonstijging. Voor de overige uitgaven zal de inflatie in het algemeen overigens ook zorgen voor een 'autonome' stijging.

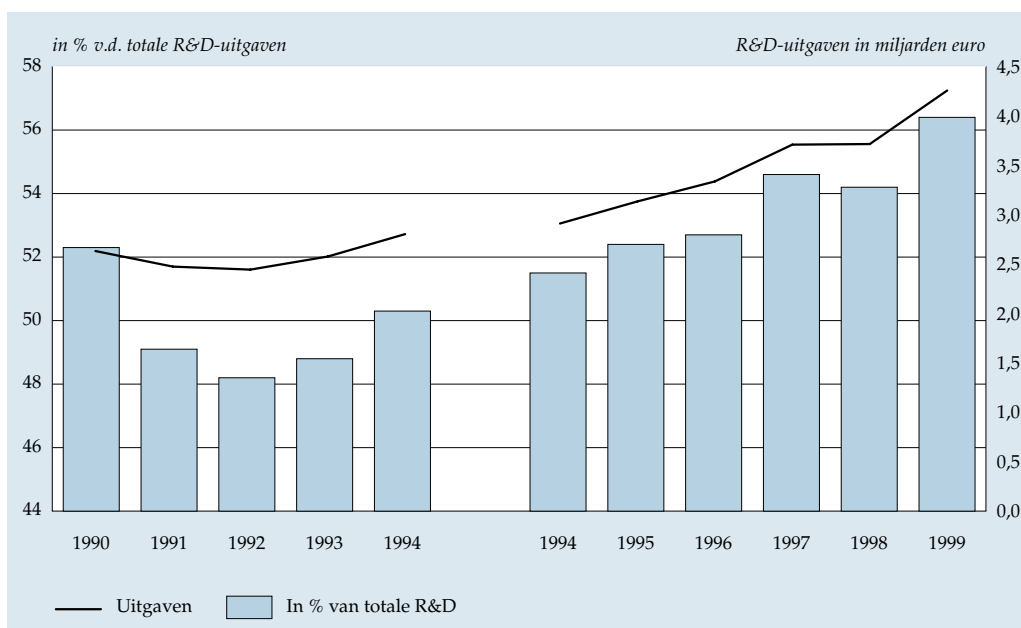
- <sup>17)</sup> Dit cijfer moet met enige voorzichtigheid worden betracht, omdat het gaat om de bruto loonkosten van zowel private instellingen als overheidsinstellingen. De bruto loonkosten bij de overheidsinstellingen zullen gemiddeld iets lager zijn dan bij de private instellingen, omdat de overheid als werkgever nog geen premies betaalt in verband met werkloosheid.
- <sup>18)</sup> Het CBS geeft de volgende uitleg bij de uitvraag naar het technologiegebied 'fundamenteel': R&D die is gericht op vergroting van wetenschappelijke kennis, los van de andere technologieën. Het fundamentele onderzoek is niet in de eerste plaats gericht op de oplossing van een praktisch probleem.
- <sup>19)</sup> De R&D-inspanningen bij ondernemingen zijn ook naar technologiegebieden verdeeld. Die gebieden sluiten aan bij die voor researchinstellingen. Voor de ideeën achter de indeling verwijzen we naar de uitgebreide toelichtingen in paragraaf 4.2 en bijlage B6.
- <sup>20)</sup> In de tabellen A.3.1.5 en A.3.1.6 zijn de technologiegebieden genummerd. Voor de B-wetenschappen zijn de gebieden onder de nummers 4 tot en met 13 samengevoegd tot 'procesgericht'; de nummers 14 tot en met 17 zijn 'assemblage' genoemd en de nummers 2, 3, en 18 tot en met 21 zijn 'overig' genoemd. Voor de groep fundamenteel (nummer 1) is een aparte plaats ingeruimd. Dit laatste is ook het geval voor de A-wetenschappen. Daar zijn voorts de nummers 2 tot en met 6 samengevoegd tot 'infrastructuur'; de nummers 12 tot en met 23 tot 'maatschappelijk' en de nummers 7 tot en met 11 en 24 tot 'overig'.
- <sup>21)</sup> Dit percentage heeft betrekking op de arbeidsinzet. Dat geldt voor alle cijfers over technologiegebieden.
- <sup>22)</sup> Zie tabel A.3.1.7 in bijlage A.
- <sup>23)</sup> Zie bijvoorbeeld: *Wetenschapsbudget 2000* van het Ministerie van OCenW (1999), het AWT-advies *37 Hoofddijnen Wetenschapsbeleid* (1999), Talent voor de toekomst, toekomst voor talent van Van Vucht Tijssen (2000) en *Kennis is kracht* van Nijkamp c.s. (2000).
- <sup>24)</sup> Passage uit deze nota: 'Kennisvorming begint bij een kwalitatief hoogwaardig wetenschappelijk klimaat. De raad (SER) pleit daarom voor versterking van het *wetenschappelijk onderzoek*. Deze impuls kan zijn beslag krijgen door het budget van het NWO te verhogen. Deze verhoging zal substantieel groter moeten zijn dan de reeds voorgenomen bijdrage van OCenW aan de Vernieuwingsimpuls van het NWO' (p. 91).
- <sup>25)</sup> De Nederlandse universitaire onderzoeksinspanningen hebben alleen betrekking op het onderzoek dat wordt gefinancierd uit de reguliere Rijksbijdrage van de Minister van OCenW en uit de opbrengsten die universiteiten genereren door het verrichten van contractonderzoek. Deze geldstromen heten de *eerste* en de *derde* geldstroom. Er zijn daarnaast ook onderzoekers die in 1999, het verslagjaar, niet bij de universiteiten in dienst waren, maar daar wél hun dagelijkse werkplek hadden en er hun onderzoek verrichtten. Zij worden betaald door de Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) of de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). Die betalingen worden aangeduid als de *tweede* geldstroom. Het gaat hierbij vooral om Onderzoekers in Opleiding (OIO's) en postdocs. In de loop van 1999 is gestart met het overlaten van het werkgeverschap van deze onderzoeksmedewerkers aan de instelling waar zij werkzaam zijn.
- <sup>26)</sup> Zie paragraaf 5.4 voor meer gegevens over het contractonderzoek door universiteiten.
- <sup>27)</sup> Door het ontbreken van informatie over onderzoekspersoneel naar financieringsbron (KUOZ) zijn de aantallen voor 1999 geschat. Hiertoe is de ontwikkeling van het totale personeel in dienst van universiteiten (WOPI 2000) in 1999, na correctie voor veranderingen in het werkgeverschap, als factor gebruikt op de onderzoekersaantallen van 1998. Zie ook bijlage B3 voor methodologie.
- <sup>28)</sup> HOOP: Hoger Onderwijs- en OnderzoeksPlan.



## 4. Vernieuwing van kennis door bedrijven

De R&D-uitgaven van de researchinstellingen, inclusief (semi-)overheidsinstellingen, en universiteiten vormden het onderwerp van hoofdstuk 3. Naast dit publieke deel van de R&D-uitgaven voor Nederland is er nog een privaat deel. Bedrijven zullen immers ook vaak op systematische basis creatieve activiteiten ontplooiën om hun kennisvoorraad te vergroten. Gebruikmakend van deze opgebouwde kennis kunnen vervolgens nieuwe toepassingen worden ontwikkeld. De uitgaven aan onderzoek en ontwikkeling door bedrijven zijn daarmee een belangrijke bron voor techn(olog)ische veranderingen, en resulteren in nieuwe goederen, nieuwe processen en nieuwe kennis. In 1999 hebben de Nederlandse bedrijven 4,3 miljard euro uitgegeven aan R&D met eigen personeel. Van de in totaal 7,6 miljard euro die in 1999 in Nederland is uitgegeven aan R&D met eigen personeel neemt het bedrijfsleven hiermee ruim 56 procent voor zijn rekening.

Figuur 4.1  
Ontwikkeling R&D-uitgaven bij bedrijven <sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> In 1994 zijn enkele definitiewijzigingen doorgevoerd. Vandaar dat voor 1994 twee cijfers zijn opgenomen.

Bron: CBS.

### *Recordstijging R&D-uitgaven*

In 1999 is sprake van een toename van de R&D-uitgaven door bedrijven ten opzichte van voorgaand jaar met maar liefst 14,6 procent. Deze recordstijging (zowel in relatieve als absolute zin) volgt op de stagnatie van de R&D-uitgaven in 1998. De trend van een sterke stijging van de R&D-uitgaven over de periode 1992–1997 wordt daarmee weer opgepakt. Over de periode 1992–1999 is sprake van een jaarlijkse groei van 8 procent.<sup>1)</sup>

De stijging van de R&D-uitgaven in de publieke sector (4,5%) blijft in 1999 ver achter bij die in het bedrijfsleven. Van de uitgaven aan onderzoek en ontwikkeling met eigen personeel komt nu ruim 56 procent voor rekening van de bedrijven. Het aandeel van de private sector in de totale Nederlandse R&D-uitgaven ligt internationaal gezien echter 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*

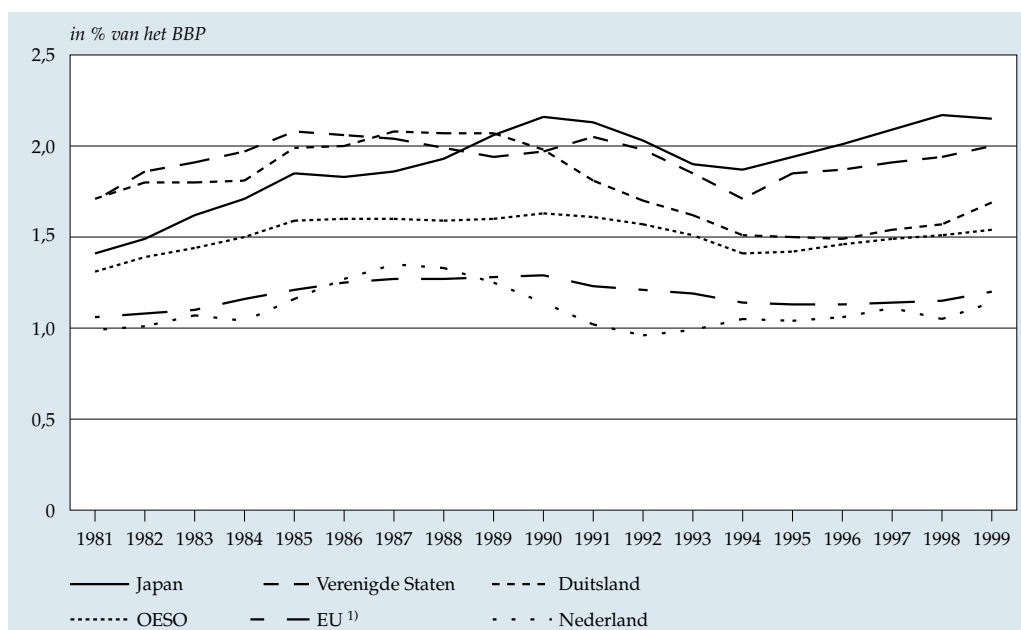
Om voor een bepaald jaar de Nederlandse R&D-uitgaven in internationaal perspectief te brengen, kunnen deze worden gerelateerd aan het bruto binnenlands product (BBP, waarde van alle in Nederland geproduceerde goederen en diensten gedurende dat jaar). Deze zogenaamde R&D-intensiteit bedraagt in 1999 voor het Nederlandse bedrijfsleven 1,14 procent, een stijging van 0,09 procentpunt ten opzichte van 1998. De R&D-intensiteit biedt de mogelijkheid tot een 'geschaalde' internationale vergelijking van de R&D-uitgaven. In 1999 ligt de R&D-intensiteit van de Nederlandse private sector rond het EU-gemiddelde, maar bedraagt de achterstand ten opzichte van de OESO-landen ruim 25 procent, 0,4 procentpunt genormeerd op het BBP. Tegenover de daling van de R&D-intensiteit in 1998, die haaks stond op de ontwikkelingen in andere westerse landen, staat in 1999 een bovengemiddelde stijging.

De 'inhaalslag' in 1999 betekent dat het Nederlandse bedrijfsleven voorlopig niet in de achterhoede geraakt op R&D-gebied. Om ook in de toekomst een rol van betekenis op R&D-gebied te kunnen blijven spelen is een aantal zaken van belang. Zoals Roelandt e.a. (2001) terecht opmerken zijn het, in een wereldeconomie die steeds meer geïntegreerd raakt, juist de specifieke lokale omstandigheden die het verschil maken. Deze lokale omstandigheden worden onder andere bepaald door faciliteiten die door de overheid zijn gecreëerd (zie ook paragraaf 5.5 'Overheidsfaciliteiten voor innovatie bij bedrijven'). Landspecifieke factoren worden steeds belangrijker, mede gezien de verschuiving die Audretsch, Baumol en Burke (2001) signaleren naar minder concentratie van bedrijfsactiviteiten binnen één onderneming. Dit leidt tot uitbesteding en verzelfstandiging van bedrijfsonderdelen. De rol van kleine bedrijven neemt hierbij toe. Overigens neemt het belang van kleine zelfstandige ondernemingen niet in alle landen even sterk toe. Institu-



ties en beleid in sommige landen zijn kennelijk beter toegerust op een dergelijke grotere decentralisatie, waar de globalisering en technologische verandering volgens Audretsch en Thurik (2001) om vraagt.

**Figuur 4.2**  
R&D-uitgaven door bedrijven met eigen personeel, per land



<sup>1)</sup> 1982 en 1984 bewerking CBS.

Bron: OESO MSTI volume 2001/1, CBS.

Ondanks het onderkende belang van kleine bedrijven vindt het leeuwendeel van de R&D-uitgaven plaats bij de grote ondernemingen. Bedrijven met 200 of meer werknemers nemen ruim vier vijfde van de totale private R&D-uitgaven voor hun rekening. Het belang van de grote multinationals voor de nationale R&D-uitgaven is groot. Uit onderzoek blijkt verder dat het relatieve belang dat de grote multinationals aan de Nederlandse kennisinfrastructuur hechten in de loop van de jaren negentig is afgenomen. Dat belang ligt echter nog steeds aanzienlijk hoger dan men op grond van de internationale spreiding van hun bezittingen en werkgelegenheid zou mogen verwachten (zie ook bijlage E).

#### Overzicht hoofdstuk 4

De nu volgende paragraaf bespreekt de R&D-uitgaven door bedrijven in Nederland. De ontwikkelingen voor verschillende sectoren, rekening houdend met bedrijfs grootte

komen aan bod. Hierna volgt een bespreking van de resultaten voor het R&D-personeel. Het eind van de eerste paragraaf geeft een overzicht van de R&D-intensiteit van de verschillende bedrijfstakken in de Nederlandse economie. De laatste paragraaf van dit hoofdstuk gaat in op de technologiegebieden waarbinnen het Nederlandse bedrijfsleven onderzoek verricht. Met name de verschuiving van onderzoeksgebieden waarop instellingen in de loop der tijd onderzoek verrichten, staat hierbij centraal.

## 4.1 *R&D-inspanningen in Nederland*

Veel bedrijven zijn innovatief, dat wil zeggen: ze zoeken naar mogelijkheden om nieuwe producten of diensten op de markt te brengen, of om hun productieprocessen te vernieuwen. Uit de laatste innovatie-enquête bleek 40 procent van de bedrijven in de periode 1996–1998 innovatief. Bovendien bleek 34 procent van de bedrijven in dezelfde periode ook daadwerkelijk een innovatie te hebben gerealiseerd. Dergelijke vernieuwingen zijn alleen mogelijk met behulp van nieuwe kennis. Voor dergelijke nieuwe kennis is het nodig systematisch (planmatig) onderzoek te verrichten naar oplossingen voor praktische problemen binnen een bedrijf (*research*). Bovendien is het van belang bedrijfsideeën verder uit te werken en researchresultaten te ontwikkelen tot geheel nieuwe of wezenlijk verbeterde diensten, producten of productieprocessen (*development*). Om dergelijke kennis te verkrijgen, kan een bedrijf deze inkopen, bijvoorbeeld door de aanschaf van nieuwe machines, maar ook door het inhuren van externe onderzoekers. Daarnaast kan een bedrijf deze kennis verkrijgen door onderzoek te verrichten in *samenwerking* met anderen (andere bedrijven, researchinstellingen of universiteiten). Tenslotte bestaat natuurlijk de mogelijkheid om eigen personeel in te zetten (of aan te trekken) voor het verrichten van research en development, R&D.

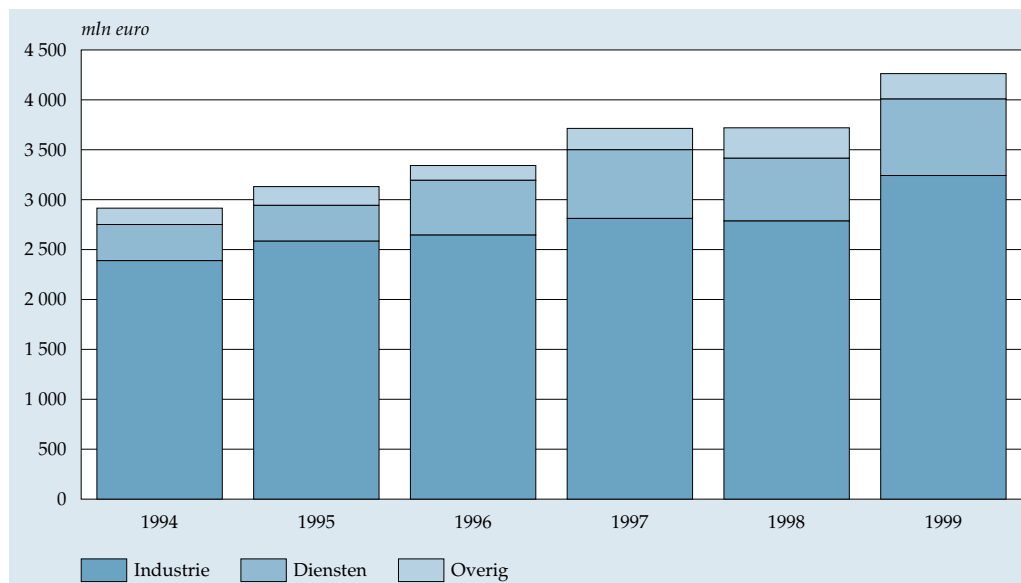
Dit hoofdstuk spitst zich toe op laatstgenoemde optie (de zogenaamde ‘make’ optie). De andere twee opties (‘buy’ en ‘co-operate’) komen aan bod in hoofdstuk 5. Hierbij is het overigens zo dat uitgaven voor R&D-samenwerking lastig zijn te meten. De betrokken partijen voeren immers vaak zelf een deel van het onderzoek uit. De kosten die hiermee zijn gemoeid vallen onder de R&D-uitgaven met eigen personeel (de ‘make’ optie). De uitgaven van Nederlandse bedrijven voor het uitbesteden van R&D (‘buy’ optie) bedragen 1,3 miljard euro. Het merendeel van dit bedrag komt in 1999 terecht bij Nederlandse instellingen, eenderde deel betreft onderzoek uitgevoerd door buitenlandse instellingen.

### *R&D-uitgaven hoog over gehele linie*

Een recordstijging van de R&D-uitgaven van 14,6 procent resulteert in het bedrijfsleven in 1999 in een niveau van 4,3 miljard euro.<sup>2)</sup> Ruim driekwart van dit bedrag, 3 242 miljoen euro, komt voor rekening van de industriële bedrijven. Zowel in de industrie als bij de dienstverlenende bedrijven stijgen de R&D-uitgaven in 1999 fors: 16, respectievelijk 22 procent. Voor beide sectoren was in 1998 nog sprake van een daling in de R&D-uitgaven. Voor de bedrijfsklassen buiten de industrie en de diensten – landbouw, bosbouw & visserij, delfstoffenwinning en bouwnijverheid – die tezamen de sector overig vormen is voor het eerst sinds 1995 sprake van een daling. Ondanks deze daling in 1999 ten opzichte van 1998 ligt het niveau van de R&D-uitgaven in de sector overig nog ruim boven het niveau van 1997 (255 miljoen euro versus 214 miljoen euro).

Figuur 4.1.1

Ontwikkeling R&D-uitgaven, naar sector



Bron: CBS.

Ten opzichte van 1994 is voor alle drie onderscheiden sectoren sprake van een stijging van R&D-uitgaven. In de industrie stegen de R&D-uitgaven in de periode 1994–1999 met ruim eenderde, en in de sector overig ligt het bedrag ruim de helft hoger. Voor de dienstverlenende bedrijven tenslotte is de groei het sterkst met een meer dan verdubbeling van het onderzoeksbudget: van 362 miljoen euro in 1994 tot 766 miljoen euro in 1999.

*R&D-stijging in het kleinbedrijf het sterkst*

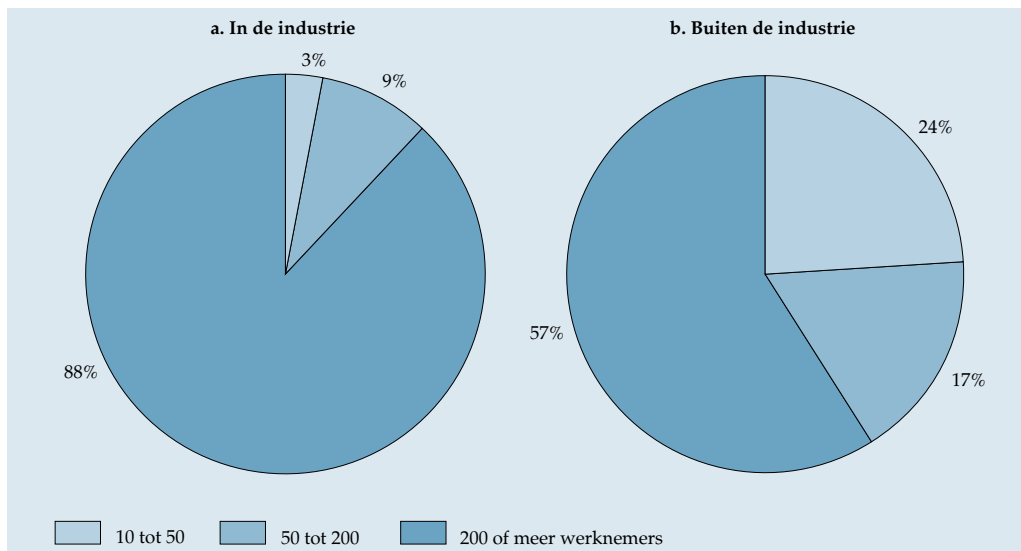
Nog steeds komt in 1999 ruim viervijfde deel van de R&D-uitgaven voor rekening van bedrijven met 200 of meer werknemers. De forse daling bij het grootbedrijf in de sector overig (31%) wordt ruim gecompenseerd door de sterke stijgingen in de R&D-uitgaven in de industrie, en bij de dienstverlenende bedrijven (14,8%, respectievelijk 26,1%). Hierdoor groeien de R&D-uitgaven van het grootbedrijf als geheel met 12,6 procent. De daling bij het grootbedrijf in de sector overig (van 232 naar 160 miljoen euro) bepaalt ook grotendeels de daling van de sector overig als geheel. Hoewel de grote bedrijven de R&D-uitgaven domineren vindt voor alle sectoren de sterkste groei plaats bij de kleine bedrijven met 10 tot 50 werknemers. In 1999 zijn de R&D-uitgaven bij de kleine bedrijven met meer dan 50 procent gestegen; in 1996 en 1997 was ook eenzelfde forse groei. Het niveau van de R&D-uitgaven voor bedrijven met 10 tot 50 werknemers in 1999 ligt dan ook ruim drie keer zo hoog als in 1995.<sup>3)</sup> Voor wat betreft de uitgaven in het midden-

bedrijf geldt dat de stijging (9,7%) geheel voor rekening komt van de toename in de industrie (19,9%). Voor de bedrijven met 50 tot 200 werknemers in de sectoren diensten en overig is het niveau niet noemenswaardig gewijzigd.

De sterke stijging van de uitgaven bij de bedrijven met 10 tot 50 werknemers hangt deels samen met het feit dat in 1999 de toename van het aantal bedrijven dat R&D verricht met eigen personeel ook het grootst is bij deze groep bedrijven. Ten opzichte van 1998 is het aantal bedrijven met 10 tot 50 werknemers dat R&D verricht met ruim eenderde toegenomen tot ruim 1,7 duizend bedrijven (zie tabel A.4.1.1). In het middenbedrijf en het grootbedrijf is het aantal R&D-bedrijven veel minder gegroeid (20%, respectievelijk 4%). Dit laatste is ook niet verwonderlijk, omdat voor de grotere bedrijven de R&D-bedrijven als fractie van het totaal aantal bedrijven al veel hoger ligt. Zo verricht 4 procent van de bedrijven met 10 tot 50 werknemers R&D met eigen personeel. De percentages voor bedrijven met 50 tot 200 en bedrijven met 200 of meer werknemers zijn: 17%, respectievelijk 34%.<sup>4)</sup>

De toegenomen rol van de kleine bedrijven vloeit mogelijk voort uit het feit dat grote bedrijven zich steeds vaker concentreren op hun kernactiviteiten. Steeds meer bedrijfsactiviteiten worden uitbesteed en steeds vaker worden bedrijfsonderdelen verzelfstandigd. Daardoor zijn de kansen voor kleinschalig ondernemen toegenomen (Roelandt e.a., 2001). De toegenomen rol van kennisgedreven innovatieve activiteiten vergroot het belang van kleine zelfstandige ondernemingen (Audretsch en Thurik, 2001).

**Figuur 4.1.2**  
R&D-uitgaven naar bedrijfsgrootte, 1999



Bron: CBS.

De vijf grootste multinationals (de 'Big Five') op R&D-gebied, waarover in vorige edities van *Kennis en economie* ook is gerapporteerd, hebben in 1999 ruim 1,7 miljard euro aan eigen onderzoek besteed. Dit betekent een stijging met ongeveer 111 miljoen gulden, ofwel nog geen 7 procent ten opzicht van 1998: dat is minder dan de helft van de groei van het totale bedrijfsleven. Het aandeel van de traditionele 'Big Five' is daarmee ook gedaald met maar liefst 2,9 procentpunt naar 40,5 procent, en is daarmee lager dan de 41,3 procent uit 1997. Ter vergelijking: het aandeel van de 'Big Five' lag in 1970 nog op ruim 70 procent.

#### *Ontwikkeling van R&D-uitgaven in bedrijfsklassen*

De elektrotechnische industrie neemt al jarenlang ruim 30 procent van de totale R&D-uitgaven van bedrijven voor haar rekening. De chemische bedrijven, die vallen binnen de bedrijfsklassen chemische basisproductenindustrie, farmaceutische industrie en de overige chemische eindproductenindustrie, dragen ruim 20 procent aan het totale R&D-bedrag van bedrijven bij. Het aandeel van de bedrijfstakken chemie en elektrotechniek in de totale R&D-uitgaven van bedrijven is overigens wel gedaald van ruim 60 procent in 1994 tot 52 procent in 1999. Dit is met name het gevolg van de toegenomen R&D-uitgaven in de dienstensector. Voor slechts drie bedrijfsklassen geldt dat de R&D-uitgaven sinds 1994 van jaar op jaar steeds zijn gestegen. De farmaceutische industrie, machine-industrie en (wederom) de elektrotechnische industrie zijn de enige die vijf jaar van groei in onderzoeksuitgaven vertoonden. Deze drie bedrijfsklassen vormen in 1999 ook de top-3 voor wat betreft de hoogte van R&D-uitgaven.

Binnen de *industrie* geldt slechts voor twee van de vijftien onderscheiden bedrijfsklassen dat de R&D-uitgaven in 1999 zijn gedaald ten opzichte van het voorgaande jaar. Voor de aardolie-industrie brengt de daling met 12 miljoen euro (-24%) de R&D-uitgaven voor die bedrijfsklasse ongeveer weer terug op het niveau van 1997. De sterke stijging in 1998 (30%) is hiermee teniet gedaan. Verder dalen in 1999 de R&D-uitgaven bij bedrijven die chemische basisproducten produceren (-11%). Voor deze bedrijfsklasse zijn over de periode 1994-1999 de R&D-uitgaven gedaald van 333 naar 239 miljoen euro, waarmee de bedrijfsklasse gerangschikt naar hoogte van R&D-uitgaven is gezakt van een tweede positie in 1994 tot een zesde in 1999. De groei van R&D-uitgaven in de machine-industrie lag sinds 1994 steeds boven het gemiddelde. Dit resulteerde in 1999 in een meer dan verdubbeling van R&D-uitgaven ten opzichte van 1994 (van 158 naar 339 miljoen euro). In 1994 waren de R&D-uitgaven in vijf andere bedrijfsklassen nog hoger dan in de machine-industrie, in 1999 zijn dat er nog slechts twee. Overigens vindt de hoogste procentuele groei van R&D-uitgaven in 1999 ten opzichte van 1998 plaats binnen de bedrijfsklasse met traditioneel de laagste R&D-uitgaven. Uitgeverijen en drukkerijen geven namelijk maar liefst 88 procent meer uit aan eigen onderzoek, waardoor de R&D-uitgaven stijgen naar 14 miljoen euro. Internationaal gezien loopt de Nederlandse grafische branche met die van Zweden en Finland voorop in Europa (VNO-NCW, 2001). De sector ondergaat

intussen een grote omwenteling door de opkomst van ICT. Ruim 30 procent van het onderzoekspersoneel bij de drukkerijen en uitgeverijen wordt in 1999 ook ingezet op ICT-gerelateerd onderzoek.

De *dienstverlenende* bedrijven zijn in totaal goed voor iets minder dan 20 procent van de bedrijfs-R&D. Voor slechts twee bedrijfsklassen geldt dat de R&D-uitgaven in 1999 een (zeer geringe) daling vertonen: de groothandel en de financiële instellingen. In beide gevallen betreft het een daling van slechts 2 procent. De groothandel heeft ten gevolge van deze geringe daling voor het eerst sinds 1994 niet de hoogste R&D-uitgaven binnen de sector diensten. Architecten- en ingenieursbureaus hebben in 1999 binnen de dienstensector het meest besteed aan eigen onderzoek, na drie jaar de op een na hoogste R&D-uitgaven binnen de dienstensector te hebben gehad. De meest opvallende ontwikkeling van de R&D-uitgaven binnen de dienstensector is die bij de detailhandel. In 1994 werd slechts 2 miljoen euro uitgegeven aan eigen onderzoek, terwijl dit bedrag over 1999 maar liefst 111 miljoen gulden bedraagt. Deze fenomenale stijging is direct terug te voeren verdere digitalisering van de economie. Het merendeel van het R&D-personeel in de detailhandel heeft onderzoek gedaan op de terreinen informatietechnologie (52%) en logistieke systemen (33%), zie verder paragraaf 4.2.

De enige bedrijfsklasse binnen de sector *overig* die in 1999 meer heeft uitgegeven aan spuur- en ontwikkelingswerk dan in 1998 is de landbouw, bosbouw en visserij. De forse stijging van de R&D-uitgaven binnen deze bedrijfsklasse (39%) resulteert met een niveau van 87 miljoen euro in het hoogste binnen de sector overig. Hoewel het verschil met de nummer twee (delfstoffenwinning) slechts 1 miljoen euro bedraagt, geeft de stijging opnieuw een indicatie voor de sterke verschuivingen binnen de economie. Naast de belangrijkere rol van de informatietechnologie spelen overigens binnen de landbouw, bosbouw en visserij onderzoek op het gebied van biotechnologie een bepalende rol in de toename.

#### *Ontwikkelingen componenten R&D-uitgaven*

In 1999 zijn de bruto loonkosten voor onderzoekspersoneel gestegen met bijna 10 procent, terwijl de overige kosten met ruim 20 procent zijn gestegen. Ondanks de hieruit volgende daling van het aandeel in de totale onderzoekskosten (van 55 naar 53%) blijven de personele kosten nog wel de grootste kostenpost voor het verrichten van eigen onderzoek. De bijdrage van de overige kosten, bestaande uit overige exploitatiekosten (38% van de R&D-uitgaven bij bedrijven), investeringen in gebouwen (3%) en investeringen in machines en apparaten (7%) is veel geringer. Onder overige exploitatiekosten vallen klein gereedschap, huurkosten, onderhoud van laboratoria, eventuele reiskosten en dergelijke. R&D-investeringen betreffen dat gedeelte van investeringen in gebouwen, grond, machines en apparatuur bestemd voor R&D.

Tabel 4.1.1  
R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven, 1999

	Totaal	w.v.		Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		bruto loonkosten	overige kosten	10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>mln euro</i>						
<b>Totaal</b>	4 263	2 239	2 024	349	477	3 438
<b>Industrie</b>	3 242	1 651	1 591	103	301	2 838
Voedings- en genotmiddelenindustrie	250	150	99	8	27	215
Textiel- en lederindustrie	17	12	5	3	8	7
Papierindustrie	16	11	4	0	5	10
Uitgeverijen en drukkerijen	14	9	5	4	3	7
Aardolie-industrie	37	18	19	x	x	37
Chemische basisproductenindustrie	239	127	112	2	12	225
Farmaceutische industrie	419	184	235	1	1	417
Ov. chemische eindproductenindustrie	259	141	119	6	23	230
Rubber- en kunststofindustrie	42	28	14	5	25	12
Basismetalenindustrie	60	34	26	x	x	57
Metaalproductenindustrie	54	41	13	9	21	25
Machine-industrie	339	167	172	28	100	211
Elektrotechnische industrie	1 308	621	687	26	49	1 232
Transportmiddelenindustrie	155	85	70	6	11	138
Overige industrie	34	22	12	5	13	16
<b>Diensten</b>	766	456	310	186	140	440
Groothandel	156	88	67	44	61	50
Detailhandel en reparatie	51	22	29	5	-	45
Vervoer & communicatie	105	41	64	-	6	99
Financiële instellingen	100	74	26	19	12	69
Computerservicebureaus	107	82	26	49	30	28
Research-ondernemingen	28	20	8	11	x	x
Jur. en econ. adviesdiensten	22	13	9	2	x	x
Architecten en ing.bureaus	158	93	66	47	x	x
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	27	19	9	2	3	22
Milieudienstverlening	12	6	6	6	x	x
<b>Overig</b>	255	132	123	60	36	160
Landbouw, bosbouw & visserij	87	33	54	45	x	x
Delfstoffenwinning	86	46	40	x	x	x
Elektriciteit, gas & water	21	15	6	x	x	10
Bouwnijverheid	61	38	22	5	2	53

Bron: CBS.



Het aandeel van de loonkosten verschilt overigens voor de verschillende bedrijfsklassen. Voor bedrijven uit de metaalproductenindustrie, financiële instellingen, computerservicebureaus en researchondernemingen geldt bijvoorbeeld dat ruim 70 procent van de totale R&D-uitgaven uit loonkosten bestaat. Voor deze bedrijfsklassen is R&D dus voornamelijk 'mensenwerk'. Voor de farmaceutische en elektrotechnische industrie, maar ook voor de 'detailhandel en reparatie', 'vervoer en communicatie' en de 'landbouw, bosbouw en visserij' geldt dat het aandeel van de loonkosten veel lager ligt dan gemiddeld. Binnen deze bedrijfsklasse zijn over het algemeen de exploitatiekosten relatief hoog. Door de landbouw, bosbouw en visserij wordt relatief veel geïnvesteerd in 'gebouwen'. Dit laatste hangt waarschijnlijk samen met het feit dat de post onder andere investeringen in grond bestemd voor R&D omvat (zie de omschrijving op het vragen formulier, bijlage B5).

#### *Onderzoekscapaciteit groeit zowel kwantitatief als kwalitatief*

In 1999 hebben bij bedrijven 61,4 duizend werknemers zich bezig gehouden met onderzoek. Deze werknemers waren samen goed voor 45,2 duizend arbeidsjaren. Het aantal arbeidsjaren dat bedrijven inzetten voor het verrichten van R&D is met 3 procent gestegen. Het R&D-personeel bestaat uit onderzoekers, assistenten en overig personeel. Onderzoekers betreffen werknemers die behoren tot de wetenschappelijk 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.

Het aandeel onderzoekers in het R&D-personeel is sinds 1995 steeds toegenomen. In 1999 bepalen onderzoekers 42,8% van de arbeidsjaren ten behoeve van R&D, dat is ruim 7 procentpunt hoger dan in 1995. Overigens varieert de samenstelling sterk over de sectoren. Binnen het onderzoek in de industrie vormen de assistenten de grootste groep. Van de 32,7 duizend arbeidsjaren bestaat 44 procent uit assistenten tegenover 39 procent onderzoekers. Bij dienstverlenende bedrijven spenderen de onderzoekers zelf de meeste arbeidsjaren aan R&D (57%) en spelen assistenten (23%) een veel minder prominente rol dan in de industrie. Belangrijkste reden hiervoor ligt onder andere besloten in het type onderzoek dat in beide sectoren wordt verricht. In de industrie is onderzoek vaak gericht op het ontwikkelen van een nieuw product. Bij het ontwikkelen van een prototype, of in een testfase zullen met name assistenten worden ingezet. In de sector diensten is veel minder sprake van 'laboratorium-onderzoek', en op een paar bedrijfsklassen na zijn onderzoekswerkzaamheden kennelijk niet gemakkelijk over te dragen aan assistenten. Voor de sector overig geldt eveneens dat onderzoekers het grootste aandeel vormen van het R&D-personeel. De groep overig personeel vormt alleen binnen deze sector niet de kleinste groep (30%).

De toename in de loonkosten lag ruim drie maal hoger (9,8%) dan de stijging in de R&D-arbeidsjaren. Gemiddeld geven bedrijven in 1999 dan ook meer uit per arbeidsjaar: 49,5 duizend euro (dit was 46,5 duizend euro in 1998). De stijging in de loonkosten per arbeidsjaar (zie tabel A.4.1.7) hangt deels samen met het toegenomen aandeel onderzoekers.

Tabel 4.1.2  
R&D-arbeidsjaren bij bedrijven, 1999

	Totaal arbeidsjaren	w.v.		
		wetenschappers	assistenten	overige medewerkers
<b>Totaal</b>	45 181	19 359	17 226	8 595
<b>Industrie</b>	32 679	12 606	14 302	5 769
Voedings- en genotmiddelenindustrie	3 047	1 404	1 158	486
Textiel- en lederindustrie	226	102	95	30
Papierindustrie	260	127	89	44
Uitgeverijen en drukkerijen	230	119	51	60
Aardolie-industrie	166	50	x	x
Chemische basisproductenindustrie	2 073	761	860	452
Farmaceutische industrie	3 401	1 095	x	x
Ov. chemische eindproductenindustrie	2 691	1 051	1 043	597
Rubber- en kunststofindustrie	693	322	247	124
Basismetalenindustrie	637	267	259	112
Metaalproductenindustrie	997	494	294	209
Machine-industrie	3 739	1 304	1 919	514
Elektrotechnische industrie	12 156	4 710	5 772	1 671
Transportmiddelenindustrie	1 891	586	916	388
Overige industrie	472	213	169	90
<b>Diensten</b>	9 833	5 573	2 234	2 026
Groothandel	2 290	1 008	556	729
Detailhandel en reparatie	566	148	169	250
Vervoer & communicatie	912	613	90	208
Financiële instellingen	1 028	633	229	166
Computerservicebureaus	1 985	1 170	577	237
Research-ondernemingen	362	143	111	108
Jur. en econ. adviesdiensten	234	101	93	40
Architecten en ing.bureaus	1 883	1 373	297	210
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	461	315	97	49
Milieudienstverlening	111	69	13	29
<b>Overig</b>	2 669	1 180	690	800
Landbouw,bosbouw & visserij	1 052	245	329	478
Delfstoffenwinning	448	251	52	144
Elektriciteit, gas & water	284	78	165	41
Bouwnijverheid	886	606	144	137

Bron: CBS.

### *R&D-intensiteit*

Eerder bleek al dat bij de bedrijven de R&D-uitgaven van de elektrotechnische industrie en de chemische industrie in absolute zin het hoogst zijn. Echter, ook als deze R&D-uitgaven worden uitgedrukt als percentage van de bruto toegevoegde waarde – de zogenaamde R&D-intensiteit – scoren deze bedrijfsklassen het hoogst.

Tabel 4.1.3 geeft een overzicht van de toegevoegde waarde en de R&D-uitgaven voor de gehele Nederlandse economie.<sup>5)</sup> De toegevoegde waarde is de productiewaarde, onder andere de opbrengst van de verkopen, verminderd met de verbruikswaarde, waaronder de inkopen van grond- en hulpstoffen. Hiermee geeft de toegevoegde waarde voor een bedrijfstak een indicatie voor de economische bijdrage (het productieaandeel) van die bedrijfstak. Zoals in de inleiding van hoofdstuk 3 reeds is opgemerkt, is de R&D-intensiteit van Nederland in internationaal opzicht gezien relatief laag, zeker de R&D-intensiteit van het bedrijfsleven. In *Hollanders en Verspagen* (1999) is onderzocht in hoeverre dit samenhangt met de specifieke sectorstructuur van de Nederlandse economie. Zijn R&D-intensieve of juist R&D-extensieve sectoren relatief sterk vertegenwoordigd in Nederland? Of is het juist zo dat bepaalde sectoren in Nederland relatief weinig R&D-uitgaven hebben in vergelijking met dezelfde sectoren in andere landen? Uit deze analyse bleek dat met name in de industrie sprake is van een forse achterstand. De chemische basisproductenindustrie, en de machine-industrie bleken bij internationale vergelijking relatief klein (laag productieaandeel) en bovendien relatief weinig onderzoek te verrichten (lage R&D-intensiteit).

Tabel 4.1.3  
Ontwikkeling R&D-intensiteiten

	1998			1999		
	toegevoegde waarde	R&D- uitgaven	R&D- intensiteit	toegevoegde waarde	R&D- uitgaven	R&D- intensiteit
	<i>mln euro</i>		% <sup>1)</sup>	<i>mln euro</i>		% <sup>1)</sup>
<b>Industrie</b>	59 589	2 786	4,68	61 106	3 242	5,31
Voedings- en genotmiddelenind.	11 115	192	1,72	11 968	250	2,09
Textiel- en lederindustrie	1 328	10	0,78	1 335	17	1,30
Papierindustrie	1 612	15	0,94	1 590	16	0,98
Uitgeverijen en drukkerijen	5 297	7	0,14	5 515	14	0,25
Aardolie-industrie	5 280	49	0,92	5 363	37	0,69
Chemische basisproductenind.	4 522	269	5,96	4 114	239	5,82
Chemische eindproductenind.	3 113	577	18,53	3 259	678	20,81
Rubber- & kunststofindustrie	1 836	31	1,69	1 912	42	2,17
Basismetalenindustrie	1 772	48	2,68	1 419	60	4,25
Metaalproductenindustrie	4 482	32	0,72	4 781	54	1,13
Machine-industrie	4 295	263	6,12	4 428	339	7,65
Elektrotechnische industrie	5 093	1 154	22,67	5 161	1 308	25,34
Transportmiddelenindustrie	3 015	111	3,70	3 080	155	5,04
Overige industrie	6 827	27	0,40	7 181	34	0,47
<b>Diensten</b>	169 172	1 913 <sup>2)</sup>	1,13	181 512	2 083 <sup>2)</sup>	1,15
Handel, horeca en reparatie	49 502	178	0,36	52 709	206	0,39
Groothandel	24 663	159	0,64	26 370	156	0,59
Detailhandel en reparatie	13 177	19	0,14	13 754	51	0,37
Vervoer en communicatie	23 468	70	0,30	24 298	105	0,43
Financiële instellingen	19 828	103	0,52	21 781	100	0,46
Verhuur en zakelijke dienstverlening	65 016	1 489	2,29	70 606	1 593	2,26
Computerservicebureaus	5 382	96	1,79	6 335	107	1,70
Research (instell. + ond.)	972	1 243	127,86	1 132	1 278	112,89
Jur. en econ. adviesdiensten	11 548	18	0,16	12 861	22	0,17
Architecten en ing.bureaus	3 570	105	2,95	3 791	158	4,17
Zakelijke dienstverlening n.e.g.	14 068	26	0,18	14 911	27	0,18
Milieu- en overige dienstverlening	11 359	73	0,64	12 117	79	0,65
Milieudienstverlening	2 068	6	0,29	2 266	12	0,53
PNP	-	67		-	67	
<b>Overig</b>	41 812	305	0,73	42 833	255	0,60
Landbouw, bosbouw & visserij	9 726	63	0,65	9 059	87	0,97
Delfstoffenwinning	8 129	151	1,86	6 851	86	1,26
Elektriciteit, gas & water	6 460	27	0,42	7 437	21	0,28
Bouwnijverheid	17 497	63	0,36	19 486	61	0,31
Gesubsidieerd onderwijs	12 679	1 865	14,71	13 462	1 983	14,73
Resterende klassen	49 377			52 486		
Verrekenposten	21 566			22 265		
<b>Totaal</b>	354 194 <sup>3)</sup>	6 869	1,94	373 664 <sup>3)</sup>	7 563	2,02

<sup>1)</sup> R&D-uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde.

<sup>2)</sup> Inclusief researchinstellingen en PNP.

<sup>3)</sup> Binnenlands Product (bruto, marktprijzen).

Bron: CBS.

## 4.2 *R&D en technologiegebieden*

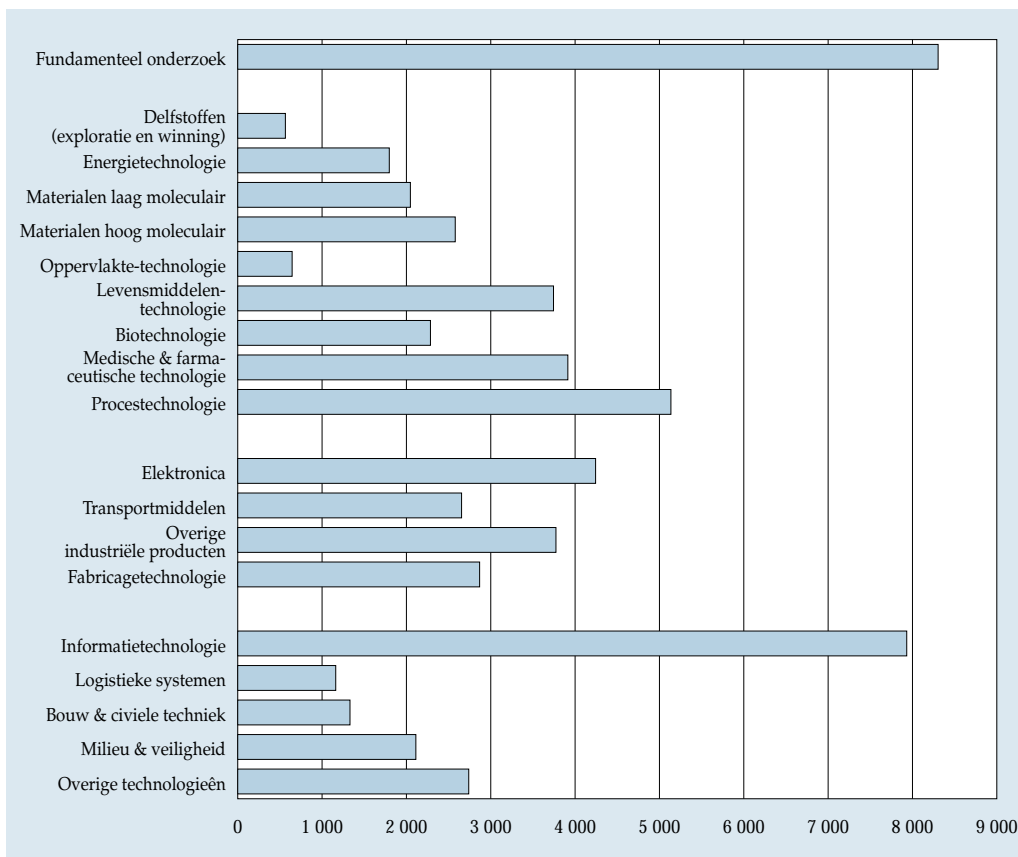
Bedrijven en researchinstellingen hebben in 1999 samen bijna 60 duizend arbeidsjaren ingezet voor het verrichten van onderzoek en ontwikkeling. Het doel van deze R&D, waarbij één of meer technische wetenschappen worden toegepast, is vrijwel altijd het realiseren van nieuwe of sterk verbeterde producten, diensten of processen. Dergelijke *innovaties* komen in alle bedrijfsklassen in meer of mindere mate voor (zie ook *Kennis en economie 2000*, hoofdstuk 6). Er is dan ook een grote verscheidenheid aan innovaties te signaleren: optisch lezen van data, management informatiesystemen, elektronisch bankieren, e-commerce, andere grondstoffen bij samenstelling product. Deze paragraaf geeft meer inzicht in het onderzoek dat aan dergelijke innovaties ten grondslag heeft gelegen. In het bijzonder wordt een overzicht gegeven van de terreinen waarop bedrijven en researchinstellingen in 1999 onderzoek hebben verricht. De nadruk zal hierbij liggen op de bespreking van de uitkomsten voor de bedrijven, aangezien de researchinstellingen in paragraaf 3.1 al aan bod zijn gekomen.

De R&D-enquête 1999 bevat, evenals die over 1995 en 1997, een vraag die enig inzicht verschaft in de onderzoeksterreinen waarop in Nederland R&D plaatsvindt. 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. Instellingen wordt in de R&D-enquête gevraagd een procentuele verdeling te geven van de arbeidsjaren van hun R&D-personeel over achttien onderzoeksterreinen. Elk van deze onderzoeksterreinen omvat in feite een bundeling van (technische) wetenschapsdisciplines die onderling verwantschap vertonen. Deze bundeling resulteert in een typologie van achttien *technologiegebieden*, die zelf weer worden onderverdeeld in drie hoofdgroepen. Twee daarvan zijn direct gekoppeld aan industriële activiteiten. Naast deze industriegebonden technologiegebieden bevat de derde hoofdgroep juist onderzoeksterreinen die niet specifiek met de industrie te maken hebben (niet-industriegebonden technologieën).

De eerste groep industriegebonden technologieën is gerelateerd aan zogenaamde 'discrete industrieën'. Onderzoek hier is sterk productgerelateerd, bijvoorbeeld binnen de elektronica- en transportmiddelenindustrie. De tweede groep industriegebonden technologiegebieden omvat onderzoek dat met name plaatsvindt binnen procesindustrieën, zoals de chemische industrie. De niet-industriegebonden technologieën hebben enerzijds betrekking op algemeen voorkomende disciplines, zoals informatietechnologie, en anderzijds op onderzoek dat voorkomt in specifieke sectoren buiten de industrie, zoals de bouwnijverheid. Bijlage B6 bevat een nadere toelichting op de samenstelling van de gehanteerde achttien technologiegebieden, waarbij ook wordt ingegaan op een aantal complicaties dat zich daarbij voordoet. Eén van de belangrijkste is het feit dat kennisgebieden en daaraan gerelateerde technologieën niet altijd even scherp zijn afgebakend. Bovendien kunnen deze grenzen in de loop der tijd ook verschuiven of zelfs vervagen.

**Figuur 4.2.1**

**R&D-arbeidsjaren naar technologiegebied bij bedrijven en researchinstellingen, 1999 (totaal = 59 830 arbeidsjaren). <sup>1)</sup>**



<sup>1)</sup> Zie tabel A.4.2.1 voor de uitsplitsing van onderzoeksjaren voor bedrijven en researchinstellingen.

Bron: CBS.

***Fundamenteel onderzoek niet meer alleen voorbehouden aan universiteiten***

Fundamenteel onderzoek is puur gericht op vergroting van wetenschappelijke kennis, los van technologie. Universiteiten zijn binnen de nationale kennisinfrastructuur de voor de hand liggende partij voor het uitvoeren van dergelijk fundamenteel onderzoek. De resultaten van universitair onderzoek kunnen vervolgens als input dienen voor het onderzoek dat bedrijven en meer toepassingsgerichte researchinstellingen verrichten. In de praktijk blijkt echter dat researchinstellingen, maar ook bedrijven zelf middelen vrijmaken om de wetenschappelijke kennis binnen een bedrijf te vergroten. Sterker nog, in 1999 vindt op het gebied van de bètawetenschappen binnen bedrijven en researchinstellingen bijna evenveel fundamenteel onderzoek plaats als bij universiteiten (8 304

versus 8 318 arbeidsjaren). Met het doen van fundamenteel onderzoek zijn hiermee bij bedrijven en researchinstellingen samen meer R&D-arbeidsjaren gemoeid dan bij één van de achttien onderscheiden technologiegebieden.

In 1999 had bijna 7 procent van al het onderzoek door bedrijven betrekking op fundamenteel onderzoekswerk, een toename van ruim 1 procentpunt ten opzicht van 1997. Deze toename valt deels te verklaren uit het toenemende belang van kennisrelaties met andere instellingen. Om een volwaardige partner te kunnen zijn in een dergelijk samenwerkingsverband moeten bedrijven 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. Researchinstellingen werkzaam op het gebied van bètawetenschappen zetten dan ook eenderde van het onderzoekspersoneel in voor het verrichten van fundamenteel onderzoek.

Met 7 932 R&D-arbeidsjaren is de informatietechnologie het enige technologiegebied waarvoor het aantal arbeidsjaren ten behoeve van onderzoek in de buurt komt van dat voor fundamenteel onderzoek. De toename van het aantal onderzoekers dat op het gebied van informatietechnologie in 1999 fulltime onderzoek heeft verricht, is ten opzichte van 1997 met 37 procent iets minder spectaculair dan de toename in 1997 ten opzichte van 1995 (80%).

Tabel 4.2.1 schetst een beeld van de onderzoeksgebieden waarop binnen bepaalde bedrijfstakken R&D wordt verricht (tabel A.4.2.1 in de bijlage bevat de achterliggende cijfers). Ten opzichte van 1997 en 1995 heeft een aantal opvallende verschuivingen plaatsgevonden, op het onderzoeksgebied van zowel industriegebonden als niet-industriegebonden technologiegebieden.

#### **4.2.1 Industriegebonden technologiegebieden**

##### *Elektronica-gerelateerd onderzoek verschuift*

Elektronica is in 1999, in tegenstelling tot 1997 en 1995, niet meer het onderzoeksgebied waarop Nederlandse bedrijven het meeste onderzoek verrichten. Zowel op het gebied van informatietechnologie, als van procestechnologie is het aantal arbeidsjaren dat is ingezet groter. Het technologiegebied elektronica omvat het brede onderzoeksterrein van (micro-)elektronische producten en materialen en toepassingen daarvan. Voorbeelden zijn componentenonderzoek, sensoren, signaal- en beeldverwerking, IC-technologie, halfgeleiders, optische en akoestische systemen, maar ook microsystemen en hardware-toepassing in brede zin, waaronder het ontwikkelen van nieuwe technieken op het gebied van de elektronische snelweg. Dergelijk onderzoek lijkt plaats te hebben gemaakt voor enerzijds voor het ontwikkelen van procestechnieken om materialen fabrieksmatig te kunnen produceren. Anderzijds heeft onderzoek naar wezenlijke vernieuwing op soft-

Tabel 4.2.1  
Arbeidsjaren naar technologiegebieden, 1999

	Technologiegebieden							
	Totaal	Delfstoffen (exploratie en winning)	Energietechnologie	Materialen laag molecuulair	Materialen hoog molecuulair	Oppervlakte-technologie	Levensmiddelen-technologie	Biotechnologie
<b>Totaal algemeen</b>	<b>59 833</b>	<b>565</b>	<b>1 797</b>	<b>2 048</b>	<b>2 579</b>	<b>645</b>	<b>3 744</b>	<b>2 285</b>
Researchinstellingen (B-wetenschappen)	14 659	44	1 120	61	227	81	1 776	208
Totaal bedrijven	45 174	521	677	1 987	2 352	564	1 968	2 077
<b>Industrie</b>	<b>32 679</b>							
Voedings- en genotmiddelenindustrie	3 047							
Textiel- en lederindustrie	226							
Papierindustrie	260							
Uitgeverijen en drukkerijen	230							
Aardolie-industrie	166							
Chemische basisproductenindustrie	2 073							
Farmaceutische industrie	3 401							
Ov. chemische eindproductenindustrie	2 691							
Rubber- en kunststofindustrie	693							
Basismetalenindustrie	637							
Metaalproductenindustrie	997							
Machine-industrie	3 739							
Elektrotechnische industrie	12 156							
Transportmiddelenindustrie	1 891							
Overige industrie	472							
<b>Diensten</b>	<b>9 826</b>							
Groothandel	2 290							
Detailhandel en reparatie	566							
Vervoer & communicatie	912							
Financiële instellingen	1 028							
Computerservicebureaus	1 985							
Research-ondernemingen	355							
Jur. en econ. adviesdiensten	234							
Architecten en ing.bureaus	1 883							
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	461							
Milieudienstverlening	111							
<b>Overig</b>	<b>2 669</b>							
Landbouw, bosbouw & visserij	1 052							
Delfstoffenwinning	448							
Elektriciteit, gas & water	284							
Bouwnijverheid	886							

Bron: CBS.







waregebied en (data)communicatie, dat wil zeggen op het gebied van de informatie-technologie, een andere rol gekregen. Gebruikmakend van krachtige computers en geavanceerde programmatuur kunnen (vaak dure) laboratoriumexperimenten, met een grote kans op falen, worden nagebootst op de computer.

Ondanks de forse daling met 40 procent is het aantal arbeidsjaren R&D op het gebied van de elektronica nog steeds groot (ruim 4,0 duizend). De overige twee onderzoeksgebieden die een sterke link hebben met de zogenaamde discrete industrieën zijn transportmiddelen en overige industriële producten. Het ontwerpen van fysieke transportmiddelen en daarbij behorende onderdelen (zoals aandrijvingen en motoren) vindt, evenals de elektronica, voor bijna 90 procent plaats binnen de industrie. Buiten de industrie vindt onderzoek op het gebied van transportmiddelen plaats binnen de bedrijfsklassen vervoer en communicatie en bij architecten en ingenieursbureaus.

