

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/45561>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-06 and may be subject to change.

2.8-4. Innovaties in R&D-netwerken en competenties van R&D-personeel

*Geïllustreerd aan ontwikkelingen in de voedingsmiddelen-
industrie*

Drs. J.H.M. Warmerdam

Drs. H.W.J. Moerel

Inhoud

1	Inleiding	2.8-4.03
2	Toelichting op het onderzoek	2.8-4.03
3	Trends in R&D-netwerken	2.8-4.04
4	Flexibilisering van arbeid en organisatie	2.8-4.07
4.1	Case: R&D-netwerk zuivelbedrijf	2.8-4.08
4.2	Case: R&D-netwerk onderzoeksinstelling	2.8-4.11
5	Verbindende schakels: poortwachters en bruggenbouwers	2.8-4.14
5.1	Verbindende schakels in het zuivelbedrijf	2.8-4.14
5.2	Verbindende schakels in de onderzoeksinstelling	2.8-4.15
6	Implicaties voor competenties van R&D-personeel	2.8-4.16
7	Opleidingsactiviteiten binnen de organisaties	2.8-4.19
8	Initiatieven vanuit het onderwijsveld	2.8-4.20
9	Afsluiting	2.8-4.22
	Literatuur	2.8-4.23

Auteurs:

Drs. John Warmerdam is werkzaam bij het Instituut voor Toegepaste Sociale Wetenschappen (ITS) van de Radboud Universiteit Nijmegen.

Drs. Hans Moerel is werkzaam bij de Faculteit Managementwetenschappen van de Radboud Universiteit Nijmegen.

1 Inleiding

In een kenniseconomie is kennis de motor van innovatie. Nieuwe kennis kan worden gebruikt om nieuwe technieken, producten en diensten te ontwikkelen. Met nieuwe kennis kunnen productieprocessen en werkmethoden worden verbeterd. Nieuwe kennis kan markten open leggen en nieuwe vormen van bedrijvigheid laten ontstaan. Nieuwe kennis wordt doorgaans ontwikkeld in instellingen voor research en development (R&D). Traditioneel is R&D in veel sectoren georganiseerd in verschillende typen instellingen die tamelijk onafhankelijk van elkaar functioneren, zoals universiteiten, instituten voor toegepast onderzoek, researchcentra van grote bedrijven, bureaus voor consultancy en advisering, en instellingen voor verzameling en verspreiding van praktijkkennis. De laatste jaren zijn in R&D echter ook andere verbanden geïntroduceerd die de traditionele grenzen tussen instellingen doorbreken en een meer flexibele organisatie van R&D mogelijk maken. Vooral de ontwikkeling van R&D-netwerken springt daarbij in het oog. Soms participeren in dergelijke netwerken behalve organisaties die kennis ontwikkelen ook organisaties die kennis verspreiden en toepassen. Niet alleen de relaties tussen kennisontwikkelaars onderling maar ook de relaties tussen ontwikkelaars en gebruikers van nieuwe kennis worden dan op nieuwe leest geschoeid.

Inbedding van R&D in dergelijke netwerken heeft gevolgen voor inhoud en organisatie van het R&D-werk en voor de competenties die van R&D-medewerkers worden vereist. We traceren die gevolgen in dit hoofdstuk op basis van verkennend onderzoek in de voedingsmiddelenindustrie. Na een korte toelichting op dit onderzoek, bespreken we eerst de trend van netwerkontwikkeling zelf. We laten zien welke veranderingen deze met zich mee brengt voor de relaties tussen ontwikkelaars en gebruikers van nieuwe kennis. Hierna stellen we de gevolgen voor arbeid en organisatie in de betrokken R&D-organisaties aan de orde. Specifiek aandachtspunt daarbij is de invoering van nieuwe functies die als verbindende schakels de communicatie in en rond de netwerken reguleren. We bespreken vervolgens welke implicaties netwerkvorming en flexibilisering van arbeid en organisatie hebben voor de competenties van de onderzoekers en ontwikkelaars die in de R&D-netwerken moeten functioneren. We gaan in het laatste deel van het hoofdstuk ten slotte in op de vraag hoe vanuit het opleidingssysteem op de ontwikkelingen in de R&D netwerken wordt ingespeeld.

2 Toelichting op het onderzoek

Deze bijdrage is gebaseerd op verkennend onderzoek in de voedingsmiddelenindustrie in Nederland, België, Duitsland en Spanje. Belangrijk doel van het onderzoek was meer inzicht te krijgen in actuele ontwikkelingen in het innovatiesysteem in deze branche en daarbij vooral na te gaan welke implicaties de opkomst van R&D-netwerken heeft voor a) de relaties tussen innovatie en productie en b) de relaties tussen innovatie en productie aan de ene kant en het toeleverende opleidingssysteem aan de andere kant. Cruciaal voor de relaties tussen innovatie, productie en kwalificatie zijn de competenties van de R&D-medewerkers zelf, vooral van de onderzoekers en ontwikkelaars die op de schakelpunten tussen de drie systemen opereren. Inzicht in hoe deze functies en

competenties zich onder invloed van de opkomst van netwerken ontwikkelen en hoe de opleidingen daarop kunnen inspelen, was een tweede belangrijk doel van het onderzoek.

Het onderzoek was toegespitst op de zuivelbranche, een sterk innovatieve branche binnen de voedingsmiddelenindustrie, met veel grote bedrijven die de laatste jaren fors in ontwikkeling van nieuwe producten, processen en technieken hebben geïnvesteerd. Deze branche vormt als het ware een exemplarische case. Ter inkadering van het onderzoek zijn gegevens over landelijke en sectorale spanningen op het gebied van innovatie verzameld en is de institutionele infrastructuur voor R&D in beeld gebracht. Voor het onderzoek zelf zijn casestudies verricht van netwerken van zuivelproductiebedrijven en gelieerde (interne en externe) R&D-instituten. Binnen die bedrijven en instituten is vooral gekeken naar relaties tussen afdelingen voor onderzoek, productontwikkeling, productie en marketing. Waar nodig is daarbij ingezoomd op specifieke innovaties (bijvoorbeeld in yoghurtproductie), zodat relaties zo concreet mogelijk in beeld konden komen. Speciale aandacht kregen nieuwe functies en aan die functies gerelateerde leeractiviteiten in de betreffende R&D-netwerken. In het afsluitend deel van het onderzoek zijn casestudies gedaan bij instellingen voor wetenschappelijk onderwijs om na te gaan hoe deze in hun opleidingsprogramma's inspelen op de veranderende competentie-eisen voor R&D-medewerkers. Hierbij stonden disciplines centraal die voor de voedingstechnologie van bijzonder belang zijn. De hele kennisketen - ontwikkeling, verspreiding en toepassing van kennis - is aldus onderwerp van onderzoek geweest, inclusief het toeleverend opleidingsveld.

3 Trends in R&D-netwerken

In de casestudies zijn diverse ontwikkelingen naar voren gekomen die een stempel drukken op de omgeving waarin voedingsmiddelenbedrijven en R&D-instellingen momenteel moeten opereren. Die ontwikkelingen zijn overigens niet typerend voor de voedingsmiddelenindustrie. Ze komen ook in andere branches voor (Oerlemans, 1996; Bossink, 2001). De voedingsindustrie lijkt het laatste decennium echter in een stroomversnelling terecht te zijn gekomen, omdat de sector - uitgezonderd specifieke segmenten - daarvoor langere tijd minder sterk onderhevig was aan bewegingen op de afzetmarkten, een in vergelijking met andere sectoren gematigd niveau van concurrentie kende en over het geheel gezien minder pressie tot vernieuwing ondervond (Warmerdam, 2000). Dat is nu anders. De voedingsmiddelenbedrijven zijn momenteel met een inhaalslag bezig, die ook de R&D-activiteiten niet ongemoeid laat. Sterker: R&D-activiteiten krijgen steeds meer een sleutelfunctie als het gaat om handhaving en uitbreiding van aandelen in traditionele en nieuwe afzetmarkten.

In onze Nederlandse bijdrage aan het onderzoek kwamen de volgende ontwikkelingen pregnant naar voren (zie ook bijv. Bijman, Van Tulder & Van Vliet, 1997):

- 1 Toenemende *internationalisering* van R&D. Nederlandse voedingsmiddelenbedrijven (maar ook Duitse en Spaanse) zijn altijd al belangrijke spelers op de we-

reldmarkt geweest. De trend richting internationalisering zet zich momenteel echter sterk door, niet alleen meer op het gebied van logistiek en productie, maar ook in de sfeer van research en ontwikkeling. Vooral de grote voedingsmiddelenbedrijven zijn internationale R&D-strategieën gaan ontwikkelen, waarbij verschillende opties worden gekozen, variërend van concentratie van R&D op één locatie (bijvoorbeeld in het moederland) tot ontwikkeling van een volledige internationale arbeidsverdeling in het R&D-segment.

