

Schoemakerstraat 97
Postbus 6030
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 (0)15 269 69 00
F +31 (0)15 269 54 60
stb@stb.tno.nl

TNO-rapport

STB-04-08

**ICT scan 2003: Universitaire ICT-kennis en
kennistransfer in Nederland 2000-2002**

Datum	April 2004
Auteur(s)	Marc van Lieshout Gerald-Jan Ellen Rik van Reekum
Aantal pagina's	69
Opdrachtgever	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2004 TNO

Samenstelling Begeleidingscommissie

Mr. G. Weel (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap), voorzitter

Mw. Drs. I. Koning (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)

Mw. Drs. K. Chan (Ministerie van Economische Zaken)

Dr. W. Segeth (ICT Forum)

Dr. M. Kas (NWO)

Drs. B. Bauland (VSNU/QANU)

Samenvatting en conclusies ICT-scan 2003

Achtergrond

Dit is de tweede scan van de ICT kennisinfrastructuur in Nederland. De eerste scan had betrekking op het peiljaar 2000. Deze tweede scan is gebaseerd op het peiljaar 2002. In de tussenliggende periode was er sprake van een beleidsintensivering, met name door de departementen OCW en EZ. Doel van deze beleidsintensivering was versterking van het innovatief vermogen van de Nederlandse ICT-kennisinfrastructuur en verbetering van de wisselwerking met het bedrijfsleven. De ICT-scan 2003 beoogt vooral zicht te geven op de stand van zaken in 2002.

Onderzoeksdoelen

1. Actualisering van gegevens over de Nederlandse ICT-kennisinfrastructuur wat betreft omvang en structuur.
2. Een beeld verkrijgen van ontwikkelingen op het gebied van kennisuitwisseling en kennistransfer tussen 2000 en 2002 (samenwerkingspatronen, netwerken, kennisoverdracht, spin-offs en patenten).
3. Opsporen van gegevens op basis waarvan effecten zouden kunnen worden vastgesteld van (geïntensiveerd) overheidsbeleid en/of effecten van veranderingen door actoren in de ICT-kennisinfrastructuur die onafhankelijk van het overheidsbeleid tot stand zijn gekomen.

Werkwijze

Ten behoeve van de 2002 scan is de ICT kennisinfrastructuur evenals in 2000 ingedeeld in twee hoofdgroepen:

1. informatica
2. telecommunicatie, micro-elektronica en hardware (TMH)

Aanpalende gebieden, zoals bestuurlijke informatica, algemene elektrotechniek en de algemene technische natuurkunde zijn buiten beschouwing gebleven.

Om de omvang van het onderzoek en andere aspecten vast te stellen is uitgegaan van identificeerbare onderzoeksgroepen binnen universiteiten en aan universiteiten gelieerde instellingen. Vervolgens is gekeken naar de (ontwikkeling van de) personele samenstelling en andere gegevens over de onderzoeksgroepen. Gegevens werden aangeleverd door de instellingen zelf (bijvoorbeeld de zelfstudies in de informatica of andere beschikbare documentatie zoals jaarverslagen), aangevuld en gecontroleerd aan de hand van de opgaven op de websites van de instellingen en onderzoeksgroepen (tellen van het aantal vermelde onderzoekers) en aan de hand van interviewgegevens.

Een kantekening bij de methode

Vergelijking van de gegevens van 2002 met die van 2000 levert voor de ontwikkeling van de omvang van de onderzoeksformatie verschillen op. Dergelijke verschillen kunnen zich om verschillende redenen voordoen, bijv.:

- instellingen kiezen een andere berekeningswijze van hun formatie (bijvoorbeeld al dan niet meetellen van geassocieerde onderzoekers);
- instellingen vertonen politiek of strategisch gedrag bij het opgeven van de cijfers (een lager of hoger cijfer kan invloed hebben op beschikbaar komen van additionele financiering of op de score voor aantal publicaties per fte).

De instellingen geven zelf aan dat de gehanteerde normen¹ voor beschikbare onderzoekstijd per medewerker tot te hoge inschattingen van de totale onderzoekscapaciteit leiden. Daardoor hebben we in deze ICT-scan met een paar verschillende “meetlatten” te maken. Het gevolg is dat rekening moet worden gehouden met een onzekerheidsmarge van 5-10% in de cijfers over de omvang van de onderzoeksformatie. Achteraf moeten we concluderen dat deze onzekerheidsmarge ook in de scan van 2000 aanwezig was. Deze marges hebben tot gevolg dat de ontwikkeling van de onderzoekscapaciteit nog het beste beschreven kan worden in de ontwikkeling van het aantal onderzoekers. Daarbij gaan we ervan uit dat de beschikbare onderzoekscapaciteit per medewerker tussen 2000 en 2002 niet ingrijpend is veranderd.

Conclusies

Aard en omvang van de kennisinfrastructuur

1. Er is nauwelijks sprake van veranderingen in structuur en organisatie van het ICT-onderzoeksveld, behoudens enkele nieuwe groepen en wat naamsveranderingen².
2. De grote zwaartepunten van onderzoek blijven bij de technische universiteiten, vooral in de TMH.
3. In informatica is sprake van groei, voornamelijk van de vaste staf met 15%-18% (met inachtneming van een onzekerheidsmarge), respectievelijk exclusief en inclusief het CWI.
4. Er is sprake van (interne) dynamiek en voortdurende vernieuwing van het onderzoeksveld als gevolg van doorstroming onder hoogleraren en onderzoekers.
5. De multidisciplinariteit is groeiende (vooral in het TMH-veld is er sprake van meer koppelingen met chemie en fysica), wat de toenemende integratie van technologiegebieden reflecteert (bijv. nanotechnologie, oppervlakfysica en fotonics). Veel daarvan is vanwege de gehanteerde afbakeningen niet meegeteld in dit onderzoek, maar moet wel steeds meer tot basiswetenschap en basistechnologie voor ICT (‘beyond silicon’) worden gerekend.
6. De grote veranderingen in de telecommunicatiesector en de verslechterde financiële positie van de meeste bedrijven na 2000 hebben geen grote invloed gehad op de aard en omvang van de publieke kennisinfrastructuur. Het totale onderzoekerbestand in de TMH blijft nagenoeg stabiel.

Kennistransfer

7. Naast fundamenteel onderzoek financiert NWO in toenemende mate ook programma’s met een meer strategische oriëntatie.
8. De onderzoeksinstellingen in de informatica geven ook aan dat zij opschuiven in de richting van strategisch en meer toepassingsgericht onderzoek. De strategische programma’s spelen daarbij een belangrijke rol.
9. Het IST-deel van het 5^e Europese Kaderprogramma (ondertussen 6e Kaderprogramma) speelt een grote rol (ondanks een relatief bescheiden Nederlandse deelname) en biedt vooral voor de algemene universiteiten perspectief op uitbreiding

¹ Deze normen zijn gehanteerd in het “Standard Evaluation Protocol 2003-2009 for Public Research Organisations”, dat is opgesteld door VSNU, KNAW en NWO.

² Zo is bijvoorbeeld de onderzoeksschool TGS opgegaan in het onderzoeksinstituut CTIT. De overname van KPN Valley door TNO per 1 januari 2003 moet wel als een ingrijpende structuurverandering worden gezien, maar vond formeel pas plaats na de periode van meting. Hetzelfde geldt voor de toekenning van middelen aan grote onderzoeksconsortia in het kader van de BSIK-regeling [MK: het woord “vernieuwingsimpuls” is verwarrend, want het is de naam van een groot NWO-subsidieprogramma].

- van de derde geldstroom. Hierbij is kennistransfer (samenwerking met bedrijven) een belangrijk aspect. Het IST-programma werkt als katalysator voor kennistransfer.
10. Informaticaonderzoekers werken vooral samen met micro-elektronica- en telecommunicatiebedrijven en veel minder met softwarebedrijven. Het merendeel van de bedrijven neemt maar aan één project deel. Dat beeld bestond ook al in 2000. Dus samenwerking met bedrijven is niet geïntensiveerd. Er is nog steeds sprake van veel gelegenheidssamenwerking.
 11. In het TMH-veld is de situatie in grote lijnen vergelijkbaar, maar er is sprake van iets meer samenwerking tussen universiteiten en micro-elektronicabedrijven. De indruk bestaat dat er in de TMH wat intensiever wordt samengewerkt (grote bedrijven hebben meer verbanden met meer projecten).
 12. Landsgrenzen zijn nog steeds belangrijk (IMEC komt maar drie keer voor als samenwerkingspartner bijv.). Maar het IST-programma heeft een belangrijk stimulerend effect op internationale samenwerking. (Vergelijking 2002-2000: bij informatica duidelijke toename, zowel wat betreft samenwerking met kennisinstellingen als met bedrijven, voor het TMH-gebied is er sprake van een lichte toename van het aantal samenwerkingspartners, maar dat was al vrij hoog).
 13. BSIK heeft (zelfs in de voorbereidende fase in 2002) een duidelijk structurerende werking op samenwerking in het veld doordat kennisinstellingen en bedrijven gezamenlijk offereer voor een onderzoeksprogramma.
 14. ITEA en MEDEA hebben relatief weinig uitstraling naar de kennisinstellingen in Nederland. Dit lijkt mede veroorzaakt door specifieke Nederlandse deelnameregels en het gebrek aan “matching funds”. Geïnterviewden geven aan dat situatie in Frankrijk en Duitsland anders ligt.

Spin-off en patenten

15. Een kwart van alle spin-off bedrijven in Nederland is ICT-gerelateerd, maar het totale aantal spin-offs is relatief laag. Met andere woorden, spin-offs spelen beperkte rol in de kennistransfer.
16. Patenten zijn eveneens niet belangrijk in de beleving van de universitaire onderzoekers. Ondanks intensivering van de discussie hierover is (nog) geen duidelijke verandering zichtbaar in de houding van universiteiten t.a.v. patenten.

Relatiemanagement en kennistransfer

17. Grote instellingen investeren sinds 2000 in professionalisering van relatiemanagement, maar dat heeft nog geen meetbare effecten op kennistransfer.
18. Vanuit overheid is er wel meer ondersteuning/facilitering (ICT-kenniscongres, ICT-Forum, etc.). We vinden echter nog geen aanwijzingen dat dit ook de daadwerkelijke samenwerking versterkt (het is goed om partijen bij elkaar te brengen, maar dat brengt nog geen daadwerkelijke samenwerking).
19. Uit de interviews komt een trend naar voren dat hoogleraren zich in hun externe activiteiten meer op wetenschappelijke adviesorganen (en dus minder op bedrijfsadvies) gaan richten.
20. De ontwikkeling van de R&D-cultuur bij bedrijven (meer korte termijn-onderzoek, meer ontwikkeling, marketing en design) maakt aansluiting met de op langere termijn, meer fundamenteel onderzoek gerichte universitaire wereld ingewikkelder. Dit is het ‘gat’ dat nieuwe intermediaire vormen proberen te dichten, bijv. publiek-privaat gefinancierde programma’s (Eureka, BSIK, “PROGRESS-formule”) en de Kenniskringen in het HBO.

Beleidsintensivering

21. Achteraf constateren we dat ontwikkelingen in het ICT-veld (onderzoek en beleid) niet zo snel gaan dat over de periode van 2000 tot 2002 duidelijke effecten van de beleidsintensivering op de ICT- kennisinfrastructuur zichtbaar zijn.
22. Het meest opvallend is een verschuiving van fundamenteel onderzoek naar meer strategisch en toepassingsgericht onderzoek, mede veroorzaakt doordat de programmatische financiering daar expliciet om vraagt. Hier lijkt dus een verband aanwezig met de vernieuwingsimpulsen die voortkomen uit het innovatiegericht beleidsinstrumentarium.
23. Innovatiebeleid trekt daardoor de vernieuwing van de kennisontwikkeling. In interviews geven onderzoekers echter aan dat men vanuit OCW, in het kader van de verantwoordelijkheid voor kennisontwikkeling en de inrichting van de kennisinfrastructuur, meer stimulering en versterking van het fundamentele onderzoek verwacht.

Inhoudsopgave

SAMENSTELLING BEGELEIDINGSCOMMISSIE.....	2
SAMENVATTING EN CONCLUSIES ICT-SCAN 2003.....	3
1 INLEIDING	11
2 DE ICT-KENNISINFRASTRUCTUUR.....	13
2.1 AFBAKENING VAN DE ICT-KENNISINFRASTRUCTUUR	13
2.2 DE INRICHTING VAN DE ICT-KENNISINFRASTRUCTUUR	14
2.3 DE OMVANG VAN DE ICT-KENNISINFRASTRUCTUUR	16
2.4 OMVANG VAN DE ONDERZOEKSGROEPEN	19
2.5 ONTWIKKELING LEERSTOELN.....	20
2.6 MOBILITEIT VAN WETENSCHAPPERS	21
2.7 BESTEMMING VAN STUDENTEN MET EEN ICT OPLEIDING.....	24
2.8 TYPERING VAN HET ICT ONDERZOEK	25
3 ICT-KENNISSAMENWERKING: PROJECTEN, NETWERKEN EN PROGRAMMA'S.....	27
3.1 INLEIDING	27
3.2 KENNISUITWISSELING VIA ONDERZOEKSPROJECTEN	28
3.3 NETWERKEN IN HET ICT-ONDERZOEK	32
3.4 PARTICIPATIE VAN HET BEDRIJFSLEVEN IN HET ICT ONDERZOEK	36
3.5 NEDERLANDSE ICT-ONDERZOEKSPROGRAMMA'S EN HUN BELANG VOOR DE KENNISUITWISSELING.....	40
4 ICT-KENNISTRANSFER: ENKELE INDICATOREN	47
4.1 RELATIEMANAGEMENT DOOR UNIVERSITEITEN	48
4.2 INCUBATORPROGRAMMA'S	51
4.3 SPIN-OFFS	53
4.4 PATENTEN, PROTOTYPEN EN PRODUCTEN	55
4.5 POSTACADEMISCH ONDERWIJS (PAO)	58
5 OPVATTINGEN OVER KENNISUITWISSELING.....	59
5.1 INLEIDING	59
5.2 OPVATTINGEN OVER KENNISUITWISSELING – DE ENQUETE	59
5.3 OPVATTINGEN OVER KENNISUITWISSELING – DE INTERVIEWS	61
5.4 OPVATTINGEN OVER DE ROL VAN DE OVERHEID	67

Lijst van Tabellen

TABEL 1	ONDERZOEKSCAPACITEIT ICT, MEDIO 2002 EN MEDIO 2000. 17
TABEL 2	VERDELING VAN DE CAPACITEIT OVER DE ALGEMENE UNIVERSITEITEN, DE TECHNISCHE UNIVERSITEITEN EN HET CWI.....18
TABEL 3	BESTEMMING VAN AFGESTUDEERDE ICT-STUDENTEN 24
TABEL 4	AANTAL RELATIES PER ONDERZOEKSINSTELLING IN DE INFORMATICA MET DERDE PARTIJEN; SITUATIE 2002 EN 2000; RELATIES VOOR 2002 ZIJN AFGELEID UIT BRONNEN AFKOMSTIG VAN NWO-EW, STW, EG-LIAISON (IST-PROGRAMMA), SENTER (IOPS), TELEMATICA INSTITUUT EN ITEA EN MEDEA-PROJECTEN33
TABEL 5	AANTALLEN RELATIES EXCLUSIEF HET IST-PROGRAMMA VERGELEKEN MET RELATIES VIA IST-PROGRAMMA; SITUATIE 2002; BRONNEN: NWO-EW, STW, IOPS, TELEMATICA INSTITUUT, ITEA, MEDEA.34
TABEL 6	AANTAL RELATIES PER ONDERZOEKSINSTELLING MET DERDE PARTIJEN BINNEN DE TMH; BRONNEN: NWO-EW, STW, EG-LIAISON (IST-PROGRAMMA), SENTER (IOPS), TELEMATICA INSTITUUT, ITEA EN MEDEA-PROJECTEN EN JAARVERSLAGEN.35
TABEL 7	RELATIES EXCLUSIEF IST-PROGRAMMA VERGELEKEN MET RELATIES VIA IST-PROGRAMMA BINNEN DE TMH; SITUATIE 2002. BRONNEN: NWO-EW, STW, IOPS, TELEMATICA INSTITUUT, ITEA, MEDEA.35
TABEL 8	BEDRIJVEN EN NIET-UNIVERSITAIRE KENNISINSTELLINGEN DIE PARTICIPEREN IN MEER DAN 3 INFORMATICA-PROJECTEN (OP CONCERN-NIVEAU); SITUATIE 2002.....37
TABEL 9	TOP VAN PROJECTPARTICIPATIES DOOR BEDRIJVEN EN NIET-UNIVERSITAIRE KENNISINSTELLINGEN BINNEN DE TMH (OP CONCERN-NIVEAU); SITUATIE 2002.38
TABEL 10	SAMENSTELLING VAN DE CONSORTIA ROND GOEDGEKEURDE BSIK-VOORSTELLEN OP HET GEBIED VAN ICT ONDERZOEK (ZOALS IN HET OORSPRONKELIJKE PROJECTVOORSTEL OPGENOMEN).39
TABEL 11	ONDERZOEKSBIJDRAGE VAN DE VERSCHILLENDE NWO-EW PROGRAMMA'S IN INFORMATICA (IN FTE'S), SITUATIE BEGIN 2003 (FTE'S EN BEDRAGEN AFGEROND).....41

TABEL 12	VERDELING VAN STW PROJECTEN OVER UNIVERSITAIRE ICT ONDERZOEKSINSTELLINGEN (*: BEHOORT NIET TOT DE KERN-ICT).	43
TABEL 13	BETROKKENHEID VAN NEDERLANDSE UNIVERSITAIRE ICT ONDERZOEKSGROEPEN BIJ HET EC IST-PROGRAMMA (AANTALLEN PROJECTEN EN TOTALE BUDGET 1998-2002).....	45
TABEL 14	OPGEGEVEN AANTALLEN EXTERNE RELATIES VAN HOOGLERAREN INFORMATICA EN TMH IN 2002.....	49
TABEL 15	UNIVERSITAIRE STIMULERINGSREGELINGEN VOOR SPIN-OFFS	52
TABEL 16	SPIN-OFF INDEX PER KENNISINSTELLING OVER 1999 T/M 2001 (INDEX: AANTAL SPIN OFFS PER 1000 WERKNEMERS) (BRON: EZ, 2003: 13)	53
TABEL 17	AANTAL INSTELLINGEN MET EEN BEPAALD SPIN-OFF TECHNOLOGIEPROFIEL (BRON: EZ, 2003: 31).....	54
TABEL 18	ICT UITVINDINGEN WAAROVER IN 2001 EN 2002 OCTROOIEN ZIJN AANGEVRAAGD EN/OF TOEGEKEND.....	56
TABEL 19	OMVANG VAN AANTALLEN PRODUCTEN	58

Lijst van Figuren

FIGUUR 1 OVERZICHT VAN HERKOMST VAN NIEUWE LEERSTOELHOUDERS BINNEN DE INFORMATICA – TIJDSVAK 2000 – 2002.....	22
FIGUUR 2 OVERZICHT VAN HERKOMST VAN NIEUWE LEERSTOELHOUDERS BINNEN DE TMH, TIJDVAK 2000 – 2002.....	23
FIGUUR 3 TYPERING VAN HET ICT ONDERZOEK.....	26
FIGUUR 4 VERDELING VAN 2^E EN 3^E GELDSTROOMPROJECTEN OVER INFORMATICA-INSTELLINGEN (SITUATIE 2002)	30
FIGUUR 5 VERDELING VAN 2^E EN 3^E GELDSTROOMPROJECTEN OVER TMH INSTELLINGEN (SITUATIE 2002).....	31
FIGUUR 6 OPGEGEVEN ADVIES- EN BESTUURSLIDMAATSCHAPPEN DOOR HOOGLERAREN INFORMATICA EN TMH.....	49
FIGUUR 7 FREQUENTIE VAN CONTACTEN VAN HOOGLERAREN INFORMATICA EN TMH IN 2002 EN 2000.....	50
FIGUUR 8 PROPORTIONELE VERDELING VAN CONTACTEN 2000 - 2002.....	50
FIGUUR 9 HET INNOVATOR’S DILEMMA.....	65

1 Inleiding

In 2000 is de aard en omvang van de kennistransfer op het gebied van ICT in beeld gebracht.³ Er is toen vooral gekeken naar de kennisuitwisseling tussen universitaire ICT-onderzoeksinstituten en bedrijven en andere organisaties. De conclusie was dat er sprake is van verschillende vormen van samenwerking tussen universiteiten (onderzoeksgroepen) en bedrijven op het gebied van ICT. Zowel de informatica onderzoeksgroepen als de onderzoeksgroepen die zich bezighouden met onderzoek naar telecommunicatie, micro-elektronica en hardwareontwikkelingen (in het vervolg afgekort als TMH) hadden samenwerkingsverbanden met bedrijven en relaties met hun collega's in het bedrijfsleven.

Toch kwam uit dit onderzoek ook naar voren dat er nog vele institutionele en culturele belemmeringen bestaan, die een effectieve vorm van kennisdeling in de weg staan. Culturele belemmeringen zijn bijvoorbeeld de tijd die nodig is om elkaars taal te leren spreken, verschillen in dynamiek en 'tijdframes' (doorlooptijden van projecten, gerichtheid op kennisoverdracht), verwachtingen ten aanzien van het type resultaat, etc. Institutionele belemmeringen hebben onder meer te maken met de organisatorisch sterke spreiding van de informatica, de relatief geringe omvang van de onderzoeksgroepen (met name binnen de informatica) en de matige bestuurlijke aandacht voor zaken als spin-offs, facility sharing, en de opbouw van octrooiportefeuilles.

Deze eerste scan liet echter ook zien dat de aandacht voor veel van deze zaken groeiende was. De samenwerking binnen het Informaticaonderzoek Platform Nederland (IPN), de Task Force ICT-Kennis (commissie Le Pair), het hieruit voortkomende ICT-Forum en het ICT-Kenniscongres zijn tekenen van een toenemende strategische aandacht voor samenwerking door partijen uit het Nederlandse bedrijfsleven met partijen in de Nederlandse ICT-kennisinfrastructuur.

Deze strategische aandacht wordt gecompleteerd door een groeiend besef van het belang van goede samenwerking bij wetenschappelijke onderzoekers. Maar er is een kloof te overbruggen. Vanuit het perspectief van de onderzoekers moet die samenwerking goed passen binnen de wetenschappelijke ambities. Vanuit de bedrijven moet samenwerking goed passen in het profiel en in de strategie van de onderneming. Er is weinig ruimte voor onderzoek waarvan het rendement niet duidelijk is. Overigens bestaan op dit vlak grote verschillen tussen de (overwegend) grote bedrijven met een R&D-cultuur en bedrijven die dat niet of veel minder hebben.

