

Stijlen van innovatie

Auteur(s):

Hove, N.H.L. van den
Roelandt, T.J.A.

Werkzaam bij resp. het CBS en het Ministerie van Economische Zaken. De auteurs danken J. van Dalen (CBS), T.R.A. Grosfeld en P. Koster (Min. EZ). Binnenkort zal een uitgebreider paper verschijnen over dit onderzoek bij het CBS/Ministerie van Economische Zaken. Voor de gebruikte techniek zie ook T. Grosfeld, *Technologische diffusie in Nederland*, Ministerie van EZ, 1997.

Verschenen in:

ESB, 82e jaargang, nr. 4132, pagina 952, 10 december 1997

Rubriek:

Monitor

Trefwoord(en):

kennis, clusters

Welke clusters ontwikkelen kennis voor anderen, en welke gebruiken kennis van anderen? Data over 1995 laten voor het eerst toe een onderscheid te maken naar kennisgebied. De chemie en de metaalelektronica zijn de grootste kennisproducenten van Nederland.

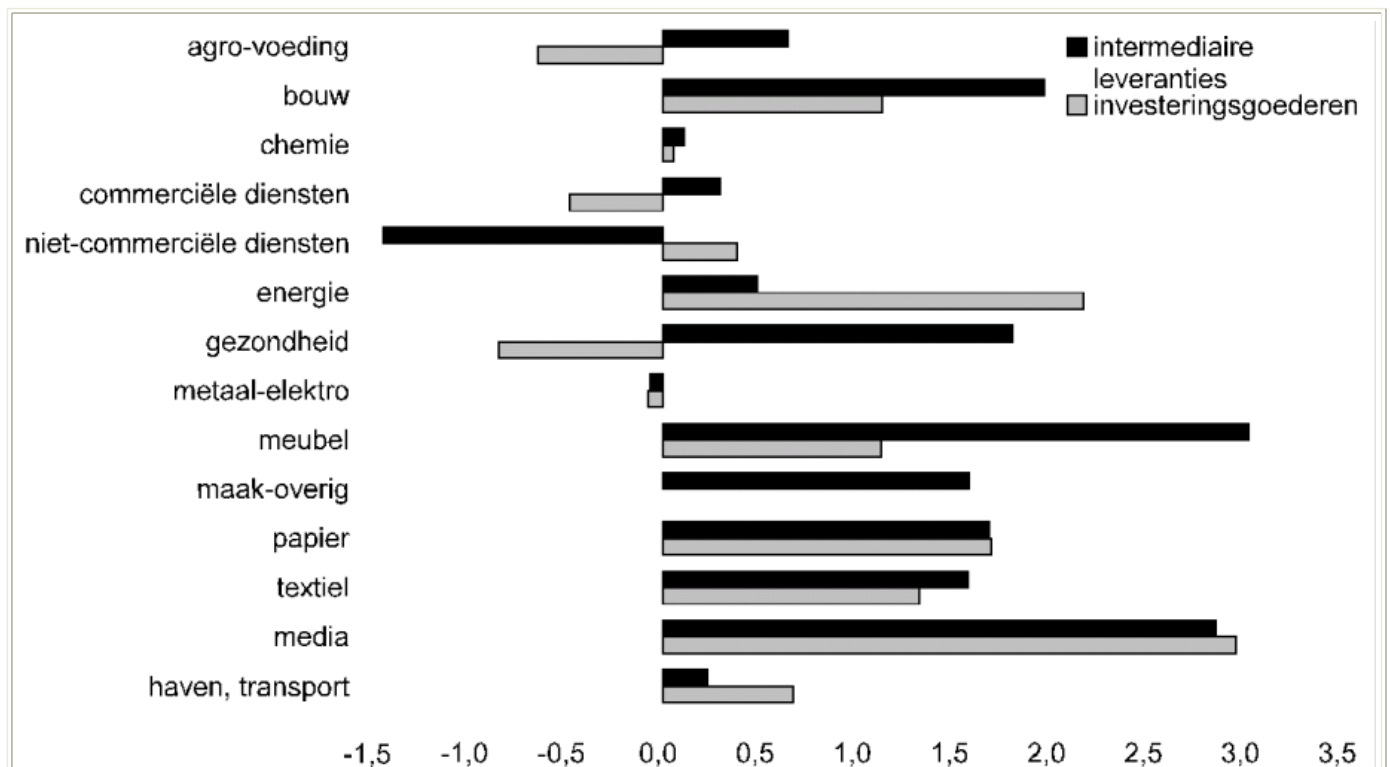
Innoveren is het vernieuwen van producten en productieprocessen. Er zijn vele manieren waarop ondernemingen vernieuwingen kunnen realiseren. Ten eerste door zelf onderzoek te verrichten, of, ten tweede, door onderzoek uit te besteden. Een derde mogelijkheid is om geavanceerde goederen, componenten of machines te kopen, die direct toegang verschaffen tot de meest moderne technologieën en technieken ¹.