2 Toenemende *versnelling* van R&D-processen. Met de sterke diversificatie op de afzetmarkten en de sterk toegenomen concurrentie tussen de grote bedrijven zijn researchprocessen onder steeds grotere tijdsdruk komen te staan. Producten hebben een steeds kortere levensduur, bedrijven moeten steeds sneller met nieuwe varianten of heel nieuwe producten op de markt komen en de tijd om nieuwe vindingen (bijvoorbeeld nieuwe ingrediënten) uit te ontwikkelen tot op de markt introduceerbare producten wordt steeds korter. Die beweging op de afzetmarkten versnelt het researchproces zelf.

3 Grotere *marktwerking* en meer private financiering van researchprojecten. In de voedingsmiddelenindustrie zijn er altijd al wel relaties geweest tussen wetenschap en bedrijfsleven, bij voorbeeld via contacten tussen bedrijfslaboratoria en universitaire onderzoeksgroepen of via doorstroming van personeel vanuit de academische naar de industriële research (en vice versa). Maar de banden lijken de laatste jaren toch een stuk hechter te zijn geworden, enerzijds door de toename van derde geldstroomactiviteiten op de universiteiten, anderzijds door het groeiend belang dat de grote bedrijven bij snelle exploitatie van commercieel beloftevolle resultaten van innovatief onderzoek hebben (bijvoorbeeld in nieuwe disciplines als biofysica, bioinformatica, biotechnologie).

4 Sterkere *vervlechting* van fundamenteel en toegepast onderzoek in de researchprogramma's. Met de toenemende participatie van industriële researchers in universitaire onderzoeksprogramma's en projecten is er binnen de kaders van het fundamenteel onderzoek meer oog voor aspecten van toepassing en (commerciële) benutting van nieuw ontwikkelde kennis. Steeds meer wordt geprobeerd fundamenteel onderzoek (microbiologisch, biochemisch) te verbinden met toegepast onderzoek in de sfeer van productontwikkeling (bijvoorbeeld nieuwe smaken).

5 Meer *samenwerking* tussen universiteiten, researchinstellingen en (grote) bedrijven. Deze ontwikkeling hangt uiteraard samen met de andere ontwikkelingen. Binnen het agrifoodcluster staat samenwerking tussen wetenschap en bedrijfsleven hoog op de agenda van zowel academische als industriële bestuurders. Ook de overheid stimuleert dergelijke samenwerking in het kader van haar innovatiebeleid. De voedingstechnologie is daarbij een van de speerpuntsectoren. De overheid stelt vanuit diverse programma's extra middelen voor de sector ter beschikking.

Een in het oog springende ontwikkeling is de opkomst van R&D-netwerken met deelnemers uit verschillende circuits: de universitaire wereld, instituten voor toegepast wetenschappelijk onderzoek, researchafdelingen van grote bedrijven, bureaus voor technische advisering en consultancy, instellingen op het gebied van kennisverspreiding en voorlichting. Traditioneel zijn in het Nederlandse voedingscluster vier segmenten in de R&D te onderscheiden: a) het segment van de universitaire onderzoeksinstituten; b) het segment van de (gro-

tere) instituten voor marktgeoriënteerd toegepast onderzoek; c) het segment van de onderzoekslaboratoria en de onderzoeksafdelingen van de (grote) particuliere bedrijven; en d) het segment van organisaties voor (sectoraal) praktijkonderzoek. Er zijn altijd wel relaties geweest tussen deze segmenten, maar er waren ook duidelijke grenzen in termen van financiering, organisatie en bestuur. Onderzoek heeft uitgewezen dat deze grenzen in de jaren negentig steeds transparanter zijn geworden en dat zich geleidelijk nieuwe organisatorische vormen zijn gaan ontwikkelen met een hybride, netwerkachtig karakter, waarbij de traditionele scheidslijnen deels zijn doorbroken. Enzing e.a. (1998) maken op grond van een overzichtsstudie van dergelijke nieuwe R&D-netwerken onderscheid in drie ideaaltypische vormen:

1 Netwerken rond *uitbesteding van research*. Dit is een tendens die vooral is uitgegaan van de grote bedrijven. De grote researchlabs zijn een deel van hun onderzoek uit gaan besteden aan instituten voor contractonderzoek. Dit gebeurt in de vorm van kortlopend projectonderzoek, waarbij een specifieke vraag van een bedrijf om technische of economische redenen bij een extern R&D-instituut wordt neergelegd. Maar het gebeurt ook in de vorm van langduriger onderzoeksprogramma's, waarbij een bedrijf bepaalde gespecialiseerde discipline kennis voor langere tijd als het ware inhuurt om een eigen onderzoekslijn te ontwikkelen of te ondersteunen.

2 Netwerken in de vorm van *public-private partnerships*. Dit zijn constructies waaraan wetenschap en bedrijfsleven doorgaans in gelijkwaardige verhoudingen deelnemen. De financiering van het onderzoek komt deels vanuit publieke en deels vanuit particuliere middelen. De vraagstellingen van het onderzoek cirkelen doorgaans rond thema's die zowel wetenschappelijk als commercieel interessant zijn. Initiatieven kunnen vanuit de wetenschap maar ook vanuit de bedrijven worden genomen. Binnen deze vorm zijn nog weer diverse varianten te onderscheiden: clusterprojecten, waarin disciplines en bedrijven uit verschillende branches in de voedingsindustrie samenwerken rond de verdere ontwikkeling van bepaalde branchedoorsnijdende technologieën; programmatistische structuren, bijvoorbeeld via deelname van bedrijven aan bepaalde universitaire onderzoeksprogramma's; en sectorgeoriënteerde partnerships van universitaire vakgroepen, sectororganisaties en bedrijven in specifieke deelsegmenten van de voedingsmiddelenindustrie.

3 Netwerken in de vorm van *precompetitieve researchconsortia*. Het initiatief hiervoor ligt vaker in de academische wereld. Universiteiten, researchinstituten en bedrijven zetten een samenwerking op voor onderzoek in bepaalde technologieën, die veel marktpotentieel hebben, maar die nog niet zodanig zijn uitgekristalliseerd dat ze via productontwikkeling op korte termijn commercieel exploitabel kunnen worden gemaakt. Doorgaans betreft het fundamenteel onderzoek in basistechnologieën die nog in een precompetitief stadium verkeren. Concurrerende bedrijven zijn bereid hierin te investeren omdat ze er op langere termijn een brede spin-off van verwachten, waarbij elk bedrijf binnen zijn eigen productlijnen de nieuwe kennis economisch rendabel verwacht te kunnen toepassen.

De initiatieven om netwerken op te zetten kunnen dus zowel vanuit de wetenschap als vanuit het bedrijfsleven worden genomen. Is een netwerk eenmaal gestart dan blijkt dat doorgaans experts vanuit verschillende disciplines en ver-

schillende instituties (universiteiten, kennisinstellingen, bedrijfslaboratoria) gaan samenwerken om nieuwe kennis te genereren en die kennis verder te ontwikkelen tot toepasbare industriële innovaties. In sommige gevallen worden in de netwerken naast ontwikkelaars ook gebruikers van nieuwe kennis opgenomen. Kennisoverdracht kan dan plaatsvinden in directe communicatie tussen ontwikkelaars en gebruikers. Ervaringen bij toepassing van kennis kunnen direct worden teruggekoppeld naar het ontwikkelingsproces. De traditionele grenzen tussen fundamenteel en toegepast onderzoek vervagen binnen dergelijke interactieve netwerken, evenals de grenzen tussen de instituties die in deze segmenten actief zijn. Persoonlijke netwerken van onderzoekers en andere bij innovatie betrokken personen lijken de rol van formele organisatorische verbanden naar de achtergrond te dringen.

4 Flexibilisering van arbeid en organisatie

Met de ontwikkeling van R&D-netwerken treden er dus veranderingen op in de organisatievormen waarbinnen R&D-medewerkers hun werkzaamheden moeten verrichten. Bovendien ontstaan er bepaalde nieuwe werkzaamheden, die samenhangen met de aard van de nieuwe organisaties en hun specifieke coördinatiemechanismen. Typerend voor die netwerkachtige organisaties is dat er meer ruimte is voor flexibiliteit in zowel de interne als de externe organisatie. Mogelijkheden om variërende relaties aan te gaan met omgevingsactoren nemen toe evenals de mogelijkheden om relaties tussen actoren binnen het netwerk te variëren, naarmate het aantal actoren toeneemt en grotere diversiteit wordt gerealiseerd wat betreft de contexten waaruit actoren afkomstig zijn. Cruciaal voor het functioneren van dergelijke complexe netwerken zijn communicatieve coördinatiemechanismen, zowel voor de interne afstemming van activiteiten als voor de afstemming van activiteiten in het netwerk op de omgeving (Luhmann, 2000). Een belangrijke rol bij de regulatie van deze communicatie is weggelegd voor twee typen medewerkers c.q. liaisons: a) de 'poortwachters', i.e. degenen die binnen de grenzen van de netwerken de cognitieve inputs en outputs trechteren en filteren; en b) de 'bruggenbouwers', i.e. degenen die naar buiten toe als verbindende schakels optreden tussen het netwerk en actoren in de omgeving. Dergelijke omgevingsactoren kunnen uiteraard ook andere netwerken zijn (Kruger, 2001).