Het kerend economisch tij en het uit elkaar spatten van de 'dot.com bubble' heeft de opgave van het ontwikkelen van een transparante en goed functionerende kennisinfrastructuur niet eenvoudiger gemaakt. Vergeleken met de periode waarin de eerste scan is uitgevoerd, is de situatie vooral voor het bedrijfsleven een stuk zorgelijker geworden. Overheidsinitiatieven hebben een lange doorlooptijd en zullen, eenmaal gestart, veelal doorgezet worden. Dat werkt in dit geval in het voordeel van de onderzoeksinstituten. Hetzelfde geldt voor het Europees gefinancierde onderzoek, dat geleidelijk een steeds sterker stempel drukt op de nationale kennispositie. In hoeverre er sprake is van een teruggang in de door bedrijven gefinancierde derdegeldstroom

³ TNO-STB (2001): *Universitaire ICT-kennis in Nederland – van contacten naar contracten*. Uitgave in de CiC-reeks. Studie uitgevoerd in opdracht van OCW en EZ.

activiteiten is moeilijk te zeggen, omdat deze activiteiten moeilijk eenduidig uit jaarverslagen, visitatiestudies en dergelijke te herleiden zijn.⁴

In de eerste scan hebben we uitvoerig aandacht besteed aan de structuur en inrichting van de universitaire ICT-kennisinfrastructuur in Nederland. Daarnaast hebben we de kennistransfer aan de hand van een aantal indicatoren in beeld gebracht.

In deze tweede scan hebben we de indicatoren en bijbehorende gegevensverzamelingen zoveel mogelijk identiek gehouden aan die van de eerste scan. Waar dat niet mogelijk was, hebben we gezocht naar alternatieve bronnen en indicatoren die het beeld van de kennistransfer konden aanvullen. Naast het presenteren van de situatie zoals die uit de nu gemeten indicatoren naar voren komt, gaan we in op de veranderingen die sinds de eerste scan zijn opgetreden.

De rapportage bestaat uit drie delen:

- een managementsamenvatting die de belangrijkste bevindingen bevat met het oog op hun relevantie voor overheidsbeleid;
- een overzicht van de geaggregeerde bevindingen van deze scan met de nadruk op indicatoren voor de kennistransfer;
- de gegevensbasis in de vorm van tabellen en figuren, die ten grondslag ligt aan het bovengenoemde, integrerende deel.

De rapportage wordt gecombineerd door een aantal bijlagen.

⁴ De best beschikbare indicator is de omvang van het tijdelijk wetenschappelijk personeel.

2 De ICT-Kennisinfrastructuur

2.1 Afbakening van de ICT-kennisinfrastructuur

In Nederland wordt aan alle universiteiten ICT-onderzoek verricht. Dit onderzoek omvat volgens de Nederlandse OnderzoeksAgenda Informatica (NOAG-i) 2001-2005⁵:

“... al het wetenschappelijke en technologische onderzoek in informatica, TMH (telecommunicatie, micro-elektronica en hardware) en in aanpalende gebieden dat bijdraagt aan informatie- en communicatietechnologie.”

Het ICT onderzoek waar we ons in deze scan op richten heeft betrekking op de eerste twee gebieden:

- de informatica
- het TMH-onderzoek

Het aanpalende onderzoek, zoals in de bestuurlijke informatica, de elektrotechniek of de technische natuurkunde in algemene zin, blijft buiten beschouwing.

De NOAG-i beschrijft informaticaonderzoek als:

“... het onderzoek in de wetenschapsdiscipline informatica dat zich bezighoudt met de concepten, modellen, fundamentele methoden, technieken en hulpmiddelen voor het geautomatiseerd bewerken (verzamelen, ordenen, analyseren, archiveren, opzoeken, presenteren en verspreiden) van informatie.”

In aanvulling daarop hebben we het TMH-onderzoek als volgt afgebakend:

“Telecommunicatieonderzoek omvat het wetenschappelijke en technologische onderzoek dat zich bezighoudt met de concepten, modellen, fundamentele methoden, technieken en hulpmiddelen voor het verzenden en ontvangen van berichten waarbij gebruik wordt gemaakt van het elektromagnetisch spectrum. Dit onderzoek houdt zich toenemend bezig met gegevensverzending, -bewerking en -ontvangst in digitale vorm, en met elektronische en optische netwerken.”

“Micro-elektronica- en hardwareonderzoek richt zich op materialen, halfgeleiders en meer algemeen de fysieke componenten van informatie- en communicatiesystemen en –netwerken (waaronder ook de fysieke infrastructuur).”

Het ICT-onderzoek in deze twee gebieden (informatica en TMH) vindt plaats aan 10 Nederlandse universiteiten (de Universiteit Twente, de technische universiteiten Eindhoven en Delft en zeven algemene universiteiten, te weten KUN, RUG, UvA, UL, UM, UU en VU); daarnaast leveren enkele niet-universitaire onderzoeksinstituten een belangrijk deel van het ICT-onderzoek (het Centrum voor Wiskunde en Informatica, het Telematica Instituut en TNO).

⁵ De hier gepresenteerde afbakening is dezelfde als in de vorige scan. Opmerkingen daarover in het vorige rapport gelden hier ook. (zie ICT-scan 2001, voetnoot 6 tot en met 11, p. 29-31).

Het ICT onderzoek is in de volgende thema's opgedeeld⁶:

- Parallel and Distributed Computing
- Embedded Systems
- Software Engineering
- Multimedia
- Modelling, Simulation & Visualisation
- Intelligent Systems
- Algorithms and Formal Methods
- Micro-Electronics (including materials)
- Signal Processing
- Telecommunications and Telematics
- Control, instrumentation and processing technologies

Deze gebieden behoren tot de zogenaamde *kern-ICT* en zijn direct gericht op de ontwikkeling van ICT. Daarnaast is er het *aanpalende* ICT-onderzoek, waar het onderzoek niet uitsluitend op ICT is gericht, maar ook andere disciplines een rol spelen. In de informatica geldt dit bijvoorbeeld voor de fysische informatica, de geo-informatica en de bestuurlijke informatica, die – zoals de namen aangeven – interdisciplinaire relaties met andere onderzoeksdomeinen leggen. In de TMH is een soortgelijke afbakening te zien tussen onderzoek dat zich richt op de bestudering van ICT langs de hiervoor beschreven lijnen en aanpalende velden. Met de opkomst van nieuwe technologieën – bijvoorbeeld nanotechnologie, quantumcomputing en optische netwerken – valt het onderscheid tussen de kern-ICT en de aanpalende gebieden steeds vaker moeilijk te maken (bijvoorbeeld in het geval van oppervlaktefysica). Bij de TMH hanteren we - evenals in de vorige scan – daarom naast inhoudelijke ook institutionele scheidslijnen (CTIT, DIMES en MESA+) voor de afbakening.

2.2 De inrichting van de ICT-kennisinfrastructuur

Sinds de eerste meting over het jaar 2000 zijn er verschillende beleidsinitiatieven gestart die een weerslag zouden kunnen hebben op de ICT-kennisinfrastructuur. Dat betreft bijvoorbeeld de ICT-doorbraakprojecten en andere initiatieven voortkomend uit de beleidsnota "Concurreren met ICT-competenties", de intensivering van het informaticaonderzoek binnen NWO, de *calls* in het vijfde Europese Kaderprogramma⁷ en aan de voorbereiding van het BSIK-programma. Toch is het de vraag of de intensivering die het gevolg is van deze beleidsprogramma's nu al zichtbaar is in de structuur en organisatie van de ICT-kennisinfrastructuur. Daar is de tijd tussen ondernomen acties en meetbare effecten vermoedelijk nog te kort voor.

In grote lijnen is er in de jaren 2000-2002 inderdaad weinig veranderd in de inrichting van de Nederlandse ICT-kennisinfrastructuur. De inrichting van de ICT-kennisinfrastructuur zoals die tijdens de eerste meting werd gepresenteerd, is nog steeds grotendeels dezelfde. Op institutioneel niveau zijn er slechts twee belangrijke veranderingen te melden:

- De Telematics Graduate School (Universiteit Twente) heeft geen vervolgerkenning aangevraagd en is dus *de facto* opgehouden te bestaan; de TGS was de enige onderzoeksschool binnen de informatica die volledig aan één universiteit was geconcentreerd (de universiteit Twente). Met de komst van het Centrum voor

⁶ We volgen ook hier de NOAG-i-indeling, aangevuld met enkele domeinen voor de TMH-sector, alle aangeduid met de gebruikelijke engelse benaming.

⁷ Het zesde KP kende reeds een "call for expressions of interest" in 2002.

Telematica en Informatietechnologie (CTIT) werd het TGS als overkoepelend en organiserend instituut overbodig; de aan TGS deelnemende onderzoeksgroepen zijn in het CTIT terechtgekomen.

- In Eindhoven is het Eindhoven Embedded Systems Institute (EESI) verzelfstandigd in het ESI (Embedded Systems Institute); het ESI wil een netwerkinstituut worden dat – onder meer op basis van BSIK-financiering – het multidisciplinaire onderzoek aan complexe embedded systems vormgeeft en coördineert.

Er is wel sprake van kleine veranderingen in de aard van de organisatie van de informatica en de TMH. Kansen om te groeien, herschikking vanwege vertrekkende leerstoelhouders en inspelen op externe mogelijkheden leiden tot voortdurende veranderingen in de ICT-kennisinfrastructuur. Dit veranderingsproces is gradueel van aard en veranderingen komen vooral door interne ontwikkelingen tot stand.

2.2.1 *Informatica*

Bij de informatica zijn over de periode 2000-2002 geen grote veranderingen te constateren. De bestaande onderzoeksscholen (ASCI, IPA, SIKS, en Onderzoeksschool Logica) kennen alle een lichte groei in het aantal participerende onderzoeksgroepen (zie tabel C.1 Bijlage IV: Brongegevens). Dat wijst erop dat de organisatie van het informaticaonderzoek in Nederland nu voltooid is. Inmiddels zijn nagenoeg alle onderzoeksgroepen in de (kern-) informatica lid van een onderzoeksschool. Problemen die in 2000 speelden (geringe budgetten voor de onderzoeksscholen, beperkte invloed op programmering van onderzoek) spelen nog steeds. De invoering van de Bachelor-Masterstructuur aan de universiteiten heeft tot gevolg dat universiteiten interne opleidingen voor de Masters ook ter beschikking kunnen gaan stellen aan AIO's. Of dit ten koste gaat van de opleidingsfunctie van de onderzoeksscholen is nog niet duidelijk, hoewel daar in sommige interviews wel zorg over werd uitgesproken.

Bij de universiteiten zijn nauwelijks tot geen veranderingen opgetreden in de onderzoeksgroepen die deel uitmaken van de kerninformatica. De onderzoeksgroepen die in de scan van 2000 zijn geïdentificeerd zijn er nog allemaal. Bij de Universiteit Leiden is er één nieuwe onderzoeksgroep ingesteld, rond Digital Life Technologies. Dat is tevens één van de schaarse tekenen van oriëntatie op nieuwe externe maatschappelijke ontwikkelingen. Andere soortgelijke signalen zijn het herbenoemen van bestaande onderzoeksgroepen. Ook dat komt overigens slechts sporadisch voor en is bijvoorbeeld gerelateerd aan het aanstellen van een nieuwe hoogleraar, die daarmee zijn stempel op de onderzoeksgroep drukt. De beperkte veranderingen wijzen op een systeem dat een hechte basis heeft in de wetenschappelijke disciplines, die relatief onafhankelijk is van (al dan niet modieuze) veranderingen in de buitenwereld. Daaruit mag evenwel niet geconcludeerd worden dat het informaticaonderzoek los staat van die buitenwereld. Uit andere gegevens blijkt dat de oriëntatie op de buitenwereld sinds de vorige scan verder is toegenomen. Dat is klaarblijkelijk goed op te vangen in de huidige structuur. Ondanks de vrij stabiele structuren is er op het personele vlak wel sprake van dynamiek. Daar komen we in paragraaf 2.6 op terug.

2.2.2 *TMH*

Binnen de TMH is eveneens sprake van stabiliteit en continuïteit. De grote TMH-instituten (DIMES en MESA+) zijn zowel qua omvang als qua onderzoeksprofiel weinig veranderd over de periode 2000-2002. De participerende onderzoeksgroepen zijn in 2002 vrijwel dezelfde als die van twee jaar eerder. Aan DIMES zijn enkele nieuwe groepen toegevoegd, bij MESA+ is sprake van één nieuwe onderzoeksgroep

(Complex Photonic Systems), evenals bij de faculteit ITS van de TU Delft (de groep Wireless and Mobile Communications). Ook het 'kleinere' instituut IRCTR vertoont dit beeld. De gesignaleerde stabiliteit mag verwonderlijk zijn in een periode waarin zowel de telecommunicatiewereld als de micro-elektronica in problemen verkeerde. Die stagnatie heeft tot op heden geen directe consequenties voor de institutionele structuur van het TMH-onderzoek. Ook heeft de stagnatie niet geleid tot een inkringing van wetenschappelijk personeel in de TMH-instellingen (bijvoorbeeld ten gevolge van een teruglopende derde-geldstroom). Maar er is ook geen sprake van forse toename ervan (door opname van vrijkomende wetenschappers uit de bedrijfsmatige TMH-sector).⁸ Evenals bij de informatica lijkt ook hier sprake van een dynamiek die tot op zekere hoogte ontkoppeld is van de turbulentie in de bedrijfsmatige TMH-sectoren in de buitenwereld. Op handen zijnde initiatieven – zoals de indertijd aangekondigde verzelfstandiging van het toenmalige EESI – zijn gewoon doorgezet.

2.2.3 *Conclusies:*

- De structuur van de Nederlandse ICT-kennisinfrastructuur is in grote lijnen stabiel gebleven over de periode 2000-2002.
- De waargenomen veranderingen zijn vooral gradueel van aard, en zijn meestal intern geïnspireerd.
- De turbulenties in de ICT-sector hebben in 2002 (nog) geen effect gehad op de organisatie en inrichting van de Nederlandse ICT-kennisinfrastructuur.
- Effecten van beleidsmatige initiatieven zijn in 2002 nog niet zichtbaar in de inrichting van de ICT-kennisinfrastructuur.

2.3 **De omvang van de ICT-kennisinfrastructuur**

Naarmate er sprake is van meer bundeling van wetenschappelijke expertise zijn er betere condities voor samenwerking met derden. Met ander woorden, de omvang van de onderzoeksgroepen en van hun samenwerkingsverbanden is een potentiële factor van belang voor de kennistransfer.

In de vorige scan werd geconstateerd dat de onderzoeksgroepen in de kerninformatica in het algemeen klein van omvang zijn. Bij de TMH was de situatie gunstiger, omdat daar het aantal tijdelijke onderzoekers per vaste plaats groter was. Uit deze nieuwe inventarisatie van de omvang van de ICT-kennisinfrastructuur komt naar voren dat de situatie bij de kerninformatica niet wezenlijk veranderd is. De situatie bij TMH is iets verslechterd, maar niet meer dan wat als normale fluctuatie over een bepaalde periode gezien kan worden. In tabel C.4 Bijlage IV: Brongegevens presenteren we het volledige overzicht van de samenstelling van de verschillende onderzoeksinstituten.

In tabel 1 zijn de geaggregeerde resultaten betreffende de omvang van de onderzoekscapaciteit weergegeven.

Bij deze tabel hoort een belangrijke kanttekening, die van grote invloed is op de rest van deze rapportage. De tabel en de metingen waarop die is gebaseerd vertoont naar onze mening een onaanvaardbaar groot verschil tussen fie's en aantallen personen, zowel in absolute zin als in groeicijfers. Dergelijke verschillen kunnen zich om verschillende redenen voordoen, bijv.:

⁸ Een effect zou kunnen zijn dat vacatures eenvoudiger en sneller kunnen worden opgevuld. We hebben geen gegevens om dat te bevestigen.

- instellingen kiezen een andere berekeningswijze van hun formatie (bijvoorbeeld al dan niet meetellen van geassocieerde onderzoekers)
- instellingen vertonen politiek of strategisch gedrag bij het opgeven van de cijfers (een lager of hoger cijfer kan invloed hebben op beschikbaar komen van additionele financiering of op de score voor aantal publicaties per fte).

De instellingen geven zelf aan dat de door de VSNU gehanteerde normen voor beschikbare onderzoekstijd per medewerker tot te hoge inschattingen van de totale onderzoekscapaciteit leiden. In de zelfevaluaties ten behoeve van de onderzoeksvisiteatie Informatica hebben veel instellingen daarvoor gecorrigeerd. Daardoor hebben we in deze ICT-scan met een paar verschillende "meetlatten" te maken. Het gevolg is dat rekening moet worden gehouden met een onzekerheidsmarge van 5-10% in de cijfers over de omvang van de onderzoeksformatie. Achteraf moeten we concluderen dat deze onzekerheidsmarge ook in de scan van 2000 aanwezig was. Deze marges hebben tot gevolg dat de ontwikkeling van de onderzoekscapaciteit nog het beste beschreven kan worden in de ontwikkeling van het aantal personen. Daarbij moet worden bedacht, dat zij naast onderzoek ook taken te verrichten hebben op het gebied van onderwijs, bestuur en beheer en de kennisoverdracht. We gaan ervan uit dat de beschikbare onderzoekscapaciteit per medewerker tussen 2000 en 2002 niet ingrijpend is veranderd.

Tabel 1 Onderzoekscapaciteit ICT, medio 2002 en medio 2000.

Meting	vast (fte onderzoek)		tijdelijk (fte onderzoek)		vast (personen; onderzoek + onderwijs)		tijdelijk (personen; onderzoek + onderwijs)	
	2002	2000	2002	2000	2002	2000	2002	2000
Informatica	118	138	263	333	416	336	483	444
TMH	138	101	521	449	284	233	596	558
CWI	47	38	51	40	63	40	60	42
Sub-totaal	303	277	835	822	763	609	1139	1044
Telematica Instituut	43	50	10	-	45	50	11	-
TNO	418	265	-	-	418	265	-	-
Totaal	764	592	845	822	1226	924	1150	1044

In het Nederlandse ICT-onderzoek is er in 2002 sprake van een universitaire capaciteit voor onderzoek én onderwijs van ongeveer 1900 personen (inclusief CWI), en van 2375 personen als we ook het Telematica Instituut en TNO meetellen. Dit is een toename met ruim 300 personen of 15% ten opzichte van 2000. In fte's gemeten zou de toename slechts een onverklaarbare 3,5% bedragen. Bij de niet-universitaire onderzoeksinstituten valt de stevige groei van TNO op. Hierin is echter de overname van het vroegere KPN Research door TNO (het huidige TNO-Telecom) per 1 januari 2003 reeds meegenomen.

2.3.1 Informatica

Rekening houdend met veranderingen in de inrichting van de kennisinfrastructuur is in de informatica sprake van een groei in aantal leden van de vaste staf met 23% (exclusief het CWI) en in totaal (dus inclusief tijdelijke staf) van 15%. Het CWI zelf zorgt voor een extra groei van ongeveer ruim 3% (bovenop de 15%). Bij de tijdelijke

informaticastaf is sprake van een geringe groei van ongeveer 3,5 % in personen. Het CWI springt er hier ook uit door een groei met bijna 50% van het aantal tijdelijke wetenschappelijke medewerkers.

De groei van het aantal informatica onderzoekers is bij de meeste instituten zichtbaar, maar enkele springen eruit. De RUG groeit vanwege een deze scan meegetelde onderzoeksgroep (ALICE: deze is bij de vorige meting nog bij de gammawetenschappelijke Informatica geplaatst, maar rekent zich in de zelfevaluatie tot de kerninformatica), bij het CTIT hebben we enkele onderzoeksgroepen nu bij de informatica geplaatst die bij de vorige scan nog bij de TMH zijn ondergebracht, daarnaast is sprake van lichte groei. De meeste andere onderzoeksinstituten groeien ook werkelijk licht (de KUN valt daarin in positieve zin op).

Indien we deze meting overzien (dus inclusief de wijzigingen in de inrichting van de ICT-kennisinfrastructuur) dan is er in de informatica (inclusief CWI) sprake van een toename in het aantal onderzoekers met 18%. Als we dan toch even naar de fte gegevens kijken dan zien we een onverklaarbare achteruitgang van de onderzoekscapaciteit met ruim 12%. Dat zou suggereren dat de onderzoekscapaciteit per beschikbare persoon in twee jaar tijd tot wel 20% minder is geworden.

Het argument van de informatica instellingen is dat de vuistregels van de VSNU die we in de eerste scan hanteerden veel te optimistisch zijn over de beschikbare onderzoekscapaciteit per medewerker. Het aandeel van andere dan onderzoekstaken (onderwijs en bestuur) is aanmerkelijk hoger. Blijkbaar heeft dit tot dermate grote verschillen in beoordeling van de beschikbare capaciteit geleid, dat vergelijking van deze cijfers over 2000 en 2002 vrijwel onmogelijk is geworden.

2.3.2 *TMH*

De totale omvang van de TMH-sector in aantallen onderzoekers is ruim 11% groter dan wat bij de eerste scan naar voren is gekomen. In deze gegevens is een correctie verwerkt op de resultaten van de eerste meting, op grond van het beschikbaar komen van gegevens die in de vorige meting ontbraken (vooral aanvullende gegevens van de TU Eindhoven).

Meer gedetailleerd gekeken naar de gegevens van de grote instituten DIMES en MESA+ zou ook geconcludeerd kunnen worden dat er sprake is van een lichte achteruitgang (in orde van 10%) van aantallen onderzoekers. Dat zou samen kunnen hangen met de omvang en wijze van administreren en hoeft niet hoeft te wijzen op ingrijpend veranderde omstandigheden. Uit de onderzoeksportefeuille is af te leiden dat in bepaalde gevallen (zoals DIMES) de nu opgegeven lagere aantallen onderzoekers niet betekenen dat er ook minder onderzoek wordt uitgevoerd.

2.3.3 *Algemene en technische universiteiten*

Tabel 2 Verdeling van de capaciteit over de algemene universiteiten, de technische universiteiten en het CWI.

	vast (personen)		tijdelijk (personen)	
	2002	2000	2002	2000
Algemene universiteiten	243	196	276	244
Technische universiteiten	457	373	803	758
CWI	63	40	60	42
Totaal	763	609	1139	1044

In tabel 2 is de verdeling tussen de algemene universiteiten en de technische universiteiten weergegeven. Er is een groot verschil tussen de algemene en de technische universiteiten. Het zwaartepunt van het Nederlandse universitaire ICT-onderzoek is gelegen in de technische universiteiten. De technische universiteiten huisvesten meer dan 70% van het aantal universitaire onderzoekers in de ICT. Deze verhouding is gelijk gebleven ten opzichte van 2000.