Naast elektronica en transportmiddelen zijn nog meer discrete industrieën op te noemen. Onderzoek gerelateerd aan deze groep valt binnen het technologiegebied 'overige industriële producten'. Het belang van dit gebied is sterk toegenomen. In 1997 was ten opzichte van 1995 al sprake van een stijging van 38 procent. Een verdere stijging met 20 procent leidt tot bijna 3,4 duizend R&D-arbeidsjaren in 1999. Productontwikkeling anders dan op het gebied van elektronica of transportmiddelen vindt voor ruim driekwart plaats binnen de industrie. Buiten de industrie zijn het vooral de groothandel en opnieuw de architecten- en ingenieursbureaus die onderzoek verrichten op dit industriegebonden technologiegebied. Voorbeelden van onderzoek naar en ontwikkeling van industriële producten die bedrijven uit de groothandel rapporteren zijn zeer divers: nieuwe ventilatietechnieken, jachtboot-equipment, hydraulische systemen, vijverproducten, satelliet-ontvangstapparatuur, maar ook touw en staalkabel. Voorbeelden die architecten- en ingenieursbureaus noemen, zijn onder andere middelen ter bevordering van veiligheid op bouwwerken en schoonmaakrobots.

#### *Onderzoek fabricagetechnologie ongewijzigd*

Indien bovengenoemd onderzoek naar productontwikkeling bij een bedrijf daadwerkelijk leidt tot nieuwe producten, dan moeten deze producten ook worden gefabriceerd. In sommige gevallen vraagt dit om nieuwe fabricagetechnieken. Los daarvan kan een bedrijf besluiten het productieproces te moderniseren, bijvoorbeeld door meer gebruik te maken van robotica, of computergestuurde fabricagetechnieken (CAM, Computer Aided Manufacturing). Voor dergelijke vernieuwing zal vaak aanvullend onderzoek worden verricht. In 1999 is, evenals in 1997, bijna 2,8 duizend arbeidsjaren voor onderzoek op het gebied van fabricagetechnologie verricht. Dit betekent dat ongeveer een kwart van het totaal aan arbeidsjaren besteed aan onderzoek op het gebied van aan de 'maak-industrieën' gerelateerde productontwikkeling – dat zijn elektronica, transportmiddelen, overige industriële producten en fabricagetechnologie tezamen – betrekking heeft op het vernieuwen of sterk verbeteren van het productieproces.

### *Procestechnologie vergt meeste industriegebonden R&D-arbeidsjaren*

In 1999 zetten bedrijven ruim 4,9 duizend arbeidsjaren in voor het verrichten van onderzoek op het gebied van procestechnologie. Dit betekent een toename van 57 procent ten opzichte van 1997. Hoewel dit technologiegebied vooral betrekking heeft op meer procesachtige industriële sectoren op het gebied van levensmiddelen-, energie- en biotechnologie, blijken ook andere bedrijfstakken zich hierin te herkennen. Het onderscheid tussen procestechnologie enerzijds en fabricagetechnologie (veel meer gerelateerd aan maak- en assemblage-industrieën) blijkt derhalve voor bedrijven moeilijk te maken. Onderzoek op het gebied van procestechnologie komt daarmee, evenals in 1997, industriebreed voor en is daarmee het grootste industriegebonden onderzoeksgebied.

### *Energietechnologie geconcentreerd bij researchinstellingen*

Ruim 60 procent van het onderzoek naar nieuwe of hernieuwbare energiebronnen, of energiedragers vindt plaats bij researchinstellingen. Slechts 677 van de in totaal 1 797 arbeidsjaren voor onderzoek op dit technologiegebied komen voor rekening van bedrijven. Opvallend hierbij is de halvering van het aantal arbeidsjaren die de bedrijfsklasse elektriciteit, gas en water vrijmaken voor onderzoek op het gebied van energietechnologie: van 168 arbeidsjaren in 1997 naar slechts 79 in 1999. De fusiegolf en de toegenomen concurrentie bij de voormalige nutsbedrijven hebben kennelijk de ruimte voor eigen onderzoeksactiviteiten beperkt. In deze bedrijfsklasse blijkt (als enige) het bedrag aan uitbesteed onderzoek in 1999 hoger te liggen dan de uitgaven eigen onderzoek (ruim eenderde). Deze uitbesteding vindt plaats bij Nederlandse instellingen en komt met name ten goede aan andere bedrijven (46%) en (publieke) researchinstellingen (45%). De toename in R&D op het terrein van energietechnologie bij de ingenieursbureaus: van 41 naar 67 arbeidsjaren zou een gevolg kunnen zijn van de uitbesteding door energie-, gas- en waterbedrijven.

Overigens lijkt in eerste instantie bij onderzoek op het gebied van de delfstoffenwinning een soortgelijke verschuiving te hebben plaatsgevonden. De bedrijfsklasse delfstoffenwinning besteedde in 1997 nog 890 arbeidsjaren aan onderzoek naar exploratie en winning van delfstoffen, in 1999 is dit gekelderd tot slechts 270 manjaren. Daarentegen geldt voor de bedrijfsklasse architecten- en ingenieursbureaus dat de 28 arbeidsjaren voor onderzoek op het gebied van de delfstoffenwinning in 1997 zijn gegroeid tot 113 arbeidsjaren in 1999. Bij nadere beschouwing blijkt echter dat niet alleen de eigen R&D-activiteiten bij de delfstoffenwinnende bedrijven zijn afgenomen. Ook het bedrag gemoeid met onderzoek uitbesteed bij anderen is in 1999 slechts eenderde van de R&D-uitbesteding in 1998. De daling bij de delfstoffenwinning is dan ook waarschijnlijk het gevolg van een afname van de activiteiten op het Nederlands Continentaal Plat in het algemeen (mede ten gevolge van de daling van de olieprijs).

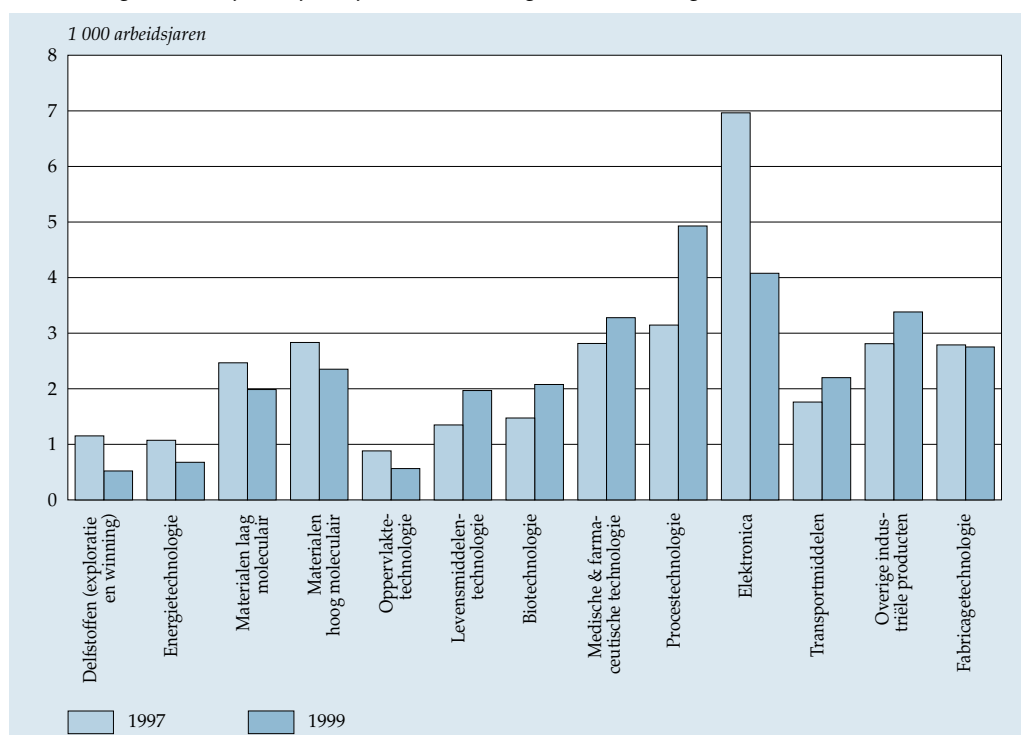
### Industriespecifieke technologiegebieden

Voor het onderzoek naar materialen (hoog en laag moleculair) en oppervlaktetechnologie geldt dat meer dan 95 procent plaatsvindt binnen de industrie. Voor de drie technologiegebieden samen is in 1999 overigens sprake van een daling van 20 procent ten opzichte van 1997: van 6,2 duizend R&D-arbeidsjaren in 1997 naar 4,9 duizend in 1999.

Bij onderzoek naar laag moleculaire (basis)materialen, en de eerste toepassingen daarvan (zoals metalen, papier, wasmiddelen, herbiciden) vindt de sterkste daling plaats binnen de voedings- en genotmiddelenindustrie: in 1999 bijna 300 arbeidsjaren minder dan in 1997. De sterke daling in beschikbaar gestelde onderzoekscapaciteit op het gebied van hoogmoleculaire (veelal synthetische) verbindingen en materialen, zoals polymeren, composieten en keramische materialen, is met name het gevolg van de daling met bijna 400 arbeidsjaren bij de bedrijfsklasse overige chemische eindproducten. Oppervlakte-technologie, zoals vaste stof chemie en corrosie-onderzoek, heeft zowel binnen de chemische basisproducten- als binnen de elektrotechnische industrie circa 100 onderzoekers minder aan zich kunnen binden.

Figuur 4.2.2

Ontwikkeling onderzoeksjaren bij bedrijven, voor industriegebonden technologieën



Bron: CBS.

### *Levensmiddelentechnologie verschuift naar bedrijven*

Onderzoek op het gebied van met name primaire productie van voedingsmiddelen (landbouw, veeteelt, visserij en dergelijke) vindt in 1999 voor 53 procent plaats bij bedrijven, in 1997 was dit aandeel nog 40 procent. De daling van circa 300 arbeidsjaren bij de researchinstellingen wordt ruimschoots gecompenseerd door de ruim 500 extra arbeidsjaren die bedrijven hebben ingezet voor het verrichten van onderzoek. In totaal wordt nu op het gebied van de levensmiddelentechnologie 3,7 duizend manjaren aan onderzoek besteed. Bedrijven uit de voedingsindustrie hebben kennelijk gekozen voor het meer verrichten van R&D in eigen beheer, waardoor de rol van de researchinstellingen licht is gedaald. Een en ander kan het gevolg zijn van het feit 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. In 1998 was het bedrag aan uitbestede R&D ongeveer eenderde van het R&D verricht met eigen personeel, terwijl dit in 1999 is gedaald tot minder dan een kwart. Bovendien geldt dat van het totaal uitbestede onderzoek door bedrijven uit de voedings- en genotsmiddelenindustrie, het aandeel dat ten goede komt aan Nederlandse (publieke) researchinstellingen is gedaald van 30 naar 20 procent. Evenals in 1997 geldt dat de betekenis van onderzoek verricht door de kleinschalige landbouwsector relatief gering is. Absoluut gezien is wel sprake van een behoorlijke toename tot 262 arbeidsjaren in 1999, in 1997 waren nog geen 100 onderzoekers voltijds aan de slag.

### *Biotechnologie*

Het aantal R&D-arbeidsjaren bij bedrijven op het gebied van bijvoorbeeld genetische modificatie, celfusie, neurobiologie, plantenveredeling, is met ruim 600 toegenomen in 1999 ten opzichte van 1997. Deze toename van het onderzoek op het gebied van (moderne) biotechnologie komt voor rekening van de sector industrie, met name de chemische industrie, en de sector overig die elk bijna 300 fulltime onderzoekers extra inzetten op het gebied van biotechnologie.<sup>6)</sup> Biotechnologisch onderzoek in de sector overig (bijna 650 arbeidsjaren) vindt plaats bij de landbouw, bosbouw en visserij. Het betreft hier derhalve onderzoek gerelateerd aan primaire productie (bijvoorbeeld plantenveredeling) en niet op de verwerking van levend biologisch materiaal (zoals in de industrie het geval is).

## **4.2.2 Niet-industriegebonden technologiegebieden**

### *Informatietechnologie grootste groei in arbeidsjaren*

De verdergaande digitalisering van de economie maakt dat bij bedrijven in 1999 opnieuw sprake is van de grootste groei van onderzoek naar wezenlijke vernieuwingen op het gebied van software en (data-)communicatietoepassingen. Aan onderzoek naar informatietechno-

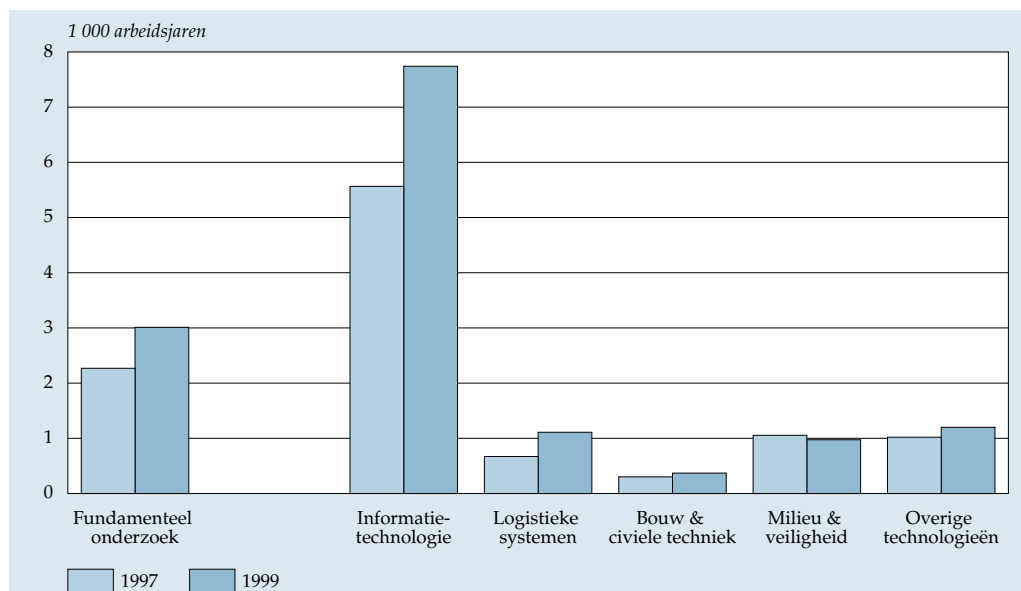
logie zijn in 1999 ruim 2,1 duizend extra arbeidsjaren besteed ten opzichte van 1997. Tezamen met de forse groei in 1997 resulteert dit uiteindelijk in 7,7 duizend arbeidsjaren ICT-gerelateerd onderzoek in 1999. Ter vergelijking, in 1995 ging het nog slechts om 3,1 duizend manjaren. Van het totaal aan R&D-arbeidsjaren bij bedrijven wordt hiermee in 1999 ruim 17% ingezet ten behoeve van ICT-gerelateerd onderzoek (in 1995 was dit nog slechts 8%).

Het toegenomen onderzoek op het technologiegebied informatietechnologie in 1999 ten opzichte van 1997 komt, naast de stijging in de sector overig met name voor rekening van de sector industrie (van 2,1 naar 3,7 duizend R&D-arbeidsjaren). De toename in de industrie komt bijna geheel voor rekening van de toename in de elektrotechnische industrie. Echter, voor sommige industriële bedrijfsklassen is (relatief gezien) ook sprake van een forse groei. Zo neemt het onderzoek op ICT-gebied bij de uitgeverijen en drukkerijen toe van 26 naar 70 arbeidsjaren. Binnen de machine-industrie neemt het ICT-onderzoek ook sterk toe van 297 tot 441 arbeidsjaren.

De onderzoeksinspanning op ICT-gebied voor de dienstensector als geheel stabiliseren in 1999 na de forse groei in 1997. De toegenomen rol van ICT in de bedrijfsvoering resulteert voor de bedrijfsklasse detailhandel en reparatie in een meer dan vertienvoudiging van het aantal R&D-arbeidsjaren op ICT-onderzoek: van 28 arbeidsjaren in 1997 naar 295 in 1999. Verder zijn in 1999 door computerservicebureaus ruim 1 400 IT-ers ingezet voor het verrichten van onderzoek, dat is 420 meer dan in 1997.

**Figuur 4.2.3**

**Ontwikkeling onderzoeksjaren bij bedrijven, voor niet-industriegebonden technologieën**



Bron: CBS.

### *Logistieke systemen grootste groei in procenten*

Het onderzoek op het gebied van logistieke systemen is relatief het sterkst gestegen (ruim 65%). Het ontwikkelen van logistieke, transport- en overslagsystemen (en bijbehorende software), maar ook distributienetwerken, logistiek management, verkeersmanagement en EDI (Electronic Data Interchange) vallen binnen dit brede technologiegebied. Een deel van deze toename van onderzoek door bedrijven op het gebied van logistieke systemen valt te verklaren uit de enorme terugval in het aantal R&D-arbeidsjaren (een daling met ruim 800) bij de researchinstellingen. De toename bij bedrijven van ruim 400 fulltime onderzoekers op het gebied van logistieke systemen komt bijna geheel voort uit de toename in de bedrijfsklassen groothandel, 'detailhandel en reparatie' en computerservicebureaus uit de dienstensector.

### *Noten in de tekst*

- 1) De stijging van de R&D-uitgaven in bedrijven van 2,4 miljard euro in 1992 tot 4,3 miljard euro in 1999 geeft de ontwikkeling van R&D-uitgaven in de particuliere sector iets spectaculairder weer dan in werkelijkheid het geval is. In het jaar 1994 heeft namelijk een 'definitiewijziging' plaatsgevonden. Zo zijn met ingang van 1994 voor het eerst bedrijven met 10 tot 50 werknemers aan de populatie toegevoegd, terwijl bovendien de zogenoemde 'researchondernemingen', dat zijn ondernemingen die speciaal voor andere bedrijven onderzoek verrichten, van de publieke sector (researchinstellingen) naar de private sector zijn overgeheveld. Die laatste wijziging komt de aansluiting van Nederlandse cijfers in internationaal verband – met name de OESO – ten goede. Het jaar 1994 is gebruikt om de twee cijferreeksen aan 'elkaar te knopen'.
- 2) Voor bedrijven die zowel in 1998 als in 1999 R&D verrichten, het panel, bedraagt het groeipercentage 14,2 procent. Zie ook bijlage B5 voor een 'toetsing' van de selectiecriteria die het CBS in 1998 heeft gehanteerd voor het bepalen van de R&D-uitgaven als onderdeel van component uitgaven aan eigen onderzoek van de innovatie-uitgaven.
- 3) Het toegenomen belang van kleine bedrijven heeft er in 1998 toe geleid dat voor de gecombineerde R&D en innovatie-enquête 1998 is besloten voor een aantal bedrijfsklassen de onderzoekspopulatie uit te breiden. Voor de industrie en voor de 'meest technologische' bedrijfsklassen uit de dienstensector zijn bedrijven met 1 tot 10 werknemers aan de waarneming toegevoegd. Onder andere bleek dat de R&D-uitgaven voor deze groep bedrijven in 1998 bijna 80 miljoen euro bedroegen (zie verder de CBS-publicatie *Innovatie bij de kleinste bedrijven*). Voor de CIS3-enquête worden voor de genoemde bedrijfsklassen opnieuw een selectie van de kleinste bedrijven waargenomen.
- 4) Voor bedrijven met 1 tot 10 werknemers lag voor de onderzochte bedrijfsklassen het aandeel R&D-bedrijven in 1998 op circa 1 procent van de totale populatie (zie tabel 4.2.1 uit *Innovatie bij de kleinste bedrijven*).
- 5) De gegevens zijn niet beperkt gehouden tot de private sector. Ook de publieke sector is opgenomen: de (overheids)researchinstellingen en de universiteiten – onder de post gesubsidieerd onderwijs. Dit resulteert in een totale R&D-intensiteit van 2,02 procent voor geheel Nederland.
- 6) *Moderne biotechnologie* (met name biotechnologische processen waarbij genetische modificatie wordt toegepast) omdat: 'biotechnologie in het algemeen omvat feitelijke alle industriële processen waarbij levend biologisch materiaal wordt gebruikt om tot een eindproduct te komen. Hieronder vallen dus ook productieprocessen als bier brouwen en brood bakken, waarbij gist als levend materiaal essentieel is voor het eindproduct.' [...] (uit een ingezonden brief in Intermediair 39, als reactie op het artikel 'Hype, hype, hoera!' uit Intermediair 36).





## 5. *Kennisstromen tussen bedrijven en andere actoren*

De Nederlandse economie wordt steeds meer een kennis- en netwerkeconomie: een economie waarin het genereren van kennis en de capaciteit om informatie te verwerken en te verspreiden van fundamentele betekenis zijn voor economisch succes (EZ, 2000a). Alleen bedrijven die voldoende kennis genereren of absorberen en toepassen in nieuwe producten, diensten en processen kunnen de concurrentie op de wereldmarkt aan. Het zelf genereren van kennis of *know-how* is aan bod gekomen in hoofdstuk 4 bij het bespreken van R&D-uitgaven bij bedrijven. Toepassingen van kennis resulterend in innovaties, met de effecten die dit heeft voor de bedrijfsprestaties, komen in hoofdstuk 6 aan bod. In dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij de kennisuitwisseling.

Kennisoverdracht is van belang voor bedrijven. De meeste bedrijven zijn immers technologievolgers. Ze ontwikkelen zelf geen technologie, maar maken gebruik van beschikbare kennis. Dat kan ook de meest recente kennis zijn (VNO-NCW, 2001). In de vorige editie van *Kennis en economie* bleek dit ook bij de presentatie van de uitkomsten van de innovatie-enquête 1996-1998. Bijna een kwart van de bedrijven die een productinnovatie hebben gerealiseerd, meldt dat deze innovatie door derden is ontwikkeld. Voor nog eens een kwart van de productinnovatoren geldt dat de innovatie in samenwerking met derden is ontwikkeld. Voor procesinnovatoren liggen deze beide percentages zelfs nog hoger: 42, respectievelijk 34.

Informatisering zorgt er voor dat steeds meer informatie tegen steeds lagere kosten kan worden aangewend. Informatie verspreidt zich daardoor veel sneller dan in het verleden over de samenleving, waardoor ook de kennisdynamiek (het proces van kennisvernieuwing en kennisveroudering) zal toenemen. Technologische vernieuwing zal zich hierdoor ook sneller voltrekken. Dit zal steeds hogere eisen stellen aan het onderzoeksklimaat. De ontwikkeling van kennis in excellente universiteiten, hogescholen en onderzoekscentra, maar ook in technologisch geavanceerde bedrijven, speelt daarin een sleutelrol. De kennisdynamiek stelt hoge eisen aan de aansluiting tussen de ontwikkeling en toepassing van kennis. De kloof tussen onderzoeken en ondernemen moet verder worden verkleind. De overheid kan in dit verband een sterke impuls geven door bedrijfsleven en onderzoeksinstituten meer met elkaar in contact te laten treden (EZ, 2000a). Het belang dat de Nederlandse overheid hecht aan kennisdiffusie en samenwerking komt onder andere tot uitdrukking in haar financiële instrumentarium ter bevordering van onderzoek en innovatie. De laatste paragraaf van dit hoofdstuk geeft een overzicht van de overheidsfaciliteiten voor het stimuleren van R&D en innovatie bij bedrijven.

Waarom is het voor bedrijven zinvol om netwerken met kennisinstellingen aan te gaan? Het antwoord zit volgens AWT (2001) in de noodzaak om ook in de toekomst op innovatiegolven mee te kunnen komen. Bedrijven moeten daartoe openstaan voor langere-termijnvragen; niet in de zin van het zoeken van hét antwoord, maar van het bezig zijn met de toekomstige vragen en uitdagingen. Netwerkvorming en wisselwerking met de publieke kennisinfrastructuur kan hierbij van grote waarde zijn. Daarnaast is het natuurlijk omgekeerd de vraag welk belang kennisinstellingen hebben bij netwerkvorming en wisselwerking 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.

Bij samenwerkingsverbanden tussen actoren, met als doel de ontwikkeling van technologisch nieuwe of verbeterde producten of processen, worden de kosten en opbrengsten die voortvloeien uit zo’n verband in het algemeen gedeeld. De kennis die binnen een dergelijk samenwerkingsverband wordt opgedaan, is dan ook vaak voor beide partijen (gedeeltelijk) nieuw. Bovendien vindt hier veelal overdracht van persoonsgebonden kennis plaats. In sommige situaties, bijvoorbeeld als het gaat om de overdracht van expliciete kennis, kan het voor bedrijven aantrekkelijker zijn onderzoek uit te besteden. In dat geval loopt er een geldstroom van de opdrachtgever naar de uitvoerder en verloopt de kennisstroom in omgekeerde richting. Zowel in het geval van innoveren in partnership, als in het geval van R&D-uitbesteding is de in de inleiding van dit boek genoemde *know-who* onmisbaar. Een bedrijf moet informatie bezitten over wie wat weet en wie weet hoe wat te doen. Deze kennis is nodig voor het kunnen kiezen voor de meest geschikte partner of uitvoerder van een bepaald onderzoeksproject. Daarnaast is het voor een bedrijf natuurlijk van belang dat het over het vermogen beschikt om goed samen te kunnen werken en te kunnen communiceren met verschillende personen en experts. Binnen het bedrijf dient derhalve ook een bepaald kennisniveau aanwezig te zijn om een volwaardige partner bij innovatie te zijn.

In de volgende paragraaf staat de wijze waarop bedrijven aan hun informatie en kennis komen centraal. De paragraaf bevat eerst een overzicht van de informatiebronnen die bedrijven raadplegen en de samenwerkingsverbanden die bedrijven aangaan om kennis te verwerven. Vervolgens komt de uitbesteding van R&D door bedrijven als onderdeel van alle financieringsstromen betreffende R&D-activiteiten tussen bedrijven, researchinstellingen en universiteiten aan bod. Enkele specifieke aspecten van R&D-uitbesteding bij bedrijven komen in paragraaf 5.2 aan bod. In paragraaf 5.2 wordt onderzocht of het uitbestedingspatroon van R&D-activiteiten afhangt van het technologiegebied waarop de eigen R&D is geconcentreerd. 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 5.3 en 5.4 wordt daarom apart aandacht besteed aan de financiering en uitbesteding van R&D bij research-

instellingen en universiteiten. Paragraaf 5.5 tenslotte verschaft, zoals eerder vermeld, inzicht in de overheidsfaciliteiten voor innovatieve bedrijven. Met name komt hierbij aan bod de aard en omvang van het financiële instrumentarium dat de nationale overheid inzet met als doel het stimuleren van R&D en innovatie bij bedrijven.

## 5.1 *Vergaren van informatie, samenwerken en uitbesteden door bedrijven bij innovatie*

### 5.1.1 Gebruikte informatiebronnen en partners bij innovatie

Om een innovatieproject succesvol af te kunnen ronden moet een bedrijf over voldoende informatie (*know-what* en *know-why*) beschikken. Het is voor bedrijven soms niet efficiënt of zelfs niet uitvoerbaar om innovaties geheel op eigen kracht te realiseren. Naast de informatie en kennis die bij het eigen personeel reeds aanwezig is, zal daarom vaak gericht naar informatie moeten worden gezocht, ook buiten de muren van het eigen bedrijf. In sommige gevallen is die informatie zonder meer en tegen lage kosten te verkrijgen. In andere gevallen zal een bedrijf voor de ontwikkeling van vernieuwde producten of processen samenwerken met andere bedrijven of instellingen. Bij bedrijven die informatiebronnen gebruiken of die innoveren via partnerships zullen kennisstromen lopen tussen de betrokken partijen. Zowel de innovatie-enquêtes over de periode 1994–1996 (CIS2) als die over de periode 1996–1998 (CIS2,5) verschaffen inzicht in deze beide kennisstromen. In het kort worden hier enkele van de uitkomsten, die in vorige edities van *Kennis en economie* uitgebreid zijn besproken, herhaald.

#### *Eigen bedrijf belangrijkste bron van informatie*

Ruim vier van de vijf bedrijven met innoverende activiteiten in de periode 1996–1998 noemt het eigen bedrijf als *informatiebron* voor vernieuwingen. Bijna 30 procent van de innovatoren noemt deze bron bovendien zeer belangrijk. Ook buiten het eigen bedrijf worden bronnen geraadpleegd. De informatiebronnen waarvan innoverende bedrijven gebruik maken zijn onder te verdelen in drie hoofdgroepen: de eigen bedrijfskolom, externe adviseurs en openbare bronnen. De bedrijfskolom is in 1996–1998 evenals bij CIS2 veruit de belangrijkste informatiebron. Op ruime afstand volgen de openbare bronnen en de externe adviseurs. Het percentage voor externe adviseurs wordt sterk gedomineerd door het feit dat meer dan de helft van de bedrijven branche-organisaties als adviseur noemt. Het grote voordeel dat branche-organisaties hebben, is dat ze goed bekend zijn met zowel de specifieke knelpunten als de bedrijfsprocessen binnen hun branche. Tevens vervullen zij vanuit hun netwerkfunctie een rol in de kennisoverdracht (zie VNO-NCW, 2001; de publicatie bevat tevens een overzicht van de innovatie-activiteiten bij twaalf verschillende branche-organisaties).

Researchinstellingen, universiteiten en innovatiecentra worden in de innovatie-enquête 1996–1998, in vergelijking met branche-organisaties, veel minder als informatiebron genoemd. Bovendien is voor alle drie de instellingen vergeleken met CIS2 sprake van een daling. Gezien het belang dat aan deze instellingen wordt toegekend in het kader van het verspreiden van kennis (kennisdiffusie) is dit opmerkelijk. Kennelijk is de informatie die researchinstellingen, universiteiten en innovatiecentra ter beschikking stellen niet direct

toepasbaar voor bedrijven. Aanvullend onderzoek, in samenwerking met of in opdracht van bedrijven, is nodig om de kennis op de bedrijfsspecifieke wensen toe te snijden. Overigens geldt voor ruim 40 procent van de innoverende bedrijven met 200 of meer werknemers dat ze universiteiten en researchinstellingen als bron raadplegen. Deze grote innovatoren hebben echter over het algemeen de beschikking over een grote groep onderzoekers. Gebruikmakend van de brede kennisbasis die aanwezig is, kan informatie van universiteiten of researchinstellingen gemakkelijker worden aangewend voor het invullen van het 'missende stukje in de puzzel'.

Innovatoren uit de dienstensector maken overigens het meest frequent gebruik van informatiebronnen. Dit geldt voor elk van de drie hoofdgroepen eigen bedrijfskolom, externe adviseurs en openbare bronnen.

**Tabel 5.1.1.1**  
**Innovatoren en gebruik informatiebronnen in 1996-1998**

Informatiebronnen	Totaal	w.o. zeer belangrijk	Sector		
			industrie	diensten	overig
	% <sup>1)</sup>				
Binnen eigen bedrijfskolom	94		93	97	86
w.o.					
eigen bedrijf	82	29	82	88	62
nieuw personeel	50	5	40	61	38
gelieerde bedrijven <sup>2)</sup>	44	10	40	51	28
afnemers	63	8	66	63	55
leveranciers	63	6	63	63	61
concurrenten	56	5	57	59	48
Via externe adviseurs	69		66	73	62
w.o.					
private onderzoekbureaus	37	3	29	42	35
researchinstellingen	23	2	29	19	24
universiteiten	18	1	21	17	13
innovatiecentra	14	1	20	10	17
branche-organisatie	52	3	45	56	47
Gebruik openbare bronnen	71		67	77	59
w.o.					
patenten	11	1	18	7	11
elektronische data-banken	40	3	28	50	29
vakliteratuur/beurzen	67	5	64	72	55

<sup>1)</sup> Als percentage van alle 19 381 innovatoren.

<sup>2)</sup> Deze bron is niet van toepassing op zelfstandige bedrijven. Van de ruim 19 duizend innovatoren – waarop de tabel betrekking heeft – opereert 35,7 procent zelfstandig. De bron 'gelieerde bedrijven' is dus relevant voor de overige 64,3 procent. In deze regel van de tabel is daarom gepercenteerd op het aantal niet-zelfstandige innovatoren.

Bron: CBS.

De grotere rol die de informatie- en communicatietechnologie (ICT) speelt in de economie komt eveneens naar voren in het toegenomen belang van de informatiebron elektronische databanken. Bij de CIS2-enquête gaf 27 procent van de innovatoren aan elektronische databanken te gebruiken voor het verkrijgen van informatie om innovatieprojecten te starten of af te kunnen ronden. In de periode 1996–1998 worden interne of externe databanken of internet door 40 procent van de innovatoren gebruikt als informatiebron. Ook het percentage innovatoren dat elektronische databanken belangrijk tot zeer belangrijk vindt is toegenomen: van 11 procent bij CIS2 tot 15 procent in de periode 1996–1998.

Gebruik van informatiebronnen resulteert in een uitbreiding van het kennispotentieel binnen het eigen bedrijf. Het vergaren van informatie is één mogelijkheid om nieuwe kennis te op te doen, maar dit zal niet altijd toereikend blijken. Externe informatiebronnen zijn niet altijd genoeg toegespitst op bedrijfsspecifieke omstandigheden. Dit kan (soms) worden opgelost door het instellen van een partnership. Samenwerken met andere instellingen gericht op het ontwikkelen van technologisch nieuwe of verbeterde producten of processen biedt namelijk ook de mogelijkheid om aanvullende kennis te verkrijgen.

#### *Kwart van de innoverende bedrijven gaat samenwerkingsverband aan*

Ruim een kwart van de innovatoren gaat in de periode 1996–1998 een partnership aan, dat is een lichte stijging ten opzichte van innovatoren uit 1994–1996 (0,8 procentpunt).<sup>1)</sup> In het algemeen blijkt dat het aangaan van partnerships frequenter voorkomt met het toenemen van de bedrijfsgrootte. Het effect is overigens in de periode 1996–1998 minder sterk dan in de periode 1994–1996. Kleine bedrijven innoveren nu iets vaker in samenwerkingsverbanden en grote bedrijven juist minder vaak dan in de periode 1994–1996. Innoveren in partnership komt in de sector overig zoals blijkt uit CIS2,5 vaker voor dan het geval was bij CIS2: 19 procent in de periode 1994–1996, versus 24 procent in de periode 1996–1998.

**Tabel 5.1.1.2**  
**Innoveren in partnerships, 1996–1998**

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
	% <sup>1)</sup>			
Totaal	25,1	22,3	29,0	45,2
Industrie	24,2	19,3	28,3	48,3
Diensten	26,1	23,9	31,0	41,1
Overig	23,7	22,2	23,7	50,7

<sup>1)</sup> Als percentage van alle innovatoren.

Bron: CBS.

### *Belang buitenlandse partners neemt toe*

Van de samenwerkende innovatoren doet ruim 92 procent dit met een instelling of bedrijf binnen Nederland. Dit betekent nog steeds dat innoveren in partnership overwegend een binnenlandse aangelegenheid is. Het belang van buitenlandse partners neemt echter sterk toe. Vergeleken met CIS2 is sprake van een stijging van het aandeel samenwerkende innovatoren met buitenlandse partners van 39 procent naar 52 procent. Hierbij valt met name op dat samenwerkingsverbanden met buitenlandse researchinstellingen (20%) of buitenlandse universiteiten (18%) vaak worden genoemd. De samenwerking met Nederlandse instellingen wordt slechts anderhalf keer zo vaak vermeld, respectievelijk 29 procent en 26 procent.

Het aandeel innovatoren met samenwerkingsovereenkomsten met onderzoekspartners is gegroeid van 40 procent in de periode 1994–1996 tot 50 procent in de periode 1996–1998. Gezien het feit dat het gebruik van dezelfde groep instellingen als informatiebron is gedaald, lijkt het er dus inderdaad op dat de bij deze instellingen beschikbare informatie niet zonder meer bruikbaar is voor bedrijven. Door gezamenlijk een innovatieproject uit te voeren kan de binnen deze instellingen aanwezige kennis wél worden ingezet en toegespitst op de bedrijfsspecifieke situatie.

**Tabel 5.1.1.3**  
**Samenwerkende innovatoren, 1996–1998**

	Samenwerkende innovatoren	Met partner(s) in:	
		Nederland	buitenland
	%		
Totaal	100,0	92,4	52,2
Partners uit eigen bedrijfskolom	89,1	82,6	46,5
gelieerde bedrijven <sup>1)</sup>	61,1	56,2	38,1
afnemers	50,3	48,9	30,4
leveranciers	53,2	50,3	30,0
concurrenten	42,2	41,5	22,8
Onderzoekspartner	50,0	48,7	30,5
private onderzoekbureaus	33,2	32,4	19,1
researchinstellingen	30,0	29,4	20,0
universiteiten	26,6	26,0	18,1
Andere partners	14,5	14,2	9,5

<sup>1)</sup> Dit type partner is niet van toepassing op zelfstandige bedrijven. Van de 4 865 samenwerkende innovatoren – waarop de tabel betrekking heeft – opereert 31,7 procent zelfstandig. Het type partner 'gelieerde bedrijven' is dus relevant voor de overige 68,3 procent. In deze regel van de tabel is daarom gepercenteerd op het aantal niet-zelfstandig samenwerkende innovatoren.

Bron: CBS.

### *Kennisrelaties nader beschouwd*

De idee dat samenwerking bij het creëren van kennis in toenemende mate een middel of zelfs een voorwaarde is voor economische ontwikkeling, leeft ook bij het Ministerie van Economische Zaken. Het ministerie heeft daarom opdracht gegeven voor de enquête 'Kennisverwerving in partnership'. Deze enquête is uitgevoerd door de Stichting voor Economische Onderzoek van de Universiteit van Amsterdam, in samenwerking met het CBS. In feite is de enquête een aanvulling op de innovatie-enquête 1994–1996. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in Poot en Brouwer (2001). Centraal in het onderzoek staan kennisrelaties, gedefinieerd als de 'regelmatige uitwisseling van kennis(-draggers) of het gezamenlijk ontwikkelen van kennis door publieke en private partijen, zonder dat er sprake is van een eenzijdige inkoop van kennis'.

Belangrijk aspect van het onderzoek was om na te gaan in hoeverre een keuze voor een kennisrelatie met een ander bedrijf (private kennisrelatie) een keuze voor een publieke kennisrelatie uitsluit. Dit zou er bijvoorbeeld toe kunnen leiden dat het bevorderen van publieke kennisrelaties ten koste gaat van private kennisrelaties. De studie wijst uit dat publieke en private kennisrelaties in belangrijke mate als complementair kunnen worden beschouwd. Ongeveer 11 procent van de bedrijven heeft beide typen kennisrelaties, 9 procent heeft enkel een kennisrelatie met andere bedrijven, terwijl slechts 4 procent van de innovatoren alleen publieke instellingen als innovatiepartner heeft. In totaal heeft dus een kleine 25 procent daarmee in de periode 1993–1997 een kennisrelatie onderhouden.

Tabel 5.1.1.4  
Kennisrelaties bij bedrijven, naar sector en bedrijfsgrootte, 1993–1997

	Totaal	Type kennisrelatie			
		publiek	privaat	beide	geen
	% 1)				
Totaal	100	4	9	11	75
Industrie	100	8	9	15	68
Diensten	100	2	10	8	80
Overig	100	3	4	15	78
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>					
10 tot 50	100	2	9	9	80
50 tot 200	100	8	10	16	65
200 of meer	100	9	9	24	58

<sup>1)</sup> Als percentage van alle innovatoren in 1994–1996.

Bron: SEO/CBS.



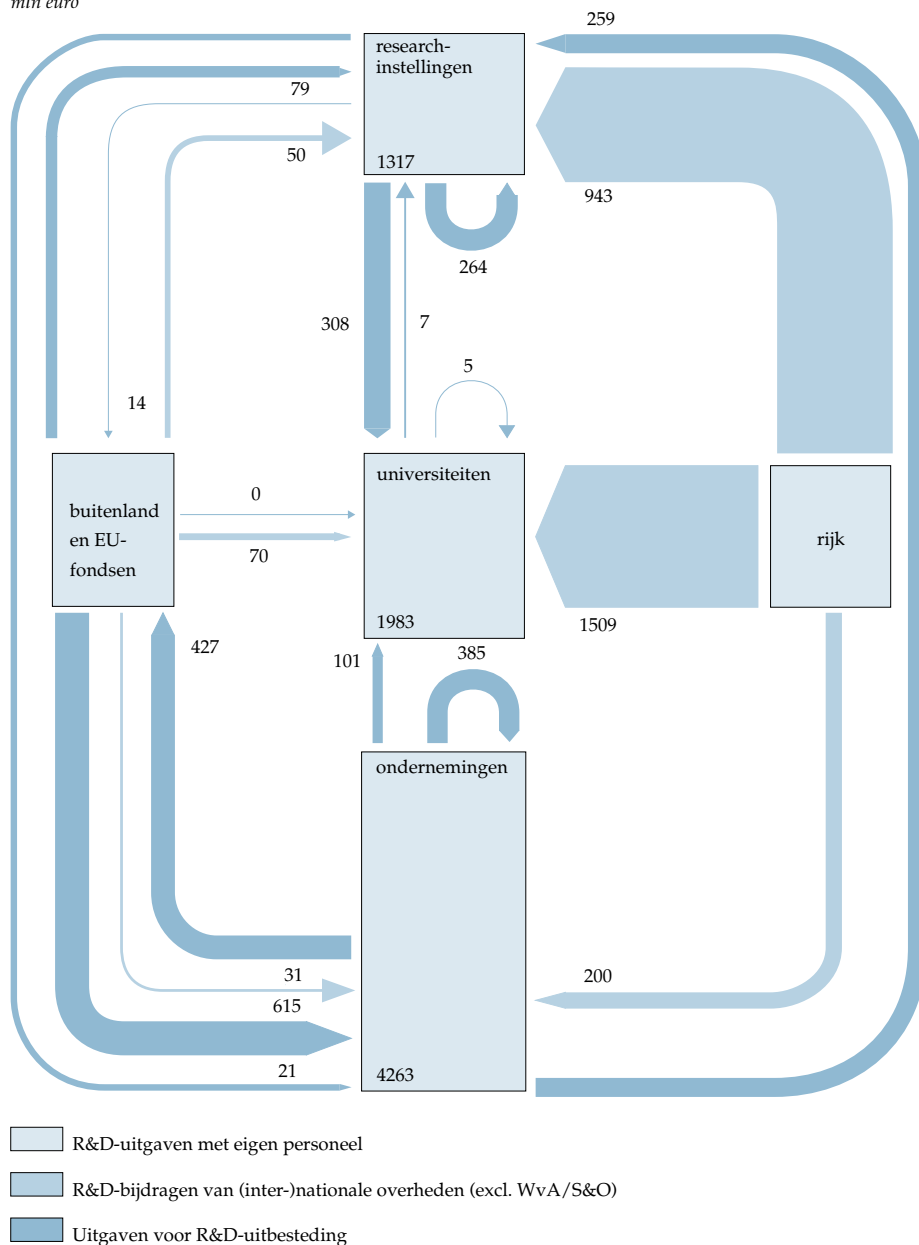
Permanente vormen van kennisrelaties blijken meer voor te komen (bij 54% van de samenwerkende innovatoren) dan incidentele. Overigens blijkt wel dat de verdeling van de duur van kennisrelaties, zowel publieke als private, sterk varieert. Poot en Brouwer (2001) laten zien dat het lijkt alsof zich drie 'trappen' aftekenen. Het merendeel van de kennisrelaties heeft een looptijd van maximaal twee jaar. Een tweede trap ligt bij kennisrelaties met een duur van ongeveer 5 jaar. De laatste trap wordt gevormd door bedrijven met kennisrelaties die zich uitstrekken over ongeveer 10 jaar.

In paragraaf 6.1 wordt verder ingegaan op een ander onderdeel van het onderzoek naar kennisrelaties, namelijk de (meer)waarde die dergelijke kennisrelaties hebben voor bedrijven.

### **5.1.2 R&D-uitbesteding door bedrijven**

Ondernemers kunnen technologische kennis opdoen door samenwerking, maar ook door onderzoek uit te besteden aan derden. In dat geval zal er veelal sprake zijn van overdracht van expliciete kennis door die derden aan ondernemers. Het risico ligt dan bij de ondernemer als opdrachtgever. 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. Nadeel van innoveren in partnership is echter dat kennis niet meer exclusief is te houden: het is niet te voorkomen dat kennis opgebouwd in partnerships uitlekt naar buitenstaanders. Bovendien staat voor sommige bedrijven geheimhouding voorop: al bestaande bedrijfskennis wordt te toegankelijk voor partners en daarom gaat een bedrijf geen partnership aan. De twee laatstgenoemde redenen worden ook door ruim 25 procent van de innoverende bedrijven genoemd als redenen om niet een kennisrelatie aan te gaan (Poot en Brouwer, 2001). Om desondanks aan de benodigde kennis te komen, zullen deze bedrijven andere instellingen en bedrijven tegen betaling onderzoek laten verrichten. Het restant van deze paragraaf gaat in op deze R&D-uitbesteding.

**Figuur 5.1.2.1**  
**Financiële gegevens R&D in Nederland, 1999**  
*mln euro*



Bron: CBS.

**Tabel 5.1.2.1**  
Financiering van R&D in Nederland, 1999

	Bestemming middelen						7	
	Nederlandse organisaties (uitvoerders)				buiten- landse organisaties (uitvoerders)	totaal R&D- uitbesteding		uitgaven voor R&D met eigen personeel
	bedrijven	PNP	(semi- overh.	univer- siteiten				
1	2	3	4	5	6=1+2+3+4+5			
<i>mln euro</i>								
<b>Herkomst middelen</b>								
<i>Totaal Nederlandse organisaties (opdrachtgevers)</i>	406	57	473	415	441	1 792	7 563	
w.v.								
Bedrijven	385	4	255	101	427	1 172	4 263	
Particuliere non-profit organisaties (PNP)	3	46	50	176	0	276	67	
(Semi-)overheidsinstellingen	18	6	162	132	14	332	1 250	
Universiteiten	0	1	6	5	0	12	1 983	
<i>Buitenlandse opdrachtgevers (excl. EU)</i>	615	4	75	0		695		
<b>Totaal opdrachtgevers uit binnen- &amp; buitenland</b>	1 021	61	548	415	441	2 487		
<i>Overheidsbijdragen voor R&amp;D in Nederland van</i>	231	36	958	1 579				
w.v.								
Rijk <sup>1)</sup>	200	34	909	1 509				
EU	31	1	49	70				
<b>Totaal middelen van derden</b>	1 252	97	1 506	1 994				

NB: 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.

<sup>1)</sup> Exclusief WBSO 1999.

Bron: CBS.

### *Toelichting bij de financieringstabel*

Tabel 5.1.2.1 is niet eenvoudig te begrijpen en vergt dus enige toelichting. In de rijen staat de herkomst van de middelen besteed aan R&D. Zo blijkt bijvoorbeeld uit de tweede rij getallen dat bedrijven 101 miljoen euro financieren aan R&D-onderzoek dat is uitbesteed aan Nederlandse universiteiten. Het totaal van R&D-uitbesteding bij bedrijven is 1 172 miljoen euro, waarvan 427 miljoen euro door buitenlandse instellingen of bedrijven wordt uitgevoerd. Daarnaast hebben bedrijven 4 263 miljoen euro uitgegeven voor het verrichten van R&D met eigen personeel.

De omvang van de totale R&D-uitgaven in Nederland, 7 563 miljoen euro, staat in de totaalregel van kolom 7. De kolommen 1 tot en met 4 hebben nog een speciale functie in de tabel omdat ze op Nederlandse uitvoerders gericht zijn. Ze geven informatie over alle financieringsbronnen waaruit de middelen voor het kunnen uitvoeren van eigen onderzoek zijn verkregen. Zo is bijvoorbeeld in kolom 1 af te lezen dat ondernemingen 406 miljoen euro aan middelen hebben verkregen, omdat Nederlandse organisaties onderzoek aan hen hebben uitbesteed.

### *R&D-uitbesteding bij bedrijven blijft stijgen*

Bedrijven hebben, zoals bleek in hoofdstuk 4, in 1999 bijna 15 procent meer uitgegeven aan het verrichten van onderzoek met eigen personeel. Het bedrag dat bedrijven besteden aan het laten uitvoeren van R&D door andere bedrijven en instellingen is in 1999 echter ook flink gestegen (12,8%). Voor de R&D-uitbesteding van bedrijven in 1999 resulteert dit in een bedrag van 1,2 miljard gulden. Ter vergelijking: in 1995 bedroeg het bedrag van door bedrijven uitbesteede R&D nog slechts 576 miljoen euro. In de periode 1995–1999 is het bedrag aan R&D-uitbesteding derhalve meer dan verdubbeld.

De groei in het uitbesteden van onderzoek komt in 1999 voornamelijk ten goede van buitenlandse uitvoerders. Met een groei van 19 procent ontvangen buitenlandse bedrijven en instellingen een bedrag van 427 miljoen euro van het Nederlandse bedrijfsleven voor het verrichten van onderzoek. Bij nadere beschouwing blijkt de stijging met name ten goede te komen aan gelieerde buitenlandse ondernemingen behorend tot het eigen concern. Per saldo is dus in 1999 sprake van een stijging van het absolute bedrag dat multinationals uitbesteden. Internationale spreiding van R&D door Nederlandse multinationals maakt dat er sprake is van een fluctuerend Nederlands aandeel in de R&D-uitgaven: bij sommige multinationals is sprake van een stijgend Nederlands aandeel in de totale R&D-uitgaven, terwijl het aandeel bij anderen juist daalt (zie voor meer achtergronden bij internationalisering van innovatie bijlage E).

### *Uitvoerders van door bedrijven uitbesteed onderzoek*

Wanneer bedrijven onderzoek uitbesteden binnen Nederland hebben zij de keuze uit een viertal categorieën contractpartners: andere bedrijven, researchinstellingen met daarbinnen enerzijds de (semi-)overheidsinstellingen en particuliere non-profit organisaties (PNP) anderzijds en tenslotte 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 (745 miljoen euro) komt 48 procent in 1999 ten gunste van deze publieke sector. Het aandeel van de private sector blijft daarmee groter (52%), maar is wel gedaald met 2 procentpunt ten opzicht van 1998. De toename van de R&D-uitbesteding door bedrijven komt dan ook met name ten goede aan instellingen in de publieke sector. Dat is een wijziging die zich in 1998 al aankondigde. In de periode 1995–1997 kwam de stijging van R&D-uitbesteding binnen Nederland juist ten goede aan andere bedrijven. In 1998 kwam de stijging in ongeveer gelijke mate ten goede van de private en publieke sector. In 1999 is het onderzoeksbudget dat bedrijven reserveren voor het laten verrichten van onderzoek door publieke instelling fors gestegen, terwijl de groei van R&D-uitbesteding in de private sector stagneert. Binnen de publieke sector zijn het met name researchinstellingen die meer onderzoek in opdracht van bedrijven verrichten: 255 miljoen euro in 1999 versus 224 in 1998.

### *Financiering eigen onderzoek bedrijven*

Bedrijven hebben in 1999 een bedrag van 4 263 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 218 miljoen euro bij aan het onderzoek bij bedrijven: 18 miljoen euro in de vorm van R&D-uitbesteding door researchinstellingen, 200 miljoen in de vorm van subsidies (exclusief de WBSO 1999). PNP-instellingen betalen bedrijven een bedrag van 3 miljoen euro voor het verrichten van onderzoek.

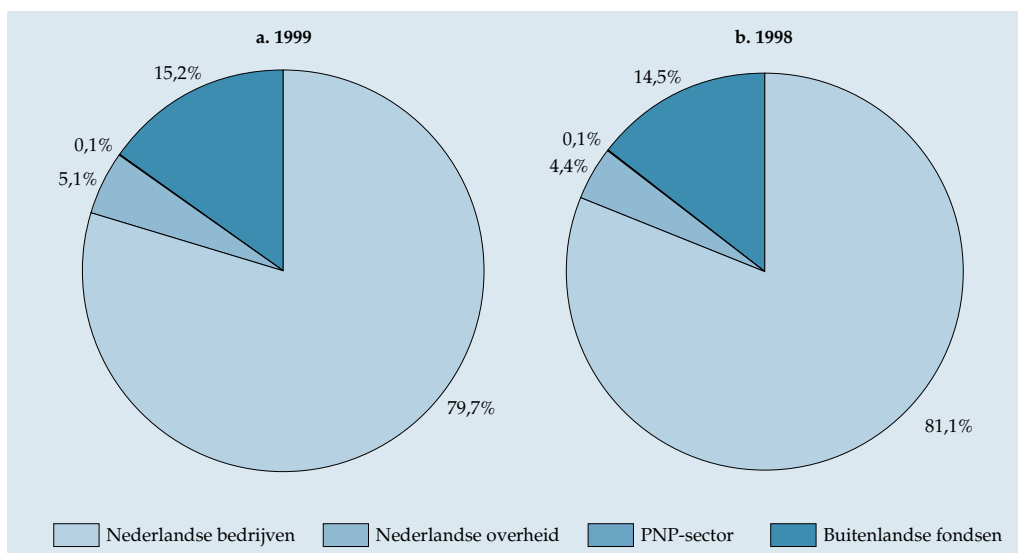
Buitenlandse fondsen zijn goed voor 646 miljoen euro: Nederlandse bedrijven ontvangen 615 miljoen euro voor het verrichten van R&D in opdracht van buitenlandse organisaties. Verder ontvangen Nederlandse bedrijven uit het buitenland 31 miljoen euro in de vorm van EU-subsidies. Eerder is reeds geconstateerd dat de uitbesteding door Nederlandse bedrijven van onderzoek bij buitenlandse uitvoerders is gestegen: van 339 miljoen euro in 1998 naar 427 miljoen euro in 1999. Hier staat tegenover dat het onderzoek dat Nederlandse bedrijven zelf hebben uitgevoerd in opdracht van een buitenlandse organisatie eveneens is gestegen: van 518 miljoen euro in 1998 naar de genoemde 615 miljoen euro in 1999. De groei van de middelen met een buitenlandse herkomst (opdrachtgevers van

opdrachten) enerzijds en buitenlandse bestemming (uitvoerders van opdrachten) anderzijds is redelijk in evenwicht.

De Nederlandse overheid, PNP-instellingen en buitenlandse fondsen tezamen financieren derhalve in 1999 samen een bedrag van 867 miljoen euro. Dit betekent dat bedrijven zelf 3 397 (4 263 - 867) miljoen euro van het totale eigen onderzoek bij bedrijven financieren. Uit de financieringstabel blijkt dat 385 miljoen euro van de financiering afkomstig is van R&D-uitbesteding door andere R&D-bedrijven. De resterende 3 012 (3 397 - 385) miljoen euro betreft deels eigen middelen die R&D-bedrijven in 1999 inzetten 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.

Figuur 5.1.2.2

R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven: financieringsbronnen



Bron: CBS.

Zowel het aandeel van de overheid als dat van de buitenlandse fondsen in de financiering van de bedrijfs-R&D is in 1999 met 0,7 procentpunt gegroeid ten opzichte van 1998. Nederlandse bedrijven zijn echter uiteraard nog steeds veruit de belangrijkste financieringsbron voor de R&D bij Nederlandse bedrijven.

## 5.2 *R&D-uitbesteding door bedrijven met onderzoeksspecialisatie*

Innoverende bedrijven die zelf onderzoek verrichten zullen niet altijd zelf de beschikking hebben over al de benodigde kennis. Grote bedrijven, met eigen onderzoekslaboratoria, hebben vaak veel hoogwaardige kennis in huis en dus binnen handbereik. Voor de meeste ondernemers zal dit echter in veel mindere mate gelden. Een mogelijkheid om toch aan de benodigde kennis te komen is om een R&D-partnership aan te gaan. Zoals in de vorige paragraaf echter al gemeld is kennis in dat geval niet meer exclusief: de andere partij krijgt een kijkje in de keuken. Om toch aan de benodigde kennis te komen zullen deze bedrijven andere instellingen en bedrijven tegen betaling onderzoek laten verrichten. Dergelijke uitbesteding van onderzoek kan zeker zo effectief zijn als het zelf verrichten van R&D-activiteiten. De afgelopen jaren is het bedrag dat is gemoeid met uitbesteding door bedrijven van onderzoek steeds ongeveer een kwart van het bedrag aan R&D-uitgaven met eigen personeel. Circa 40 procent van dit bedrag aan R&D-uitbesteding komt ten goede aan andere bedrijven in Nederland.

Bedrijven zetten hun eigen personeel in op verschillende onderzoeksgebieden voor het verrichten van R&D. In paragraaf 4.2 is een overzicht gegeven van de technologiegebieden waarop bedrijven in 1999 hun R&D-activiteiten richten (zie ook bijlage B6). In edities 1997 en 1999 van *Kennis en economie* is gekeken naar de uitbesteding door R&D-bedrijven die hun onderzoek gespecialiseerd hebben. Met gespecialiseerd wordt hier bedoeld bedrijven die hun eigen onderzoek voor meer dan de helft richten op één van de achttien technologiegebieden. Deze analyse wordt hier herhaald om te zien in hoeverre specialisatie van onderzoek op een bepaald technologiegebied leidt tot een bepaald R&D-uitbestedingspatroon. Hiertoe wordt het bedrag aan uitbesteding van onderzoek gerelateerd aan het bedrag dat bedrijven uitgeven voor het verrichten van R&D met eigen personeel. Deze verhouding geeft een indicatie van de mate waarin de kennis die binnen een bedrijf aanwezig is, toereikend is dan wel dat aanvullende kennis moet worden ingekocht.