We zullen de implicaties van netwerkontwikkeling voor functies en competenties in het navolgende illustreren aan de hand van twee casestudies in de voedingsmiddelenbranche. De eerste case is een groot zuivelbedrijf met een sterk uitgebouwd eigen R&D-netwerk. De tweede case is een zelfstandig R&D-instituut, dat onder andere ook in de zuivelbranche actief is. In het zuivelbedrijf is vooral gekeken naar de relaties tussen centrale en lokale R&D-afdelingen en naar de relaties tussen R&D en 'gebruikersafdelingen' als marketing en productie. In het onderzoeksinstituut is vooral gekeken naar de relaties van het instituut met wetenschappelijke R&D-instellingen en met R&D-afdelingen van grote bedrijven. Samen geven de cases een beeld van de wijze waarop innovatieprocessen in de branche zijn georganiseerd, van belangrijke veranderingen die zich hierin voordoen en van de rol die R&D-netwerken daarbij spelen.

4.1 CASE: R&D-NETWERK ZUIVELBEDRIJF

Het onderzochte bedrijf is onderdeel van een groot zuivelconcern. Het concern ontwikkelt, produceert en verkoopt zuivel en zuivelgerelateerde producten voor consumenten, professionele en industriële klanten. De activiteiten worden uitgevoerd binnen werkmaatschappijen. Deze zijn georganiseerd naar productgroep en hebben elk een eigen product-marktcombinatie. De werkmaatschappijen produceren allerlei zuivelproducten zoals verse melk, karnemelk, yoghurt, drink- en fruityoghurts, custard, vla, kaas, boter, etc. Elke werkmaatschappij is verantwoordelijk voor de eigen productontwikkeling, productie en verkoop.

Strategie van het concern is het verbreden van de variëteit in merkproducten en daarmee het versterken van de marktpositie in West-Europa en in opkomende economieën zoals die in Centraal- en Oost-Europa. Men wil dit bereiken door de innovatiecapaciteit op product- en procesniveau te versterken en door de distributie en verkooppunten uit te bouwen. Daarom wordt fors geïnvesteerd in productontwikkeling, procesverbetering, marketing en logistiek. In relatie hiermee is er ook veel aandacht voor opleiding van personeel op alle niveaus.

Intern R&D-netwerk

Binnen het concern worden allerlei typen R&D-activiteiten uitgevoerd, variërend van kort routineonderzoek tot fundamentele, lang lopende onderzoeksprojecten. Activiteiten worden zowel in een centraal R&D-centrum als decentraal binnen de werkmaatschappijen uitgevoerd. R&D is voor het concern de laatste jaren steeds belangrijker geworden en daarmee ook uit zijn ivoren toren gehaald. Waar vroeger binnen het concern R&D en productie relatief gescheiden gebieden waren, zijn deze geleidelijk meer op elkaar afgestemd en geïntegreerd. Volgens betrokkenen was een belangrijke opgave daarbij er voor te zorgen dat nieuwe fundamentele kennis op een goede manier wordt geïncorporeerd in concrete product- en procesinnovaties, dat wil zeggen dat nieuwe vindingen daadwerkelijk hun weg vinden van R&D naar de productie. Geborgd is daarom dat onderzoek niet wordt uitgevoerd in isolatie. Tussen het R&D-centrum van het concern en de decentrale R&D-afdelingen in de werkmaatschappijen zijn wederzijdse verbindingen ingericht.

Binnen het concern heeft zich een intern R&D-netwerk ontwikkeld: men heeft een fors aantal onderzoekers en ontwikkelaars in dienst; R&D-activiteiten worden in eigen beheer uitgevoerd op interne R&D-afdelingen; die R&D-afdelingen zijn onderling hecht verbonden; vanuit de R&D-afdelingen zijn verbindingen gelegd met de marketing- en productieafdelingen. Dit interne R&D-netwerk kent zoals gezegd lokale componenten en een centrale component. De werkmaatschappijen hebben elk een eigen R&D-afdeling. Deze is primair verantwoordelijk voor onderzoek in het kader van het verbeteren en ontwikkelen van op die locatie gefabriceerde producten. De lokale R&D-afdelingen variëren in omvang, al naargelang de grootte van de werkmaatschappij en het aantal producten dat er wordt geproduceerd. De afdelingen variëren ook qua type R&D. De kleinere afdelingen hebben doorgaans beperkte laboratoriumfaciliteiten en verrichten meestal kleinschaliger en minder diepgaand onderzoek. Vaak blijft

dit beperkt tot basisonderzoek en routineprocedures. Wanneer onderzoek gecompliceerder wordt, wordt het 'uitbesteed' aan de centrale R&D-afdeling van het concern. In dit R&D-centrum werken hooggekwalificeerde en gespecialiseerde onderzoekers. In het centrum is het onderzoekswerk voornamelijk projectmatig georganiseerd. Projecten worden geformuleerd door onderzoekers van het centrum zelf maar worden altijd opgedragen door de werkmaatschappijen of de concerndirectie. Meestal wordt gewerkt op basis van projectvoorstellen die voortkomen uit werkoverleg in de bedrijven. Soms nemen onderzoekers ook zelf het initiatief en informeren ze bedrijven over lopend onderzoek of over een bepaald onderzoeksprobleem, waarvoor ze dan een bedrijf vragen een nieuw project te starten. In die zin beschikt het R&D-centrum over een zekere autonomie.

Onderzoek wordt echter niet alleen binnen het concern uitgevoerd. Het R&D-centrum heeft ook contacten met externe R&D-organisaties. Zo zijn er intensieve contacten met universiteiten en met technologische kenniscentra in de branche. Men heeft een meerjarige overeenkomst met een gespecialiseerd instituut in het kader waarvan een deel van de sectorale onderzoeksfondsen door het concern in overleg met het instituut wordt ingezet voor bepaalde onderzoeken. Ook zijn er relaties met kennisinstellingen buiten de branche, bijvoorbeeld voor toxicologisch onderzoek en onderzoek naar verpakkingen. Daarnaast wordt geregeld samengewerkt met onderzoekers van gespecialiseerde toeleveranciers, bijvoorbeeld van micro-organismen en fruitextracten die aan zuivel worden toegevoegd. Gezamenlijk onderzoekt men combinatiemogelijkheden van beide technologieën. Ten slotte zijn er relaties met buitenlandse onderzoeksinstituten. Hierbij gaat het meestal om informele netwerken. Dergelijke contacten komen voort uit de ontmoetingen van onderzoekers op congressen en workshops die door internationale brancheorganisaties worden georganiseerd.

Innovatie en productontwikkeling

Innovatie is in het concern vooral gericht op productontwikkeling. Door de jaren heen is voortdurende productontwikkeling nodig gebleken, omdat de tijd waarbinnen een product op de markt komt steeds korter is geworden. Een van de redenen hiervoor is dat er meer varianten van producten worden aangeboden en dat consumenten ook meer variatie willen hebben (andere smaken, ingrediënten, combinaties, verpakkingen etc.). Ook voorsprong willen houden op de concurrenten stimuleert voortdurende en steeds snellere productontwikkeling.

Impulsen voor productontwikkeling kunnen van verschillende kanten komen. Eerste impulsen komen vaak van interne overlegbijeenkomsten in de werkmaatschappijen. Het begint dikwijls met allerlei vage ideeën voor nieuwe producten. De R&D-afdelingen gaan uit van het standpunt: hoe meer ideeën, hoe beter en werknemers worden gestimuleerd zonder beperkingen te brainstormen. Regelmatig worden bijeenkomsten gehouden van de werkmaatschappijen en het R&D-centrum, waarin beloftevolle nieuwe ideeën worden ingebracht. Doorgaans zijn daar wel ideeën bij die gezamenlijk verder kunnen worden uitgewerkt, met als uitkomst de formulering van een of meer onderzoeksprojecten.

ten. Productontwikkeling kan echter ook worden gestart naar aanleiding van (nieuwe) vragen die in de markt worden gesignaleerd. De rol van onderzoek betreft in dat geval primair het omzetten van markt vragen in goede concepten voor producten (bijvoorbeeld nieuwe smaak of toevoeging van ingrediënten om een goedkoper product te maken). Een andere impuls voor innovatie kan komen van technologische ontwikkelingen. Ook in dat geval is het onderzoek vooral gericht op de ontwikkeling van concepten voor nieuwe producten. Een bijdrage aan innovatie kan verder worden geleverd door toeleveranciers van ingrediënten of andere basisproducten zoals bijvoorbeeld zuursels, sappen en fruitextracten. Deze gespecialiseerde bedrijven bieden hun producten nogal eens op proef aan om ze te testen in combinatie met zuivelproducten. Wanneer de resultaten positief zijn, kan dat leiden tot in productie nemen van nieuwe zuivelproducten.

