

R&D en economische structuur

In de discussie over het technologiebeleid wordt de omvang van het onderzoeks- en ontwikkelingswerk altijd internationaal vergeleken. Men kijkt echter veelal uitsluitend naar de R&D-uitgaven in procenten van het bruto nationaal produkt. Die maatstaf houdt geen rekening met verschillen in economische structuur. In dit artikel wordt een methode ontwikkeld die corrigeert voor verschillen in bedrijfstakkenstructuur. De conclusie is dat in de meeste bedrijfstakken fors minder aan R&D wordt gedaan dan in het buitenland.

DR. J.F.C. VAN VELSEN*

Inleiding

Onderzoek en ontwikkeling (research en development: R&D) zijn van groot belang voor de economische vernieuwing en daarmee voor de instandhouding van het concurrentievermogen en de economische groei. Regelmatig wordt de vraag gesteld of de nationale R&D-inspanning groot genoeg is om de internationale positie van een land te behouden of te verbeteren. Het antwoord op deze vraag wordt meestal gezocht in internationale vergelijking van R&D-uitgaven. Men bepaalt voor een aantal relevant geachte landen de R&D-uitgaven in procenten van het bnp en kijkt of dit percentage voor het eigen land groter of kleiner is.

De omvang van de R&D-uitgaven hangt echter niet alleen af van de omvang van het bnp, maar ook van de economische structuur van een land, dat wil zeggen van de relatieve omvang van de verschillende bedrijfstakken. De R&D-uitgaven van het bedrijfsleven in procenten van de omzet blijken namelijk van bedrijfstak tot bedrijfstak met meer dan een factor 10 uiteen te lopen¹. Diverse publikaties bevestigen dit beeld en laten bovendien zien dat het in alle landen dezelfde bedrijfstakken zijn waar relatief veel of weinig R&D wordt gedaan².

In dit artikel wordt geprobeerd het effect van verschillen in de economische structuur op de omvang van de nationale R&D-uitgaven te kwantificeren. Daardoor wordt betere internationale vergelijking mogelijk, wat vruchten kan afwerpen voor beleid. Met de gebruikte methode is het tevens mogelijk om voor een willekeurig land per bedrijfstak uit te rekenen hoe hoog de R&D-uitgaven zouden zijn als de R&D-inspanning in dat land overeen zou komen met die in het buitenland.

De gebruikte gegevens

Om R&D-uitgaven met de economische structuur in verband te kunnen brengen is het noodzakelijk dat de R&D-gegevens zo zijn ingedeeld dat zij kunnen worden gerelateerd aan bedrijfstakken. Dit is mogelijk, en alleen mogelijk, voor de R&D die wordt uitgevoerd in het bedrijfsleven³.

De R&D buiten het bedrijfsleven wordt wezenlijk anders ingedeeld. In dit artikel beperken we ons daarom tot de R&D in het bedrijfsleven.

Voldoende gedetailleerde gegevens zijn slechts voor een klein aantal landen beschikbaar. Voor de Bondsrepubliek Duitsland (BRD), Japan, het Verenigd Koninkrijk (VK), de Verenigde Staten (VS) en Zweden zijn de gegevens bovendien op dezelfde wijze ingedeeld als voor Nederland, namelijk volgens de Standaard Bedrijfsklassen Indeling (SBI) of schema's die daarvan slechts in details afwijken⁴. Omdat zij daarnaast in economisch opzicht als relevant vergelijkingsmateriaal voor ons land kunnen worden beschouwd fungeren zij in het onderstaande als 'buitenland'.

Voor alle landen behalve de VS was ten tijde van de afronding van deze studie 1983 het recentste jaar waarvoor enigszins volledige gegevens beschikbaar waren. Voor de VS was dat 1982. Aan actualiteit van de cijfers is hogere prioriteit gegeven dan aan (volledige) homogeniteit. Alle gegevens hebben daarom betrekking op 1983, behalve die voor de VS, die op 1982 betrekking hebben.

In het onderstaande wordt gebruik gemaakt van economische gegevens en gegevens over R&D. De relatieve onnauwkeurigheid van de laatste is door de enigszins vage definitie van 'R&D' waarschijnlijk het grootst. De conclusies zijn vooral gevoelig voor systematische afwijkingen van cijfers voor Nederland ten opzichte van het buitenland. Het effect van niet-systematische afwijkingen wordt beperkt door de buitenlandse cijfers te middelen.

* Voor het kritisch lezen van het concept van dit artikel en voor hun suggesties voor verbetering is de auteur dank verschuldigd aan W. van Dun, A. de Keyzer, A. de Leede, J. van Wijk en H. Zandvoort.