### *Elektronica*

Met ruim 4 duizend R&D-arbeidsjaren vindt circa 9 procent van het totale onderzoek bij bedrijven in 1999 plaats op het technologiegebied elektronica. Eenvijfde van deze onderzoekscapaciteit stamt van bedrijven die meer dan 50 procent van hun R&D-personeel laten werken aan elektronica-gerelateerd onderzoek. Bedrijven met een zwaar onderzoeksaccent op elektronica lijken evenals in 1997 minder afhankelijk van uitbesteding van R&D. Het bedrijfsleven als geheel besteedt in 1999 circa 23 procent van zijn onderzoek uit, terwijl dit voor bedrijven met merendeels elektronica-onderzoek slechts 19 procent is. Voor deze laatste groep lag in 1997 het aandeel van inkoop van kennis van de publieke kennisinfrastructuur (researchinstellingen en universiteiten) een factor 5 lager dan voor het landelijk totaal. In 1999 is het belang van publieke kennisinstellingen voor

bedrijven die het merendeel van hun onderzoeksactiviteiten op elektronicegebied hebben ingezet wel toegenomen, maar nog steeds ligt uitbesteding een factor 3 lager dan het gemiddelde voor alle bedrijven. Opvallend is dat bedrijven met onderzoek geconcentreerd op elektronica in 1999 bijna 7 procent uitbesteden aan buitenlandse bedrijven niet behorend tot het eigen concern. Dit ligt relatief hoog in vergelijking met het gemiddelde voor alle bedrijven (4,6%).

### *Transportmiddelen en overig industriële producten*

Transportmiddelen zijn, naast elektronica, een ander discreet industrieel product. Voor het ontwerpen van fysieke transportmiddelen en daarbij behorende onderdelen is in 1999 (evenals in 1997) circa 2,2 duizend R&D-arbeidsjaren ingezet. Bijna 80 procent van deze onderzoekers werken bij bedrijven die zich voor meer dan de helft richten op R&D op het technologiegebied transportmiddelen. Voor bedrijven met een specialisatie op het gebied van transportmiddelenonderzoek ligt het uitbestede onderzoek gerelateerd aan het eigen onderzoek, met 15 procent, onder het gemiddelde van alle bedrijven. Het door bedrijven met voornamelijk transportmiddelenonderzoek uitbestede bedrag ligt voor alle R&D-uitvoerders onder het landelijk patroon.

Onderzoek naar discrete industriële producten anders dan elektronica en transportmiddelen is sterk toegenomen. In 1997 was ten opzichte van 1995 al sprake van een stijging van 38 procent. Een verdere stijging met 20 procent leidt tot bijna 3,4 duizend R&D-arbeidsjaren in 1999. Bedrijven die het merendeel van hun onderzoekers inzetten op dit technologiegebied hebben iets minder dan de helft van deze onderzoekers in dienst. Deze groep bedrijven is nog meer intern gericht dan bedrijven met voornamelijk transportmiddelenonderzoek als het om R&D gaat. Op alle fronten besteden bedrijven met een concentratie van onderzoek naar overige industriële producten minder uit dan het bedrijfsleven als geheel.

### *Informatietechnologie*

In de periode 1995–1999 is sprake van een forse groei van het R&D-onderzoek met eigen personeel op ICT-gerelateerd onderzoek. In 1999 is het technologiegebied informatietechnologie dan ook het onderzoeksgebied waarop de meeste onderzoekers worden ingezet: 7,7 duizend arbeidsjaren. Bijna 70 procent van deze ICT-arbeidsjaren wordt ingezet bij bedrijven die meer dan de helft van hun R&D op ICT-gerelateerd onderzoek richten. In de periode 1995–1997 nam de verhouding tussen de kosten van uitbesteed onderzoek en de kosten voor eigen R&D voor bedrijven met veel IT-onderzoek af van 56 naar 26 procent. In 1999 ligt voor deze groep het percentage op 22 procent, dus zelfs onder het gemiddelde voor alle bedrijven. Het belang van aanvullend onderzoek door derden is derhalve voor R&D-bedrijven met merendeels ICT-onderzoek verder afgenomen. Alleen de uitbesteding bij andere bedrijven en universiteiten in Nederland ligt met meer dan 20 procent boven



het landelijk gemiddelde. Voor de andere drie categorieën uitvoerders ligt het bedrag aan uitbesteding gedeeld door R&D met eigen personeel bij bedrijven met een specialisatie in ICT-onderzoek onder het gemiddelde voor alle bedrijven.

**Tabel 5.2.1**  
**Index voor de mate waarin bedrijven met eigen R&D, onderzoek uitbesteden aan derden in 1999**

	Totaal bedrag uitbesteding als % van uitgaven voor eigen R&D	waarvan bestemd voor				
		binnenland			buitenland	
		bedrijven	research-instellingen	universiteiten	eigen concern	overige derden
	%					
Bedrijven met eigen R&D	24	11	2	1	6	5
<i>Bedrijven die eigen R&amp;D voor meer dan de helft richten op:</i>	<i>index<sup>1)</sup></i>					
Elektronica	-	=	-	--	-	+
Transportmiddelen	-	=	-	--	--	=
Overige industriële producten	--	-	-	--	--	--
Informatietechnologie	=	+	--	+	--	--
Logistieke systemen	+	++	0	0	--	--
Levensmiddelentechnologie	+	+	++	=	+	--
Biotechnologie	-	-	-	-	--	-
Energietechnologie	+	+	++	+	-	-
Medische en farmaceutische technologie	+	=	-	++	-	++

<sup>1)</sup> Index:

- 0 uitbesteding aan de in de kolommen genoemde partner is (vrijwel) nihil.
- = mate van uitbesteding is gelijk aan het landelijke gemiddelde met een marge van +/- 20% (zie ook eerste rij).
- + mate van uitbesteding is 1,2 tot drie keer zo hoog als het landelijke gemiddelde.
- ++ mate van uitbesteding is tenminste drie keer zo groot als het landelijke gemiddelde.
- mate van uitbesteding ligt tussen eenderde tot viervijfde van het landelijke gemiddelde.
- mate van uitbesteding is kleiner dan een derde van het landelijke gemiddelde.

Bron: CBS.

### *Logistieke systemen*

Het technologiegebied logistieke systemen betreft onder andere het ontwikkelen van logistieke transportsystemen en distributienetwerken. Het onderzoek op het gebied van logistieke systemen is gestegen van minder dan 700 R&D-arbeidsjaren in 1997 tot 1,1 duizend arbeidsjaren in 1999. Ruim 400 van deze fulltime onderzoekers werken voor een bedrijf dat het merendeel van de onderzoekscapaciteit richt op onderzoek op het gebied

van logistieke systemen. Deze eigen onderzoekers kunnen echter niet zonder de hulp van onderzoekers uit andere bedrijven in Nederland. Het totale bedrag aan R&D-uitbesteding door bedrijven met veel logistiekgerelateerd onderzoek is hoog vergeleken met het totaal van alle R&D-bedrijven. Dit bedrag komt met name ten goede aan andere Nederlandse bedrijven (buiten het eigen concern). Contractonderzoek bij andere Nederlandse bedrijven resulteert in een bedrag dat gelijk staat aan 36 procent van de R&D-uitgaven met eigen personeel.

### *Levensmiddelentechnologie*

Onderzoek op het gebied van met name primaire productie van voedingsmiddelen (landbouw, veeteelt, visserij en dergelijke) is in de periode 1997–1999 verschoven van researchinstellingen naar bedrijven. In totaal wordt in 1999 op het gebied van de levensmiddelentechnologie door bedrijven 2,0 duizend manjaren aan onderzoek ingezet. Gezien het relatief hoge aandeel van de R&D-uitbesteding door deze groep bedrijven is de kennisbasis van de bedrijven nog niet breed genoeg om het onderzoek geheel op eigen kracht te verrichten. Het bedrag aan uitbesteding is bijna eenderde van de R&D-uitgaven voor onderzoek met eigen personeel. Bedrijven die met name onderzoek verrichten op het gebied van levensmiddelentechnologie besteden hun onderzoek opvallend vaak uit bij andere bedrijven in Nederland (vooral het eigen concern), maar ook het buitenlandse eigen concern verricht veel aanvullend onderzoek. De verschuiving van het onderzoek op het gebied van levensmiddelen van researchinstellingen naar bedrijven heeft geleid tot een forse daling van dit onderzoek bij researchinstellingen. Desondanks vormen researchinstellingen nog een onmisbare schakel: bedrijven die veel onderzoek verrichten op levensmiddelentechnologiegebied besteden namelijk een bedrag uit dat bijna 6 procent is van de R&D-uitgaven met eigen personeel. Dit ligt een factor 3 hoger dan het landelijk gemiddelde.

### *Biotechnologie*

Bedrijven waar 50 procent of meer van de onderzoekscapaciteit wordt ingezet voor biotechnologie zetten in totaal 1,4 duizend R&D-arbeidsjaren in. Ruim 60 procent is werkzaam bij een bedrijf met een specialisatie op het biotechnologisch onderzoek. De groep bedrijven met meer dan de helft van hun onderzoek op het gebied van de biotechnologie is zeer intern gericht, als tenminste wordt gekeken naar de uitgaven aan uitbestede R&D in verhouding tot de uitgaven aan R&D met eigen personeel. Dit aandeel ligt (voor het totaal aan uitbesteding) onder de 10 procent, een stuk lager dan het gemiddelde van alle R&D-bedrijven. Ook voor de afzonderlijk onderscheiden mogelijke uitvoerders van opdrachten ligt het bedrag aan uitbesteding laag ten opzichte van het landelijk patroon.

### *Energietechnologie*

In 1999 komen minder dan 700 van de in totaal 1,8 duizend arbeidsjaren voor onderzoek op het technologiegebied energie voor rekening van bedrijven. Ruim eenderde vindt plaats bij bedrijven die zich ook voor meer dan de helft op dit onderzoek richten. Contractonderzoek uitgezet bij andere organisaties kost bedrijven die zich voor meer dan de helft richten op R&D energiegebied een bedrag dat bijna 34 procent bedraagt van het bedrag aan eigen R&D. Dit ligt ver boven het gemiddelde voor alle bedrijven (24 procent). Bedrijven met een specialisatie op energie-onderzoek kopen in 1999 veel in Nederland beschikbare kennis in: zowel de R&D-uitbesteding in Nederland bij andere bedrijven als bij researchinstellingen en universiteiten ligt boven het landelijk gemiddelde. Met name het quotiënt van de R&D-uitbesteding bij researchinstellingen gedeeld door de R&D-uitgaven met eigen personeel voor bedrijven met veel energie-onderzoek ligt erg hoog: 9 procent.

### *Medische en farmaceutische technologie*

Het brede onderzoeksgebied medische en farmaceutische technologie omvat enerzijds onderzoek naar onder andere nieuwe geneesmiddelen en farmacie, maar anderzijds ook onderzoek naar medische (operatie)technieken en medische beeld- en signaalverwerking. Het aantal onderzoeksjaren bij bedrijven op dit onderzoeksgebied is gestegen van 2,8 duizend manjaren in 1997 naar 3,3 duizend arbeidsjaren in 1999. Ruim 7 procent van alle R&D bij bedrijven vindt hiermee binnen dit technologiegebied plaats. Bijna eenderde van dit onderzoek vindt plaats bij bedrijven die zich ook voornamelijk met onderzoek naar medische en farmaceutische industrie bezig houden. Het betreft vaak zeer specialistisch onderzoek, en het blijkt dan ook dat niet kan worden volstaan met de kennis binnen het eigen bedrijf. Het bedrag aan R&D-uitbesteding door bedrijven die meer dan de helft van hun onderzoeksinspanning op medisch en farmaceutisch onderzoek richten is maar liefst 53 procent van de R&D-uitgaven met eigen personeel van dezelfde groep bedrijven. Nederlandse universiteiten ontvangen relatief veel van deze uitbesteding. Maar binnen Nederland is kennelijk niet al de benodigde kennis beschikbaar. Het bedrag dat aan buitenlandse organisaties (niet behorend tot het eigen concern) voor het verrichten van onderzoek wordt verstrekt is ruim 30 procent van het bedrag aan eigen onderzoek: ruim een factor 6 hoger dan het landelijk patroon.

### 5.3 *Researchinstellingen: financiering en uitbesteding*

Researchinstellingen vormen een wezenlijk onderdeel van de Nederlandse kennisinfrastructuur. Ze vertegenwoordigen in 1999 ruim 1,3 miljard euro aan R&D-uitgaven, ofwel 17 procent van de R&D-uitgaven voor heel 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 (Particuliere Non-Profit instellingen en overheidsinstellingen), of aan bedrijven door middel van contractonderzoek (bijvoorbeeld TNO).

#### *Researchinstellingen heterogene groep<sup>2)</sup>*

De financieringsstromen van en naar researchinstellingen laten zien welke sectoren en bedrijven veel of weinig gebruik maken van de *toepassingsgerichte* kennis van researchinstellingen. Tot de researchinstellingen behoren, zoals gezegd, in eerste instantie de (semi-) overheidsinstellingen waarvoor het zelf verrichten van onderzoek veruit de belangrijkste activiteit is. Daarnaast bestaan instituten die naast het verrichten van eigen onderzoek tevens onderzoek elders financieren. Voorts behoren ook de zogenaamde collectiebusfondsen tot de groep researchinstellingen. Deze Particuliere Non-Profit instellingen (PNP) verrichten naar verhouding weinig eigen onderzoek, maar sluizen vooral gelden (donaties en overheidsmiddelen) door.

#### *(Semi-)overheidsinstellingen: uitgaven aan onderzoek stijgen met 5 procent*

In 1999 gaven de (semi-)overheidsinstellingen 1 250 miljoen euro uit aan eigen onderzoek. Dat is bijna 5 procent meer dan het jaar daarvoor.<sup>3)</sup> De uitgaven voor uitbesteed onderzoek zijn relatief hoog: 332 miljoen euro. Dat is, uitgedrukt als aandeel van het eigen onderzoek, circa 27 procent. Binnen de groep van (semi-)overheidsinstellingen zijn de verschillen echter groot. Aan de ene kant zijn er instellingen als TNO en de GTI's die vooral zelf onderzoek verrichten en dus weinig uitbesteden. Sterker, deze researchinstellingen verwerven juist veel middelen – zowel via de overheid als via het bedrijfsleven – ten bate van het eigen onderzoek. Aan de andere kant zijn er grote uitbesteders zoals bijvoorbeeld het NWO. Dergelijke instituten zorgen voor het relatief hoge bedrag aan R&D-uitbesteding voor de (semi-)overheidsinstellingen. Het bedrag van 332 miljoen euro aan R&D-uitbesteding door (semi-)overheidsinstellingen in 1999 is 7,8 procent lager dan het bedrag in 1998. Daarmee is het uitbesteden van onderzoek na twee jaar van lichte stijging weer terug op het lage niveau van 1996. De daling in 1999 is met name het gevolg van de daling met 38 miljoen euro van de uitbesteding bij bedrijven. Tegenover deze daling staat overigens een stijging van uitbesteding door bedrijven bij overheidsinstellingen met 31 miljoen euro (zie paragraaf 5.1.2).

Het grootste deel van de onderzoeksgelden van de (semi-)overheidsinstellingen is afkomstig van het Rijk. In 1999 ging het om 909 miljoen euro op een budget van 1 582 miljoen euro. De rest kwam vooral voor rekening van ondernemingen (255 miljoen), andere (semi-) overheidsinstellingen (162 miljoen), het buitenland (124 miljoen) en in beperkte mate van Particuliere Non-Profit instellingen (50 miljoen) en universiteiten (6 miljoen) of werd gefinancierd uit de eigen middelen (76 miljoen). Opmerkelijk is dat in 1999 de bijdrage van het Rijk in het totale budget opnieuw is afgenomen naar 57 procent. Dat was in 1997 en 1998 nog respectievelijk 64 en 62 procent. Het verlies aan middelen is in die jaren 'goedgemaakt' door opdrachten gefinancierd door de ondernemingen en de Particuliere Non-Profit instellingen. De bijdrage aan het budget van deze groepen liep op van 15 procent in 1997 naar 19 procent in 1999; in geld van 228 miljoen euro naar 305 miljoen euro.

#### *PNP-sector vooral intermediair*

De Particuliere Non-Profit sector (PNP-sector) heeft een duidelijk ander profiel dan TNO en de GTI's. Een deel van de PNP-instellingen behoort tot de groep researchinstellingen die alleen maar gelden doorsluist. Een ander deel van de PNP-sector verricht wél eigen onderzoek. In 1999 kreeg de PNP-sector 97 miljoen euro van derden voor het (laten) uitvoeren van onderzoek. De PNP-sector deed in 1999 voor 67 miljoen euro aan onderzoek met *eigen personeel* en liet voor 276 miljoen door anderen verrichten. Omdat de PNP-sector voor een groot deel uit de zogenaamde charitatieve fondsen op het terrein van de gezondheidszorg bestaat, komt een groot deel van dat geld ten goede aan onderzoek aan de medische faculteiten. Een illustratie hiervan is, dat 44 procent van al het contract-onderzoek op de universiteiten met een medische faculteit werd gefinancierd door de PNP-sector. Voor de andere universiteiten was dat beduidend minder: 23 procent. In totaal financiert de PNP-sector voor 176 miljoen euro het onderzoek bij de universiteiten.<sup>4)</sup>

#### *Internationaal*

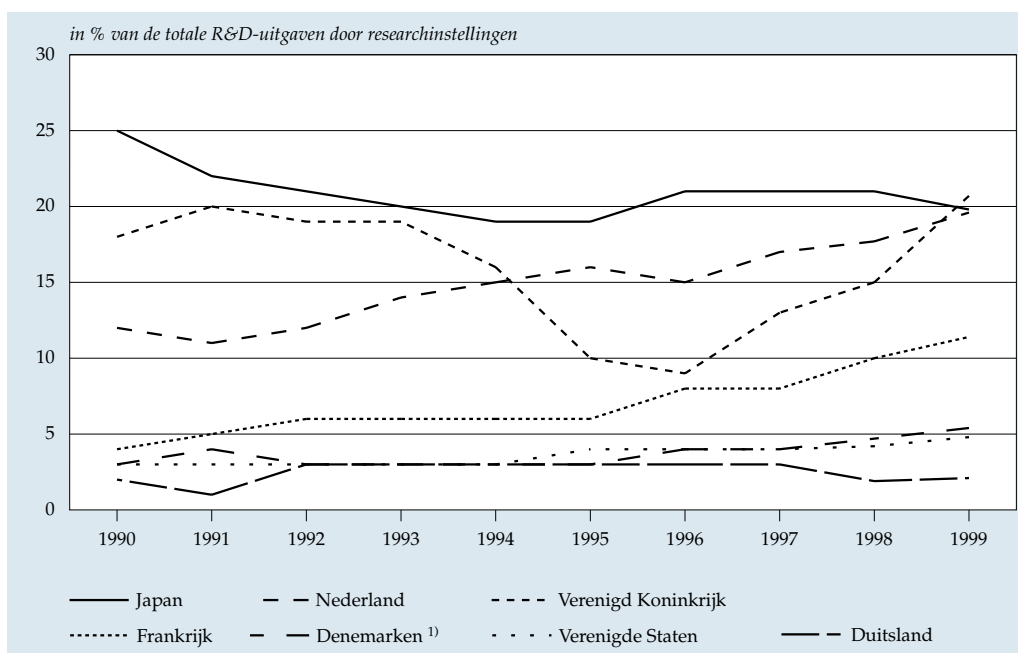
Uit internationale vergelijkingen blijkt dat het Nederlandse bedrijfsleven naar verhouding veel van het onderzoek financiert dat door de researchinstellingen met eigen personeel wordt uitgevoerd.<sup>5)</sup> In 1999 financieren de bedrijven bijna 20 procent van de R&D bij researchinstellingen. De overheid blijft echter de grootste financier met een aandeel van 65 procent, terwijl door buitenlandse bedrijven en EU-fondsen bijna 10 procent van het onderzoek is gefinancierd. Alleen in Japan (20%) en in het Verenigd Koninkrijk (21%) ligt het percentage bedrijfsfinanciering op een niveau vergelijkbaar met Nederland. Voor alle andere landen in figuur 5.3.1 is de bijdrage van de particuliere sector minder groot.

De relatieve onderzoeksbijdrage van Nederlandse bedrijven aan researchinstellingen is in de jaren negentig trendmatig toegenomen van circa 12 tot bijna 20 procent. De

ontwikkeling van de financiering van researchinstellingen door het bedrijfsleven in Japan en het Verenigd Koninkrijk verliep anders dan in Nederland. In Japan en in het Verenigd Koninkrijk is de bijdrage van het bedrijfsleven in de eerste helft van de jaren negentig juist gedaald. Deze daling in die twee landen is vanaf 1995 min of meer tot staan gebracht. In het Verenigd Koninkrijk is de financiering door bedrijven van onderzoek bij researchinstellingen nominaal en relatief sterk gestegen in 1999 (21%) vergeleken met 1998 (15%). De totale R&D-uitgaven in het Verenigd Koninkrijk dalen echter doordat de financiering van de overheid (nog steeds verreweg de grootste geldbron) een veel grotere daling laat zien.

Tegenover de relatieve toename van de financiering van het onderzoek bij researchinstellingen door het Nederlandse bedrijfsleven staat een reductie van de bijdrage van de nationale overheid. In de periode 1990 financierde de overheid nog 79 procent van het onderzoek dat de researchinstellingen verrichtten, in 1999 is dat 65 procent. Het belang van buitenlandse financiers (inclusief de EU) is toegenomen tot 10 procent in 1999, tegenover gemiddeld zo'n 5 procent in de eerste helft van de 90'er jaren.

**Figuur 5.3.1**  
Financiering van R&D bij researchinstellingen door bedrijven



<sup>1)</sup> Denemarken 1998: bewerking CBS.

Bron: CBS, OESO.

### *Technologische Topinstituten goed van start gegaan*

Technologische Topinstituten (TTI's) zijn onderzoeksinstituten waarin zowel publieke als private organisaties participeren. Researchinstellingen en universiteiten leveren een belangrijke bijdrage aan dat onderzoek. De oprichting van Technologische Topinstituten (TTI's) is een rechtstreeks uitvloeisel van de nota 'Kennis in beweging' – in 1995 uitgebracht door de ministeries van EZ, LNV en OCenW – waarin het versterken van het innovatievermogen en de concurrentiekracht van het Nederlandse bedrijfsleven het centrale thema is. Vanwege de relatief omvangrijke publieke kennisinfrastructuur in ons land (zie paragrafen 3.1 en 3.2) ligt het voor de hand de aldaar opgebouwde expertise te benutten. De TTI's kunnen worden beschouwd als een 'researchalliantie' tussen deelnemers uit de private en publieke sector, waarin bedrijfsrelevant onderzoek van hoog internationaal niveau moet worden verricht.<sup>6)</sup>

Een 'Commissie van Wijzen' (Ministerie van Economische Zaken, 1997) heeft uiteindelijk geadviseerd om 4 TTI's (uit de 18 aanvragen) te erkennen. Dat advies is overgenomen, zodat in de loop van 1997 vier TTI's van start zijn gegaan op de gebieden van: voeding, metalen, polymeren en telematica. Bij elk van die TTI's zijn overigens zowel researchinstellingen als universiteiten betrokken – uiteraard naast een consortium uit het bedrijfsleven. Opvallend is dat TNO in elk van de TTI's vertegenwoordigd is.

De overheid draagt financieel sterk bij aan de TTI's en tot en met het jaar 2005 is budget gereserveerd. Bij de start is afgesproken dat de overheid grofweg de helft van de uitgaven voor haar rekening neemt, terwijl de publieke kennisinstellingen en het bedrijfsleven elk ongeveer een kwart van de uitgaven financieren.

Het CBS heeft in medio 2001 contact opgenomen met vertegenwoordigers van de TTI's om de realisaties over 1999 en 2000 vast te stellen. Tabel 5.3.1 geeft hiervan de resultaten weer.<sup>7)</sup> Uit de tabel blijkt dat de overheid inderdaad ongeveer de helft van het 'basic strategisch' onderzoek financiert (het kernbudget). De andere helft wordt gefinancierd door de kennisinstellingen en het bedrijfsleven die in het TTI participeren. Beide groepen doen dit deels 'in natura' door personeel ter beschikking te stellen. Op die manier voldoen kennisinstellingen voor circa 70 procent en het bedrijfsleven voor 25 procent aan hun verplichtingen.

Naast het kernbudget verwerven de TTI's inkomsten door contractonderzoek te verrichten; in beide jaren (meest) voor opdrachtgevers niet behorend tot de partners van de TTI's. In 2000 komt het totaal van het budget uit op 50 miljoen euro, waarbij ongeveer 380 onderzoekers via deze middelen full-time werkzaam zijn geweest. Het budget en het personeelsaantal zijn hiermee in 2000 zo'n 20 procent hoger dan in 1999.

Tevens blijkt uit het contact met de TTI's dat het zeker *niet* zo is dat de uitgaven van TTI's (volledig) aan de nationale R&D-uitgaven moeten worden toegevoegd. Slechts bij

uitzondering zijn onderzoekers formeel in loondienst bij het TTI. Bij regel zijn de onderzoekers in dienst gebleven van een kennisinstituut (vaak een universiteit of TNO). Personeel en uitgaven zullen daarom reeds zijn opgenomen in het kader van het onderzoek van de 'thuisbasis'. Het doel van de TTI's, het bevorderen van samenwerking tussen de private en publieke sector, brengt namelijk met zich mee dat er geldstromen (eventueel als tegenwaarde door het ter beschikking stellen van personeel) lopen tussen die partijen. Volgens de (internationale) conventie met betrekking tot het meten van R&D-activiteiten wordt het eigen onderzoek opgegeven bij de instelling waar het (onderzoeks)personeel op de loonlijst staat. Dat is dus in de meeste gevallen niet het TTI, maar vaak een bestaande researchinstelling, een universiteit of een bedrijf.

In opdracht van de regering heeft de Stichting Technische Wetenschappen (STW) een tussentijdse evaluatie van het functioneren van de TTI's uitgevoerd. Het rapport is eind augustus 2001 aan het Ministerie van Economische Zaken aangeboden.<sup>8)</sup> De belangrijkste conclusies (naast die van financieel/administratieve aard) zijn:

- alle TTI's zijn in staat gebleken hoog gekwalificeerde onderzoekers aan te trekken;
- de onderzoeksresultaten zijn van hoge kwaliteit;
- de TTI's hebben een stimulerende onderzoeksomgeving gecreëerd met daarbij een goede werksfeer;
- volgens de bij de TTI's werkzame onderzoekers leiden de onderlinge contacten tot betere onderzoeksprestaties;
- de TTI's moeten werken aan meer nationale en internationale identiteit en bekendheid.

De algemene conclusie is 'de vier TTI's zijn een succes' en de voortzetting ervan wordt aanbevolen. Hiermee is ook de overheidsfinanciering na 2005 waarschijnlijk geworden.

Tabel 5.3.1  
R&D-personeel en -kosten bij TTI's <sup>1)</sup>

	Onderzoeks- personeel	Inkomsten					
		bijdragen basic strategic research program door				uit contract- onderzoek en overige bronnen	totaal
		overheid	kennis- instellingen	bedrijfsleven	totaal		
<i>arbeidsjaren</i>	<i>mln euro</i>						
1999	300,7	16,9	11,1	9,1	37,1	3,9	41,0
2000	381,5	19,9	13,5	11,7	45,1	4,9	50,0

<sup>1)</sup> Inclusief Stichting Samenwerkingsverband Duurzame Energie (SDE).

Bron: CBS.



## 5.4 *Universitair contractonderzoek*

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

### *Financiering: drie geldstromen*

Voor de financiering van de universiteiten 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 toponderzoekers. 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 1998 bedroeg die bijdrage iets meer dan 1,5 miljard euro. De overheid, die overigens erkent dat het fundamentele onderzoek een belangrijke vernieuwingsbron vormt voor de maatschappij (zie bijvoorbeeld *Wetenschapsbudget 2000*, Ministerie van OCenW, 1999), tracht een zo hoog mogelijk rendement te behalen van dit geld en pleit daarom voor een sterkere aansturing van het onderzoek vanuit een maatschappelijke vraagstelling. Maar aansturing van *wetenschappelijk* onderzoek verschilt wezenlijk van de aansturing bij commerciële onderzoeksbureaus (Tindemans in Zwetsloot, 1996). Aansturing van wetenschappelijk onderzoek is niet een kwestie van 'u vraagt, wij draaien'. Volgens P.A.J. Tindemans: 'universitair onderzoek heeft een functie voor onderwijs en vorming van onderzoekers, dient als voedingsbodem voor toegepast onderzoek, vormt een uitkijkpost voor internationale wetenschappelijke ontwikkelingen, biedt toegang tot de nationale kennisvoorraad en is grensverleggend'.

### *Verskillende kennismarkten*

Bedrijven hebben vaak helemaal geen behoefte aan fundamenteel onderzoek om hun problemen op te lossen. Bij innovatie gaat het volgens R.J. van Duinen van NWO niet om 'kennis', maar om inzicht. 'Inzicht in wat er mogelijk is. De brug slaan tussen wat zou

kunnen en wat verkoopt.' (Van Duinen in Zwetsloot, 1996). Uiteraard is de beschikbare toepassingsgerichte kennis en technologie nodig om een probleem op te lossen. Bedrijven kunnen daarbij 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.

Het Ministerie van OCenW voert in het kader van de aansturing van wetenschappelijk onderzoek en onderwijs al jaren een beleid dat er op gericht is, dat universiteiten naast rijksbijdragen ook eigen inkomsten verwerven. Hoewel ook bij deze derde geldstroom de wetenschappelijke taak van universiteiten centraal staat, geeft de omvang ervan 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. Bovendien is de omvang van de derde geldstroom een indicatie van de mate waarin de overheid er in slaagt sturing te geven aan het wetenschappelijke onderwijs en onderzoek. Die laatste indicator moet overigens met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd, omdat universitair onderwijs en onderzoek zich moeilijk laten sturen en omdat de overheid een grote financier is van de derde-geldstroombaten bij universiteiten (circa 35 procent van het contractonderzoek in 1999).

#### *Inkomsten derde geldstroom: 900 miljoen euro*

De inkomsten uit de derde geldstroom betreffen inkomsten uit *contractonderzoek* en *contractonderwijs* en overige inkomsten zoals uit rentebaten en de verkoop van syllabi. De totale inkomsten van universiteiten uit de derde geldstroom bedroegen 900 miljoen euro in 1999. Deze inkomsten zijn daarmee 7,6 procent hoger dan in 1998. In 1999 bedroegen de baten uit *contractonderzoek* 515 miljoen euro, de inkomsten uit *contractonderwijs* 188 miljoen en de overige baten 198 miljoen euro. Van de inkomsten uit *contractonderzoek* was 101 miljoen euro afkomstig van bedrijven, 168 miljoen van nationale overheden en overheidsinstellingen, 70 miljoen van internationale overheden zoals de Europese Unie en 176 miljoen van de Particuliere Non-Profit organisaties (PNP).

**Tabel 5.4.1**  
**Baten uit derde geldstroom bij universiteiten naar herkomst**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	<i>mln euro</i>									
<b>Totaal</b>	420	468	548	563	567	668	692	742	836	900
w.v.										
Onderzoek in opdracht van	231	268	299	328	325	398	404	433	486	515
Nationale overheden	85	98	110	118	107	154	159	170	171	168
Internationale overheden	25	34	43	55	54	60	60	62	67	70
Bedrijven	50	56	59	65	64	70	69	81	93	101
Partic. Non-profit instellingen (PNP)	70	80	87	90	101	113	116	120	157	176
Andere activiteiten	190	201	249	235	241	270	288	310	350	386
Cursussen	96	110	123	129	135	147	159	154	168	188
Overige	94	91	125	106	107	123	128	155	182	198

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

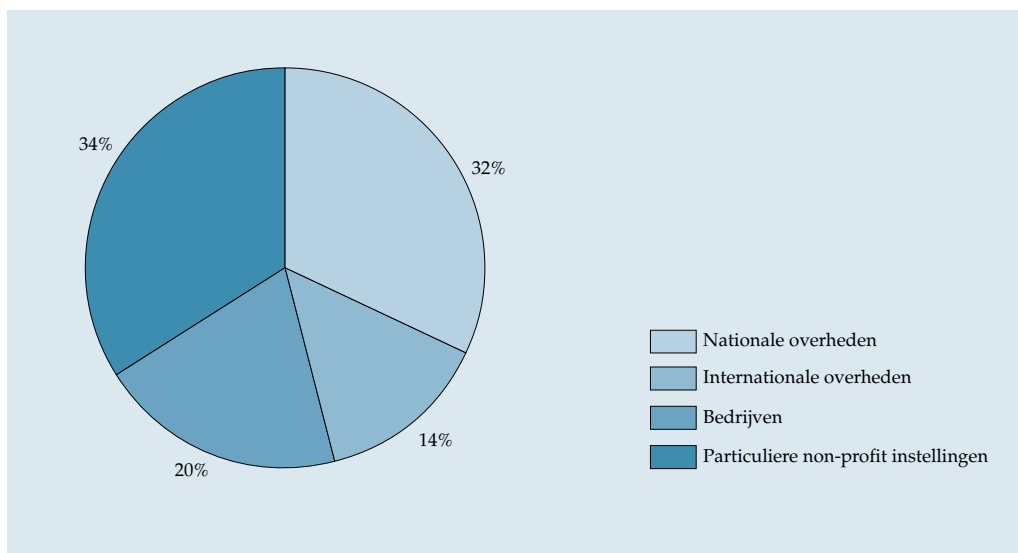
### *Groei inkomsten derde geldstroom nader bekeken*

De inkomsten uit de derde geldstroom bij universiteiten zijn in 1999 met ruim 60 miljoen euro gestegen ten opzichte van 1998 ofwel met 7,6 procent op jaarbasis. De procentuele groei van de inkomsten uit *contractonderzoek* en *contractonderwijs* laat in 1999 een flink verschil zien: respectievelijk 6 procent en 12 procent. De groei bij de inkomsten van het *contractonderzoek* met 29 miljoen euro is vooral afkomstig van de PNP-sector: de sector geeft 19 miljoen euro meer uit dan in 1998 en financiert in totaal 176 miljoen euro van het *contractonderzoek*. De rest van de groei komt vrijwel geheel voor rekening van de bedrijven; zij besteden 8 miljoen euro meer uit bij universiteiten. De bijdrage via opdrachten van nationale en internationale overheden groeit niet. Dit was in 1998 ook al het geval toen deze sectoren in vergelijking met de andere flink achterbleven. Deze stagnatie in de bijdrage van de overheden heeft er toe geleid dat het aandeel in het *contractonderzoek* is gedaald van 54 procent in de periode 1995–1997 naar 49 procent in 1998 en naar 46 procent in 1999.

Bekijken we de ontwikkeling van de omvang van de derde geldstroom over een wat langere termijn, de periode 1990–1999, dan zien we dat de totale baten zijn gestegen van 420 miljoen euro in 1990 naar 900 miljoen euro in 1999, meer dan een verdubbeling. Gedurende die gehele periode heeft zich een continue stijging voorgedaan, zij het dat die stijging in 1993 en 1994 gering was (tabel 5.4.1). Desalniettemin komt de gemiddelde jaarlijkse groei over de periode 1990–1999 uit op 9 procent. De derde-geldstroombaten zijn

opgebouwd uit twee componenten: de inkomsten van het contractonderzoek enerzijds en die van het contractonderwijs en overige activiteiten anderzijds. Uit figuur 5.4.2 blijkt dat in de beschouwde periode de groei van het contractonderzoek steeds hoger is geweest dan die van het contractonderwijs, te weten gemiddeld jaarlijks circa 9,5 procent versus circa 8,5 procent. Hiermee vergeleken is het opmerkelijk hoe gering groei is (nog geen 2 procent) van de bijdrage uit de eerste geldstroom voor onderzoek door universiteiten. We kunnen ook concluderen dat de universiteiten zeer succesvol zijn in het zelf genereren van onderzoeksbudget.

**Figuur 5.4.1**  
**Herkomst baten contractonderzoek bij universiteiten, 1999**



Bron: CBS.

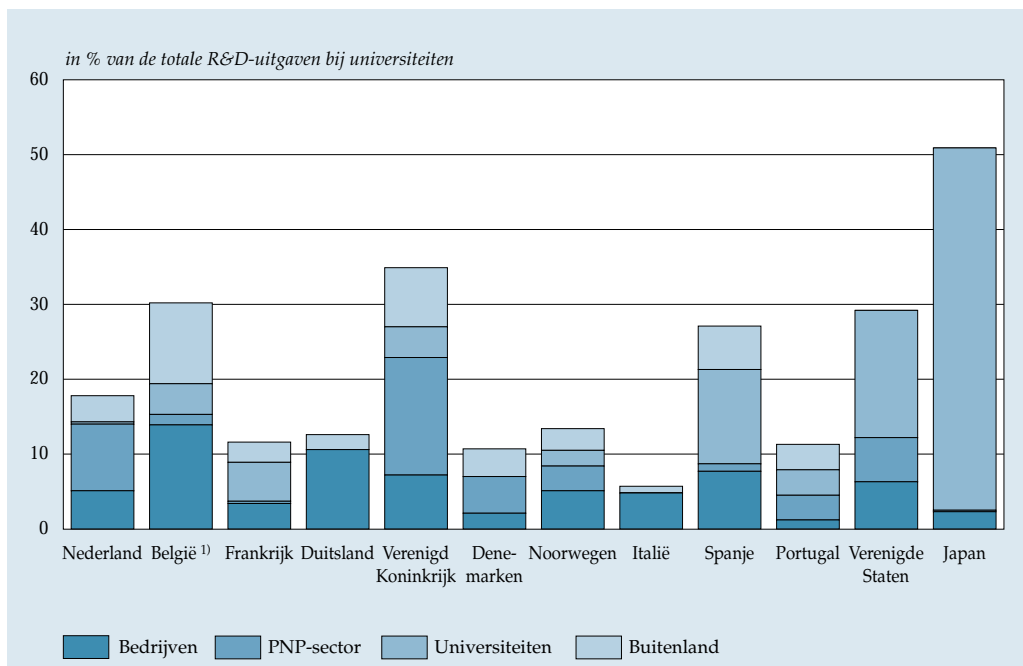
#### *Internationaal: financiering universitair onderzoek door ondernemingen*

In Nederland is in 1999 ruim vijf procent van de totale eerste- en derde-geldstroom-middelen voor universitair onderzoek afkomstig van bedrijven. De financiering door bedrijven is in 1999 opnieuw gestegen van 5,0 procent in 1998 naar 5,1 procent; in 1997 bedroeg het percentage nog 4,3. In vergelijking met buitenlandse universiteiten is de financiering door bedrijven gemiddeld te noemen. In de meeste landen waarvoor over 1999 cijfers beschikbaar zijn, is het aandeel van financiering van universitair onderzoek door ondernemingen overigens ook gestegen. Daarmee is de internationale tendens van een teruglopende financiering van universitair onderzoek door het bedrijfsleven tot staan gebracht. De Belgische particuliere sector is internationaal gezien koploper wat betreft de bijdrage aan het universitaire onderzoek: 13,9 procent (in 1997). Duitsland

volgt op de tweede plaats met 10,6 procent in 1999. In het Verenigd Koninkrijk en in de Verenigde Staten zijn deze percentages respectievelijk 7 en 6. Bedrijven in Frankrijk en Denemarken dragen minder bij aan het nationale universitaire onderzoek dan die in Nederland.

**Figuur 5.4.2**

**Financiering universitair onderzoek exclusief directe en indirecte overheid, 1999**

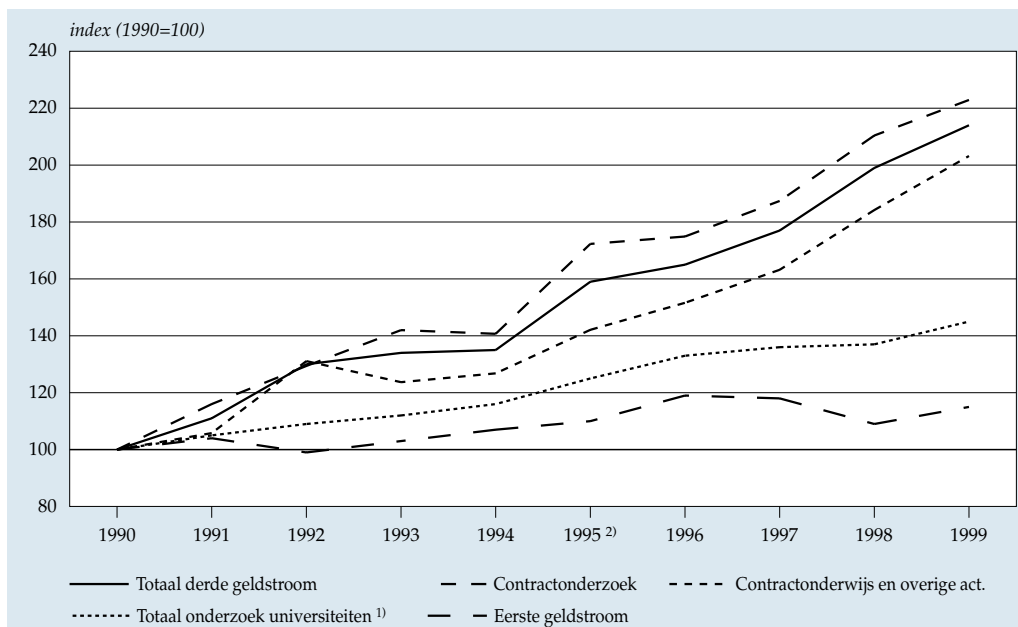


<sup>1)</sup> Cijfers over 1997.

Bron: OESO, CBS.

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 1999 werd in Nederland 3,5 procent van het universitair onderzoek gefinancierd met buitenlandse middelen; in 1997 en 1998 was dat respectievelijk 3,3 en 3,6 procent. Hiermee vergeleken was in België (10,8% in 1997) en het Verenigd Koninkrijk (7,9%) de buitenlandse financiering veel hoger. Universiteiten in Frankrijk, Duitsland, Noorwegen en Italië ontvangen alle minder dan 3 procent van hun financiering uit het buitenland en zijn daarmee dus minder succesvol dan Nederland. Behalve in Italië, zijn in de laatstgenoemde (buiten)landen de percentages in 1999 ten opzichte van 1997 of 1998 wel hoger.

**Figuur 5.4.3**  
**Baten uit eerste en derde geldstroom bij universiteiten**



<sup>1)</sup> Betreft de eerste en derde geldstroom.

<sup>2)</sup> Vanaf 1995 inclusief instellingen gelieerd aan universiteiten.

Bron: VSNU, OCenW, CBS.

## 5.5 *Overheidsfaciliteiten voor innovatie bij bedrijven*

*Auteur: Thomas Grosfeld, Ministerie van Economische Zaken, Directie Strategie, Onderzoek en Internationaal, Directoraat-Generaal voor Innovatie.<sup>9)</sup>*

De Nederlandse economie heeft in de afgelopen jaren een aanzienlijke groei gekend. Deze goede prestaties zijn vooral te danken aan het beter benutten van de productiefactor arbeid, het doorvoeren van structurele hervormingen (waaronder loonkostenmatiging, marktwerking en herstructurering van de sociale zekerheid) en het op orde brengen van de overheidsfinanciën.

De multifactorproductiviteit, een indicator die aangeeft of de aanwezige productiemiddelen, met name arbeid en kapitaal, ook 'slim' zijn ingezet, laat in Nederland echter een negatieve trend zien. De economische groei in Nederland is dan ook met name het gevolg van een toegenomen inzet van kapitaal en arbeid. Op termijn is een dergelijke 'factorgedreven' groei zorgwekkend, de ontwikkeling en toepassing van kennis wordt immers als een steeds belangrijker voorwaarde gezien voor duurzame economische groei. Zo is recentelijk zowel tijdens de politieke top van Lissabon als die van Stockholm, het belang van het stimuleren van innovatie uitdrukkelijk op de politieke agenda gezet. Ook de recent verschenen Growth study (OESO, 2001a) benadrukt het belang van innovatie voor economische groei. Een duidelijke uitdaging voor Nederland is dan ook om op de middellange termijn een groter deel van haar economische groei te halen uit meer 'innovatiegedreven' groei: het zoeken naar een efficiëntere mix van arbeid en kapitaal.

Een van de mogelijkheden die de overheid heeft om 'innovatiegedreven' groei te stimuleren is het bieden van financiële faciliteiten aan bedrijven. In deze paragraaf wordt verder ingegaan op de vorm van deze faciliteiten. Vervolgens wordt aangegeven welke omvang en verdeling deze middelen kennen, dit naar een aantal karakteristieken zoals sector en bedrijfsgrootte.

Daarna wordt ingegaan op de effectiviteit van de regelingen. De groeiende aandacht voor het innovatiebeleid betekent immers ook dat de effectiviteit van dit beleid steeds meer in de belangstelling staat. Bovendien vraagt de 'overheidsbegroting nieuwe stijl' om een (cijfermatige) verantwoording van het beleid. De paragraaf eindigt met een samenvatting en conclusie.

### *Het vernieuwde financiële instrumentarium*

Kern van de huidige beleidsfilosofie is dat innoveren een goed werkend Nationaal Innovatie Systeem (NIS) vereist, zoals dat bijvoorbeeld in figuur 1.1 van dit boek wordt geïllustreerd.<sup>10)</sup> De systeembenadering wordt binnen OESO-landen steeds meer gebruikt

voor de verantwoording van de legitimiteit van het overheidsbeleid. Overheidsingrijpen wordt dan naast marktfalen, ook bepaald door systeemfalen (zie OESO, 2001b). Systeemfalen betekent bijvoorbeeld dat actoren elkaar niet weten te vinden in het systeem, dat er te weinig of niet de geschikte competenties worden opgebouwd, dat publieke kennis niet voldoende wordt geëxploiteerd, of dat instituties niet goed werken.

Het innovatiebeleid richt zich dus op het wegnemen van belemmeringen in de werking van het innovatiesysteem. De overheid heeft hiervoor verschillende instrumenten ter beschikking. Eén daarvan is financiële faciliteiten voor bedrijven. Daarmee vormen ze dus zeker niet het gehele innovatiebeleid van het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Dat is veel breder. EZ neemt bijvoorbeeld ook initiatieven voor startende ondernemers (Dreamstart) of op het terrein van biotechnologie (Biopartner) en heeft aandacht voor de aansluiting tussen de publieke kennisinfrastructuur en bedrijven (bijvoorbeeld via de subsidieregeling innovatiegerichte onderzoeksprogramma's). Daarnaast is er ook sprake van niet-financieel beleid zoals beleid op het terrein van intellectuele eigendomsrechten en strategische informatievoorziening.

Jaarlijks besteedt EZ ruim een half miljard euro aan bedrijfsgerichte technologiestimulering. Tabel 5.5.1 geeft de verdeling van de toegekende middelen over de verschillende instrumenten.

**Tabel 5.5.1**  
**Verdeling beleidsgeld**

Hoofdgroep	Regeling <sup>1)</sup>	1997	1998	1999	2000	Regeling per 1-5-2001
<i>mln euro</i>						
Fiscaal	WBSO	285	374	354	366	WBSO
Samenwerking	BIT	9	11	18	22	TS
	BTS	42	54	56	55	
	SMO	4	3	3	3	
	EET	39	16	27	20	EET
Krediet	KREDO	5	19	9	9	TOP
	MPO	2	2	0	1	
	TOK	35	38	37	43	
Kennisoverdracht	HMKB	3	8	5	6	SKO
	KIM	1	6	5	4	
<b>Totaal</b>		<b>425</b>	<b>530</b>	<b>516</b>	<b>530</b>	

<sup>1)</sup> Voor een verklaring van de afkortingen zie de lijst met afkortingen aan het eind van deze paragraaf.

Bron: MEET 2001.



Deze regelingen zijn recentelijk samengevoegd tot vier hoofdgroepen. Doelstelling van de stroomlijning was het verminderen van het aantal regelingen, het vergroten van de toegankelijkheid en het moderniseren van de instrumenten. Op hoofdlijnen zijn de regelingen als volgt ingedeeld:<sup>11)</sup>

- WBSO: een fiscaal instrument als een brede R&D stimulans;

Hoofdlegitimatatie voor de WBSO is dat er bij de ontwikkeling van kennis en technologie zogenaamde positieve externe effecten optreden. Dit wil zeggen dat de maatschappelijke baten groter zijn dan de private. Het bestaan van positieve effecten, gelegen in het feit dat R&D eigenschappen heeft van een collectief goed, kan leiden tot een, vanuit maatschappelijk oogpunt, onderinvestering in R&D. De WBSO beoogt dit risico weg te nemen door in de volle breedte de loonkosten van R&D personeel fiscaal aftrekbaar te maken.

- TS en EET: instrumenten gericht op het stimuleren van R&D-samenwerking;

De achterliggende gedachte van deze regelingen is dat door middel van samenwerking synergie-effecten te behalen zijn ( $1+1=3$ ). Technologische vernieuwing komt daardoor effectiever en sneller tot stand. Recent onderzoek bevestigt dit.<sup>12)</sup> EZ streeft er met deze TS-regeling naar de drempels tot samenwerking te verlagen zodat in Nederland gevestigde ondernemingen meer gaan investeren in R&D en het rendement van die investeringen door samenwerking groter wordt. Door EET worden samenwerkingsverbanden van bedrijven, kennisinstituten en universiteiten gestimuleerd die (op de lange termijn kunnen) bijdragen aan een aanzienlijke verbetering van het milieu en een verduurzaming van de economie.<sup>13)</sup>

- TOP: een instrument ter stimulering van technisch risicovolle ontwikkelingsprojecten; Het instrument is bedoeld voor ondernemingen die hun ontwikkelingsprojecten met substantiële technische risico's niet (volledig) gefinancierd kunnen krijgen via de reguliere kapitaalverschaffers.<sup>14)</sup>

- SKO en SKB: instrumenten ter stimulering van kennisoverdracht, specifiek gericht op het midden- en kleinbedrijf (MKB)<sup>15)</sup>

Technologische kennis bereikt het MKB nog onvoldoende. Onder andere omdat ondernemers zich niet altijd bewust zijn van de mogelijkheden die technologische innovatie kan bieden. Het toepassen van nieuwe kennis en technologie is voor de ondernemer echter een grote stap, die onzekerheden en risico's met zich brengt. Niet alleen de kennis en de technologie zijn nieuw, maar ook de gevolgen van de invoering van de nieuwe technologie zijn meestal onbekend. Daarom aarzelen veel MKB-ondernemers om te investeren in nieuwe technologieën.

Recentelijk is de bedrijfsgerichte beleidsmix van Economische Zaken vergeleken met die van een aantal andere landen.<sup>16)</sup> Hieruit blijkt dat de Nederlandse mix internationaal bezien een sterk generiek karakter kent en dat er eveneens een grote nadruk ligt op

fiscale stimulering (middels de WBSO). Ook was opvallend dat Nederland relatief weinig bedrijfsgerichte instrumenten heeft, en daaraan gekoppeld een beperkte hoeveelheid doelstellingen en doelgroepen kent. Tot slot bleek dat Nederland qua budgettaire omvang, met name door de WBSO, tamelijk in de pas loopt.

### *Verdeling van de middelen*

Welke bedrijven maken nu eigenlijk precies gebruik van de instrumenten? Slaan de middelen vooral neer bij grote bedrijven of juist bij het MKB? Welke sectoren ontvangen financiële ondersteuning? Welke technologieën ontwikkelen bedrijven met behulp van de overheidsstimulering? Bovenstaande vragen kunnen worden beantwoord door gebruik te maken van informatie van Senter, de organisatie die deze regelingen uitvoert.<sup>17)</sup> Vergelijking van de meest recente cijfers met die uit *Kennis en economie 1999* geeft een beeld van de ontwikkelingen in de tijd.

**Tabel 5.5.2**  
Gebruik toegekende middelen, naar bedrijfsgrootte

	1997	2000
	%	
Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
0 tot 10	13	21
10 tot 50	19	21
50 tot 100	11	10
100 tot 250	13	10
250 tot 500	9	6
500 tot 10 000	31	28
10 000 of meer	4	3
<b>Totaal</b>	100	100

Bron: Senter.

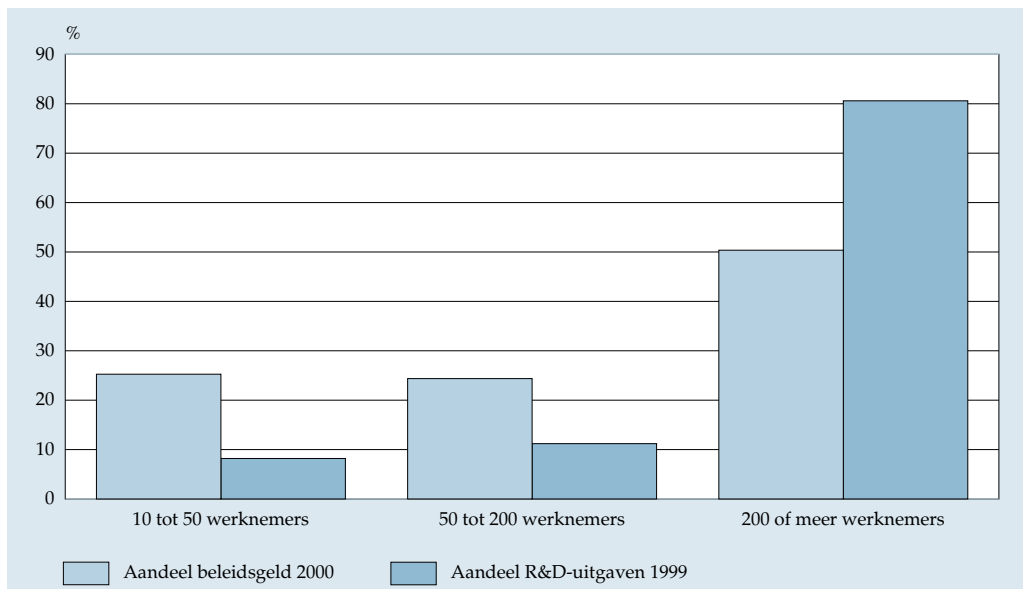
Opvallend is de stijgende trend van het aandeel innovatiebeleidsgeld, dat naar bedrijven met minder dan tien werknemers gaat, van 13 procent in 1997 naar 21 procent in 2000. Het midden- en kleinbedrijf (tot 250 werknemers) kent een toenemend aandeel in het toegekende innovatiebeleidsgeld, namelijk van 56 procent in 1997 tot 62 procent in 2000. Vooral bij de kredietregeling (TOK) en de samenwerkingsregeling (BTS) is het percentage van het totale budget dat naar kleinere bedrijven gaat gegroeid.<sup>18)</sup> Een mogelijke verklaring hiervoor is het toenemend aantal starters dat van deze regelingen gebruikt maakt. Overigens is deze opkomst van kleinere bedrijven niet alleen in termen van geld dat naar

deze bedrijven gaat waarneembaar, maar ook in aantallen aanvragen. Zo was in 1998 43 procent van de aanvragen voor de WBSO afkomstig van deze categorie, terwijl dat in 2000 al is opgelopen tot 53 procent (ruim 8 200 aanvragen).<sup>19)</sup> Er lijkt met andere woorden over de volle breedte sprake van een toenemend aantal kleinere bedrijven dat zich meer met innovatie bezighoudt.<sup>20)</sup>

Volgende vraag is hoe de verdeling van de beleidsgelden zich verhoudt tot de werkelijke R&D inspanningen. Kijken we naar de verdeling van de R&D-uitgaven over de bedrijfs-grootte, dan blijkt het aandeel van het MKB in de totale R&D-uitgaven aanzienlijk lager dan het aandeel in het beleidsgeld. Het omgekeerde geldt voor de grotere bedrijven.

**Figuur 5.5.1**

**Verdeling beleidsgeld en verdeling R&D-uitgaven, naar bedrijfs-grootte**



Bron: Senter, CBS.

Bedrijven met 0 tot 10 werknemers die 21 procent van de toegekende middelen ontvangen, ontbreken hier overigens. Maar uit recent onderzoek van het CBS valt op te maken dat het aandeel in de beleidsgelden in deze categorie ook hoger zal liggen dan het aandeel in de R&D-inspanningen.<sup>21)</sup>

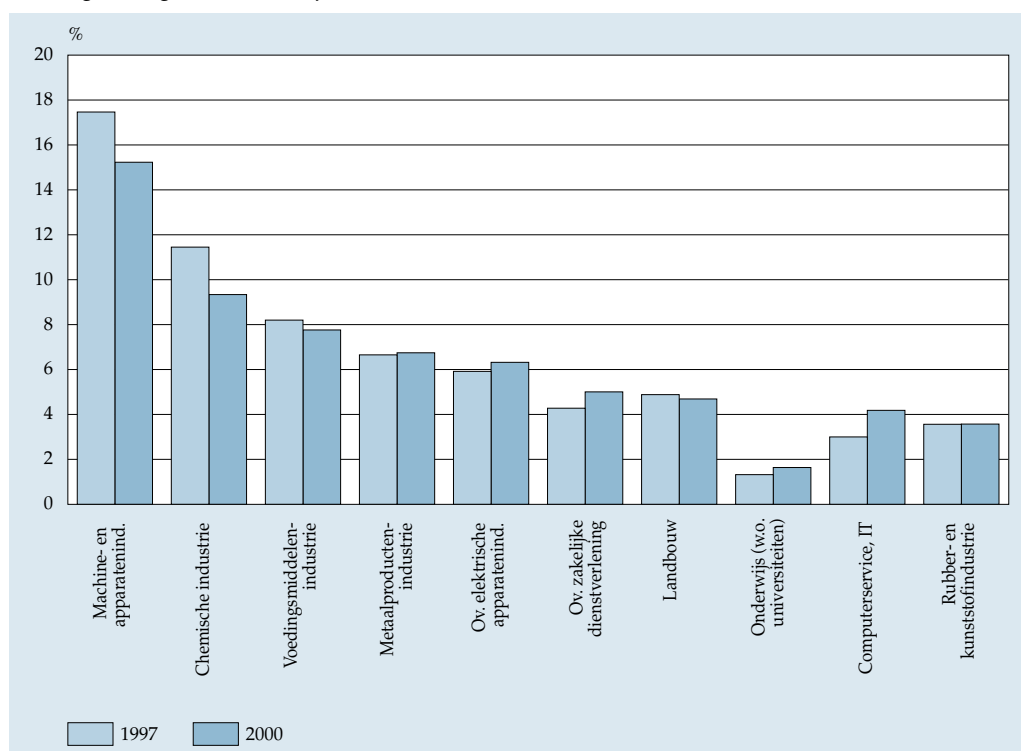
Een reden voor de aanzienlijk deelname van het MKB aan de overheidsfaciliteiten is ten eerste gelegen in het feit dat in Nederland het aantal grote bedrijven nu eenmaal relatief klein is. Ten tweede zijn de regelingen vaak zo ingericht dat ze het MKB bevoordelen.<sup>22)</sup> De reden voor deze 'bevoordeling' van het MKB is gelegen in de gedachte dat voor MKB

bedrijven de drempels om te investeren in R&D hoger liggen onder andere door schaal-effecten en de beperkte capaciteit.