Interacties tussen ontwikkelaars en gebruikers

Productontwikkeling wordt steeds meer georganiseerd in de vorm van projecten. Projecten worden steeds meer in interactie tussen ontwikkelaars en gebruikers uitgevoerd. Voor elk project wordt een team ingesteld met onderzoekers van de werkmaatschappijen én het R&D-centrum. Afhankelijk van het soort project, heeft het centrum meer een leidende of meer een ondersteunende rol. In bijeenkomsten van onderzoekers worden nieuwe ideeën geventileerd en criteria vastgesteld waaraan moet worden voldaan. Die ideeën moeten vervolgens worden aangepast aan wensen van de productontwikkelings- en marketingafdelingen, bijvoorbeeld waar het gaat om zaken als compositie, materialen, smaak, gewenste kwaliteit, etc. Dan wordt ook duidelijk waar precies nieuw onderzoek nodig is. Ook de relatie met de productie wordt al in de beginfase van het project gelegd. Daarbij wordt bekeken of het product kan worden geproduceerd met de aanwezige machines, of de personeelscapaciteit toereikend is, of er extra investeringen nodig zijn, bijvoorbeeld in training van operators etc..

De relaties tussen R&D en productie zijn niet altijd optimaal geweest. Een nieuw product werd vroeger vaak eenzijdig vanuit productontwikkeling en marketing ontwikkeld en, wanneer die ontwikkeling voltooid was, simpelweg bij de productie 'over de schutting gegooid'. Dat leverde allerlei problemen op. De relaties zijn enige tijd geleden op nieuwe leest geschoeid, in die zin dat onderzoek, marketing en productie nu veel sterker op elkaar zijn betrokken. De organisatie is nu zo ingericht dat marketing en productie al in een vroegtijdig stadium bij de ontwikkeling van nieuwe producten worden ingeschakeld. Vanuit marketing kunnen bijvoorbeeld vragen worden ingebracht over mogelijkheden voor variatie in kwaliteit. Van productiekant kunnen onderzoeksopdrachten aan het R&D-centrum worden gegeven om bepaalde toepassingen te verifiëren op implicaties voor de productie of om de productieprocessen bij introductie van het nieuwe product te optimaliseren. Anderzijds kan door R&D aan de productieafdelingen worden gevraagd om bepaalde interessante ontwikkelingen in een reële omgeving uit te testen.

Ook de introductie van een nieuw product in de productieafdelingen is meer interactief opgezet. Deze verloopt nu in drie stadia. De eerste stap is de stap van

laboratoriumexperiment naar operationele schaal. Deze wordt gezet via een aantal proefproducties. In dit stadium heeft R&D nog het voortouw en worden ervaringen van de productieafdelingen ingebracht ten aanzien van wat wel en niet mogelijk is en of er aanpassingen of vernieuwingen moeten plaatsvinden in de productieprocessen. De tweede stap is het pre-clearance stadium, waarin deels wel operationeel wordt gedraaid maar door productontwikkeling wordt gecontroleerd of volwaardige productie haalbaar is. De derde stap is het clearance-stadium, waarin het bedrijf normaal gaat produceren en de ontwikkelingsafdeling enkel controleert of het product uitvalt zoals het gewenst is. Als dat het geval is, kan de volwaardige commerciële productie starten. De meeste contacten tussen de onderzoeks-, ontwikkelings-, marketing- en productieafdelingen lopen via de projecten waarin vertegenwoordigers uit die afdelingen worden aangesteld. Tijdens de productontwikkeling beginnen de contacten op hoger managementniveau. Via werkoverleg worden vervolgens de bedrijfsleiders, ploegleiders en werknemers op de productieafdelingen geïnformeerd.

We zien in deze case dus duidelijk hoe binnen dit concern innovatie in een toenemend complexe omgeving plaatsvindt, waarin de ontwikkelaars van de nieuwe producten niet alleen meer rekening moeten houden met hun eigen disciplinaire oriëntaties en criteria maar ook met opvattingen en oriëntaties van actoren uit heel andere contexten, waaronder de 'gebruikers' van de innovaties in marketing, productie en logistiek. In paragraaf 5 zullen we nader bekijken welke implicaties die veranderingen in het R&D-werk hebben voor competenties die van ontwikkelaars worden gevraagd. We presenteren echter eerst een tweede case, die laat zien hoe soortgelijke ontwikkelingen met vergelijkbare implicaties voor het R&D-werk zich in een ander segment van de sector voordoen, namelijk bij gespecialiseerde onderzoeksinstellingen.

4.2 CASE: R&D-NETWERK ONDERZOEKINSINSTELLING

In deze tweede case is een groot researchinstituut in de voedingsmiddelenbranche onder de loep genomen. Het instituut is al lange tijd als zelfstandig instituut actief in de branche en beschikt over een groot aantal ervaren onderzoekers in allerlei relevante disciplines als chemie, biologie, voedingsmiddelen-technologie etc. Aanvankelijk werkte men voor een deel van de branche. De laatste jaren is men het werkterrein aan het verbreden, ook tot aanverwante branches.

Participatie in R&D-netwerken

Zoals voor veel andere R&D-instituten is ook voor dit instituut ontwikkelen van en deelnemen aan netwerken steeds belangrijker geworden, vooral als gevolg van de toegenomen concurrentie op de onderzoeksmarkt, de steeds hogere eisen wat betreft snelheid, kwaliteit, toepasbaarheid en interdisciplinariteit van het onderzoek, de groei van de markt voor contractonderzoek en de sterkere gerichtheid van de organisatie op die markt. Onderzoekers van het instituut participeren nu in verschillende soorten netwerken, zowel met partners uit de wetenschap als met partners uit het bedrijfsleven.

Ten eerste participeert een aantal onderzoekers in een *technologisch topinstituut*. Dit netwerk startte als publiek-privaat samenwerkingsverband van een aantal kennisinstellingen en een aantal grote bedrijven in de voedingsmiddelenindustrie, de chemische industrie en de farmaceutische industrie. Het netwerk brengt topexpertise uit verschillende industriële en wetenschappelijke disciplines bij elkaar om toponderzoek te doen met betrekking tot speerpunten in de voedingswetenschappen. Het onderzoek wordt geprogrammeerd door een programmaraad, waarin ook onderzoekers van het instituut deelnemen. Onderzoek van het samenwerkingsverband wordt vaak uitgevoerd in projecten binnen de locaties van de deelnemende instituten. De aan het netwerk verbonden topexperts blijven daarbij feitelijk dus op het eigen instituut werkzaam. Dat bevordert - bij adequate communicatie - disseminatie van nieuwe kennis naar en binnen het thuisinstituut.

Ten tweede zijn onderzoekers betrokken bij *precompetitief onderzoek* voor de branche als geheel. Dit is het type onderzoek dat traditioneel veel op het instituut wordt gedaan en dat direct wordt gefinancierd door sectorale organisaties in de branche. Onderzoek is gericht op thema's die voor alle bedrijven in de sector van belang zijn (bijvoorbeeld voedselveiligheid, kwaliteitssystemen). Het onderzoek wordt geprogrammeerd door een raad waarin onder andere vertegenwoordigers van sectororganisaties en de R&D-leiders van de grote zuivelbedrijven zitting hebben. Dit college bepaalt welke concrete projecten worden uitgevoerd. Die projecten hebben vaak een langere doorlooptijd.

Het instituut kent ook verschillende *bilaterale onderzoeksprogramma's* voor grote bedrijven. Dit is een heel ander type onderzoek. Aan dit onderzoek ligt geen gemeenschappelijk belang ten grondslag, maar het wordt uitgevoerd in een een-op-een relatie met grote zuivelondernemingen. Het gaat doorgaans om langere termijn onderzoek. Programma's worden gedefinieerd door de bedrijven zelf, in overleg met onderzoekers van het instituut, en vastgelegd in meerjarige bilaterale researchovereenkomsten. Het onderzoek is gericht op specifieke bedrijfsinteresses. In de projecten werken onderzoekers van het instituut en van de R&D-afdelingen van het betrokken bedrijf gezamenlijk aan de ontwikkeling van nieuwe productvarianten, applicaties of processen. Het gaat doorgaans om scherp gedefinieerde en gestructureerde vraagstellingen, waarvoor vanuit het instituut kennis op elementair wetenschappelijk niveau wordt ingebracht.

Ten slotte verricht men *contractresearch* voor voedingsmiddelen- en andere bedrijven. Dit type onderzoek wordt verricht in een directe een-op-een relatie met klanten op de particuliere markt en wordt uitgevoerd op basis van projectcontracten. Het wordt dus eigenlijk meer door marktprincipes dan door netwerkprincipes gereguleerd. Wel heeft men met bepaalde klanten relaties ontwikkeld, die de karakteristieken van een netwerkrelatie dicht benaderen. De laatste jaren is dit type onderzoek fors gegroeid en heeft het instituut ook ingezet op commercialisering van activiteiten buiten de traditionele afzetmarkten. Men werkt nu bijvoorbeeld ook samen met R&D-laboratoria in de farmaceutische industrie en met gespecialiseerde onderzoeksbureaus voor ingrediënten-, smaak-, textuur- en genetisch onderzoek. Strategie is dat verbreding van deze R&D-activiteiten alleen plaatsvindt op niet-competitieve markten.