Nieuwe combinaties van markten en technologieën maken dat producten en activiteiten steeds moeilijker binnen de traditionele sectorgrenzen in te delen zijn. Dit geldt met name voor innovatie. Innovatie vereist uitwisseling van kennis, vaardigheden en de nieuwste technologieën tussen bedrijven in een productienetwerk. Beleid gericht op versterking van de Nederlandse economie zal zich daarom meer richten op clusters (zie het artikel van [Wijers e.a.](#) in deze ESB). De wijze waarop kennisuitwisseling plaatsvindt verschilt echter per cluster, en diverse clusters spelen een andere rol in het innovatieproces. In dit artikel worden de verschillende innovatiestijlen per cluster in kaart gebracht. Voor het eerst zijn hierbij ook technologiegebieden onderscheiden.

Kennisstromen

Het onderzoek dat bedrijven en instellingen in een bepaald cluster verrichten, komt niet alleen het eigen bedrijf of het eigen cluster ten goede. De resultaten van dat onderzoek vertalen zich in de nieuwe componenten, producten en investeringsgoederen die R&D-uitvoerende bedrijven voortbrengen. Andere ondernemingen schaffen dergelijke goederen, componenten en machines aan en worden zo in staat gesteld zelf weer nieuwe producten te gebruiken en moderne productietechnieken toe te passen.

Als eerste zijn de eigen onderzoeksinspanningen van de verschillende clusters berekend ([tabel 1](#)). Vervolgens is met de gedetailleerde maak- en gebruikstabellen van het CBS berekend hoe deze onderzoeksresultaten neerslaan in intermediaire leveringen en investeringsgoederen. Met deze gegevens wordt bezien in hoeverre de kennisintensiteit van de goederen die bedrijven in een cluster ontvangen, groter of kleiner is dan de kennisintensiteit van de goederen die bedrijven voortbrengen. Is de eerstgenoemde intensiteit groter, dan kan met recht gesproken worden van een cluster dat kennis over een bepaald technologiegebied absorbeert. Is die intensiteit kleiner dan kan gesproken worden van een cluster dat door leveringen van goederen kennis over dat technologiegebied verspreidt. [figuur 1](#) laat in één oogopslag zien, welke clusters exporteur zijn, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar investeringsgoederen (kapitaalgoederen) en intermediaire leveringen (goederen en diensten).



Figuur 1. In- en export van kennis Een positieve waarde betekent dat de goederen/diensten cq de kapitaalgoederen die een cluster gebruikt kennisintensiever zijn dan de productie die het cluster voortbrengt. Het cluster importeert dan kennis. Op de x-as staat de kennisintensiteit van het gebruik gedeeld door de kennisintensiteit van de productie. Kennisintensiteit is gedefinieerd als de R&D neergeslagen in goederen/diensten cq kapitaalgoederen gedeeld door de totale productie van kennisproducerende cluster.