Kijkend naar de verdeling over sectoren in de periode 1997–2000 dan valt een tamelijk stabiel beeld op. De tien bedrijfstakken die in 2000 voor 64 procent van het gebruik van de regelingen verantwoordelijk zijn, namen in 1997 ook al 67 procent voor hun rekening. Slechts in de machine- en apparatenindustrie en chemie (afname) en bij de computer-servicebureaus (toename) zijn wat wijzigingen waarneembaar.

**Figuur 5.5.2**

Verdeling beleidsgelden, naar bedrijfsklasse

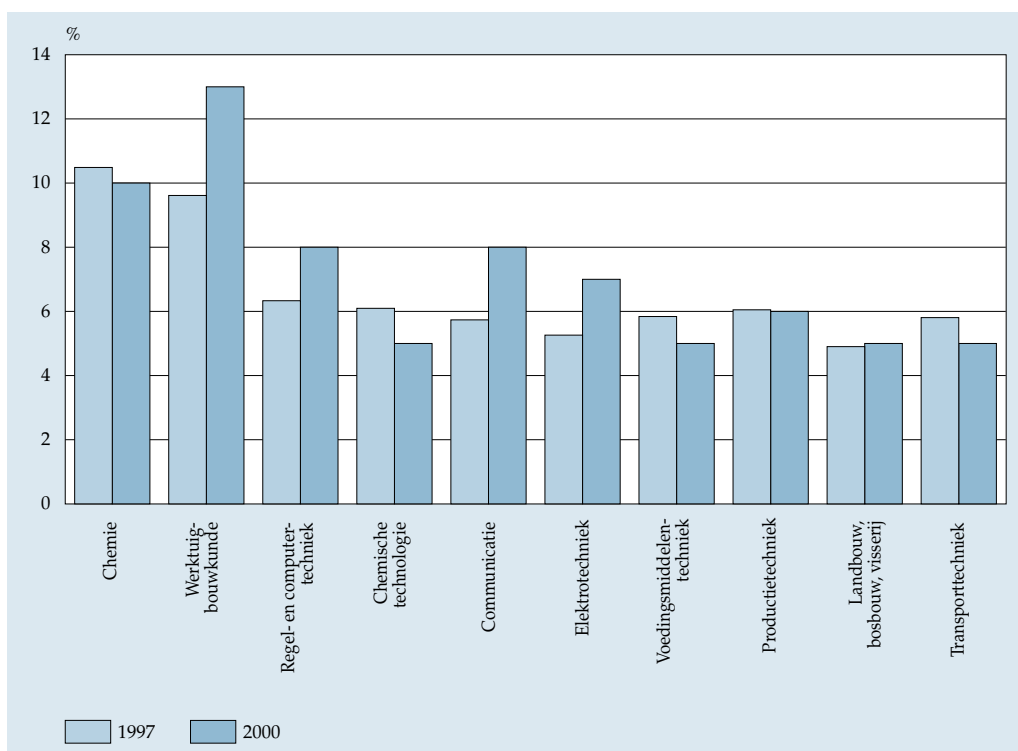


Bron: Senter.

Als vervolgens wordt gezien in wat voor technologieën door bedrijven wordt geïnvesteerd dan valt op dat hier wel meer verschuivingen waarneembaar zijn. Het gebruik van de regelingen is meer toegespitst, gezien het feit dat de top 10 van technologiegebieden in 1997 voor 66 procent en in 2000 voor 72 procent van het gebruik verantwoordelijk zijn. Deze toename is met name het gevolg van de stijging bij de aan ICT-gerelateerde technologiegebieden, zoals regel- en computertechniek en communicatie, en bij de werktuigbouwkunde. Gezien het toegenomen gebruik met name bij de kleinere bedrijven lijkt een

trend waarneembaar naar meer kleinere bedrijven die zich bezighouden met ICT gerelateerde technologieontwikkeling. Bezien moet worden of sprake is van een trend, en in hoeverre deze trend zich de komende jaren zal doorzetten.

**Figuur 5.5.3**  
Verdeling beleidsgelden, naar technologiegebied



Bron: Senter.

### *Monitoren en effectmeten van het technologie-instrumentarium*

Bovenstaande gegevens omtrent het gebruik van bedrijfsgerichte technologiestimulering zeggen natuurlijk nog niets over het daadwerkelijke effect van deze regelingen. Deze effectiviteitsvraag wordt steeds belangrijker, aangezien een moderne overheid steeds meer wordt afgerekend op haar prestaties. De komst van de 'begroting nieuwe stijl' – Van Beleidsbegroting Tot Beleidsverantwoording (VBTB) – heeft het belang van verantwoording van overheidsmiddelen een verdere impuls gegeven.

Er wordt dan ook veel onderzoek gedaan naar de effecten van technologiestimulering door de overheid. Over het algemeen neigt de literatuur naar een positief effect van overheidsstimulering, maar er is zeker nog geen eenduidigheid omtrent de aard en omvang

van deze effecten. Zo wijst recent onderzoek van het EIM uit dat 1 euro R&D-stimulering op langere termijn leidt tot 12 euro extra toegevoegde waarde creatie, terwijl onderzoek van het CPB aangeeft dat de effecten van technologiestimulering nog met teveel onzekerheden omgeven zijn.<sup>23)</sup>

Vast staat wel dat voor de analyse van de effecten van technologiebeleid niet één geschikte methode bestaat. Het is belangrijk een combinatie van methoden te gebruiken en naar samenhang te zoeken in de uitkomsten van de methoden. Alleen dan kan redelijkerwijs gesteld worden dat de algehele evaluatieresultaten betrouwbaar zijn.<sup>24)</sup> Daarnaast heeft de OESO ook benadrukt dat een aantal factoren in ogenschouw moet worden genomen bij de effectiviteit van het beleid (zie kader), zoals consistentie en samenhang.

#### ***Effectiviteit Innovatiebeleid:***

De OESO (2000) heeft onlangs een studie verricht naar de bepalende factoren voor de effectiviteit van het technologiebeleid. Daaruit kwamen onder meer de volgende factoren naar voren:

- Consistente beleidsmix. De effectiviteit van een instrument hangt van gebruik en beschikbaarheid van andere instrumenten af. Analyse van de effectiviteit vereist daarmee een analyse van de portfolio.
- Stabiliteit in beleidsinstrumenten;
- De omvang van de stimulering moet niet te hoog maar ook niet te laag zijn.

In MEET (Monitoring en Effectmeting van het EZ Technologie-instrumentarium) staat aangegeven wat EZ op dit moment weet over de effectiviteit van haar technologie-instrumenten.<sup>25)</sup> Kern van MEET is dat, de verschillende onderzoeken overziend, stimulering van R&D door de overheid bijdraagt aan de welvaart van ons land. Maar deze conclusie rechtvaardigt zeker niet een rustig achteroverleunen van EZ, zeker gezien het in de inleiding beschreven knelpunt in de Nederlandse economie. MEET kan derhalve worden gezien als een eerste ijkpunt, en EZ heeft vervolgens getracht meer informatie te verzamelen over de effectiviteit van de instrumenten.

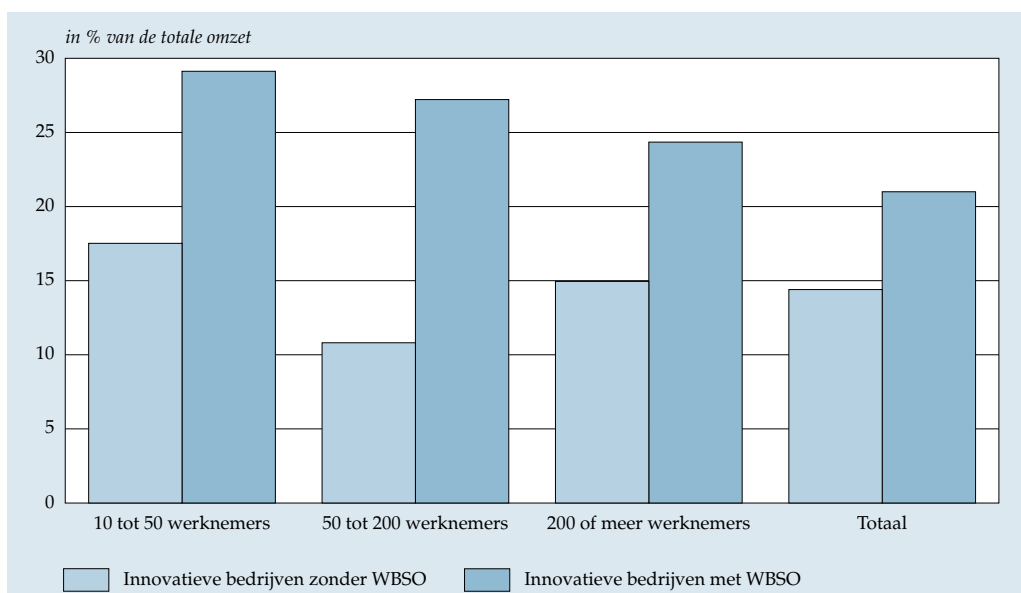
In de eerste plaats is een systeem ontwikkeld waarmee de effecten van de regeling gedurende de looptijd kunnen worden gemonitord. De stroomlijning van de instrumenten was hiervoor de ideale gelegenheid. Hiervoor zijn allereerst de meeste bij de stroomlijning betrokken regelingen geëvalueerd, waarmee een referentiekader is gecreëerd voor de nieuwe instrumenten. Daarnaast is gewerkt aan het opstellen van indicatoren voor de gestroomlijnde regelingen.<sup>26)</sup> Kern van het monitorsysteem is een drietrapsmodel voor iedere regeling. Dit model gaat uit van de volgende (sterk aan VBTB gerelateerde) vragen: Wat doen we en waarom? Leidt het tot meer innovatie? Wat is het economische gevolg? Per regeling zijn indicatoren geformuleerd die de drie vragen beantwoorden. Uiteindelijk is het de bedoeling dat op deze manier meer duidelijkheid wordt verkregen

over de manier waarop een bepaalde regeling een specifiek knelpunt aanpakt en de bijdrage die dit levert aan de innovatiekracht van Nederland. Eens per jaar zullen de indicatoren voor de verschillende regelingen worden gepresenteerd.

In de tweede plaats heeft het Ministerie van Economische Zaken in een koppeling tussen Senter en CBS data geïnvesteerd. Deze trend is in meer landen waarneembaar, omdat een dergelijke koppeling een schat aan informatie kan opleveren over de effectiviteit van innovatiebeleid.<sup>28)</sup> Hoewel niet het gehele bestand van Senter terug te vinden is in de CBS-statistieken, is uiteindelijk een redelijke koppeling tot stand gebracht (ruim 8 000 bedrijven konden aan één of meerder bestanden van het CBS worden gekoppeld).<sup>29)</sup>

**Figuur 5.5.4**

**Toegevoegde waarde bij de innovatoren, 1996**



Bron: Dialogic, CBS, Senter.

Uit de koppeling blijkt bijvoorbeeld dat innovatieve bedrijven die wel WBSO gebruiken, ongeacht hun bedrijfsgrootte een hogere toegevoegde waarde kennen dan de innovatieve bedrijven die geen WBSO-aanvraag hebben ingediend. Dit zegt natuurlijk nog weinig over de causaliteit van deze relatie. Hier is verder onderzoek voor nodig. Bij de komende WBSO-evaluatie, die in september 2001 is gestart, zal opnieuw gebruik worden gemaakt van het gekoppelde Senter-CBS bestand.

Tot slot is een internationale inventarisatie verricht naar de huidige stand van zaken op het terrein van het evalueren van innovatiebeleid. Aanleiding voor deze studie was het

verzoek van de Tweede Kamer om te bezien of de instrumenten niet op basis van hun relatieve effectiviteit konden worden gerangschikt. Belangrijke conclusie van deze internationale inventarisatie is dat Nederland er, gezien de vele methodologische complicaties van relatieve effectiviteitsmeting, beter aan doet lering te trekken uit internationale voorbeelden van 'good practices' op het gebied van evalueren. Het gaat daarbij vooral om de volgende aanbevelingen:

- meer strategisch georiënteerde systeemevaluaties;
- het meer vooraf (ex-ante) evalueren van beleidsinitiatieven;
- ontwikkelen van een dataverzamelingsstrategie bij aanvang van een beleidsactie.

In MEET 2001 staat aangegeven hoe EZ op deze aanbevelingen gaat inspelen.

Alle drie genoemde trajecten zullen hopelijk (nog) meer inzichten bieden in de effectiviteit van het beleid. Daarbij moet overigens wel worden opgemerkt dat innovatiebeleid zich niet altijd laat vangen in kwantitatieve termen. Omgaan met risico en onzekerheid is de essentie van innovatie. Mensen die dit tot hun vak gemaakt hebben, de zogenaamde 'durfkapitalisten' (venture capitalists), bekijken hun vak dan ook vanuit dit perspectief. Zo stelt venture capitalist Vinod Khosla "Onze grootste kracht is dat we meer mislukkingen hebben gekend dan wie dan ook [...] we hopen alleen dat we slim genoeg zijn om de oude niet te herhalen, maar alleen maar nieuwe te maken".<sup>30)</sup> Juist van de mislukkingen kan door bedrijven veel worden geleerd. Gezien deze complexiteit moet innovatiebeleid ruimte laten voor experimenten en ingecalculerde mislukkingen.<sup>31)</sup>

### *Slot*

In deze paragraaf worden de financiële faciliteiten voor bedrijfsgerichte technologie-stimulering behandeld. Het beeld dat uit de cijfers over het gebruik van de beleidsgelden naar voren komt is dat vooral MKB-bedrijven gebruikmaken van de EZ-technologie-gelden. Daarbij lijkt een tendens waarneembaar naar meer ICT gerelateerde projecten.

Onderzoeken naar de effectiviteit het innovatiebeleid geven een indicatie dat overheidsstimulering positieve effecten kent. Continue aandacht voor het meten van de effectiviteit van innovatieregelingen is echter een vereiste. EZ is zich hiervan bewust en heeft verschillende initiatieven opgestart, waarvan er drie worden genoemd in deze paragraaf.

Effectiviteitsmeting is nodig, want de uitdaging van het Nederlandse innovatiebeleid is om bij te dragen aan een meer door innovatie gedreven groei. Zeker omdat Nederland de ambitie heeft om op het terrein van de kenniseconomie te behoren tot de kopgroep van Europa. Dat vereist krachtig en effectief beleid.



### *Lijst met afkortingen*

BIT	- Bedrijfsgerichte Internationale Technologieprogramma's
BTS	- Besluit Subsidies Bedrijfsgerichte Technologische Samenwerkingsprojecten
EET	- Besluit subsidies Economie Ecologie en Technologie
HMKB	- Subsidieregeling Haalbaarheidsprojecten MKB
KIM	- Subsidieregeling Kennisdragers in het MKB
KREDO	- Besluit Kredieten Elektronische Diensten Ontwikkeling
MPO	- Kredietregeling Milieugerichte Productontwikkeling
SKB	- Subsidieregeling Kennisoverdracht Brancheorganisaties MKB
SKO	- Subsidieregeling Kennisoverdracht Ondernemers MKB
SMO	- Besluit Subsidies Maritiem Onderzoek
TOK	- Besluit Technische Ontwikkelingskredieten
TOP	- Technische Ontwikkelingsprojecten
TS	- Technologische Samenwerking
WBSO	- Afdrachtvermindering Speur en Ontwikkelingswerk (S&O)

### *Noten in de tekst*

- <sup>1)</sup> Het *aantal* bedrijven dat innoveert in een samenwerkingsverband is hiermee wel met 700 toegenomen als gevolg van het feit dat het aantal innoverende bedrijven in 1996-1998 hoger ligt dan bij de CIS2-enquête.
- <sup>2)</sup> 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 gemaakte groep van researchinstellingen wordt gerekend.
- <sup>3)</sup> Deze groei is berekend in vergelijking met de herschatting over 1998. Zie voor meer informatie de voetnoot bij paragraaf 3.1 die bij de R&D-uitgaven is geplaatst.
- <sup>4)</sup> Zie verder paragraaf 5.3 voor informatie over de financiering van het onderzoek bij universiteiten.
- <sup>5)</sup> De percentages die hier worden gegeven zijn niet allemaal uit de zogenoemde financieringstabel (tabel 5.1.2.1) te herleiden. De cijfers in die tabel zijn namelijk het resultaat van een confrontatie van de herkomst en bestemming van middelen. De percentages die de financiering van het onderzoek bij researchinstellingen weergeven, zijn alleen gebaseerd op de opgaven van deze instellingen. Die kunnen derhalve (licht) afwijken van die in de financieringstabel. Tenslotte is de financiering van de overheid indirect gemeten ('restpost').
- <sup>6)</sup> In de missiebeschrijvingen die de TTI's publiceren komen steekwoorden en termen voor als 'multidisciplinair' (onderzoek en samenwerking), 'strategisch fundamenteel onderzoek' en 'kritisch voor het concurrentievermogen' waarmee wensen omtrent aard en doelen van het onderzoek beschreven worden. Naast het bevorderen van samenwerking tussen kenniscentra en bedrijfsleven zien de TTI's ook een educatieve taak voor zich weggelegd. De instituten willen de nieuwe generatie wetenschappers via het multidisciplinair samenwerken trainen in de interdisciplinaire aanpak van het onderzoek.
- <sup>7)</sup> Bij de beoordeling van businessplannen voor TTI's door de Commissie van Wijzen in 1997 is het plan van de Stichting Samenwerkingsverband Duurzame Energie (SDE) niet gehonoreerd. Desalniettemin is SDE, weliswaar niet met de volledige TTI-status en met een bescheiden omvang, actief geworden. De gegevens van deze stichting zijn in de tabel 5.3.2 opgenomen.
- <sup>8)</sup> LTI Evaluation report; STW 2001.
- <sup>9)</sup> De auteur bedankt Heidi Buijtsels voor haar commentaar.
- <sup>10)</sup> Zie voor een uitgebreidere beschrijving van de beleidsimplicaties van de NIS benadering Bemer, Gilsing en Roelandt (2001).
- <sup>11)</sup> Senter, agentschap van het Ministerie van Economische Zaken, voert deze regelingen uit.

- 12) Zie Poot en Brouwer (2001).
- 13) Naast EET en bovenstaande generieke technologie-instrumenten heeft EZ (vaak in samenwerking met andere ministeries zoals VROM) nog een aantal milieuregelingen. (o.a. SRM). Deze zijn niet in de stroomlijning meegenomen omdat het soms om regelingen van meerdere departementen gaat en omdat dit ten koste zou kunnen gaan van de zichtbaarheid van de milieu-instrumenten.
- 14) NIB (2001) geeft inzicht in de redenen hiervoor. Banken financieren hoofdzakelijk op zekerheden terwijl deze projecten juist met technische onzekerheden zijn omgeven.
- 15) De SKB regeling draagt kennis over via de branches, de SKO regeling draagt kennis over middels bijvoorbeeld haalbaarheidstudies en het in dienst nemen van een hogeropgeleide.
- 16) Zie Technopolis (2001).
- 17) Met dank aan Senter, team Beleidsinteractie. Geïnteresseerden in de verdeling van de WBSO kunnen deze nalezen in FOCUS 2000, te vinden op [www.ez.nl](http://www.ez.nl).
- 18) Van 7,6 tot 12 procent (TOK), respectievelijk van 13 tot ruim 36 procent (BTS), bron: Senter.
- 19) Het aantal kleine bedrijven dat één of meerdere aanvragen heeft ingediend is gestegen van circa 3 500 in 1999 naar bijna 4 300 bedrijven in 2000 (bron: Senter).
- 20) In ieder geval in termen van gebruik van de op innovatie gerichte instrumenten.
- 21) CBS (2001).
- 22) Zie MEET 2000.
- 23) Zie Kwaak et al. (2001) en Cornet (2001).
- 24) Zie Technopolis (2001).
- 25) Ministerie van Economische Zaken (2000).
- 26) Zie EZ/Senter (2001).
- 27) Zie Dialogic (2000).
- 28) Ook in Duitsland en Groot-Brittannië is in een dergelijke koppeling geïnvesteerd.
- 29) Senter-gegevens zijn gekoppeld met de gegevens uit de productiestatistieken en de innovatie-enquête 1994-1996.
- 30) B.Perrin, 2000, 'How to- and How not to- evaluate Innovation: paper presented to the UK Evaluation Society Conference' <http://mande.co.uk/documents/perrin.htm>.
- 31) Bron Technopolis (2001).

## 6. Resultaten van innovatieprocessen bij bedrijven

In dit hoofdstuk ligt het accent op de laatste fase van het innovatieproces: de output. Traditioneel ging de meeste aandacht, in het onderzoek naar vernieuwingsprocessen, uit naar de eerste fase: de input – bijvoorbeeld gemeten als R&D (zie hoofdstuk 4). De inspanningen voor onderzoek en ontwikkeling worden al zo'n 40 jaar gemeten in R&D-enquêtes. In de traditionele R&D-enquêtes is de outputkant van het innovatieproces – bijvoorbeeld nieuwe producten of productieprocessen of omzet behaald met nieuwe producten – sterk onderbelicht. Dit gemis wordt thans ondervangen in de innovatie-enquêtes. In tegenstelling tot de R&D-enquête kent de innovatie-enquête dus een korte geschiedenis. De eerste, door het statistische bureau van de Europese unie (Eurostat), gecoördineerde innovatie-enquête, *Community Innovation Survey (CIS1)*, is pas in 1993 gehouden en had betrekking op de periode 1990–1992.

De aandacht voor alle drie de fasen van het innovatieproces – input, throughput en output – in de CIS-enquête, komt tegemoet aan de wens van wetenschappers en beleidsmakers. Bij hen leeft al geruime tijd de idee dat investeren in R&D alléén niet genoeg is voor het realiseren van vernieuwingen en daarmee het stimuleren van de economische groei en het versterken van de concurrentiekracht van het bedrijfsleven. Zowel het belang van de diffusie van kennis (de throughput fase, zie hoofdstuk 5) als van de realisatie van innovaties (output) staan recent in het middelpunt van de belangstelling.<sup>1)</sup> In de vorige editie van *Kennis en economie* zijn op *bedrijfstakniveau* cijfers van de innovatie-enquête 1996–1998 (CIS2,5) vergeleken met die over 1994–1996 (CIS2). De algemene conclusie was dat de resultaten in de nieuwste CIS-enquête weinig afweken van die van twee jaar eerder. Dat gaf vertrouwen over de wijze waarop het complexe verschijnsel van technologische innovatie wordt gemeten. In de huidige editie van *Kennis en economie* leggen we het accent bij de analyse van de innovatieve output op het niveau van *individuele bedrijven*.

Op basis van de resultaten van de CIS2-enquête is geconcludeerd dat innoveren loont. Althans innoverende bedrijven bleken sneller te groeien dan hun niet-innoverende collega's. Voorts bleek, dat naarmate industriële bedrijven actiever waren in het innovatieproces dat extra ten goede kwam aan de bedrijfsprestaties (omzetgroei en omzet met nieuwe, innovatieve producten). In paragraaf 6.1 gaan we na of de conclusies op basis van CIS2 ook weer worden gevonden wanneer de exercitie op de nieuwe innovatie-enquête wordt uitgevoerd. Tevens bekijken we hoe het is gesteld met de persistentie van het innoveren. Met andere woorden zijn innovatoren uit 1994–1996 ook vernieuwend bezig in de periode 1996–1998?

In paragraaf 6.1 is de blik gericht op de algemene relatie tussen kenmerken van het innovatieproces en bedrijfsprestaties. In paragraaf 6.2 wordt ingezoomd op de (technologische) samenwerking tussen organisaties. Er wordt specifiek aandacht besteed aan de (meer)waarde van kennisrelaties voor ondernemingen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar het type partner: privaat dan wel publiek.

## 6.1 *Innovatie en economische prestaties*

*Auteurs: Luuk Klomp, George van Leeuwen en Ronald van der Stegen (allen CBS)*

De innovatie-enquête 1994-1996 (CIS2) gaf het CBS voor het eerst de mogelijkheid gegevens over het innovatieproces op microniveau te koppelen aan andere bronnen, zoals de Productiestatistiek (PS). In de PS worden onder meer omzet, werkgelegenheid en winst bij bedrijven gemeten. Door het koppelen van bestanden kan op bedrijfsniveau het verband tussen innovatieve activiteiten en bedrijfsresultaten worden gelegd. Bovendien kan worden nagegaan in welke mate innoverende bedrijven verschillen van hun niet-innoverende concurrenten. Op basis van de CIS2 enquête is een model geschat dat relaties legt tussen kenmerken uit het innovatieproces en de bedrijfsprestaties. De eerste resultaten zijn destijds in *Kennis en economie 1998* gerapporteerd. Vervolgonderzoek heeft geleid tot een verfijning van het oorspronkelijke model (zie bijvoorbeeld CBS, 1999c, Klomp en Van Leeuwen 2001, Van Leeuwen en Klomp (2001a en 2001b)). In deze paragraaf herhalen we voor de innovatie-enquête 1996-1998 globaal de exercitie voor de periode 1994-1996. We gebruiken een verbeterde versie van het oorspronkelijke model, en gaan na of het positieve verband tussen innoveren en bedrijfsprestaties zich weer manifesteert. Overigens is recent een initiatief genomen om in diverse landen van de EU hetzelfde econometrische model te schatten teneinde de relaties tussen bedrijfsprestaties en innovaties niet alleen over de tijd te kunnen vergelijken maar ook tussen landen.

Deze paragraaf bevat allereerst een beschrijvende analyse van de gegevens. Vervolgens gaan we na in hoeverre innoverende bedrijven uit de periode 1994-1996 ook weer innoveren in 1996-1998. Hetzelfde doen we voor de niet-innovatoren. Daarna worden verschillen in omzetgroei tussen innoverende en niet-innoverende bedrijven in de tijd gevolgd. Tevens worden de schattingen van het econometrische model in een grafische voorstelling weergegeven. De paragraaf wordt afgesloten met richtingen voor vervolgonderzoek.

### *Koppelen van gegevensbestanden*

De innovatie-enquêtes bevatten een groot aantal waarnemingen. Voor de perioden 1994-1996 en 1996-1998 gaat het om ruim 10,5 respectievelijk bijna 13,5 duizend bedrijven. De stijging in het aantal waarnemingen is overigens grotendeels toe te schrijven aan het opnemen van kleine bedrijven in de meest recente enquête. Die enquête bevat bijna 2,5 duizend bedrijven met 1 tot 10 werknemers. Deze kleine bedrijven waren niet eerder in de enquête vertegenwoordigd.<sup>2)</sup>

Om de relatie te kunnen leggen tussen de innovatieve kenmerken van bedrijven en de bedrijfsprestaties zijn de bestanden van de innovatie-enquêtes gekoppeld met die van de productiestatistiek (PS). Bij dat koppelen gaan altijd waarnemingen verloren: voor-

namelijk doordat van sommige bedrijven geen volledige PS-gegevens beschikbaar zijn of doordat de eenheid van waarneming in de innovatie-enquête niet vergelijkbaar is met die uit de PS. In het totaal gaat daardoor grofweg een kwart van het aantal oorspronkelijke waarnemingen uit de innovatie-enquête bij de analyses verloren.<sup>3)</sup> Er blijven echter nog voldoende waarnemingen over voor betrouwbare modelschattingen.<sup>4)</sup>

#### *Persistentie van innovatieve activiteiten*

In *Kennis en economie 2000* is al geconcludeerd dat de verschillen in de uitkomsten over de periode 1994-1996 en 1996-1998 gering zijn. Dat gold bijvoorbeeld ook voor de innovatiegraad – het percentage bedrijven dat (technologisch) innovatieve activiteiten heeft ontplooid. Weliswaar was er sprake van een lichte stijging (van 37% naar 40%), maar technologische vernieuwingen kwamen binnen de industrie nog steeds vaker voor dan daarbuiten (de innovatiegraden in de industrie, diensten en de sector overig zijn respectievelijk 60, 35 en 32 in de periode 1996-1998). Het percentage innoverende bedrijven neemt ook nog steeds duidelijk toe bij oplopende bedrijfsgrootte (de innovatiegraden voor bedrijven met 10 tot 50, 50 tot 200 en 200 of meer werknemers zijn respectievelijk 36, 54 en 74 procent voor de periode 1996-1998). In hoeverre innovatoren in de periode 1994-1996 ook vernieuwende activiteiten hebben ontplooid in de periode 1996-1998 is nog niet geanalyseerd in *Kennis en economie 2000*. Die zogenoemde persistentie van innovativiteit blijkt uit tabel 6.1.1. De in tabel 6.1.1 gegeven (rij-)percentages hebben betrekking op bedrijven uit de periode 1994-1996 die ook in de periode 1996-1998 in de steekproef zaten en die tevens hebben gerespondeerd. Daarmee heeft tabel 6.1.1 betrekking op bijna 60 procent van de bedrijven die in de periode 1994-1996 hebben gerespondeerd.

Voor de bedrijven die op beide enquêtes hebben gerespondeerd, nemen we (zoals te verwachten viel) een positieve samenhang waar tussen het al dan niet innoveren van die bedrijven in 1994-1996 en in 1996-1998. Tabel 6.1.1 laat bijvoorbeeld zien dat circa 70 procent van de bedrijven die innoveren in de eerste periode dat ook in de tweede periode doet. Er is een analogie met de niet-innoverende bedrijven: bedrijven die in 1994-1996 niet hebben vernieuwd, houden zich ook in grofweg 70 procent van de gevallen in 1996-1998 nog steeds niet met innovaties bezig.

Kleine, niet-innoverende bedrijven zijn, vanwege de steekproefmethode voor de periode 1996-1998, ondervertegenwoordigd in tabel 6.1.1. Het corrigeren voor deze selectiviteit in deze groep bedrijven zou betekenen dat de persistentie van het niet innoveren nog wat sterker zou worden. Van de groep kleine, niet-innoverende bedrijven innoveert immers ruim 75 procent van de bedrijven in de periode 1996-1998 nog steeds niet. Voor bedrijven met 50 tot 200 dan wel met 200 of meer werknemers zijn deze percentages 65 respectievelijk 56.

**Tabel 6.1.1**  
**Persistentie van vernieuwende activiteiten <sup>1)</sup>**

	Innovatoren in 1996–1998	
	wel	niet
	%	
<i>Wel innovator in 1994–1996</i>		
<b>Totaal</b>	70,8	29,2
Industrie	82,9	17,1
Diensten	61,1	38,9
Overig	60,5	39,5
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>		
10 tot 50	61,0	39,0
50 tot 200	72,7	27,3
200 of meer	85,3	14,7
<i>Geen innovator in 1994–1996</i>		
<b>Totaal</b>	31,7	68,3
Industrie	42,8	57,2
Diensten	30,7	69,3
Overig	25,3	74,7
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>		
10 tot 50	24,3	75,7
50 tot 200	35,0	65,0
200 of meer	44,4	55,6

<sup>1)</sup> De in de tabel gegeven (rij-)percentages hebben betrekking op bedrijven die zowel in de periode 1994–1996 als 1996–1998 in het bestand zijn opgenomen. Daarmee zijn kleine, niet-innoverende bedrijven ondervertegenwoordigd. Voor het effect daarvan op de uitkomsten verwijzen we verder naar de toelichtende tekst.

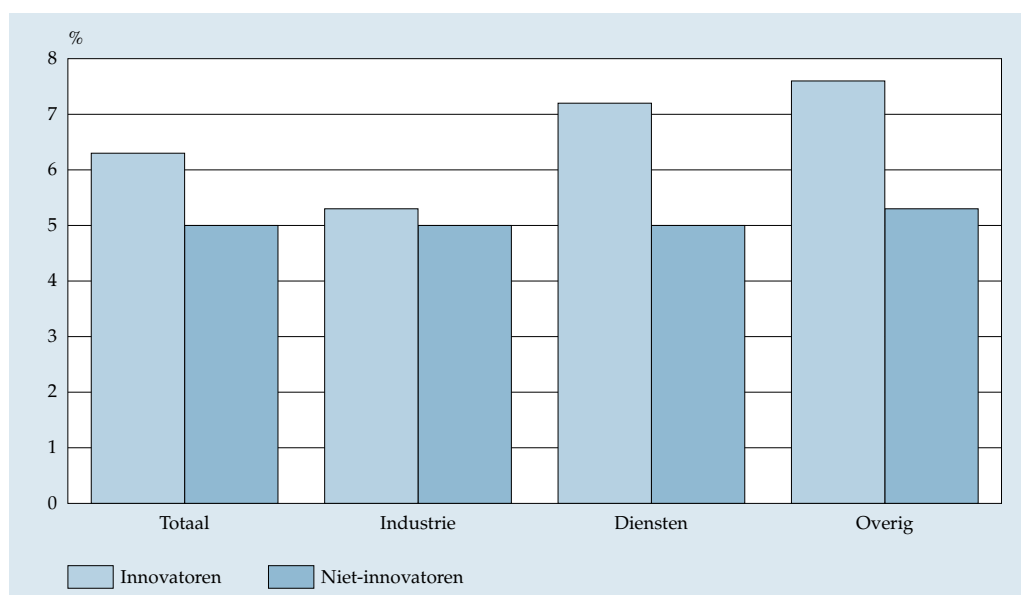
Bron: CBS.

Een bekend gegeven is dat zowel bedrijven in de industrie als grote bedrijven hoge innovatiegraden hebben. Dat vertaalt zich ook naar tabel 6.1.1. Grote en industriële bedrijven die in de eerste periode innoveren doen dat in meer dan vier op de vijf gevallen in 1996–1998 nog steeds. Als zulke bedrijven in 1994–1996 niet innoveren, hebben ze in 1996–1998 de hoogste kans dat wel te doen. Grote en industriële bedrijven innoveren immers relatief het meest. De persistentie van het innoveren is dus het sterkst in de industrie en voor grote bedrijven; kleine bedrijven buiten de industrie zijn de meest persistente niet-innovatoren.

### *Innoveren loont nog steeds*

Figuren 6.1.1 en 6.1.2 laten zien dat innovatieve bedrijven beter presteren dan hun niet-innovatieve collega's. De omzetgroei voor innovatoren was 6,3 procent tegenover 5,0 procent voor niet-innovatoren.<sup>5)</sup> Voor de groei in de werkgelegenheid zijn de overeenkomstige percentages 2,8 en 1,6. Het algemene beeld voor de periode 1996–1998 is dus dat de groeipercentages van innovatoren die van niet-innoverende bedrijven overtreffen. Dat patroon manifesteert zich voor alle sectoren en wordt gevonden voor zowel de groei in de omzet als die in de werkgelegenheid. Net als voor de periode 1994–1996 zijn de verschillen voor de industrie overigens het geringst. Een verklaring kan zijn dat innoveren in de industrie niet onderscheidend is. In de industrie innoveren immers drie van de vijf bedrijven; daarbuiten is dat slechts ongeveer één van elke drie bedrijven.

**Figuur 6.1.1**  
Prestaties innovatoren en niet-innovatoren: omzetgroei, 1996–1998



Bron: CBS.

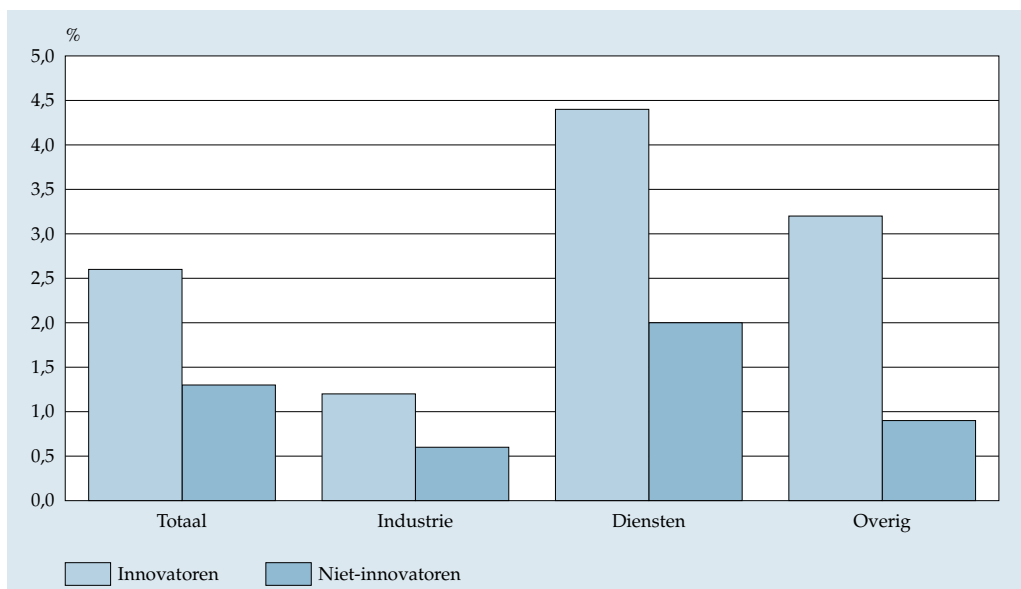
Voor de periode 1994–1996 waren de groeiverschillen voor de werkgelegenheid veel geringer dan die voor de omzet. Dat is in de periode 1996–1998 niet langer het geval.<sup>6)</sup> Een gevolg is dat de groei van de arbeidsproductiviteit – gemeten als de omzet per werknemer – voor innoverende bedrijven over de periode 1996–1998 weinig afwijkt ten opzichte van die van niet-innoverende bedrijven. In de periode 1994–1996 was de groei van de arbeidsproductiviteit voor innovatoren duidelijk het hoogst (zie tabellen A.6.1.1 en A.6.1.2). In de periode 1996–1998 zijn voor het eerst kleine bedrijven met 1 tot 10 werk-



nemers in het onderzoek betrokken. Voor deze kleinste bedrijven zijn de groeiverschillen tussen innoverende en niet-innoverende bedrijven het grootst. Voor de omzetgroei zijn de percentages 10,6 respectievelijk 5,2. Innoverende kleine bedrijven behalen een werkgelegenheidsgroei van bijna 7 procent, terwijl hun niet-innoverende collega's helemaal geen groei van de werkgelegenheid realiseren.

**Figuur 6.1.2**

**Prestaties innovatoren en niet-innovatoren: werkgelegenheidsgroei, 1996–1998**



Bron: CBS.

### *Interpretatie van eenvoudige uitkomsten*

Een gevaar bij de interpretatie van eenvoudige resultaten als in figuren 6.1.1 en 6.1.2 is dat het beeld dat daaruit naar voren komt, beïnvloed kan zijn door zogenoemde interverniërende variabelen. Dat wil zeggen dat achterliggende factoren, zoals de bedrijfs-grootte, de samenhang tussen groei en innovatieve activiteiten verstoren. De hogere groei van innoverende bedrijven ten opzichte van hun niet-innoverende collega's kan bijvoorbeeld het gevolg zijn van het feit dat grotere bedrijven vaker innoveren en ook gemiddeld een snellere groei doormaken. Een bekende methode om het probleem van deze interverniërende variabelen te omzeilen is het tegelijkertijd beschouwen van meerdere factoren. Op die manier kan er rekening mee worden gehouden dat bedrijven onder meer verschillen in innovatie-intensiteit, in de organisatie van het innovatieproces en in de wijze waarop dit proces is ingebed in de technologische omgeving van bedrijven.

### *Simultaan model*

Het tegelijk beschouwen van meerdere factoren om het probleem van interveniërende variabelen te omzeilen, is gedaan door gebruik te maken van een zogenoemd simultaan model. In dat model zijn vier te verklaren variabelen opgenomen: de innovatie-input, gemeten als de innovatie-uitgaven uitgedrukt als percentage van de omzet; de innovatie-output, gemeten als het omzetpercentage met vernieuwde producten; de omzetgroei en de groei van de werkgelegenheid.

In het simultane model hebben we tevens geprobeerd de relaties tussen de verschillende fasen van het innovatieproces en economische prestaties te modelleren in een zogenoemd *chain-link*-model.<sup>7)</sup> In zo'n model is er ruimte voor terugkoppelingen in het innovatieproces. Terugkoppelingen zijn van belang, omdat de causaliteit in het innovatieproces vaak onduidelijk is. Nauwkeuriger gezegd, leidt meer onderzoek tot meer innovaties, of zetten innovaties aan tot het stimuleren van het onderzoek? Het is het bekende kip-ei probleem: wie of wat is er het eerst en wat is de oorzaak en wat is het gevolg? In het chain-link model wordt geen causaliteit opgelegd, maar worden slechts samenhangen onderzocht. Het voordeel van een simultaan model boven een enkelvoudig model voor ofwel innovatie-input ofwel innovatie-output is dat het effect van technologische mogelijkheden voor bedrijven in twee delen wordt uiteen wordt gerafeld: de invloed op innovatie-input en de invloed op innovatie-output.<sup>8)</sup>

### *De resultaten van het model*

Dat innoverende bedrijven een hogere (omzet)groei realiseren dan niet-innoverende bedrijven wordt niet alleen bevestigd in het econometrische model, maar het blijkt tevens dat de omzetgroei extra wordt versterkt naarmate bedrijven actiever zijn in het innovatieproces. Dit laatste resultaat heeft overigens betrekking op bedrijven in de industrie en in de sector overig: landbouw, delfstoffenwinning, elektriciteit, gas & water en bouwnijverheid. In de dienstensector is bijvoorbeeld over de periode 1994–1996 niet gevraagd wat het aandeel van vernieuwde producten in de totale omzet is, terwijl in de periode 1996–1998 bleek dat veel (innoverende) bedrijven in de dienstensector die bijdrage niet in konden schatten.

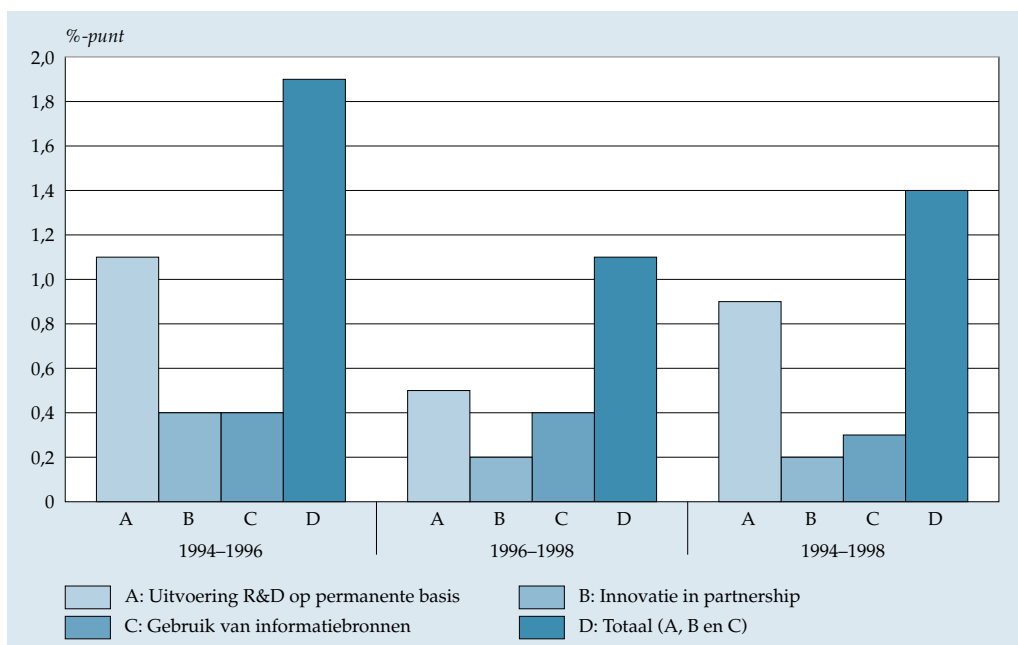
De resultaten van een econometrisch model worden vaak weergegeven in de vorm van geschatte coëfficiënten. Voor een publicatie als *Kennis en economie* is dat minder geschikt. Vandaar dat we ervoor hebben gekozen de effecten van R&D en innovatie op de innovatieve omzet en op de omzetgroei grafisch weer te geven. Dat hebben we gedaan in een zogenoemd simulatie-experiment. In het experiment nemen we een bedrijf als referentie en worden de afwijkingen ten opzichte van dit referentiebedrijf doorgerekend. Voor die berekeningen maken we gebruik van de geschatte coëfficiënten in de vier vergelijkingen van het model. Het referentiebedrijf is een bedrijf met een gemiddelde innovatie-input,

winstgevendheid en grootte. Verder veronderstellen we dat dit bedrijf geen R&D op permanente basis uitvoert en ook geen samenwerkingsverband op innovatiegebied heeft met andere partners.

De op het model gebaseerde simulatieresultaten staan afgebeeld in figuren 6.1.3 en 6.1.4. Uit figuur 6.1.3 blijkt duidelijk dat de inspanningen in het innovatieproces resulteren in een extra omzetgroei. Bedrijven die op permanente basis R&D uitvoeren, die samenwerken met andere bedrijven en die gebruik maken van informatiebronnen realiseren over de periode 1994–1998 een omzetgroei die jaarlijks ongeveer 1,5 procentpunt hoger is dan die van het referentiebedrijf.<sup>9)</sup> De bijdrage van eigen R&D is hierbij met bijna 1 procentpunt het grootst.

**Figuur 6.1.3**

**Effecten op de omzetgroei van innovatieve activiteiten, industrie en sector overig**



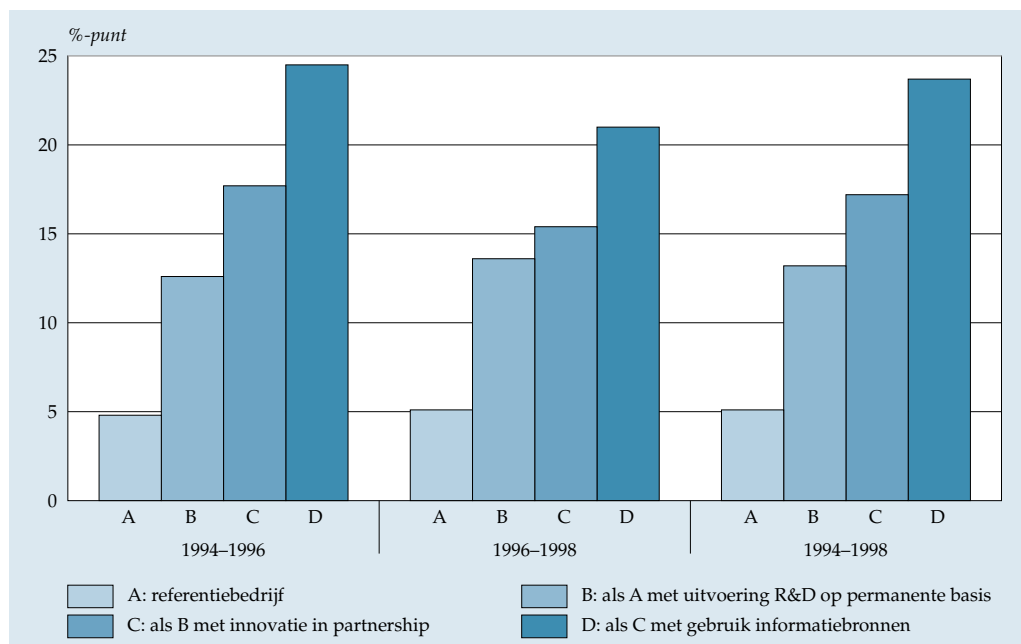
Bron: CBS.

In figuur 6.1.4 blijkt dat voor innovatoren in de periode 1994–1998 het uitvoeren van R&D op permanente basis leidt tot 8 procentpunt meer zogeheten innovatieve output, dit is de omzet van nieuwe of verbeterde producten. Een andere uitkomst van de analyse is dat het aandeel innovatieve producten in de omzet met nog eens 4 procentpunt toeneemt, als bij innovatie ook nog wordt samengewerkt met andere bedrijven (afnemers, leveranciers of zelfs concurrenten). Als bovendien ook nog gebruik wordt gemaakt van informatiebronnen neemt de innovatieve omzet met nog eens ruim 6 procentpunt toe. De effecten

van investeren in onderzoek en ontwikkeling en het benutten van bij derden aanwezige kennis voor de innovatieve output zijn dus aanzienlijk.

**Figuur 6.1.4**

**Omzetaandeel innovatieve producten voor verschillende typen innovatoren, industrie en sector overig**



Bron: CBS.

Figuren 6.1.3 en 6.1.4 laten zien dat een meer actieve opstelling in het innovatieproces voor beide perioden, 1994-1996 en 1996-1998, leidt tot extra (omzet)groei en tot een hogere innovatieve output. Vooral de effecten op de innovatieve output verschillen opmerkelijk weinig in de beide perioden. De effecten lijken in de eerste periode iets sterker te zijn dan in de laatste periode. Dat is het duidelijkst waarneembaar bij het (totale) effect van innovatieve activiteiten op de (extra) omzetgroei. In de periode 1994-1996 is dat effect bijna 2 procentpunt, tegenover ruim 1 procentpunt in de periode 1996-1998. Het verschil van 0,8 procentpunt wordt overigens voor grofweg driekwart verklaard door het verschil in het effect van het op permanente basis uitvoeren van R&D. In 1994-1996 is het effect op de omzetgroei 1,1 procentpunt, in 1996-1998 is dat slechts 0,5 procentpunt.

### *Conclusies*

Innoveren loont nog steeds. Innoverende bedrijven behalen een hogere groei dan hun niet-innoverende collega's. Die uitkomst gold niet alleen voor de periode 1994-1996, maar wordt bevestigd in de resultaten voor de periode 1996-1998. Bovendien blijkt voor

beide perioden dat het omzetaandeel gerealiseerd met nieuwe producten hoger is naarmate bedrijven actiever zijn in het innovatieproces. De verschillen in de uitkomsten voor de beide perioden zijn relatief gering. Eén uitzondering hierop is het effect dat het uitvoeren van R&D op een permanente basis heeft op de omzetgroei. Voor de periode 1994–1996 is dat ruim 1 procentpunt; voor de periode 1996–1998 maar de helft daarvan. De algemene conclusie is dat de relaties tussen kenmerken van het innovatieproces en de bedrijfsprestaties zich herhalen over de tijd. In de periode 1994–1996 was dus geen sprake van een ééndagsvlieg.

Nu de innovatie-enquête is herhaald, kan ook een begin worden gemaakt met een dynamisch model. Aldus kan worden getracht de causaliteit – innovatieve activiteiten leveren betere bedrijfsprestaties op – van de relatie vast te stellen. Een andere mogelijkheid voor nader onderzoek is dat de innoverende bedrijven verder worden ingedeeld in groepen: de bedrijven die permanent innoveren, de bedrijven die (ook) op eigen kracht innoveren, de bedrijven die vooral innovaties van elders imiteren et cetera. Een proces dat al in gang is gezet, is dat in internationaal verband wordt getracht identieke modellen voor de relatie tussen innovaties en bedrijfsprestaties te schatten. Om die reden heeft het CBS het eigen model aangepast aan een model dat voor Frankrijk, Noorwegen en Zweden is geschat (zie Van Leeuwen en Klomp, 2001a). De positieve relaties tussen bedrijfsprestaties en innovaties blijken voor alle vier de landen te worden gevonden. In de toekomst willen de onderzoekers uit de verschillende landen pogen het model verder te verbeteren en bovendien zal worden getracht meer landen te betrekken in het onderzoek.

## 6.2 *De meerwaarde van kennisrelaties bij innoverende bedrijven*

*Auteurs: Tom Poot (TU Delft) en Erik Brouwer (PwC)*

### 6.2.1 Inleiding

In toenemende mate is kennis een belangrijk middel of zelfs een voorwaarde voor economische ontwikkeling. Bedrijven kunnen grofweg op twee verschillende wijzen kennis vergaren: door kennis te kopen, bijvoorbeeld door uitbesteding van onderzoek of door de aanschaf van geavanceerde apparatuur (ingesloten kennis), licenties en dergelijke, of door kennis zelf te ontwikkelen. Ook bij het zelf ontwikkelen van kennis staat een bedrijf voor een keuze: wordt de benodigde kennis geheel zelf ontwikkeld of wordt in meer of mindere mate samengewerkt met andere bedrijven of kennisinstellingen. In het laatste geval wordt gesproken van kennisrelaties. Deze kennisrelaties vormen de kern van het onderzoek waarover in de publicatie *Samen innoveren* verslag wordt gedaan.<sup>10)</sup> Onder een kennisrelatie wordt verstaan: 'regelmatige uitwisseling van kennis(-dragers) of het gezamenlijk ontwikkelen van kennis door publieke en private partijen, zonder dat er sprake is van een eenzijdige inkoop van kennis'.

In deze paragraaf wordt specifiek aandacht besteed aan de bedrijfseconomische bijdrage van kennisrelaties, ofwel de (meer)waarde van kennisrelaties voor ondernemingen. Het gaat om de vraag wat het economisch nut is voor bedrijven om kennisrelaties aan te gaan. Naast de behoefte aan specifieke kennis zullen echter ook bedrijfskenmerken van invloed zijn op de keuze wel of geen kennisrelatie aan te gaan. Bedrijfskenmerken zullen eveneens van invloed zijn op welk type kennisrelatie wordt gekozen. Diezelfde karakteristieken bepalen tenslotte ook de economische (meer)waarde van een kennisrelatie. Modelleren van het keuzeprocess en de wisselwerking tussen bedrijfskenmerken en de (meer)waarde van kennisrelaties vergt derhalve een specifieke aanpak.

### 6.2.2 Een kwantitatief empirische schatting van de waarde van kennisrelaties

#### *Bedrijfskenmerken en kennisrelaties*

Een eerste stap in de analyse van de waarde van kennisrelaties is te kijken of er verschillen aanwezig zijn tussen bedrijven met verschillende typen kennisrelaties. Hierbij zijn vier typen kennisrelaties te onderscheiden: samenwerkingsverbanden met *publieke* kennisinstellingen (zoals universiteiten en researchinstellingen), met *private* instellingen (andere bedrijven), met *beide* typen instellingen en *geen* kennisrelatie. Tabel 6.2.1 laat zien dat er verschillen zijn in bedrijfskenmerken uitgesplitst naar type kennisrelatie. De bruto winst per werknemer bijvoorbeeld is het hoogst bij bedrijven met beide typen kennisrelaties en het laagst bij bedrijven zonder kennisrelaties en dat geldt ook voor de omzet

per werknemer. Bij de R&D-gerelateerde bedrijfskenmerken is te zien dat de uitgaven aan R&D bij bedrijven met beide typen kennisrelaties het hoogst is, gevolgd door bedrijven met alleen een publieke kennisrelatie. Er zijn nauwelijks verschillen tussen bedrijven met een private kennisrelatie en bedrijven zonder. Het aandeel van nieuwe producten in de totale omzet is het hoogst bij bedrijven met beide typen kennisrelaties en het laagst bij bedrijven zonder kennisrelaties. Een saillant detail is dat bij bedrijven met alleen een publieke kennisrelatie het aandeel onveranderde producten het hoogst is. Dat zou er op kunnen wijzen dat bedrijven vooral bij aanvang van het innovatieproces publieke kennisinstellingen inschakelen wanneer er nog geen uitzicht is op marktintroductie van verbeterde of nieuwe producten. Duidelijk is dat er (aanzienlijke) verschillen bestaan tussen bedrijven zonder en met kennisrelaties, en dat er ook verschillen zijn wanneer wordt gedifferentieerd naar type kennisrelatie.

**Tabel 6.2.1**  
**Bedrijfskenmerken van innoverende bedrijven, naar type kennisrelatie, 1996**

Bedrijfskenmerken	Bedrijven naar type kennisrelatie <sup>1)</sup>			
	publiek	privaat	beide	geen
	<i>1 000 euro</i>			
Bruto winst per werknemer	113	87	192	71
Omzet per werknemer	234	255	517	194
Harde uitgaven R&D per werknemer	4	1	5	1
	%			
Export als % van omzet	38	32	26	46
Omzet <sup>2)</sup>				
nieuwe producten	9	9	12	6
verbeterde producten	14	25	20	13
onveranderde producten	78	66	68	81

<sup>1)</sup> Samenwerkingsverbanden met publieke instellingen, private instellingen, met beide, of geen.

<sup>2)</sup> Als percentage van de totale omzet.

Bron: CBS, Innovatie-enquête 1994-1996; 'Kennisverwerving in partnership', SEO/CBS.

Een belangrijke vraag is nu of op basis van de gegevens uit tabel 6.2.1 geconcludeerd kan worden dat de meerwaarde van kennisrelaties het grootst is bij beide typen kennisrelaties, gezien bijvoorbeeld de omzet of de brutowinst per werknemer. Deze vraag is te beantwoorden door op bedrijfsniveau te kijken in hoeverre er verschillen zijn waar te nemen in de bedrijfsprestaties tussen bedrijven met en zonder kennisrelaties, en te onderzoeken of die verschillen ook daadwerkelijk aan kennisrelaties zijn toe te schrijven. Dat

laatste hoeft niet zonder meer het geval te zijn. Er kan sprake zijn van ‘schijnverbanden’ als gevolg van zelfselectie.