1. *Innovatienota*, Tweede Kamer, zitting 1979-1980, 15 855, nr. 2, bijlage 6.

2. OESO, *Science and technology indicators: resources devoted to R&D*, Parijs, 1984; National Science Board, *Science indicators: the 1985 report*, Washington DC, 1985; CBS, *Speur- en ontwikkelingswerk in Nederland 1983*, Voorburg, 1986.

3. Het gaat in dit artikel steeds over R&D-uitgaven in het bedrijfsleven, ongeacht de financieringsbron.

4. Voor een gedetailleerde omschrijving van de in dit artikel genoemde bedrijfsklassen zie CBS, *Nationale rekeningen 1985*, Voorburg, 1986.

De omvang van de nationale R&D-uitgaven wordt ten behoeve van internationale vergelijkingen doorgaans uitgedrukt in procenten van het bnp of het bruto binnenlands produkt (bbp). Het bbp is de som van de bruto toegevoegde waarden gecorrigeerd voor verbruik rentemarge van banken. Het bnp is de som van bbp en de per saldo uit het buitenland ontvangen primaire inkomens. In dit artikel wordt niet het bbp of het bnp als maatstaf gebruikt, maar de som van de bruto toegevoegde waarden van de afzonderlijke bedrijfsklassen.

Het adjectief bruto betekent dat de afschrijvingen zijn inbegrepen. Toegevoegde waarden kunnen verder worden berekend tegen marktprijzen en tegen factorkosten. In het laatste geval worden alleen de kosten van de produktiefactoren in rekening gebracht. Door daar eventuele prijsverhogende indirecte belastingen bij op te tellen en er prijsverlagende subsidies van af te trekken verkrijgt men de toegevoegde waarde tegen marktprijzen. Om vertekening van internationale vergelijkingen door belastingen en subsidies zoveel mogelijk te voorkomen wordt in deze studie gewerkt met toegevoegde waarden tegen factorkosten⁵.

Bij R&D worden apparatuur en machines gebruikt. De kosten daarvan maken integraal onderdeel uit van de R&D-kosten. R&D-uitgaven zijn daarom bruto kosten. Zij maken deel uit van de bruto toegevoegde waarde van de betreffende bedrijfsklasse en kunnen dus het best daaraan worden gerelateerd. Er wordt daarom verder uitsluitend gewerkt met bruto toegevoegde waarden (tegen factorkosten). Voor de methode is deze keuze niet essentieel. Wel is het essentieel dat voor alle landen hetzelfde type toegevoegde waarde wordt gebruikt. Hierbij doet zich het probleem voor dat in de gegevens over R&D-uitgaven overeenkomstig aanbevelingen van de OESO niet de afschrijvingen maar de investeringen begrepen zijn. Vooralsnog moeten daarom afschrijvingen en investeringen als benaderingen van elkaar worden opgevat.

In verband met uit te voeren berekeningen is het nodig om de hoeveelheid R&D af te meten aan de toegevoegde waarde exclusief de R&D-uitgaven. De relatieve R&D-uitgaven worden gedefinieerd als de R&D-uitgaven gedeeld door het verschil tussen de bruto toegevoegde waarde en de R&D-uitgaven. Vermenigvuldiging met 100 levert de percentages die staan opgesomd in de tabellen 2 en 5.

Verschillen in economische structuur

In dit onderzoek worden per land R&D-uitgaven en bruto toegevoegde waarden, per bedrijfstak of onderdeel daarvan, met elkaar in verband gebracht. Uit de verdeling van de toegevoegde waarden kunnen we op de eerste plaats een beeld krijgen van de economische structuur van de beschouwde landen. De vertekening die wisselkoersen kunnen geven wordt voorkomen door de toegevoegde waarde van een bedrijfsklasse in een land uit te drukken in procenten van de som van de toegevoegde waarden in het betreffende land. Het resultaat geeft een benadering van de relatieve bijdrage van elk van de bedrijfsklassen aan het bbp. Dit beeld van de economische structuur is weergegeven in tabel 1. De toegevoegde waarden zijn inclusief R&D.