2.3.4 *Conclusies:*

- De totale omvang van de ICT-kennisinfrastructuur is gestegen ten opzichte van de vorige scan. Het totale aantal personen verbonden aan ICT-groepen komt nu uit op ongeveer 1900. Met inbegrip van het Telematica Instituut en TNO gaat het om ongeveer 2375 personen.
- In de informatica is sprake van een groei in het aantal medewerkers met ongeveer 15%.
- In de TMH is sprake van een lichte teruggang in het aantal werkzame personen. Vanwege het beschikbaar komen van nieuwe gegevens is de totale omvang van het aantal werkzame personen binnen de TMH echter groter dan in de eerste scan is weergegeven.
- De drie technische universiteiten bundelen gezamenlijk ongeveer 70% van de personen verbonden aan universitaire ICT-groepen. Deze verdeling is ongeveer gelijk aan de situatie in de vorige meting. Wel is een door de sterkere groei in het informaticaonderzoek aan de algemene universiteiten een verschuiving opgetreden in de verhouding tussen het informaticaonderzoek en het TMH-onderzoek dat hoofdzakelijk aan de technische universiteiten plaatsvindt.

2.4 **Omvang van de onderzoeksgroepen**

Naast de totale omvang van de ICT-kennisinfrastructuur hebben we ook de omvang van de onderzoeksgroepen in beeld gebracht (tabel C.5 en C.6 Bijlage IV: Brongegevens). Uit de eerste meting kwam naar voren dat de onderzoeksgroepen in de informatica relatief klein zijn, en in samenhang met de soms ook beperkte omvang van het gehele onderzoeksinstituut, een minder goede uitgangspositie hebben voor kennistransfer en samenwerking met buiten-universitaire partijen. Hoewel dit probleem breed wordt onderkend, is een tijdspanne van twee jaar vermoedelijk te kort om door nieuwe initiatieven veranderingen in de omvang van de groepen te realiseren. Uit de gegevens blijkt dat de situatie in 2002 zowel voor de informatica als voor de TMH nagenoeg vergelijkbaar is met die van de vorige meting.

2.4.1 *Informatica*

De onderzoeksgroepen in de informatica kennen een capaciteitsverhouding van ruim 2 tijdelijke medewerkers op 1 vast staflid (zie tabel C.5 Bijlage IV: Brongegevens). De omvang van de gemiddelde onderzoekscapaciteit per onderzoeksgroep is 2 fte vaste staf en 4,5 fte tijdelijke staf (6,5 fte). Dit betekent een aanzienlijke daling van de gemiddelde capaciteit per onderzoeksgroep ten opzichte van medio 2000 (8,3 fte).⁹ In personen uitgedrukt is sprake van een andere situatie: ongeveer 7 personen vaste staf en 8 personen tijdelijke staf per onderzoeksgroep (15 personen) in 2002 tegenover 14 personen in 2000. De gemiddelde omvang van de vaste staf is in personen uitgedrukt toegenomen, maar wederom moeten we constateren dat de effectieve onderzoekstijd opgegeven voor de visitatie lager is dan die voor de scan 2000 berekend is op basis van

⁹ In de gegevens voor 2000 is gecorrigeerd voor twee grote uitschieters naar boven: het ILLC en de UM.

de VSNU-normen. De universiteiten geven zelf aan dat vaste stafleden in de informatica gemiddeld niet veel meer dan eenderde van hun tijd aan onderzoek kunnen besteden en tijdelijke wetenschappers ongeveer tweederde. Deze andere “meetlat” verklaart waarschijnlijk een belangrijk deel van de grote achteruitgang in capaciteit tussen 2000 en 2002.

2.4.2 *TMH*

In de TMH verschilt de verhouding tussen vast en tijdelijk van die in de informatica: gemiddeld 3 tijdelijke medewerkers op 1 vaste medewerker. In onderzoekscapaciteit uitgedrukt beschikt een gemiddelde onderzoeksgroep over 3 fte vaste staf en 11 fte tijdelijk wetenschappelijk personeel (14 fte). Dit beeld is conform het beeld van de vorige meting: de onderzoeksgroepen in de TMH zijn groter en beschikken over meer tijdelijke onderzoekscapaciteit (AIO's, postdocs en research fellows). De capaciteit van de vaste staf is licht toegenomen (was 2,5 fte per onderzoeksgroep) terwijl de capaciteit van de wetenschappers in tijdelijke dienst ongeveer gelijk is gebleven (was 11 fte). Uitgedrukt in aantallen werkzame personen hebben de TMH-groepen een gemiddelde omvang van 7 personen vaste staf tegenover 14 personen tijdelijke staf (21 totaal). Er zijn slechts marginale veranderingen ten opzichte van 2000. Vanwege de aanwezigheid van enkele zeer grote onderzoeksinstituten (DIMES en MESA+) die primair gericht zijn op onderzoek, is het verschil tussen de onderzoekscapaciteit uitgedrukt in fte en uitgedrukt in personen, in de TMH minder groot dan in de informatica.

2.4.3 *Conclusies:*

- Het is problematisch de beschikbare onderzoekscapaciteit in de informatica te vergelijken tussen 2000 en 2002 vanwege verschillen in interpretatie van beschikbare capaciteit per medewerker.
- De beste conclusie die de cijfers toelaten is dat de gemiddelde omvang van de onderzoeksgroepen in de informatica min of meer gelijk is gebleven (van 14 naar 15 personen, maar met iets minder onderzoekscapaciteit).
- De gemiddelde omvang van de TMH-onderzoeksgroepen is min of meer vergelijkbaar met die van de vorige meting (21 personen).

2.5 **Ontwikkeling leerstoelen**

In een periode van twee jaar zijn verschuivingen in leerstoelen te verwachten op basis van emeritaten en andere veranderingen. De relatieve omvang van de verschuivingen zegt iets over de mate van vernieuwing: nieuwe leerstoelhouders brengen nieuwe kennisgebieden voort en zullen – zelfs bij gelijke leeropdrachten – eigen accenten leggen. Voor zowel de informatica als de TMH hebben we de veranderingen in de bezetting van de leerstoelen in beeld gebracht. Daarnaast hebben we herleid van welke organisatie nieuwe leerstoelhouders afkomstig zijn (waarbij we voor de informatica onderscheid hebben kunnen aanbrengen tussen de gewone en de deeltijdhoogleraren; bij de TMH is dat niet voor alle leerstoelhouders gelukt). In tabel C.2 en C.3 Bijlage IV: Brongegevens wordt een overzicht gegeven van de leerstoelenverdeling in de informatica en de TMH.

2.5.1 *Informatica*

In de informatica is er een uitbreiding van het aantal leerstoelen: van 66 gewone leerstoelen in 2000 naar 79 leerstoelen nu (zie tabel C.2 Bijlage IV: Brongegevens voor

details).¹⁰ Deze groei met 13 leerstoelen is het resultaat van 28 nieuwe gewone leerstoelhouders en 15 vertrekkende. De nieuwe leerstoelen zijn redelijk evenwichtig over de onderzoeksinstituten gespreid. Bij de deeltijdhoogleraren is sprake van een afname met twee deeltijdleerstoelen. Soms is de dynamiek groter dan uit het netto resultaat is af te leiden.¹¹ Elk van de tien universiteiten heeft één tot maximaal twee extra leerstoelen (een uitzondering daargelaten). Het aantal onderzoeksgroepen in de informatica is ongeveer op het niveau van de eerste meting gebleven. Dit betekent dat de nieuwe leerstoelhouders vooral zijn toegevoegd aan bestaande onderzoeksgroepen en niet hebben geleid tot een uitbreiding van het aantal groepen. Dit past binnen de onder meer door NWO en het ICT-Forum bepleite verdiepingsstrategie: breidt de vaste basis van de (excellente) onderzoeksgroepen uit waardoor hun vernieuwingskracht toe kan nemen. Aan het pleidooi om te komen tot een verdubbeling van het aantal gewone leerstoelen in de informatica (van 50 naar 100, zoals onder meer het ICT-Forum bepleit) blijkt in de afgelopen twee jaar al een zekere invulling te zijn gegeven. De structurele basis voor de kern-informatica is sinds de eerste meting verstevigd, met in totaal 17 nieuwe leerstoelen, tegenover slechts één geheel nieuwe onderzoeksgroep.

2.5.2 *TMH*

Voor de TMH is het totaalbeeld weinig anders dan dat uit 2000. Het aantal leerstoelhouders is van 109 naar 108 gegaan (zie tabel C.3 Bijlage IV: Brongegevens). In totaal zijn er 29 nieuwe leerstoelhouders. Daartegenover staan 30 vertrekkende hoogleraren. Er zijn twee nieuwe onderzoeksgroepen toegevoegd (COPS bij MESA+ en WMC bij TU Delft ITS), en er is er één opgeheven (Signals and Systems aan de TU Delft). De 29 werkelijk nieuwe leerstoelhouders tegenover 30 vertrekkende betekent een doorstroom van iets minder dan 30% over een periode van twee jaar. In vergelijking met de gebruikelijke dynamiek in organisaties is dit hoog.

2.5.3 *Conclusies*

- In de informatica is het aantal leerstoelen in twee jaar tijd met 25% gegroeid. En in de bestaande leerstoelen is er ook sprake van ongeveer een kwart nieuwe leerstoelhouders (en dus een kwart vertrekkende). Bij ongewijzigd tempo zou dit betekenen dat in een periode van acht jaar alle leerstoelen in de informatica worden vernieuwd. Tevens zou er bij het aanhouden van het groeitempo in acht jaar tijd sprake zijn van een verdubbeling van het aantal leerstoelhouders (van 60 naar 120 gewone leerstoelen).
- De dynamiek binnen de TMH is ook aanmerkelijk. Bij bijna 30% van de leerstoelen is er een wijziging opgetreden in de leerstoelhouder. Er is evenwel geen uitbreiding van het aantal leerstoelen te melden.

2.6 **Mobiliteit van wetenschappers**

Uitgaande van de situatie die in de eerste meting is beschreven, zijn we nu in staat om de bewegingen van leden van de wetenschappelijke staf te traceren. Dat geeft een

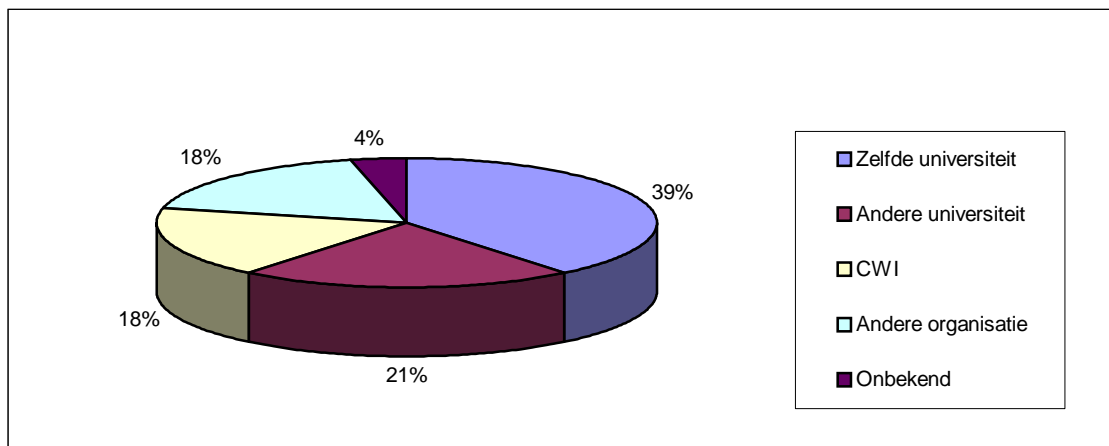
¹⁰ Ten opzichte van de eerste meting is het aantal gewone leerstoelen binnen de informatica met zeven extra leerstoelen gecorrigeerd (was 59, is nu 66).

¹¹ Een voorbeeld hiervan is de Universiteit Twente (het CTIT). Daar is aan de ene kant sprake van een uitbreiding met vier gewone leerstoelen, één omzetting van een UHD-positie naar een leerstoel, een omzetting van twee deeltijdleerstoelen naar twee gewone leerstoelen en het toevoegen van één nieuwe deeltijdleerstoel. Aan de andere kant is er sprake van het vertrek van drie gewone hoogleraren en twee deeltijdhoogleraren (die een gewone leerstoel hebben aanvaard). Per saldo resteren vier extra gewone leerstoelen en een verlies van één deeltijdleerstoel. Voor verdere details verwijzen we naar deel C, tabel C2 Bijlage IV: Brongegevens.

indruk van de dynamiek in de universitaire ICT-gemeenschap. Die dynamiek wordt enerzijds weergegeven in het aantal bewegingen (vertrekkende en aankomende leerstoelhouders en andere leden van de staf), en anderzijds in de aard van de bewegingen (van welk type organisatie zijn nieuwe hoogleraren afkomstig, naar welk type organisatie vertrekken de oude). De beweging in leerstoelen hebben we hiervoor besproken. Van de nieuwe leerstoelhouders hebben we ook nog de herkomst herleid. Bij de UHD's hebben we aantallen nieuwkomers en vertrekkers geïnventariseerd.¹²

2.6.1 Informatica

Figuur 1 geeft het overzicht van de mobiliteit bij hoogleraren en UHD's in de informatica.



Figuur 1 Overzicht van herkomst van nieuwe leerstoelhouders binnen de Informatica – tijdsvak 2000 – 2002

Ongeveer 40% van de nieuw benoemde hoogleraren is afkomstig van de eigen universiteit, de overigen komen min of meer gelijk verdeeld van het CWI, een andere universiteit of een andere organisatie. De helft van de nieuw benoemde deeltijdhoogleraren is afkomstig van het CWI en de andere helft is afkomstig van bedrijven uit de softwarebranche, de dienstensector en de ICT-kennisinfrastructuur (bijvoorbeeld Baan, Ordina, KPMG, Elsevier Sciences en TNO).

Bij de UHD's hebben we niet de herkomst en de plaats van bestemming weten te herleiden met uitzondering van degenen die doorgeschoven zijn naar een hoogleraarspositie. We beperken ons tot een beschrijving van de dynamiek zoals die uit vertrekkende en inkomende UHD's is af te leiden.

In totaal tellen we 25 vertrekkende en 22 inkomende UHD's. De groei van het aantal leerstoelen is dus voor een klein deel gaan zitten in een verlies van enkele UHD-posities. Dit kan een tijdelijk effect zijn, omdat het enige tijd kost om een vrijkomende UHD-post weer op te vullen. Van de vertrekkende UHD's hebben we er 12 weten te herleiden naar een leerstoel binnen de eigen universiteit. Van de overige 13 hebben geen gegevens.¹³ De meeste nieuwe UHD's zullen binnenstromen via een academische carrièrelijn. Indien de doorstroming van UHD's naar een leerstoel in de eigen universiteit een algemene tendens reflecteert, dan mag hier geconcludeerd worden dat interne opwaartse doorstroming van het wetenschappelijk personeel verantwoordelijk is voor ongeveer de helft van de waargenomen veranderingen. Bij de andere helft is

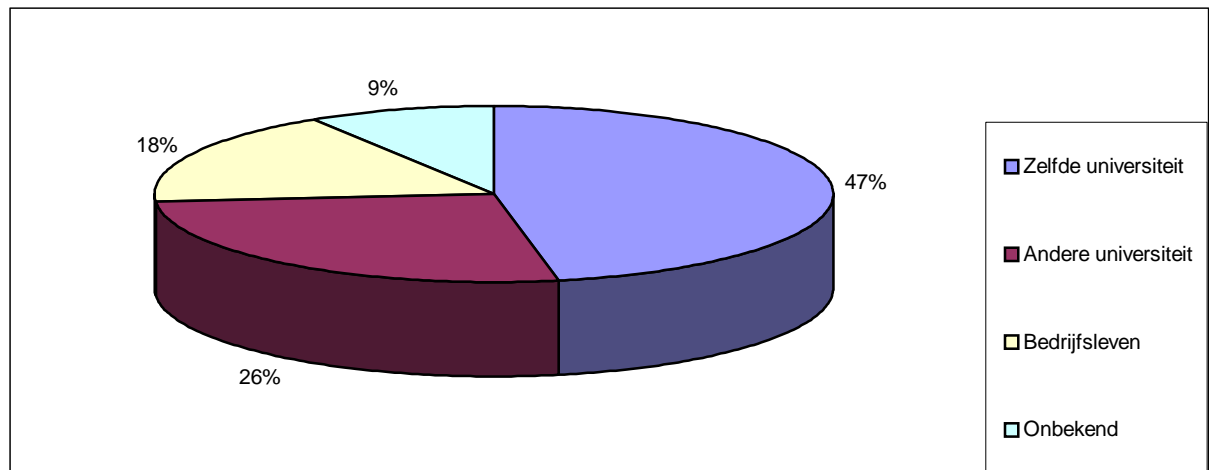
¹² De respons op de vraag naar herkomst en bestemming van de staf leverde geen bruikbare informatie op.

¹³ De vragenlijst heeft op dit punt weinig opgeleverd.

sprake van doorstroming naar een plek buiten de universiteit waar men vandaan komt. Of die nieuwe plek een andere universiteit is, of een positie bij een ander onderdeel van de kennisinfrastructuur of het bedrijfsleven, hebben we niet kunnen herleiden.

2.6.2 *TMH*

Figuur 2 geeft het overzicht van de waargenomen mobiliteit bij hoogleraren in de TMH.



Figuur 2 Overzicht van herkomst van nieuwe leerstoelhouders binnen de TMH, tijdvak 2000 – 2002

Bijna de helft van de nieuw benoemde hoogleraren is afkomstig van de eigen universiteit, en ongeveer 20% is afkomstig uit het bedrijfsleven. Dit is consistent met de bevinding dat er sprake is van beperkte groeimogelijkheden in de TMH. Dan zullen bestaande situaties eerder geconsolideerd worden. Het lagere aantal nieuwe leerstoelen vanuit het bedrijfsleven wijst erop dat er weinig nieuwe deeltijdhoogleraren zijn benoemd. Dit past in het beeld van het economisch tijdperk, zeker voor bedrijven in de telecommunicatiesector en de micro-elektronica.

We hebben in totaal 28 vertrekkende en 16 inkomende UHD's geïdentificeerd. Per saldo is hier dus sprake van een teruggang met 12. Van de vertrekkende UHD's weten we dat er vier zijn doorgeschoven naar een leerstoel binnen de eigen universiteit. Van de overige hebben we geen gegevens.¹⁴

2.6.3 *Conclusies*

- Bij de nieuw aangestelde hoogleraren is er relatief veel doorstroming binnen de eigen universiteit (ongeveer de helft).
- Bij de nieuw benoemde deeltijdhoogleraren in de informatica neemt het CWI ongeveer de helft van de aanstellingen voor zijn rekening. De andere helft bestaat uit deeltijdbenoemingen met een link naar het voor informatica relevante bedrijfsleven.
- In de informatica vernieuwt het bestand van UHD's tussen 2000 en 2002 met ongeveer een derde.
- In de TMH is er bij driekwart van de nieuwe hoogleraren sprake van intra- of inter-universitaire mobiliteit.
- Het bedrijfsleven draagt ongeveer 20% bij aan de instroom. Dit is consistent met het beeld dat het economische tijdperk voor telecommunicatie- en micro-elektronicabedrijven tegenzit.

¹⁴ Ook bij de TMH heeft de vragenlijst op dit punt weinig opgeleverd.

- Het beeld van de doorstroming van UHD's in de TMH wordt mede bepaald doordat er netto meer vertrekkers zijn dan nieuwkomers.

2.7 Bestemming van studenten met een ICT opleiding

De laatste te behandelen indicator over de ICT-kennisinfrastructuur is de mobiliteit van de ICT-studenten. Door de ROA-monitor ter beschikking gestelde gegevens stellen ons in staat om de bestemming van studenten ICT te herleiden.

De uitstroom van universitaire opleidingen die we tot de informatica en TMH rekenen bedroeg over de periode 1998 t/m 2002 in totaal 1543 afgestudeerden.¹⁵ Het gaat in totaal om 41 doctoraalopleidingen en 21 postdoctorale opleidingen (zie bijlagen voor een complete lijst van de inhoudelijk sterk overlappende opleidingsbenamingen, 'Alumnigegevens/selectie codes opleidingen'). De inventarisatie van activiteiten van de afgestudeerden is gebaseerd op de Standaard BedrijfsIndeling (SBI) van het CBS (zie tabel C.7 Bijlage IV: Brongegevens). Deze bedrijfsklassen zijn vervolgens geaggregeerd tot vier groepen op basis van de aard van de kennisoverdracht:

1. kenniscreatie – hiertoe zijn alle onderzoek en onderwijsactiviteiten gerekend aan universiteiten en onderzoeksinstellingen;¹⁶
2. systeemproductie – hiertoe zijn alle op vervaardiging van hard- en software-componenten gerichte activiteiten gerekend;¹⁷
3. systeemimplementatie – hiertoe zijn alle activiteiten gerekend die gericht zijn op het samenstellen van combinaties van hard- en software voor specifieke toepassingen bij gebruikers;¹⁸
4. gebruikersadviesing en ondersteuning – hiertoe worden alle activiteiten gerekend die gericht zijn op gebruik en onderhoud van geïnstalleerde systemen.¹⁹

De verdeling van afgestudeerden over de verschillende categorieën is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3 Bestemming van afgestudeerde ICT-studenten

Aggregatie van bedrijfstakken over 1998 t/m 2002 naar	# alumni
Kenniscreatie	261
Systeemproductie	101
Systeemimplementatie	490
Gebruiksadviesing en ondersteuning	236
Overige	455

¹⁵ Dat aantal is samengesteld op basis van gegevens uit de WO monitor van het ROA (Research centrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt van de Universiteit van Maastricht). Daarin worden alumnigegevens verzameld en bewerkt aan de hand van een opleidings- en een bedrijfsclassificatie. Daarmee kunnen specifieke selecties en berekeningen gemaakt worden.

¹⁶ Wetenschappelijk onderwijs en onderzoek; technische speur- en ontwikkelingswerk; natuurwetenschappelijk speur- en ontwikkelingswerk; en medisch/farmacologisch speur- en ontwikkelingswerk.

¹⁷ Vervaardiging van: elektr(on)ische componenten; audio/video/telecommunicatieapparaten en benodigdheden; medische apparatuur/instrumenten en overige orthopedische en protheseartikelen; computers; kantoormachines; zendapparatuur; meet- en regelapparatuur; chemische producten en optische apparatuur en benodigdheden.

¹⁸ Systeemhuizen; systeemanalyse/ontwikkelings- en programmeerdiensten; en telecommunicatie.

¹⁹ Adviesbureaus automatisering; computerservice/informatietechnologiebureaus; technische ontwikkeling/adviesing elektro-/installatietechniek en telematica; markt- en opinieonderzoekbureaus; technische ontwikkeling/advies procestechniek; computercentra/data-entry; en databanken.