Organisatorische implicaties

De bewegingen op de markt en de toegenomen diversiteit in de onderzoeksactiviteiten hebben ook implicaties gehad voor de organisatie van het instituut. Het belang van contractresearch en van een projectmatige onderzoeksuitvoering zijn toegenomen. In organisatorisch opzicht is het instituut gestructureerd in drie R&D-afdelingen, die corresponderen met de drie belangrijkste expertisevelden (biopolymeren, micro-organismen, processen). Binnen elke afdeling werken vier of vijf clusters van onderzoekers voor eenzelfde subgebied of in eenzelfde productgroep. Deze departementen en clusters bieden een relatief vaste structuur waarin onderzoeksprojecten worden ingebed. De projectorganisaties evenwel worden telkens afgestemd op de vraag vanuit de markt.

Concreet onderzoek is nu doorgaans projectmatig georganiseerd, waarbij onderscheid wordt gemaakt in a) kleinere kortlopende projecten op contractbasis en b) grotere en vaak langer lopende projecten in het kader van geprogrammeerd onderzoek. Onderzoekers en assistenten kunnen zowel voor contractonderzoek als voor geprogrammeerd onderzoek worden ingezet. In die zin zijn ze multi-inzetbaar. Ze worden doorgaans wel binnen hun eigen specialisme c.q. hun eigen expertiseveld te werk gesteld. Dat betekent dat projecten meestal zijn bemand met onderzoekers en assistenten van verschillende disciplines die uit verschillende clusters afkomstig zijn. In de projecten worden de interne organisatorische scheidslijnen dus doorbroken ten faveure van een bezetting die optimaal is afgestemd op de specifieke onderzoeksvraag van de klanten. Een dergelijke werkwijze wordt eveneens gevolgd bij projecten die (deels) binnen externe netwerken worden uitgevoerd, bijvoorbeeld in samenwerking met andere R&D-instellingen of met R&D-onderzoekers van grote bedrijven.

De toegenomen markt- en netwerkactiviteiten hebben nog een ander gevolg gehad, namelijk de oprichting van een aparte salesafdeling, naast de drie R&D-departementen. Op deze afdeling is een aantal salesmanagers werkzaam. Deze salesmanagers kunnen beschouwd worden als de 'onderzoeksmakelaars' van het instituut. Ze hebben een belangrijke verbindingsfunctie tussen het instituut en de zakenpartners in het bedrijfsleven. Ze fungeren tevens als poortwachters waar het gaat om de communicatie tussen het instituut en de bedrijven in het instituutnetwerk.

Deze case illustreert hoe ook in het onderzoeksveld innovatieprocessen een steeds complexer karakter krijgen. Evenals in het zuivelbedrijf neemt het belang van netwerken toe, wordt binnen die netwerken steeds meer met flexibele organisatievormen (zoals projecten) gewerkt en wordt gezocht naar manieren om die organisatievormen zo in te richten, dat ze mogelijkheden bieden voor directe interacties tussen kennisontwikkelaars en -gebruikers. De toegenomen complexiteit van het R&D-werk heeft uiteraard implicaties voor de competenties die van R&D-medewerkers worden verlangd. Om daar meer zicht op te krijgen zoomen we nu verder in op medewerkers die op schakelfuncties in de netwerken zitten: 'liaisons' i.e. mensen die de verbindingen tussen verschillende netwerken aanleggen en onderhouden, en 'poortwachters' i.e. mensen die aan de grenzen van de netwerken het ingaand en uitgaand verkeer reguleren. Het

is te verwachten dat nieuw vereiste competenties zich in dergelijke schakelfuncties het scherpst uitkristalliseren.

5 Verbindende schakels: poortwachters en bruggenbouwers

Medewerkers die in verbindingsfuncties in netwerken opereren nemen een speciale positie in, omdat ze vaak meer dan andere onderzoekers te maken krijgen met input en output vanuit verschillende (cognitieve) contexten en omdat ze meer dan andere medewerkers invloed hebben op de informatie die de netwerken in- en uitgaat (Kruger, 2001). Hun acties en observaties zijn vaak sterk bepalend voor de ontwikkelingsmogelijkheden van de netwerken zelf (Wilke, 1999). In het onderzoek zijn deze functies daarom centraal gesteld. We beschrijven ze kort voor de twee onderzochte cases, het zuivelbedrijf en het onderzoeksinstituut. Samen dekken deze cases nagenoeg het volledige innovatiespectrum, van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek tot routinematig bedrijfsonderzoek, van de primaire (uit)vinding tot de uiteindelijke commerciële toepassing.

5.1 VERBINDENDE SCHAKELS IN HET ZUIVELBEDRIJF

In het zuivelconcern gaat het in het bijzonder om de verbindingen tussen R&D en productie. Deze relaties zijn de laatste jaren sterk verbeterd. In vroegere tijden werd een nieuw product in een werkmaatschappij ontwikkeld door productontwikkeling en marketing. Wanneer het was uitontwikkeld werd het gezegd 'over de muur' naar de productieafdelingen gegooid. Overleg met de afdelingen voor productie en verpakking was er meestal niet, althans niet in de beginstadia van het nieuwe product. Tegenwoordig is dat anders. De werkmaatschappijen zijn nog steeds verantwoordelijk voor hun eigen productontwikkeling en voeren deze ook deels zelf uit. Maar de relaties tussen R&D enerzijds en marketing, productie en verpakking anderzijds hebben geleidelijk een meer wederzijds karakter gekregen. Mogelijkheden voor innovaties worden nu in eerste instantie opgepakt in overlegbijeenkomsten, waar ideeën over nieuwe producten worden besproken door projectteams van onderzoekers én marketing-, productie- en verpakkingsmensen. Het hoofd van de R&D-afdeling fungeert daarbij als contactpersoon voor de algemeen manager, de kwaliteitscontroleur, de planner, de manager productie of de manager verpakkingen, afhankelijk van de te bespreken zaak. Vanuit dit 'innovatieoverleg' worden vervolgens ook het middenmanagement en de werknemers op de werkvloer geïnformeerd. Bij de feitelijke introductie van een nieuw ontwikkeld product worden vanuit alle afdelingen contactpersonen aangewezen die successievelijk bij het proces worden betrokken. De managers die deelnemen aan het innovatieoverleg en deze contactpersonen op de afdelingen fungeren als liaisons c.q. poortwachters voor hun afdelingen als het gaat om het uitwisselen van nieuwe kennis, informatie, ideeën en praktische vragen.

Behalve de relaties tussen de lokale R&D- en productieafdelingen zijn de schakels tussen de werkmaatschappijen en het R&D-centrum van het concern van belang. Die relaties verlopen via projecten voor het ontwikkelen van nieuwe producten waarvoor in het centrum onderzoek moet worden verricht. Onder-

zoek wordt aangevraagd en opgedragen door de werkmaatschappijen. De concrete specificaties van het project worden door het R&D-centrum zelf uitgewerkt, inclusief afspraken over inhoud en budget van het onderzoek. Meestal werkt het R&D-centrum met voorstellen die voortkomen uit regelmatig werkoverleg dat het met de werkmaatschappijen heeft. De procedure kan echter ook omgekeerd verlopen. Dan informeert het R&D-centrum de lokale onderzoekers en managers over nieuwe ontwikkelingen in het onderzoek en interessante onderzoeksmogelijkheden, eventueel voorzien van een vraag een project te starten of een productietest uit te voeren. Elk project van het centrum wordt door onderzoekers van de werkmaatschappijen en van het centrum zelf gezamenlijk uitgevoerd. De projectonderzoekers fungeren als liaisons in relatie tot overdracht van informatie en kennis vanuit het project naar het bedrijf, en ook omgekeerd. Projectonderzoekers brengen ook informatie en vragen van uitvoerende afdelingen uit het bedrijf in bij de projectbijeenkomsten met het R&D-centrum. Dit betreft dan bijvoorbeeld vragen over kwaliteit, verpakkingsvarianten, implicaties voor machines en productieprocessen, hoe te werken bij kwaliteitscontrole etc.

Concluderend kan worden vastgesteld dat productontwikkeling vroeger relatief gescheiden van de productie en andere afdelingen in de werkmaatschappijen plaatsvond, maar dat dit proces momenteel veel meer in onderling overleg en in wederzijdse afstemming wordt georganiseerd. Deze meer geïntegreerde aanpak is volgens betrokkenen noodzakelijk geworden doordat meer variatie in producten wordt gevraagd en producten steeds sneller op de markt worden gebracht. Onderzoek en ontwikkeling zijn bijgevolg effectiever moeten gaan werken, met meer praktische inbreng van commerciële mensen en productiemangers. Vooral van R&D-managers en van projectleiders R&D wordt nu verwacht dat ze beter in staat zijn over de grenzen van het eigen domein heen te kijken.

5.2 VERBINDENDE SCHAKELS IN DE ONDERZOEKSINSTELLING

In de onderzochte onderzoeksinstelling zijn eveneens verbindende schakels tussen de diverse bij R&D betrokken netwerken aan te treffen. Enerzijds zijn er de verbindingen tussen het instituut en de wetenschappelijke wereld. Anderzijds zijn er de verbindingen tussen het instituut en de wereld van het bedrijfsleven, vooral de grote voedingsmiddelenbedrijven. We zullen ons hier op dit tweede type verbindingen concentreren.

Verbindende schakels met de netwerken in het bedrijfsleven zijn er op twee niveaus.