### *Zelfselectie*

Zelfselectie kan optreden wanneer zowel bedrijfsprestaties, bijvoorbeeld de bruto toegevoegde waarde per werknemer, als de keuze wel of geen kennisrelaties te onderhouden gelijktijdig worden beïnvloed door bedrijfskenmerken. Denkbaar is bijvoorbeeld dat bedrijven die op grond van bepaalde bedrijfskenmerken al een hogere bruto winst per werknemer hebben, kiezen voor een publieke kennisrelatie, terwijl bedrijven met een gemiddeld lagere bruto winst juist niet voor een kennisrelatie kiezen. De verschillen in bruto winst per werknemer zouden dan louter aan de bedrijfskenmerken kunnen worden toegeschreven en niet aan het wel of niet onderhouden van een publieke kennisrelatie. Het geconstateerde verschil naar type kennisrelatie is dan niet de (meer)waarde van een kennisrelatie maar de waarde van bepaalde bedrijfskenmerken, zoals branche, bedrijfsgrootte, investeringen, R&D-inspanningen. Om de (meer)waarde van een kennisrelatie te kunnen bepalen, moet de invloed van bedrijfskenmerken op de keuze voor een kennisrelatie enerzijds en de bedrijfsprestaties anderzijds afzonderlijk worden bepaald en in samenhang worden geanalyseerd. Dit vraagt om een specifieke economische aanpak, waarbij de zelfselectie gemodelleerd is.

### *Methodische aanpak*

Zolang de keuze voor een bepaald type kennisrelatie wordt bepaald door dezelfde bedrijfskenmerken en op dezelfde wijze als de bedrijfsprestaties, bijvoorbeeld bruto toegevoegde waarde per werknemer, dan zou het effect van kennisrelaties met behulp van een standaard regressievergelijking kunnen worden bepaald. De bruto toegevoegde waarde per werknemer zou kunnen worden verklaard uit een aantal factoren, zoals bedrijfskenmerken (zoals grootte en sector) en andere exogenen, waaronder het wel of niet zelfstandig zijn, en de belangrijkste doelen van innovatie. Het effect van kennisrelaties op de bruto toegevoegde waarde zou in dat geval kunnen worden gemodelleerd door een zogenaamde dummy-variabele voor wel of geen kennisrelatie in de vergelijking op te nemen. De coëfficiënt van deze dummy in de regressievergelijking zou een maat zijn voor de (meer)waarde van een kennisrelatie.

De praktijk is ingewikkelder. Er zijn goede redenen om aan te nemen dat er verschillen zijn tussen de factoren die de keuze voor een kennisrelatie bepalen en de factoren die van invloed zijn op de bedrijfsprestaties. Tussen beide groepen van factoren (exogenen) kunnen overlappingsen zijn, waardoor sommige factoren in beide relaties een rol spelen. Bijvoorbeeld de bedrijfsgrootte kan zowel van invloed zijn op de keuze voor een kennisrelatie alsmede op de bedrijfsprestaties (de eerder genoemde zelfselectie). Daarbij kunnen de effecten ook nog eens van elkaar verschillen in omvang en richting. Denkbaar is dat grotere bedrijven eerder voor een bepaald type kennisrelatie zullen kiezen dan kleinere



bedrijven, maar dat bedrijfsgrootte juist tegengesteld werkt bij de bruto toegevoegde waarde per werknemer: grotere bedrijven hebben een relatief lagere bruto toegevoegde waarde dan kleinere.<sup>11)</sup>

Daarenboven dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheid dat bedrijven met bepaalde bedrijfskenmerken meer of juist minder 'profijt' kunnen hebben van een type kennisrelatie dan andere bedrijven. Het effect van een (ander) type kennisrelatie kan mede afhankelijk zijn van de 'toestand' waarin een bedrijf zich bevindt. Een aantal voorbeelden ter verduidelijking. Stel dat een bedrijf om bepaalde redenen geen kennisrelatie heeft (toestand 'geen kennisrelatie'). De vraag is wat de bedrijfsprestaties van dat bedrijf zouden zijn met een bepaald type kennisrelatie. Een ander geval zou een bedrijf kunnen zijn met een publieke kennisrelatie. Hoe zouden de bedrijfsprestaties zijn wanneer dat bedrijf zou hebben gekozen voor bijvoorbeeld een private kennisrelatie? Van belang is ook het geval wat er zou gebeuren met de bedrijfsprestaties wanneer een bedrijf met een kennisrelatie juist niet over een kennisrelatie zou beschikken of een kennisrelatie zou beëindigen. Met andere woorden: heeft dat bedrijf de juiste keuze gemaakt en draagt een kennisrelatie werkelijk bij in de bedrijfsprestaties? Het verschil in bedrijfsprestaties tussen verschillende toestanden is een zuivere maat voor de (meer)waarde van een bepaald type kennisrelatie, bij constant houden van de overige bedrijfskenmerken (*ceteris paribus*). Het schatten van deze veranderingen van toestand kan worden uitgevoerd met behulp van een zogenoemd 'switching-regression' model.<sup>12)</sup>

De schatting van het effect van kennisrelaties op de bedrijfsprestaties bestaat uit twee delen. Het eerste deel bestaat uit het modelleren van het keuzeproces om wel of geen kennisrelaties aan te gaan. Dit is het gedeelte waarin de zogenoemde zelfselectie wordt gemodelleerd. Het tweede deel bestaat uit het schatten van het effect van bedrijfskenmerken (en andere exogenen) op de bedrijfsprestaties onder verschillende omstandigheden ('switching-regression'), gecorrigeerd voor mogelijke zelfselectie. Het bedrijfseconomisch effect van kennisrelaties kan door middel van modelsimulaties worden berekend door te kijken naar wat de verschillen in bedrijfsprestaties zijn in verschillende 'toestanden'.<sup>13)</sup> Eerst zal worden gekeken naar de determinanten van het keuzeproces, vervolgens worden de uitkomsten van de modelsimulaties gepresenteerd.

### 6.2.3 Determinanten van het keuzeproces

#### *Het keuzeproces*

Bij de modellering van het keuzeproces is verondersteld dat er een duidelijk verschil bestaat tussen publieke kennisinstellingen enerzijds en private instellingen anderzijds wat betreft het aanbod van soorten kennis. Hierbij kan worden gedacht aan meer algemeen fundamentele kennis bij universiteiten en andere kennisinstellingen en meer direct toepasbare kennis bij bedrijven.<sup>14)</sup> Ook is verondersteld dat innoverende ondernemers

een goede kennis hebben van de mogelijkheden om kennisrelaties aan te gaan, dat wil zeggen, dat ondernemers weten welke kennis zij willen verwerven en met welk type kennisinstelling. In de navolgende analyse van het keuzeproces wordt dan ook verondersteld dat bedrijven staan voor de keuze uit vier elkaar uitsluitende mogelijkheden: geen kennisrelatie (geen), kiezen voor een publieke kennisinstelling (PuK), een private kennisinstelling (PrK) of voor beide typen kennisinstellingen (beide). Een dergelijk keuze-model laat zich modelleren met een multi-nominaal logit-model, waarbij de keuze voor één van de typen kennisrelaties wordt verklaard uit een aantal factoren.

Een belangrijke vraag is, welke factoren van invloed zouden kunnen zijn op de keuze voor een bepaald type kennisrelatie. Verondersteld is, dat bedrijven in de eerste plaats de mogelijkheden moeten hebben kennisrelaties aan te gaan. Vooral de grootte van een bedrijf kan hier een rol spelen, maar ook of een bedrijf zelfstandig is, dat wil zeggen geen dochterbedrijf, of dat het moederbedrijf in Nederland staat. Daarnaast speelt de branche van een bedrijf een rol bij innovatieve activiteiten. Dat valt onder andere af te leiden uit de sterke verschillen per sector in R&D-intensiteit en uitgaven aan R&D (zie CBS, Kennis en economie 2000 en eerdere uitgaven). Bij het modelleren van het keuzeproces is niet gebruik gemaakt van de 'traditionele' indeling in sectoren, maar van de zogeheten 'Pavitt-indeling' met een aanpassing voor de dienstensector.<sup>15)</sup> De 'Pavitt-indeling' is in de eerste plaats gericht op het onderscheiden van sectoren naar innovatieve activiteiten, maar ook de plaats in het economisch voortbrengingsproces speelt bij de indeling een rol. Voor de aanpassing in de dienstensector is in de eerste plaats gekeken naar de plaats in het economisch voortbrengingsproces, omdat in vergelijking met de industrie in de dienstensector innovatieve activiteiten minder intensief zijn (gemiddeld genomen een lagere R&D-intensiteit).

Ook kan worden verondersteld dat de (R&D) strategie van een bedrijf van invloed kan zijn op de keuze wel of geen kennisrelatie aan te gaan. Het gaat hier om aspecten als wat een bedrijf wil bereiken met R&D en R&D-samenwerking (doelen van innovatie), het belang van R&D (R&D-intensiteit), of de wijze waarop de eigen R&D-uitgaven zijn gestructureerd. Richt een bedrijf zich sterk op passieve vormen van kennisverwerving, bijvoorbeeld door middel van de aanschaf van geavanceerde apparatuur, licenties, uitbesteding van onderzoek, of besteedt een bedrijf relatief veel geld aan eigen onderzoek en opteert het om die reden voor kennisrelaties.<sup>16)</sup> Een deel van deze factoren zijn terug te vinden in de resultaten van het multinominale logit-model.

#### *Empirische resultaten modelleren keuzeproces*

Een belangrijke eigenschap van het (multi-nominale) logitmodel is, dat de invloed van factoren op een bepaalde keuze wordt weergegeven ten opzichte van een referentiemodel. Het referentiemodel geeft de kans weer op een bepaalde toestand, in dit geval het type kennisrelatie, voor het 'gemiddelde' bedrijf. In het referentiemodel komt de kans op een bepaalde toestand overeen met de 'waargenomen' frequentie van een toestand. De

effecten worden weergegeven als een verandering ten opzichte van het referentiemodel ofwel het 'gemiddelde' bedrijf. Op de eerste rij van tabel 6.2.2 is bijvoorbeeld weergegeven het effect van de bedrijfsgrootte 50 tot 200 werknemers op de kans een bepaald type kennisrelatie te kiezen ten opzichte van het referentiemodel. Zo hebben bedrijven met 50 tot 200 werknemers (als alle overige factoren constant blijven) 6,2 procentpunten minder kans geen kennisrelatie te hebben (de kans op geen kennisrelatie voor dit type bedrijf is  $70,7\% - 6,2\% = 64,5\%$ ). Bedrijven met 50 tot 200 werknemers hebben juist een grotere kans op een publieke kennisrelatie (+2,8%) en beide typen kennisrelaties (+3,7%). Voor dezelfde groep bedrijven is de kans op private kennisrelaties tenslotte wel kleiner, maar het verschil ten opzichte van het referentiemodel is niet significant.

**Tabel 6.2.2**  
Factoren die van invloed zijn op de keuze van een bepaald type kennisrelatie <sup>1)</sup>

	Gesimuleerde kans op de keuze van een bepaald type kennisrelatie			
	geen	PuK	PrK	beide
	%			
Referentiemodel <sup>2)</sup>	70,7	5,8	8,6	14,9
Variabelen	Gesimuleerde toename t.o.v. referentiemodel			
	geen	PuK	PrK	beide
	% <sup>3)</sup>			
Dummy: werknemers 50 tot 200	-6,2	2,8	n.s.	3,7
Dummy: meer dan 200 werknemers	-14,1	3,1	n.s.	10,8
Dummy: sector grootschalig	5,2	-1,9	n.s.	n.s.
Dummy: sector infrastructuur diensten	-10,3	n.s.	n.s.	9,4
Dummy: sector toegevoegde waarde diensten	-14,2	n.s.	n.s.	13,5
Dummy: moederbedrijf in Nederland	-2,5	n.s.	0,7	1,4
Dummy: bedrijf heeft permanente R&D-activiteiten	-2,4	0,7	n.s.	2,1
R&D-intensiteit	-0,5	0,1	n.s.	0,4
% inkoop geavanceerde apparatuur	-0,5	n.s.	n.s.	0,4
% uitbesteed onderzoek	-5,3	n.s.	0,4	3,0
Dummy: doel innov. nieuwe markten aanboren	-4,9	n.s.	3,5	3,5
Dummy: doel innov. vermindering van schade aan milieu	-1,6	3,1	n.s.	0,1

<sup>1)</sup> Uitkomsten hebben betrekking op innoverende bedrijven in de periode 1993–1997. Zie voor de indeling in sectoren voetnoot 15 aan het eind van dit hoofdstuk.

<sup>2)</sup> In het referentiemodel is voor de betrokken variabelen het steekproefgemiddelde genomen.

<sup>3)</sup> Effecten in procentpunten ten opzichte van het referentiemodel.  
n.s. - niet significant (95%-betrouwbaarheidsinterval).

Bron: Samen innoveren (2001).

Bedrijven met een *publieke* kennisrelatie zijn vooral de grotere bedrijven en bedrijven met als doel van innovatie de vermindering van schade aan milieu. Bedrijven in de sector grootschalig hebben minder 'kans' op een kennisrelatie met een publieke kennisinstelling. In deze sector daalt de kans op een publieke kennisrelatie met 1,9 procentpunt. Bedrijven met alleen een private kennisrelatie treffen we iets vaker aan bij bedrijven met het moederbedrijf in Nederland (0,7 procentpunt). Een belangrijk motief om een private kennisrelaties op te zetten is het aanboren van nieuwe markten (+ 3,5 procentpunten).

De grootste groep bedrijven met kennisrelaties maakt gebruik van zowel *publieke als private* kennisinstellingen (14,9% van de bedrijven volgens het referentiemodel). Hier is te zien dat in het bijzonder de grotere bedrijven met 200 of meer werknemers kiezen voor beide typen kennisrelaties en dat geldt ook voor bedrijven in de sector 'toegevoegde waarde diensten'. Tot deze sector wordt het openbaar nut, transport, post en telecommunicatie gerekend. Dit zijn bedrijfstakken die worden gekenmerkt door snelle technologische veranderingen en waar de markt zeer in beweging is. Dat is ook af te lezen aan het positieve effect van de factor 'nieuwe markten aanboren' op het aangaan van kennisrelaties.

Een aantal determinanten geeft inzicht in de wijze waarop bedrijven omgaan met kennisrelaties, dat wil zeggen hoe kennisrelaties passen binnen het totale proces van R&D. Tabel 6.2.2 laat zien dat de keuze voor een publieke kennisrelatie of beide nauw samenhangt met de mate van innovativiteit afgemeten aan de input van resources, zoals wel of geen permanente R&D en de R&D-intensiteit. Naarmate een bedrijf meer innovatief is, zal eerder gekozen worden voor deze twee typen kennisrelaties. Een keuze voor 'beide' kan worden gezien als een 'zwaar' type kennisrelatie dat ook verder binnen het bedrijf ondersteuning moet krijgen in de vorm van de aanschaf van geavanceerde apparatuur.

Uitbesteding van onderzoek heeft vooral invloed op de keuze voor een private kennisrelatie of voor beide typen. Denkbaar is dat naarmate een bedrijf intensiever is betrokken bij uitbesteding op een gegeven moment mogelijkheden ontstaan voor het opzetten van een kennisrelatie. Dit zou passen in de theorie dat bij samenwerking tussen bedrijven vertrouwen in de capaciteiten van een bedrijf zeer belangrijk is.<sup>17)</sup> Uitbesteden van onderzoek kan helpen bij het opbouwen van vertrouwen en het bewerkstelligen van (langdurige) intensieve contacten, een bedrijf 'promoveert' als het ware van onderaannemer naar (onderzoeks-)partner. Bedrijven die beide typen kennisrelaties aangaan, zijn over het algemeen de grotere bedrijven die voldoende middelen hebben om geheimhouding in contracten te regelen, of die ervoor kunnen kiezen een bepaald deel van het R&D-onderzoek, dat zeer vertrouwelijk is, binnenshuis uit te voeren en minder gevoelig onderzoek binnen een kennisrelatie uit te voeren.<sup>18)</sup>

#### 6.2.4 De economische waarde van kennisrelaties

Er zijn meerdere redenen en motieven om kennisrelaties aan te gaan.<sup>19)</sup> Belangrijk is evenwel dat innovatie in het algemeen en kennisrelaties in het bijzonder niet op zich staan, maar een onderdeel vormen van de totale bedrijfsstrategie. Sterker nog, bij goed ondernemerschap mag worden verondersteld dat op de korte of langere termijn investeringen in R&D en kennisrelaties zullen bijdragen aan de bedrijfsprestaties. De veronderstelling is dat bedrijven *met* een kennisrelatie beter 'presteren' dan bedrijven *zonder*, dat wil zeggen dat kennisrelaties alleen worden aangegaan wanneer er voor de onderneming positieve effecten zullen zijn. De vraag is natuurlijk of dat ook zo is en zo ja of dat kwantitatief empirisch is vast te stellen. Om het effect van kennisrelaties te kwantificeren is gekeken naar bruikbare indicatoren.

Er zijn tal van indicatoren voor bedrijfsprestaties zoals omzet, toegevoegde waarde, winst en werkgelegenheid. De keuze voor bepaalde indicatoren in dit onderzoek is ingegeven door twee overwegingen. Ten eerste moet een indicator voor het merendeel van de bedrijfstakken beschikbaar zijn (industrie en diensten). Ten tweede moeten indicatoren voor meerdere jaren beschikbaar zijn. Als maat (endogeen) voor bedrijfsprestaties wordt in de schattingen de bruto toegevoegde waarde genomen.<sup>20)</sup> In de schattingen is de bruto toegevoegde waarde per werknemer genomen om rekening te houden met de bedrijfsgrootte.<sup>21)</sup> De bruto toegevoegde waarde en de werkgelegenheid zijn ontleend aan de productiestatistiek en zijn beschikbaar voor zowel de industrie als de diensten voor het jaar 1997.

##### *Empirische resultaten: effecten op toegevoegde waarde*

Voor de bruto toegevoegde waarde worden de 'prestaties' van bedrijven met kennisrelaties (PuK, PrK of beide) gepresenteerd in vergelijking met bedrijven zonder kennisrelaties en de veranderingen in prestaties wanneer een bedrijf verandert van 'toestand'. Hierbij wordt bedoeld de gesimuleerde verandering zowel van geen kennisrelatie naar een publieke, private of een gecombineerde kennisrelatie, als van een bepaald type kennisrelatie naar geen kennisrelatie. In principe zijn er 12 mogelijke veranderingen en 4 gelijkblijvende toestanden (geen verandering). Als gevolg van zelfselectie en het niet-lineaire karakter van het keuzeproces<sup>22)</sup> is een verandering van bijvoorbeeld geen kennisrelatie naar een publieke kennisrelatie niet hetzelfde als een verandering van een publieke kennisrelatie naar geen kennisrelatie. In tabel 6.2.3 worden de effecten getoond van de mogelijke veranderingen in toestand voor zover deze significant zijn.

**Tabel 6.2.3**  
**Het effect van kennisrelaties op de bruto toegevoegde waarde per werknemer, gesimuleerd <sup>1)</sup>**

Type kennisrelatie	Gemiddelde bruto toegevoegde waarde per werknemer	Verschillen bij gewijzigde 'toestand'				
		van	naar	gemiddeld	verschil t.o.v. 'geen'	
	1 000 euro			1 000 euro	waarde	significantie
Geen	51	Geen	Geen	51	n.v.t.	
PuK	112	Geen	PuK		3,8	+
PrK	59	Geen	PrK		3,5	+
Beide	64	Geen	Beide		3,0	+

<sup>1)</sup> Uitkomsten van het switching-regression model.  
 Verklaring tekens: '+' = positief significant verschil.

Bron: Samen innoveren (2001).

In de eerste kolom van tabel 6.2.3 zijn de absolute verschillen in bruto toegevoegde waarde per werknemer tussen de verschillende typen kennisrelaties weergegeven. Om te bepalen of de gemiddelden significant van elkaar verschillen, kan gebruik worden gemaakt van de uitkomsten op basis van het switching-regression model. In de berekeningen is gecorrigeerd voor een aantal bedrijfskenmerken en andere exogenen (zie *Samen innoveren*, bijlage C3).

Bedrijven zonder kennisrelaties genereren (volgens het model) gemiddeld 51 duizend euro bruto toegevoegde waarde per werknemer. Bedrijven met een publieke kennisrelatie genereren gemiddeld 112 duizend euro en bedrijven met een private kennisrelatie 59 duizend euro. Voor bedrijven met beide typen kennisrelaties is dat 64 duizend euro. Bedrijven met beide typen kennisrelatie hebben, gecorrigeerd voor bedrijfskenmerken, een significant hogere toegevoegde waarde dan bedrijven zonder kennisrelatie. De verschillen bij de twee andere typen kennisrelaties zijn niet significant, hoewel in absolute getallen de verschillen groter zijn. Echter de spreiding rond het gemiddelde bij bedrijven met alleen een publieke of private kennisrelatie is groot.

De vraag is nu of bedrijven zonder een kennisrelatie beter zouden presteren met een kennisrelatie. De rechterkant van tabel 6.2.3 laat zien dat wanneer bedrijven zonder kennisrelatie wel een kennisrelatie zouden onderhouden de bruto toegevoegde waarde per werknemer significant zou toenemen, met gemiddeld 6 procent. De verschillen tussen de drie typen kennisrelaties zijn niet significant, dat wil zeggen dat het voor een

bedrijf zonder kennisrelaties niet veel uitmaakt welk type kennisrelatie wordt gekozen, als men maar een kennisrelatie onderhoudt. Een bedrijf moet uiteraard wel zijn 'toegerust' om een kennisrelatie aan te gaan.

Bedrijven met een kennisrelatie kunnen, wanneer het gaat om de bedrijfseconomische prestaties alleen, beter niet wisselen van type kennisrelatie.<sup>23)</sup> Een verandering van een publieke naar een private kennisrelatie is niet significant en dat geldt ook voor de andere combinaties. Ook blijkt uit de modelsimulaties dat een bedrijf dat een kennisrelatie beëindigt daar niet direct negatieve effecten van ondervindt. De invloed van een kennisrelatie 'ijlt' als het ware na. Dat is begrijpelijk, de opgebouwde kennis blijft binnen het bedrijf en kan toegepast blijven worden. Hoe lang het naijleffect blijft bestaan, is onder andere afhankelijk van de snelheid waarmee kennis verouderd.

### 6.2.5 Conclusies

Een belangrijk doel van het onderzoek was het vaststellen van de waarde (kwantitatief) die een kennisrelatie heeft voor een onderneming. Onder een kennisrelatie wordt verstaan het gezamenlijk ontwikkelen van kennis. In het onderzoek worden vier groepen bedrijven onderscheiden, te weten: bedrijven zonder kennisrelaties, bedrijven met een kennisrelatie met een publieke kennisinstelling, met een private kennisinstelling of met beide typen kennisinstellingen.

Tussen bedrijven met verschillende typen kennisrelaties bestaan relatief grote verschillen wanneer wordt gekeken naar de bedrijfsprestaties zoals bruto winst per werknemer, of naar uitgaven aan R&D per werknemer of de mate waarin bedrijven omzet weten te genereren met nieuwe of vernieuwde producten. In het algemeen blijken bedrijven met beide typen kennisrelaties beter te presteren. De vraag is wat de invloed van de kennisrelaties is op deze betere prestaties ten opzichte van de invloed van andere bedrijfskenmerken. Door mogelijke zelfselectie kan sprake zijn van 'schijnverbanden'. Deze zelfselectie hangt samen met het keuzeproces van ondernemers welk type kennisrelatie het beste past bij hun R&D-activiteiten. Met behulp van 'switching-regression' modellen, waarin wordt gecorrigeerd voor zelfselectie, is het mogelijk gebleken om kwantitatief empirisch de (meer)waarde van kennisrelaties te meten.

De belangrijkste conclusie is dat een kennisrelatie in het algemeen lonend is voor ondernemingen: bedrijven met kennisrelaties hebben gemiddeld genomen een 6 procent hogere bruto toegevoegde waarde per werknemer dan bedrijven zonder, gecorrigeerd voor een aantal bedrijfskenmerken als grootte, sector en doelen van innovatie. Belangrijk is verder dat uit modelsimulaties blijkt dat bedrijven zonder kennisrelaties beter zouden presteren wanneer zij wel een bepaald type kennisrelatie zouden hebben. Ook blijkt uit de modelsimulaties dat een bedrijf dat een kennisrelatie beëindigt daar niet

direct negatieve effecten van ondervindt. De invloed van een kennisrelatie 'ijlt' als het ware na.

## Noten in de tekst

- <sup>1)</sup> De toegenomen aandacht voor het innovatieproces als geheel (zowel input-, throughput- als outputzijde) wordt ook weerspiegeld in de recente publicaties van de nationale overheid, van internationale instellingen en van wetenschappers. Zie bijvoorbeeld de Toets op het concurrentievermogen 2000 (Ministerie van Economische Zaken), *Samen innoveren, een onderzoek naar publiek-private en private kennis relaties in Nederland*, uitgebracht als Beleidsstudie Technologie Economie 35 van het Ministerie van Economische Zaken (februari 2001), publicaties over het innovatie-scorebord door de Europese commissie (COM2000, 20-9-2000, nr. 567 en COM2000, 29-9-2000, nr. 594) en twee boeken met wetenschappelijke artikelen: *Entrepreneurship, Small and Medium-Sized Enterprises and the Macroeconomy* onder redactie van Acs, Carlsson en Karlsson (1999), en *Innovation, Industry Evolution, and Employment* onder redactie van Audretsch en Thurik (1999).
- <sup>2)</sup> Voor meer achtergronden zie de CBS-publicatie *Innovatie bij de kleinste bedrijven*, 2001.
- <sup>3)</sup> De uitkomsten uit deze paragraaf zijn vanwege het geringere aantal waarnemingen dus niet direct te vergelijken met die uit andere paragrafen van de publicatie. Een tweede reden voor verschillen van de resultaten in deze paragraaf en die elders in de publicatie, is dat in deze paragraaf geen ophoogfactoren worden gebruikt. Ophoogfactoren hebben als functie vanuit steekproefgegevens (hier: de bedrijven in het bestand) de populatie te kunnen beschrijven (dat zijn alle bedrijven in Nederland met 10 of meer werknemers). In deze paragraaf gaat het echter niet om het beschrijven van de populatie maar om de analyse van samenhangen tussen bedrijfskenmerken (bijvoorbeeld het nagaan of de groep van niet-innoverende bedrijven groeipatronen hebben die afwijken van hun innoverende collega's). Dan gaat het er niet om dat een bepaald bedrijf ook 'model' staat voor soortgelijke andere bedrijven, maar telt ieder bedrijf voor zich (ofwel heeft ieder bedrijf een ophoogfactor met waarde 1).
- <sup>4)</sup> Er is overigens geen sprake van (hinderlijke) selectiviteit in de bedrijven die afvallen ten gevolge van de koppeling. Met andere woorden het is niet aannemelijk dat de uitval van grofweg 25 procent van de waarnemingen zorgt voor een vertekening in de uitkomsten.
- <sup>5)</sup> 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. Overigens geven de resultaten van beide methoden op een hoog aggregatieniveau, bijvoorbeeld heel Nederland, slechts geringe verschillen te zien.
- <sup>6)</sup> Een eenvoudige verklaring voor het verschil over de beide perioden hebben we niet gevonden. Nadere analyses in toekomstig onderzoek bieden mogelijk wel een uitkomst.
- <sup>7)</sup> Voor een uitgebreide uitleg van het chain-link model verwijzen we naar paragraaf 6.5 uit *Kennis en economie 1998*, CBS (1999c) en Klomp en Van Leeuwen (2001). Daar staat ook de specificatie alsmede de schattingsresultaten van het model gegeven.
- <sup>8)</sup> De aanpak in een chain-link model om innovatieprocessen te beschrijven verschilt van de aanpak in het traditionele lineaire model waarin de innovatie-output volgt uit (vooral) de input- en throughputfase. In het traditionele lineaire model ontbreken de terugkoppelingsmechanismen. Daar de resultaten van beide benaderingen aanzienlijk verschillen, wordt aanbevolen bij studies over innovatieprocessen gebruik te maken van simultane modellen.
- <sup>9)</sup> Bij de resultaten over de hele periode 1994–1998 zijn de gegevens over de beide perioden, 1994–1996 en 1996–1998, samengevoegd (gepoold).
- <sup>10)</sup> Het onderzoek naar kennisrelaties is uitgevoerd door SEO/TU Delft in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken. De resultaten van het onderzoek zijn gepubliceerd in 'Samen innoveren, een onderzoek naar publiek-private en private kennisrelaties in Nederland', Beleidsstudie Technologie Economie 35, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, februari 2001. Deze paragraaf is voornamelijk gebaseerd op hoofdstuk 4 van het rapport.



- <sup>11)</sup> Nadere inspectie van dit verband laat zien dat er een onderscheid gemaakt moet worden tussen bedrijfstakken in de industrie en in de diensten. In het bijzonder voor dienstverlenende bedrijven geldt, dat de grote en kleinere bedrijven relatief minder toegevoegde waarde per werknemer genereren dan de middelgrote bedrijven.
- <sup>12)</sup> Voor een beschrijving van switching regression modellen met zelfselectie zie bijvoorbeeld Maddala (1983) en Greene (2000).
- <sup>13)</sup> Voor de definitieve modelberekeningen en simulaties is gebruikgemaakt van een variant van het switching regression model, het SURE-model (Seemingly Unrelated Regression Estimation, zie Judge et al. (1988)). Dat maakt voor de beschrijving van de methode geen verschil. Zie ook Samen innoveren, bijlage C.1.
- <sup>14)</sup> Zie voor een nadere uiteenzetting: Samen innoveren, §2.1.4.
- <sup>15)</sup> Voor de indeling van de industriële sectoren zie Pavitt (1984) en voor een Nederlandse toepassing zie Oerlemans (1996). De indeling van de dienstensector is ontleend aan de Jong (1992). De indeling van de Jong c.s. is opgezet aan de hand van 2 dimensies te weten: gestandaardiseerde diensten versus diensten op maat. De sectorindeling bevat onder andere de drie sectoren 'grootschalig', 'infrastructuur diensten' en 'toegevoegde waarde diensten' (zie ook tabel 6.2.2). De sector 'grootschalig' bestaat uit de bedrijfstakken (SBI-93): delfstoffenwinning (10), vervaardiging van voedingsmiddelen en dranken (15), vervaardiging van basismetalen (27), vervaardiging van producten van metaal (excl. machines en transportmiddelen) (28) en de vervaardiging van transportmiddelen (34-35). De sector 'infrastructuur diensten' bestaat uit de bedrijfstakken: productie en distributie van elektriciteit, aardgas, stoom en warm water (40), transport en post en telecommunicatie (60-64). De sector 'toegevoegde waarde diensten' bestaat uit de bedrijfstakken: financiële instellingen (65), computerservice- en informatie-technologiebureaus e.d. (72), rechtskundige en financiële dienstverlening en markt- en opinieonderzoeksbureaus (74.1) en keuring en controle (74.3).
- <sup>16)</sup> In de economische literatuur wordt veel aandacht besteed aan de relatie tussen eigen R&D en kennis en R&D-samenwerking. In het bijzonder gaat het hier om dat eigen kennis een belangrijke voorwaarde is voor het aangaan van een kennisrelatie met een andere partner. Er moet niet alleen sprake zijn van een wederzijdse uitwisseling van kennis, maar de partners moeten ook voldoende kennis hebben om gezamenlijk technische problemen op te kunnen lossen (zie onder andere Cohen & Levintal (1989), Hagedoorn (1993)).
- <sup>17)</sup> Zie o.a. Nootboom (1999) en Samen innoveren, §3.1.3.
- <sup>18)</sup> Zie tabel 3.14 en toelichting (Samen innoveren §3.4.2).
- <sup>19)</sup> Zie o.a. Hagedoorn (1993).
- <sup>20)</sup> Om fiscale en accountingtechnische redenen is de winst een minder geschikte indicator om bedrijven met elkaar te vergelijken voor wat betreft bedrijfsprestaties (zie ook Het Financieele Dagblad, donderdag 30 augustus 2001, blz. 9).
- <sup>21)</sup> Hoewel als endogeen de relatieve omvang van de bruto toegevoegde waarde ten opzichte van het aantal werknemers is genomen, kan de grootte van een bedrijf van invloed zijn op de performance. Verondersteld kan worden dat de ratio toegevoegde waarde werknemers niet constant is over de gehele range van zeer kleine tot zeer grote bedrijven. In de schattingen die aan de berekeningen van de (meer)waarde van kennisrelaties ten grondslag hebben gelegen is o.a. de logaritme van het aantal werknemers als exogeen opgenomen (zie 'Samen innoveren', bijlage C3).
- <sup>22)</sup> Het keuzeproces is gemodelleerd met behulp van een multinomiaal logitmodel. De kans op een toestand (type kennisrelatie) is logistisch verdeeld (zie Maddala (1983) en Samen innoveren, bijlage C.1).
- <sup>23)</sup> Op dit punt moet er wel op worden gewezen dat in het model geen rekening is gehouden met de dimensie tijd: de effecten zijn berekend als zijnde tijdsonafhankelijk (statisch). In de praktijk zal dat niet het geval zijn. Het zou kunnen zijn dat het bedrijfseconomische effect van een publieke kennisrelatie langer beklijft dan dat van een private kennisrelatie of andersom, of dat een combinatie van beide op termijn de meeste voordelen biedt (dynamische effecten van kennisrelaties). De beschikbare data laten (nog) niet toe de effecten van kennisrelaties op de bedrijfsperformance in de tijd te volgen en in het model een tijddimensie in te bouwen.



## Literatuurlijst

- Acs Z.J., B. Carlsson en C. Karlsson (eds.), *Entrepreneurship, Small and Medium-Sized Enterprises and the Macroeconomy*, Cambridge University Press, Cambridge (Mass., VS), 1999.
- Audretsch D.B. en R. Thurik (eds.), *Innovation, Industry Evolution, and Employment*, Cambridge University Press, Cambridge (UK), 1999.
- Audretsch, D.B., R. Thurik, 'Linking Entrepreneurship to Growth', *STI Working Papers 2001/2*, OESO, 2001.
- Audretsch, D.B., W. Baumol en A. Burke, Competition Policy in Dynamic Markets, *International Journal of Industrial Organization*, jrg. 19(5), 2001, p. 613–634.
- AWT (Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid), *Het nut van de grote technologische instituten*, AWT-advies nr. 32, Sdu drukkerij, Den Haag, februari 1998.
- AWT, *Onschatbare rijkdom aan kennis: Financiële verslaglegging en innovatief vermogen van ondernemingen*, AWT-advies nr. 33, Sdu drukkerij, Den Haag, maart 1998.
- AWT, *Reactie op Strategisch Plan TNO 1999–2000*, AWT-advies nr. 34, Sdu drukkerij, Den Haag, maart 1998.
- AWT, *Hoofdpijnen Wetenschapsbeleid*, AWT-advies nr. 37, Sdu drukkerij, Den Haag, februari 1999.
- AWT, *Hoofdpijnen Innovatiebeleid*, AWT-advies nr. 38, Sdu drukkerij, Den Haag, mei 1999.
- AWT, *Verlangen naar de eindeloze zee*, rapportage van de verkenningscommissie 'Kennis voor de Netwerkeconomie', achtergrondstudie 20, januari 2001.
- Bemer R., V. A. Gilsing en T.J.A. Roelandt, 'Grondslagen voor vernieuwing van het innovatiebeleid', in *OCfEB (2001): Nederland Kennisland?* (Nog te verschijnen).
- Berkhout, P.H.G. en J.M. de Winter, *Goede Studies, de beste banen: HBO 1999*, SEO-rapport nr 497, onderzoek verricht in opdracht van Elsevier en Topstart, Amsterdam, mei 1999.

- Berkhout, P.H.G. en M. Zijl, *Goede Studies, de beste banen: WO 1999*, SEO-rapport nr 498, onderzoek verricht in opdracht van Elsevier, Amsterdam, mei 1999.
- Berkhout, P.H.G., J.M. de Winter en M. Zijl, *Studie en Werk 2000, Hbo'ers en academici van studiejaar 1997/1998 op de arbeidsmarkt*, SEO-rapport nr 547, onderzoek verricht in opdracht van Elsevier, Amsterdam, mei 2000.
- Berkhout, E.E., P.H.G. Berkhout en J.M. de Winter, *Studie en Werk 2001, Hbo'ers en academici van studiejaar 1998/1999 op de arbeidsmarkt*, SEO-rapport nr 580, onderzoek verricht in opdracht van Elsevier, Amsterdam, mei 2001.
- Bernelot Moens, W.E., 'The Dutch standard classification of education 1998', in: *Netherlands Official Statistics*, vol. 14, p. 24-25, autumn 1999.
- CBS, *Enquête Beroepsbevolking*, diverse jaren, Voorburg/Heerlen.
- CBS, *Nationale rekeningen*, diverse jaren, Voorburg/Heerlen.
- CBS, *Speur- en ontwikkelingswerk in Nederland*, diverse jaren, Voorburg/Heerlen.
- CBS, *Standaard Beroepenclassificatie 1992*, 's-Gravenhage, 1993.
- CBS, *Bedrijfsopleidingen 1993 particuliere sector*, Voorburg/Heerlen, 1995.
- CBS, *Kennis en economie 1998: Onderzoek en innovatie in Nederland*, Voorburg/Heerlen, 1998.
- CBS, *Kennis en economie 1999: Onderzoek en innovatie in Nederland*, Den Haag, Elsevier bedrijfsinformatie, 1999.
- CBS, *Innovatie en provincie 1999: Regionale innovatieprofielen van het MKB in Nederland*, Voorburg/Heerlen, 1999.
- CBS, L. Klomp en G. van Leeuwen, *The importance of innovation for company performance*, *Netherlands Official Statistics*, vol. 14, Autumn, p. 26-35, 1999.
- CBS, *Standaard Onderwijsindeling 1998*, editie 1999/2000, verkrijgbaar op cd-rom, Voorburg/Heerlen.
- CBS, *Jaarboek onderwijs 2000*, Samsom en CBS, Voorburg/Heerlen, september 2000.

- CBS, *Kennis en economie 2000: Onderzoek en innovatie in Nederland*, Den Haag, Elsevier bedrijfsinformatie, 2000.
- CBS, L. Klomp en G.W. Meinen, *Innovatie bij de kleinste bedrijven*, 2001.
- CBS, *Werken en leren 2001/2002*, Samsom en CBS, Voorburg/Heerlen, december 2001.
- Cohen, W.M. & D.A. Levinthal, 'Innovation and learning: the two faces of R&D', *The Economic Journal*, vol. 99, pp. 569–596, 1989.
- Cornet, M.F., *De maatschappelijke kosten en baten van technologiesubsidies zoals de WBSO*, CPB-document No 008, Centraal Planbureau, Den Haag, 2001.
- Croes, M.M., *Data for intangibles in selected OECD countries*, studie in opdracht van de OESO en het Ministerie van Economische Zaken, CBS, Voorburg, 2000.
- Dialogic, *Impact en Gebruik Instrumenten Technologiebeleid; Haalbaarheidsonderzoek achtergrondkenmerken en performance van bedrijven met en zonder R&D-stimulering*, Utrecht, 2000.
- Europese Commissie – Eurostat, IMF, OECD, United Nations en World Bank, *System of National Accounts 1993*, Brussel/Luxemburg, New York, Paris, Washington D.C., 1993.
- Europese Commissie, *Innovatie in een kenniseconomie*, Mededeling van de commissie aan de Raad en het Europees Parlement, COM (2000) 567, Brussel, 2000a.
- Europese Commissie, *Structural indicators*, Communication from the commission, COM (2000) 594, Brussel, 2000b.
- Eurostat, *Europees Systeem van Rekeningen 1995*, Luxemburg 1997.
- Goedegebuure, R.V. en R. van Tulder, 'Nederland Exportland', *Economisch Statistische Berichten, Dossier*, 2 september, nr. 4217, D29–D32, 1999.
- Goedegebuure, R.V., *Internationalization and Competitiveness: Seeing through the Netherlands*, Heerlen/Statistics Netherlands, 2000.
- Goedegebuure, R.V., 'De groeiende betekenis van Value added logistics', *Tijdschrift voor Inkoop & Logistiek*, nr 7/8, jaargang 17, pp. 44–48, 2001.
- Greene, W.H., *Econometric Analysis 4<sup>th</sup> edition*, Prentice Hall, New Jersey, 2000.

- Hagedoorn, J., 'Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectorial differences', *Strategic Management Journal*, vol. 14, 1993, pp. 371-385.
- Hollanders, H. en Verspagen, B. *De invloed van de sectorstructuur op de R&D-uitgaven van en het aantal toegekende patenten aan het Nederlandse bedrijfsleven*, Maastricht, 1999.
- International Institute of Management Development (IMD), *The World Competiveness Yearbook 2001*, Lausanne, Zwitserland, 2001.
- Jong, M.W. de, K. Machielse en P.A. de Ruijter, 'Producer services and flexible networks in the Netherlands'. In: Ernste, H. en V. Meier (eds), *Regional Development and Contemporary Industrial Response; extending flexible specialisation*, pp. 147-162, Belhaven Press, London and New York, 1992.
- Judge, G.G., R. Carter Hill, W.E. Griffiths, H. Lütkepohl & T-S Lee, *Introduction to the theory and practice of econometrics*, 2nd edition, John Wiley & Sons, Singapore, 1988.
- Klomp L. en G. van Leeuwen, 2001, Linking Innovation and Firm Performance: A new Approach, *International Journal of the Economics of Business*, vol. 8, no. 3 (nog te verschijnen).
- Kwaak, T., H. Nieuwenhuijsen en G. de Wit, *Measuring Economic Effects of Stimulating Business*, EIM Research Report, Zoetermeer, 2001.
- Leeuwen G. van en L. Klomp, 'On the contribution of innovation to multi-factor productivity growth', paper opgenomen in de proceedings van de *ECIS conferentie The future of innovation studies*, september 2001, Eindhoven, Nederland, 2001a.
- Leeuwen G. van en L. Klomp, Linking innovation to productivity growth using two waves of CIS, paper gepresenteerd in oktober 2001 tijdens het *CAED congres* in Aarhus, Denemarken, 2001b.
- Lundvall, B.Å., '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, 1988.
- Lundvall, B.Å., *The learning economy: some applications for the knowledge base of health and education systems*, in: Knowledge management in the learning society, OESO, 2000.

- Maddala, G.S., *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*, Economic Society Monographs no. 3, Cambridge University Press, 1983.
- MERIT en CWTS, *Het Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie, Wetenschaps- en Technologie-Indicatoren*, 2000, rapport in opdracht van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, Tijssen, R.J.W., Th.N. van Leeuwen, H. Hollanders, en B. Verspagen, Leiden, Maastricht, 2000.
- Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, *Kennis in Beweging. Over kennis en kunde in de Nederlandse economie*, Den Haag, juni 1995.
- Ministerie van Economische Zaken, *Technologische Topinstituten van start*, Eindrapport van de commissie van wijzen aan de Ministers van Economische Zaken, Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag, 5 maart 1997.
- Ministerie van Economische Zaken, *Toets op het concurrentievermogen 2000*, Den Haag, november 1999.
- Ministerie van Economische Zaken, *MEET: Monitoring en Effectmeting van het EZ Technologie-instrumentarium: Bedrijfsgerichte technologie-stimulering: Wat levert het op?* Den Haag, 2000.
- Ministerie van Economische Zaken, *Nota 'De Kenniseconomie in zicht'*, tweede kamerstuk 27 406, nrs. 1-2, over het vergaderjaar 2000-2001, september 2000.
- Ministerie van Economische Zaken, *MEET 2001: Actie Beter Meten*, Den Haag, 2001
- Ministerie van Economische Zaken / Senter, *Resultaat in Beeld; Indicatoren bij Effecten van Innovatieregelingen*, Den Haag, 2001.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, *Ontwerp Hoger Onderwijs en Onderzoeksplan 2000*, Den Haag, 1999.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCenW), *'Wie oogsten wil, moet zaaien'* – *Wetenschapsbudget 2000*, Zoetermeer, juni 1999.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, diverse notities over berekeningen universitair onderzoek.

- NIB, 'Effectmeting innovatiekredieten', in *Resultaat in Beeld*, Ministerie van Economische Zaken/Senter, Den Haag, 2001.
- Nijkamp, P., in samenwerking met A.L. Bovenberg en L. Soete, *Kennis is kracht*, nota op verzoek van het Ministerie van OCenW, 2000.
- Nonaka, I. en Takeuchi, H., *De kenniscreërende onderneming, hoe Japanse bedrijven innovatieprocessen in gang zetten*, Scriptum, Schiedam, 1997.
- Nooteboom, B., *Inter-firm alliances, analysis and design*, Routledge, London, 1999.
- Oerlemans, L.A.G., *De ingebedde onderneming: innoveren in industriële netwerken*, Tilburg University Press, 1996.
- OESO, *Draft Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T*, Parijs, 1993.
- OESO, *Frascati Manual, proposed standard practice for surveys of Research and Experimental Development 1993*, Parijs, 1993.
- OESO, *Oslo manual (second edition)*, Parijs, 1996.
- OESO, *Science, Technology and Industry Outlook 2000*, Parijs, 2000.
- OESO, *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard; Towards a Knowledge-based Economy*, Parijs, 2001.
- OESO, *The New Economy: Beyond The Hype*, Final report on the OECD Growth Project, Parijs, 2001a.
- OESO, *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems. Enterprise, Industry & Services*, Parijs, 2001b.
- Pavitt, K., 'Sectorial patterns of technological change: Towards a taxonomy and a theory', *Research Policy*, vol 29, 1984, pp. 343–373.
- Poot, A.P. en E. Brouwer, *Samen innoveren; een onderzoek naar publiek private en private kennisrelaties*, Beleidsstudies Technologie Economie nr. 35, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, 2001.
- Porter, M., *The Competitive Advantage of Nations*, Houndmills/MacMillan press, 1998.



- Roelandt, T., J. van Sinderen en J. Verbruggen, 'Profijt van industrie- en dienstenbeleid', *Tijdschrift voor Politieke Economie*, jrg. 23(1), p. 49–57, 2001.
- Schumpeter, J.A., *The theory of economic development*, Harvard University Press, Cambridge (Mass., VS), 1934.
- Technopolis, *An International Review of Methods to Measure Relative Effectiveness of Technology Policy Instruments*, Amsterdam, 2001.
- Teulings, C.N., m.m.v. H.D. Webbink, *De bepaling van de arbeidsmarktrelevantie van opleidingen*, SEO-rapport nr 266, onderzoek in opdracht van SVO, Instituut voor Onderwijs Onderzoek, Amsterdam, februari 1990.
- Van Tulder, R., 'Nederland multinationa(a)l land', *Internationale Spectator*, nr. 4 (April), pp. 176–181, 2000.
- VNO-NCW, *Innovatiebevordering door brancheorganisaties; inventarisatie met aanbevelingen voor het kennisoverdrachtsbeleid*, mei 2001.
- VSNU, KUOZ – *Kengetallen Universitair Onderzoek*, Utrecht, april 2000.
- VSNU, *Wetenschappelijk Onderwijs Personeel Informatie - 2000 (WOPI-2000)*, Utrecht, februari 2001.
- Vucht Tijssen, B.E. van, *Talent voor de Toekomst, Toekomst voor Talent*, op verzoek van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen, 2000.
- Wageningen UR, *In beweging, Sociaal Jaarverslag 2000*, mei 2001.
- World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report*, Geneva, 1998, 1999, 2000.
- Zwetsloot, F.J.M. (red.), *De markt voor wetenschappelijk onderzoek*, Lemma BV, Utrecht, 1996.



# *Appendix A: Statistische bijlage*

*(Nummering conform paragraafindeling)*



## *Overzicht tabellen in appendix A: statistische bijlage*

- A.1 R&D uitgevoerd met eigen personeel, uitgaven en arbeidsjaren
  - A.2.1 Ontwikkeling van het aandeel afgestudeerden natuur- en technische wetenschappen in de totale populatie van afgestudeerden, 1980=100
  - A.2.2 Personen van 15-64 jaar naar onderwijsniveau
    - A.2.2.1 Succesvolle zoekkanalen voor hbo'ers afgestudeerd in studiejaar 1998/'99
    - A.2.2.2 Succesvolle zoekkanalen voor academici afgestudeerd in studiejaar 1998/'99
  - A.2.3.1 Bedrijfsopleidingen, aantal gevolgde interne en externe opleidingen en de gemiddelde duur per opleiding, 2000
  - A.2.3.2 Werknemers die minstens één interne of externe opleiding gevolgd hebben in 1999
  - A.2.3.3 Bedrijfsopleidingen, uitgaven aan interne en externe opleidingen, 1999
  - A.2.3.4 Verdeling van de bestede uren naar type gevolgde interne en externe opleidingen, 1999
  - A.2.3.5 Bedrijfsopleidingen bij innovatoren en niet-innovatoren, 1999
  - A.2.4.1 Bevolking en wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel naar land
  - A.2.4.2 Hbo- en wo-opgeleiden in Nederland naar studierichting , 1999
- A.3.1 R&D-uitgaven met eigen personeel als percentage van het BBP
- A.3.2 Totale R&D-uitgaven met eigen personeel als percentage van het Bruto Binnenlands Product (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 R&D-uitgaven met eigen personeel door researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 1999
  - A.3.1.2 Arbeidsjaren R&D-personeel bij researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 1999
  - A.3.1.3 Arbeidsjaren voor onderzoek bij researchinstellingen
  - A.3.1.4 Werknemers betrokken bij R&D naar type researchinstelling, 1999
  - A.3.1.5 Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (B-wetenschappen), 1999
  - A.3.1.6 Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (A-wetenschappen), 1999
  - A.3.1.7 R&D-uitgaven met eigen personeel naar aard van onderzoek
- A.3.2.1 Uitgaven voor universitair onderzoek per land, naar onderzoeksgebied

- A.4.1 R&D-uitgaven met eigen personeel in bedrijven als percentage van het BBP
- A.4.1.1 Aantal bedrijven met eigen R&D-personeel, 1999
- A.4.1.2 R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven, 1999
- A.4.1.3 Loonkosten R&D-personeel bij bedrijven, 1999
- A.4.1.4 R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven, 1998
- A.4.1.5 Aantal bedrijven met eigen R&D-personeel, 1998
- A.4.1.6 R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven, naar bedrijfsgrootte, 1998
- A.4.1.7 Loonkosten R&D-personeel per arbeidsjaar bij bedrijven, 1999
- A.4.1.8 Ontwikkeling arbeidsjaren R&D-personeel bij bedrijven
- A.4.1.9 Ontwikkeling R&D-medewerkers bij bedrijven
- A.4.1.10 R&D-medewerkers bij bedrijven, 1999
- A.4.2.1 Arbeidsjaren bij researchinstellingen en bedrijven naar technologiegebied, 1999
  
- A.5.1.2.1 Financiering van R&D in Nederland, 1998
- A.5.3.1 Financiering van onderzoek bij researchinstellingen
- A.5.4.1 Financieringsbronnen van universitair onderzoek naar land
  
- A.6.1.1 Groei van innovatoren en niet-innovatoren, naar sector
- A.6.1.2 Groei van innovatoren en niet-innovatoren, naar bedrijfsgrootte

**Tabel A.1**  
**R&D uitgevoerd met eigen personeel, uitgaven en arbeidsjaren**

	Eenheid	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Uitgaven</b>						
<b>Totaal</b>	<i>mln gld</i>	13 238	13 980	15 001	15 137	16 668
<i>Bedrijven</i>		6 900	7 364	8 186	8 199	9 395
Industrie	%	82,5	79,2	75,7	74,9	76,1
Diensten		11,5	16,4	18,5	16,9	18,0
Overig		6,0	4,4	5,8	8,2	6,0
<i>Researchinstellingen</i> <sup>1)</sup>	<i>mln gld</i>	2 525	2 614	2 715	2 829	2 903
B-wetenschappen	%	86,6	.	85,8	86,2	86,7
A-wetenschappen		13,4	.	14,2	13,7	13,3
<i>Universiteiten</i> <sup>2)</sup>	<i>mln gld</i>	3 813	4 002	4 100	4 109	4 370
Alfawetenschappen	%	5,9	6,1	6,3	6,2	6,2
Bètawetenschappen		72,8	72,8	71,8	73,2	73,8
Gammawetenschappen		18,0	17,8	18,6	17,4	17,4
Niet in te delen						
Instellingen gelieerd aan universiteiten		3,3	3,3	3,3	3,2	2,7
<b>Arbeidsjaren</b>						
<b>Totaal</b>	<i>abs.</i>	79 146	80 823	83 967	85 485	87 022
<i>Bedrijven</i>		37 339	39 501	42 409	43 872	45 181
Industrie	%	80,9	74,1	71,3	70,7	72,3
Diensten		13,9	20,1	23,1	21,1	21,8
Overig		5,2	5,8	5,6	8,1	5,9
<i>Researchinstellingen</i> <sup>1)</sup>	<i>abs.</i>	16 919	16 924	17 147	17 448	17 539
B-wetenschappen	%	83,4	.	83,5	83,7	83,6
A-wetenschappen		16,6	.	16,5	16,3	16,4
<i>Universiteiten</i> <sup>2)</sup>	<i>abs.</i>	24 888	24 398	24 411	24 165	24 302
Alfawetenschappen	%	5,3	5,1	5,2	5,2	5,3
Bètawetenschappen		57,3	56,6	56,8	57,0	56,8
Gammawetenschappen		14,9	15,4	15,2	15,0	15,3
Niet in te delen		18,6	18,7	18,6	18,7	18,8
Instellingen gelieerd aan universiteiten		3,9	4,2	4,2	4,2	3,8

<sup>1)</sup> De uitsplitsing naar A- en B-wetenschappen is onbekend voor het jaar 1996.

<sup>2)</sup> Eerste en derde geldstroom; de tweede geldstroom is ondergebracht bij de researchinstellingen.

Bron: CBS.

Tabel A.2.1

Ontwikkeling van het aandeel afgestudeerden natuur- en technische wetenschappen in de totale populatie van afgestudeerden, 1980=100 <sup>1)</sup>

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Nederland	100	120	89	86	86	89	102	114
Vlaanderen	100	98	95	124	126	130	111	117
Duitsland <sup>2)</sup>	100	102	.	94	.	144	.	102
Verenigd Koninkrijk <sup>3)</sup>	100	103	103	105	105	96	95	97
Denemarken	100	99	101	97	103	109	120	133
Finland	.	100	102	106	99	98	108	94
Zweden <sup>4)</sup>	100	95	109	108	119	140	161	165
Oostenrijk	.	.	.	.	.	.	.	.

<sup>1)</sup> Finland 1981=100, Oostenrijk 1990=100.<sup>2)</sup> Vanaf 1993 inclusief gegevens van het voormalige Oost-Duitsland.<sup>3)</sup> Vanaf 1994 inclusief gegevens van de voormalige niet-universitaire sector (polytechnics).<sup>4)</sup> Vanaf 1992 is door een herstructurering van het Zweedse hoger onderwijs (onder meer uitgebreid met een aantal beroeps opleidingen die voorheen niet tot het hoger onderwijs behoorden) een toename te zien van het aandeel natuur en techniek.

Bron: CHEPS Higher Education Monitor.



1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
104	106	107	116	116	114	114	111	113	106	103
107	122	127	156	136	135	132	113	110	108	105
107	110	116	117	116	116	111	112	111	106	102
96	94	94	92	82	91	91	96	90	90	89
140	140	141	144	132	133	137	146	124	113	109
99	88	88	94	93	95	92	98	102	99	102
174	192	167	170	170	193	224	230	223	220	230
.	.	100	104	101	99	101	106	113	112	.

**Tabel A.2.2**  
**Personen van 15-64 jaar naar onderwijsniveau**

	1990	1999	2000	1990	1999	2000
	<i>x 1 000</i>			<i>%</i>		
<b>Totaal <sup>1)</sup></b>	10 228	10 663	10 717	100	100	100
w.o.						
Basisonderwijs	1 934	1 425	1 537	18,9	13,4	14,3
Mavo	1 100	1 104	994	10,8	10,4	9,3
Vbo	1 889	1 578	1 612	18,5	14,8	15,0
Havo/vwo	668	683	758	6,5	6,4	7,1
Mbo	3 000	3 487	3 431	29,3	32,7	32,0
Hbo	1 123	1 645	1 639	11,0	15,4	15,3
Wo	473	723	739	4,6	6,8	6,9

<sup>1)</sup> Inclusief onderwijsniveau onbekend (1990 41.000, 1999 18.000, 2000 7.000).

Bron: CBS, enquête beroepsbevolking.

**Tabel A.2.2.1**  
**Succesvolle zoekkanalen voor hbo'ers afgestudeerd in studiejaar 1998/'99**

	Gevraagd	Adver- tentie	Open sollicitatie	Inter- mediair	Netwerk	Stage	Internet	Anders
	%							
<b>Totaal</b>	29	18	11	23	6	9	0	4
Landbouw	23	18	10	36	6	3	0	4
Techniek	25	14	10	30	6	12	1	2
Gezondheidszorg	29	20	18	18	5	7	0	3
Economie	26	16	10	25	8	10	0	5
Sociaal-Agogisch	32	20	12	23	4	7	0	2
Kunst	36	21	2	22	6	3	0	10
Pedagogisch	37	22	14	11	5	9	0	2

Bron: Elsevier/SEO (2001).