Tabel 1. Uitgaven voor R&D met eigen personeel 1995, mln

	Totaal	w.o. elek- tronica	ICT	mate- rialen	fabri- cage en proces techn.	mate van uitbe- ste- ding
Agro-voeding	1073	7	13	72	86	-0,4
Bouw	257	0	6	6	33	1,5
Chemie	1381	8	21	540	360	-1,6
Commerciële diensten	511	38	93	2	47	0,7
Niet-comm diensten	1200	38	24	40	22	0,3
Energie	390	0	0	0	6	0,3
Gezondheid	702	7	6	136	52	0,6
Metaal-elektro	3184	1184	307	247	487	-0,4
Meubel	27	1	1	1	6	-0,1
Maak-overig	9	0	0	0	3	0,3
Papier	21	0	0	4	5	1,3
Textiel	29	1	0	4	12	-0,7
Media	15	1	7	0	3	0,2
Haven, transp en comm	384	8	86	13	0	-0,9
Totaalb	9183	1291	564	1066	1122	

Bron: CBS en Ministerie van Economische Zaken. De tabel is tot stand gekomen met de R&D-cijfers voor 1995 en de input/output tabel van het CBS van 1993.

- a. De Ln-functie van het quotiënt van de uitgaven voor R&D-uitbesteding en de eigen R&D uitgaven voor een cluster gedeeld door datzelfde quotiënt voor alle clusters samen. Een negatief getal betekent dus relatief weinig uitbesteding, een positief getal betekent relatief veel uitbesteding van onderzoek.
- b. Dit bedrag is in overeenstemming met het totaal van de ondernemingen en de researchinstellingen in de B-wetenschappen.

Uit de figuur blijkt dat bedrijven kennis kunnen exporteren in kapitaalgoederen, terwijl ze kennis importeren in goederen en diensten (het agro-voeding-cluster).

Daarna wordt bezien naar welk cluster de in deze goederen geïncorporeerde onderzoeksresultaten uiteindelijk hun weg vinden. Zo wordt zichtbaar wat de herkomst is van de kennis die in verschillende clusters gebruikt wordt ([tabel 2](#)).

Tabel 2. De oorsprong van kennis die binnen clusters wordt ingezet %

binnen/buiten eigen cluster	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
	bin	buit	bin	buit	bin	buit	bin	buit	bin	buit
Agro-voeding	70	30	20	80	40	60	70	30	70	30
Bouw	40	60	0	100	20	80	20	80	40	60
Chemie	80	20	20	80	60	40	100	0	90	10
Commerciële diensten	60	40	50	50	80	20	10	90	60	40
Niet-commerciële diensten	60	40	40	60	50	50	70	30	40	60
Energie	70	30	0	100	0	100	0	100	20	80
Gezondheid	90	10	40	60	50	50	90	10	80	20
Metaal-elektro	90	10	100	0	100	0	90	10	100	0
Meubel	40	60	20	80	30	70	30	70	50	50
Maak-overig	50	50	30	70	0	100	30	70	70	30
Papier	40	60	10	90	10	90	50	50	60	40
Textiel	50	50	20	80	20	80	40	60	70	30
Media	10	90	10	90	40	60	0	100	30	70
Haven, transport en comm.	70	30	20	80	90	10	60	40	0	100
Totaal	70	30	80	20	80	20	90	10	80	20

1. Alle technologieën
2. Elektronica
3. Informatietechn.
4. Materialentechn.
5. Fabricage/procest.

a. Kennis die zijn oorsprong heeft binnen het eigen cluster bestaat uit de R&D-uitgaven met eigen personeel plus de kennis geïncorporeerd in intra-cluster intermediaire leveringen en investeringsgoederen. Kennis die zijn oorsprong vindt buiten het eigen cluster is de kennis die is geïncorporeerd in inter-cluster intermediaire leveringen en investeringsgoederen.

Metaal-elektro: elektronica

Dit cluster voert het meeste eigen onderzoek uit. Ruim eenderde van de negen miljard gulden die alle clusters aan onderzoek uitgaven, vindt in dit cluster plaats. Het onderzoek is sterk gericht op het gebied van de elektronica. Hieraan werd meer dan een miljard gulden besteed, bijna negentig procent van al het elektrotechnisch onderzoek in Nederland.