Ten eerste zijn er relatief vaste relaties op het *bestuurlijk niveau*. Managers van R&D-afdelingen van een aantal grote bedrijven hebben zitting in de adviescolleges die het programmatisch onderzoek van het instituut (deels) programmeren. Zij bepalen mee welke thema's en vragen in het sectoraal onderzoek en het bedrijfsgebonden onderzoek aan de orde komen. Een van deze R&D managers is tevens lid van de raad van bestuur van het instituut.

De eigenlijke schakelfunctie met het bedrijfsleven wordt echter vervuld door de *medewerkers van de salesafdeling*. Deze afdeling is enkele jaren geleden op-

gezet door acquisitie en uitvoering van onderzoek op te splitsen en de acquisitie in een aparte afdeling onder te brengen. Via deze scheiding van functies verwachtte men enerzijds onderzoekers meer ruimte te geven voor het inhoudelijke wetenschappelijke werk en anderzijds via nieuw aan te stellen salesmanagers een meer commerciële benadering van klanten en klantenvragen te introduceren. De salesmanagers zijn gekwalificeerde onderzoekers met brede kennis van de belangrijkste expertisevelden van het instituut en een goede kennis van de markten. Ze werken nauw samen met de onderzoeksexperts van de R&D-afdelingen. Samenwerking loopt meestal in de vorm van tandems. Salesmanagers leggen de eerste contacten met een bedrijf en inventariseren globaal de eisen en specificaties van een (potentiële) klant. Die globale wensen worden samen met een gespecialiseerde onderzoeker uitgewerkt tot een concreet projectvoorstel. Wordt een projectovereenkomst afgesloten, dan wordt het project vervolgens overgenomen door de onderzoekers. Die zijn verder verantwoordelijk voor de projectuitvoering, de contacten met het bedrijf, de oplevering van de resultaten, de bewaking van de kwaliteit etc. De betrokken onderzoekers ontwikkelen op hun beurt vaak hechte samenwerkingsrelaties met collega's bij klantbedrijven, hetgeen op gezette tijden spin-off in de vorm van nieuwe opdrachten oplevert.

Deze tandemwerkwijze stelt volgens betrokkenen hoge eisen aan communicatie en samenwerking tussen salesmanagers en onderzoekers. Salesmanagers moeten uiteraard goed thuis zijn in relevante vakgebieden. Ze moeten ook weten welke onderzoekers over welke expertise beschikken. Ze moeten voortdurend op de hoogte blijven van nieuwe ontwikkelingen in het onderzoek, nieuwe resultaten en nieuwe ideeën voor projecten, die ze waar mogelijk bij zakenpartners in hun netwerken kunnen 'uitproberen'. Ze moeten bovendien beschikken over voldoende generaliserend vermogen om ook buiten hun eigen vakgebied als gesprekspartners voor gespecialiseerde onderzoekers en opdrachtgevers te kunnen functioneren.

6 Implicaties voor competenties van R&D-personeel

In het voorafgaande zal duidelijk zijn geworden dat de geschetste ontwikkelingen tot gevolg hebben dat van onderzoekers meer en deels ook andere vaardigheden worden verlangd dan enkel technische en wetenschappelijke competenties. Vereist zijn vooral ook toereikende competenties op sociaal en communicatief gebied. Kort samengevat zouden we kunnen stellen dat onderzoekers in R&D-netwerken in staat moeten zijn hun specifieke disciplinaire kennis in interdisciplinair verband in te zetten. Ze moeten bovendien in staat zijn hun specialistische kennis toegankelijk te maken voor gebruikers uit anders georiënteerde omgevingen, zoals productontwikkeling, marketingmanagement, productiemanagement en logistiek.

In het onderzochte onderzoeksinstituut komen deze vereisten het meest pregnant naar voren. In het zuivelbedrijf gaan ontwikkelingen ook deze kant uit, maar zijn ze vooralsnog wat minder uitgekristalliseerd omdat men in de R&D-sfeer minder direct op het snijvlak van wetenschap en markt opereert en het spectrum van innovatieve R&D-activiteiten beperkter is. Bovendien zijn door

betrokkenen in het instituut interessante analyses gemaakt van veranderingen in het van onderzoekers gevraagde profiel, waarin de geschetste veranderingen zijn verdisconteerd. Het is de moeite waard van deze zelfanalyse kennis te nemen, als exemplarisch voorbeeld van hoe in de onderzoekswereld zelf wordt gedacht over nieuwe competenties van R&D-medewerkers.

Het van onderzoekers in het instituut verlangde competentieprofiel is volgens betrokkenen de laatste tien jaar duidelijk veranderd. Voorheen werd wetenschappelijke expertise als dé sleutelcompetentie van onderzoekers beschouwd. Wetenschappelijke expertise is uiteraard nog steeds een belangrijke competentie, maar ze is niet meer de enige component van het profiel. Disciplinaire kennis moet zijn ingebed in een breder profiel, dat in ieder geval ook nog twee andere sleutelcompetenties omvat:

1 *Resultaatgerichtheid*. Met de intensivering van de concurrentie zijn R&D-processen sterk versneld. Tijdspannes tussen innovatie en productie worden steeds korter. Bedrijven willen steeds sneller resultaten zien. Projecten moeten volgens steeds striktere deadlines wat betreft tijd en steeds krappere marges wat betreft budget en menskracht worden uitgevoerd. Dat vraagt specifieke competenties van de betrokken onderzoekers, deels aanvullend op traditionele onderzoeksoriëntaties.

2 *Samenwerkingsvaardigheden*. R&D-projecten worden steeds complexer, met steeds meer actoren, afkomstig uit verschillende disciplines en verschillende sociale velden. De R&D is inhoudelijk steeds verder gespecialiseerd, maar krijgt tegelijk steeds meer een interdisciplinair karakter. Onderzoekers moeten in staat zijn in zeer uiteenlopende sociale en institutionele omgevingen te functioneren. Externe en interne communicatie worden van groter belang. Dat stelt hoge eisen aan de samenwerkingsvaardigheden van onderzoekers.

Deze competenties worden momenteel als sleutelcompetenties voor álle op het instituut werkzame onderzoekers beschouwd. Daarnaast onderkent men specifieke competenties die de vaardigheden van onderzoekers om in netwerken te opereren kunnen vergroten. Die acht men van bijzonder belang voor onderzoekers op schakelposities in de netwerken. Ze betreffen vooral de cognitieve aspecten van samenwerking:

a *Communicatieve competenties*. Onderzoekers moeten in staat zijn om adequaat te communiceren in verschillende sociale settings: met experts uit hun eigen discipline, met experts uit andere disciplines, met niet-experts, met partners uit het bedrijfsleven en met het grotere publiek. Voor deze verschillende adressanten zijn verschillende communicatieve capaciteiten vereist. Onderzoekers moeten in staat zijn die verschillen waar te nemen en er adequaat mee om te gaan. Vanwege de frequente internationale samenwerking is goede taalbeheersing daarbij uiteraard ook van groot belang.

b *Vaardigheden om binnen de eigen discipline bruikbare informatie te genereren en die informatie begrijpbaar en beschikbaar te maken voor andere onderzoekers*.

Dit is vooral van belang voor de interne communicatie tussen salesmanagers en onderzoekers. Onderzoekers moeten hun gespecialiseerde kennis toegankelijk kunnen maken voor de niet-gespecialiseerde salesmanagers. Deze moeten die kennis op hun beurt weer adequaat kunnen overdragen naar hun zakenrelaties in de bedrijven. Die transfers vergen telkens een specifieke 'ver-

taalslag' naar een andere gebruikscontext. Transfercompetenties zijn ook vereist voor de interne uitwisseling van kennis tussen onderzoekers uit verschillende disciplines en vakgroepen.

c Het vermogen *nieuwe kennis te genereren op basis van gezamenlijke uitwisseling van al bestaande kennis.*

Delen van ideeën, discussies over nieuwe ontwikkelingen, onderlinge uitwisseling van onderzoeksresultaten etc. worden gezien als belangrijke instrumenten om nieuwe ideeën te genereren en nieuwe - interdisciplinaire! - lijnen voor onderzoek te ontwikkelen. Deze kunnen extra stimulansen bieden aan de productontwikkeling binnen het instituut zelf, hetgeen op langere termijn de klanten weer tot voordeel kan strekken.

d Het vermogen adequaat met *kwesaties van vertrouwelijkheid* van informatie en kennis om te gaan.

Dit is vooral van belang bij hoog competitieve onderzoeksprojecten voor particuliere bedrijven. Onderzoekers moeten weten om te gaan met de spanning tussen vertrouwelijkheid en openbaarheid, die inherent is aan het verichten van onderzoek voor de particuliere markt.

e Het vermogen een goede *inschatting te maken van de kansen in een bedrijfsomgeving* voor de researchdiensten en producten van het instituut.

Dit vermogen is vooral relevant voor medewerkers in de salesstaf. Zij moeten voldoende inzicht hebben in de industriële contexten waarmee ze te maken hebben en in de ideeën, thema's, oriëntaties, urgenties en bredere waardenpatronen die in die contexten dominant zijn.