De categorie ‘overige’ is ondanks de grote mate van detaillering in opleiding- en bedrijvigheids categorieën omvangrijk. Het betreft voornamelijk bedrijven in de zakelijke dienstverlening. Die sector is in deel C niet verder gespecificeerd aangezien dat een enorme diversiteit aan categorieën in overheid, financiële dienstverlening, onderwijs, gezondheidszorg, etc. met zich mee zou brengen.

Uit de tabel blijkt dat minder dan 20% van de afgestudeerde ICT-ers (waaronder ook de ICT-ers die een post-doctorale opleiding volgen) bij een kennisinstelling terecht komt. Het overgrote deel (meer dan 80%) komt op plekken terecht waar directe kennisoverdracht vanuit te verrichten onderzoek naar bedrijfsprocessen een beperkte rol zal spelen. Hun rol bij het toepassen van kennis die elders wordt ontwikkeld is echter wel groot.

2.7.1 Conclusie

Ongeveer 20% van de afgestudeerde ICT-ers gaat verder in kenniscreatie of systeemproductie en zal daardoor als kennisproducent te maken krijgen met vragen van kennisoverdracht. De overigen zullen vooral kennistoepassers worden en als gebruiker te maken krijgen met kennisoverdracht. We hebben geen gegevens over verandering in deze verhouding.

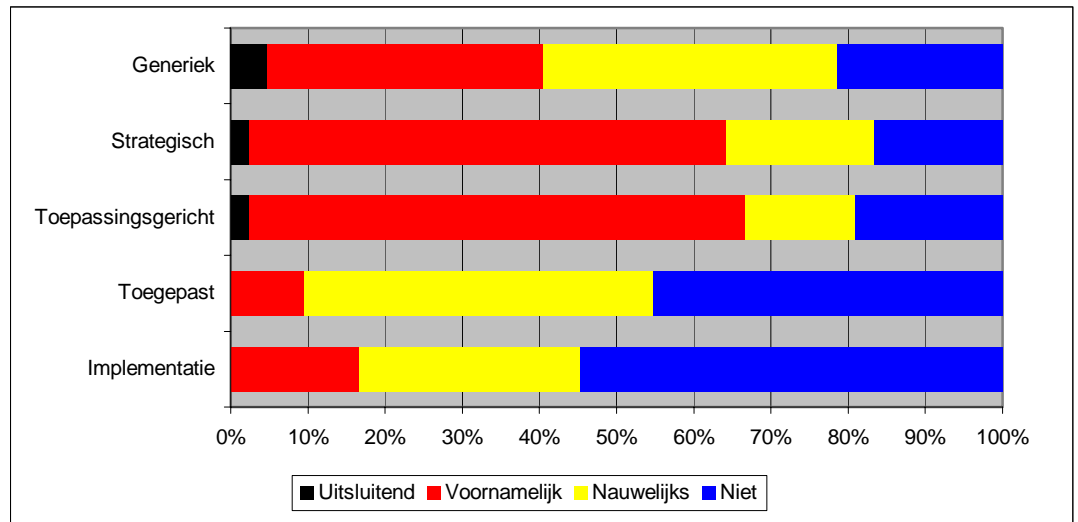
2.8 Typering van het ICT onderzoek

Bij de eerste meting bleek dat ICT wetenschappers hun onderzoek in belangrijke mate als strategisch en toepassingsgericht van aard typeerden. Daarmee maakten zij duidelijk dat het universitaire ICT onderzoek niet gekenschetst kan worden als puur ‘curiosity driven’ of ‘blue sky’ onderzoek. In figuur 3 is weergegeven hoe ICT-wetenschappers hun onderzoek typeren. Er kon gekozen worden uit vijf categorieën:

- fundamenteel (*‘curiosity driven’*) onderzoek: onderzoek gericht op fundamentele (in tegenstelling tot specifieke) kennisvermeerdering, gedreven door vooral wetenschaps-interne problemen en vraagstukken;
- strategisch of mission oriented (*‘society driven’*) onderzoek: onderzoek waarvan de resultaten niet onmiddellijk toepasbaar hoeven te zijn maar dat past in een strategische of lange-termijn visie op kennisvermeerdering;
- toepassingsgericht (*‘problem driven’*) onderzoek: onderzoek gericht op het vergroten van de bruikbaarheid van ICT in specifieke toepassingsgebieden;
- toegepast (*‘solution driven’*) onderzoek: onderzoek naar de benutting van ICT kennis in toepassingsgebieden.
- implementatieonderzoek: onderzoek te ondersteuning van de daadwerkelijke implementatie van een product, een *tool*, een pakket, een methode.

Een bias in de respons (zie Bijlage IV: Brongegevens) heeft ertoe geleid dat in feite vooral de opvattingen van de informatici worden weergegeven. Vergeleken met de eerste meting vallen enkele zaken op:

- het onderzoek wordt sterker dan in de eerste meting getypeerd als strategisch en toepassingsgericht,
- deze sterkere nadruk op typering als strategisch en toepassingsgericht onderzoek gaat zowel ten koste van fundamenteel onderzoek als van toegepast en implementatieonderzoek.



Figuur 3 Typering van het ICT onderzoek

Bij de informatica is de verandering van typering het sterkst bij het strategische en toepassingsgerichte onderzoek. Het onderzoek wordt minder als fundamenteel en toegepast getypeerd. De typering als implementatieonderzoek blijft onverminderd laag. Bij de TMH was de respons op de uitgezette vragenlijst gering en moeten de gegevens met enige terughoudendheid worden beschouwd. Respondenten kwalificeren hun onderzoek meer als fundamenteel en minder als strategisch van karakter, en minder als toepassingsgericht en meer als toegepast (ten opzichte van de eerste meting). Waar bij de informatica een (lichte) verschuiving is waar te nemen in de richting van 'society driven' en 'problem driven' onderzoek vindt de verschuiving bij de TMH meer plaats in de richting van 'curiosity driven' en 'solution driven' onderzoek.

2.8.1 Conclusie

Ten opzichte van de eerste meting is er (vooral bij de informatica) sprake van een toespitsing in de typering van het ICT-onderzoek als meer strategisch en toepassingsgericht van aard.

3 ICT-kennissamenwerking: projecten, netwerken en programma's

3.1 Inleiding

In de rapportage over de eerste scan hebben we uitvoerig stilgestaan bij de kenmerken van kennisuitwisseling. Het uitgangspunt was dat kennisuitwisseling primair een kwestie van samenwerking is. In de academische wereld is publiceren (het materialiseren en codificeren van kennis) een belangrijke graadmeter voor succes. Het investeren in samenwerking met bedrijven wordt in de academische wereld van minder belang geacht. Het product van universitaire kennisontwikkeling is een geaccepteerde publicatie of een succesvol proefschrift. Een spin-off waarin universitair ontwikkelde kennis tot commerciële wasdom wordt gebracht, is meestal geen hoofdtaak van de universiteit. In deze opstelling komt – zeker in de technisch georiënteerde wetenschapsgebieden – enige verandering. De – soms complexe – vraagstellingen waar het bedrijfsleven mee worstelt, kunnen grote wetenschappelijke uitdagingen in zich houden. De stap naar utilisatie van verworven kennis is een vorm van kennisvermeerdering die ook in academische kringen tot erkenning kan leiden.

De situatie van de kennisuitwisseling in Nederland zoals die uit verschillende onderzoeken blijkt, geeft reden tot zorg. Hoewel de Nederlandse ICT-wetenschap wat impact van haar publicaties betreft tot de absolute wereldtop behoort, blijft het commercialiseren van de opgebouwde kennis achter bij de belangrijkste referentielanden.²⁰ De grote beleidsvraag is dan ook hoe de kloof tussen kennisopbouw en kennisbenutting effectief te dichten is. Waar schort het aan? Welke knelpunten zijn er te identificeren waardoor effectieve benutting van verworven wetenschappelijke kennis in Nederland achterwege blijft?

In het voorgaande hoofdstuk hebben we gekeken naar veranderingen in de inrichting van de ICT-kennisinfrastructuur. In dit hoofdstuk gaan we in op de veranderingen in het onderzoek binnen die kennisinfrastructuur. Uit de eerste meting (2000) bleek een positieve houding tegenover de benutting van wetenschappelijke kennis en samenwerking met industriële partners. Tegelijkertijd zijn verschillende knelpunten geïdentificeerd die te maken hebben met verschillen in verwachtingen, verschillen in cultuur en praktische problemen tussen de academische en niet-academische wereld. Kennisuitwisseling bleek een zaak van netwerken, met een breed scala aan onderscheiden taken en verantwoordelijkheden. Kennisuitwisseling is niet alleen een zaak tussen academische kennisinstellingen en bedrijven, maar ook van de meer op toepassing gerichte onderdelen van de kennisinfrastructuur (TNO, Telematica Instituut), van bemiddelende organisaties die vraag en aanbod bij elkaar brengen en van overheidsorganisaties die stimulerende maatregelen uit kunnen vaardigen. Op persoonlijk vlak spelen de contacten met het bedrijfsleven, netwerken via afstudeerders, werkbezoeken, presentaties en dergelijke een rol. Institutionele vastlegging van kennis in patenten wordt ook in de academische wereld steeds belangrijker; dit kwam in de eerste meting echter (nog) niet als een belangrijk aandachtspunt in de Nederlandse universitaire onderzoeksgemeenschap naar voren.

²⁰ Zie voor de vergelijking tussen Nederland en andere landen onder meer de ICT-toets 2002 van het Ministerie van Economische Zaken.

Om veranderingen met betrekking tot kennistransfer in het ICT-onderzoek op te sporen hebben we ook in deze tweede meting een aantal verschillende indicatoren gebruikt. Achtereenvolgens besteden we aandacht aan de betrokkenheid bij onderzoeksprojecten waarin kennisuitwisseling een rol speelt (paragraaf 3.2), de mate en aard van samenwerkingsrelaties met derden (paragraaf 3.3 en 3.4) en de rol die de verschillende overheidsprogramma's spelen bij de kennistransfer (paragraaf 3.5).

3.2 Kennisuitwisseling via onderzoeksprojecten

Een belangrijke vorm van samenwerking is het gezamenlijk uitvoeren van onderzoeksprojecten. Via gezamenlijke onderzoeksprojecten wordt de kennis over een bepaald domein of een bepaald probleem gedeeld én vermeerderd. De veronderstelling is dat er voor beide partijen voordeel is te behalen uit intensieve, inhoudelijke samenwerking. Voor de universitaire wetenschapper biedt betrokkenheid bij strategische onderzoeksprogrammering waarin lange lijnen worden uitgezet en kruisbestuiving met praktische probleemoriëntaties mogelijk, een aanvulling op de wetenschappelijk geïnspireerde probleemontwikkeling. Voor de meer praktisch ingestelde betrokkenen (overheden en bedrijven) biedt onderzoekssamenwerking de gelegenheid tot benutting van innovatief kennispotentieel voor de oplossing van praktische vraagstukken en het ontwikkelen van een strategisch kennispotentieel waaruit ook in de toekomst (concurrentie)voordeel is te halen.

Onderzoeksgroepen hebben verschillende manieren om extra middelen te verkrijgen voor het doen van onderzoek.

De basis wordt gelegd door de eerste-geldstroommiddelen. De omvang van deze middelen is gerelateerd aan de omvang van de uitstroom van opgeleide studenten. In het algemeen wordt een groot deel van de vaste staf en een deel van de tijdelijke staf (AIO's, postdocs) gefinancierd uit deze middelen. De middelen zijn beschikbaar voor het uitvoeren van onderwijs-, onderzoek- en bestuurlijke taken. Universiteiten hebben daarnaast soms speciale innovatiemiddelen die voor speciale programma's worden ingezet.²¹ Onderzoeksgroepen en faculteiten kunnen uit deze potjes aanvullende onderzoeksmiddelen verwerven. Daarnaast kunnen onderzoeksgroepen tweede- en derde-geldstroommiddelen verwerven.

Tweede-geldstroomonderzoek is onderzoek dat vanuit NWO wordt gefinancierd. Voor het ICT-onderzoek is vooral het onderzoeksbudget van het NWO-gebied Exacte Wetenschappen (EW) van belang. Daarnaast is het NWO-FOM (Fundamenteel Onderzoek der Materie) budget van belang, evenals het NWO-CW (Chemische Wetenschappen) onderzoek en NWO/STW.

In 2002 had NWO Exacte Wetenschappen een bedrag van circa 5,4 miljoen Euro beschikbaar voor ICT-onderzoek. Een deel van deze middelen wordt toegekend via de Open Competitie, en een deel van de middelen is gealloceerd in een aantal ICT-onderzoeksthema's. De Nederlandse Onderzoeksagenda Informatica (NOAG-i 2001-2005) vormt de basis voor deze thema's. Daarnaast is NWO-EW (mede)financier van een aantal multidisciplinaire ICT-programma's (rond bio-informatica en computational science bijvoorbeeld) en heeft NWO-EW een aantal persoonsgebonden stimuleringsregelingen (bijvoorbeeld MEERVOUD en de Vernieuwingsimpuls). NWO EW financiert voornamelijk AIO- en postdocprojecten met een omvang van één onderzoeksplaats aan één onderzoeksgroep over een periode van vier jaar.

²¹ Een voorbeeld hiervan zijn de Delftse Innovatieve OnderzoeksClusters (DIOCs).

Onderzoeksprojecten met meer AIO's/postdocs, verdeeld over meer universiteiten komen voor, maar zijn in de minderheid.

Onderdeel van de tweede-geldstroomfinanciering is het onderzoek dat door de Stichting Technische Wetenschappen (STW) wordt gefinancierd.²² Belangrijk kenmerk van de STW-projecten is de utilisatiecomponent: bij ieder project wordt een gebruikerscommissie ingesteld die toeziet op de waarborging van de praktische toepasbaarheid van de kennis die in de STW-projecten wordt opgedaan. In de rapportage over de eerste meting hebben we uitvoerig stilgestaan bij de opzet van het onderzoeksprogramma PROGRESS (PROGRamme for Embedded Systems and Software) waarin STW, EW, het Algemeen Bestuur van NWO en EZ gezamenlijk investeren. Dit programma wordt alom als een schoolvoorbeeld gezien voor een samengaan van academische ambities en industriële toepassingsmogelijkheden. Naast een 'Open Technologie Programma' heeft STW verschillende programma's die voor ICT-onderzoek relevant zijn (bijv. PROGRESS, Neurale-netwerktechnologie en Sensortechnologie). De omvang van STW-projecten varieert, van één OIO/postdoc voor een periode van drie of vier jaar tot enkele OIO's/postdocs voor een periode van drie of vier jaar, verdeeld over meerdere participerende onderzoeksgroepen.

Onderzoeksgroepen kunnen ook meedingen naar budgetten uit de derde geldstroom. In principe wordt alle onderzoek dat niet tot de eerste of de tweede geldstroom behoort, beschouwd als derde geldstroomonderzoek. Dit geldt bijvoorbeeld voor de stimuleringsmaatregelen die het ministerie van Economische Zaken in het leven heeft geroepen, waaronder de door Senter beheerde Innovatieve Onderzoeksprogramma's (IOP), en de ICT-doorbraakprojecten. Ook de samenwerkingsprojecten die vanuit het Telematica Instituut worden vormgegeven (bijvoorbeeld in het kader van Gigaport) zijn derde-geldstroomprojecten. Daarnaast is het 'Information Society Technologies' deel van het Europese vijfde/zesde kaderprogramma een belangrijke bron voor aanvullende financiering. Andere onderzoeksprogramma's op Europees niveau zijn ITEA (Information Technologies for European Advancement) en MEDEA+ (vervolg op Micro-electronics Developments for European Applications). Deze laatste twee programma's maken onderdeel uit van het Europese industrieprogramma Eureka. De IOP's betreffen meerjarige onderzoeksprogramma's waaraan geselecteerde onderzoeksgroepen deelnemen. De IOP-onderzoeksprojecten kunnen uit meerdere AIO's en postdocs bestaan. De Europese projecten in het vijfde kaderprogramma kunnen eveneens vele fte's aan onderzoekscapaciteit beslaan, verdeeld over verschillende, internationaal samenwerkende kennisinstellingen en bedrijven.

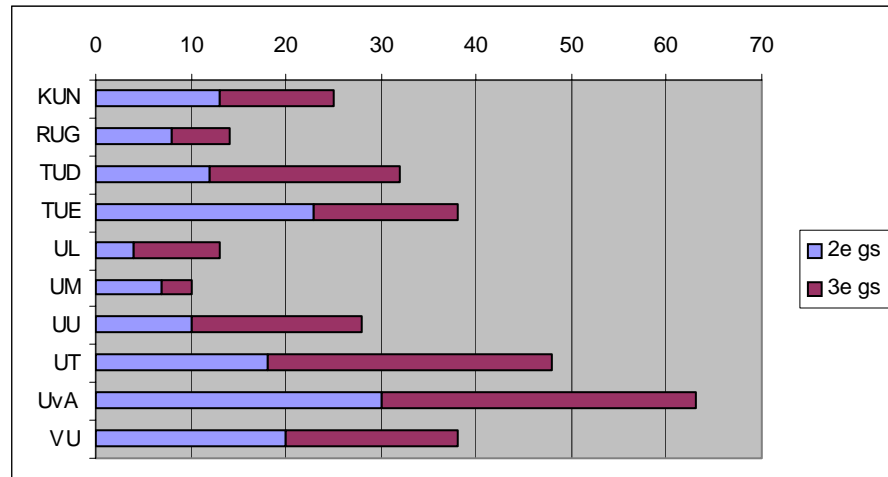
De laatste categorie derde-geldstroomprojecten omvat de projecten waarin sprake is van een rechtstreeks contract tussen kennisinstellingen en bedrijven. Dit kunnen projecten zijn die passen in een lange-temijn bedrijfsstrategie (en dus eveneens vierjarig AIO-onderzoek kunnen omvatten) of projecten met een kortere looptijd. Voor universiteiten is vooral de eerste categorie onderzoekssamenwerking interessant. Deze vormen van samenwerking, gekoppeld aan meerjarige samenwerkingsovereenkomsten, zijn meer te vinden bij de TMH-onderzoeksinstituten dan bij de informatica.

Voor de directe kennistransfer tussen universiteiten en bedrijfsleven zijn dus vooral de tweede-geldstroomprojecten die vanuit STW worden gefinancierd en de derde-geldstroomprojecten van belang. De NWO-EW projecten zijn van belang vanwege de strategische programmerende functie – bijvoorbeeld vanuit de NOAG-i-thema's – waarin wetenschappelijke en maatschappelijke doeleinden verenigd zijn.

²² STW ontvangt 60% van de middelen van NWO en 40% van het Ministerie van Economische Zaken.

3.2.1 Informatica

In figuur 4 is de verdeling van tweede en derde geldstroomprojecten voor de informatica over de verschillende instellingen weergegeven.²³



Figuur 4 Verdeling van 2^e en 3^e geldstroomprojecten over informatica-instellingen (situatie 2002)

Deze figuur is samengesteld op basis van de officiële opgaven van projecten van NWO-EW (Informatica), STW, Senter (IOPs), Telematica Instituut, EG-Liaison (EU-IST-programma) aangevuld met gegevens uit de informatica zelfevaluaties en jaarverslagen. Waar nodig is getracht via websites aanvullende informatie te verkrijgen. Gewaakt moet worden voor een al te absolute interpretatie van deze gegevens, omdat ook officiële bronnen soms tegenstrijdige of incomplete informatie blijken te bevatten. Daarnaast is het overzicht van de derde geldstroomprojecten niet compleet: niet alle onderzoeksinstituten verschaffen informatie over derde geldstroomprojecten en ook in de zelfevaluaties ontbreekt geregeld een helder en eenduidig overzicht.²⁴ In totaal hebben we in deze scan 145 tweede geldstroomprojecten en 164 derde geldstroomprojecten geïnventariseerd (exclusief het CWI). Ten opzichte van de eerste meting (154 tweede geldstroom en 149 derde geldstroom) is dat een lichte verschuiving naar derde geldstroomprojecten. Deze verschuiving komt grotendeels voor rekening van het Europese IST-programma.

Deze verschuiving wordt bevestigd door te kijken naar gegevens over de gemiddelde onderzoeksinspanning per project (zie tabel C11). Er is over de gehele linie sprake van een stijging van de omvang van de tweede en derde geldstroominspanning per fte. Daarbij is met name de omvang van derde geldstroomprojecten toegenomen (ook vooral een gevolg van het EU-IST programma).

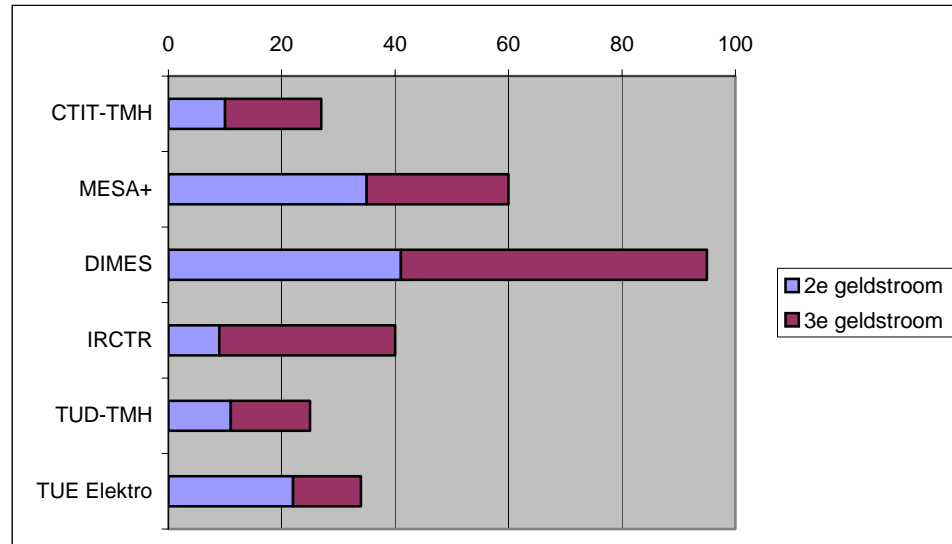
Een andere indicator voor de verschuiving van 2^e naar derde geldstroom is het aantal verkregen tweede en/of derde geldstroomprojecten in relatie tot de vaste staf. Leden van de vaste staf zijn immers degenen die de inspanning moeten leveren om een project gehonoreerd te krijgen. In 2002 komt deze meting uit op 1,2 tweede geldstroomprojecten en in totaal 2,6 onderzoeksprojecten (2^e en 3^e geldstroom) per vast staflid.

²³ Voor aanvullende informatie over de figuur verwijzen we naar tabel C.6 Bijlage IV: Brongegevens

²⁴ In tabel C.8 Bijlage IV: Brongegevens geven we een overzicht van de projectverdeling op basis van uitsluitend formele bronnen. Ook dat overzicht biedt een interessant beeld over de betrokkenheid van informatica-onderzoeksinstituten bij 2^e en 3^e geldstroomprojecten. Voor de vergelijkbaarheid met de vorige scan gaan we hier uit van de geaggregeerde informatie (dus inclusief projectgegevens die op andere wijze zijn verkregen).