Alles duidt erop dat het cluster metaal-elektro relatief weinig kennis absorbeert. De uitgaven voor uitbesteding van onderzoek zijn, als percentage van de uitgaven voor eigen onderzoek, lager dan gemiddeld. Het cluster metaal-elektro verkrijgt dus relatief weinig kennis van derden. Het cluster verspreidt daarentegen wel veel kennis. Bijna alle kennis op het gebied van de elektronica vindt zijn oorsprong binnen het cluster metaal-elektro. Dit betekent dat het elektronica-onderzoek dat het cluster metaal-elektro uitvoert een belangrijke motor is achter het gebruik van deze technologieën in de andere clusters. Deze verspreiding van kennis is belichaamd in intermediaire leveringen en investeringsgoederen van het cluster metaal-elektro, en heeft niet alleen betrekking op elektronica, ook op informatietechnologie en fabricage- en procesttechnologie.

Chemie: zelfschepend

Het cluster chemie is, wat betreft de onderzoeksinspanningen, nummer twee. In 1995 werd daar voor ruim 1,3 miljard gulden besteed aan eigen onderzoek. Ruim een kwart van dat geld werd besteed aan onderzoek naar hoog of laag moleculaire materialen. Onderzoek naar fabricage- en procesttechnologieën is in het cluster chemie ook vrij omvangrijk.

De innovatiestijl van dit cluster komt ten dele overeen met die van het metaal-elektro cluster. De uitgaven voor uitbesteding van onderzoek blijven achter bij het gemiddelde, ondermeer door de aanwezigheid van grootschalige en multinationale ondernemingen. Uit de kennisintensiteit van de intermediaire leveringen en de geproduceerde en aangeschafte investeringsgoederen blijkt dat de gebruikte en de geleverde goederen vrijwel een identieke kennisintensiteit hebben. Dit cluster absorbeert noch gebruikt dus naar verhouding veel kennis via de inkoop danwel verkoop van componenten, machines en andere goederen. Het overgrote deel van de kennis die bedrijven binnen het cluster chemie in het productieproces inzetten, vindt zijn oorsprong binnen het eigen cluster. Dus in technologisch opzicht is dit cluster evenals het cluster metaal-elektro

zelfscheppend.

De verschillende technologiegebieden laten binnen het cluster chemie echter een verschillend patroon zien. Het cluster chemie absorbeert per saldo kennis op het gebied van de elektronica en informatietechnologie. Het cluster chemie verspreidt per saldo kennis op het gebied van de materialentechnologie en de fabricage- en procestechnologie. Bijna alle kennis op het gebied van de materialentechnologie waarvan het cluster chemie gebruik maakt, vindt ook zijn oorsprong binnen het eigen cluster. Omdat dit cluster vrijwel het enige is dat per saldo materialentechnologie verspreidt, kan geconcludeerd worden dat het cluster chemie een belangrijke bron is voor kennis over materialen; net zoals dat geldt voor elektronica technologie binnen het cluster metaal-elektro. Daarbij zij aangetekend dat ook de clusters metaal-elektro en gezondheid materialenonderzoek verrichten, maar de resultaten van dit onderzoek in veel mindere mate verspreiden. Onderzoek naar materialentechnologie is binnen deze clusters veel meer gericht op de behoeften binnen de eigen productieketen.

Diensten

De eigen R&D-uitgaven van het cluster niet-commerciële diensten bedroegen in 1995 1,2 miljard gulden, waarvan ruim 95% voor rekening kwam van de researchinstellingen. Tot het niet-commerciële diensten cluster behoren verder vele (andere) overheidsinstellingen, zoals die voor onderwijs, algemeen overheidsbestuur en sociale verzekeringen en maatschappelijke dienstverlening (incl. Rijkswaterstaat).

In dat licht is het niet vreemd dat, voorzover het gaat om uitbesteding van onderzoek en het gebruik van kennisintensieve investeringsgoederen, het cluster niet-commerciële diensten per saldo kennisabsorberend is. Dat de intermediaire leveringen van dit cluster daarentegen in belangrijke mate verspreiding vinden naar andere clusters is een gevolg van de aanwezigheid van de researchinstellingen. Het blijkt dat een groot deel van de researchdiensten weer worden gesoupeerd door andere instanties in hetzelfde niet-commerciële diensten cluster zoals ministeries en rijksdiensten.