**Tabel A.2.2.2**  
**Succesvolle zoekkanalen voor academici afgestudeerd in studiejaar 1998/'99**

	Gevraagd	Adver- tentie	Open sollicitatie	Inter- mediair	Netwerk	Stage	Internet	Anders
	%							
<b>Totaal</b>	27	19	13	25	7	5	0	4
Landbouw	42	17	2	25	4	7	0	3
Natuur	24	20	10	21	8	3	3	11
Techniek	34	13	15	25	3	6	0	4
Gezondheidszorg	24	19	28	16	7	2	0	4
Economie	31	19	11	20	5	8	0	6
Recht	25	21	12	28	5	4	0	5
Gedrag en maatschappij	28	18	8	26	8	8	0	4
Taal en cultuur	24	19	7	36	10	2	0	2

Bron: Elsevier/SEO (2001).

**Tabel A.2.3.1**  
**Bedrijfsopleidingen, aantal gevolgde interne en externe opleidingen en de gemiddelde duur per opleiding, 2000**

	Totaal	Aandeel interne opleidingen	Aantal opleidingen per 100 werknemers	Gemiddeld aantal uren per opleiding
	<i>x 1 000</i>	%	<i>abs.</i>	
<b>Totaal</b>	2 896	45	76	26
<b>Industrie</b>	636	45	75	27
Voedings- en genotmiddelenindustrie	82	47	65	26
Textiel- en lederindustrie	10	33	42	31
Papierindustrie, uitgeverijen en drukkerijen	61	41	64	24
Aardolie, chemie, rubber, bouwmaterialenindustrie	171	58	127	24
Metaalindustrie	83	42	76	29
Machine- en elektrotechnische industrie	146	39	87	30
Transportmiddelenindustrie	34	44	65	24
Overige industrie	50	30	34	31
<b>Diensten</b>	1 917	48	74	26
Groothandel	251	53	80	24
Detailhandel en reparatie	227	56	53	29
Autohandel	89	22	115	22
Horeca	76	53	62	16
Vervoer, opslag en communicatie	258	52	67	25
Financiële instellingen	257	56	119	30
Zakelijke dienstverlening	633	43	71	28
Overige dienstverl. n.e.g.	126	44	76	18
<b>Overig</b>	342	27	97	22
Delfstoffenwinning	9	37	102	20
Elektriciteit, gas & water	27	59	83	30
Bouwnijverheid	306	23	98	21
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>				
10-49	727	30	69	26
50-199	552	39	72	25
200 of meer	1 617	54	81	26

Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

**Tabel A.2.3.2**  
**Werknemers die minstens één interne of externe opleiding gevolgd hebben in 1999**

	Totaal	Als percentage van alle werknemers		
		Totaal	Mannen	Vrouwen
	<i>x 1 000</i>	%		
<b>Totaal</b>	1 560	41	44	35
<b>Industrie</b>	341	40	42	33
Voedings- en genotmiddelenindustrie	46	37	41	25
Textiel- en lederindustrie	6	27	30	21
Papierindustrie, uitgeverijen en drukkerijen	35	37	38	33
Aardolie, chemie, rubber, bouwmaterialenindustrie	69	51	50	56
Metaalindustrie	49	45	46	36
Machine- en elektrotechnische industrie	81	49	49	45
Transportmiddelenindustrie	22	42	43	34
Overige industrie	33	22	24	18
<b>Diensten</b>	1 019	39	42	35
Groothandel	123	39	42	30
Detailhandel en reparatie	140	32	36	30
Autohandel	41	53	56	40
Horeca	39	32	32	31
Vervoer, opslag en communicatie	154	40	40	42
Financiële instellingen	140	65	64	66
Zakelijke dienstverlening	317	36	41	29
Overige dienstverl. n.e.g.	64	39	39	39
<b>Overig</b>	200	57	59	35
Delfstoffenwinning	5	60	62	49
Elektriciteit, gas & water	16	47	50	30
Bouwnijverheid	179	58	59	35
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>				
10-49	385	37	40	29
50-199	314	41	44	33
200 of meer	860	43	47	37

Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

**Tabel A.2.3.3**  
**Bedrijfsopleidingen, uitgaven aan interne en externe opleidingen, 1999**

	Totaal	Als % van de arbeids- kosten	Uitgaven per			
			werknemer	opgeleide werknemer	gevolgde opleiding	opleidings- uur
	<i>mln euro</i>	<i>%</i>	<i>euro</i>			
<b>Totaal</b>	3 088	2,7	812	1 980	1 066	41
<b>Industrie</b>	652	2,2	764	1 910	1 024	38
Voedings- en genotmiddelenindustrie	94	2,1	747	2 019	1 144	45
Textiel- en lederindustrie	11	1,7	476	1 795	1 132	36
Papierindustrie, uitgeverijen en drukkerijen	64	1,7	668	1 828	1 048	43
Aardolie, chemie, rubber, bouwmaterialenindustrie	142	2,4	1 046	2 061	826	35
Metaalindustrie	89	2,4	815	1 803	1 079	37
Machine- en elektrotechnische industrie	165	2,7	989	2 036	1 130	37
Transportmiddelenindustrie	38	2,2	731	1 742	1 131	47
Overige industrie	49	1,5	338	1 507	983	31
<b>Diensten</b>	2 152	3,0	829	2 113	1 123	43
Groothandel	228	2,1	725	1 852	905	37
Detailhandel en reparatie	135	2,3	312	966	594	20
Autohandel	62	2,6	799	1 500	697	31
Horeca	37	1,9	304	956	490	30
Vervoer, opslag en communicatie	359	2,8	938	2 327	1 392	56
Financiële instellingen	444	4,8	2 054	3 160	1 724	57
Zakelijke dienstverlening	789	3,3	891	2 490	1 247	44
Overige dienstverl. n.e.g.	99	2,2	600	1 540	786	44
<b>Overig</b>	284	2,3	805	1 420	829	38
Delfstoffenwinning	16	3,2	1 879	3 126	1 836	91
Elektriciteit, gas & water	39	2,8	1 180	2 514	1 427	47
Bouwnijverheid	228	2,2	735	1 275	747	35
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>						
10-49	598	1,7	570	1 552	823	32
50-199	539	2,2	704	1 715	976	39
200 of meer	1 951	3,6	982	2 268	1 207	46

Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen, 1999.

Tabel A.2.3.4  
Verdeling van de bestede uren naar type gevolgde interne en externe opleidingen, 1999

	Totaal uren	Verdeling naar type opleiding			
		talen	verkoop en marketing	boekhouding en financiën	management, inclusief personeelsmanagement
	<i>x 1 000</i>	%			
<b>Totaal</b>	75 011	2	10	16	8
<b>Industrie</b>	17 194	4	3	2	11
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2 093	3	3	1	11
Textiel- en lederindustrie	305	4	3	2	7
Papierindustrie, uitgeverijen en drukkerijen	1 473	3	6	3	11
Aardolie, chemie, rubber, bouwmaterialenindustrie	4 096	5	2	2	8
Metaalindustrie	2 415	4	2	2	7
Machine- en elektrotechnische industrie	4 442	4	2	2	13
Transportmiddelenindustrie	809	3	1	1	9
Overige industrie	1 562	3	2	2	21
<b>Diensten</b>	50 259	2	13	23	8
Groothandel	6 138	4	21	4	8
Detailhandel en reparatie	6 691	0	43	1	8
Autohandel	1 991	3	10	4	4
Horeca	1 232	3	13	2	13
Vervoer, opslag en communicatie	6 363	2	9	25	6
Financiële instellingen	7 819	3	6	64	6
Zakelijke dienstverlening	17 796	1	5	26	8
Overige dienstverl. n.e.g.	2 230	3	6	4	9
<b>Overig</b>	7 558	1	2	2	7
Delfstoffenwinning	180	1	1	2	7
Elektriciteit, gas & water	825	2	7	4	3
Bouwnijverheid	6 553	0	1	1	7
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>					
10-49	18 733	1	10	16	7
50-199	13 872	3	10	7	8
200 of meer	42 407	2	9	19	9

Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.



kantoorwerk	persoonlijke vaardigheden	informatica, computer- vaardigheden en data- verwerking	techniek/ bouw en productie	milieu en arbeidsom- standigheden op de werkplek	diensten	overig
1	12	15	17	10	5	3
1	9	20	34	12	3	2
0	13	13	31	22	3	1
1	6	20	41	10	4	3
0	10	26	30	6	2	2
0	8	28	29	13	4	1
1	8	13	43	14	5	0
1	10	23	34	9	1	2
3	8	11	40	10	3	10
0	8	8	32	9	4	10
1	13	15	9	6	5	3
1	9	23	21	6	2	1
0	17	4	6	5	6	8
1	5	8	57	4	2	0
1	21	5	3	16	23	0
1	16	8	8	10	11	2
1	9	9	1	0	0	1
2	14	23	5	5	6	4
1	20	19	6	23	5	4
0	7	6	35	35	3	3
0	6	32	21	21	7	1
1	35	8	23	17	0	0
0	3	6	37	37	3	3
1	10	15	22	12	3	2
1	11	17	21	14	6	2
1	13	15	14	8	5	4

Tabel A.2.3.5  
Bedrijfsopleidingen bij innovatoren en niet-innovatoren, 1999 <sup>1)</sup>

	Inno- vatoren	Uitgaven per werknemer		Aantal gevolgde opleidingen per 100 werknemers	
		innova- toren	niet-inno- vatoren	innova- toren	niet-innov- vatoren
	%	euro		abs.	
<b>Totaal</b>	43	1 060	560	92	66
<b>Industrie</b>	54	958	497	90	56
Voedings- en genotmiddelenindustrie	57	960	455	77	62
Textiel- en lederindustrie	52	623	494	50	50
Papierindustrie, uitgeverijen en drukkerijen	54	798	531	76	51
Aardolie, chemie, rubber, bouwmaterialenindustrie	57	1 229	799	153	87
Metaalindustrie	50	1 047	489	85	68
Machine- en elektrotechnische industrie	61	1 172	497	102	52
Transportmiddelenindustrie	42	875	489	68	66
Overige industrie	49	413	299	45	27
<b>Diensten</b>	45	1 094	528	90	62
Groothandel	62	977	465	102	63
Detailhandel en reparatie	31	391	261	61	53
Autohandel	42	957	693	131	106
Horeca	40	451	269	90	56
Vervoer, opslag en communicatie	30	1 278	466	83	53
Financiële instellingen	47	2 189	1 029	122	108
Zakelijke dienstverlening	46	1 118	670	87	59
Overige dienstverl. n.e.g.	42	762	538	96	70
<b>Overig</b>	22	1 089	752	127	93
Delfstoffenwinning	34	1 399	2 411	93	118
Elektriciteit, gas & water	51	1 126	1 223	79	85
Bouwnijverheid	22	1 070	667	136	93
<b>Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)</b>					
10-49	41	891	554	105	70
50-199	49	943	564	88	67
200 of meer	64	1 133	562	89	61

<sup>1)</sup> Deze tabel heeft alleen betrekking op de bedrijven waarvan werknemers naar cursussen gaan. Dit betekent dat bij de berekeningen de bedrijven waarvan geen enkele medewerker naar een cursus gaat niet meetellen.

Bron: CBS, onderzoek bedrijfsopleidingen 1999.

**Tabel A.2.4.1**  
**Bevolking en wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel naar land**

	Bevolking <sup>1)</sup>			Wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel		
	totaal			totaal		
	1997	1999	2000	1997	1999	2000
	<i>x 1 000</i>					
Nederland	12 479	12 629	12 717	3 512	3 629	3 747
België	8 343	8 409	8 434	-	2 055	2 088
Duitsland	63 078	68 427	68 653	17 011	17 972	18 325
Frankrijk	45 747	46 370	46 752	9 257	10 244	10 577
Verenigd Koninkrijk	46 385	46 916	47 071	-	10 640	10 936
Denemarken	4 318	4 339	4 339	1 129	1 186	1 199
Finland	4 146	4 195	4 214	983	1 263	1 334
Zweden	7 188	7 207	7 224	1 921	2 048	2 154
Italië	47 923	48 580	48 759	6 015	6 498	6 987
Spanje	32 742	33 084	33 247	5 376	5 917	6 341
Portugal	8 385	8 264	8 295	957	817	846
Griekenland	8 723	8 803	8 876	1 133	1 242	1 250
Oostenrijk	6 511	6 542	6 582	1 010	1 107	1 290
Ierland <sup>2)</sup>	2 758	2 915	2 963	571	.	.
Luxemburg	339	345	347	73	78	79

<sup>1)</sup> Voor alle landen is de bevolking gedefinieerd als alle personen van 15 jaar en ouder.

<sup>2)</sup> Voor Ierland zijn vanaf 1998 geen gegevens beschikbaar betreffende het wetenschappelijk en technologisch arbeidspotentieel.

Bron: Eurostat.

**Tabel A.2.4.2**  
**Hbo- en wo-opgeleiden in Nederland naar studierichting, 1999 <sup>1)</sup>**

ISCO <sup>2)</sup>	Functie	Natuur- weten- schappen	Tech- nische weten- schappen	Medi- sche weten- schappen	Land- bouw weten- schappen	Sociale weten- schappen	Gedrag en maat- schappij	Overig	Niet van toepassing	Totaal
<i>x 1 000</i>										
ISCO 122 +										
123+131	Managers	12	49	16	6	124	9	x	x	220
ISCO 2	Specialisten	40	79	77	16	496	74	x	x	793
ISCO 3	Technici en									
ISCO 3	assistenten	29	44	122	4	144	14	x	x	362
	<b>Sub-totaal</b>	81	172	215	26	764	98	x	x	1 375
	Defensie		x			x	x	x		x
	Onbekend	2	x	1	1	x	x	x		x
	Overig	42	108	68	29	576	90	x	x	953
	Beroeps- bevolking	107	252	251	52	1 182	160	x	x	2 057
	Werkzaam	104	248	245	51	1 159	155	x	x	2 013
	Werkloos	3	4	6	1	23	5	x	x	44
	Niet beroeps- bevolking	19	35	34	5	176	31	x	x	311
	<b>Totaal</b>	125	287	285	56	1 358	191	x	x	2 368

<sup>1)</sup> Alle werkzame personen van 18 t/m 64 jaar; werkzame beroepsbevolking hier gedefinieerd volgens internationale richtlijnen: alle personen die 1 uur of meer per week werken.

<sup>2)</sup> ISCO is afkorting van International Standard Classification of Occupations: zie appendix B1.

Bron: CBS.

**Tabel A.3.1**  
**R&D-uitgaven met eigen personeel als percentage van het BBP**

		Totaal	(Semi-)overheid <sup>1)</sup>	PNP <sup>1)</sup>	Universiteiten	Bedrijven
		%				
Nederland	1999	2,02	0,33	0,02	0,53	1,14
Nederland	1998	1,94	0,34	0,02	0,53	1,05
EU	1999	1,85	0,26	0,01	0,38	1,20
OESO	1999	2,21	0,23	0,06	0,38	1,54
België <sup>2)</sup>	1999	1,98	0,07	0,02	0,47	1,42
Duitsland	1999	2,44	0,34	.	0,41	1,69
Frankrijk	1999	2,17	0,39	0,03	0,38	1,37
Verenigd Koninkrijk	1999	1,87	0,20	0,03	0,37	1,27
Denemarken	1999	2,00	0,31	0,02	0,42	1,25
Finland	1999	3,19	0,36	0,02	0,63	2,18
Noorwegen	1999	1,70	0,26	.	0,49	0,95
Zweden	1999	3,80	0,13	0,00	0,81	2,86
Italië	1999	1,04	0,22	.	0,26	0,56
Spanje	1999	0,89	0,15	0,01	0,27	0,46
Portugal	1999	0,77	0,22	0,08	0,30	0,17
Griekenland	1997	0,51	0,12	0,00	0,26	0,13
Oostenrijk	1999	1,80				
Zwitserland	1996	2,73	0,07	0,07	0,66	1,93
Ierland	1997	1,39	0,10	0,01	0,27	1,01
Verenigde Staten	1999	2,64	0,19	0,08	0,37	2,00
Japan	1999	3,04	0,30	0,14	0,45	2,15
Canada	1999	1,66	0,21	0,02	0,44	0,99
Australië	1998	1,49	0,35	0,03	0,44	0,67

<sup>1)</sup> De sectoren (semi-)overheid en PNP vormen tezamen de researchinstellingen.

<sup>2)</sup> Bron is Belgian Report on Science, Technology and Innovation 2001, volume 1 van Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs.

Bron: CBS, OESO, MSTI volume 2001/1.

Tabel A.3.2

Totale R&D-uitgaven met eigen personeel als percentage van het Bruto Binnenlands Product (BBP) per land <sup>1)</sup>

	1985/1989	1990/1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nederland	2,17	2,04	1,99	2,01	2,04	1,94	2,02
EU	1,93	1,92	1,81	1,81	1,80	1,81	1,85
OESO	2,32	2,25	2,11	2,14	2,16	2,18	2,21
België <sup>2)</sup>	1,64	1,65	1,74	1,82	1,83	1,90	1,98
Duitsland	2,81	2,49	2,26	2,26	2,29	2,31	2,44
Frankrijk	2,27	2,40	2,31	2,30	2,22	2,18	2,17
Verenigd Koninkrijk	2,19	2,12	1,98	1,91	1,84	1,83	1,87
Denemarken	1,41	1,70	1,84	1,85	1,94	1,92	2,00
Finland	1,73	2,12	2,29	2,54	2,72	2,89	3,19
Noorwegen	1,62	1,69	1,71	-	1,66	-	1,70
Zweden	2,93	3,08	3,46	-	3,67	-	3,80
Italië	1,18	1,18	1,00	1,01	0,99	1,02	1,04
Spanje	0,65	0,87	0,81	0,83	0,82	0,90	0,89
Portugal	0,41	0,58	0,57	-	0,62	-	0,77
Griekenland	0,32	0,43	0,49	-	0,51	-	-
Oostenrijk	1,32	1,48	1,56	1,60	1,69	1,80	1,80
Zwitserland	2,83	-	-	2,73	-	-	-
Ierland	0,84	1,07	1,34	1,40	1,39	-	-
Verenigde Staten	2,81	2,67	2,50	2,54	2,57	2,60	2,64
Japan	2,64	2,75	2,77	2,83	2,90	3,04	3,04
Canada	1,42	1,58	1,74	1,70	1,71	1,71	1,66
Australië	1,25	1,51	-	1,65	-	1,49	-

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

<sup>2)</sup> Voor de jaren 1998 en 1999 is de bron voor België: Belgian Report on Science, Technology and Innovation 2001, volume 1, Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs.

Bron: CBS, OESO, MSTI volume 2001/1.

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

	Bedrijven	Researchinstellingen	Universiteiten
	%		
1990	52	21	27
1991	49	22	29
1992	48	23	29
1993	49	22	29
1994 <sup>1)</sup>	50	21	28
1994	51	20	29
1995	52	19	28
1996	53	19	29
1997	55	18	27
1998	54	19	27
1999	57	17	26

<sup>1)</sup> In 1994 zijn enkele definitiewijzigingen doorgevoerd. Vandaar dat voor 1994 twee cijfers zijn opgenomen.

Bron: CBS.

**Tabel A.3.1.1**  
R&D-uitgaven met eigen personeel door researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 1999

	Exploitatie-uitgaven		Investerings		Totaal	
	personele uitgaven	materiële uitgaven	gebouwen/ terreinen	machines/ apparatuur	1999	1998
	<i>mln euro</i>					
<b>Totaal</b>	813	338	58	109	1 317	1 284
<b>B-wetenschappen</b>	685	298	55	104	1 142	1 107
(Semi-)overheidsinstellingen	663	285	55	101	1 105	1 070
w.o.						
TNO	196	93	16	27	332	292
GTI's	116	45	4	26	191	186
Partic. Non-profit-instellingen (PNP)	22	12	0	2	36	37
<b>A-wetenschappen</b>	128	40	3	5	176	176
(Semi-)overheidsinstellingen	105	34	3	4	145	147
Partic. Non-profit-instellingen (PNP)	23	6	0	2	31	30

Bron: CBS.

Tabel A.3.1.2  
Arbeidsjaren R&D-personeel bij researchinstellingen naar A- en B-wetenschappen, 1999

	Onderzoekers	Technische assistenten	Overig ondersteunend R&D-personeel	Totaal	
				1999	1998
	<i>abs.</i>				
<b>Totaal</b>	8 540	5 171	3 829	17 539	17 448
<b>B-wetenschappen</b>	7 017	4 451	3 192	14 659	14 609
(Semi-)overheidsinstellingen	6 840	4 328	3 016	14 183	14 107
w.o.					
TNO	1 846	1 148	464	3 458	3 124
GTT's	931	614	695	2 240	2 112
Partic. Non-profit-instellingen (PNP)	177	123	176	476	502
<b>A-wetenschappen</b>	1 523	720	637	2 880	2 840
(Semi-)overheidsinstellingen	1 208	653	521	2 382	2 344
Partic. Non-profit-instellingen (PNP)	315	67	116	498	495

Bron: CBS.



**Tabel A.3.1.3**  
Arbeidsjaren voor onderzoek bij researchinstellingen

	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	<i>abs.</i>											
<b>Totaal</b>	13 960	15 280	16 610	16 650	16 700	16 990	16 890	16 882	16 924	17 147	17 448	17 539
	<i>%</i>											
(Semi-)overheidsinstellingen	89	90	90	89	89	89	95	95	95	94	94	94
w.o.												
TNO	23	23	22	23	22	20	18	17	17	17	18	20
GTI's			11	11	11	12	13	12	12	12	12	13
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	11	10	10	11	11	11	5	5	5	6	6	6

Bron: CBS.

**Tabel A.3.1.4**  
Werknemers betrokken bij R&D naar type researchinstelling, 1999

	Onderzoekers	Technische assistenten	Overig ondersteunend R&D-personeel	Totaal	
				1999	1998
	<i>abs.</i>				
<b>Totaal</b>	9 418	5 747	4 489	19 654	19 829
(Semi-)overheidsinstellingen	8 729	5 513	4 118	18 360	18 512
w.o.					
TNO	2 019	1 254	511	3 784	3 409
GTI's	1 010	627	754	2 391	2 231
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	689	234	371	1 294	1 317

Bron: CBS.

**Tabel A.3.1.5**  
**Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (B-wetenschappen), 1999**

	Totaal	Funda- menteel onderzoek	Technologiegebied							
			defensie	ruimte- onderz.	delf- stoffen- techn.	energie	materialen laag moleculair	materialen hoog moleculair	opper- vlakte techn.	landbouw
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Totaal</b>	14 659	5 292	999	203	44	1 120	61	227	81	1 282
(Semi-)overheids- instellingen w.o.	14 183	4 938	999	203	44	1 120	61	226	80	1 282
TNO	3 458	419	610	34	34	137	34	136	34	41
GTI's	2 240	64	287	134	10	872	27	45	0	0
Particuliere Non- profit-instellingen (PNP)	476	354	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal 1997 <sup>1)</sup>	14 311	4 420	904	208	157	841	85	144	100	1 624

<sup>1)</sup> Over 1998 is geen informatie beschikbaar over de inzet van arbeidsjaren naar technologiegebied. Vandaar dat in deze tabel de cijfers over 1999 zijn vergeleken met die over 1997.

Bron: CBS.

**Tabel A.3.1.6**  
**Arbeidsjaren naar terrein van onderzoek bij researchinstellingen (A-wetenschappen), 1999**

	Totaal	Fundamen- teel onder- zoek	Infrastructuurle voorzieningen en ruimt. ordening w.v. Gezond- Milieu Energie							
			onder- zoek van algemene aard	ruimtelijke plus na- tuurbeheer	bouw en uitrusting onr. goed	verkeer en overig vervoers- problemen	heid			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Totaal</b>	2 880	1 294	28	151	17	44	4	116	61	27
(Semi-)overheidsinstellingen	2 383	1 256	23	140	12	4	2	21	49	14
Particuliere Non- profit-instellingen (PNP)	498	38	5	11	5	39	2	95	12	12
Totaal 1997 <sup>1)</sup>	2 836	1 275	29	148	19	45	4	121	60	26

<sup>1)</sup> Over 1998 is geen informatie beschikbaar over de inzet van arbeidsjaren naar technologiegebied. Vandaar dat in deze tabel de cijfers over 1999 zijn vergeleken met die over 1997.

Bron: CBS.

levens- middelen	bio- techn.	medisch/ farmaceut. techn.	proces- techn.	elek- tronica	transport middelen	overige producten	fabricage techn.	informatie & telecom.	logistiek & overig	bouw & civiele techn.	milieu & veilig- heid
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
494	208	635	207	165	454	391	116	191	389	961	1 138
493	208	517	207	165	454	391	116	190	388	961	1 137
308 0	139 0	169 0	119 0	102 0	203 250	68 151	116 0	136 38	176 9	305 275	139 78
0	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0
437	141	659	231	160	421	414	102	205	889	919	1 250

Productiviteit w.v.		Maatschappelijk onderzoek w.v.											Overig on- derzoek	
land- bouw	industrie	alge- meen	tbv po- litie en justitie	arbeids- omstan- dig- heden	sociale ontwik- ke- lingen	maat- schap- pelijke bijstand	soc. en econo- mische planning	onder- wijs	cultuur	manage- ment en organi- satie	consu- menten	vrije tijd en recreatie	overig	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
136	9	52	74	67	41	8	31	181	66	28	106	52	8	282
133	4	2	66	24	34	2	27	58	62	15	104	50	8	275
2	5	51	9	43	7	6	4	123	4	13	2	2	0	7
138	8	90	72	52	40	12	162	223	46	26	105	57	9	69

Tabel A.3.1.7  
R&D-uitgaven met eigen personeel naar aard van onderzoek

	Totaal		w.v.					
	1999	1998	fundamenteel onderzoek		toegepast onderzoek		ontwikkelingswerk	
			1999	1998	1999	1998	1999	1998
<i>mln euro</i>								
<b>Totaal</b>	1 317	1 284	399	394	718	648	199	216
<b>B-wetenschappen</b>	1 142	1 107	323	318	644	571	175	192
(Semi-)overheidsinstellingen	1 105	1 070	294	288	639	566	173	190
w.o.								
TNO	332	292	41	30	224	202	68	59
GTI's	191	186	6	11	134	98	51	76
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	36	37	29	30	5	5	2	2
<b>A-wetenschappen</b>	176	176	76	76	75	77	24	24
(Semi-)overheidsinstellingen	145	147	74	73	53	55	18	18
Partic. Non-profitinstellingen (PNP)	31	30	3	3	22	21	6	6

Bron: CBS.

Tabel A.3.2.1  
Uitgaven voor universitair onderzoek per land, naar onderzoeksgebied <sup>1)</sup>

	Neder-land	België	Duits-land	Dene-marken	Noor-wegen	Zweden	Spanje	Portu-gal	Ver. Staten	Japan
	1999	1994	1998	1999	1999	1997	1999	1997	1993	1999
%										
<b>Totaal</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Totaal B-wetenschappen</b>	76	77	78	66	70	82	78	70	95	66
Natuurwetenschappen	19	26	30	31	26	22	39	33	48	11
Technische wetenschappen	22	25	20	15	10	24	19	20	19	25
Gezondheid	29	21	23	13	29	29	14	9	21	25
Landbouw	6	5	4	6	5	7	6	8	6	5
<b>Totaal A-wetenschappen</b>	24	23	22	34	30	18	22	30	5	34
Sociale wetenschappen	.	16	9	17	20	12	15	.	5	.
Gedrags- en Maatschappijwetenschappen	.	7	13	17	10	6	7	.	.	.

<sup>1)</sup> Niet genoemde onderzoeksgebieden zijn buiten beschouwing gelaten.

Bron: CBS, OESO.

**Tabel A.4.1**  
**R&D-uitgaven met eigen personeel in bedrijven als percentage van het BBP**

	1985/1989	1990/1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nederland	1,27	1,03	1,04	1,06	1,11	1,05	1,14
EU	1,26	1,21	1,13	1,13	1,14	1,15	1,20
OESO	1,60	1,55	1,42	1,46	1,49	1,51	1,54
België <sup>1)</sup>	1,17	1,10	1,23	1,28	1,31	1,33	1,42
Duitsland	2,04	1,72	1,50	1,49	1,54	1,57	1,69
Frankrijk	1,35	1,48	1,41	1,41	1,39	1,36	1,37
Verenigd Koninkrijk	1,49	1,43	1,30	1,25	1,20	1,2	1,27
Denemarken	0,78	1,00	1,05	1,13	1,19	1,32	1,25
Finland	1,03	1,26	1,45	1,68	1,79	1,94	2,18
Noorwegen	0,98	0,92	0,97	-	0,94	-	0,95
Zweden	1,96	2,17	2,57	-	2,75	-	2,86
Italië	0,68	0,66	0,53	0,54	0,52	0,55	0,56
Spanje	0,36	0,45	0,39	0,40	0,40	0,47	0,46
Portugal	0,10	0,14	0,12	-	0,14	-	0,17
Griekenland	0,08	0,12	0,14	0,12	0,13	-	-
Oostenrijk	0,75	-	-	-	-	-	-
Zwitserland	2,16	-	-	1,93	-	-	-
Ierland	0,45	0,71	0,96	1,01	1,01	-	-
Verenigde Staten	2,02	1,91	1,80	1,87	1,91	1,94	2,00
Japan	1,90	2,02	1,94	2,01	2,09	2,17	2,15
Canada	0,77	0,87	1,01	0,98	1,01	1,03	0,99
Australië	0,49	0,66	0,86	0,80	0,74	0,67	-

<sup>1)</sup> Voor België is voor 1999 de bron: Belgian Report on Science, Technology and Innovation 2001, volume 1 van Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs.

Bron: OESO MSTI Volume 2001/1, CBS.

**Tabel A.4.1.1**  
**Aantal bedrijven met eigen R&D-personeel, 1999**

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<b>Totaal</b>	3 472	1 754	1 135	583
<b>Industrie</b>	2 022	836	796	390
Voedings- en genotmiddelenindustrie	223	43	98	82
Textiel- en lederindustrie	72	30	27	15
Papierindustrie	57	6	26	25
Uitgeverijen en drukkerijen	109	74	21	14
Aardolie-industrie	8	x	x	4
Chemische basisproductenindustrie	58	20	17	21
Farmaceutische industrie	18	7	4	7
Ov. chemische eindproductenindustrie	121	48	53	20
Rubber- en kunststofindustrie	160	64	76	20
Basismetalenindustrie	31	x	x	16
Metaalproductenindustrie	244	106	111	27
Machine-industrie	466	243	181	42
Elektrotechnische industrie	218	120	67	31
Transportmiddelenindustrie	110	40	40	30
Overige industrie	128	33	61	34
<b>Diensten</b>	1 160	735	286	139
Groothandel	419	265	122	32
Detailhandel en reparatie	15	9	-	6
Vervoer & communicatie	28	-	18	9
Financiële instellingen	62	28	15	20
Computerservicebureaus	303	228	55	20
Research-ondernemingen	20	16	x	x
Jur. en econ. adviesdiensten	42	31	7	4
Architecten en ing.bureaus	200	127	47	26
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	33	8	7	18
Milieudienstverlening	38	23	x	x
<b>Overig</b>	290	183	53	54
Landbouw, bosbouw & visserij	135	110	x	x
Delfstoffenwinning	13	x	x	x
Elektriciteit, gas & water	21	x	x	16
Bouwnijverheid	121	63	23	35

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.2  
R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven, 1999

	Totaal	w.v.			
		bruto loonkosten	overige exploitatie- kosten	R&D-investeringen	
				gebouwen	machines
<i>mln euro</i>					
<b>Totaal</b>	4 263	2 239	1 608	110	306
<b>Industrie</b>	3 242	1 651	1 299	57	235
Voedings- en genotmiddelenindustrie	250	150	69	7	23
Textiel- en lederindustrie	17	12	2	x	x
Papierindustrie	16	11	3	1	1
Uitgeverijen en drukkerijen	14	9	2	0	2
Aardolie-industrie	37	18	19	0	0
Chemische basisproductenindustrie	239	127	93	2	18
Farmaceutische industrie	419	184	201	x	x
Ov. chemische eindproductenindustrie	259	141	93	7	20
Rubber- en kunststofindustrie	42	28	9	1	4
Basismetalaalindustrie	60	34	19	0	6
Metaalproductenindustrie	54	41	7	2	4
Machine-industrie	339	167	128	x	x
Elektrotechnische industrie	1 308	621	589	21	77
Transportmiddelenindustrie	155	85	59	2	9
Overige industrie	34	22	7	2	3
<b>Diensten</b>	766	456	239	19	52
Groothandel	156	88	51	9	7
Detailhandel en reparatie	51	22	24	x	x
Vervoer & communicatie	105	41	56	2	6
Financiële instellingen	100	74	12	1	13
Computerservicebureaus	107	82	20	1	4
Research-ondernemingen	28	20	7	0	2
Jur. en econ. adviesdiensten	22	13	x	x	x
Architecten en ing.bureaus	158	93	x	x	9
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	27	19	5	1	3
Milieudienstverlening	12	6	1	3	2
<b>Overig</b>	255	132	70	34	19
Landbouw, bosbouw & visserij	87	33	20	29	5
Delfstoffenwinning	86	46	29	3	9
Elektriciteit, gas & water	21	15	x	x	1
Bouwnijverheid	61	38	x	x	3

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.3  
Loonkosten R&D-personeel bij bedrijven, 1999

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>mln euro</i>				
<b>Totaal</b>	2 239	226	297	1 717
<b>Industrie</b>	1 651	69	198	1 383
Voedings- en genotmiddelenindustrie	150	4	17	129
Textiel- en lederindustrie	12	2	5	5
Papierindustrie	11	0	3	8
Uitgeverijen en drukkerijen	9	3	2	4
Aardolie-industrie	18	x	x	18
Chemische basisproductenindustrie	127	2	7	118
Farmaceutische industrie	184	1	0	183
Ov. chemische eindproductenindustrie	141	4	18	119
Rubber- en kunststofindustrie	28	4	17	7
Basismetalaalindustrie	34	x	x	32
Metaalproductenindustrie	41	6	15	20
Machine-industrie	167	21	63	83
Elektrotechnische industrie	621	17	32	573
Transportmiddelenindustrie	85	3	8	74
Overige industrie	22	2	9	11
<b>Diensten</b>	456	131	82	243
Groothandel	88	27	31	30
Detailhandel en reparatie	22	3	-	19
Vervoer & communicatie	41	-	2	38
Financiële instellingen	74	16	7	51
Computerservicebureaus	82	38	23	21
Research-ondernemingen	20	8	x	x
Jur. en econ. adviesdiensten	13	2	3	8
Architecten en ing.bureaus	93	34	x	x
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	19	1	3	15
Milieudienstverlening	6	3	x	x
<b>Overig</b>	132	25	17	90
Landbouw, bosbouw & visserij	33	14	x	x
Delfstoffenwinning	46	x	x	x
Elektriciteit, gas & water	15	x	x	6
Bouwnijverheid	38	4	2	33

Bron: CBS.



**Tabel A.4.1.4**  
**R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven, 1998**

	Totaal	w.v.			
		bruto loonkosten	overige exploitatie- kosten	R&D-investeringen	
				gebouwen	machines
<i>mln euro</i>					
<b>Totaal</b>	3 720	2 038	1 330	98	254
<b>Industrie</b>	2 786	1 479	1 075	43	188
Voedings- en genotmiddelenindustrie	192	124	45	8	15
Textiel- en lederindustrie	10	9	1	0	0
Papierindustrie	15	11	2	1	1
Uitgeverijen en drukkerijen	7	5	2	0	1
Aardolie-industrie	49	14	34	-	-
Chemische basisproductenindustrie	269	140	104	8	17
Farmaceutische industrie	327	155	150	x	x
Ov. chemische eindproductenindustrie	250	133	96	6	15
Rubber- en kunststofindustrie	31	21	7	0	3
Basismetalaalindustrie	48	33	13	-	2
Metaalproductenindustrie	32	24	5	x	x
Machine-industrie	263	160	85	0	17
Elektrotechnische industrie	1 154	560	496	13	86
Transportmiddelenindustrie	111	73	28	4	6
Overige industrie	27	18	6	0	4
<b>Diensten</b>	629	388	171	17	52
Groothandel	159	85	59	9	6
Detailhandel en reparatie	19	12	6	1	0
Vervoer & communicatie	70	x	x	x	5
Financiële instellingen	103	64	17	3	19
Computerservicebureaus	96	67	23	2	5
Research-ondernemingen	27	19	6	0	2
Jur. en econ. adviesdiensten	18	x	x	0	x
Architecten en ing.bureaus	105	68	25	2	11
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	26	19	5	x	x
Milieudienstverlening	6	4	1	0	1
<b>Overig</b>	305	171	83	37	14
Landbouw, bosbouw & visserij	63	24	23	13	3
Delfstoffenwinning	151	88	39	19	6
Elektriciteit, gas & water	27	18	x	x	2
Bouwnijverheid	63	41	x	x	4

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.5  
Aantal bedrijven met eigen R&D-personeel, 1998

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<b>Totaal</b>	2 815	1 310	947	559
<b>Industrie</b>	1 560	558	645	357
Voedings- en genotmiddelenindustrie	187	33	81	74
Textiel- en lederindustrie	58	23	21	14
Papierindustrie	52	4	24	24
Uitgeverijen en drukkerijen	68	39	20	9
Aardolie-industrie	5	x	x	x
Chemische basisproductenindustrie	48	11	15	22
Farmaceutische industrie	15	4	4	7
Ov. chemische eindproductenindustrie	102	34	48	20
Rubber- en kunststofindustrie	101	32	48	20
Basismetalaalindustrie	20	x	x	x
Metaalproductenindustrie	167	60	82	26
Machine-industrie	339	146	158	36
Elektrotechnische industrie	200	107	60	33
Transportmiddelenindustrie	95	34	35	25
Overige industrie	103	29	38	35
<b>Diensten</b>	983	572	254	157
Groothandel	263	131	91	41
Detailhandel en reparatie	16	9	-	7
Vervoer & communicatie	23	-	12	11
Financiële instellingen	49	x	x	26
Computerservicebureaus	298	213	61	23
Research-ondernemingen	26	22	x	x
Jur. en econ. adviesdiensten	8	x	4	x
Architecten en ing.bureaus	245	169	48	29
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	17	-	4	12
Milieudienstverlening	37	26	x	x
<b>Overig</b>	272	180	48	45
Landbouw, bosbouw & visserij	153	131	x	x
Delfstoffenwinning	5	x	x	x
Elektriciteit, gas & water	19	x	x	12
Bouwnijverheid	95	44	22	28

Bron: CBS.

**Tabel A.4.1.6**  
**R&D-uitgaven met eigen personeel bij bedrijven, naar bedrijfsgrootte, 1998**

	Totaal	w.v.		Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		bruto loonkosten	overige kosten	10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>mln euro</i>						
<b>Totaal</b>	3 720	2 038	1 682	232	435	3 054
<b>Industrie</b>	2 786	1 479	1 307	63	251	2 473
Voedings- en genotmiddelenindustrie	192	124	68	4	19	168
Textiel- en lederindustrie	10	9	1	3	5	3
Papierindustrie	15	11	4	0	4	11
Uitgeverijen en drukkerijen	7	5	3	2	2	3
Aardolie-industrie	49	14	34	-	x	x
Chemische basisproductenindustrie	269	140	130	1	12	256
Farmaceutische industrie	327	155	172	1	1	326
Ov. chemische eindproductenindustrie	250	133	117	3	19	228
Rubber- en kunststofindustrie	31	21	10	2	19	10
Basismetalaalindustrie	48	33	15	x	x	46
Metaalproductenindustrie	32	24	8	6	13	14
Machine-industrie	263	160	103	14	96	153
Elektrotechnische industrie	1 154	560	594	20	40	1 094
Transportmiddelenindustrie	111	73	39	x	11	x
Overige industrie	27	18	10	2	7	18
<b>Diensten</b>	629	388	241	134	146	349
Groothandel	159	85	74	30	68	62
Detailhandel en reparatie	19	12	7	5	-	14
Vervoer & communicatie	70	x	x	-	x	x
Financiële instellingen	103	64	39	x	x	83
Computerservicebureaus	96	67	29	40	31	25
Research-ondernemingen	27	19	8	12	x	x
Jur. en econ. adviesdiensten	18	x	x	x	3	x
Architecten en ing.bureaus	105	68	37	45	13	47
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	26	19	6	-	1	24
Milieudienstverlening	6	4	2	x	3	x
<b>Overig</b>	305	171	134	36	37	232
Landbouw, bosbouw & visserij	63	24	39	22	x	x
Delfstoffenwinning	151	88	64	x	x	x
Elektriciteit, gas & water	27	18	9	x	x	15
Bouwnijverheid	63	41	22	3	3	57

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.7  
Loonkosten R&D-personeel per arbeidsjaar bij bedrijven, 1999

	Totaal	Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>1 000 euro</i>				
<b>Totaal</b>	50	39	41	53
Industrie	51	35	43	53
Diensten	46	42	40	52
Overig	50	38	33	60

Bron: CBS.

**Tabel A.4.1.8**  
**Ontwikkeling arbeidsjaren R&D-personeel bij bedrijven**

	1998		1999		
	totaal	totaal	bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
			10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>arbeidsjaren</i>					
<b>Totaal</b>	43 872	45 181	5 763	7 188	32 229
<b>Industrie</b>	31 033	32 679	1 966	4 614	26 098
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2 636	3 047	123	431	2 493
Textiel- en lederindustrie	208	226	53	96	76
Papierindustrie	298	260	7	102	151
Uitgeverijen en drukkerijen	172	230	80	57	93
Aardolie-industrie	490	166	x	x	158
Chemische basisproductenindustrie	2 359	2 073	51	138	1 884
Farmaceutische industrie	2 998	3 401	16	13	3 371
Ov. chemische eindproductenindustrie	2 874	2 691	126	352	2 213
Rubber- en kunststofindustrie	591	693	104	404	185
Basismetalaalindustrie	590	637	x	x	580
Metaalproductenindustrie	692	997	212	400	385
Machine-industrie	3 084	3 739	519	1 459	1 761
Elektrotechnische industrie	12 023	12 156	469	697	10 990
Transportmiddelenindustrie	1 601	1 891	145	226	1 520
Overige industrie	419	472	53	182	238
<b>Diensten</b>	9 272	9 833	3 140	2 055	4 638
Groothandel	2 479	2 290	863	830	597
Detailhandel en reparatie	480	566	134	-	432
Vervoer & communicatie	888	912	-	58	854
Financiële instellingen	1 014	1 028	184	114	731
Computerservicebureaus	1 704	1 985	964	579	442
Research-ondernemingen	347	362	136	x	x
Jur. en econ. adviesdiensten	151	234	55	63	115
Architecten en ing.bureaus	1 655	1 883	709	x	x
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	441	461	20	81	360
Milieudienstverlening	113	111	74	x	x
<b>Overig</b>	3 567	2 669	657	519	1 493
Landbouw, bosbouw & visserij	1 309	1 052	x	447	x
Delfstoffenwinning	1 007	448	5	x	x
Elektriciteit, gas & water	386	284	x	x	126
Bouwnijverheid	865	886	94	49	743

Bron: CBS.

Tabel A.4.1.9  
Ontwikkeling R&D-medewerkers bij bedrijven

	1998		1999		
	totaal	totaal	bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
			10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<b>Totaal</b>	56 172	61 377	10 687	11 077	39 613
<b>Industrie</b>	37 706	43 079	4 926	7 261	30 893
Voedings- en genotmiddelenindustrie	3 278	4 017	228	691	3 098
Textiel- en lederindustrie	307	409	162	158	89
Papierindustrie	556	532	16	239	277
Uitgeverijen en drukkerijen	647	681	222	112	348
Aardolie-industrie	521	616	x	x	600
Chemische basisproductenindustrie	2 566	2 264	85	155	2 024
Farmaceutische industrie	3 106	3 545	24	27	3 494
Ov. chemische eindproductenindustrie	3 496	3 390	209	520	2 661
Rubber- en kunststofindustrie	1 195	1 409	263	777	369
Basismetalenindustrie	783	812	x	x	694
Metaalproductenindustrie	1 305	2 029	816	806	407
Machine-industrie	4 157	5 656	1 600	2 099	1 956
Elektrotechnische industrie	13 083	13 181	774	814	11 592
Transportmiddelenindustrie	1 967	3 583	301	337	2 945
Overige industrie	739	956	212	407	337
<b>Diensten</b>	13 849	14 139	4 776	2 992	6 371
Groothandel	3 731	3 348	1 452	1 188	708
Detailhandel en reparatie	563	585	134	-	451
Vervoer & communicatie	1 036	1 247	-	89	1 157
Financiële instellingen	1 083	1 122	212	131	780
Computerservicebureaus	2 726	2 777	1 382	749	647
Research-ondernemingen	432	448	175	x	x
Jur. en econ. adviesdiensten	231	557	124	103	330
Architecten en ing.bureaus	3 226	3 193	1 123	487	1 582
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	566	650	42	127	482
Milieudienstverlening	255	213	133	x	x
<b>Overig</b>	4 617	4 159	985	825	2 349
Landbouw, bosbouw & visserij	1 929	1 442	x	667	x
Delfstoffenwinning	1 034	990	15	x	x
Elektriciteit, gas & water	438	456	x	x	279
Bouwnijverheid	1 216	1 270	243	119	909

Bron: CBS.

**Tabel A.4.1.10**  
**R&D-medewerkers bij bedrijven, 1999**

	Totaal medewerkers	w.v.		
		wetenschappers	assistenten	overige medewerkers
<b>Totaal</b>	61 377	24 635	22 608	14 133
<b>Industrie</b>	43 079	15 117	17 895	10 067
Voedings- en genotmiddelenindustrie	4 017	1 713	1 513	791
Textiel- en lederindustrie	409	145	192	72
Papierindustrie	532	209	197	126
Uitgeverijen en drukkerijen	681	234	146	301
Aardolie-industrie	616	x	x	67
Chemische basisproductenindustrie	2 264	820	952	492
Farmaceutische industrie	3 545	x	x	1 006
Ov. chemische eindproductenindustrie	3 390	1 238	1 364	788
Rubber- en kunststofindustrie	1 409	493	483	433
Basismetalaalindustrie	812	302	350	160
Metaalproductenindustrie	2 029	824	639	566
Machine-industrie	5 656	1 801	2 663	1 191
Elektrotechnische industrie	13 181	4 890	6 322	1 968
Transportmiddelenindustrie	3 583	735	1 070	1 779
Overige industrie	956	327	301	327
<b>Diensten</b>	14 139	7 757	3 718	2 665
Groothandel	3 348	1 367	840	1 140
Detailhandel en reparatie	585	148	181	256
Vervoer & communicatie	1 247	914	109	223
Financiële instellingen	1 122	652	282	187
Computerservicebureaus	2 777	1 665	826	287
Research-ondernemingen	448	171	145	132
Jur. en econ. adviesdiensten	557	176	329	53
Architecten en ing.bureaus	3 193	2 095	819	278
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	650	443	146	61
Milieudienstverlening	213	125	39	48
<b>Overig</b>	4 159	1 762	996	1 401
Landbouw, bosbouw & visserij	1 442	285	x	x
Delfstoffenwinning	990	574	80	337
Elektriciteit, gas & water	456	127	x	x
Bouwnijverheid	1 270	776	270	224

Bron: CBS.

Tabel A.4.2.1  
Arbeidsjaren bij researchinstellingen en bedrijven naar technologiegebied, 1999

	Totaal	Funda- menteel onderzoek	Technologiegebieden <sup>1)</sup>						
			delf- stoffen (explor. en win- ning)	energie- techn.	mate- rialen laag mole- culair	mate- rialen hoog mole- culair	opper- vlakke techn.	levens- middelen techn. incl. landbouw	bio- techn.
	1	4	5	6	7	8	9+10	11	
<b>Totaal</b>	59 833	8 304	565	1 797	2 048	2 579	645	3 744	2 285
<b>Researchinstellingen (B-wetenschappen)</b>	14 659	5 293	44	1 120	61	227	81	1 776	208
<b>Totaal bedrijven</b>	45 174	3 011	521	677	1 987	2 352	564	1 968	2 077
<b>Industrie</b>	32 679	2 195	64	254	1 924	2 301	537	1 506	843
Voedings- en genotmiddelen- industrie	3 047	415	x	20	227	x	x	1278	307
Textiel- en lederindustrie	226	13	-	x	x	8	x	-	-
Papierindustrie	260	6	-	10	45	26	6	x	x
Uitgeverijen en drukkerijen	230	17	-	4	x	4	x	x	-
Aardolie-industrie	166	5	-	9	x	x	x	-	-
Chemische basisproducten- industrie	2 073	89	x	16	288	523	25	x	x
Farmaceutische industrie	3 401	x	-	-	x	x	x	-	x
Ov. chemische eindproducten- industrie	2 691	240	-	x	535	569	99	x	85
Rubber- en kunststofindustrie	693	19	-	5	11	80	16	-	x
Basismetalaalindustrie	637	12	-	8	161	40	80	-	-
Metaalproductenindustrie	997	49	x	9	37	5	30	x	x
Machine-industrie	3 739	242	29	83	96	20	107	34	9
Elektrotechnische industrie	12 156	x	x	x	x	x	102	5	x
Transportmiddelenindustrie	1 891	104	17	x	4	14	12	-	-
Overige industrie	472	10	x	5	26	48	36	-	-
<b>Diensten</b>	9 826	713	157	223	56	x	x	200	587
Groothandel	2 290	178	x	15	21	26	x	49	564
Detailhandel en reparatie	566	4	-	-	7	7	4	13	-
Vervoer & communicatie	912	11	-	x	-	-	x	x	-
Financiële instellingen	1 028	115	-	-	-	-	-	-	-
Computerservicebureaus	1 985	28	x	4	-	-	-	x	-
Research-ondernemingen	355	120	-	39	2	1	2	105	5
Jur. en econ. adviesdiensten	234	x	-	-	-	-	-	-	-
Architecten en ing.bureaus	1 883	50	113	67	4	4	4	30	18
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	461	187	-	x	21	x	x	-	-
Milieudienstverlening	111	x	-	7	-	-	-	-	-
<b>Overig</b>	2 669	104	300	200	7	x	x	262	646
Landbouw, bosbouw & visserij	1 052	45	-	x	x	x	-	262	646
Delfstoffenwinning	448	x	270	x	-	-	-	-	-
Elektriciteit, gas & water	284	10	15	79	x	x	x	-	-
Bouwnijverheid	886	x	15	18	4	x	-	-	-

<sup>1)</sup> Nummering van de technologiegebieden is conform die uit tabel A.3.1.5.

Bron: CBS.



	medisch/ farmaceut.	proces- techn.	elek- tronica	transport- middelen	overige industriële produkten	fabricage- techn.	informatie- techn. + telecom.	logistieke systemen	bouw & civiele techn.	milieu & veiligheid	overige techn.
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	2+3
	3 914	5 137	4 242	2 654	3 773	2 868	7 933	1 162	1 331	2 112	2 740
	635	207	165	454	391	116	191	52	961	1 138	1 539
	3 279	4 930	4 077	2 200	3 382	2 752	7 742	1 110	370	974	1 201
	3 022	4 491	3 632	1 835	2 597	2 562	3 665	172	63	606	410
	x	391	x	9	79	66	55	14	x	53	60
	x	70	x	x	56	21	7	x	0	12	14
	-	39	x	4	46	37	7	8	0	16	x
	-	35	8	x	45	11	70	5	x	13	9
	-	128	-	-	5	-	x	x	x	7	x
	x	633	-	-	48	119	8	x	x	53	44
1 677	x	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-
	x	366	x	x	93	122	x	x	-	179	50
	x	124	6	23	159	176	4	4	4	13	44
	-	166	21	14	26	69	22	0	6	12	1
	0	86	14	44	351	246	12	20	35	24	29
	x	477	496	398	818	299	441	79	x	32	76
948	x	3 054	27	584	x	2 987	10	-	-	158	x
	-	70	17	1 297	155	143	25	7	x	x	x
	-	90	x	9	132	54	7	16	4	24	5
	256	313	420	354	730	157	3 440	916	231	288	724
	236	200	128	17	206	129	201	243	4	41	31
	7	-	-	10	-	4	295	186	-	17	13
	-	8	10	153	x	-	370	76	x	14	264
	-	-	x	-	11	-	816	37	x	x	31
	-	21	34	x	37	0	1 434	331	-	x	48
	-	2	-	-	20	x	x	-	34	17	5
	-	x	-	-	18	-	136	x	-	-	56
	13	70	x	173	x	22	151	36	143	87	250
	-	x	x	x	x	x	35	7	36	x	24
	-	6	-	x	x	-	x	x	8	84	-
	-	126	26	11	56	32	637	22	76	80	67
	-	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x
	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x	-
	-	44	x	x	x	-	34	x	x	x	21
	-	15	x	7	x	32	x	14	70	30	x

**Tabel A.5.1.2.1**  
**Financiering van R&D in Nederland, 1998**

	Bestemming middelen						
	Nederlandse organisaties (uitvoerders)				buiten- landse organisaties (uitvoerders)	totaal R&D- uitbesteding	uitgaven voor R&D met eigen personeel
	bedrijven	PNP	(semi- overh.	univer- siteiten			
1	2	3	4	5	6=1+2+3+4+5	7	
<i>mln euro</i>							
<b>Herkomst middelen</b>							
<i>Totaal Nederlandse organisaties (opdrachtgevers) w.v.</i>	439	54	405	385	351	1 634	6 869
Bedrijven	380	3	224	93	339	1 039	3 720
Particuliere non-profit organisaties (PNP)	3	44	21	157	0	225	67
(Semi-)overheidsinstellingen	56	6	155	131	12	360	1 217
Universiteiten	0	1	5	5	0	11	1 865
<i>Buitenlandse opdrachtgevers (excl. EU)</i>	518	4	67	0		590	
<b>Totaal opdrachtgevers uit binnen- &amp; buitenland</b>	957	58	472	385	351	2 225	
<i>Overheidssubsidies voor R&amp;D in Nederland w.v.</i>	127	35	1 020	1 489			
Rijk <sup>1)</sup>	106	33	977	1 423			
EU	21	1	43	66			
<b>Totaal middelen van DERDEN</b>	1 084	93	1 493	1 875			

NB: 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.

<sup>1)</sup> Exclusief WBSO 1998.

Bron: CBS.

**Tabel A.5.3.1**  
Financiering van onderzoek bij researchinstellingen <sup>1)</sup>

		Gefinancierd door					Totaal
		bedrijven	PNP-sector	universiteiten	overheid	buitenland	
		%					
<b>Nederland</b>	1999	19,6	5,1	0,6	64,9	9,8	100
	1998	17,7	3,0	0,5	69,8	9,0	100
België	1997	14,6	0,3	0,2	58,1	26,8	100
Frankrijk	1999	11,4	4,3	0,6	78,6	5,1	100
Duitsland	1999	2,1	1,9	-	94,2	1,8	100
Verenigd Koninkrijk	1999	20,7	8,7	0,4	65,5	4,7	100
Denemarken	1999	5,4	13,3	-	75,5	5,8	100
Noorwegen	1999	10,3	0,2	-	79,9	9,6	100
Italië	1999	2,3	-	-	95,9	1,8	100
Spanje	1999	8,1	2,6	0,3	80,6	8,4	100
Portugal	1999	4,4	6,0	-	86,8	2,8	100
Verenigde Staten	1999	4,8	7,6	-	87,6	-	100
Japan	1999	19,8	4,1	0,0	76,0	0,1	100

<sup>1)</sup> (Semi-)overheidsinstellingen en PNP-sector.

Bron: OESO, CBS.

**Tabel A.5.4.1**  
**Financieringsbronnen van universitair onderzoek naar land**

		Bedrijven	PNP-sector	Universiteiten	Overheid	Buitenland	Totaal
		%					
<b>Nederland</b>	1999	5,1	8,9	0,3	82,2	3,5	100
	1998	5,0	8,4	-	83,1	3,6	100
België	1997	13,9	1,4	4,1	69,8	10,8	100
Frankrijk	1999	3,4	0,3	5,2	88,4	2,7	100
Duitsland	1999	10,6	.	.	87,4	2,0	100
Verenigd Koninkrijk	1999	7,2	15,7	4,1	65,1	7,9	100
Denemarken	1999	2,1	4,9	-	89,3	3,7	100
Noorwegen	1999	5,1	3,3	2,1	86,6	2,9	100
Italië	1999	4,8	-	-	94,3	0,9	100
Spanje	1999	7,7	1,0	12,6	72,9	5,8	100
Portugal	1999	1,2	3,3	3,4	88,7	3,4	100
Verenigde Staten	1999	6,3	5,9	17,0	70,8	-	100
Japan	1999	2,3	0,2	48,4	49,1	0,0	100

Bron: CBS, OESO.

**Tabel A.6.1.1**  
**Groei van innovatoren en niet-innovatoren, naar sector**

<i>Vernieuwend</i>	1994-1996 <sup>1)</sup>		1996-1998 <sup>1)</sup>		1996-1998 <sup>2)</sup>	
	wel	niet	wel	niet	wel	niet
	%					
<b>Groei omzet</b>						
Totaal	5,8	4,3	6,3	5,0	6,7	5,0
Industrie	5,1	4,0	5,3	5,0	5,7	4,8
Diensten	6,3	4,4	7,2	5,0	7,7	5,1
Overig	6,1	4,4	7,6	5,3	7,6	5,3
<b>Groei werknemers</b>						
Totaal	1,5	1,3	2,8	1,6	2,9	0,7
Industrie	0,0	0,0	1,2	0,6	1,4	0,0
Diensten	3,4	2,3	4,4	2,0	4,4	1,3
Overig	2,0	0,9	3,2	0,9	3,2	0,9
<b>Groei omzet per werknemer</b>						
Totaal	3,4	2,2	3,3	2,9	3,3	2,8
Industrie	4,4	4,2	3,8	3,8	3,7	3,7
Diensten	2,6	1,4	2,8	2,5	3,0	2,5
Overig	3,2	2,4	5,4	4,8	5,4	4,8

<sup>1)</sup> Mediane groei van bedrijven met 10 of meer werknemers.