De laatste twee kolommen van tabel 1 geven respectievelijk het buitenlandse gemiddelde g en de standaarddeviatie s in de verzameling buitenlandse waarden. Het interval rondom g met een breedte van $2s$ wordt in het vervolg het standaardinterval genoemd. Als Nederland met het buitenland wordt vergeleken zal alleen aandacht worden geschonken aan waarden die buiten het standaardinterval lig-

Tabel 1. De toegevoegde waarden van de grote bedrijfsklassen in procenten van de som van deze waarden

SBI	BRD	Jpn	VK	VS	Zw	NL	g^a	s^b
0 Landbouw	2,1	3,4	2,0	3,0	3,6	4,3	2,8	0,8
1 Delfstoffen	1,0	0,5	7,5	2,1	0,5	7,5	2,3	3,0
2,3 Industrie	30,8	27,6	23,2	23,2	23,8	17,8	25,7	3,4
4 Nutsbedrijven	2,7	3,3	3,2	2,7	3,0	2,3	3,0	0,3
5 Bouw	6,1	7,8	5,7	4,2	7,7	5,9	6,3	1,5
6 Handel	11,4	11,7	11,8	15,2	12,0	14,1	12,4	1,6
7 Transport	6,5	7,1	6,7	6,4	6,6	7,2	6,7	0,3
8,9 Ov. diensten	39,4	38,7	40,0	43,3	42,7	41,0	40,8	2,1

a. Gemiddelde voor het buitenland.

b. Standaarddeviatie voor het buitenland.

Bron: diverse officiële statistieken.

gen. Het optreden van enkele waarden buiten het standaardinterval is overigens vanuit statistisch oogpunt volstrekt normaal.

Nederland valt op door relatief grote sectoren landbouw en delfstoffen, en door een relatief kleine industrie. Zoals we zullen zien heeft dit laatste belangrijke consequenties voor de omvang van de R&D-uitgaven in Nederland ten opzichte van die in het buitenland. Opvallend is verder de grote standaardafwijking voor de bedrijfstak delfstoffen. Deze is vooral het gevolg van het feit dat de relatieve omvang van deze bedrijfstak in het VK in 1983 ongeveer zeven maal groter was dan gemiddeld in de andere (buiten)landen. Zoals bekend komt dit, net als in Nederland, door de omvang van de winning van aardolie en aardgas.

R&D per bedrijfsklasse

Tabel 2 geeft de relatieve R&D-uitgaven van de grote bedrijfsklassen. De regel 'niet ingedeeld' is berekend door de R&D-uitgaven die niet aan specifieke bedrijfsklassen zijn toegerekend om te slaan over de bedrijfsklassen waarvoor de bronnen geen afzonderlijke R&D-gegevens vermelden.

Het ontbreken van vermelding van Nederlandse R&D-uitgaven in de bedrijfstak delfstoffen betekent niet dat er op

Tabel 2. R&D-uitgaven per eenheid toegevoegde waarde in de grote bedrijfsklassen

SBI	BRD	Jpn	VK	VS	Zw	NL	g	s
0 Landbouw		0,1			0,7	0,5	0,4	0,5
1 Delfstoffen	3,1	1,2	0,4		1,9		1,7	1,2
2,3 Industrie	6,5	5,3	6,6	9,4	7,9	6,1	7,2	1,6
4 Nutsbedrijven	3,4	2,1				0,1	2,8	0,9
5 Bouw	0,2	0,4	0,1			0,1	0,2	0,2
6 Handel								
7 Transport	0,3							0,3
8,9 Ov. diensten			0,2			0,1	0,2	
Niet ingedeeld				0,1	0,2	0,1		
Totaal	2,1	1,5	1,6	2,1	1,9	1,1	1,8	0,3

Bron: diverse officiële statistieken.

5. Zie verder CBS, *Nationale rekeningen 1985*, Voorburg, 1986; Bureau of Economic Analysis, *National income and product accounts of the United States 1929-1982*, US Government Printing Office, Washington DC, 1986; Central Statistical Office, *United Kingdom national accounts*, 1987 edition, Her Majesty's Stationary Office, Londen, 1987.

dat gebied door het bedrijfsleven in Nederland geen R&D wordt gedaan. Volgens de indeling van de R&D-uitgaven naar produktgroep in *Speur- en ontwikkelingswerk 1983* is de omvang van de betreffende R&D ongeveer f 177 mln. (inclusief ca. 13% fundamenteel speurwerk). In tabel 2 is dit bedrag waarschijnlijk grotendeels in de R&D-uitgaven van de sector industrie begrepen.

Uit onderzoek blijkt dat in alle onderzochte landen, inclusief Nederland, meer dan 90% van de R&D in het bedrijfsleven wordt verricht in de sector industrie. Rekening houdend met de relatief geringe omvang van de Nederlandse industrie (zie tabel 1) zou een evenredige R&D-inspanning per eenheid toegevoegde waarde betekenen dat het R&D-totaal voor Nederland in termen van het bbp 30% onder het gemiddelde voor het buitenland ligt.