Men zou de geschetste vermogens ook als elementen van een 'netwerkcompetentie' kunnen beschouwen. Moderne R&D-netwerken zijn complexe communicatieve systemen, bestaande uit een veelheid van actoren, die een verschillende disciplinaire achtergrond hebben en afkomstig zijn uit verschillende sociale omgevingen, en die vanuit verschillende belangenposities en met verschillende handelingsoriëntaties aan het netwerk deelnemen. Een netwerkcompetentie zou ons inziens dan ook vooral de communicatieve voorwaarden moeten omvatten om goed in dergelijke complexe sociale systemen te kunnen functioneren. Als basis voor een nadere uitwerking hiervan kan een model van Kruger (2001) dienen, dat mede op basis van onderzoek in de voedingsmiddelensector is ontwikkeld. Daarin zijn de volgende kernaspecten geïdentificeerd:

- transmissiecapaciteit: kunnen verklaren, argumenteren en uitleggen;
- receptiecapaciteit: kunnen luisteren, begrijpen, leren en reflecteren;
- informatieselectiecapaciteit: kunnen opsporen, evalueren en verspreiden van informatie;
- conceptvertaalcapaciteit: concepten begrijpen en in alternatieve contexten kunnen vertalen;
- onderhandelingscapaciteit: belangen, eigen positie en consensusposities kunnen bepalen;
- netwerkprocescapaciteit: innovatieproces, actoren en netwerkontwikkeling kunnen analyseren.

Dit profiel geldt in principe voor alle researchmedewerkers in R&D-netwerken, maar het is in het bijzonder van toepassing op medewerkers die in verbindingsfuncties binnen de netwerken moeten functioneren. Deze medewerkers bezet-

ten immers cruciale posities in de sturing van communicatieve processen tussen de betrokken netwerken. Zij zijn als zodanig in belangrijke mate meebepalend voor de thema's die in de besluitvorming rond programma's, methoden, projecten en dergelijke in hun 'thuisorganisaties' op de agenda worden gezet. Daarnaast is het profiel van bijzonder belang voor medewerkers op functies in de sfeer van netwerkmanagement en netwerkbegeleiding. Deze medewerkers sturen allerlei facilitaire processen binnen de netwerken en hun respectieve thuisbases. Zij zijn doorgaans verantwoordelijk voor de materiële kaders waarbinnen de betrokken R&D-professionals hun werk moeten doen (cfr. Wilke, 1999; 2001).

7 Opleidingsactiviteiten binnen de organisaties

In de cases is ook nagegaan in hoeverre en op welke wijze vanuit opleiding en onderwijs op de geschetste ontwikkelingen in competentievereisten wordt ingespeeld. Daarbij is in eerste instantie gekeken naar opleidingsactiviteiten binnen de betreffende organisaties zelf. Het zuivelconcern en het onderzoeksinstituut hebben beide een eigen opleidingsstaf en een eigen aanbod aan (bedrijfs)opleidingen en ze kunnen medewerkers allerlei faciliteiten bieden om zich via opleiding verder te kwalificeren. Het is echter opvallend dat er in beide organisaties vanuit de opleidingsfunctie nog relatief weinig aandacht is voor competenties die met de opkomst en uitgroei van R&D-netwerken te maken hebben. Noch in het zuivelbedrijf noch in het onderzoeksinstituut voerde men expliciet beleid om ontwikkeling van netwerkcompetenties bij onderzoekers integraal te stimuleren. Ook werd het concept van netwerkcompetenties nergens expliciet gebruikt om bijvoorbeeld competentieprofielen te definiëren, aanwezige competenties in kaart te brengen of andere instrumenten van competentie management te ontwikkelen. Wel werd nadrukkelijk het belang onderstreept van een goede toerusting van onderzoekers voor complexe vormen van interne en externe samenwerking en communicatie.

Desgevraagd geven betrokkenen aan dat dit deels te maken heeft met onbekendheid met de materie. Het gaat om nieuwe typen competenties, waar men nog minder mee gewend is te werken en waarvan men zich nog minder een uitgewerkte voorstelling kan maken. Die zijn niet zo gemakkelijk in concrete instrumenten om te zetten. Voor een deel heeft het echter ook te maken met het feit dat er vanuit de opleidingsstaf relatief weinig aandacht is voor opleiding van onderzoekers op (cruciale) R&D-functies. Als gespecialiseerde professionals zijn zij er in de eerste plaats zelf verantwoordelijk voor dat ze hun kennis en vaardigheden op peil houden. De opleidingsstaf kan daarbij hooguit in facilitaire zin ondersteuning bieden.

De gang van zaken in het onderzoeksinstituut is wat dit betreft illustratief. Hier is kenmerkend dat onderzoekers vooral leren in en door het werk dat ze doen en dat ze daarbij hun leertrajecten grotendeels zelf organiseren. De belangrijkste leerprocessen vinden plaats via het uitvoeren van innovatieve onderzoeksprojecten, door deelname aan netwerken op nieuwe onderzoeksterreinen en door kennisuitwisseling met vakgenoten in studiegroepen van de beroepsvereniging. Ook de samenwerking tussen salesmanagers en onderzoe-

kers is in dit verband van belang. Als tandem optrekken met nieuwe producten in nieuwe markten is een natuurlijke voedingsbodem voor de ontwikkeling van allerlei informele leeractiviteiten voor beide partijen. Het instituut ondersteunt deze professionele competentieontwikkeling op diverse manieren: onderzoekers krijgen binnen hun taakstelling een aantal dagen voor opleiding en expertiseontwikkeling; deelname aan onderzoeksnetwerken, congressen en seminars wordt gestimuleerd; men organiseert zelf ook conferenties en seminars, waarmee nieuwe kennis wordt binnengehaald; men verzorgt geregeld trainingen die onderzoekers de gelegenheid bieden de eigen kennis te systematiseren en over te dragen aan derden, waaronder collega's en andere belangstellenden van de kant van (potentiële) opdrachtgevers; men leent soms tijdelijk onderzoekers aan klanten uit. Stimulering van deze professionele zelfontwikkeling heeft dus ook voordelen voor het instituut en is, zoals een van de managers het zegt, 'een manier om de eigen netwerken gaande te houden'.

Deze sterke nadruk op leeractiviteiten op het werk en op de eigen verantwoordelijkheid van professionele onderzoekers voor de eigen leertrajecten, is overigens niet specifiek voor het instituut in kwestie maar is een algemeen kenmerk van leersystemen in R&D-instellingen met veel professionele onderzoekers die in projecten gezamenlijk aan nieuwe problemen werken. Van der Krogt (1995) typeert leersystemen in dergelijke organisaties als een combinatie van 'professioneel gestuurde' en 'probleemgeoriënteerde' leersystemen. In dergelijke systemen is vooral sprake van sturing van leerprocessen door de professionals zelf. Voorzover externe sturing plaatsvindt is dat minder sturing vanuit de specifieke organisatie waar de onderzoekers zijn aangesteld als wel sturing vanuit het professionele domein waarmee ze zich identificeren en vanuit de concrete probleemconstellatie waarvoor ze hun professionele kennis moeten inzetten. Met andere onderzoekers werken aan concrete problemen op het grensvlak van disciplinaire kennisdomeinen biedt dan een leeromgeving waarbij dergelijke sturing bij uitstek zou kunnen aansluiten. In het onderzoek is echter niet gebleken dat in de onderzochte bedrijven en onderzoeksinstellingen expliciet beleid op dit gebied wordt gevoerd.

Dat maakt het interessant te kijken hoe het professionele opleidingsveld voor R&D op de ontwikkelingen rond netwerkvorming heeft gereageerd. Vooral de reacties van de academische beroepsopleidingen zijn in dit verband relevant. De academische opleidingen zijn immers de belangrijkste toeleveranciers van nieuwe professionele competenties. Zij leiden de onderzoekers op die in de toekomst de sleutelposities in R&D-netwerken zullen gaan bezetten.

8 Initiatieven vanuit het onderwijsveld

Welke impact hebben de ontwikkelingen rond R&D-netwerken op het beroeps- onderwijs gehad? Op welke manier proberen de beroepsopleidingen studenten voor te bereiden op de (nieuwe) eisen die de beroepspraktijk aan hen stelt? We zullen proberen deze vragen te beantwoorden met behulp van informatie uit voor dit onderzoek verrichte casestudies van academische curricula, die opleiden voor beroepen en functies in de voedingsmiddelentechnologie.

In de door ons bestudeerde cases is de invoering van de bachelor-master structuur aangegrepen om de opleidingen te vernieuwen en de curricula te herontwerpen. Daarbij is langs drie lijnen geprobeerd in te spelen op de nieuwe ontwikkelingen in het beroepsveld.