<sup>2)</sup> Mediane groei van bedrijven met 1 of meer werknemers. Voor de industrie en de meest innovatieve bedrijfstakken in de dienstensector zijn voor de periode 1996-1998 ook bedrijven met 1 tot 10 werknemers in de enquête opgenomen. Voor de sector overig zijn de kleinste bedrijven buiten de waarneming gehouden.

Bron: CBS.

**Tabel A.6.1.2**  
**Groei van innovatoren en niet-innovatoren, naar bedrijfsgrootte**

<i>Vernieuwend</i>	1994-1996 <sup>1)</sup>		1996-1998 <sup>1)</sup>	
	wel	niet	wel	niet
	%			
<b>Groei omzet</b>				
Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)				
Totaal	5,8	4,3	6,7	5,0
Minder dan 10			10,6	5,2
10 tot 50	6,1	4,1	6,5	4,8
50 tot 200	5,7	4,3	6,2	5,5
200 of meer	5,1	5,6	6,3	5,6
<b>Groei werknemers</b>				
Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)				
Totaal	1,5	1,3	2,9	0,7
Minder dan 10			6,7	0,0
10 tot 50	3,1	1,4	3,4	1,4
50 tot 200	1,3	1,0	2,6	1,6
200 of meer	0,0	2,1	2,0	1,9
<b>Groei omzet per werknemer</b>				
Bedrijfsgrootte (aantal werknemers)				
Totaal	3,4	2,2	3,3	2,8
Minder dan 10			4,1	2,9
10 tot 50	2,7	1,9	2,7	2,6
50 tot 200	3,4	2,5	3,3	3,2
200 of meer	4,7	3,0	4,0	3,4

<sup>1)</sup> Mediane groei van de bedrijven. Voor de periode 1996-1998 zijn voor de industrie en voor de meest innovatieve bedrijfstakken in de dienstensector ook bedrijven met 1 tot 10 werknemers in de enquête opgenomen.

Bron: CBS.

## *Appendix B: Methodologische toelichting*

### **B1 Opleidingen- en beroepenclassificaties**

#### *ISCED: opleidingsclassificaties*

De internationale classificatie die voor de indeling van onderwijsniveaus en studierichtingen wordt gebruikt, is de International Standard Classification of Education (ISCED) van de Unesco (CBS, Standaard Onderwijsindeling 1998, editie 1999/2000 en Bernelot Moens, 1999).

De niveaus in de ISCED zijn gebaseerd op het aantal jaren onderwijs dat is gevolgd. Het eerste niveau begint bij een leeftijd van 5 of 6 jaar, het tweede niveau bij 11 of 12 jaar en het derde niveau bij 17 of 18 jaar. Alleen het derde niveau is van belang voor HRST. De ISCED-code kent 5 digits. De eerste digit duidt het niveau aan.

In de ISCED wordt het derde niveau gesplitst in twee categorieën, die als volgt worden omschreven:

#### ISCED 6+7:

education at the third level of the type that leads to a first or to a postgraduate university degree or equivalent. ISCED 6 comprises the first stage of this type of education, leading to a first university degree or equivalent and lasting for about four years. Education beyond the first stage is classed as ISCED 7 and is referred to as postgraduate education.

#### ISCED 5:

Education at the third level, first stage, of the type that leads to an award not equivalent to a first university degree or equivalent.

Het onderscheid tussen ISCED 6+7 aan de ene kant en ISCED 5 aan de andere kant is dus bepaald door de vraag of het gaat om onderwijs dat gelijkwaardig is aan universitair onderwijs of niet.

De 'fields of study', of 'fields of science and technology' zijn gedefinieerd in termen van 'Main fields of study in ISCED', die duidelijk hetzelfde zijn als de subject-matter fields van de ISCED. Deze subject-matter fields worden aangeduid door middel van de tweede en derde digit van het ISCED-codeersysteem. De subject-matter fields in de ISCED en hun codes zijn de volgende:

- 01 General programmes
- 08 Literacy programmes
- 14 Teacher training and education science programmes
- 18 Fine and applied arts programmes
- 22 Humanities programmes
- 26 Religion and theology programmes
- 30 Social and behavioural science programmes
- 34 Commercial and business administration programmes
- 38 Law and jurisprudence programmes
- 42 Natural science programmes
- 46 Mathematics and computer science programmes
- 50 Medical and health programmes
- 52 Trade, craft and industrial programmes, n.e.c.
- 54 Engineering programmes
- 58 Architectural and town-planning programmes
- 62 Agriculture, forestry and fishery programmes
- 66 Home economics (domestic science) programmes
- 70 Transport and communication programmes
- 78 Service trade programmes
- 84 Programmes in mass communication and documentation
- 89 Other programmes

De studierichtingen (fields of study) zijn op de volgende manier gerelateerd aan de subject-matter fields van de ISCED:

<i>ISCED-Code</i>	<i>Studierichting</i>
42, 46	Natuurwetenschappen
52, 54, 58, 70	Technische wetenschappen
50	Medische wetenschappen
62	Landbouwkundige wetenschappen
14, 30, 34, 38, 66, 84	Sociale wetenschappen
18, 22, 26	Gedrags- en maatschappij-wetenschappen
01, 08, 78, 89	Overig

In de Nederlandse gegevens worden vijf opleidingsniveaus onderscheiden:

- 1 Basis onderwijs
- 2 MAVO, LBO
- 3 HAVO/VWO, MBO
- 4 HBO
- 5 Universitair onderwijs



De vertaling in ISCED niveaus is als volgt gemaakt:

- ISCED 6+7 : Het Nederlandse niveau 4+5
- ISCED <5 : De Nederlandse niveaus 1, 2 en 3
- (ISCED 5 : Voor Nederland niet van toepassing)

### **ISCO: beroepen-classificaties**

De internationale beroepen-classificatie die gebruikt wordt in de *Draft Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T* (OESO, 1993) is de International Standard Classification of Occupations 1988, in deze publicatie als ISCO aangeduid, van het International Labour Office (ILO) te Genève. Deze classificatie bestaat uit 10 'major groups' (eerste digit), onderverdeeld in 28 'sub-major groups' (eerst 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 beroepen die tot HRST gerekend worden**

De categorieën van de ISCO die volgens de manual van de OESO geheel of gedeeltelijk tot HRST worden gerekend zijn ISCO 1, ISCO 2 en ISCO 3. Geheel aan HRST toegerekend worden ISCO 2 en ISCO 3, terwijl van ISCO 1 een gedeelte als HRST wordt beschouwd. De tot HRST behorende categorieën zijn hieronder cursief weergegeven.

ISCO 1:	Legislators, senior officials and managers
ISCO 11:	Legislators and senior officials
ISCO 12:	Corporate managers
ISCO 121:	Directors and chief executives
ISCO 122:	<i>Production and operations department managers</i>
ISCO 123:	<i>Other department managers</i>
ISCO 13:	General managers
ISCO 131:	<i>General managers</i>
ISCO 1311:	<i>General managers in agriculture, hunting, forestry and fishing</i>
ISCO 1312:	<i>General managers in manufacturing</i>
ISCO 1313:	<i>General managers in construction</i>
ISCO 1314:	<i>General managers in wholesale and retail trade</i>
ISCO 1315:	<i>General managers of restaurants and hotels</i>
ISCO 1316:	<i>General managers in transport, storage and communications</i>
ISCO 1317:	<i>General managers of business services</i>
ISCO 1318:	<i>General managers in personal care, cleaning and related services</i>
ISCO 1319:	<i>General managers not elsewhere classified</i>
<b>ISCO 2:</b>	<b>Professionals</b>
ISCO 21:	<i>Physical, mathematical and engineering science professionals</i>
ISCO 22:	<i>Life science and health professionals</i>

ISCO 23:	<i>Teaching professionals</i>
ISCO 24:	<i>Other professionals</i>
<b>ISCO 3:</b>	<b>Technicians and associate professionals</b>
ISCO 31:	<i>Physical, mathematical and engineering science associate professionals</i>
ISCO 32:	<i>Life science and health associate professionals</i>
ISCO 33:	<i>Teaching associate professionals</i>
ISCO 34:	<i>Other associate professionals</i>
<b>ISCO 4 t/m 9, 0:</b>	<b>Clerks, workers, operators and assemblers, elementary occupations, armed forces</b>

#### *Indeling beroepen naar beroepsgroep (SEO)*

In internationaal verband behoren hoger opgeleiden tot de kern van het kennispotentieel van een economie. Deze algemene aanduiding maakt weinig duidelijk over de daadwerkelijke aanwending van de opgedane kennis. Daartoe introduceert SEO in paragraaf 2.2 drie beroepsomschrijvingen, te weten: *kennisgenererende (kg)*, *kennistoepassende (kt)* en *kennisoverdragende (ko)* beroepen. In onderstaande lijst zijn de kennisgenererende beroepen vet weergegeven, de kennisoverdragende beroepen cursief en de kennistoepassende beroepen met een normale letter.

	Financieel/ administratief
kt	accountant
kt	actuaris
kt	calculator, datamanager
kt	controller, treasurer
ko	<i>kredietanalist of hypotheekadviseur</i>
ko	<i>belastingadviseur, fiscalist</i>
ko	<i>financieel of beleggings analist, -adviseur</i>
kt	vastgoedbeheerder, -acquisiteur
kt	hoofd/mdw (financiële) administratie, archief
kt	hoofd/mdw verzekeringen/ pensioenen
ko	<i>helpdesk-, -balie, -servicemedewerker</i>
kt	(directie)secretaresse/assistant, office-manager
kt	overige financieel-administratieve functies
	Automatisering
kt	stelsel of applicatie programmeur/ontwerper/beheerder
kt	netwerk-, internet-, of intranet-programmeur/ontwerper
kt	ict consultant, -strateeg, -planner
kt	ict specialist, -professional
ko	<i>service-engineer, pc-gebruiksondersteuner</i>

kt hoofd/mdw r&d informatica, automatiseringsdeskundige  
kt overige automatiseringsfuncties  
Verkoop  
kt hoofd/mdw binnendienst  
kt hoofd/mdw buitendienst (verkoper, vertegenwoordiger)  
kt product- of unit manager  
kt rayon-, area- of account manager  
kt intercedent uitzendbureau  
kt overige verkoopfuncties

#### Inkoop & logistiek

kt hoofd/mdw inkoopafdeling  
kt hoofd/mdw afdeling logistiek  
kt hoofd/mdw facility afdeling  
kt hoofd/mdw afdeling import & export  
kt overige functies inkoop & logistiek

#### Marketing/pr/reclame

kt hoofd/mdw marketing & reclame  
*ko marketing adviseur,- specialist, of -analist*  
kt product- of marketing manager  
kt direct- of database- marketeer  
*ko hoofd/mdw public relations & voorlichting*  
kt manager/mdw business & product development  
*ko hoofd/mdw klantenservice*  
kt overige marketingfuncties/pr/reclame functies

#### Techniek

kt (technisch) werkvoorbereider, (productie)planner  
kt bouwkundig of technisch calculator  
kt (technisch) ontwerper-constructeur  
kt (technisch) tekenaar-constructeur  
kt chemisch of voedingsmiddelentechnoloog  
kt civiel technicus  
kt hoofd/mdw technische dienst  
kt overige technische functies

#### Onderwijs

*ko leerkracht basisschool*  
*ko docent voortgezet onderwijs*  
*ko docent hoger onderwijs*  
*ko schoolbegeleider, pedagogisch adviseur*

ko *studie- en beroepskeuzeadviseur*  
ko *cursusleider, instructeur, onderwijskundige*  
ko *overige functies in het onderwijs*

#### Personeel & organisatie

kt hoofd/mdw personeel & organisatie  
kt hoofd/mdw werving & selectie  
kt arbeidsdeskundige  
kt overige functies personeel en organisatie

#### Juridisch

kt (kandidaat) notaris, griffier  
kt (bedrijfs) jurist  
kt (kandidaat) advocaat  
kt hoofd/mdw juridische zaken  
kt reclasseringsmedewerker, sociaal raadsman  
kt overige juridische functies

#### Vervoer en transport

kt stewardess, purser  
kt reisleider, hoofd/mdw reisbureau  
kt transport manager, -coördinator  
kt planoloog of verkeersonderzoeker  
kt overige functies vervoer en transport

#### Onderzoek/r&d

kg **aio, oio, promovendus**  
kg **wetenschappelijk onderzoeker**  
kg **markt- of marketingonderzoeker**  
kg **hoofd/mdw r&d (industriële) techniek**  
kg **hoofd/mdw r&d milieu**  
kg **hoofd/mdw proces- & productieontwikkeling**  
kg **hoofd/mdw laboratorium**  
kg **schei- of natuurkundig analist**  
kg **overige onderzoeks/r&d functies**

#### Medisch/verzorgend

kt huisarts (i.o.)  
kt tandarts (i.o.)  
kt medisch specialist (i.o.)  
ko *medisch adviseur, zorgcoördinator*  
kt medisch assistent

kt (ziekenhuis-, industrie-) apotheker  
kt fysiotherapeut, oefentherapeut  
kt verpleegkundige (wijk/ziekenhuis/revalidatie)  
kt mdw bejaarden of verpleeghuis  
kt mdw instelling voor gehandicapten  
kt artsenbezoeker  
kt (klinisch) psycholoog, psychotherapeut, psychiater  
kt overige medisch/verzorgende functies

(Semi)-overheid

kt beleidsvoorbereidende functie  
kt beleidsuitvoerende functie  
*ko dienstverlenende en/of adviserende functie*  
kt sociaal (cultureel) werk, maatschappelijk werk  
kt overige functies (semi)-overheid

Overige functies

kt makelaar onroerend goed  
kt projectontwikkelaar  
kt architect, stedenbouwkundige  
kt industrieel vormgever, -ontwerper  
kt beeldend kunstenaar  
kt docerend/uitvoerend musicus  
kt journalist, recensent, redacteur  
kt overige functies

kt trainee

Bron: Elsevier/SEO (2001).

## B2 Wat zijn researchinstellingen?

Cijfers over researchinstellingen in de serie CBS-publicaties 'Kennis en economie' hebben tot nu toe 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, voorheen Grondmechanica Delft (GD) en het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN). Ook de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) is een grote researchinstelling. Cijfers over TNO en de GTI's zijn in deze publicatie zo veel mogelijk apart beschreven.

Naast instanties waarbij het doen van R&D een *hoofdactiviteit* is, zoals TNO en de GTI's, wordt tot de (semi-)overheidsinstellingen ook een aantal specifieke organisaties gerekend waarvoor het verrichten van eigen R&D weliswaar *geen* hoofdtak is, maar waarvoor R&D op andere wijze een belangrijke rol speelt binnen het wetenschappelijk onderzoek in Nederland. Dat zijn bijvoorbeeld 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. Het heeft de voorkeur om het bedrag van de tweede geldstroom toe te wijzen aan de sector waar het onderzoek wordt verricht: de universiteiten. Het is echter lastig om de tweede geldstroom-inspanningen nauwkeurig te bepalen. Daarom is besloten deze (uitgaven en personeel) nog niet over te hevelen van researchinstellingen naar universiteiten. Het CBS heeft op basis van NWO-gegevens voor 1999 wel een schatting van de omvang van de tweede geldstroom gemaakt: er gaat circa 179 miljoen euro van NWO naar de universiteiten.

### 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 eerdergenoemde fondsen met een stimulerende en financierende taak voor onderzoek *door derden* en anderzijds onderzoeksinstituten die *zelfstandig* in opdracht van derden onderzoek doen.

Naast deze twee subgroepen 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 verricht met ingang van het verslagjaar 2000 onderzoek teneinde deze groep nader af te bakenen. Het resultaat daarvan zal in de vorm van een Productiestatistiek (PS) 'Speurwerkinstellingen' in toekomstige edities van *Kennis en economie* zichtbaar worden.

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, 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<sup>1)</sup>*

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 het 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 deze informatie 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<sup>2)</sup> mogelijk is. Met alle stelselherzieningen die hebben plaatsgevonden, geven zij een betere beschrijving van de werkelijkheid dan met het gebruik maken van de oude tijdbestedingscoëfficiënten uit 1982/1983.

#### ***Vooronderstellingen***

Een nadeel van de nieuwe 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. De personele uitgaven van ondersteunend- en beheerspersoneel, de beheers- en bestuurstaken van de centrale bureaus zijn eveneens 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.

**Tabel B3.1**  
**Uitgaven R&D met eigen personeel universiteiten <sup>1)</sup>**

	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

<sup>1)</sup> 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 opgenomen in tabel B3.2. De CBS-indeling is voortaan in lijn met die van de OESO.<sup>3)</sup> Ook de StatLine databank met (historische) reeksen is conform de OESO-voorschriften opgezet.

**Tabel B3.2**  
**Uitgaven R&D met eigen personeel universiteiten <sup>1)</sup> conform OESO-indeling**

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<i>mln euro</i>						
	1 634	1 703	1 816	1 860	1 865	1 983

<sup>1)</sup> Exclusief Nijenrode.

Bron: OCenW, VSNU en CBS.

### *Noten in tekst*

- <sup>1)</sup> Deze paragraaf is tot stand gekomen op basis van notities van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCenW). De hier beschreven methodiek is opgesteld door een werkgroep bestaande uit het ministerie van OCenW, de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU) en het CBS.
- <sup>2)</sup> Zie voor een nadere uitleg over onder andere de berekening van de coëfficiënten Kennis en economie 2000.
- <sup>3)</sup> Voor de ondernemingen en researchinstellingen zijn in 1994 overigens ook wijzigingen doorgevoerd – onder meer om aan de OESO-voorschriften te voldoen. We verwijzen naar respectievelijk paragraaf 4.1 en 3.1 voor meer informatie.

## B4 De standaard bedrijfsindeling 1993

De classificatie die is gehanteerd in de gepubliceerde tabellen is gebaseerd op de Standaard BedrijfsIndeling 1993 (SBI-93). De indeling is identiek aan die in de drie voorgaande edities van *Kennis en economie*, met uitzondering van de indeling gebruikt in de tabellen in paragraaf 2.3 (deze staat na de hieronder volgende classificatie). De classificatie is als volgt:

<i>Bedrijfstakken en -klassen</i>	<i>SBI-93</i>	<i>Nr.</i>
Landbouw, bosbouw en visserij	1-5	1
Delfstoffenwinning	10-14	2
Industrie	15-37	
Voedings- en genotmiddelenindustrie	15,16	3
Textiel- en lederindustrie	17-19	4
Papierindustrie	21	5
Uitgeverijen en drukkerijen	22	6
Aardolie-industrie	23	7
Chemische basisproductenindustrie	24.1+7	8
Chemische eindproductenindustrie	24.2-6	9
w.v.		
Farmaceutische industrie		9a
Ov. chemische eindproductenindustrie		9b
Rubber- en kunststofindustrie	25	10
Basismetalaalindustrie	27	11
Metaalproductenindustrie	28	12
Machine-industrie	29	13
Elektrotechnische industrie	30-33	14
Transportmiddelenindustrie	34,35	15
Overige industrie	20,26,36,37	16
Elektriciteit, gas & water	40,41	17
Bouwnijverheid	45	18
Handel, horeca en reparatie	50-55	
Groothandel	51	19
Detailhandel en reparatie	52	20
Horeca en autohandel	50,55	21

Vervoer, opslag en communicatie	60-64	22
Financiële instellingen	65-67	23
Verhuur en zakelijke dienstverlening	70-74	
Computerservicebureaus e.d.	72	24
Research (-instellingen en -ondernemingen)	73	25
Juridische en economische dienstverlening	74.1	26
Architecten- en ingenieursbureaus	74.2	27
Verhuur en rest ov. zakelijke dienstverlening	70-71,74.3-8	28
Milieu- en overige dienstverlening	80.4,90-93	
Milieudienstverlening	90	29
Overige dienstverlening n.e.g. (w.o. PNP)	80.4,91,93	30
Gesubsidieerd onderwijs	80.1-3	31
Restgroep	75,85,95	32

*Ondernemingen naar hoofdgroepen*

*Nummers*

Industrie	3-16
Diensten	19-30
Overig	1,2,17,18

---

Bij paragraaf 2.3 over bedrijfsopleidingen is een enigszins afwijkende indeling gebruikt. Hieronder volgen de bedrijfstakken en -klassen die betrokken waren bij het onderzoek bedrijfsopleidingen met de nummers zoals die op voorgaande lijst zijn gebruikt.

<i>Bedrijfstakken en -klassen</i>	<i>SBI-93</i>	<i>Nr.</i>
Delfstoffenwinning	10-14	2
Industrie	15-37	
Voedings- en genotmiddelenindustrie	15,16	3
Textiel- en lederindustrie	17-19	4
Papierindustrie, uitgeverijen en drukkerijen	21,22	5,6
Aardolie-, chemische, rubber- en bouwmaterialenindustrie	23-26	7-10, deel 16
Metaalproductenindustrie	27,28	11,12
Machine- en elektrotechnische industrie	29-33	13-14
Transportmiddelenindustrie	34,35	15
Overige industrie	20,36,37	rest 16
Elektriciteit, gas & water	40,41	17
Bouwnijverheid	45	18
Diensten		
Groothandel	51	19
Detailhandel en reparatie	52	20
Autohandel	50	21
Horeca	55	21
Vervoer, opslag en communicatie	60-64	22
Financiële instellingen	65-67	23
Zakelijke dienstverlening	70-74	24-28
Overige dienstverl. n.e.g.	90,91,93	29,30
<i>Ondernemingen naar hoofdgroepen</i>		<i>Nummers</i>
Industrie		3-16
Diensten		19-30
Overig		2,17,18

## **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 (OESO, 1993). Inzicht in de inputzijde van het innovatieproces (onder meer R&D-uitgaven) is van belang, maar de resultaten van die inspanningen (outputzijde) 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. Innovatie-enquêtes, die van een veel recenter datum zijn, proberen deze leemte op te vullen. De eerste door het CBS uitgevoerde innovatie-enquête was de innovatie-enquête 1994–1996. Deze enquête was de tweede innovatie-enquête die in EU-verband is uitgevoerd (2nd Community Innovation Survey, CIS2). In EU-verband wordt inmiddels elke vier jaar een innovatie-enquête gehouden. In 2001 wordt de CIS3 uitgevoerd, na CIS1 in 1993 en CIS2 in 1997. Het CBS vindt een pauze van vier jaar te lang tussen twee innovatie-enquêtes. 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 een tussentijdse innovatie-enquête over de periode 1996–1998 te houden.<sup>1)</sup> Ook in EU-verband gaan nu stemmen op voor het alternerend houden van R&D- en innovatie-enquêtes.

### *R&D- versus innovatie-uitgaven*

Met de introductie van innovatie-enquêtes ontstond het probleem van een tweede meting van R&D, naast die via de traditionele R&D-enquêtes. De innovatie-enquête vraagt namelijk 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 met eigen personeel. De innovatie-enquête hanteert weliswaar, de Frascati-manual volgend, dezelfde definities maar toch ontstaan verschillen. Met name ondernemingen 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.

De meeste landen houden de R&D- en de innovatie-enquêtes los van elkaar. Voor deze landen worden dan ook twee verschillende R&D-cijfers gepubliceerd: één afkomstig uit de traditionele R&D-enquête, en een ander (afwijkend) cijfer uit de innovatie-enquête. De officiële R&D-cijfers, die aan de OESO worden gerapporteerd, zijn afkomstig van de traditionele R&D-enquêtes. Naast Nederland zijn er slechts een paar landen, waaronder Finland, Denemarken en Noorwegen, die ervaring hebben met (gedeeltelijke) integratie

van de twee enquêtes. Over de relatie tussen de uitkomsten van beide enquêtes wordt inmiddels in internationale werkgroepen van deskundigen gesproken.

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 (zie ook tabel 4.1.3, pagina 95, *Kennis en economie 1999*). Voor de innovatie-enquête 1996–1998 is derhalve eenzelfde werkwijze gevolgd. De eerste reden voor het CBS om beide enquêtes te integreren was het feit dat we bedrijven niet vaker dan één keer per jaar een enquête willen 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. Bij 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 de 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. Een aantal van deze bedrijven, in de industrie, gaven aan dat ze in de verslagperiode geen producten 'nieuw voor de markt' hebben geproduceerd. 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 selectie criterium, en er is derhalve besloten dat voor sommige situaties een lagere ondergrens volstaat.

Bedrijven in de *industrie* die minder dan 10 arbeidsjaren, *maar tenminste 1 arbeidsjaar*, voor onderzoek hebben ingezet, met innovaties die *nieuw zijn voor de markt* worden ook tot de R&D-bedrijven gerekend. 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* was in de voorgaande innovatie-enquêtes nog geen vraag opgenomen die de mate van nieuwheid van diensteninnovaties aangeeft.<sup>2)</sup> Om toch ook voor de dienstensector de (te) strenge werking van het selectie criterium te compenseren is voor enkele *kennisintensieve bedrijfspgroepen* een uitzondering gemaakt. 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 *één of meer R&D-arbeidsjaren* was 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 selectie criterium vast te stellen dat lager ligt dan tien R&D-arbeidsjaren.



Naast het handhaven van de ondergrens van één arbeidsjaar voor SBI-groep 51.1 (handelsbemiddeling) is voor alle overige bedrijfspgroepen in de *groothandel* een ondergrens van drie 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 en 1996-1998 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.

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

		Aantal bedrijven	Personeel	Uitgaven
		<i>absoluut</i>	<i>arbeidsjaren</i>	<i>mln euro</i>
Eigen onderzoek <sup>1)</sup>	1998	10 002	49 958	4,0
	1996	8 991	45 311	3,7
w.v.				
'harde' R&D <sup>2)</sup>	1998	2 815	43 872	3,7
	1996	2 756	39 501	3,3

<sup>1)</sup> 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.

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

Bron: CBS.

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 uitgaven 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 keuze enigszins arbitrair en subjectief. Het beschikbaar komen van de uitkomsten van de traditionele R&D-enquête over 1999 biedt de mogelijkheid om de, in 1998 licht bijgestelde, selectieregels opnieuw te toetsen.<sup>3)</sup> Bij de uitzending van de R&D-enquête over 1999 is namelijk niet enkel de bedrijven die in 1998 als R&D-bedrijf zijn aangemerkt een formulier toegezonden. Ook bedrijven die in 1998 (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 1998 door de selectie zijn gekomen en die in de traditionele R&D-enquête over 1999 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, 1998 en 1999 zijn opgenomen.

#### *Groep 2:*

deze bevat bedrijven die in 1998 door de selectie zijn gekomen, maar op het enquêteformulier van 1999 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 uitgebreider is dan de toelichting bij de innovatie-enquête). Deze groep zou kunnen worden bestempeld als 'onterecht als R&D-bedrijf aangemerkt over 1998'.

#### *Groep 3:*

bedrijven die in 1998 (net) niet binnen de selectie van R&D-bedrijven vielen, maar die over 1999 aangeven wel aan R&D te hebben gedaan. Deze groep zou kunnen worden aangeduid als 'onterecht als R&D-bedrijf uitgesloten in 1998'.

Zelfs als de selectieregels voor de innovatie-enquête in 1998 perfect zouden hebben gewerkt, geldt nog per definitie dat alle bedrijven terechtkomen in het panel (groep 1). Het kan immers enerzijds zo zijn dat een bedrijf in de loop van 1999 zijn onderzoeksafdeling heeft afgestoten of heeft gesloten, waarmee het bedrijf in groep 2 belandt. Anderzijds kan een bedrijf dat in 1998 nog op ad-hoc basis onderzoek verrichtte, in 1999 een onderzoeksafdeling hebben geopend. Dit bedrijf rapporteert vervolgens R&D-uitgaven over 1999 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.

**Tabel B5.2**  
**R&D-uitgaven in bedrijven, 1999 vergeleken met 1998**

	R&D-uitgaven 1999	R&D-uitgaven 1998	R&D-uitgaven groep 2 <sup>1)</sup>	R&D-uitgaven groep 3 <sup>2)</sup>
<i>mln euro</i>				
<b>Totaal</b>	4 263	3 720	81	65
<b>Industrie</b>	3 242	2 786	20	36
Voedings- en genotmiddelenindustrie	250	192	2	4
Textiel- en lederindustrie	17	10	0	1
Papierindustrie	16	15	1	1
Uitgeverijen en drukkerijen	14	7	1	2
Aardolie-industrie	37	49	0	0
Chemische basisproductenindustrie	239	269	8	2
Farmaceutische industrie	419	327	0	0
Ov. chemische eindproductenindustrie	259	250	0	2
Rubber- en kunststofindustrie	42	31	1	4
Basismetalaalindustrie	60	48	0	2
Metaalproductenindustrie	54	32	1	4
Machine-industrie	339	263	0	7
Elektrotechnische industrie	1 308	1 154	4	2
Transportmiddelenindustrie	155	111	0	3
Overige industrie	34	27	2	2
<b>Diensten</b>	766	629	51	21
Groothandel	156	159	16	7
Detailhandel en reparatie	51	19	0	0
Vervoer & communicatie	105	70	1	2
Financiële instellingen	100	103	5	2
Computerservicebureaus	107	96	9	3
Research-ondernemingen	28	27	0	0
Jur. en econ. adviesdiensten	22	18	2	3
Architecten en ing. bureaus	158	105	17	2
Verhuur & rest ov. zakelijke dienstverl.	27	26	0	2
Milieudienstverlening	12	6	0	1
<b>Overig</b>	255	305	10	8
Landbouw, bosbouw & visserij	87	63	4	6
Delfstoffenwinning	86	151	0	0
Elektriciteit, gas & water	21	27	6	1
Bouwnijverheid	61	63	1	1

<sup>1)</sup> Bedrijven uit groep 2 zijn bedrijven die in 1998 door de selectieregels zijn gekomen, maar in 1999 opgeven geen R&D te verrichten.

<sup>2)</sup> Bedrijven uit groep 3 zijn bedrijven die in 1998 niet door de selectieregels zijn gekomen, maar in 1999 aangeven aan R&D te hebben gedaan.

Bron : CBS.

### *R&D-groei: invloed van de methodiek*

De selectieregels voor het bepalen van de 'harde' R&D-uitgaven als onderdeel innovatie-uitgaven voor eigen onderzoek zijn ook in 1998 niet systematisch te streng of te soepel geweest. De bedragen voor groep 2 en 3 zijn iets minder in evenwicht dan in 1997 het geval was. Voor groep 2 ligt in 1999 het bedrag 15 miljoen euro hoger dan voor groep 3. In 1997 was het verschil slechts 3 miljoen euro. Daar staat tegenover dat beide groepen slechts 2 procent van de totale onderzoeksuitgaven in 1998 bevatten. In 1996 was dit nog 3 procent. De integratie van R&D- en innovatie-enquêtes werkt derhalve goed voor de Nederlandse situatie, gebruikmakend van de selectieregels. Deze uitkomsten zullen wellicht meer landen doen overwegen om R&D- en innovatie-enquêtes verder te integreren. Hierbij kunnen twee vragen van de nieuwe innovatie-enquête 1998-2000 overigens van nut zijn.<sup>4)</sup> Allereerst de vraag of door het bedrijf doorgevoerde innovatie niet alleen nieuw zijn voor het bedrijf zelf, maar ook voor afzetmarkt van het bedrijf. Deze vraag biedt inzicht in de creatieve component van het onderzoek dat ten grondslag heeft gelegen aan de innovatie. Daarnaast biedt de vraag aan innoverende bedrijven naar de twee belangrijkste product- en procesinnovaties inzicht in de benutte technologie bij de vernieuwende activiteiten van een bedrijf.

De goede werking van de methode maakt dat de groei van de R&D-uitgaven van het panel bedrijven in 1999 ten opzichte van 1998 (14,2%) vergelijkbaar is met die voor de groei van het totaal aan R&D-uitgaven bij bedrijven (14,6%). De belangrijkste reden voor het achterblijven van de ontwikkeling van de R&D-uitgaven van het panel is de zeer forse ontwikkeling van de R&D-uitgaven van de bedrijven uit groep 3 in 1999: bijna een verdrievoudiging ten opzichte van 1998. Voor het merendeel van de bedrijven blijkt de toename in onderzoeksactiviteiten zodanig dat ze de selectieregels, die in 1998 nog te streng waren, in 1999 wel zouden doorstaan. Voor een aantal bedrijfsklassen heeft dit een hoge waarde in groep 3 tot gevolg. Bijvoorbeeld in de machine-industrie is van 124 bedrijven de innovatie-uitgaven eigen onderzoek (7 miljoen euro) in 1998 niet tot de R&D-uitgaven gerekend, terwijl deze bedrijven in 1999 rapporteren wel R&D te verrichten. Nadere beschouwing leert dat deze bedrijven in 1999 goed zijn voor maar liefst 19 miljoen euro eigen onderzoek. Voor de bedrijven in de groothandel die in groep 3 terecht zijn gekomen, geldt eenzelfde verhaal. Deze groothandelbedrijven rapporteerden in 1998 nog 7 miljoen euro uitgaven eigen onderzoek, terwijl ze in 1999 goed zijn voor 22 miljoen euro. In de landbouw, bosbouw en visserij is de ontwikkeling van groep 3 nog opvallender: van 12 miljoen euro uitgaven eigen onderzoek in 1998, naar 32 miljoen euro R&D-uitgaven in 1999.

### *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: circa 109 miljoen euro. 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-enquête 1999 (tabel B5.2) versterken het vertrouwen in de gekozen selectiecriteria. Het CBS zal derhalve ook voor het bepalen van het R&D-cijfer voor het verslagjaar 2000, afkomstig uit de CIS3-enquête, dezelfde selectiecriteria hanteren.

Tot besluit van deze bijlage wordt een tabel gepresenteerd met algemene gegevens rond de R&D-enquête 1999 en wordt tevens het enquêteformulier toegevoegd.

**Tabel B5.3**  
**Technische gegevens Innovatie-enquête 1996-1998 en R&D-enquête 1999:**  
**aantallen bedrijven in populatie en uitzending, responspercentages**

	Totaal	w.v. bedrijfsgrootte (aantal werknemers)		
		10 tot 50	50 tot 200	200 of meer
<i>bedrijven</i>				
<b>Totaal</b>				
Populatie	48 596	40 022	6 855	1 719
Uitzending 1998	15 880	7 306	6 855	1 719
Respons percentage 1998	69	71	67	70
Uitzending 1999	2 653	704	1 299	650
Respons percentage 1999	67	72	65	64
<b>Industrie</b>				
Populatie	10 356	7 625	2 132	599
Uitzending 1998	4 874	2 143	2 132	599
Respons percentage 1998	65	65	64	70
Uitzending 1999	1 494	354	767	373
Respons percentage 1999	65	68	63	65
<b>Diensten</b>				
Populatie	29 178	24 635	3 632	911
Uitzending 1998	8 506	3 963	3 632	911
Respons percentage 1998	72	74	70	69
Uitzending 1999	976	301	465	210
Respons percentage 1999	69	76	68	61
<b>Overig</b>				
Populatie	9 062	7 762	1 091	209
Uitzending 1998	2 500	1 200	1 091	209
Respons percentage 1998	69	72	65	74
Uitzending 1999	183	49	67	67
Respons percentage 1999	69	80	58	72

Bron: CBS.

## Enquête-formulier R&D-enquête 1999



Indien de tenaamstelling/adressering niet correct is, kunt u dit aan het CBS doorgeven.  
Dit kunt u doen door de tenaamstelling/adressering op de aanschrijfbrief te verbeteren en deze brief (eventueel apart van het enquêteformulier) terug te zenden aan het CBS.

### 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 bijvoorbeeld **NIET tot R&D gerekend**:

- laboratoriummetingen, productontwerp of kwaliteitscontroles met een routinematig karakter, vergelijkend warenonderzoek.
  - wetenschappelijke scholing, training.
  - proefdraaien productie, troubleshooting, productontwerp, tenzij direct in het verlengde van R&D.
  - werkzaamheden i.v.m. octrooien en licenties.
  - 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 klant-specifiek maken van al op de markt gebrachte software.
  - industriële vormgeving, tenzij systematisch naar ergonomische verbeteringen wordt gezocht.
  - het verrichten van specialistische medische zorg.
  - 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 half jaar twee dagen per week aan R&D; dit zijn  $10 \times 1/2 \times 2/5 = 2$  arbeidsjaren.

Navolgende vragenlijst wordt optisch gelezen:

S.v.p. beantwoorden met:

X of  en 7300

en niet:

of  en 7300

Voorbeeld:

f73 440,- afronden als:       73 000



Centraal Bureau voor de Statistiek  
Prinses Beatrixlaan 428

Postbus 4000, 2270 JM Voorburg

Telefoon (070) 337 53 78      Telefax (070) 337 59 75

Terugzenden voor:

R&D-ENQUETE

99

Ondernemingen

BE      GK      WE      SBI

**CBS**  
**Sector LCT Kamer 0462**  
**Antwoordnummer 10700**  
**2270 WE VOORBURG**

Contactpersoon bij uw bedrijf       Telefoon

Zakelijk E-mail adres:

→ **LEES DIT EERST**

Deze enquête gaat over onderzoek en ontwikkeling bij bedrijven. Hiervan is sprake als een of meer technische (B-)wetenschappen worden toegepast, inclusief disciplines als informatietechnologie en automatisering. Vrijwel altijd is het doel om *nieuwe of sterk verbeterde* producten, diensten of processen te realiseren ('te innoveren').

Onderstaande vragen gaan over dit soort B-gerichte onderzoeks- en ontwikkelactiviteiten binnen uw bedrijf; verder afgekort met R&D<sup>1</sup>: Research en Development. R&D wordt ook wel omschreven als:

Onderzoek en Ontwikkeling (O&O)  
Speur- en Ontwikkelingswerk (S&O)  
Product-/proces-ontwikkeling

zie zo nodig punt 1 van de toelichting

**1 Eigen personeel (geheel of gedeeltelijk) ingezet voor R&D binnen uw bedrijf**

Blijkens de CBS-Innovatie-enquête 1998 heeft uw bedrijf mensen in dienst die – al dan niet fulltime – bezig zijn met hierboven bedoelde onderzoeks-activiteiten (R&D). Vraag 1 gaat over dit personeel:

Functies

**Onderzoekers**      Personen behorend tot wetenschappelijke staf voor R&D

**Assistenten**      (Technische) assistenten, op hoog niveau meewerkend aan R&D

**Overig R&D-personeel**      Onderhouds-, secretariaats-, bibliotheek- en/of kantoorpersoneel direct werkzaam voor R&D binnen uw bedrijf

**Géén**      Indien in 1999 geen eigen personeel is ingezet voor R&D, dan dit vakje aankruisen

aantal personen per eind 1999		in arbeidsjaren/fte's 1999 <sup>2</sup>
<input type="text"/>	01	<input type="text"/> , <input type="text"/> 04
<input type="text"/>	02	<input type="text"/> , <input type="text"/> 05
<input type="text"/>	03	<input type="text"/> , <input type="text"/> 06
<input type="checkbox"/>	07	

**2 Totaal personeel**

Schatting totaal aantal werknemers van uw bedrijf (zie adressering) per eind 1999.

     301

**3 Valuta**

Bedragen op de volgende pagina worden opgegeven in: (aankruisen wat van toepassing is)

**Guldens**      10       **Euro**      11

ZOZ→

#### Vervolg toelichting

- 3) Inclusief pensioenbijdragen, sociale premie-afrachten 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 R&D verricht.
- 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 concern-verrekeningen kunnen voorkomen (hoeft niet) bij bedrijven/concerns met meerdere afzonderlijke (dochter)ondernemingen. Rapporteer u voor zo'n *afzonderlijke* onderneming, dan de gevraagde verrekening (indien toegepast) opgeven! Rapporteer u voor een concern als geheel, dan deze post veronachtzamen.
- 7) Zoals Waterloopkundig Laboratorium, Stichting Maritiem Research Instituut (MARIN), Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), GeoDelft, Energie Centrum Nederland (ECN), als ook RIVM en andere onderzoeksinstituten voor bijv. Landbouw, Natuur- beheer en Visserij.
- 8) Zoals Programmatische Bedrijfsgerichte Technologiestimulering (PBTS); Technisch Ontwikkelingskrediet (TOK), subsidieregeling Kennisdragers in Midden- en Kleinbedrijf (KIM), Subsidieregeling Toeleveren en uitbesteden (T&U).
- 9) Betreft Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO). Mocht deze regeling voor uw bedrijf in 1999 van toepassing zijn, dan de financiële voordelen daarvan NIET meetellen in de post 'ontvangsten RIJK'.
- 10) Dit kunnen bijv. de in noot 7 genoemde derden zijn, voor wie uw bedrijf R&D-opdrachten uitvoerde. U kunt deze post ook gebruiken voor in 1999 ontvangen R&D-bijdragen/subsidies van instanties, zoals verenigingen (bijv. VEWIN), stichtingen (bijv. KWFO), instituten (bijv. NIVR), branche-organisaties, e.d.
- 11) R&D-subsidieprogramma's van de EU; bijv.: ESPRIT, RACE, BRITE, 5e kader programma, e.d.

#### Verzending per e-mail

Wilt u deze vragenlijst in het vervolg per e-mail ontvangen?

ja

340

nee

350

nog niet te beantwoorden

360

#### Standaardvraag invultijd

Het CBS wil u zo weinig mogelijk belasten met enquêtes. Om na te gaan in welke mate dat lukt, vragen wij u vriendelijk om aan het einde van de vragenlijst zo nauwkeurig mogelijk aan te geven hoeveel tijd u nodig hebt gehad om de vragenlijst in te (kunnen) vullen. Daarbij gaat het niet alleen om het invullen zelf, maar ook om de tijd die u, en eventueel ook andere medewerkers, nodig hebben gehad om de gevraagde informatie te leveren. Kortom: alle tijd die het uw bedrijf heeft gekost om aan het verzoek van het CBS te voldoen.

**Hoeveel tijd is besteed aan het invullen van de vragenlijst?**

uur

min

370



4 Uitgaven van uw bedrijf in 1999 voor R&D <sup>1</sup> verricht met eigen personeel in Nederland			
Lonen	Totale bruto loonkosten 1999 voor het R&D-personeel <sup>3</sup> in uw bedrijf	0 0 0	401
Overige kosten	Overige <sup>4</sup> exploitatiekosten 1999 voor R&D, excl. afschrijvingen	0 0 0	402
Investeringsgebouwen	Investerings '99 (excl. afschr.) voor (delen van) gebouwen, grond, laboratoria voor R&D; ook verbouw <sup>5</sup>	0 0 0	403
Overige investeringen	Idem voor machines, apparatuur, andere (te activeren) R&D-investeringen <sup>5</sup>	0 0 0	404
	<b>TOTALE R&amp;D-UITGAVEN 1999 MÉT EIGEN PERSONEEL</b>	<b>0 0 0</b>	<b>A</b>
Prognose	Het totale bedrag bij A zal naar verwachting bedragen: in 2000 ca.	0 0 0	406
5 Uitgaven van uw bedrijf in 1999 voor R&D verricht door derden			
<b>Binnenland</b> <i>Uitgaven aan in Nederland gevestigde derden:</i>			
Eigen concern	Gelieerde (bijv. zuster-)ondernemingen behorend tot uw concern <sup>6</sup>	0 0 0	501
Bedrijven	Andere ondernemingen NIET behorend tot uw concern	0 0 0	502
Universiteiten	Nederlandse universiteiten en/of daarmee gelieerde instituten	0 0 0	504
Overige	Andere (publieke) research-instellingen <sup>7</sup>	0 0 0	505
<b>Buitenland</b> <i>Uitgaven aan buiten Nederland gevestigde derden:</i>			
Eigen concern	Gelieerde buitenlandse ondernemingen behorend tot uw concern <sup>6</sup>	0 0 0	506
Overige	Andere buitenlandse derden	0 0 0	508
	<b>TOTALE UITGAVEN VOOR R&amp;D 1999 VERRICHT DOOR DERDEN</b>	<b>0 0 0</b>	<b>B</b>
	<b>TOTAAL UITGAVEN R&amp;D 1999</b>	<b>(A + B) 0 0 0</b>	<b>C</b>
6 Met welke middelen werden de totale uitgaven voor R&D in 1999 (zie C) gefinancierd?			
<b>Binnenland</b> <i>Ontvangsten van in Nederland gevestigde derden:</i>			
Eigen concern	Gelieerde (bijv. zuster-)ondernemingen behorend tot uw concern <sup>6</sup>	0 0 0	601
Bedrijven	Andere ondernemingen NIET behorend tot uw concern	0 0 0	602
Rijk	R&D-bijdragen, subsidies <sup>8</sup> van (rijks-)overheid, excl. WBSO <sup>9</sup>	0 0 0	603
Overige	Andere binnenlandse derden <sup>10</sup>	0 0 0	604
<b>Buitenland</b> <i>Ontvangsten van buiten Nederland gevestigde derden:</i>			
Eigen concern	Gelieerde buitenlandse ondernemingen behorend tot uw concern	0 0 0	608
EU	R&D-bijdragen, subsidies <sup>11</sup> van de Europese Unie	0 0 0	607
Overige	Andere buitenlandse derden	0 0 0	609
	<b>TOTAAL ONTVANGSTEN R&amp;D 1999</b>	<b>0 0 0</b>	<b>D</b>
Eigen middelen	Gedefinieerd als verschil totaal uitgaven en ontvangsten R&D 1999	<b>(C - D) 0 0 0</b>	611

Z0Z➔

7 R&D en Technologiegebieden

Deze vraag gaat over technologiegebieden (zie hieronder) waarop R&D gericht kan zijn. Lees daartoe eerst de in trefwoorden weergegeven technologieën. Geef dan een globale procentuele verdeling van de arbeidsjaren 1999 van uw R&D-personeel over onderstaande gebieden (totaal = 100%).

Technologieën:	Percentage	
<b>FUNDAMENTEEL</b> onderzoek	1	% NB.: percentages afronden s.v.p.; zonodig op tientallen. Betreft R&D percentage dat puur is gericht op vergroting van wetenschappelijke kennis, los van onderstaande technologieën (zie ook punt 1 toelichting).
<b>Let op</b> Raam de percentages voor de technologieën 2 t/m 9 EXCL. PROCES-technologie. Die technologie bij 10 (♦) invullen!		
<b>DELSTOFFEN:</b> productie/winning	2	% Onderzoeksactiviteiten voor exploratie- en winningstechnieken voor delstoffen zoals olie, gas, kolen, maar ook zand/grind. Geotechnologie, offshore-, seismische technieken e.d.
<b>ENERGIE</b> technologie	3	% Onderzoek naar nieuwe of hernieuwbare energiebronnen/-dragere, bijv. zonne-energie, bio-ethanol. Ook warmtekrachtkoppelingen en het brede spectrum van energiebesparingsonderzoek.
<b>MATERIALEN:</b> - laag moleculair	4	% Onderzoek naar laagmoleculaire (basis)materialen en de eerste toepassingen daarvan, zoals metalen, papier, cement, vetten, smaakstoffen, wasmiddelen, herbiciden, enz.
- hoog moleculair	5	% Onderzoek naar hoogmoleculaire (veelal synthetische) verbindingen/materialen, zoals polymeren, composieten, keramische materialen, e.d.
<b>OPPERVLAKTE</b> technologie	6	% Onderzoek op het gebied van vaste-stof-chemie, galvaniseren, corrosieonderzoek, onderzoek bindmiddelen, CVD en PVD, colloid chemie, ion-implantatie, enz.
<b>LEVENS MIDDELEN</b> technologie	7	% Onderzoek primaire productie voedingsmiddelen (landbouw, veeteelt e.d.), Ecosysteemontwikkeling, gewasbescherming, conservering. Onderzoek plantaardige/dierlijke producten, e.d.
<b>BIO</b> technologie	8	% Onderzoek genetische modificatie, cellusie-/biologie, fermentatie, eiwit-/enzymontwikkeling, neurobiologie, plantenveredeling; ook biokatalyse.
<b>MEDISCHE/FARMACEUTISCHE</b> technologie	9	% Onderzoek (nieuwe) geneesmiddelen, (bio-)farmacie, biomaterialen, diagnosetechnologieën, medische (operatie)technieken; medische beeld-/signaalverwerking. Preventie, human behaviour.
<b>♦ PROCES</b> technologie	10	% Betreft R&D-% specifiek voor ontwikkelen/engineeren van processtechnieken om de resultaten/producten van bovenstaande technologieën fabrieksmatig te kunnen produceren. Disciplines zijn bijvoorbeeld proces-/apparaatkunde, reactor-engineering, katalyse.
<b>Let op</b> Raam de percentages voor de technologieën 11 t/m 13 EXCL. FABRICAGE-technologie. Die technologie bij 14 (▶) invullen!		
<b>ELEKTRONICA</b>	11	% Brede, grotendeels op <b>hardware</b> georiënteerde, onderzoeksterrein van (micro-)elektronische producten/materialen en toepassingen, zoals componentenonderzoek, sensoren, signaal/beeldverwerking, IC-technologie, halfgeleiders, optische/akoestische systemen; ook microsystemen, hardware-(architectuur).
<b>TRANSPORTMIDDELEN</b>	12	% Ontwerpen, ontwikkelen/engineeren van fysieke transportmiddelen en/of daarbij behorende onderdelen, zoals aandrijvingen, motoren, enz. Voorkomende disciplines: modelleren, simuleren, prototyping, veelal gebruikmakend van CAD/CAE tools, e.d.
<b>OVERIGE PRODUCTEN</b> onderzoek	13	% Ontwerpen, ontwikkelen/engineeren van andere, niet eerder genoemde (discrete) product-categorieën van uw bedrijf. Eventueel zelf omschrijven: <input type="text"/>
<b>▶ FABRICAGE</b> technologie	14	% Betreft R&D-% specifiek voor ontwikkelen/engineeren van fabricagetechnieken om de bij 11 t/m 13 genoemde producten, al dan niet in serie, te kunnen fabriceren/assembleren. Ook meerekenen: omvorm- en verbindingstechnologieën voor het maken van vaste kunststof-producten. Voorkomende disciplines: robotica, bewerkingstechnieken, flexibele manufacturing, CAM, CIM, e.d.
<b>Andere technologieën</b>		
<b>INFORMATIE</b> technologie (ICT)	15	% Onderzoek naar wezenlijke vernieuwingen op het gebied van <b>software</b> en ( <b>data-</b> ) <b>communicatie</b> . Software-engineering nieuwe tools; ook voor single/multi- of embedded software. Database-managementsystemen, networking en/of protocollen.
<b>LOGISTIEKE</b> systemen	16	% Ontwikkelen logistieke, distributie-, transport- en/of overslagsystemen/-software; distributienetwerken, logistiek-, verkeersmanagement, EDI, e.d.
<b>BOUW, CIVIELE</b> technologie	17	% Onderzoek weg- en waterbouw, bouwwerken, infrastructurele voorzieningen, onderzoek bouwprocessen, ruimtelijke ordening, stadsontwikkeling, e.d.
<b>MILIEU en VEILIGHEID</b>	18	% Onderzoek afvalverwerking, herontwerp, saneringen, recycling, verontreinigingen, geluidshinder, natuur beheerssystemen, risicomanagement, e.d.
<b>OVERIG</b>	19	% Zelf omschrijven s.v.p. <input type="text"/>
<b>TOTAAL</b>		<b>1 0 0</b> %

### *Noten in de tekst*

- <sup>1)</sup> Voor de komende jaren wil het CBS deze tweejaarlijkse cyclus blijven hanteren: over de oneven verslagjaren een R&D-enquête, en over de even verslagjaren een innovatie-enquête.
- <sup>2)</sup> De innovatie-enquête 1998–2000 (CIS3) bevat wel een dergelijke vraag.
- <sup>3)</sup> *Kennis en economie 1999*, pagina 93 en verder, laat zien dat de selectieregels in 1996 goed hebben uitgepakt.
- <sup>4)</sup> De uitkomsten van de innovatie-enquête 1998–2000 worden in *Kennis en economie 2002* besproken.

## B6 *Technologiegebieden volgens het CBS*

### *Algemeen*

Veel innovaties van producten, diensten of processen ontstaan door het ontwikkelen of toepassen van nieuwe of recente bètagerichte technologieën. Daarmee wordt bedoeld op kennisgebieden zoals informatietechnologie, natuurwetenschappen en andere *technisch* georiënteerde disciplines, waaronder onderzoek op de gebieden van logistiek en infrastructuur. Voor de enquêtering van de bedrijven over de vraag op welke terreinen onderzoek wordt gedaan, is het nodig te beschikken over een indeling (typologie) van technologiegebieden.

Bij de samenstelling van een dergelijke technologietypologie doet zich een aantal complicerende factoren voor. Essentieel is de vraag vanuit welk gezichtspunt een typologie wordt samengesteld. Het hoofddaccent 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 sectoren 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.

De aangebrachte scheidslijnen tussen onderzoeksgebieden zullen echter, ongeacht welke aanpak wordt gekozen, niet altijd even scherp zijn. Katalyse is bijvoorbeeld een gebied waarop vooral fundamentele kennisontwikkeling plaatsvindt, maar heeft tegelijkertijd nauwe verwantschap met toepassingsgerichte onderzoeksactiviteiten gericht op procesverbeteringen. Bovendien geldt dat grenzen tussen gebieden in beweging zullen blijven en dat benoemde deeldisciplines niet steeds eenduidig aan één hoofdgebied kunnen worden toegerekend.

### *CBS-indeling: accent op toepassingsgebieden van onderzoek*

Met genoemde complicerende factoren en beperkingen in het achterhoofd heeft het CBS uiteindelijk gekozen voor een indeling in achttien afzonderlijke clusters van kennisgebieden. In deze CBS-typologie ligt het hoofddaccent betrekkelijk breed gedefinieerde toepassingsgebieden van onderzoek zoals dat bij bedrijven en researchinstellingen plaatsvindt. Deze indeling biedt volgens het CBS de best mogelijke herkenning voor

respondenten. Een dergelijke herkenning is van belang, omdat de R&D-statistiek gebaseerd is op een schriftelijke enquête. Elk van de achttien clusters van kennisgebieden (aangeduid als technologiegebied) wordt gekenmerkt door redelijk bij elkaar passende toepassingsgebieden in combinatie met een samenstel van wetenschapsdisciplines die onderling zoveel mogelijk verwantschap vertonen.

Teneinde de herkenbaarheid van de achttien technologiegebieden voor *de respondenten in de industrie* verder te vergroten, is een tweedeling gehanteerd. Allereerst is een aantal technologiegebieden onderscheiden dat vooral van betekenis is voor de meer procesachtige industriële sectoren. In dat geval moet men denken aan gebieden als levensmiddelen-, energie- en biotechnologie. Daarnaast is een viertal technologiegebieden onderscheiden voor discrete (maak- en assemblage-)industrieën. Voorbeelden daarvan zijn het terrein van micro-elektronica en transportmiddelentechnologie. Voor beide industriële sectoren is voorts afzonderlijk aandacht besteed aan onderzoeksactiviteiten die specifiek gericht zijn op de realisatie van vernieuwingen in het feitelijke ('fabrieksmatige') industriële voortbrengingsproces. Zo wordt voor de discrete industrie het terrein van de 'fabricage-technologie' onderscheiden en voor de procesachtige industrietakken het onderzoeksgebied 'proces-technologie'. De uitkomsten voor twee laatstgenoemde technologieën moeten worden geïnterpreteerd in nauwe relatie met de bedrijfstak waarop de informatie betrekking heeft. Immers, voor elke industrietak geldt dat gelet op haar specifieke productiekennmerken, sprake zal zijn van een wisselende inhoud van de aanduidingen proces- en fabricagetechnologie.

Ten slotte is geheel los van de achttien technologiegebieden afzonderlijk onderscheiden het terrein van *fundamenteel onderzoek* door bedrijven en door researchinstellingen. Daarbij gaat het niet primair om het realiseren van concrete product- of procesinnovaties maar gaat het om het verkrijgen van nieuwe wetenschappelijke inzichten.

### *De achttien technologiegebieden*

De eerste negen, van de in totaal achttien onderscheiden technologiegebieden, houden vooral verband met procesachtige industriële activiteiten. Technologiegebied 10 tot en met 13 verwijzen naar de discrete industrie, terwijl de resterende gebieden ofwel voorkomen in de gehele bedrijfskolom, zoals informatietechnologie, of juist alleen in een aantal specifieke bedrijfstakken, zoals de bouwnijverheid:

#### *Procesachtige industriële activiteiten:*

1. Delfstoffen, exploratie & winning
2. Energietechnologie
3. Onderzoek materialen, laag moleculair
4. Onderzoek materialen, hoog moleculair
5. Oppervlaktetechnologie

6. Levensmiddelentechnologie
7. Biotechnologie
8. Medische & farmaceutische technologie
9. Procestechnologie

*Discrete industriële activiteiten:*

10. Elektronica
11. Transportmiddelen
12. Onderzoek voor overige industriële producten
13. Fabricagetechnologie

*Niet-industriegebonden activiteiten:*

14. Informatietechnologie
15. Onderzoek logistieke systemen
16. Bouw & civiele techniek
17. Milieu & veiligheid
18. Overig; niet eerder genoemde technologieën

De vragenlijst voor de R&D-enquête 1999, zie bijlage B5, geeft met een aantal trefwoorden een verdere toelichting voor bovengenoemde technologiegebieden. Overigens is in bijlage B8 van *Kennis en economie 1999* de relatie tussen de CBS-indeling en de indeling die het bureau Arthur D. Little (ADL) in het midden van de jaren negentig voor Nederland heeft ontwikkeld. Dit bureau heeft een technologiestaalkaart ontwikkeld die mede tot stand is gekomen door gebruik te maken van de zogenoemde indeling volgens de codes van het British Standard Institution (BSI). De BSI-indeling verwijst naar circa 25 min of meer homogene groepen van wetenschapsdisciplines en toepassingengebieden.