Er vindt echter ook R&D in andere sectoren plaats. Bovendien impliceert een relatief kleine industrie relatief grote andere sectoren. Net als voor de industrie kan voor die sectoren een 'normatieve' omvang van de R&D berekend worden door per bedrijfsklasse het buitenlands gemiddelde van de hoeveelheid R&D per eenheid toegevoegde waarde te vermenigvuldigen met de toegevoegde waarde van die bedrijfsklasse in Nederland. Dit geeft per bedrijfsklasse een bedrag waarmee de feitelijke R&D-uitgaven vergeleken kunnen worden. Sommatie over de bedrijfsklassen geeft een bedrag waarmee de totale R&D-uitgaven (in het bedrijfsleven) vergeleken kunnen worden.

Tabel 3 geeft het resultaat van deze berekeningen. De tabel maakt onderscheid tussen 'totaal' en 'som bedrijfsklassen'. De R&D-bedragen achter 'totaal' zijn berekend door de nationale economie te behandelen als een structuurloos geheel. De R&D-bedragen achter 'som bedrijfsklassen' zijn verkregen door te sommeren over de bedrijfsklassen.

Uit tabel 3 kunnen we afleiden dat de R&D-uitgaven in het Nederlandse bedrijfsleven ca. f 6.600 mln. zouden bedragen als de grootschalige economische structuur van ons land gelijk zou zijn aan de gemiddelde buitenlandse. De standaardafwijking, die kan worden opgevat als onze zekerheidsmarge, is f 1.050 mln. Als de Nederlandse economische structuur in rekening wordt gebracht komen we door sommatie van de berekende R&D-uitgaven per bedrijfsklasse op een totaal van ca. f 5.500 mln. De standaardafwijking is minstens f 1.000 mln.

Tabel 3. De R&D-uitgaven per bedrijfsklasse vergeleken met het buitenland

SBI	1	2	3	4	5	6
0 Landbouw	15,7	0,39	0,06	0,07	0,01	0,08
1 Delfstoffen	27,2	1,65	0,45			0,32
2,3 Industrie	60,9	7,15	4,36	3,73	-0,63	0,96
4 Nutsbedrijven	8,4	2,75	0,23	0,01	-0,22	0,07
5 Bouw	21,4	0,21	0,05	0,03	-0,02	0,03
6 Handel	51,0					
7 Transport	26,1	0,26	0,07			
8,9 Ov. diensten	148,5	0,16	0,23	0,18	-0,05	
Niet ingedeeld				0,05		
Som bedrijfsklassen			5,45	4,07	-1,38	1,02
Totaal	359,1	1,84	6,62	4,07	-2,55	1,05

Kolomwijzer:

1. Bruto toegevoegde waarde exclusief R&D in mrd. gld.
2. Gemiddelde R&D-percentage voor het buitenland.
3. Normatieve R&D-uitgaven: (1)·(2)/100 in mrd. gld.
4. Feitelijke R&D-uitgaven in mrd. gld.
5. (4) - (3).
6. Standaardafwijking omgerekend in mrd. gld. De waarde van s achter 'som bedrijfsklassen' is de wortel uit de som van de kwadraten van de waarden van s voor de bedrijfsklassen 0 t/m 9.

Het werkelijke R&D-totaal bedroeg ca. f 4.100 mln. Zoals de tabellen 2 en 3 laten zien is dit relatief kleine totaal een gevolg van relatief lage R&D-uitgaven in vrijwel alle (grote) bedrijfsklassen. Niettemin liggen alle afwijkingen op een enkele uitzondering na in het betreffende standaard-interval. Als er ca. f 180 mln. aan R&D uit de industrie naar delfstoffen wordt overgeheveld, is de enige sector die buiten het standaardinterval ligt die van de nutsbedrijven. Alleen in de landbouw wordt meer R&D gedaan dan gemiddeld in het buitenland. Dit overschot bedraagt slechts ca. f 10 mln. en weegt niet op tegen de tekorten in de andere bedrijfsklassen.

De verschillen tussen de werkelijke R&D-uitgaven en de berekende waarden zijn groter dan de betreffende standaardafwijkingen, en moeten daarom als significant worden beschouwd. Dat wil echter nog niet zeggen dat het Nederlandse bedrijfsleven 'te weinig' R&D doet. In beginsel zou het kunnen zijn dat in ieder van de onderklassen in verhouding evenveel R&D gedaan wordt als in het buitenland, maar dat in ons land de onderklassen met lage R&D-percentages relatief sterk vertegenwoordigd zijn en die met hoge R&D-percentages relatief zwak.