3.2.2 TMH

Voor de TMH instellingen is de verdeling van de onderzoeksprojecten over de onderzoeksinstellingen weergegeven in figuur 5. Deze weergave is onderverdeeld naar de instituten van de drie technische universiteiten.



Figuur 5 Verdeling van 2^e en 3^e geldstroomprojecten over TMH instellingen (situatie 2002)

Evenals bij de eerste meting bleek het voor de TMH-instellingen lastig om de juiste informatie boven tafel te krijgen. Voor MESA+ betreft de hier weergegeven stand van zaken de situatie van medio 2001. Voor andere instituten is gebruik gemaakt van de formele bronnen (dezelfde als bij de informatica), aangevuld met jaarverslagen en informatie afkomstig van de websites van de instituten.²⁵ In totaal zijn 128 tweede geldstroomprojecten en 133 derde geldstroomprojecten geteld. Vergelijken we de beschikbare gegevens voor DIMES en IRCTR met die van de eerste meting dan blijkt dat er sprake is van een zekere stabiliteit binnen de TMH. De gegevens voor MESA+ zijn niet volledig, en de situatie bij de faculteit Elektrotechniek van de TU Eindhoven is voor de eerste keer in kaart gebracht, en kan dus niet vergeleken worden met een eerdere meting.

De tweede en derde geldstroom inspanning per onderzoeker blijkt bij de TMH-instellingen nauwelijks lager te liggen dan bij de informatica (zie tabel C.12 Bijlage IV: Brongegevens voor een volledig overzicht). We vinden een totaal van 2,5 projecten per onderzoeker in vaste dienst. Maar gegeven de aantallen wetenschappelijk personeel in tijdelijke dienst binnen de TMH zullen de projecten gemiddeld groter van omvang zijn dan in de informatica. Dat lijkt in overeenstemming met de sterke instrumentgebondenheid van het onderzoek in de TMH (bijvoorbeeld grote laboratoria en clean room faciliteiten, die alleen renderen bij een goede bezettingsgraad). Voor wat betreft de investering in het verkrijgen van onderzoeksprojecten valt het IRCTR in positieve zin op, een indicatie van het specifieke karakter van dit instituut als netwerkinstituut dat met relatief weinig wetenschappelijk personeel een groot aantal (buitenlandse) wetenschappers aan zich weet te binden.

²⁵ In tabel C.9 Bijlage IV: Brongegevens is het overzicht gepresenteerd voor de verdeling van 2^e en 3^e geldstroomprojecten op basis van officiële bronnen. Omwille van de vergelijkbaarheid met de vorige scan gaan we hier uit van projectgegevens die met gegevens uit andere bronnen (jaarverslagen, websites) zijn verrijkt.

3.2.3 *Conclusies*

1. In de informatica heeft sinds de eerste meting een lichte verschuiving plaatsgevonden van tweede naar derde geldstroomonderzoek.
2. Per 1,5 fte vaste staf wordt er in de informatica ongeveer één project per jaar verworven.
3. In de TMH is het aantal geïdentificeerde tweede en derde geldstroomprojecten ongeveer gelijk gebleven.
4. Per 1,5 fte onderzoekscapaciteit van de vaste staf wordt er bij de TMH eveneens ongeveer 1 project per jaar verworven.
5. Bij de TMH is geen toename van het derde geldstroomonderzoek zichtbaar.

3.3 **Netwerken in het ICT-onderzoek**

Onderzoeksprojecten zijn een belangrijk aspect van het gezamenlijk opbouwen en uitwisselen van kennis. Voor de kennisuitwisseling tussen universiteiten en bedrijven zijn dan vooral onderzoeksprojecten van belang waarbij sprake is van directe interactie tussen onderzoekers van beide kanten. Zoals in de eerste meting is nu ook voor de onderzoeksprojecten in kaart gebracht welke samenwerkingsrelaties te onderscheiden zijn.

3.3.1 *Informatica*

Tabel 4 geeft een overzicht van de gevonden samenwerkingsverbanden in informatica tussen nationale kennisinstellingen en bedrijven en internationale kennisinstellingen en bedrijven.

Tabel 4 Aantal relaties per onderzoeksinstelling in de informatica met derde partijen; situatie 2002 en 2000; relaties voor 2002 zijn afgeleid uit bronnen afkomstig van NWO-EW, STW, EG-Liaison (IST-programma), Senter (IOPs), Telematica Instituut en ITEA en MEDEA-projecten

	Nationaal				Internationaal			
	Kennisinstellingen		Bedrijven		Kennisinstellingen		Bedrijven	
	2002	2000	2002	2000	2002	2000	2002	2000
CWI	11	17	14	23	77	5	35	3
KUN	8	8	9	15	32	8	12	4
RUG	1	5	2	7	13	5	6	1
TUD	10	14	13	27	65	6	24	3
TUE	7	14	5	13	40	10	36	5
UL	11	8	9	12	23	12	6	2
UM	7	8	3	6	41	3	5	4
UT	11	14	29	21	73	7	49	12
UU	8	7	9	3	22	-	2	2
UvA	8	14	14	17	39	1	34	1
VU	8	6	9	5	28	1	26	-

Hoewel de verleiding groot is om de veranderingen op instituutsniveau te bestuderen, is het relevanter om de grote lijnen in het oog te krijgen. Samenwerking met andere Nederlandse kennisinstellingen is iets verminderd, maar er wordt nog steeds veel onderling samengewerkt (met als uitzondering de RUG). Samenwerking met bedrijven in Nederland is, met uitzondering van de Universiteit Twente, de Universiteit Utrecht en de Vrije Universiteit, afgenomen.²⁶ Daarentegen is de internationale samenwerking aanzienlijk vergroot, zowel met buitenlandse kennisinstellingen als met buitenlandse bedrijven. Uit nadere beschouwing van de herkomst van deze samenwerkingsverbanden blijkt vooral het IST-programma verantwoordelijk voor deze groei.

In tabel 5 zijn de gegevens voor het IST-programma nader uitgesplitst.

²⁶ Deze afname kan ook het gevolg zijn van een strakkere afbakening van de geïnventariseerde bronnen waardoor niet alle derde geldstroomprojecten (die dus juist met bedrijven kunnen worden uitgevoerd) in dit overzicht zijn verwerkt.

Tabel 5 Aantallen relaties exclusief het IST-programma vergeleken met relaties via IST-programma; situatie 2002; bronnen: NWO-EW, STW, IOPs, Telematica Instituut, ITEA, MEDEA.

	Nationaal				Internationaal			
	Kennisinstellingen		Bedrijven		Kennisinstellingen		Bedrijven	
	Zonder IST	IST	Zonder IST	IST	Zonder IST	IST	Zonder IST	IST
CWI	11	0	13	1	12	68	13	22
KUN	7	2	7	2	1	31	0	12
RUG	1	0	0	2	0	13	0	6
TUD	8	5	12	2	7	58	10	14
TUE	7	1	5	1	8	35	25	11
UL	8	3	8	1	1	22	0	6
UM	5	2	0	3	0	41	0	5
UT	7	7	23	7	13	62	15	34
UU	5	2	9	1	0	22	1	1
UvA	6	1	13	1	4	36	13	21
VU	7	2	6	3	0	28	0	26

Uit deze gegevens blijkt het relatief geringe belang van het IST-programma voor de nationale samenwerkingsverbanden en het grote belang van het IST-programma voor internationale samenwerking. Dit grote belang uit zich in een daadwerkelijke vermenigvuldiging van het aantal internationale samenwerkingsrelaties ten opzichte van de situatie in de eerste meting. Hoewel de vorm van de samenwerking per project zal verschillen, zijn deze projecten een belangrijke bron voor inhoudelijke, internationaal geïnspireerde kennisuitwisseling. Daarnaast is uit deze tabel af te leiden dat de internationale dimensie van onderzoeksprojecten die gekoppeld zijn aan NWO, STW, IOPs en het Telematica Instituut gering is (met uitzondering van de drie technische universiteiten, het CWI en de UvA).

3.3.2 *TMH*

Voor de TMH-instituten is een zelfde vergelijking te presenteren. Vanwege de wijze van gegevensverzameling is het niet mogelijk om een uitsplitsing te maken naar TMH-instituten en volstaan we met een overzicht per universiteit. In tabel 6 is het overzicht van (inter-) nationale samenwerkingsrelaties gepresenteerd.

Tabel 6 Aantal relaties per onderzoekinstelling met derde partijen binnen de TMH; Bronnen: NWO-EW, STW, EG-Liaison (IST-programma), Senter (IOPs), Telematica Instituut, ITEA en MEDEA-projecten en jaarverslagen.

	Nationaal				Internationaal			
	Kennis-Instellingen		Bedrijven		Kennis-instellingen		Bedrijven	
	2002	2000	2002	2000	2002	2000	2002	2000
TUD TMH	11	37	68	45	52	54	34	41
TUE TMH	6	7	30	24	40	10	26	19
UT TMH	6	29	46	64	60	40	43	22
Telin	9	13	33	32	48	1	24	2

Voor de drie TU's blijken de samenwerkingsrelaties met andere nationale kennisinstellingen verminderd ten opzichte van de eerste meting.²⁷ Samenwerking met bedrijven blijkt voor twee TU's te zijn toegenomen (Delft en Eindhoven) en voor de UT te zijn afgenomen. Internationaal vertoont de TU Delft enige teruggang, terwijl daar de TU Eindhoven en de Universiteit Twente meer relaties onderhouden. Ook het Telematica Instituut toont internationaal een sterke vermeerdering van het aantal samenwerkingsrelaties.

Om een indruk te geven van het effect van het Europese IST-programma is in tabel 7 een uitsplitsing gemaakt voor de situatie van 2002 naar aantallen relaties exclusief het IST programma en de IST-programma relaties. Uit deze tabel is af te leiden dat de nationale onderzoeksprogramma's vooral van belang zijn voor de nationale contacten, terwijl het IST-programma vooral van belang is voor de internationale contacten.²⁸

Tabel 7 Relaties exclusief IST-programma vergeleken met relaties via IST-programma binnen de TMH; situatie 2002. Bronnen: NWO-EW, STW, IOPs, Telematica Instituut, ITEA, MEDEA.

	Nationaal				Internationaal			
	Kennis-instellingen		Bedrijven		Kennis-instellingen		Bedrijven	
	Zonder IST	IST	Zonder IST	IST	Zonder IST	IST	Zonder IST	IST
TUD TMH	7	4	67	3	5	48	14	20
TUE TMH	5	4	29	4	1	39	3	23
UT TMH	4	3	36	13	6	55	14	30

3.3.3 Conclusies:

- De meeste kennisinstellingen werken met vele andere nationale kennisinstellingen samen. Dit geldt zowel voor de informatica als voor de TMH instellingen.
- De omvang van de samenwerking met nationale bedrijven is bij de informatica iets teruggelopen ten opzichte van de eerste meting.

²⁷ Hierbij moet worden opgemerkt dat bij de tweede meting projecten ontbreken uit de derde geldstroom die niet tot de IOPs, het IST-programma of het Telematica Instituut behoren, en dat bij de tweede geldstroom alleen de NWO-projecten van het gebied Exacte Wetenschappen (en daarbinnen de Informatica) zijn meegenomen, en dus niet de FOM-projecten en de CW-projecten.

²⁸ Het effect van de ITEA- en MEDEA-programma's is hier verwaarloosbaar, omdat alleen de UT betrokken is bij een ITEA-project. De overige TMH afdelingen zijn niet bij ITEA of MEDEA betrokken.

- Bij de TMH-instellingen is de omvang van de samenwerking met nationale bedrijven onveranderd of licht toegenomen.
- Het IST-programma is voor een groot deel verantwoordelijk voor de internationaal gelegde relaties met kennisinstellingen en bedrijven. Dit geldt zowel voor de informatica (zeer sterk) als voor de TMH (sterk).
- Voor de nationaal gelegde relaties zijn de nationale onderzoeksprogramma's het belangrijkst. Het IST-programma is hiervoor minder belangrijk.

3.4 Participatie van het bedrijfsleven in het ICT onderzoek

Bedrijven nemen op verschillende wijzen deel aan het ICT-onderzoek. Ze kunnen lid zijn van een programmacommissie, gebruikerscommissie een stuurgroep of adviesraad (STW, EW, IOPs), of actief samenwerken in het onderzoek (IST-programma). Om een indruk te krijgen van de effectiviteit van de kennisdeling is het noodzakelijk om te achterhalen wat de aard van de samenwerking is. Dit vereist echter een gedetailleerd kwalitatief onderzoek dat niet past in een meer kwantitatief opgezette scan zoals deze. In deze meting beperken we ons dan ook – evenals bij de eerste meting – tot het inventariseren van de betrokkenheid van bedrijven bij ICT- projecten, ongeacht de aard van deze betrokkenheid. Het beeld dat hieruit ontstaat zegt dus weinig over de effectiviteit van die samenwerking. In de eerste meting is een netwerkanalyse uitgevoerd die een indruk gaf van de hechtheid van de samenwerkingsrelaties. Deze analyse is in de tweede meting niet uitgevoerd.

3.4.1 *Informatica*

In tabel 8 is weergegeven welke bedrijven het meest betrokken zijn bij onderzoeksprojecten die door de informaticaonderzoeksinstituten (inclusief het CWI) in het kader van de tweede en derde geldstroom worden uitgevoerd.

Evenals bij de eerste meting valt op dat grote internationale bedrijven uit de telecommunicatiesector (Ericsson, KPN, British Telecommunication, Nokia, France Telecom) goed vertegenwoordigd zijn. De (micro-)elektronica is met Philips en Siemens aanwezig. Nederlandse bedrijven in de softwaresector ontbreken²⁹. Enkele van deze bedrijven komen wel lager op de lijst voor met één of twee participaties.

²⁹ Indien we de lijst uitbreiden met bedrijven met twee projectparticipaties dan komen we ook bedrijven uit de software-industrie tegen (waaronder LogicaCMG, Ordina en Microsoft).

Tabel 8 Bedrijven en niet-universitaire kennisinstellingen die participeren in meer dan 3 informatica-projecten (op concern-niveau); situatie 2002.

Organisatie	Land	Projectparticipaties
Philips	Nederland, Duitsland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk	28
TNO	Nederland	15
Ericsson	Nederland, Denemarken, Duitsland, Zweden	12
Thales	Nederland, Frankrijk	10
KPN	Nederland	8
British Telecommunications	Verenigd Koninkrijk	6
Siemens	Duitsland, Italië	5
Aidministrador Nederland	Nederland	4
Nokia	Finland	4
France Telecom	Frankrijk	4
Agere	Nederland	3
ASTRON	Nederland	3
Chess Information Technology	Nederland	3
ESI	Spanje	3
Kuratorium Offis	Duitsland	3

Ten opzichte van de eerste meting zijn er bepaalde bedrijven uit de top verdwenen (ASML en Océ bijvoorbeeld) en andere bijgekomen, maar de aard van de bedrijven die samenwerken met universitaire informatica onderzoeksinstituten is goed vergelijkbaar met die van de eerste meting.³⁰

3.4.2 TMH

Op soortgelijke wijze brengen we in tabel 9 de betrokkenheid van bedrijven en niet-universitaire kennisinstellingen met de universitaire TMH-sector in kaart.

Wederom voert Philips de lijst aan, gevolgd door TNO. Ook in deze lijst zijn de micro-elektronica- en telecommunicatiebedrijven goed vertegenwoordigd, aangevuld met bedrijven die als afnemer van kennis fungeren. Daarnaast valt op dat het merendeel van de bedrijven in deze 'top-twintig' uit Nederland afkomstig is. Alleen het Franse Thompson (eigenaar van Thales) en het Belgische IMEC en Alcatel zijn in de top te vinden. Tot slot valt op dat het aantal projectparticipaties bij de top in de TMH beduidend hoger ligt dan bij de informatica. Ten opzichte van de eerste meting zijn er wel onderlinge verschuivingen te constateren, maar blijft het algehele beeld van de lijst behoorlijk vergelijkbaar.

³⁰ In figuur C.3 Bijlage IV: Brongegevens is de frequentie van projectdeelname weergegeven. Uit die figuur blijkt dat 229 van de in totaal geïdentificeerde 279 niet-universitaire partners aan slechts één project deelneemt, 32 nemen aan twee projecten deel, en dan volgen er 6 met 3 deelnames.

Tabel 9 Top van projectparticipaties door bedrijven en niet-universitaire kennisinstellingen binnen de TMH (op concern-niveau); situatie 2002.

Organisatie	Land	Projectparticipaties
Philips	Nederland, België, Frankrijk, Verenigde Staten	50
TNO	Nederland	30
Alcatel	Nederland, België, Frankrijk, Griekenland, Spanje	10
Ericsson	Nederland, Duitsland, Zweden	8
Océ	Nederland	7
Thomson	Frankrijk	6
KPN	Nederland	6
Lucent	Nederland	6
Xensor Integration	Nederland	6
National Semiconductor	Nederland	5
Mierij Meteo	Nederland	4
Thales	Nederland	4
Melexis	Nederland, België	4
Motorola	Frankrijk, Verenigde Staten	3
LioniX	Nederland	3
Shell	Nederland	3
SKF	Nederland	3
Texas Instruments	Nederland	3
ASML	Nederland	3
Ingenieursbureau Coenecoop	Nederland	3
Bronkhorst High-Tech	Nederland	3
ESBE	Nederland	3
IBM	Nederland, Verenigde Staten, Zwitserland	3
KNMI	Nederland	3
IMEC	België	3

Ook hier valt de redelijk grote vertegenwoordiging van Nederlandse bedrijven op. De samenwerkingsrelaties met Nederlandse bedrijven lijken in de TMH wat intensiever te zijn dan in de informatica.³¹

3.4.3 BSIK-netwerken

Met het verschijnen van deze rapportage is bekend welke onderzoeksprogramma's gehonoreerd worden in het kader van de BSIK-subsidieregeling.³² Door verschillende

³¹ In figuur C.4 Bijlage IV: Brongegevens is de frequentie van deelname weergegeven. Op een totaal van 232 geïdentificeerde niet-universitaire partners nemen er 178 deel aan slechts één project, 29 aan twee en negen aan drie. De top wordt ingenomen door wederom Philips Research met 20 projectparticipaties.

³² BSIK (Besluit Subsidieregeling Investerings Kennisinfrastructuur) is het nieuwe label voor de ICES-KIS III-activiteiten (Interdepartementale Commissie Economische Structuurversterking –

geïnterviewden is aangegeven dat het werken aan de BSIK-voorstellen heeft geleid tot uitbreiding en intensivering van samenwerkingsrelaties. Het effect van deze inspanningen kon op het moment van meting (voorjaar 2003) nog niet worden vastgesteld. Wel is het mogelijk om een beeld te geven van de omvang van de samenwerking. In tabel 10 is aangegeven hoe de consortia rond de verschillende BSIK-projecten op het gebied van ICT zijn samengesteld. Dit overzicht is niet volledig; maar het geeft wel een indruk van het effect dat uitvoering van de BSIK-voorstellen kan hebben op de samenwerking tussen (universitaire) kennisinstellingen en het bedrijfsleven.

Tabel 10 Samenstelling van de consortia rond goedgekeurde BSIK-voorstellen op het gebied van ICT onderzoek (zoals in het oorspronkelijke projectvoorstel opgenomen).

	Kennisinstellingen	Bedrijven	Overheid
Interactive Collaborative Information Systems (€13,7 mln.)	6	2	0
Freeband Communication (€30 mln.)	9	32	0
Virtueel laboratorium voor e-science (€20 mln.)	8	5	0
Gigaport Next Generation Network (€40 mln.)	50	PM	0
Smart surroundings (€6,5 mln.)	8	5	0
MultimediaN (€16 mln.)	8	41	0
LOFAR-ICT for Wide Area Adaptive Sensor Networks (€52 mln)	18 (inclusief bedrijven)		
Basic research in informatics (€12 mln.)	6	0	0
Embedded Software Institute (€25 mln.)	6	3	0

Er is sprake van zeer uiteenlopende samenwerkingsconstructies. Bij het ESI is bijvoorbeeld ‘slechts’ sprake van negen samenwerkende partijen, maar deze zijn vergelijkbaar qua grootte (en inhoudelijke slagkracht) en alle partners hebben zich inhoudelijk en financieel geëngageerd. Bij een voorstel als Multimediana is eerder sprake van samenwerking in een netwerk met ongelijksoortige partijen: van grote onderzoeksinstituten (zoals de initiatiefnemers rond het WTCW) tot kleine softwarebedrijven.

3.4.4 Conclusies:

- Het patroon van samenwerking met bedrijven en niet-universitaire kennisinstellingen is voor zowel de informatica als voor de TMH goed vergelijkbaar met dat van de eerste meting.
- Binnen de informatica zijn het vooral de grote internationale bedrijven binnen de micro-elektronica en de telecommunicatiesector die samenwerken met de Nederlandse universitaire informaticaonderzoeksinstituten.
- Er is nog steeds weinig samenwerking tussen softwarebedrijven en informaticaonderzoeksinstituten, maar ten opzichte van de vorige meting lijkt de situatie iets verbeterd.
- Bij de TMH is de intensiteit van samenwerking bij de top groter dan bij de informatica. Ook hier domineren de grote micro-elektronica- en telecommunicatiebedrijven de lijst.

KennisInfraStructuur). In het kader van de BSIK-regeling is in totaal 802 Miljoen Euro beschikbaar gesteld uit de aardgasbaten ten behoeve van de stimulering van de Nederlandse Kennisinfrastructuur. Hiervan gaat 215 miljoen naar ICT.

- Bij de TMH valt het grote aantal Nederlandse bedrijven in de top op. Ten opzichte van de informatica is de samenwerking binnen de universitaire TMH-instellingen met Nederlandse bedrijven intensiever van aard.
- BSIK heeft al voor de start een positief effect op de samenwerking tussen (universitaire) kennisinstellingen en het bedrijfsleven.

3.5 Nederlandse ICT-onderzoeksprogramma's en hun belang voor de kennisuitwisseling

Vanuit een oogpunt van directe kennisuitwisseling tussen universiteiten en bedrijven zijn de onderzoeksprogramma's van belang waarin bedrijven ook daadwerkelijk aan de onderzoeksprojecten deelnemen. Daarnaast wordt in onderzoeksprogramma's op bestuurlijk niveau samengewerkt. In deze paragraaf gaan we in op de belangrijkste Nederlandse programma's, te weten de NWO-programma's in de informatica, de STW-programma's en de IOP's.