Het cluster commerciële diensten kent een geheel ander innovatiepatroon. De kennisintensiteit van de investeringgoederen die dit cluster voortbrengt is hoger is dan de kennisintensiteit van de investeringsgoederen die de bedrijven van dit cluster zelf gebruiken. Vooral de aanwezigheid van ingenieursbureaus en computerservicebureaus kan dit verklaren. Bij deze laatste gaat het in het bijzonder om de levering van hoogwaardige communicatie, informatie- en besturingssystemen. De ingenieursbureaus leveren een belangrijke bijdrage aan vernieuwing en innovatie van gebouwen en andere infrastructurele voorzieningen.

Clusters bouw absorbeert kennis

Het cluster bouw is een voorbeeld van een cluster dat per saldo kennis absorbeert. De kennis die het cluster in haar productieproces inzet, al dan niet in goederen geïncorporeerd, is voor het overgrote deel afkomstig uit andere clusters. De goederenstromen (intermediaire leveringen en investeringen) tonen voor het cluster bouw een hogere kennisintensiteit van de toeleveringen dan van de productie. Dit geldt voor alle onderscheiden technologiegebieden.

Agro-voeding: autarkisch

Het cluster agro-voeding doet voor ongeveer een miljard gulden aan eigen onderzoek, vooral op het gebied van de landbouw- en levensmiddelen technologie. De bedrijven en instellingen in dit cluster absorberen per saldo kennis via de intermediaire leveringen. Daarbij moet gedacht worden aan voedingsmiddelen, zaad- en teeltproducten. Deze leveringen zullen echter voor een groot deel weer afkomstig zijn van andere bedrijven binnen het eigen cluster. De landbouw bestaat uit veelal kleine bedrijven, welke het ontbreekt aan voldoende schaalgrootte om intensief in onderzoek en ontwikkelingsactiviteiten te investeren. Veel onderzoek op het gebied van de landbouw- en levensmiddelentechnologie vindt daarom plaats bij gespecialiseerde researchinstellingen binnen het eigen cluster, zoals de Dienst Landbouwkundig Onderzoek van het ministerie van Landbouw, Visserij en Natuurbeheer. Het cluster agro-voeding heeft bij de landbouwtechnologie dus een zelfvoorzienend of autarkisch karakter. Voor informatietechnologie, elektronica en materialentechnologie is dit cluster vooral absorberend.

Specialisatie bepaalt innovatie

Het eerste type innovatiemodel dat we terugvinden in de metaal-elektro, de chemie en de niet-commerciële diensten is in technologische zin zelfscheppend. En rondom een centrale en gespecialiseerde kennisbasis. In het tweede model, waarmee het cluster van commerciële diensten is te karakteriseren gebruikt onderzoeks- en ontwikkelingswerk vooral ten behoeve van de ontwikkeling van kennisintensieve producten en diensten. Het innovatieproces richt zich primair op kennisintensivering van zijn eigen inputs. Het bouwcluster is een voorbeeld van een cluster dat zelf weinig aan onderzoeks- en ontwikkelingswerk doet en dat voor kennisvernieuwing vooral afhankelijk is van de toeleveranciers. Een laatste innovatiestijl, te vinden in het cluster agro-voeding is te classificeren als autarkisch. De resultaten van het onderzoeks- en ontwikkelingswerk dat in dit cluster wordt uitgevoerd komen vooral ten goede van de bedrijven in het eigen cluster. Dit cluster kent relatief weinig vervlechtingen met de andere clusters en heeft zich georganiseerd rondom de landbouw- en levensmiddelentechnologie.

Hoe kunnen deze stijlverschillen nu verklaard worden? Uit dit overzicht wordt duidelijk, dat de stijl van innoveren in productienetwerken sterk afhangt van de mate waarin kern-competenties (primaire arbeidsdeling) en complementaire vaardigheden (secundaire arbeidsdeling) zijn georganiseerd. Uitbesteding komt voor in die gevallen waarin de gewenste kennis en technologie ver af staat van de eigen specialisaties en kennisbasis, terwijl het primaire productieproces wordt georganiseerd rondom de eigen specialisaties

1 Hiernaast zijn er nog andere innovatiemethoden, zoals het aanvragen van een licentie voor gebruik van bestaande kennis, of het opleiden van personeel. Deze stijlen worden hier niet onderzocht.