In de volgende paragraaf gaan we na in hoeverre het verschil in R&D-intensiteit tussen de Nederlandse en de buitenlandse industrie tot dit soort structuurverschillen kan worden herleid. Voor andere bedrijfsklassen is zo'n analyse bij gebrek aan gegevens vooralsnog niet mogelijk.

R&D in de industrie

Tabel 4 geeft de verdeling van de bruto toegevoegde waarde van de sector industrie over de SBI-subsectoren op 2-cijfer-niveau. De toegevoegde waarden zijn inclusief R&D. Net als in tabel 1 worden in de laatste twee kolommen het gemiddelde en de standaarddeviatie gegeven.

Tabel 4. De toegevoegde waarden van de subsectoren van de industrie in procenten van de toegevoegde waarde van de gehele sector

SBI	BRD	Jpn	VK	VS	Zw	NL	g	s
20,21 Voeding	10,0	8,7	13,8	9,2	10,5	19,0	10,4	2,0
22,23 Kleding	4,3	4,1	5,4	5,1	2,8	3,3	4,3	1,0
24 Leer	0,8		1,0	0,7		0,6	0,8	0,2
25 Hout	3,6		3,2	3,6	7,4	2,6	4,4	2,0
26,27 Papier	4,5	2,9	9,2	9,3	15,1	11,1	8,2	4,8
28 Aardolie	1,4	1,8	2,7	9,7	2,0	3,7	3,5	3,5
29,30 Chemie	10,7	8,1	9,7	8,1	6,4	11,4	8,6	1,6
31 Rubber	3,9		3,7	2,8	1,7	2,8	3,0	1,0
32 Bouwmat.	4,3	4,0	5,4	2,6	3,2	3,4	3,9	1,1
33 Basismetaal	5,1	8,3	3,9	5,3	5,9	4,4	5,7	1,6
34 Metaalprod.	8,2	5,2	5,4	6,8	7,9	7,8	6,7	1,4
35 Machine-i.	13,8	10,4	12,7	12,0	12,5	7,9	12,3	1,2
36 El.techniek	12,7	14,9	11,1	9,6	9,9	13,4	11,6	2,2
37 Transportm.	14,2	14,1	11,1	10,2	12,8	6,4	12,5	1,8
38 Instrumenten	2,2	2,2	2,0	3,6	1,2	2,2	2,2	0,9
39 Overige	0,7	15,4	0,8	1,6	0,5		3,8	6,5
28-31 Chemie in ruime zin	15,9	9,9	16,0	20,5	10,2	17,8	14,5	4,5
35,36 Machine-industrie en el.techniek	26,5	25,4	25,7	21,5	22,4	21,4	24,3	2,2
371-373								
Auto	12,8	11,0	5,4	5,0	7,9	2,1	8,4	3,4
374 Scheepsb.	0,6	1,6	1,7		2,5	3,0	1,6	0,8
377 Vliegtuig-i.	0,8	0,1	3,2	5,2	1,6	1,1	2,2	2,1

Bron: diverse officiële statistieken.

Bij gebrek aan gegevens moesten de paren subsectoren 20+21, 22+23, 26+27 en 29+30 samengenomen worden. Omdat de R&D-gegevens van de Nederlandse machine- en elektrotechnische industrie alleen beschikbaar zijn als som voor de subsectoren 28 t/m 31 en 35+36 zijn ook deze totalen zowel voor Nederland als de andere landen in de tabel opgenomen. Vanwege de relatief grote invloed van de samenstelling van de transportmiddelenindustrie op de R&D-cijfers van de sector industrie als geheel zijn voor die subsector ook gegevens op het subsectorniveau van 3-cijfer-categorieën opgenomen.

In vergelijking met het buitenland blijkt de voedingsmiddelenindustrie in ons land bijna tweemaal groter te zijn dan de gemiddelde omvang in het buitenland. Relatief groot zijn ook de subsectoren chemie (29+30) en scheepsbouw. De machine-industrie en de transportmiddelenindustrie zijn relatief klein. Dit laatste wordt vooral veroorzaakt door de relatief kleine auto-industrie. De kleding- en leerindustrie zijn eveneens relatief klein. De omvang van de overige subsectoren kan niet als abnormaal worden aangemerkt.

Tabel 5 geeft de R&D-uitgaven in de subsectoren van de industrie in procenten van de in die sector voortgebrachte toegevoegde waarde (exclusief R&D). Per subsector zijn verder het buitenlands gemiddelde en de standaarddeviatie in de verzameling buitenlandse waarden vermeld.