3.5.1 NWO-activiteiten

Op het laatste ICT-Kenniscongres maakte NWO bekend dat het over de komende vier jaar 10 miljoen Euro extra in het informaticaonderzoek zal investeren. NWO maakt daarmee duidelijk dat het hecht aan een omvangrijkere investering in de informatica. In de rapportage over 2000 hebben we aangegeven dat NWO in de periode 2001-2006 ongeveer 40 miljoen Euro investeert in de verschillende informatica- en multidisciplinaire onderzoekprogramma's.³³ Een toename met 10 Miljoen Euro over de komende vier jaar (eveneens ruwweg tot 2006) is dus een verhoging van het budget met ongeveer 25%.

In tabel 11 is de verdeling weergegeven van de huidige onderzoeksinspanning van NWO voor de verschillende onderzoeksonderwerpen binnen NWO-EW.

³³ Zie TNO-STB (2001). *op. cit.* tabel 7.3, p. 105. Meegenomen zijn PROGRESS en de multidisciplinaire onderzoeksprogramma's ToKeN2000, Computational Science, Biomoleculaire Informatica, Cognitie, Taal- en Spraaktechnologie en Netwerken. Bedacht moet worden dat de middelen in de multidisciplinaire programma's slechts voor een deel naar informaticaonderzoekers gaan.

Tabel 11 Onderzoeksbijdrage van de verschillende NWO-EW programma's in informatica (in fte's), situatie begin 2003 (fte's en bedragen afgerond)

Open Competitie	fte's	fte's	kEuro
Open Competitie	39		1.550
Open Competitie multidisciplinair met wiskunde	5		185
<i>Subtotaal Open Competitie</i>		44	1.735
NOAG-I thema's			
Parallel and Distributed Computing (PDC)	19		705
MultiMedia (MM)	8		295
Requirements Engineering (RE)	6,5		295
Software Engineering (SE)	4		150
Embedded Systems (ES)	8		335
Modelling, Simulation and Visualisation (MSV)	2		75
Algemeen	12		445
<i>Subtotaal NOAG-i thema's</i>		60	2.300
Overige NWO-EW programma's			
Netwerken	4		150
Computational Science	3		110
ToKeN2000	20		825
JACQUARD	PM		PM
Computational Life Science	PM		PM
<i>Subtotaal programma's</i>		27	1.085
Persoonsgebonden stimulering			
PIONIER	5		185
Vernieuwingsimpuls VENI	1		40
MEERVOUD	0,5		40
<i>Subtotaal Persoonsgebonden stimulering</i>		6,5	265
Totaal aantal FTE informatica direct gefinancierd door EW		137	5.385

Naast deze programma's die direct onder de verantwoordelijkheid vallen van NWO-EW, neemt NWO-EW deel in enkele andere programma's (Progress: 24 fte, Cognitie: 1 fte, Biomoleculaire informatica: 4 fte en IMIX: pm).

Indien we het CWI buiten beschouwing laten, dan omvat het NWO informatica-onderzoek aan de universiteiten ongeveer 115 fte (verdeeld over 77 projecten). Ervan uitgaande dat NWO vooral tijdelijke krachten financiert, vormen deze 115 fte tweede

geldstroom-wetenschappers ruim een de helft van het onderzoekspotentieel aan tijdelijke wetenschappers binnen de informatica.³⁴

Het belangrijkste document voor de onderzoeksprogrammering binnen de informatica is nog steeds de NOAG-i 2001-2005. In deze Nationale Onderzoeksagenda voor de Informatica hebben het Informaticaonderzoek Platform Nederland (IPN, vertegenwoordiger van de eerste geldstroom) en de NWO Adviescommissie Informatica (ACI, vertegenwoordiger van de tweede geldstroom) hun gezamenlijkspeerpunten voor de komende jaren vastgelegd.

Naast de toen bekende onderzoeksprogramma's is inmiddels ook het onderzoeksprogramma Interactieve Multimediale Informatie Extractie (IMIX) van start gegaan met een budget van 2 Miljoen Euro (exclusief matching funds) voor de periode van 2002 tot 2008. De stuurgroep bestaat vooral uit vertegenwoordigers van de kerninformatica, terwijl via de programmacommissie (waarin onder meer KPN, Philips en Iriion zitting hebben) de banden met het bedrijfsleven gewaarborgd zijn. Daarnaast hebben ook vertegenwoordigers van de alfa- en gamma-informatica zitting in de programmacommissie.

In 2002 is ook JACQUARD (Joint Academic and Commercial Quality Research & Development), een programma voor software engineering van start gegaan. JACQUARD is een programma dat NWO EW in samenwerking met het ministerie van Economische Zaken, het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen en STW heeft opgezet. Doel van JACQUARD is om de Nederlandse kennispositie op het gebied van de software engineering te versterken. JACQUARD volgt min of meer de formule van het succesvolle PROGRESS-programma. Dat wil zeggen dat gebruikers in een vroegtijdig stadium bij (de opzet van) het onderzoek betrokken worden en ook daadwerkelijk invloed uit kunnen oefenen op de richting van het onderzoek. In de JAQUARD-programmacommissie hebben vertegenwoordigers van de kerninformatica zitting (VU, UT, UvA, RUG, CWI, KUN, TUE), en daarnaast van het bedrijfsleven (het CGEY, Philips, Morgan Chambers en SERC). JACQUARD heeft een looptijd van 6 jaar (2002-2008), met een budget van 8,2 Miljoen Euro dat via matching wordt opgehoogd tot 13,6 Miljoen Euro. JACQUARD staat voor een nieuwe aanpak waarin NWO het tweede geldstroomonderzoek in wil bedden in een omgeving waarin naast kennisinstellingen ook bedrijven betrokken zijn en baat hebben bij de uitvoering van het onderzoek.

3.5.2 STW

De Stichting Technische Wetenschappen is een NWO-stichting. Het is één van de weinig overgebleven stichtingen die voor 1998 gezamenlijk een belangrijk deel van het werkterrein van NWO beheerden. Met STW-onderzoek is onlosmakelijk een utilisatiecomponent verbonden. Daarnaast verricht STW voor geheel NWO de kennishandel.

Het grootste deel van de onderzoeksportefeuille van STW heeft betrekking op de projecten in het Open Technologieprogramma (OTP). Ruim 82% van de STW-projecten maakt deel uit van het OTP, een kleine 6% maakt deel uit van NWO/EZ-programma's (waaronder PROGRESS) en 12% vindt plaats in door STW zelf in het leven geroepen programma's. Qua budget gaat het om respectievelijk 86% (OTP), 11% (NWO/EZ) en 3% (STW programma's).³⁵

³⁴ In totaal zijn er binnen de informatica sprake van 263 fte's (zie tabel 1).

³⁵ STW (2003). Jaarverslag 2002. STW 2003 01 15-02/1, p. 7.

Voor het ICT-onderzoek zijn de volgende onderzoeksprogramma's van belang:

- PROGRESS (met een budget van 17 miljoen Euro, waarvan 5,9 miljoen Euro van subsidiegevers, 5,4 miljoen Euro van het bedrijfsleven en 5,7 miljoen Euro van de onderzoeksinstituten). PROGRESS loopt tot 2005. Inmiddels wordt het vervolg op PROGRESS voorbereid. PROGRESS richt zich op het onderzoek naar embedded systems. In de vorige rapportage is PROGRESS aangevoerd als hét voorbeeld van een programma waarin universitaire kennisinstellingen en bedrijven tot succesvolle samenwerking weten te komen.
- Het Sensortechnologieprogramma SENS. Na afronding van het prioriteitsprogramma Sensortechnologie in 1997 is het platform Sensortechnologie met financiële steun van STW blijven bestaan.
- Begin 2002 is door de Stichting Neurale Netwerken en STW een Platform voor Adaptieve Intelligentie opgericht. Dit platform dient ter versterking van de samenwerking en uitwisseling van kennis in onderzoek over 'Adaptieve Intelligentie'. Eind 2002 waren 16 nieuwe projectvoorstellen op dit gebied binnen.
- Het 'Research Program on Telecommunications' omvat de huidige bijdrage van STW aan de Kennisimpuls Freeband (dat ook in het BSIK-programma is ingediend). In dit programma lopen momenteel 6 projecten met een omvang van ongeveer 25 fte.

In tabel 12 wordt een overzicht gepresenteerd van de betrokkenheid van de ICT onderzoeksinstituten bij de STW activiteiten.

Tabel 12 Verdeling van STW projecten over universitaire ICT onderzoeksinstituten (*: behoort niet tot de kern-ICT).

STW programma	CWI	KUN	RUG	UvA	UL	UT	UU	TUD	TU/e	VU	totaal
PROGRESS	2			2	1	7			6		18
SENS						4		5			9
NNT		3*		1			1*	2	1*		8
Open Competitie	1	1		1	1	15	1	26	14	3	62
Totaal	3	4	-	4	2	26	2	33	21	3	98
Toegekend in 2002											
Freeband						1		2	3		6
VICI/VIDI						2		1	1		4
EG								1			1
Totaal						3		4	4		11

Uit deze tabel zijn enkele conclusies te trekken over het belang van de STW activiteiten voor de kennisuitwisseling.

- STW is vooral van belang voor de drie technische universiteiten; 80% van de ICT gerelateerde onderzoeksprojecten zijn bij deze drie universiteiten ondergebracht.
- Algemene universiteiten participeren nauwelijks in specifieke STW-programma's. De onderzoeksactiviteiten bij het programma NNT vallen voor een groot deel (vier van de vijf projecten) niet onder de onderzoeksgroepen die bij de kerninformatica behoren. De algemene universiteiten participeren in drie van de achttien PROGRESS-projecten.

De strategische onderzoeksprogrammering van STW is vooral van belang voor de kennisuitwisseling door de technische universiteiten. De algemene universiteiten zijn meer aangewezen op de gebruikerscommissies die per project worden ingesteld. STW biedt binnen haar programma's de algemene universiteiten een strategisch kader voor de organisatie van de kennisuitwisseling. Zo zou SENTINELS, een onderzoeksprogramma in oprichting dat zich richt op computer- en netwerkveiligheid, aantrekkelijk kunnen zijn voor onderzoeksgroepen in de kerninformatica.

Daarnaast kent STW een aantal kennisplatforms die – via congressen en werkbijeenkomsten – het kennisveld op een bepaald domein organiseren. Voorbeelden hiervan zijn de platforms ProRISC, SAFE en SeSens. ProRISC richt zich op de Nederlandse en Vlaamse onderzoeksgemeenschap in de micro-elektronische ontwerp- en signaalverwerking. In het kader van ProRISC wordt jaarlijks een tweedaagse workshop georganiseerd waar onderzoekers van kennisinstellingen en bedrijven elkaar informeren over de laatste stand van zaken. SAFE heeft dezelfde doelstelling als ProRISC in de halfgeleider-technologie en richt zich op de Nederlandse, Belgische en Duitse onderzoeksgemeenschap. SeSens, tot slot, is een recent initiatief op het gebied van halfgeleidersensoren. In 2002 werd de jaarlijkse bijeenkomst van ProRISC, SAFE en SeSens gecombineerd in een driedaags, overlappend programma.

3.5.3 *Innovatieve Onderzoeksprogramma's*

De Innovatieve Onderzoeksprogramma's worden door EZ voorbereid en uitgevoerd door SENTER. Ten opzichte van de vorige rapportage is één IOP beëindigd (Opto-elektronica) en een nieuw IOP rond Generieke Communicatie is inmiddels van start gegaan. Het IOP Beeldverwerking, met een budget van 4,4 miljoen Euro, loopt tot en met 2003, het IOP Mens Machine Interactie, met een budget van 6,2 miljoen Euro, is in een afrondende fase (formeel tot eind 2002), maar krijgt een vervolg. Innovatieve Onderzoeksprogramma's richten zich op versterking van het strategische onderzoek in Nederlandse universiteiten en kennisinstellingen en op afstemming ervan met de behoeften van het bedrijfsleven. Voor dat doel kent ieder IOP een programmacommissie die gewoonlijk wordt voorgezeten door een vertegenwoordiger van het bedrijfsleven. Kennisuitwisseling staat hoog in het vaandel van de IOPs. Dit gebeurt door de opbouw van exclusieve en zo mogelijk blijvende relaties tussen participerende kennisinstellingen en bedrijven. Alle IOP's kennen naast een programmacommissie een begeleidingscommissie per onderzoekslijn (voor de inhoudelijke afstemming) en een kennisverspreidingscommissie. De programmacommissies worden evenwichtig samengesteld uit vertegenwoordigers van participerende kennisinstellingen en bedrijven. In de begeleidingscommissies is het bedrijfsleven vaak sterker vertegenwoordigd. De deelnemende kennisinstellingen behoren vaak niet tot de kern-ICT. Daardoor zijn de IOP's ook te zien als strategische onderzoeksprogramma's die bijdragen aan versterking van de netwerken tussen de kern-ICT en andere gebieden.

3.5.4 *EU-IST: Towards a user-friendly Information Society*³⁶

Het Europese Vijfde Kaderprogramma (1998-2002) bevat de onderzoekslijn 'Information Society Technologies: Op weg naar een gebruikersvriendelijke informatiesamenleving'.

In dit deelprogramma zijn vier actielijnen ('Key Action Lines') te onderscheiden:

³⁶ Inmiddels is het zesde Kaderprogramma onderweg. We beperken ons hier echter tot de situatie van belang voor het peiljaar 2002.

KA1 - Systemen en diensten voor burgers;
 KA2 - Nieuwe methoden van werken en e-commerce;
 KA3 - Multimedia content en tools; en
 KA4 - Essentiële technologieën en infrastructuren.

Daarnaast kent het IST programma 'cross programme actions' (CPA) en een cluster 'future and emerging technologies' (FET).

De totale omvang van de Nederlandse participatie in het IST-deel van het vijfde Kaderprogramma bedroeg 176 mln. Euro. Dat is 4,9% van het totale budget. Daarmee is de participatie in het IST-deel relatief lager dan de deelname in het programma als geheel (6,7%). In tabel 13 is de betrokkenheid van de Nederlandse universitaire ICT-onderzoeksgroepen (inclusief het CWI) bij het IST-programma aangegeven.

Tabel 13 Betrokkenheid van Nederlandse universitaire ICT onderzoeksgroepen bij het EC IST-programma (aantallen projecten en totale budget 1998-2002).

	totaal	KA1	KA2	KA3	KA4	FET	CPA	budget (MEuro's)
CWI	13	0	1	5	2	5	0	3,8
KUN	7	0	0	1	2	3	1	2
RUG	5	1	0	0	2	2	0	1,3
UvA	9	2	2	1	0	3	1	2,5
UL	6	0	0	0	1	5	0	1,7
UM	3	0	0	1	1	1	0	0,6
UT	33	2	0	3	15	12	1	24,1
UU	8	0	0	1	0	7	0	1,5
TUD	30	0	2	2	10	15	1	17,9
TU/e	16	1	0	2	11	1	1	5,7
VU	13	0	2	3	2	4	2	4,2
totalen	143	6	7	19	46	58	7	65,3

Inhoudelijk is de Nederlandse participatie toegespitst op actielijn 4 ('Essentiële technologieën en infrastructuren') en op het onderdeel 'Future and Emerging Technologies'. Daarnaast is het duidelijk dat de technische universiteiten een belangrijker aandeel hebben in het IST-programma dan de algemene universiteiten, maar niet zo sterk als bijvoorbeeld bij het STW. Het IST-programma is daarmee voor de algemene universiteiten relevanter voor de samenwerking met externe partijen dan de meer nationaal georiënteerde onderzoeksprogramma's van NWO en STW.

3.5.5 ITEA en MEDEA

Het Information Technology for European Advancement (ITEA) programma is een strategisch onderzoeksprogramma voor precompetitieve industriële R&D op het gebied van 'embedded and distributed systems'. ITEA is gestart in 1999 als een EUREKA programma en heeft een looptijd van 8 jaar. Subsidies voor het onderzoek worden op basis van nationale regelingen verschaft. Voor de Nederlandse situatie betekent dit dat universitaire instellingen gedeeltelijk voor subsidie in aanmerking komen. De Nederlandse universitaire deelname in ITEA is beperkt: op dit moment is de TU Eindhoven bij twee projecten betrokken, de TU Delft bij één en de UvA bij één. De

looptijd van de projecten is ongeveer twee jaar. Projecten kunnen fors van omvang zijn. Uit de beschikbare informatie is niet exact af te leiden tot welke inzet aan de kant van de universitaire onderzoeksinstituten de vier ITEA-projecten leiden; ruwweg ligt deze tussen de 10 en de 25 fte op jaarbasis. In de projecten wordt uiteraard samengewerkt met binnen- en buitenlandse kennisinstellingen en bedrijven.

Waar ITEA zich op 'embedded and distributed systems' concentreert, richt MEDEA+ (een voortzetting van MEDEA: Micro-electronics Development for European Applications 1997-2000) zich op 'systeeminnovatie op silicium voor e-commerce'.³⁷ MEDEA+ is 1 januari 2001 van start gegaan als onderdeel van EUREKA en is eveneens een 8-jarig strategisch onderzoeksprogramma. In 2002 namen aan de 35 MEDEA+ projecten in totaal 2600 onderzoekers deel, verspreid over 220 partijen uit 17 landen. Een derde van die partijen zijn onderzoeksinstituten en universiteiten. Uit de informatie over MEDEA+ is af te leiden dat het belang van dit programma voor de Nederlandse ICT kennisinstellingen buitengewoon beperkt is. In totaal zijn er vier projecten geïdentificeerd waar Nederlandse partijen bij betrokken zijn. In twee van de projecten participeert een technische universiteit, in de andere twee TNO. De regeling van het ministerie van Economische Zaken schrijft voor dat Nederlandse kennisinstellingen slechts als onderaannemer kunnen deelnemen tegen een bijdrage in de te maken onderzoekskosten. Mogelijk ligt in deze opstelling een verklaring voor de geringe aanwezigheid van Nederlandse kennisinstellingen in het MEDEA-programma (in tegenstelling tot hun Franse en Duitse collega's).³⁸

3.5.6 Conclusies

- Strategische en toepassingsgerichte onderzoeksprogramma's (bijv. van NWO, STW, BSIK, IOP en IST) bepalen een steeds groter deel van de onderzoeksprogrammering van de universitaire ICT-onderzoeksinstituten.
- Met deze toename wordt ook de eis tot toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten zwaarder, vooral bij STW en IST. Bij andere programma's ligt het accent meer op gemeenschappelijke kennisopbouw en –uitwisseling.
- Het Europese IST-programma draagt sterk bij aan het derde geldstroomonderzoek van de Nederlandse universitaire ICT-onderzoeksinstituten.
- De budgetverdeling over technische en algemene universiteiten bij het Europese IST-programma is ongeveer conform de verhouding in aantallen wetenschappers (ongeveer 3:1); bij STW hebben de algemene universiteiten een naar verhouding minder grote inbreng.
- Nederlandse ICT-onderzoeksinstituten zijn weinig betrokken bij de Europese industriële onderzoeksprogramma's in het kader van EUREKA.

³⁷ De gepresenteerde informatie is afkomstig van de MEDEA+ website: www.medeas.org (geraadpleegd 22 september 2003)

³⁸ Deze mogelijke verklaring werd tijdens interviews naar voren gebracht

4 ICT-kennistransfer: enkele indicatoren

De universiteit wordt van oudsher een tweetal primaire functies toegedicht: wetenschappelijk onderwijs en wetenschappelijk onderzoek. In de jaren zestig en zeventig is daar maatschappelijke dienstverlening bijgekomen. Veel instellingen hebben daar handen en voeten aan gegeven met het verrichten van onderzoek ten behoeve van maatschappelijke groeperingen en/of vraagstukken. Voorzover dat al niet plaatsvond is daar in de loop van de tijd nog technologietransfer bijgekomen en recentelijk wordt de term kennistransfer in deze context gebruikt om beide aan te duiden. Veel universiteiten hebben daartoe een 'transferpunt' ingericht.³⁹ Ook contractonderzoek en -opdrachten voor maatschappelijke groeperingen en ondernemingen zijn geïnstitutionaliseerd geraakt. Daarnaast bestaan er door activiteiten vanuit de reguliere onderwijs- en onderzoeksprogramma's min of meer geregelde contacten met derden die tot dergelijke contractactiviteiten (kunnen) leiden. Al met al beslaat kennistransfer heel diverse activiteiten die worden uitgevoerd naast het zogenaamde primaire proces. In het meest recente Wetenschapsbudget (2003) wordt dit nog eens extra benadrukt door te stellen dat de maatschappelijke rol van de universiteit ook het in economische waarde omzetten van de resultaten van onderzoek omvat.

Het groeiende belang van kennistransfer verruimt de doelgroep van universitaire activiteiten. Wanneer universitaire medewerkers zich met hun informatieverschaffing richten op studenten, dan zal het om onderwijs gaan. Wanneer het collega-wetenschappers aan een universiteit betreft, dan zal het om wetenschappelijk onderzoek gaan. Het begrip 'kennistransfer' wordt vooral gebruikt wanneer de afnemer van de 'aangeboden kennis' een bepaald belang vertegenwoordigt en er sprake is van een transactie.

Na de samenwerkingsaspecten die in het vorige hoofdstuk aan de orde zijn geweest onderzoeken we in dit hoofdstuk aan de hand van een survey aangevuld met een aantal interviews de volgende meer kwalitatieve aspecten van de universitaire ICT-kennistransfer:

- Relatiemanagement;
- Spin-offs;
- Patenten, prototypen en producten; en
- Postacademisch onderwijs.

De resultaten van de scan worden aan de hand van meerdere indicatoren gepresenteerd. We vergelijken de situatie van 2002 met die van 2000 om zo ook ontwikkelingen inzichtelijk te maken.

Hierbij dient aangetekend dat de respons op de survey dermate laag was dat de resultaten niet als een betrouwbare meting gezien mogen worden. Dit geldt vooral voor de vergelijkbaarheid tussen 2000 en 2002.⁴⁰ Bevindingen en uitspraken dienen veeleer gelezen te worden als indicaties voor mogelijke ontwikkelingen en problemen. Meer zekerheid hierover is alleen door aanvullend onderzoek te krijgen.

³⁹ De inhoud van de activiteiten en de benaming van deze 'transferpunten' verandert in de loop der tijd.

⁴⁰ Het aantal respondenten dat zowel in 2000 als 2002 gegevens heeft verstrekt is voor de TMH beperkt tot twee; voor de informatica gaat het om elf respondenten.

4.1 Relatiemanagement door universiteiten

In relatiemanagement onderscheiden we drie soorten relaties tussen de wetenschappelijke staf en allerlei organen in de universitaire omgeving. Dergelijke verbindingen ontstaan vaak op initiatief van anderen dan die wetenschappers zelf. Hieronder stellen we achtereenvolgens aan de orde:

1. Lidmaatschappen van hoogleraren van publieke en private organen, zoals adviesraden voor de regering, visitatie-, beoordeling- en programmacommissies, verenigingsbesturen, projectgroepen, en dergelijke (aantallen en spreiding);
2. Min of meer incidentele externe contacten die doorgaans voortkomen uit reguliere onderwijs- en onderzoeksactiviteiten (lezingen / werkbezoeken / afstudeerprojecten, waarbij vooral de frequentie van belang is);
3. Incubatorprogramma's: programma's die veelal worden opgezet en/of uitgevoerd in samenwerking met externe partijen, zoals adviesbureaus en Kamers van Koophandel. Universitaire spin-offs starten vaak met gebruikmaking van dergelijke incubatorfaciliteiten.