## *Appendix C*

### *Regionale R&D*

In *Kennis en economie 1998* zijn door het CBS voor het eerst regionale R&D-cijfers gepubliceerd en wel op het niveau van de provincie. Evenals voorgaande jaren zijn in deze bijlage slechts gegevens opgenomen die betrekking hebben op de input-zijde van R&D: de omvang van het R&D-uitgaven en het R&D-personeel.<sup>1)</sup>

#### *Helft van Nederlandse R&D in het Westen*

De regionale verdeling van de R&D-inspanningen in 1999 is ten opzichte van 1998 nauwelijks gewijzigd. De Nederlandse R&D-inspanningen zijn vrij sterk geconcentreerd in het westen. In West-Nederland wordt ruim de helft van de R&D-uitgaven met eigen personeel verricht; met een vergelijkbaar aandeel in de arbeidsjaren.<sup>2)</sup> De hoge aandelen zijn vooral het gevolg van de omvang van de R&D in de sectoren universiteiten en researchinstellingen, die bijna 60 procent, respectievelijk bijna 80 procent van hun R&D in West-Nederland uitvoeren. Zuid-Nederland volgt op enige afstand (met ruim een kwart van de totale R&D-uitgaven en -personeel) op de tweede plaats. Het hoge aandeel van Zuid-Nederland komt bijna geheel voor rekening van de R&D bij bedrijven.

De regionale verdeling van de totale R&D komt redelijk goed overeen met die van het Bruto Binnenlands Product (BBP); dus onderzoek hangt in ruimtelijke zin gemiddeld samen met economische activiteit. Per sector bekeken gaat de samenhang echter minder goed op. Zo is het onderzoeks-aandeel van bedrijven in Zuid-Nederland wat groter en in West-Nederland lager dan wat de BBP-verdeling aangeeft. Voor de researchinstellingen geldt dat die vooral te vinden zijn in de buurt van de universiteiten in West-Nederland en Gelderland. Bovendien zijn daar relatief veel bedrijven actief in R&D.

Tabel C.1  
R&D-uitgaven en R&D-personeel naar provincie, 1999

	R&D-uitgaven				R&D-personeel			
	totaal	bedrijven	universi- teiten	research- instellingen	totaal	bedrijven	universi- teiten	research- instellingen
	<i>mln euro</i>				<i>arbeidsjaren</i>			
<b>Totaal</b>	7 563	4 263	1 983	1 317	87 022	45 181	24 301	17 540
<b>Noord-Nederland</b>	429	209	204	16	4 942	2 270	2 423	249
Groningen	304	x	204	x	3 498	x	2 423	x
Friesland	71	64	-	7	863	755	-	108
Drenthe	54	x	-	x	582	x	-	x
<b>Oost-Nederland</b>	1 317	671	378	268	15 720	7 463	4 694	3 563
Overijssel	296	191	98	7	3 969	2 649	1 210	110
Flevoland	102	15	-	87	1 367	242	-	1 125
Gelderland	919	465	280	174	10 384	4 572	3 484	2 328
<b>West-Nederland</b>	3 797	1 633	1 141	1 023	45 758	18 276	13 940	13 542
Utrecht	707	277	262	168	9 352	3 515	3 228	2 609
Noord-Holland	1 301	682	368	251	15 270	7 718	4 205	3 347
Zuid-Holland	1 732	624	511	597	20 526	6 544	6 507	7 475
Zeeland	57	50	-	7	612	500	-	112
<b>Zuid-Nederland</b>	2 020	1 751	258	11	20 600	17 171	3 243	186
Noord-Brabant	1 466	1 307	157	2	14 746	12 828	1 883	35
Limburg	553	444	101	8	5 854	4 343	1 361	150

Bron: CBS.

### *R&D door bedrijven veelal in Zuid- en West-Nederland*

De private sector verrichtte in 1999 ruim 56 procent (4,3 miljard euro) van de totale R&D-uitgaven in Nederland en bijna 52 procent (ruim 45 duizend) van het onderzoekspersoneel was voor deze sector werkzaam. Binnen de sector wordt rond driekwart van het onderzoek verricht door de industrie. Ten opzichte van 1998 hebben bedrijven in 1999 bijna 15 procent meer besteed aan R&D. Dit vergde 3 procent meer onderzoekers. De grootste stijging deed zich voor in Zuid-Nederland waar de R&D-uitgaven en -personeel toenamen met bijna 18 procent respectievelijk 6 procent. Het gaat hier om meer onderzoek verricht door industriële ondernemingen. Zuid-Nederland is tevens de regio waar het meest aan onderzoek wordt uitgegeven. De ondernemingen zijn goed voor 41 procent van de totale uitgaven ofwel 1,8 miljard euro. West-Nederland volgt dan snel met 38 procent (1,6 miljard euro). De groei van het onderzoeksbudget in West-Nederland is met



12 procent wat lager dan in Zuid-Nederland. Opmerkelijk is hier de zeer geringe toename van het onderzoekspersoneel; de vermindering van het personeel in de sector overig werd door de toenames in de sectoren industrie en diensten maar iets overtroffen.

Voor de regio's Noord-Nederland en Oost-Nederland resteert nog ongeveer een vijfde deel van de totale R&D-uitgaven en het onderzoekspersoneel van de sector ondernemingen. Noord-Nederland, met 5 procent uitgaven en personeel van het totaal, toont een flinke groei in de R&D-uitgaven met bijna 15 procent ten opzichte van 1998. Hierbij moet

Tabel C.2  
R&D-uitgaven en R&D-personeel naar landsdeel en sector

	Bedrijven					
	R&D-uitgaven		mutatie	R&D-personeel		mutatie
	1999	1998	uitgaven 1999 t.o.v. 1998	1999	1998	personeel 1999 t.o.v. 1998
	<i>mln euro</i>		%	<i>arbeidsjaren</i>		%
<b>Totaal</b>	4 263	3 720	14,6	45 181	43 872	3,0
Industrie	3 242	2 786	16,4	32 679	31 033	5,3
Diensten	766	629	21,8	9 833	9 272	6,1
Overig	255	305	-16,4	2 669	3 567	-25,2
<b>Noord-Nederland</b>	209	182	14,8	2 270	2 224	2,1
Industrie	122	121	0,8	1 519	1 516	0,2
Diensten	69	43	60,5	592	530	11,7
Overig	18	18	0,0	159	178	-10,3
<b>Oost-Nederland</b>	671	597	12,4	7 463	7 266	2,7
Industrie	560	486	15,2	5 767	5 518	4,5
Diensten	93	87	6,9	1 422	1 367	4,0
Overig	18	25	-28,0	273	381	-28,4
<b>West-Nederland</b>	1 633	1 455	12,2	18 276	18 136	0,8
Industrie	955	829	15,2	10 264	9 663	6,2
Diensten	502	418	20,1	6 441	6 233	3,3
Overig	175	208	-15,9	1 571	2 240	-29,9
<b>Zuid-Nederland</b>	1 751	1 485	17,9	17 171	16 245	5,7
Industrie	1 605	1 350	18,9	15 129	14 336	5,5
Diensten	102	81	25,9	1 378	1 141	20,7
Overig	44	54	-18,5	665	767	-13,3

Bron: CBS.

wel opgemerkt worden dat die uitgaven in 1998 met ruim 5 procent ten opzichte van 1997 waren gedaald. In Oost-Nederland, met ongeveer 16 procent van de R&D, nemen de uitgaven opnieuw toe en wel met ruim 12 procent. In deze twee regio's zijn in 1999 ook meer onderzoekers werkzaam: in Noord-Nederland ruim 2 procent meer en in Oost-Nederland bijna 3 procent meer dan in 1998.

### ***Noten in de tekst***

- 1) Op verzoek van het Interprovinciaal Overleg zijn, gebruikmakend van de gegevens uit de Innovatie-enquête 1994-1996, regionale overzichten samengesteld van het innovatieproces als geheel, dus over zowel de input-, through-, als outputkant van dat proces. Deze overzichten zijn gepubliceerd in de eind november 1999 verschenen CBS-publicatie *Innovatie en provincie 1999 - Regionale innovatieprofielen van het MKB in Nederland*. Het betreft een vooralsnog eenmalige studie naar innovatie in bedrijven met 10 tot 200 werknemers.
- 2) R&D-uitgaven bestaan voor een groot deel uit loonkosten. De regionale verdeling van R&D-personeel wijkt dan ook nauwelijks af van die van R&D-uitgaven.

## Appendix D

### *Immateriële investeringen in Nederland en andere westerse landen<sup>1)</sup>*

*In deze bijlage worden gegevens gepresenteerd over immateriële investeringen oftewel 'intangibles' voor de jaren 1985, 1990 en 1994 tot en met 1997. Tot de immateriële investeringen worden gerekend: de uitgaven op het terrein van de R&D, onderwijs, reclame en software, en de betalingen aan het buitenland voor licenties en royalty's. Voor de drie uitgavencomponenten R&D, onderwijs en software, die tezamen kunnen worden beschouwd als investeringen in kennis, wordt de ontwikkeling in Nederland voor de jaren 1990 tot en met 1998 vergeleken met die van andere westerse landen.*

Regelmatig verschijnen er publicaties waarin het concurrentievermogen van landen wordt beoordeeld. In deze vergelijkingen scoort Nederland vaak goed. In het meest recente World Competitiveness Yearbook (2001) van het International Institute for Management Development (IMD) staat Nederland bijvoorbeeld op de vijfde plaats, achter de Verenigde Staten, Singapore, Finland en Luxemburg. Eén onderdeel dat van belang wordt geacht voor het concurrentievermogen van landen, de omvang van de immateriële investeringen, komt in deze bijlage aan bod.<sup>2)</sup>

Investerings, materieel dan wel immaterieel, zijn van groot belang voor de toekomst van een land, want zij beïnvloeden de internationale concurrentiepositie en de welvaarts-groei voor vele jaren. Het accent ligt meestal op de investeringen in materiële vaste activa, zoals grond, gebouwen en machines. De belangstelling voor immateriële investeringen neemt echter steeds meer toe. Binnen het terrein van de immateriële investeringen is er extra aandacht voor de uitgaven die worden gedaan om kennis te verkrijgen, ideeën te ontwikkelen en toe te passen in (nieuwe) producten. Er zijn dus twee soorten investeringen die in deze bijlage aan de orde komen: ten eerste de immateriële investeringen (in algemene zin) en daarna de investeringen in kennis die een onderdeel zijn van het totaal aan immateriële investeringen.

Immateriële investeringen hebben betrekking op tal van activiteiten en rechten (intellectueel eigendom) die op de langere termijn leiden tot bepaalde voordelen, zoals kennis over een product of over klanten. Niet alleen in Nederland<sup>3)</sup> krijgen immateriële investeringen de laatste tijd veel aandacht, ook in andere landen (met name in Scandinavië) wordt steeds meer nagedacht over de wijze waarop meer inzicht kan worden verkregen in de omvang en het verloop van de immateriële investeringen.

Zo zijn bijvoorbeeld op het terrein van de boekhouding inmiddels de internationale richtlijnen van de International Accountant Standards Committee aangepast: bedrijven

hebben nu ruimere mogelijkheden om immateriële investeringen in hun jaarverslag te presenteren. Op het terrein van de statistieken moet nog steeds het een en ander worden ingehaald, opdat bijvoorbeeld meer internationaal vergelijkbare cijfers over immateriële investeringen beschikbaar komen.<sup>4)</sup>

In deze appendix worden de Nederlandse uitgaven aan immateriële investeringen besproken voor de periode 1985-1997. Een uitgebreidere vergelijking van de positie van ons land met negen landen waarmee Nederland handel drijft en die bovendien als 'concurrenten' kunnen worden opgevat, is terug te vinden in de vorige editie van *Kennis en economie*.<sup>5)</sup> Verder komen in deze appendix de investeringen in kennis aan de orde. De ontwikkeling van deze investeringen in Nederland worden over de periode 1990-1998 vergeleken met die in andere westerse landen.

**Tabel D.1**  
**Investerings in Nederland**

	1985	1990	1995	1996	1997	1995	1996	1997
	<i>mld euro</i>					<i>1990=100</i>		
<b>Totaal</b>	59,6	75,2	86,2	91,7	97,8	115	122	130
<i>Materieel</i>	40,4	52,0	58,6	63,0	67,5	113	121	130
w.o.								
Computers	1,8	2,3	2,7	3,2	3,5	117	136	150
<i>Immaterieel</i>	19,2	23,2	27,6	28,6	30,4	119	123	131
w.v.								
Onderwijs <sup>1)</sup>	11,6	12,7	14,5	14,8	15,1	114	116	119
Onderzoek & Ontwikkeling <sup>2)</sup>	3,9	5,0	6,0	6,4	6,8	119	126	135
w.o. bedrijfs-R&D <sup>2)</sup>	2,2	2,7	3,1	3,4	3,7	117	126	140
Royalty's en licenties <sup>3)</sup>	1,1	1,4	2,2	2,3	2,3	152	156	163
Software <sup>4)</sup>	1,2	2,1	2,4	2,5	3,1	116	123	152
Advertenties <sup>5)</sup>	1,3	1,9	2,5	2,7	3,0	129	138	155

<sup>1)</sup> De totale uitgaven aan onderwijs zijn exclusief de subsidies van de overheid aan R&D op de universiteiten. Ook bij de volgende tabel en de figuren is gecorrigeerd voor deze dubbel telling. In verband met de internationale vergelijkbaarheid is bij de volgende tabellen en de figuren gebruik gemaakt van gegevens van de OESO.

<sup>2)</sup> Deze posten zijn inclusief de kapitaalkosten. Bij de volgende tabel en de figuren is hiervoor gecorrigeerd.

<sup>3)</sup> Betalingen aan het buitenland voor royalty's en licenties. Volgens De Nederlandse Bank bevat deze post, naast de vergoedingen voor het gebruik van stamrechten tevens de transacties in deze stamrechten zelf (bijvoorbeeld patenten en copyrights). Dit laatste is een afwijking van de internationale richtlijnen.

<sup>4)</sup> 1985: bron OESO/IMF, vanaf 1990: bron DNB.

<sup>5)</sup> 1986 tot en met 1997 uit: Software estimates in the Netherlands 1986-1997, paper OECD meeting of National Accounts Experts, Paris, September 1999. Gegevens van 1986 zijn gebruikt als een benadering voor 1985.

<sup>5)</sup> Gegevens afkomstig van NTC publications Ltd., London UK. De gegevens over 1995 zijn geschat, ook in tabel D.2.

Bron: CBS.

### *Immateriële investeringen Nederland onder de loep*

De uitgaven met een immaterieel investeringskarakter bedroegen in Nederland in 1997 ruim 30 miljard euro. In vergelijking met 1990 zijn deze uitgaven in Nederland in 1997 met 31 procent gestegen (tabel D.1). De uitgaven aan royalty's en licenties zijn in die periode het sterkst gestegen: meer dan 60 procent ten opzichte van 1990. Ook voor advertenties en voor software wordt in ons land de laatste jaren ongeveer anderhalf keer zoveel uitgegeven. Alleen de uitgaven voor onderwijs blijven daarbij sterk achter, deze stegen in zeven jaar slechts 19 procent.

Over de definitie van materiële investeringen is in internationaal verband overeenstemming bereikt (het Europees Systeem van Nationale en Regionale rekeningen 1995, ESR 1995 en het System of National Accounts 1993, SNA 1993). Voor immateriële investeringen is een dergelijke internationale standaard nog ver weg. Dit betekent dat nog weinig internationaal vergelijkbare gegevens beschikbaar zijn over de orde van grootte en de ontwikkelingen over de tijd van immateriële investeringen. De eis van internationale vergelijkbaarheid maakt het concept 'immateriële investeringen' bijvoorbeeld beperkter dan op grond van de voor Nederland beschikbare cijfers alleen mogelijk zou zijn (bijvoorbeeld is privaat onderwijs niet meegenomen en de reclame-uitgaven zijn ingeperkt tot advertenties). Tabel D.2 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de totale uitgaven aan immateriële investeringen in Nederland vergeleken met die van negen andere landen. Nederland bevindt zich in de middenmoot, zowel als wordt gekeken naar het percentage van het bruto binnenlands product (BBP), als naar de ontwikkeling van de immateriële investeringen ten opzichte van 1990.<sup>6)</sup>

**Tabel D.2**  
Immateriële investeringen, ontwikkeling in de tijd

	1985	1990	1994	1995	1996	1997	1994	1995	1996	1997
	% van het BBP						1990=100			
Nederland	9,4	9,2	9,5	9,4	9,4	9,4	123	132	137	146
België	10,6	9,0	9,4	9,1	9,1	9,3	123	124	127	137
Duitsland	9,2	8,9	8,4	8,6	8,7	8,9	132	139	143	150
Frankrijk	9,0	8,7	9,5	9,7	9,8	9,9	123	130	134	141
Verenigd Koninkrijk	9,4	9,4	9,4	9,6	9,6	9,4	123	131	139	145
Noorwegen	9,0	9,8	11,4	11,3	10,3	11,0	140	149	147	170
Zweden	12,6	10,6	12,9	13,0	13,2	13,8	143	154	160	173
Oostenrijk	7,7	8,0	8,3	8,1	8,1	9,2	129	133	137	161
Japan	8,2	7,8	7,7	7,6	7,9	8,1	110	110	117	123
Verenigde Staten	9,9	10,4	9,8	10,3	10,6	11,0	114	125	136	149

Bron: OESO, voorlopige cijfers.

### *Investerings in kennis<sup>7)</sup>*

Drie componenten van de immateriële investeringen: de uitgaven aan R&D, hoger onderwijs en software kunnen worden gezien als investeringen in kennis. Deze investeringen zijn cruciale factoren bijvoorbeeld voor het bepalen van economische groei, het creëren van banen en het verbeteren van de levensstandaard. R&D-, hoger-onderwijs- en software-uitgaven hebben met elkaar gemeen dat ze kennis produceren, in de vorm van nieuwe technologie, menselijk kapitaal of computerprogramma's. Zoals reeds eerder opgemerkt is er een gebrek aan internationale afstemming over de definitie van immateriële investeringen. Hetzelfde geldt ook voor de investeringen in kennis. Hier wordt de definitie gehanteerd zoals die in OESO (2001) wordt gegeven: 'Investerings in kennis zijn de uitgaven gericht op activiteiten die tot doel hebben om bestaande kennis te vermeerderen en/of om nieuwe kennis te vergaren of om kennis te verspreiden'. De output van deze uitgaven is de creatie of verspreiding van kennis. Deze definitie heeft er toe geleid dat in OESO (2001) is gekozen om de uitgaven voor hoger onderwijs op te nemen in plaats van alle onderwijsuitgaven. De aanname hierachter is dat uitgaven voor het hoger onderwijs resulteren in de creatie en diffusie van meer vernieuwende en diepgaande kennis.<sup>8)</sup> Bovendien lijkt deze uitgavencomponent inhoudelijk beter vergelijkbaar met R&D- en software-uitgaven.

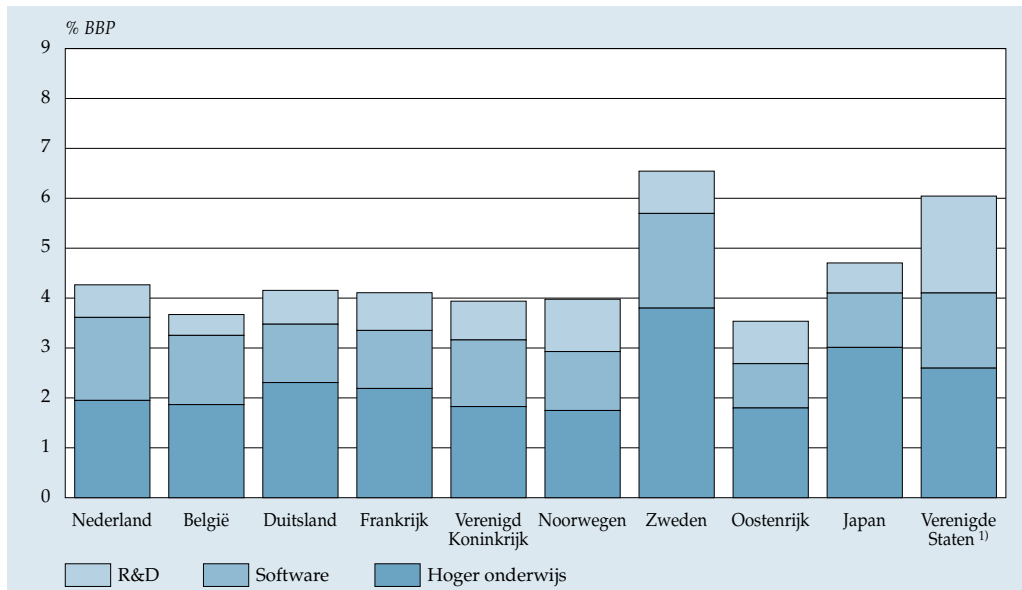
Naast de reeds genoemde R&D-, hoger-onderwijs- en software-uitgaven behoren volgens deze definitie ook tot de investeringen in kennis: de uitgaven aan training, aan innovatie en aan industrieel ontwerp. Het gebrek aan internationaal vergelijkbare gegevens, zeker over een langere periode, maakt dat OESO (2001) zich voor investeringen in kennis beperkt tot de eerste drie componenten.<sup>9)</sup>

Voor de negen landen die hierboven ook zijn besproken, geeft figuur D.1 een overzicht van de totale investeringen in kennis in 1998.<sup>10)</sup> De rangorde van landen naar hoogte van immateriële investeringen (op basis van tabel D.2) is een geheel andere dan die op basis van investeringen in kennis (figuur D.1). Japan is de nummer drie, van de beschouwde negen landen, als het gaat om investeringen in kennis in 1998. Op grond van totale immateriële investeringen als percentage van het BBP stond Japan in 1997 nog als laatste gerangschikt. Noorwegen was op grond van alle immateriële investeringen nog gerangschikt op een tweede positie, op grond van de hier beschouwde investeringen in kennis zakt het flink en belandt op de zevende plek. In beide gevallen geldt dat de verschuiving met name het gevolg is van het beperken van de onderwijsuitgaven tot de uitgaven voor hoger onderwijs. Voor Noorwegen zijn de onderwijsuitgaven (als onderdeel van de immateriële investeringen) zeer hoog. Echter, het aandeel van het hoger onderwijs hierin is relatief laag. Tezamen met een lage R&D-intensiteit resulteert dit voor de totale investeringen in kennis gerelateerd aan het BBP in een lage waarde. Voor Japan geldt juist dat de uitgaven onderwijs (zowel totaal, als alleen hoger onderwijs), relatief zeer laag zijn.

Ondanks de eveneens relatief lage uitgaven voor software resulteert dat, door de zeer hoge R&D-intensiteit, voor de investeringen in kennis als totaal in een derde plaats.

**Figuur D.1**

**Investerings in kennis als percentage van het BBP, 1998**



<sup>1)</sup> Inclusief ISCED niveau 4 (dus niet alleen hoger onderwijs).

Bron: OESO, MSTI database, Education database and International Data Corporation, maart 2001.

Tabel D.3 laat, naast de totale investeringen in kennis als percentage van het BBP, ook de gemiddelde jaarlijkse groei van deze investeringen zien over de periode van 1991 tot 1998. Zweden geeft dus niet alleen het meeste uit aan kennis, maar deze uitgaven zijn bovendien het sterkst toegenomen de laatste jaren. De gemiddelde groei van deze uitgaven ligt in Nederland, met 3,8 procent, iets onder het gemiddelde van de hier beschouwde landen.

In figuur D.2 is weergegeven wat de ontwikkeling van de investeringen in kennis is geweest van 1998 ten opzichte van 1991. Voor alle landen behalve Zweden is de groei in de investeringen in software de belangrijkste bron van groei. Voor Zweden is het met name de toename in R&D-intensiteit die de bron is voor de groei in investeringen in kennis als percentage van het BBP. Voor Nederland is in figuur D.2 weergegeven dat de uitgaven voor software zijn gestegen met 0,56 procentpunt van het BBP, de R&D-uitgaven 0,02 procentpunt zijn gedaald en de uitgaven aan hoger onderwijs 0,24 procentpunt zijn gedaald. Bij elkaar resulteert dit per saldo in een groei van de uitgaven voor kennis van 0,3 procentpunt van het BBP.

**Tabel D.3**  
**Investerings in kennis als percentage van het BBP**

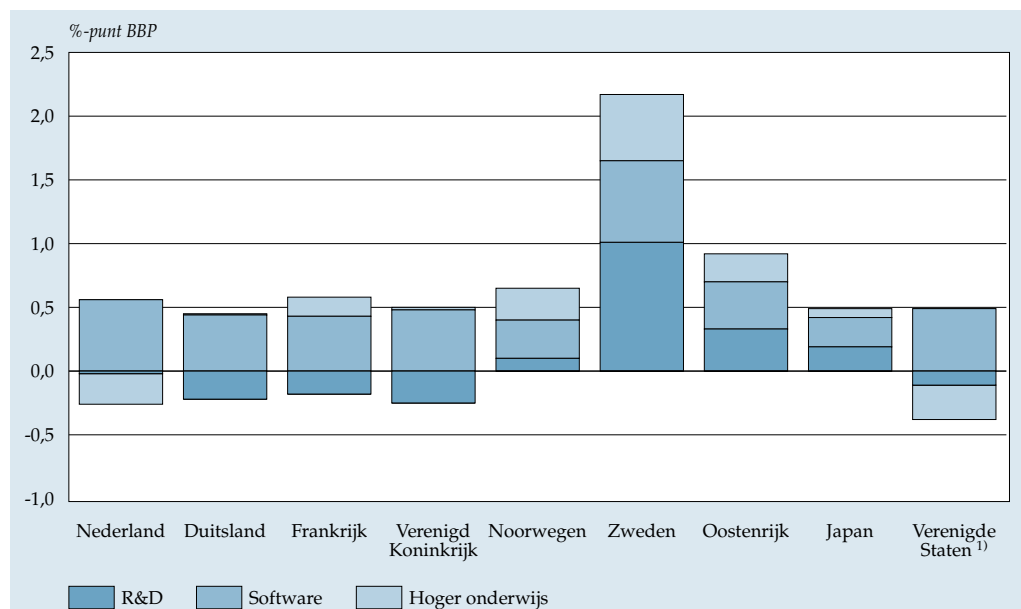
	1991	1998	Gemiddelde jaarlijkse groei 1991–1998
	%		
Nederland	4,0	4,3	3,8
België	.	3,7	.
Duitsland	3,9	4,2	2,2
Frankrijk	3,7	4,1	3,0
Verenigd Koninkrijk	3,7	3,9	3,6
Noorwegen	3,3	4,0	5,6
Zweden	4,4	6,5	7,6
Oostenrijk	2,6	3,5	6,3
Japan	4,2	4,7	2,6
Verenigde Staten <sup>1)</sup>	5,9	6,0	3,9

<sup>1)</sup> Inclusief ISCED niveau 4 (dus niet alleen hoger onderwijs).

Bron: OESO, MSTI database, Education database and International Data Corporation, maart 2001.

**Figuur D.2**

**Groei van de verschillende componenten van investeringen in kennis, in procentpunten van het BBP, 1991–1998**



<sup>1)</sup> Inclusief ISCED niveau 4 (dus niet alleen hoger onderwijs).

Bron: OESO, MSTI database, Education database and International Data Corporation, maart 2001.



In OESO (2001) wordt de ontwikkeling van investering in kennis vergeleken met de ontwikkeling in materiële investeringen. Vanuit verschillende invalshoeken bekeken blijkt de meerderheid van de onderzochte landen in de richting van een kenniseconomie te gaan. Dat wil zeggen: de investeringen in kennis groeien over het algemeen sneller dan de materiële investeringen.

### *Conclusie*

De 'traditionele' (materiële) investeringen vertellen maar een gedeelte van het gehele verhaal. Kennis speelt een steeds belangrijkere rol, en daarmee ook de kennisgerelateerde investeringen (als onderdeel van de totale immateriële investeringen). Zoals uit het voorgaande blijkt is het echter de vraag hoe landen onderling kunnen en moeten worden beoordeeld. Helaas blijkt de beperkte beschikbaarheid van vergelijkbare data over een langere periode een belangrijk struikelblok. Een analyse zoals in OESO (2001) geeft een aanzet tot een mogelijke indicator voor investeringen in kennis. Niet alle gewenste data zijn echter opgenomen in deze investeringen. Zo zijn gegevens over bedrijfsopleidingen en innovatiegegevens nog niet meegenomen. Gezien het substantiële bedrag dat met beide componenten is gemoeid, is het echter wel de moeite waard hier meer en frequenter data over te verzamelen.

Feit blijft dat het belang van immateriële investeringen, en investeringen in kennis als onderdeel daarvan, toeneemt. De samenstelling van deze immateriële investeringen verschilt sterk over de landen, maar dat is inherent aan de specifieke kennisinfrastructuur ter plekke. Over het algemeen geldt echter wel dat immateriële investeringen sterker groeien dan materiële investeringen. Dit vergroot alleen maar de noodzaak tot extra inspanning om te komen tot internationaal vergelijkbare gegevens die de meting van investeringen in kennis zullen verbeteren.

### *Noten in de tekst*

- <sup>1)</sup> Deze bijlage bevat een ingekorte versie van appendix D uit *Kennis en economie 2000* (auteurs: Michel Croes en Martje Roessingh, CBS) aangevuld met aspecten uit 'Investment in knowledge', OESO (2001).
- <sup>2)</sup> Zie bijvoorbeeld 'Toets op het concurrentievermogen' van het ministerie van Economische Zaken. Andere zaken die het concurrentievermogen beïnvloeden zijn bijvoorbeeld: het fiscaal klimaat, de benutting van het arbeidspotentieel en de kapitaalmarkt.
- <sup>3)</sup> Zie bijvoorbeeld het kabinetsstandpunt 'Balanceren met Kennis', naar aanleiding van het rapport 'Immateriële productiemiddelen, Balanceren met Kennis' uit juni 1999.
- <sup>4)</sup> Het rapport 'Data for intangibles in selected OECD countries' (Croes, 2000) bevat op verzoek van de OESO en het ministerie van Economische Zaken voor een aantal landen internationaal vergelijkbare cijfers met betrekking tot immateriële activa.
- <sup>5)</sup> Nederlandse immateriële investeringen worden vergeleken met die van België, Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk; twee Scandinavische landen: Noorwegen en Zweden; en Oostenrijk, Japan en de Verenigde Staten.

- <sup>6)</sup> Bij de cijfers die in *Kennis en economie 1998* en *1999* zijn gepubliceerd, omvatte de rubriek 'betalingen voor buitenlandse technologie' meer onderdelen dan alleen royalty's en licenties. Hierdoor kwam Nederland toen op de eerste plaats voor 1995 (zie *Kennis en economie 1998*, pagina 229).
- <sup>7)</sup> Gegevens over investeringen in kennis komen uit OESO, *Investment in knowledge*, STI Review, no. 27, 2001.
- <sup>8)</sup> Voor wat betreft de onderwijsuitgaven: in tegenstelling tot Croes (2000) zijn in OESO (2001) uitgaven voor zowel publiek als privaat onderwijs opgenomen.
- <sup>9)</sup> Overigens kunnen de bedragen voor de drie componenten niet simpelweg worden opgeteld, gezien de overlap tussen de verschillende uitgavencomponenten (R&D en software, R&D en onderwijs, software en onderwijs). Hiervoor wordt zoveel mogelijk gecorrigeerd.
- <sup>10)</sup> In OESO (2001) zijn overigens de gegevens van 24 landen vergeleken.

# Appendix E

## ***Nationaal concurrentievermogen en internationalisering van innovatie***

*Auteurs: Rob van Tulder, faculteit der Bedrijfskunde, Erasmus Universiteit Rotterdam en Robert Goedegebuure, CBS.<sup>1)</sup>*

### ***Inleiding***

In de jaren tachtig is de belangstelling voor het 'nationale concurrentievermogen' van een land enorm toegenomen. Het antwoord op de vraag waarom sommige landen wel succesvol zijn en andere niet, wordt steeds vaker gezocht in 'competitieve' voordelen die niet het karakter hebben van door vererving verkregen 'comparatieve' voordelen maar van gecreëerde voordelen. Het nationale concurrentievermogen is daarmee een uitkomst van het nationale industrie- en technologiebeleid. Het idee van *created* in plaats van *inherited advantages* is de belangrijkste verklaring voor de grote aandacht die tegenwoordig wordt geschonken aan Research and Development (R&D) en innovatie.

Gezaghebbende economen (Porter, 1998) zijn pessimistisch over het meten van het concurrentievermogen van *landen in hun geheel*. De juiste vraag moet luiden waarom sommige landen erin slagen succesvol te zijn *in bepaalde industrieën*. Het relevante analyse-niveau is dus minimaal één niveau lager: het bedrijfstakniveau (meso) in plaats van het landenniveau (macro).

In onze optiek zijn in Nederland specifieke omstandigheden aanwezig die belangrijke nuanceringspunten in de gedachtenvorming rond het nationale concurrentievermogen rechtvaardigen.

- Het aandeel van zowel 'gast' (host) als 'thuis' (home) multinationals in Nederland ligt aanmerkelijk hoger dan in de meeste andere kleine landen (Van Tulder, 2000).
- De economische integratie binnen Europa noopt alle grote ondernemingen zich opnieuw te bezinnen op hun core business en internationale samenwerkingsverbanden. Op de middellange termijn lijkt de Europese oriëntatie dominant. De toenemende internationale verstrengeling leidt tot schaalvergroting die op zijn beurt weer impliceert dat Nederlandse multinationals een groter gedeelte van hun productie in het buitenland produceren en afzetten, en dat meer buitenlandse ondernemingen de Nederlandse markt binnendringen. Van groot belang daarbij is de veranderende rol die de Nederlandse schakel speelt in de internationale keten: worden bepaalde fases in het productieproces, zoals R&D, productie en distributie, internationaal gespreid, of juist geconcentreerd in bepaalde landen?

### *Concurrentievermogen Nederlandse economie*

In een gezamenlijke studie doen de Erasmus Universiteit en het Centraal Bureau voor de Statistiek onderzoek (het MicroScope onderzoek) naar het concurrentievermogen van de Nederlandse economie. Het onderzoek strekt zich ook uit tot het micro-niveau van ondernemingen en bedrijven.

De studie heeft drie invalshoeken:

- 1) *Top down*: Op welke wijze sijn omstandigheden die worden geacht bepalend te zijn voor het nationale concurrentievermogen (infrastructuur, instituties, beleid) uiteindelijk door naar ondernemingen en bedrijven?
- 2) *Bottom up*: Kunnen we aan de hand van profielschetsen van succesvolle bedrijven en bedrijfstakken een indicatie krijgen van kritische succesfactoren die uiteindelijk bijdragen aan het nationale concurrentievermogen?
- 3) *Networking*: Is er sprake van netwerken van ondernemingen en bedrijven (binnen bedrijfstakken of tussen bedrijfstakken) die medebepalend zijn voor het presteren van deze bedrijven/ondernemingen?

Dit artikel bevat een eerste kwantitatieve beschrijving van de wisselwerking tussen nationaal concurrentievermogen en het gedrag van in Nederland actieve ondernemingen. Allereerst volgt een beschrijving, aan de hand van een portfolio benadering, van sectoren waarin de Nederlandse economie sterk of juist zwak is. Voor drie sectoren laten we zien of er een logische aansluiting is tussen het profiel van de sector en de 'score' in het portfolio model. Vervolgens zoomen we in op de grootste Nederlandse multinationals, waarbij de relatie tussen hun internationaliseringsgraad en R&D-intensiteit centraal staat. Ook bespreken we de R&D-intensiteit van buitenlandse multinationals.

### *Een portfolio van de Nederlandse economie*

We kunnen economische sectoren in de Nederlandse economie indelen naar drie dimensies:

- Internationaal sterke of zwakke sectoren
- Sectoren met hoge of lage groei
- Sectoren met sterke internationale concurrentie versus sectoren die door een of enkele landen worden gedomineerd.

Aldus verkrijgen we een 'portfolio' van de Nederlandse economie (voor een uitgebreide methodologische beschrijving, zie Goedegebuure & Van Tulder, 1999). Als we die portfolio invullen voor de eerste twee dimensies, internationale positie en groei, dan verkrijgen we het volgende beeld voor de Nederlandse economie in de periode 1995–1999:

**Schema E.1**

**De portfolio van de Nederlandse economie, 1995–1999**

<p><i>Zwakke positie in groeisector</i></p> <p>18 van de 97 hoofdgroepen <sup>1)</sup> 20% van onze export</p> <p><i>Voorbeelden:</i> Elektrische machines en apparaten Farmaceutische producten</p>	<p><i>Sterke positie in groeisector</i></p> <p>9 van de 97 hoofdgroepen <sup>1)</sup> 35% van onze export</p> <p><i>Voorbeelden:</i> Machines, mechanische werktuigen Levende planten en producten van de bloemeteelt Organische chemische producten</p>
<p><i>Zwakke positie in sector met lage groei</i></p> <p>39 van de 97 hoofdgroepen <sup>1)</sup> 18% van onze export</p> <p><i>Voorbeelden:</i> (Werken van) ijzer en staal Kleding en kledingtoebehoren</p>	<p><i>Sterke positie in sector met lage groei</i></p> <p>31 van de 97 hoofdgroepen <sup>1)</sup> 27% van onze export</p> <p><i>Voorbeelden:</i> (Werken van) kunststof Groenten, planten e.d. voor voedingsdoeleinden</p>

<sup>1)</sup> De classificatie die wordt gebruikt voor de statistiek van de internationale handel in goederen, de zogenaamde Gecombineerde Nomenclatuur, is ingedeeld in 97 hoofdgroepen (hoofdstukken).

Aan de hand van de in schema E.1 geschetste indeling hebben we de profielen beschreven van drie stereotiepe bedrijfstakken: audio-visuele industrie, machine- en apparatenindustrie en de chemische industrie.<sup>2)</sup> De audio-visuele industrie is, als de belangrijkste exporteur van elektrische machines en apparaten, te kenmerken als een industrie met een hoge groei maar een zwakke internationale positie. De machine- en apparatenindustrie kent ook een hoge groei, en heeft bovendien een sterke internationale positie. De chemische industrie is veel minder eenduidig. De industrie is actief in vele productgroepen. Zowel de internationale positie van Nederland als de groeipercentages in die productgroepen variëren sterk.

Uit de analyse van deze drie bedrijfstakken blijkt dat achter de sterke positie van Nederland, op grond van de nationale portfolio, zeer uiteenlopende profielen schuilgaan:

- Veel van onze export verloopt via Nederlandse vestigingen van host multinationals
- Er is geen duidelijk verband tussen internationaal sterke sectoren en rendementen in die sectoren
- Er zijn sterke (positieve) verbanden tussen schaalgrootte, export, penetratie van host multinationals en R&D-uitgaven. Dat verband verklaart waarom host multinationals relatief R&D-intensief zijn ten opzichte van Nederlandse bedrijven
- Host multinationals hebben over het algemeen in Nederland hogere R&D- en innovatie-uitgaven per werknemer, maar lagere uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde, dan Nederlandse (home) ondernemingen. De verschillen zijn overigens niet erg groot.

De tabellen E.1.a en E.1.b vatten de profielen van de drie bedrijfstakken samen. Voor een uitvoerigere bespreking verwijzen we naar het volledige paper waarop deze bijdrage is gebaseerd.

**Tabel E.1.a**  
**Profielchets van geselecteerde bedrijfstakken, 1998**

SBI 2-digit	Exportintensiteit <sup>1)</sup>			Winstmarge	Productiviteits- groei <sup>2)</sup>	Penetratie host ondernemingen <sup>3)</sup>	
	totaal	home	host			in aantallen	in omzet
	%						
Chemische industrie	78	70	85	13,3	3,5	12	52
Machine- en apparaten-industrie	53	48	71	10,8	4,1	2	24
Audio-visuele industrie	83	84	78	14,4	7,1	1	11
Totaal industrie	48	39	67	12,7	2,9	1	21

<sup>1)</sup> Export als percentage van de omzet.

<sup>2)</sup> Groei omzet per werknemer.

<sup>3)</sup> Aandeel buitenlandse ondernemingen als percentage van alle ondernemingen.

Bron: CBS/Erasmus Universiteit MicroScope 1998.

**Tabel E.1.b**  
**Profielchets van geselecteerde bedrijfstakken, 1998**

SBI 2-digit	R&D-uitgaven per werknemer		R&D-intensiteit <sup>1)</sup>		Innovatie- intensiteit <sup>2)</sup>		Concentratie <sup>3)</sup>
	home	host	home	host	home	host	
	<i>euro</i>		%				
Chemische industrie	7 298	7 756	7,8	6,8	10,1	8,9	43
Machine- en apparaten-industrie	3 852	3 995	8,2	7,1	10,6	9,1	16
Audio-visuele industrie	3 108	x	9,1	x	13,1	x	95
Totaal industrie	1 678	x	3,1	x	6,3	x	.

<sup>1)</sup> R&D-uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde.

<sup>2)</sup> Innovatie-uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde.

<sup>3)</sup> Gezamenlijk marktaandeel van de 10 grootste aanbieders.

Bron: CBS/Erasmus Universiteit MicroScope 1998.

### *Internationalisering van R&D bij Nederlandse multinationals*

In de Nederlandse R&D-uitgaven in de jaren negentig is sprake van drie trends. Allereerst is er sprake van een afname van het overheidsaandeel in R&D-uitgaven, terwijl het aandeel van ondernemingen stabiliseert. CBS-cijfers tonen aan dat in de jaren negentig het aandeel van de Nederlandse overheid in de totale Nederlandse R&D-uitgaven daalde van 48 procent in 1990 naar 36 procent in 1999.

Ten tweede is er (wederom) een toename van overheidsfinanciering in bedrijfs-R&D te constateren. In 1980 was het aandeel van overheidsfinanciering van bedrijfs-R&D minder dan 3 procent, terwijl dat in 1990 is opgelopen tot meer dan 10 procent. Met het aflopen van de INSTIR regeling in 1991 nam het overheidsaandeel echter sterk af (zie tabel E.2). Sinds 1994 neemt het overheidsaandeel weer toe, met name door de fiscale WBSO regeling. Overheidsondersteuning verandert derhalve van directe subsidies naar fiscale regelingen. De meeste instrumenten zijn generiek, dat wil zeggen niet gericht op specifieke bedrijfstakken.<sup>3)</sup>

**Tabel E.2**  
**Aandeel overheidsfinanciering in bedrijfs-R&D**

Jaar	R&D-uitgaven door bedrijven	Overheids- financiering <sup>1)</sup>	Aandeel overheidsfinanciering in bedrijfs-R&D
	<i>mln euro</i>		%
1970	606	26	4,3
1980	1 464	43	2,9
1990	2 636	279	10,6
1991	2 478	129	5,2
1992	2 447	108	4,4
1993	2 579	94	3,6
1994	2 914	267	9,2
1995	3 131	259	8,3
1996	3 342	314	9,4
1997	3 715	333	9,0
1998	3 721	359	9,6
1999	4 263	421	9,9

<sup>1)</sup> Subsidies, kredieten en vanaf 1994 WBSO. Bij de WBSO is uitgegaan van 'gerealiseerde' verminderingen. Bedragen zijn conform de waarnemingsgrenzen van het CBS in de R&D-statistiek.

Bron: Senter/CBS.

Ten slotte is er sprake van een fluctuerend Nederlands aandeel in de R&D-uitgaven bij grote Nederlandse multinationals: bij sommige multinationals is sprake van een stijgend Nederlands aandeel in de totale R&D-uitgaven, terwijl het aandeel bij andere juist daalt.

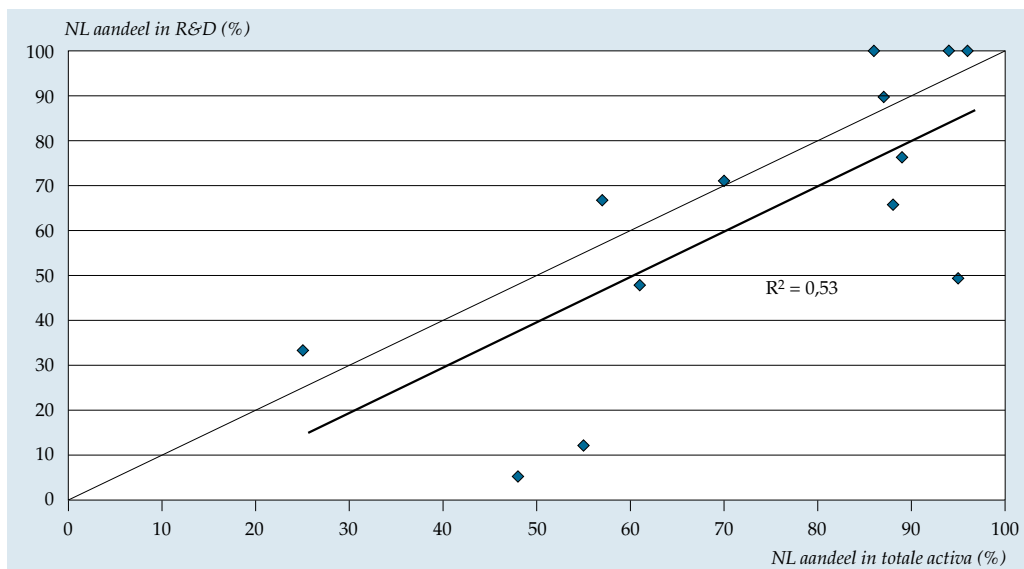
Het is lastig een verband te leggen tussen de R&D-strategieën van de grote multinationals en het R&D-beleid van de Nederlandse overheid. Een terugtrekkende overheid in het begin van de jaren negentig kan voor sommige van de grote multinationals een reden zijn geweest om hun internationale R&D-uitgaven sterker te laten stijgen dan hun Nederlandse R&D-uitgaven.

Het is echter duidelijk dat het relatieve belang dat de grote multinationals aan de Nederlandse kennisinfrastructuur hechten, in de loop van de jaren negentig afgenomen is. Dat belang ligt overigens nog steeds aanzienlijk hoger dan men uit de internationale spreiding van bezittingen en werkgelegenheid zou mogen verwachten. We kunnen dat illustreren aan de hand van de figuren E.1 en E.2. De figuren bevatten gegevens voor 13 van de grootste 20 Nederlandse multinationals waarover op dit moment zowel Nederlandse als wereldwijde gegevens over R&D-uitgaven beschikbaar zijn. Deze 13 ondernemingen zijn goed voor 2,0 van de 3,7 miljard euro (55%) aan R&D-uitgaven door bedrijven in Nederland in 1998.

Uit figuur E.1 blijkt dat er een vrij sterke positieve correlatie ( $R^2=0,53$ ) is tussen de waarde van de bezittingen in Nederland en het Nederlandse aandeel in de R&D-uitgaven. De positie van ondernemingen ten opzichte van de 45°-lijn laat zien dat van de 13 ondernemingen er 7 een hoger Nederlands R&D-aandeel hebben dan op grond van de spreiding van hun internationale bezit zou mogen worden verwacht. Maar opvallend is dat twee ondernemingen bijzonder lage Nederlandse R&D-aandelen hebben van rond 10 procent, terwijl hun activa voor 50 procent in Nederland zijn geconcentreerd. Wanneer we de relatie bekijken tussen de internationale spreiding van R&D en van werkgelegenheid, verandert het beeld sterk (zie figuur E.2). De samenhang is veel sterker ( $R^2=0,70$ ), en er blijkt een grote concentratie van de R&D-uitgaven in Nederland: op één na liggen alle ondernemingen boven de 45°-graden lijn.

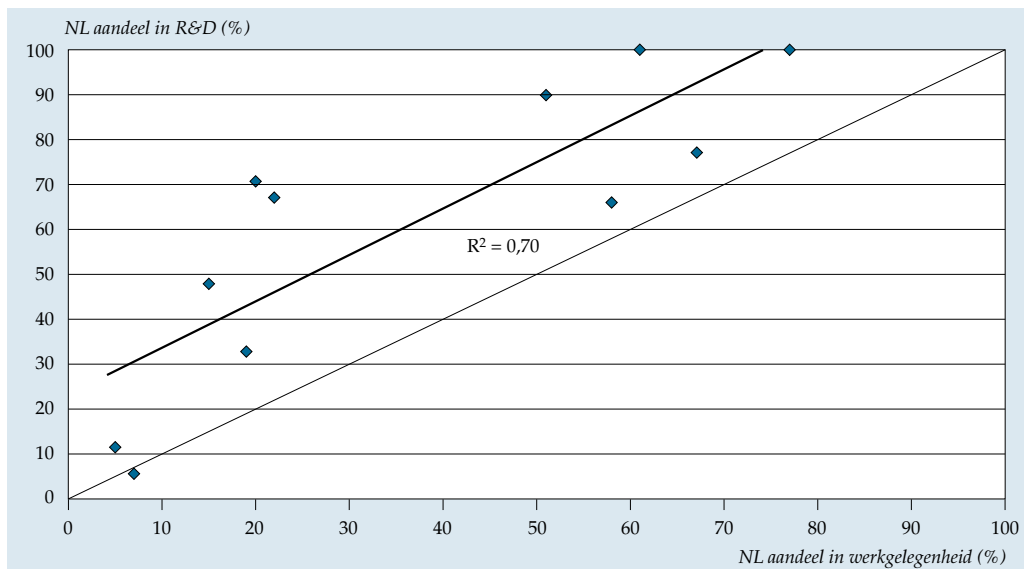


**Figuur E.1**  
**Internationale spreiding van R&D en van totale activa**



Bron: CBS/Erasmus Universiteit MicroScope 1998.

**Figuur E.2**  
**Internationale spreiding van R&D en van werkgelegenheid**



Noot: Het Nederlandse aandeel in de werkgelegenheid kan alleen voor 11 van de 13 ondernemingen worden berekend.

Bron: CBS/Erasmus Universiteit MicroScope 1998.

De R&D-uitgaven van de Nederlandse multinationals zijn dus relatief sterk geconcentreerd in Nederland. Immers, bij de grote multinationals is het R&D-personeel veel minder internationaal gespreid dan het overige personeel. De cijfers maken echter duidelijk dat de mate van concentratie niet zo groot is als wel eens wordt verondersteld. Zeker als we het gedrag van een aantal specifieke grote multinationals onder de loep nemen, dringt zich de conclusie op dat op termijn het Nederlandse aandeel in de R&D verder afneemt. Die conclusie strookt met de bevindingen uit eerdere MicroScope-onderzoeken naar de motieven die aan internationalisering ten grondslag liggen (Goedegebuure, 2000). Vaak wordt verondersteld dat veel buitenlandse investeringen het karakter dragen van *efficiency seeking*, waarbij gestandaardiseerde productieprocessen worden verplaatst naar landen die dat, meestal door de relatief lage lonen, goedkoper kunnen uitvoeren. Maar dominant in de internationalisering van de onderzochte home multinationals is toch het samenwerken met buitenlandse ondernemingen op basis van wederkerigheid. De voorheen zelfstandige onderdelen vergroten daarbij hun markt door gebruik te maken van elkaars distributienetwerk, zijn in staat completere assortimenten aan te bieden en realiseren kostenvoordelen door schaalvergroting. Zeker in het begin van de samenwerking zullen de onderdelen blijven beschikken over eigen R&D-afdelingen. Natuurlijk is het zeer relevant te blijven volgen welke verdere ontwikkelingen zich in de internationale ketens voordoen. Uit andere CBS-onderzoeken (Goedegebuure, 2001) blijkt bijvoorbeeld dat er in de productiefase al wel belangrijke verschuivingen zichtbaar zijn: Nederlandse bedrijven in brede lagen van de industrie neigen naar deïndustrialisering, terwijl Nederlandse (verkoop- en distributie)vestigingen van buitenlandse multinationals juist geleidelijk meer industriële taken op zich nemen.

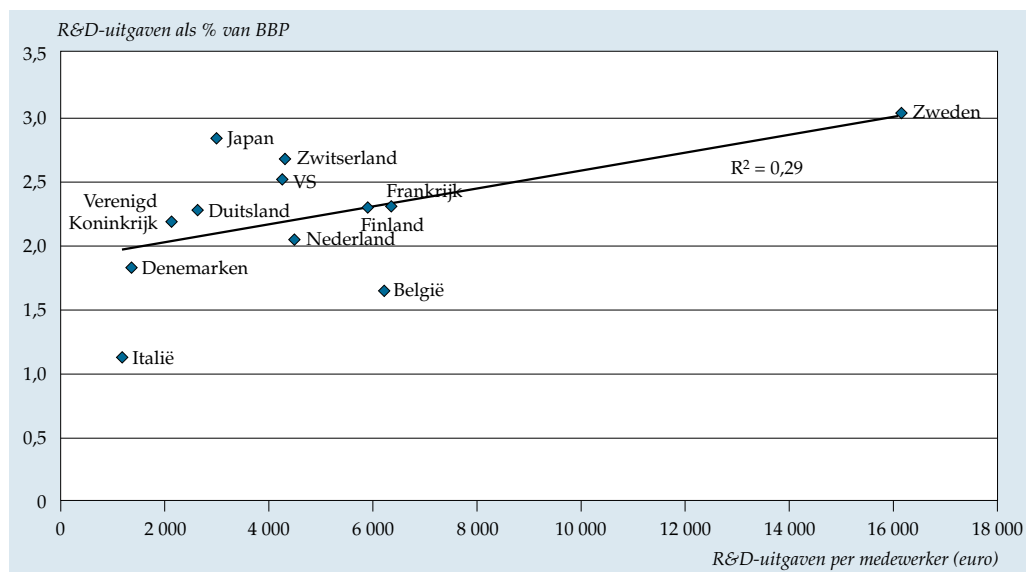
Bij een door internationalisering dalend aandeel van home multinationals in de economie, moet de groei van economische activiteiten in het algemeen, en van innovatieve activiteiten in het bijzonder, van andere ondernemingen komen. Natuurlijk is daarbij één mogelijkheid de bijdrage van kleine en middelgrote Nederlandse ondernemingen. Een andere mogelijkheid, waar we nu naar zullen kijken, is de bijdrage van Nederlandse vestigingen van host multinationals.

Gegeven de concentratie van R&D in Nederland bij home multinationals, zouden we als keerzijde verwachten dat de R&D-bestedingen van host multinationals in Nederland relatief gering zijn. In de tabellen E.1.a en E.1.b hebben we voor de drie geselecteerde bedrijfstakken echter al geconstateerd dat die verwachting niet bewaarheid wordt. De uitgaven aan R&D per medewerker zijn systematisch hoger voor host ondernemingen dan voor home ondernemingen. Bij nadere analyse blijkt er sprake te zijn van een interessante 'culturele' factor: vestigingen van multinationals uit landen met hoge R&D-intensiteit (gemeten als de R&D-uitgaven als percentage van het bruto binnenlands product) hebben ook een relatief hoge R&D-intensiteit in Nederland. Vestigingen van Zweedse ondernemingen spannen in dit opzicht de kroon. Verder is opvallend dat vestigingen van Belgische multinationals R&D-intensiever zijn dan op grond van de R&D-

intensiteit van België als land mag worden verondersteld. Voor Japan geldt het omgekeerde: een R&D-intensief land, maar de R&D-uitgaven per medewerker binnen Nederlandse vestigingen van Japanse multinationals is vrij gering. Dit duidt erop dat deze vestigingen primair bedoeld zijn om toegang te krijgen tot de Europese markt.

**Figuur E.3**

**R&D-intensiteit van vestigingen van host multinationals en van het moederland**



<sup>1)</sup> Bron: CBS (CIS2, Micronoom 1996) medewerkers in arbeidsjaren.

<sup>2)</sup> Bron: World Economic Forum (1998), The Global Competitiveness Report, Geneva.

### *Noten in de tekst*

- <sup>1)</sup> Deze bijdrage is een samenvatting van Van Tulder, R. en Goedegebuure, R.V., 'National Competitiveness and Internationalization of Innovation', paper gepresenteerd op de 5<sup>th</sup> Annual EUNIP Conference, Wenen, November 2001. Met dank aan David Frans voor onderzoeksassistentie.
- <sup>2)</sup> Volgens de 2-digit SBI-indeling zijn dit de SBI's 32, 29 respectievelijk 24 (SBI is de standaard bedrijfsindeling van het CBS, zie ook bijlage B4).
- <sup>3)</sup> Zie ook paragraaf 5.5 voor een beschrijving van de overheidsfaciliteiten voor innovatie bij bedrijven.

## *Aan deze publicatie werkten mee*

### **CBS-auteurs**

Dr. R.V. Goedegebuure, Dr. L. Klomp, G. van Leeuwen, Ir. G.W. Meinen, A. Meurink,  
Drs. J.J.M. Pronk, Drs. M.J. Roessingh, Dr. R.H.M. van der Stegen

### **Externe bijdragen**

*2.2 Zoekgedrag en instroom van kenniswerkers*

Drs. P.H.G. Berkhout en Drs. J.J. de Winter

*(Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam)*

*5.5 Overheidsfaciliteiten voor innovatie bij bedrijven*

Drs. T.R.A. Grosfeld

*(Ministerie van Economische Zaken, Directie Strategie, Onderzoek en Internationaal,  
Directoraat-Generaal voor Innovatie)*

*6.2 Meerwaarde van kennisrelaties bij innoverende bedrijven*

Drs. A.P. Poot

*(Technische Universiteit Delft)*

Dr. E. Brouwer

*(PricewaterhouseCoopers N.V.)*

*Appendix E Nationaal concurrentievermogen en internationalisering van innovatie*

Prof. dr. R. van Tulder

*(Erasmus Universiteit Rotterdam)*

Dr. R.V. Goedegebuure

### **Met medewerking van**

Drs. A.A. Boerdam, H.M.G. Bolleboom, R. Kisoen

### **Met dank aan**

I. Laafia (Eurostat), Dr. ir. K.M.H. Maessen (NWO), T.B. Pang (CBS), Drs. J.C.G. van Steen  
(Ministerie van OCenW), Drs. J.P. Bakker (Dutch Polymer Institute)

### **Ontwerp omslag**

WAT ontwerpers, Utrecht

### **Redactie**

Ir. G.W. Meinen, A. Meurink, Drs. J.J.M. Pronk, Drs. M.J. Roessingh