De cijfers voor Nederland behoeven enige toelichting. In *Spur- en ontwikkelingswerk 1983* is de R&D ingedeeld naar bedrijfsklassen en produktgroepen. De gegevens voor de bedrijfsklassen zijn alleen beschikbaar op een hoog aggregatieniveau: de industrieën 33 t/m 39 bij voorbeeld zijn samengevoegd onder het hoofd 'metaalindustrie'. De cijfers voor produktgroepen daarentegen worden volgens een fijnere verdeling gegeven. Bij gebrek aan beter zijn deze cijfers als uitgangspunt genomen voor tabel 5. Het 'fundamentele spurwerk' is als een opslag van 13,2% in de cijfers verwerkt.

Informatie over de R&D-uitgaven in de subsector leer is alleen voor het VK en Nederland beschikbaar. Bovendien heeft deze subsector een relatief kleine toegevoegde waar-

Tabel 5. R&D-uitgaven per eenheid van toegevoegde waarde in de subsectoren van de industrie

SBI	BRD	Jpn.	VK	VS	Zw.	NL	g	s
20,21	Voeding	1,6	0,9	1,3	1,9	1,6	1,5	0,4
22,23	Kleding	1,7	0,4	0,4	1,0	0,4	0,9	0,6
25	Hout		0,2	0,7	0,2	0,1	0,4	0,3
26,27	Papier	1,3	0,4	1,1	2,5	0,1	1,3	0,9
28	Aardolie	3,4	1,9	3,5	0,8		2,4	1,3
29,30	Chemie	14,8	12,8	13,7	14,6	18,4	14,9	2,1
31	Rubber			1,1	5,0	4,7		3,6
32	Bouwmat.		3,3	1,1	3,0	1,9	4,4	2,3
33	Basismetaal	2,0	4,3	2,2	3,0	7,7	2,2	3,8
34	Metaalprod.	3,0	1,7	0,7	1,3	1,6	1,4	1,7
35	Machine-i.	6,8	3,7	3,4	11,2	8,6		6,7
36	El.techniek	14,5	11,8	29,2	23,1	24,3		20,6
37	Transportm.	10,6	6,8	16,1	39,4	17,7	5,4	18,1
38	Instrumenten	4,8	9,1	4,3	21,1	14,5	9,9	10,8
39	Overige	1,5	1,7	4,6	3,8	6,7		3,7
28-31	Chemie tot.	9,5	11,9	8,2	7,8	11,9	11,5	9,9
35,36	Machine- en el.techn. ind.	10,3	8,3	12,8	16,2	15,0	13,2	12,5
371-373	Auto	8,5	7,4	7,6	18,8			10,6
374	Scheepsb.			0,7		2,4		1,6
377	Vliegtuigb.	82,1		56,3	67,2			68,5
2,3	Totaal	6,5	5,3	6,6	9,4	7,9	5,9	7,2

Bron: diverse officiële statistieken.

de en R&D-uitgaven. Daarom wordt zij van nu af aan uit de tabellen weggelaten.

Gemiddeld wordt in de industrie in het buitenland 7,2% van de toegevoegde waarde (exclusief R&D) aan R&D besteed, met een standaarddeviatie van 1,6%. Uit tabel 5 blijkt dat het R&D-percentages van de Nederlandse industrie binnen het standaardinterval rond dit buitenlands gemiddelde ligt. Dalen we af naar subsectorniveau dan zien we dat in de subsector bouwmaterialen in verhouding tot het buitenland veel R&D wordt gedaan en in de subsectoren papier en transportmiddelen relatief weinig.

Met behulp van de buitenlandse gemiddelden van de relatieve R&D-uitgaven per subsector en de toegevoegde waarden van de subsectoren kunnen ook per subsector normatieve R&D-uitgaven in guldens worden berekend. Die waarden kunnen we vervolgens vergelijken met de werkelijke R&D-uitgaven. Tabel 6 geeft het resultaat van deze berekening.

In tabel 3 vonden we een normatieve omvang van de R&D in de industrie van ca. f 4.400 mln., met een standaardafwijking van f 1.000 mln. De som van de per subsector berekende R&D-uitgaven wijkt hiervan af. Als gesommeerd wordt op het laagste aggregatieniveau waarvoor informatie beschikbaar is, en de subsectoren 28 t/m 31 en 35+36 dus niet afzonderlijk maar als geheel in rekening worden gebracht, dan vindt men een totaal van ca. f 3.930 mln. met een standaardafwijking van f 700 mln. Het verschil wekt de indruk dat de Nederlandse industrie minder R&D-intensief is dan de gemiddelde buitenlandse.