1 Ten eerste: via de *methode van curriculumherontwerp*. In het verleden werd de inhoud van curricula sterk bepaald door de hoogleraren i.c. de leerstoelhouders. In de nieuwe opzet is gekozen voor interactief herontwerp in samenspraak met het beroepsveld. Voor het nieuwe curriculum zijn interviews gehouden met onderzoekers en managers van R&D-afdelingen in bedrijven. Ook is onderzoek gedaan naar de beroepsinhoud en beroepsloopbaan van eerder afgestudeerde studenten. Bovendien zijn medewerkers geconsulteerd die deels of tijdelijk in het bedrijfsleven zijn gedetacheerd of die in onderzoeksprojecten met bedrijven samenwerken. In het middelbaar beroepsonderwijs is zo'n interactieve ontwerpaanpak met betrokkenheid van actoren uit het beroepsveld al langer gebruikelijk, maar in het academisch onderwijs is het een minder frequent voorkomend verschijnsel.

2 Ten tweede: via de *programmering van de opleidingen*. Bij het herontwerp van de opleidingen was multidisciplinariteit een belangrijk richtinggevend principe. Het curriculum is nu zó opgezet dat in de loop van het programma een steeds verdere specialisatie plaatsvindt, terwijl studenten tegelijkertijd genoeg mogelijkheden houden zich te oriënteren in andere disciplines. De nieuwe programma's combineren aanbod uit verschillende wetenschappelijke disciplines in zowel de natuurwetenschappen als de sociale wetenschappen en de managementwetenschappen. De principes van multidisciplinariteit komen vooral tot uitdrukking in het aanbod aan zogeheten 'integreernde' cursussen. Dit zijn cursussen die kennis van verschillende basisdisciplines in voedingsmiddelentechnologie (food chemistry, food physics etc.) combineren bij de bestudering van een specifiek probleem of onderwerp. In de eerste jaren gaat het vooral om integratie van theoretische kennis. In latere jaren komen problemen uit de praktijk centraal te staan en wordt in projectteams gewerkt. Ook een bedrijfsstage is inbegrepen, waarin studenten in teamverband binnen de reële context van een bedrijf een volledig proces van productontwikkeling - van conceptualisering en ontwikkeling tot procesontwerp en introductie van het nieuwe product - doorlopen. Buiten dit aanbod hebben studenten ook nog de mogelijkheid hun vrije keuzeruimte te gebruiken om hun kennis van andere disciplines (bijvoorbeeld economie, marketing, voeding en gezondheid) te verbreden.

3 Een dergelijk multidisciplinair programma legt een eerste basis voor het kunnen functioneren in verschillende sociale contexten in de latere beroepsloopbaan. Daarnaast wordt - dat is een derde lijn - ook via *didactische methoden* geprobeerd studenten competenties voor het functioneren in netwerken bij te brengen. Het onderwijs wordt bewust volledig in het Engels gegeven. Studenten dienen van begin af aan goed in het Engels te leren communiceren. Dit is de voertaal in R&D. In het onderwijs wordt verder veel gewerkt in werkgroepen, projectteams, praktijkopdrachten, stageperiodes e.d. Deze didactische methoden worden vooral ingezet om studenten te trainen in presentatievaardigheden, samenwerkingsvaardigheden, reflexieve vaardigheden, omgaan met processen in werkgroepen en teams e.d., allemaal vaardigheden die voor het werk in netwerken gewenst zijn.

Vooral de 'integreerende cursussen' spelen volgens betrokkenen een belangrijke rol als het gaat om verwerving van competenties die nodig zijn om in R&D-netwerken te functioneren. Het zijn praktische cursussen, gebaseerd op de principes van probleemgestuurd en projectgestuurd leren. Hoofddoel van de cursussen is studenten te leren denken in termen van 'systemen', meer dan in termen van 'delen' of 'aspecten'. Benadering van problemen vanuit een systeemoptiek zal, zo is de veronderstelling, studenten gevoeliger moeten maken voor opvattingen buiten hun specifieke expertiseveld.

De hier beschreven initiatieven zijn van recente datum. Dit soort vernieuwingen heeft nog lang niet overal in het onderwijs ingang gevonden. De discussie is volop gaande, maar omzetting van ideeën in de praktijk lijkt nog maar beperkt van de grond te komen. Competentieontwikkeling in relatie tot veranderingen in de beroepspraktijk komt wel hoger op de agenda van academische beleidsmakers en onderwijsontwikkelaars te staan (Van Woerkom, 2001). Maar het blijft lastig niet-technische competenties in de technische opleidingsprogramma's te integreren.

We hebben in het voorafgaande overigens de Nederlandse ervaringen weer als referentiepunt genomen. In dit geval is dat bijzonder illustratief omdat in het Nederlandse academische onderwijs al vroeg een discussie over verbreding van het klassieke beta/techniek-profiel op gang is gekomen, die ook al heeft geresulteerd in feitelijke aanpassing c.q. verbreding van de academische beroepsopleidingen (Mulder, 2004). Die verbreding komt er - zoals aangegeven - op neer dat een groter aanbod aan interdisciplinaire vakken is ontwikkeld, dat studenten meer ruimte hebben gekregen om vakken buiten de eigenlijke basisdiscipline in hun programma op te nemen en dat nieuwe opleidingsprogramma's zijn ontwikkeld waarin elementen uit de gammawetenschappen - zoals management, marketing, organisatie en communicatie - zijn geïntegreerd. In Duitsland zijn ook al enige tijd bewegingen in die richting gaande (zie Dehnhostel e.a., 2002), maar in een land als bij voorbeeld Spanje is het onderwijs in de voedingsmiddelensector nog op veel traditioneler leest geschoeid.

9 Afsluiting

In dit artikel hebben we aan de hand van een aantal cases in de voedingsmiddelenindustrie laten zien dat zich in en rond R&D-organisaties bepaalde ontwikkelingen voordoen die er toe leiden dat van onderzoekers meer en deels andere competenties worden gevraagd dan enkel disciplinaire competenties op hun specifiek wetenschappelijk vakgebied. Internationalisering van R&D, versnelling van R&D-processen, vervlechting van fundamenteel en toegepast onderzoek, samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven, ontwikkeling van netwerken waarin kennisontwikkelaars en kennisgebruikers gezamenlijk optrekken, al deze ontwikkelingen leiden er toe dat van onderzoekers vooral op communicatief gebied hoge competenties worden vereist. We hebben geprobeerd een aantal kernaspecten te verkennen van een verbreed competentieprofiel, toegespitst op adequate communicatieve toerusting voor het functioneren in complexe R&D-netwerken. We hebben verder laten zien dat in het onderwijsveld diverse initiatieven zijn gestart om op de nieuwe ontwikkelin-

gen in te spelen. Vanuit een optiek van innovatiestimulering is het wenselijk dat die initiatieven sterk worden bevorderd. In beleid zal niet alleen met technische en economische maar ook met sociale en organisatorische aspecten van innovatieprocessen rekening moeten worden gehouden.

In deze bijdrage hebben we die aspecten in verkennende zin aan de orde gesteld, op basis van een beperkt kwalitatief onderzoek in een specifieke branche. Meer onderzoek op dit terrein is dringend noodzakelijk. Men kan denken aan onderzoek in bedrijven en kennisinstellingen, om de veranderingen in arbeid en organisatie en de implicaties voor vereiste competenties scherper in beeld te krijgen. Men kan ook denken aan onderzoek onder R&D-medewerkers zelf, om na te gaan in hoeverre zij zelf de competenties die in dit onderzoek naar voren zijn gekomen in hun eigen beroepspraktijk onderkennen en op welke manieren en met welke resultaten ze proberen zich die competenties eigen te maken. Een derde lijn, ten slotte, is onderzoek naar de mogelijkheden nieuw vereiste competenties in de academische opleidingen te verankeren. Op dat terrein valt voor R&D in de sfeer van onderwijs, opleiding en ontwikkeling nog het nodige werk te verrichten.

Literatuur

- Bijman, R., R. van Tulder & L. van Vliet, (1997). *Agribusiness, R&D en internationalisatie*, Den Haag: NRLO.
- Bossink, B., (2001). *Strategisch innoveren in netwerken*, Tijdschrift M&O, nr. 1 (februari).
- Dehnpostel, P., U. Elsholz, J. Meister & J. Meyer-Menk (hrsgb) (2002). *Vernetzte Kompetenzentwicklung: alternative Positionen zur Weiterbildung*. Berlin: BiBB.
- Enzing, H., C. Holland & H. Schaffers (1998). *Samenwerking bij innovatie*, Den Haag: NRLO.
- Krogt, F. van der, (1995). *Leren in netwerken*, Utrecht: Uitgeverij Lemma.
- Kruger, K., (2001). *Innovation, knowledge dissemination and competence development*, Barcelona: CIREM.
- Luhmann, N., (2000). *Organisation und Entscheidung*, Opladen/Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Mulder, M., (2004). *Educatie, competentie en prestatie*, Wageningen: Wageningen Universiteit en Research Centrum.
- Oerlemans, L., (1996). *De ingebbede onderneming: innoveren in industriële netwerken*, Tilburg, Universiteit van Tilburg.
- Warmerdam, J., (2000). *Innovation and training in the agribusiness complex*, Thessalonici: CEDEFOP.
- Wilke, H. (1999). *Systemtheorie II: Interventionstheorie*, Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Wilke, H. (2001). *Systemisches Wissensmanagement*, Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Woerkom, C. van (2001). *Vaardig innoveren*, Den Haag: Innovatienetwerk Groene Ruimte en Agrocluster.