4.1.1 Lidmaatschappen van externe organen

In het navragen over 'verbindingen' in de sfeer van besturen, raden, commissies en projectgroepen hebben we een onderscheid gemaakt naar de volgende categorieën:

In de publieke sector

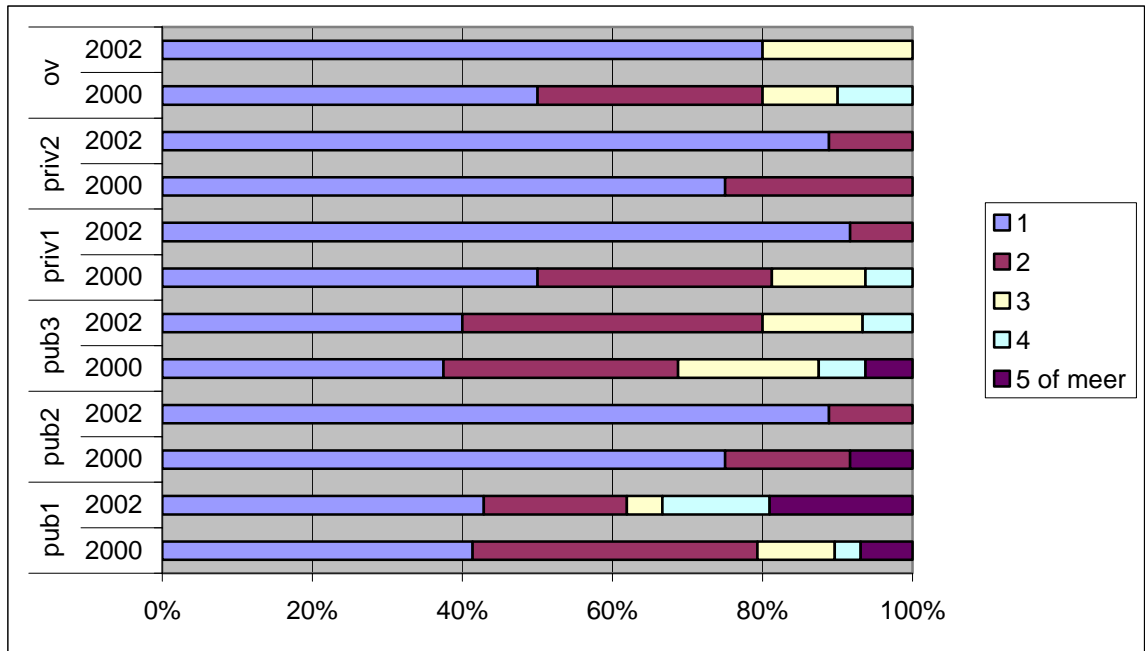
- 1: lidmaatschap van wetenschappelijke organen
- 2: lidmaatschap van niet-wetenschappelijke organen of adviseurschappen voor overheid
- 3: activiteiten voor andere non-profit instellingen.

In de private sector

- 1: adviseurschap voor bedrijven in de ICT sector
- 2: adviseurschap voor andersoortige bedrijven.
- OV**: overige.

In de categorie Publiek hebben we het over brede organisaties en onderdelen of specifieke activiteiten daarvan, zoals NWO, VSNU, KNAW, STW en het Nederlands Forum voor Wetenschap en Techniek, maar ook over meer specifieke organen als ICT Forum, CWI, IOP's en (internationale) beroepsverenigingen en adviescommissies. Veel van deze organen moeten gekwalificeerd worden als belangenbehartigende organisaties, meer dan dat ze gericht zijn op kennisoverdracht. Lidmaatschappen van redacties en beoordelingscommissies voor financieringsaanvragen van onderzoek hebben echter wel een functie in kennisoverdracht, zij het vooral in indirecte zin.

Het aantal in 2003 opgegeven adviseur- en lidmaatschappen bedraagt in totaal 101. Van de genoemde ondernemingen komt alleen Philips Research bij meerdere hoogleraren in de informatica en TMH voor in hun relatienetwerk.



Figuur 6 Opgegeven advies- en bestuurslidmaatschappen door hoogleraren informatica en TMH

De verbinding met wetenschapsgeoriënteerde organen is veruit het sterkst. Dat mag verwacht worden van wetenschappers. Ten opzichte van de meting in 2000 lijkt de intensiteit van de verbinding met de wetenschapsgeoriënteerde organen toegenomen, terwijl de intensiteit van verbindingen met andersoortige overheidsorganen en ondernemingen relatief is afgenomen.

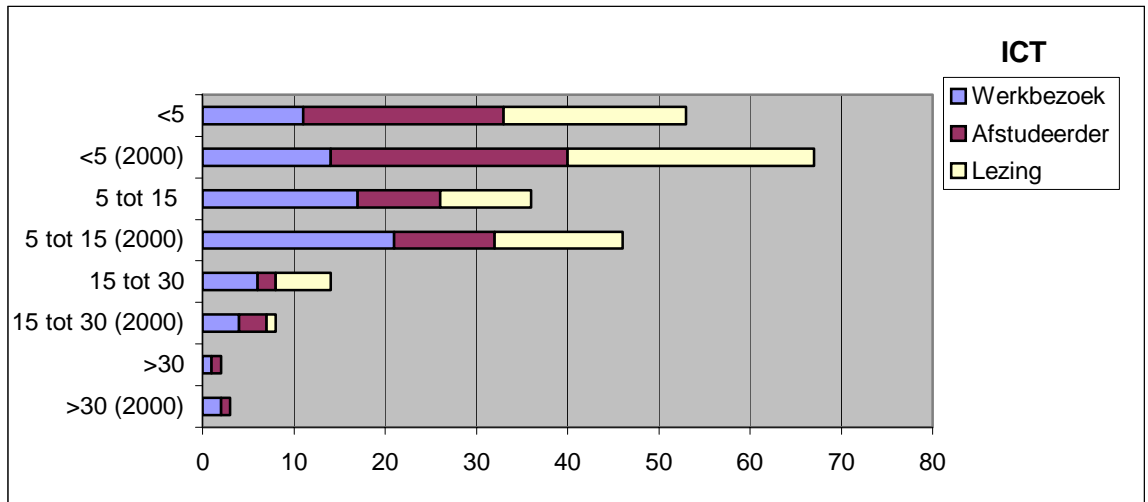
Tabel 14 Opgegeven aantallen externe relaties van hoogleraren Informatica en TMH in 2002

	Publiek 1	Publiek 2	Publiek 3	Privaat 1	Privaat 2	Overig
Relaties	43	10	28	7	6	7
Hoogleraren	21	9	15	6	5	5

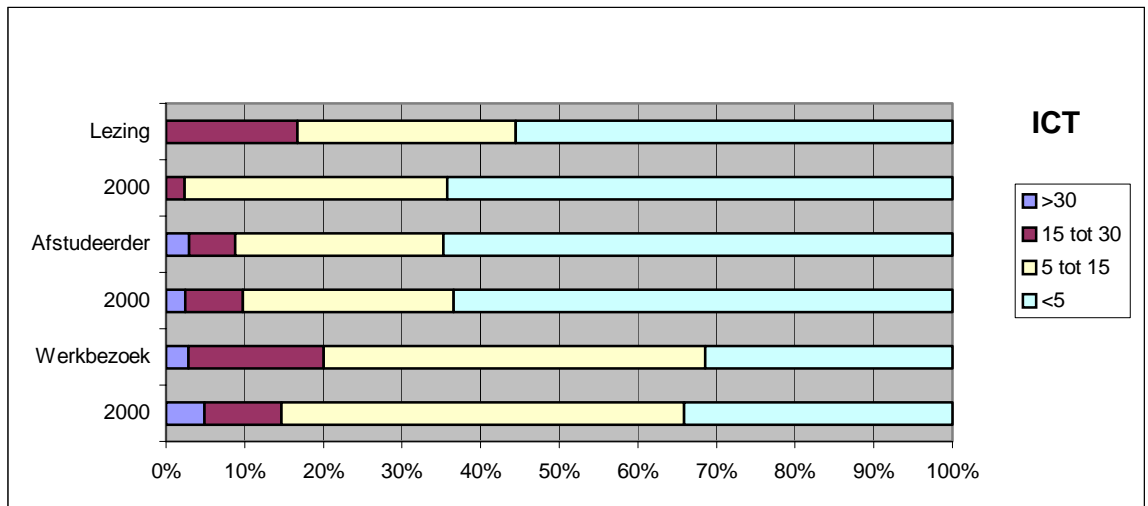
De lidmaatschappen zijn echter onevenredig verdeeld. Een groot aantal leden van de wetenschappelijke staf (met name UHD's en UD's) is niet of nauwelijks in dergelijke netwerken vertegenwoordigd. Enkele hoogleraren daarentegen zijn juist oververtegenwoordigd in bestuurlijke en adviserende organen.

4.1.2 Incidentele externe contacten

Wat betreft de gegevens over contacten van hoogleraren (de respondenten) met externe niet-universitaire partijen in relatie tot reguliere onderwijs- en onderzoeksactiviteiten, geldt hetzelfde als hetgeen in de vorige paragraaf is gesteld. We hebben in de uitgezette vragenlijst expliciet gevraagd naar de frequentie van werkbezoeken, contacten met opdrachtgevers voor afstudeerprojecten en lezingen. Door de beperkte respons op de vragenlijst is er in termen van omvang en gewicht van deze kennisoverdrachtvormen weinig te zeggen in veralgemeniserende zin. Zij het indicatief, kan wel wat over (veranderingen in) de onderlinge verhoudingen tussen de betreffende communicatievormen gesteld worden:



Figuur 7 Frequentie van contacten van hoogleraren informatica en TMH in 2002 en 2000



Figuur 8 Proportionele verdeling van contacten 2000 - 2002

Van de respondenten die hebben opgegeven jaarlijks meer dan 30 werkbezoeken en externe contacten te hebben in verband met de afstudeerders die zij begeleiden, is het aandeel van de afstudeerprojecten nu hoger dan in de vorige meting werd opgegeven. Het aandeel 'lezingen' is toegenomen in het hoogste frequentiegebied voor die categorie (15 tot 30), terwijl de verhouding tussen de drie contactcategorieën in de lagere frequentiegebieden (<5 en 5 tot 15) nauwelijks is veranderd. Dat betekent dat de hoogleraren relatief meer lezingen verzorgen en meer werkbezoeken afleggen dan in het jaar 2000 het geval was. De teruggang in het aantal 'afstudeercontacten' kan wijzen op een verminderde bereidheid van het bedrijfsleven tot het plaatsen van afstudeerders ten opzichte van de vorige meting. Overigens moet bij de interpretatie van deze figuur bedacht worden dat het aantal hoogleraren dat aangeeft meer dan 30 contacten te hebben van welke categorie ook, veel geringer is dan de aantallen in de andere categorieën.

4.1.3 *Conclusies:*

- Er lijkt een verschuiving op te treden naar een meer publieke en wetenschappelijke oriëntatie in adviesfuncties en bestuurslidmaatschappen.
- Dat frequente contacten minder te maken hebben met afgestudeerden zou kunnen betekenen dat onderzoekssamenwerking een relatief grotere rol is gaan spelen.

4.2 **Incubatorprogramma's**

Incubatorprogramma's zijn de voedingsbodem voor de spin-offs, een belangrijke categorie van kennisoverdracht van kennisinstellingen naar het bedrijfsleven. Het bestaan van incubatorprogramma's op zich is een indicatie van het belang dat door kennisinstellingen aan deze vorm van kennisoverdracht toekennen. Een indruk van aantallen 'onderzoekers op ondernemerspad' wordt gegeven in paragraaf 4.3 over spin-offs.

Na de beëindiging op 20 mei 2003 van EZ financiering voor Twinning zijn er geen nieuwe initiatieven specifiek voor ICT bijgekomen. In 2004 wordt in plaats daarvan wel de niet ICT-specifieke TechnoPartner regeling van kracht voor technostarters. Hier kan de ICT-sector gebruik van maken.

Tabel 15 Universitaire stimuleringsregelingen voor spin-offs

Univ.	Regeling	Toelichting
UT	Tijdelijke Ondernemers Plaatsen (TOP)	Is opgezet om de kennis- en technologietransfer vanuit de UT naar de regio Twente vorm te geven. Staat ook open voor personen van buiten.
TUD	Techno Start	Faciliteert (bijna) afgestudeerden en medewerkers, Delftse ingenieurs bij het oprichten van een eigen bedrijf.
RUG	Ondernemen met Kennis (OK)	Is voor onderzoekers die werkzaam zijn bij de RUG. Voorwaarden: het bedrijf moet gevestigd worden in of bij de stad Groningen en moet innovatief en kennisintensief zijn.
UL	Los Het Op	Ondersteunt veelbelovende startende ondernemers op het gebied van de informatie- en communicatietechnologie (ICT). Het programma duurt een half jaar en bestaat uit training, opleiding en coaching. Bovendien kan gebruik worden gemaakt van diverse faciliteiten van de Universiteit Leiden.
KUN	Gelder Kennis	Wil de commercialisatie van wetenschappelijke kennis in de marktsector bevorderen door het stimuleren van onder andere nieuwe hoogwaardige kennisintensieve bedrijven. Het is een samenwerkingsverband tussen de KUN, Kamer van Koophandel voor Centraal Gelderland, Gemeente Nijmegen, Stichting Economische Stimulering Knooppunt Arnhem-Nijmegen, Provincie Gelderland en de Gelderse Ontwikkelingsmaatschappij.
UM	Bureau Holding en Kennistransfer	Is een onderdeel van het Bureau van de Universiteit Maastricht, en is belast met twee hoofdtaken, te weten: <ul style="list-style-type: none"> • Kennistransfer en -exploitatie • Beheer UM Holding B.V. en UniVenture B.V.
UU	UU Holding B.V.	Houdt de aandelen voor de UU in de werkmaatschappijen (bedrijven) die zij zelf of met andere partners heeft opgericht, houdt het toezicht namens de aandeelhouder (UU), begeleidt de werkmaatschappijen en ontwikkelt het octrooibeleid voor de universiteit. Ook adviseert de UU Holding initiatiefnemers bij de opzet van een nieuw bedrijf.
TUE	Tijdelijke Ondernemers Plaatsen (TOP)	Zijn niet exclusief voor personen met een TU/e-achtergrond. Iedereen met een universitaire of HBO opleiding komt in principe voor de regeling in aanmerking. Wel geldt als restrictie dat het bedrijfsidee innovatief moet zijn. Ook dient het bedrijf in zijn eerste 'TOP-jaar' aan de TU/e gevestigd te zijn.
CWI	CWI Incubator	"Has been established in 2000 as a dedicated company with the aim of providing an ideal environment for CWI researchers to measure their abilities in the business world with minimum early risk, and successful ventures to accelerate on a firm footing into the mainstream of world commerce. The role of CWI Inc. is to be the fertile seedbed where sound new ideas can be prepared to succeed in rapidly advancing, but fiercely competitive, high-tech marketplaces".
UvA	Amsterdam Science Park (ASP)	Is opgericht in 1989 als initiatief van de Gemeente Amsterdam, NWO, de Rabobank en de UvA om in Amsterdam kennisoverdracht van kennisinstellingen naar het midden- en kleinbedrijf te stimuleren.

Alleen de universiteit van Leiden kent met Los Het Op (voorheen SOIL) een specifiek op ICT gerichte stimuleringsregeling, zoals Twinning dat vanuit de overheid was.

Daarnaast kunnen het programma van het CWI (Inc.) en de stimulering van het Telematica Instituut, door de aard van deze onderzoeksinstellingen, ook beschouwd worden als specifiek op ICT gericht. Overige programma's en activiteiten zijn niet technologiespecifiek.

Onder facilitering van spin-offs wordt hier verstaan:

1. ondersteuning met managementadvies;
2. deelname (en laten delen!) in ondernemersnetwerken;
3. beschikbaar stellen van huisvesting en communicatie-infrastructuur;
4. benutting van octrooien en licenties; en
5. het gebruik van technische middelen van de instelling.

Incubatorprogramma's voorzien in collectieve arrangementen voor huisvesting en communicatie-infrastructuur en moeten gezien worden als een onderdeel van een groter geheel van activiteiten en faciliteiten gericht op het stimuleren van ondernemerschap en kennisoverdracht. Is een dergelijke context niet aanwezig, dan gaat dit ten koste van de effectiviteit van dergelijke programma's. Effectieve kennisoverdracht vraagt betrokkenheid van zowel onderzoekers als ondernemers en voorkomen moet daarom worden dat 'incubators' en 'science parks' op zichzelf staande faciliteiten worden. Uit evaluatieonderzoek komt naar voren dat de continuïteit van *incubators* en *science parks* nog wel eens een probleem vormt.

4.3 Spin-offs

De productiviteit van kennisinstellingen wat betreft spin-offs is geïnventariseerd door Top Spin International in een (internationaal vergelijkende) studie voor het Ministerie van Economische Zaken (EZ, 2003). In de lijst van instellingen die in deze studie zijn benaderd en bestudeerd (de Nederlandse kennisinfrastructuur) valt op dat de ICT-georiënteerde instituten CWI en TI de hoogste spin-off index kennen.⁴¹

Tabel 16 Spin-off index per kennisinstelling over 1999 t/m 2001 (index: aantal spin offs per 1000 werknemers) (bron: EZ, 2003: 13)

Kennisinstelling	# Spin-offs/jaar	# FTEs (2001)	Index
Telematica Instituut	1	75	13,33
CWI	1	126	7,94
Utwente	20	2546	7,86
Marin (Wageningen)	0,7	130	5,38
Utrecht	10	2443	4,09
KUNijmegen	10	2911	3,44
ECN (Petten)	3	895	3,35
Estec (Noordwijk)	5	1700	2,94
TUEindhoven	7	2513	2,79
GeoDelft	0,3	130	2,13

In absolute aantallen nieuwe bedrijven ontstaat volgens dezelfde studie de volgende rangorde: de universiteiten Twente (60), Delft, Maastricht, Nijmegen en Wageningen (elk 30), Eindhoven (21), Groningen (18), Rotterdam (15), Amsterdam UvA (12), Leiden en Utrecht (elk 9) en Amsterdam VU (4,5). Geconcludeerd mag worden dat

⁴¹ Die is uitgedrukt in het gemiddeld aantal jaarlijkse spin-offs per 1000 fte over 1999 t/m 2001.

universiteiten die al het langst en meest coherent actief zijn met het stimuleren van ondernemerschap ook het meest productief zijn in deze vorm van kennisoverdracht.

Aan de hand van de inventarisatie van Topspin International is een indicatie te geven van het aandeel de ICT bedrijvigheid in alle spin-offs per instelling (EZ, 2003: 30,31). Er is sprake van een technologieprofiel in de set van spin-offs per instelling wanneer meer dan 60 % van de betreffende spin-offs tot een zelfde technologiegebied te rekenen zijn:

Tabel 17 Aantal instellingen met een bepaald spin-off technologieprofiel (bron: EZ, 2003: 31).

Technologieprofiel	Universiteiten N = 14	Onderzoeksinstellingen N = 15
Life Sciences	4	-
ICT	1	3
Anders	1	6

Het aandeel van ICT gerichte bedrijven in het totaal aan spin-offs bedraagt ongeveer een kwart, net als dat van de Life Science gerichte bedrijven. De resterende helft van het totaal is gericht op het commercieel voortbrengen van andere soorten technologie in de vorm van zowel producten als diensten. Daarbij moet gedacht worden aan mechanica, maar vooral ook aan dienstverlening in de sfeer van ingenieurs-, advies- en onderzoeksbureaus. Voor wat betreft de ICT zijn het met name de technische universiteiten van Twente, Delft, Eindhoven en de universiteiten van Amsterdam (Watergraafsmeer) die een sterk accent op ICT hebben.

Uit de negentien interviews door Topspin International met spin-off ondernemers van twaalf universiteiten en zeven niet-universitaire onderzoeksinstellingen blijkt hun beoordeling van het gebruik van aangereikte diensten zeer uiteenlopend. De ondernemers vanuit universiteiten vinden vooral de advisering door ervaringsdeskundigen, en het gebruik van onderzoeksfaciliteiten belangrijk in dienstverlening door de moederinstelling. Huisvesting speelt slechts voor één van deze geïnterviewden een belangrijke rol, net als risicokapitaal. De ondernemers vanuit de onderzoeksinstellingen lijken vooral (gebruik van) de (financiële) middelen van de moederorganisatie belangrijk te vinden (imago, apparatuur, licentie en lening).

Overigens omvatten de gegevens over spin-offs op websites van de instellingen en in de inventarisaties door Topspin International en Bureau Bartels⁴² ook zelfstandige beroepsbeoefenaren zoals adviseurs en architecten. Dergelijke spin-offs in de zakelijke dienstverlening zijn maar zelden een lang leven beschoren. Dit komt mede doordat niet veel geïnvesteerd hoeft te worden en er zodoende niet veel te verliezen is. Het verloop van dergelijke nieuwe bedrijvigheid wordt nog weinig systematisch bestudeerd.⁴³

Alhoewel we niet over precieze cijfers beschikken kunnen we concluderen dat er ten opzichte van de meting in 2000 niet veel ICT-gerichte spin-offs uit de kennisinfrastructuur zijn bijgekomen. Volledigheidshalve moet vermeld worden dat er over de levensloop van het totale bestand van spin-offs uit de academische sfeer, zoals

⁴² Zie: <http://www.tudelft.nl/matrix/info.cfm?PageID=2623>

⁴³ In pijler B van de internationaal vergelijkende studie van het Ministerie van Economische Zaken (onderdeel van de ICT toets 2002) is hierover informatie bijeen gebracht (TNO-STB, 2002: 88-95).

door UTwente en de TUDelft gerapporteerd,⁴⁴ weinig bekend is. Naast de recente studie van Topspin International zijn er geen studies die inzicht verschaffen in het aandeel van ICT gerichte spin-offs in het landelijke totaal. De inventarisaties die door de TUDelft over de periode 1985-1999 en door de UTwente over de periode van 1984-2001 gepresenteerd worden (voetnoten 42 en 44), geven een ruwe indicatie. In de Twentse lijst gaat het om ongeveer 20%. Onze inschatting voor het landelijke aandeel ICT is dat het om 20 tot 25 % gaat van alle spin-offs die uit de Nederlandse kennisinfrastructuur voortkomen. Omdat een groot deel daarvan zich op dienstverlening richt, is – in tegenstelling tot de praktijk in de Life Sciences – maar een beperkt deel van die nieuwe bedrijven gefundeerd op één of meer patenten (= octrooien).