Tabel 6. R&D-uitgaven in de Nederlandse industrie per subsector vergeleken met het buitenland^a

SBI		1	2	3	4	5	6
20,21	Voeding	12,11	1,45	0,18	0,2	0,02	0,05
22,23	Kleding	2,13	0,88	0,02	0,008	-0,01	0,01
25	Hout	1,68	0,36	0,01	0,002	0,00	0,00
26,27	Papier	7,15	1,32	0,09	0,01	-0,08	0,06
28	Aardolie	>1,18	2,37	>0,03			0,02
29,30	Chemie	>6,17	14,86	>0,92			0,13
31	Rubber	>0,59	3,58	>0,02			0,01
32	Bouwmaterialen	2,13	2,30	0,05	0,094	0,05	0,02
33	Basismetaal	2,77	3,84	0,11	0,062	-0,04	0,07
34	Metaalprodukten	4,97	1,66	0,08	0,067	-0,02	0,04
35	Machine-ind.	>3,52	6,73	>0,24			0,12
36	Elektrotechniek	>7,08	20,56	>1,45			0,51
37	Transportm.	3,95	18,11	0,71	0,21	-0,50	0,50
38	Instrumenten	1,30	10,75	0,14	0,129	-0,01	0,09
39	Overige		3,50		0		0,00
28-31	Chemie totaal	10,32	9,85	1,02	1,19	0,17	0,20
35,36	Machine- en elektrotech. ind.	12,21	12,54	1,53	1,62	0,09	0,40
371-373	Auto	>1,09	10,59	>0,12			0,06
374	Scheepsbouw	>1,69	1,57	>0,03			0,02
377	Vliegtuigbouw	>0,49	68,51	>0,34	0,21	-0,13	0,06
20-39	Som subsectoren			3,93	3,59	-0,34	0,69
2,3	Totaal	61,06	7,15	4,37	3,59	-0,78	0,97

Kolomwijzer:

1. Bruto toegevoegde waarde exclusief R&D in mrd. gld.
 2. Gemiddelde R&D-percentages voor het buitenland.
 3. Verwachte of normatieve R&D-uitgaven: (1).(2)/100 in mrd. gld.
 4. Feitelijke R&D-uitgaven in mrd. gld.
 5. (4) - (3).
 6. Standaardafwijking omgerekend in mrd. gld. De waarde van s achter 'som subsectoren' is de wortel uit de som van de kwadraten van de waarden van s voor de bedrijfsklassen 20 t/m 39, waarbij 28 t/m 31 en 35 en 36 als enkelvoudige subsectoren in rekening zijn gebracht.
- a. De getallen voorafgegaan door > zijn ondergrenzen voor de waarde van de betreffende grootheden. Zie hoofdstuk voor toelichting.

Maar nog afgezien van het feit dat het verschil kleiner is dan de standaardafwijking, kan niet worden uitgesloten dat de tegengestelde conclusie moet worden getrokken als er meer gedetailleerde R&D-informatie zou zijn.

Belangrijk in dit verband is de structuur van de transportmiddelenindustrie. Daarin lopen de R&D-percentages uiteen van ca. 2 in de scheepsbouw tot ca. 69 in de lucht- en ruimtevaart. Ook de verhoudingen tussen de toegevoegde waarden van de subsectoren in de onderzochte landen variëren sterk. En net als voor Nederland ontbreken ook voor andere landen essentiële gegevens over R&D of toegevoegde waarde op subsectorniveau. Door het gecombineerde effect van deze factoren is de standaardafwijking in het buitenlands gemiddelde R&D-percentage voor subsector 37 uitzonderlijk groot.

Desondanks is het mogelijk om te laten zien dat het verschil tussen de normatieve en de Nederlandse R&D-uitgaven in twee gevallen groter is dan de betreffende standaardafwijking. Probleem is dat we weliswaar weten dat er in subsector 37 in totaal f 210 mln. aan R&D wordt uitgegeven, maar niet welk deel van dit bedrag in de drie grootste subsectoren wordt besteed. We kunnen daardoor het verschil van toegevoegde waarde en R&D-uitgaven voor deze subsectoren niet berekenen. Het is echter duidelijk dat dit verschil groter moet zijn dan de waarde die men vindt door van de toegevoegde waarde van een subsector alle R&D-uitgaven in de hele subsector af te trekken. Daarom geeft vermenigvuldiging van de onder deze veronderstelling berekende toegevoegde waarde (exclusief R&D) met de gemiddelde buitenlandse verhouding tussen R&D-uitgaven enerzijds en toegevoegde waarde minus R&D-uitgaven anderzijds een ondergrens voor de normatieve R&D-uitgaven in de betreffende subsector.

Voor de auto-industrie en de scheepsbouw is deze ondergrens kleiner dan f 210 mln., maar voor de lucht- en ruimtevaartindustrie is zij f 340 mln. Dit betekent dat in die subsector in verhouding tot het buitenland ten minste f 130 mln. te weinig R&D wordt gedaan. De som van de ondergrenzen van de normatieve R&D-uitgaven over de subsectoren is f 490 mln. Daaruit volgt dat in de subsector transportmiddelen in verhouding tot het buitenland ten minste f 280 mln. te weinig R&D wordt gedaan.

Voor de chemische industrie en voor de machine- plus elektrotechnische industrie kunnen op analoge wijze ondergrenzen voor de normatieve R&D-uitgaven worden berekend. Voor de chemische industrie is de ondergrens kleiner dan de werkelijke uitgaven. Voor de machine- plus elektrotechnische industrie is de ondergrens f 1.690 mln. Dit is f 70 mln. meer dan de feitelijke uitgaven, maar aanzienlijk minder dan de standaardafwijking van ca. f 400 mln.

Als de som over de subsectoren van f 3.930 mln. wordt verhoogd met de f 280 mln. en f 70 mln. die voortvloeien uit de fijnstructuur van de subsectoren 28 t/m 31, 35+36 en 37, dan wordt het totaal van de verwachte of normatieve uitgaven voor R&D ca. f 4.300 mln., met een standaardafwijking van ca. f 600 mln. De feitelijke R&D-uitgaven in de Nederlandse industrie bedroegen in 1983 ca. f 3.600 mln., dus ca. f 700 mln. minder. Deze afwijking is groter dan de standaardafwijking. We hebben gezien dat zij vooral een gevolg is van veel relatief kleine tekorten (dat wil zeggen kleiner dan de betreffende standaardafwijking). De enige belangrijke uitzondering is de transportmiddelenindustrie, die in 1983 in verhouding tot het buitenland uitzonderlijk weinig R&D deed.

Conclusie

In het voorafgaande werd een methode beschreven waarmee de R&D-uitgaven in het bedrijfsleven van een land kunnen worden vergeleken met die in het buitenland. Wezenlijk voor de methode is dat rekening wordt gehouden met het patroon van economische activiteiten in de vergeleken landen. De methode werd gebruikt om de R&D-inspanningen van het Nederlandse bedrijfsleven in 1983 te vergelijken met de overeenkomstige inspanningen in de BRD, Japan, het VK, de VS en Zweden.

De som van de per bedrijfstak berekende 'normatieve' R&D-uitgaven bedroeg in 1983 ca. f 5.400 mln. Als de totale R&D-uitgaven van het bedrijfsleven in procenten van het bnp gelijk zouden zijn aan die in het buitenland, dan zou het Nederlandse bedrijfsleven ca. f 6.600 mln. hebben moeten uitgeven. Uit het aanzienlijke verschil met het eerdergenoemde bedrag blijkt dat de Nederlandse economie minder R&D-intensief is dan de gemiddelde buitenlandse, en dat het bij internationale vergelijkingen van R&D-uitgaven inderdaad van belang is om rekening te houden met de economische structuur van de betreffende landen.

De feitelijke R&D-uitgaven in het Nederlandse bedrijfsleven bedroegen in 1983 ca. f 4.100 mln. Het verschil van ca. f 1.300 mln tussen de verwachte en feitelijke R&D-uitgaven wordt in de eerste plaats veroorzaakt door systematisch lage R&D-uitgaven in Nederland. Op de tweede plaats moet worden geconstateerd dat de R&D-uitgaven per eenheid toegevoegde waarde in de transportmiddelenindustrie vergeleken met het buitenland uitzonderlijk laag zijn. Er zijn geen subsectoren waar in dezelfde mate méér R&D wordt gedaan dan in het buitenland.

Het moet duidelijk zijn dat de berekende normatieve R&D-uitgaven slechts als indicatoren gehanteerd kunnen worden. Als de normatieve R&D-uitgaven in een bepaalde bedrijfs(onder)klasse aanzienlijk groter zijn dan de werkelijke uitgaven, dan kan dat het best worden opgevat als een aanleiding om de situatie van de betreffende bedrijfs(onder)klasse en de gegevens daarover aan een nader onderzoek te onderwerpen. Mocht blijken dat de R&D-uitgaven nog steeds relatief klein zijn en dat dit de concurrentiepositie van de betreffende bedrijfs(onder)klasse bedreigt, dan moet worden nagegaan wat de oorzaken van die relatief kleine R&D-uitgaven zijn en welke veranderingen naar aard en omvang noodzakelijk zijn om de toekomst van die bedrijfsklasse veilig te stellen.

J.F.C. van Velsen