4.4 Patenten, prototypen en producten

In de meting over 2002 is het onderdeel ‘patenten, prototypen en producten’ wederom opgenomen in de vragenlijst. De volgende definities zijn gebruikt om zo zuiver mogelijke opgaven te verkrijgen van de respondenten:

Patent: lopende patentaanvragen bij en eventueel toegekend door Nederlandse, Europese, Amerikaanse autoriteiten en/of WIPO (i.v.m. de PCT route).
Prototype c.q. demo: een functioneel gereed artefact dat in vorm en presentatie nog veranderd kan worden alvorens verhandelbaar te zijn.
Product: het functionele en/of materiële artefact dat een economische waarde vertegenwoordigt en zodoende verhandelbaar is.

4.4.1 Patenten

De gegevens die we hebben verkregen uit de vragenlijst hebben we aangevuld met gegevens uit de visitatierapporten. Zo zijn we tot een beeld gekomen van ICT-vindingen waarvoor in 2001 en 2002 octrooien zijn aangevraagd en/of verkregen door de universiteiten. Op één vinding worden in de regel meerdere octrooien aangevraagd. De gegevens hieronder zijn gecorrigeerd voor octrooien die in verschillende landen zijn aangevraagd, maar betrekking hebben op dezelfde vinding. Voor zover te beoordelen aan de hand van opgegeven informatie, is zoveel mogelijk getracht de octrooien te laten corresponderen met uitvindingen.

⁴⁴ Zie: http://www.utwente.nl/top/list_of_topcompanies_1984-today/LijstTOPPER1984-heden.doc/ Hierin betreft het ICT aandeel 20,7 %, volgens opgave van contactpersoon.

Tabel 18 ICT uitvindingen waarover in 2001 en 2002 octrooien zijn aangevraagd en/of toegekend.

Bron	Instelling	Aantal patenten
Jaarverslag	DIMES	5
Visitatie	TU/e	4
Visitatie	KUN	1
Visitatie	UvA	1
Scientific Report	TU Delft	26
Scientific Report	UTwente (MESA+)	14
Jaarverslag 2000	RUG	1
Jaarverslag 2001	CWI	1
		53

Vooral de technische universiteiten zijn producenten van octrooien. In de informatica is het minder gebruikelijk om een octrooi aan te vragen voor ontwikkelde software. Een octrooi kan makkelijker aangevraagd worden voor nieuwe vindingen die wetenschappelijke apparatuur of 'harde' wetenschappelijke producten of processen betreffen.

Beperkingen voor het achterhalen van octrooi-informatie zoals de vorige keer beschreven gelden onverkort in deze scan:

- Veel octrooien uit extern gefinancierd onderzoek dat (mede) verricht wordt door universitaire onderzoekers, komen op naam van het bedrijf of intermediaire fonds (zoals STW) dat de ontwikkeling financiert. Hierover zijn in de verslagperiode wat gegevens beschikbaar gekomen (zie hieronder).
- Onderzoekers en bestuurders aan universiteiten geven prioriteit aan het publiceren via conferenties en wetenschappelijke tijdschriften, ook als dat ten koste gaat van de mogelijkheid om de uitvinding te patenteren.
- Informatie over octrooien en octrooibezit is in veel wetenschappelijke instellingen (nog) niet goed georganiseerd, mede omdat er weinig stimulans bestaat om octrooien waar men als uitvinder mee geassocieerd is te publiceren.

Een overzicht van het gebruik van de aangevraagde ICT-octrooien zou inzicht kunnen verschaffen in de toepassing van nieuwe kennis, ofwel in de kennisoverdracht van universiteiten naar bedrijfsleven. Immers, octrooien zijn een belangrijke voorwaarde voor een brede commercialisering van uitvindingen in nieuwe componenten en producten. In de ICT is het van oudsher geen 'conditio-sine-qua-non', zoals in de *life sciences*, maar door recente uitbreidingen in de octrooieerbaarheid van zowel *embedded software* als *distributed software* (in zgn. business models in de VS) neemt het belang ervan wel sterk toe.⁴⁵

Bovengenoemde beperkingen en de behoefte aan inzicht in de bijdrage van universitaire onderzoekers aan het totale uitvindingpotentieel in Nederland zijn zowel voor het Ministerie van OCW als van EZ reden geweest om zich te buigen over de vraag hoe de octrooien, waaraan universitaire medewerkers als uitvinders hebben bijgedragen, maar die niet op naam van de universiteit staan geregistreerd,⁴⁶ toch inzichtelijk te maken

⁴⁵ In dat licht kan ook de recente Europese poging worden geplaatst om bepaalde vormen van (*embedded*) software patenteerbaar te maken.

⁴⁶ Als octrooihouder of eigenaar.

zijn. Het Bureau voor de Industriële Eigendom heeft zich hier het afgelopen jaar mee bezig gehouden door namen uit het 'rode boekje'⁴⁷ te vergelijken met in verschillende belangrijke octrooibestanden genoemde hoogleraren en UHD's. Die exercitie had betrekking op alle technologiegebieden en heeft, op basis van het eerste land van aanvraag, zicht gegeven op een totaal van ongeveer 1600 uitvindingen waar universitaire medewerkers als uitvinder bij betrokken zijn geweest.

Uit dit onderzoek bleek dat ongeveer een kwart van al die uitvindingen als universitair octrooi geregistreerd is. Dat betekent dat tegenover elk octrooi dat op naam staat van een Nederlandse universiteit, er drie octrooien waaraan universitaire onderzoekers hebben bijgedragen op naam staan van andere organisaties. Die verhouding betreft wel alle technologiegebieden. In hoeverre er verschillen bestaan in de octrooipraktijk tussen de technologiegebieden (bijvoorbeeld tussen de ICT en de *life sciences*) is niet bekend. Een enkele jaren geleden gehouden enquête geeft vergelijkbare indicaties voor de bijdrage van publiek gefinancierd onderzoek aan technologische innovatie.⁴⁸ Daaruit kwam naar voren dat ongeveer 21% van de technologische innovaties ontwikkeld door bedrijven, in belangrijke mate steunt op uitkomsten van publiek gefinancierd Nederlands onderzoek.

Wanneer we die gegevens bij elkaar beschouwen dan kunnen we stellen dat kennisinstellingen als universiteiten en onderzoeksinstituten een belangrijke bron van vernieuwing zijn voor het Nederlands uitvindingspotentieel.⁴⁹ Een eerste indicatie daarvoor vormt het bezit van octrooien. Wie investeert in het creëren en onderhouden van octrooien, zal zich ook gecommitteerd voelen die investering terug te verdienen. Juist op dat vlak laten universiteiten het echter afweten, blijktens het onderzoek van Arundel en Bordoy (2002).⁵⁰ Op slechts 19% van alle universitaire octrooien zijn licenties verstrekt. Meer dan 80% van alle universitaire octrooien wordt dus commercieel niet benut. Dat is vanuit een kennisoverdrachtsperspectief een erg laag maatschappelijk rendement. Daar staat tegenover dat van alle licenties die verstrekt zijn door universiteiten ruim de helft niet-geoctrooierde vindingen betreft.⁵¹ Veel van die licenties betreffen testmateriaal dat uit universitaire onderzoekslaboratoria voortkomt of onderzoekstechnieken en -methoden die niet verhandelbaar en moeilijk octrooieerbaar zijn. In paragraaf 5.3.1 gaan we nader in op de houding van universiteiten en universitaire ICT-onderzoekers tegenover het belang van patenten. Daaruit komt naar voren dat dit belang vaak gering wordt geacht. In het kort: hoge kosten en weinig opbrengsten. Dat beeld spoort met de bevindingen uit het onderzoek van Arundel en Bordoy (2002).

4.4.2 *Prototypen en producten*

Verschillende informatiebronnen stelden ons in de gelegenheid een eerste en zeer onvolledige indruk te geven van aantallen na 2000 ontwikkelde concrete producten. We presenteren deze gegevens vanwege de onvolledigheid ervan zonder nadere toelichting of conclusies als uitnodiging tot verdere aanvulling.

⁴⁷ Universiteiten en Onderzoeksinstellingen in Nederland, 2002. NIWI/Sdu uitgevers, Den Haag.

⁴⁸ MERIT en CWTS, 2000 – Nederlands Observatorium voor Wetenschap en Technologie. In opdracht van het ministerie van OC&W, Zoetermeer. p.76

⁴⁹ Arundel, Bordoy en Van der Steen (2002). Kennisstromen van Onderzoeksinstellingen naar Ondernemingen. Deel A in Het octrooi- en licentiedrag van Nederlandse kennisinstellingen, pp. 2-13. Uitgave door het Ministerie van EZ i.v.m. een besloten seminar op 17 oktober 2002 in Den Haag.

⁵⁰ Patenting and Licensing by Dutch Public Research Organisations. MERIT rapport aan het ministerie van EZ. Deel B in bovengenoemde uitgave, pp. 14-52.

⁵¹ OESO/MERIT internationaal onderzoek in het kader van de CSTP/TIP focusgroep On the Strategic Use of IPRs by Public Research Organisations in 2002/2003.

Tabel 19 Omvang van aantallen producten

Bron	Instelling	Aantal producten
Visitatie	TU/e	11
Visitatie	UvA	8
Visitatie	KUN	36
visitatie (PDF)	UU	25
Annual Report 2001	CWI	33
Annual Report 2001	ASCI	10
Totaal		123

4.4.3

Conclusies:

- Het zijn vooral de technische universiteiten die patenten aanvragen op ICT-gebied. Deze patenten liggen grotendeels op het terrein van de TMH.
- Tegenover ieder patent, aangevraagd door een universiteit, staan drie patenten, aangevraagd door een bedrijf waar tevens de naam van een universitaire onderzoeker aan verbonden is.
- Slechts een beperkt deel (20%) van de door universiteiten beheerde patenten levert ook licenties op.

4.5

Postacademisch onderwijs (PAO)

In de vorige scan hebben we reeds opgemerkt dat de landelijke organisatie van het PAO Informatica in 2001 ter ziele is gegaan. De enige mogelijkheid van een breed landelijk aanbod van postdoctoraal onderwijs op het gebied van ICT ligt daardoor nu in handen van de stichting PATO (Post-Academisch Technisch Onderwijs), een samenwerkingsverband tussen bedrijven en universiteiten. Deze stichting organiseert echter geen opleidingen maar cursussen. Die zijn veel korter van duur dan de opleidingen die aan universiteiten worden aangeboden.

Aan de verschillende universiteiten bestaan momenteel 21 postdoctorale (beroeps)opleidingen die wij tot de kerngebieden van de informatica en de TMH rekenen. Kenmerkend voor deze opleidingen is dat zij meer dan de doctorale opleidingen combinaties vormen van zowel technische als bedrijfskundige vakken.

In het jaarverslag van Stichting PATO worden enkele trends geschetst die het cursusaanbod beïnvloeden. Zo zou er meer behoefte zijn aan snelle kennisoverdracht om de tijd die buiten het bedrijf doorgebracht wordt zoveel mogelijk te bekorten. Bovendien zou de eis van praktische toepasbaarheid in bedrijfssituaties tot verandering van het PAO moeten leiden. Ook spelen ontwikkelingen als *employability*, *e-learning* en invoering van de BAMA (Bachelor-Master) structuur aan universiteiten en hogescholen een rol. Van dat laatste is nog niet bekend wat precies de effecten zullen zijn op bijscholingsbehoeften over een jaar of vijf, wanneer de eerste lichten van beide varianten in bedrijven zijn ingestroomd.

5 Opvattingen over kennisuitwisseling

5.1 Inleiding

De kwantitatieve benadering van de voorgaande hoofdstukken vullen we in dit hoofdstuk aan met een kwalitatieve benadering van houdingen en opvattingen over het belang, de aard en de organisatie van de kennistransfer. Aan de leerstoelhouders binnen de ICT hebben we een vragenlijst voorgelegd. Deze vragenlijst is grotendeels gelijk gehouden aan die van de eerste meting, waardoor verschuivingen in houding en opvattingen zichtbaar worden. Tevens hebben we 25 interviews afgenomen met belanghebbenden rond de kennistransfer. Naast betrokkenen uit universitaire kringen hebben we in deze tweede meting ook betrokkenen geïnterviewd die binnen bedrijven en organisaties de verantwoordelijkheid voor R&D-activiteiten hebben.

5.2 Opvattingen over kennisuitwisseling – de enquête

Het beeld dat uit de enquête naar voren komt, is in grote lijnen vergelijkbaar met het beeld uit de eerste meting.⁵² Op grond van de standaarddeviatie (gemiddeld rond twee punten – op een negen-puntsschaal) is zelfs de conclusie te trekken dat geen enkel resultaat uit de huidige enquête significant afwijkt van die van de vorige. Bundeling van vragen en het verrijken van de antwoorden met gegevens uit de interviews en uit andere bronnen, leidt echter wel tot enkele bevindingen die we hier willen presenteren.

5.2.1 *Belang van kennisuitwisseling*

Zowel binnen de informatica als binnen de TMH geven de respondenten aan dat het belang van kennisoverdracht in de afgelopen twee jaar is toegenomen. Dit geldt voor de afzonderlijke onderzoeksgroepen en voor de universiteiten als geheel. Respondenten uit de informatica geven aan dat de universitaire instellingen er meer waarde aan zijn gaan hechten dan de onderzoeksgemeenschap zelf. Voor de TMH-sector liggen beide waarderingen dicht bij elkaar. Dit spoort met het algemene beeld dat uit deze tweede scan naar voren komt. Universiteiten zijn meer waarde gaan hechten aan exploitatie van nieuw verworven kennis, en aan de relaties met de buitenwereld. Dit wil overigens niet zeggen dat er ook sprake is van een toegenomen rendement, in de zin van kennisbenutting in de buitenwereld. Zoals ook in de interviews naar voren kwam is een dergelijke relatie in het algemeen erg moeilijk te leggen. De universiteit vaart ten dele een eigen koers, tot uiting komend in investeringen in kennismanagement en kennisexploitatie. Kennisoverdracht speelt hier – ook voor de individuele onderzoeker – een rol in. Die ziet een belangrijke rol voor kennisoverdracht in het kader van wetenschappelijke vooruitgang. Dit spoort met het groeiend belang dat aan strategisch en toepassingsgericht onderzoek wordt gehecht. Zeker binnen de TMH wordt kennisoverdracht aan bedrijven als een belangrijke activiteit gezien. Dit laat onverlet dat men vindt dat het ook strategische en toepassingsgerichte onderzoek niet direct tot commercialiseerbare resultaten moet leiden. Hierover zijn de visies nauwelijks anders dan bij de vorige meting. Er is een zekere huiver – en die huiver wordt nu ICT-breed gedeeld – om kennisoverdracht meer te richten op commerciële toepassing van de onderzoeksresultaten. Ondanks een gegroeide positieve waardering van het belang van

⁵² De enquête is weergegeven in tabel C.17 Bijlage IV: Brongegevens. Daarin zijn ook de gegevens van de eerste meting opgenomen.

kennisoverdracht verwachten de respondenten niet dat dit in de toekomst voor hen een grotere rol gaat spelen dan op dit moment. Dat kan erop wijzen dat men van mening is dat de huidige inspanningen voldoende zijn en dat men tevreden is met de resultaten ervan.

5.2.2 *Belang van samenwerking*

Kennisoverdracht is primair een proces van interactie en samenwerking tussen personen. Er kan sprake zijn van 'weak ties' (eenmalige vormen van samenwerking, samenwerking op bestuurlijk niveau en niet op inhoudelijk niveau), of 'strong ties' (meermalige samenwerking, zowel inhoudelijk als bestuurlijk). Uit paragraaf 2.5 (netwerken) blijkt dat het overgrote deel van de bedrijven slechts in één project participeert. Dat wijst vooral op 'weak ties'. Uit de enquête volgt dat zowel in de informatica als in de TMH samenwerking nog steeds als een belangrijk instrument wordt gezien om tot kennisoverdracht te komen, en dat samenwerking met niet-universitaire instellingen onverminderd hoog blijft gewaardeerd. Het vergroten van kennis en begrip van wat er aan onderzoek gedaan wordt, wordt gezien als een belangrijk aspect van samenwerking, belangrijker dan de mogelijkheden die samenwerking met derden biedt voor extra financiering van het onderzoek. Met name in de informatica is het belang dat wordt gehecht aan additionele financiering afgenomen, hetgeen zou kunnen wijzen op het door verschillende geïnterviewden naar voren gebrachte probleem dat de mogelijkheden van 'matching' van onderzoeksmiddelen een grens bereikt hebben. Sommige onderzoeksgroepen zouden meer kunnen samenwerken met niet-universitaire groepen, maar worden hierin belet omdat ze de middelen ontberen om dit vanuit de onderzoeksinstelling mede te financieren.

Er is geen wijziging zichtbaar in wie het initiatief tot samenwerking neemt. In de praktijk nemen beide partijen het initiatief. Of een initiatief daadwerkelijk leidt tot een concrete samenwerking, is afhankelijk van verschillende andere factoren. Eerdere contacten, bekendheid met elkaar's werkwijze, en een probleemstelling die vanuit beider perspectief interessant is, zijn enkele van deze factoren. Ook daarin is zichtbaar of er sprake is van 'strong ties' of 'weak ties'.

Gezien de energie en aandacht die de afgelopen jaren naar verschillende omvangrijke nationale en Europese strategische onderzoeksprogramma's is gegaan, is het opvallend dat de respondenten aangeven dat samenwerking en kennisuitwisseling niet meer effect heeft op de uitgezette onderzoeksstrategie dan dit bij de vorige meting het geval was. Het effect van samenwerking op de onderzoeksstrategie was bij de TMH groter dan bij de informatica; dit onderscheid is gebleven. De informatica vaart blijkbaar een zelfstandiger koers, en de strategische programma's die de afgelopen twee jaar door nationale en Europese overheden zijn gecreëerd hebben daar weinig effect op gehad. Aangezien de betrokkenheid van de universitaire informaticagroepen bij de Europese en nationale strategische programma's (bijvoorbeeld IST en BSIK) op zijn minst als redelijk kan worden gekwalificeerd, lijkt het erop dat de onderzoeksagenda's van de onderzoeksgroepen en die van de overheden redelijk met elkaar in de pas lopen. Dit wordt ondersteund door eerdere bevindingen dat de inrichting van de ICT-kennisinfrastructuur in de afgelopen twee jaar niet wezenlijk van karakter is veranderd.⁵³

⁵³ Zie hoofdstuk 1

5.2.3 *Aard van de samenwerking*

In onderzoeksprojecten is sprake van inhoudelijke vormen van kennisuitwisseling. Projecten zijn erop gericht om partijen inhoudelijk met elkaar te laten samenwerken, van elkaar's kennis te leren en met elkaar tot een bevredigende aanpak van een probleem te komen. Deze vorm van kennisuitwisseling is nog steeds zeer relevant.

Daarnaast geven de respondenten aan dat mobiliteit van wetenschappers van groot belang is voor een goed functionerende kennisinfrastructuur. Mobiliteit van wetenschappers is in feite het fysiek transporteren van kennis en ervaring van de ene situatie naar de andere. Deze vorm van kennisoverdracht wordt zowel binnen de informatica als binnen de TMH als het meest relevant geacht: het gaat niet zozeer om de transfer van rapporten – of producten – maar vooral om transfer van 'brains'. Het blijkt echter dat de mobiliteit van wetenschappers zich vooral binnen de universiteiten afspeelt (zie par. 1.6). Onderzoekers zien wetenschappelijke publicaties als het belangrijkste medium voor kennisoverdracht en hechten hier een toenemend belang aan. Die kennisoverdracht is echter primair op 'peers' binnen de academische wereld gericht en niet op andere belangstellenden.

Andere vormen van kennisoverdracht zijn meer gebaseerd op het bieden van complementaire kennis. Advisering is een vorm van kennisoverdracht die nog steeds hoog scoort. Het belang daarvan wordt ongeveer even hoog gewaardeerd als het algemene belang dat men aan kennisoverdracht hecht. In de interviews met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven kwam advisering echter niet vaak als relevant aspect van de kennisoverdracht naar voren. Dat wil niet zeggen dat advisering niet van belang is, wel dat advisering mogelijk minder deel uitmaakt van een institutioneel ingebedde structuur bij het bedrijfsleven waarin tot kennisoverdracht wordt gekomen.

Het toenemend belang van kennisoverdracht zou kunnen leiden tot het beeld dat dit ten koste gaat van de reguliere onderzoeksactiviteiten. De enquêteresultaten wijzen echter in een andere richting. Bij de TMH is men van mening dat er weinig sprake is van verstoring. Dit wijst op een goede aansluiting tussen de eigen onderzoeksagenda en de inpassing van onderzoek voor derden. Informatici staan wat neutraler tegenover dit aspect.

5.2.4 *Rol onderzoeksscholen*

In de eerste meting was vooral bij de informatica sprake van een ambivalente houding tegenover de rol en functie van onderzoeksscholen voor kennisoverdracht. Uit de enquêteresultaten leiden we af dat de opvattingen over de rol van de informatica-onderzoeksscholen voor kennisoverdracht weinig zijn veranderd. Toch blijkt uit andere informatie dat vooral de informatica-onderzoeksscholen om redenen die ook bij de eerste meting al speelden (beperkte eigen budgetten, bundeling van verschillende universitaire instituten waardoor sterke institutionele inbedding ontbreekt, vooral gericht op opleiding voor promovendi, geen sterke eigen onderzoeksprogrammering) geen sterk platform voor kennisoverdracht kunnen zijn.

Bij de TMH is deze situatie anders, omdat daar de onderzoeksscholen verbonden zijn aan één universitaire instelling, de scholen daarmee ook de inhoudelijke onderzoeksprogrammering verzorgen, en er wel sprake is van een zekere institutionele identiteit (bijvoorbeeld: DIMES-Delft en MESA+-Enschede).

5.3 **Opvattingen over kennisuitwisseling – de interviews**

Er zijn in totaal vijftwintig interviews gehouden met vertegenwoordigers van het bedrijfsleven, kennisinstellingen en belangenorganisaties. Waar bij de eerste meting het accent sterk lag op de kennisinstellingen, is in deze tweede meting gekozen voor een

accent op houdingen en opvattingen bij ICT-bedrijven. Uit beide metingen blijkt dat softwarebedrijven ontbreken in de netwerken van samenwerking tussen de ICT-kennisinstellingen en bedrijven. De micro-elektronica- en telecommunicatiebedrijven zijn veel beter vertegenwoordigd. De reden die hiervoor wordt aangevoerd is het beperkte belang van fundamenteel onderzoek voor de softwarebedrijven. Hun R&D concentreert zich meer op strategisch bedrijfsonderzoek, nieuwe businessmodellen en inpassing van innovatieve softwarecomponenten in het dienstenpakket. Ontwikkeling van nieuwe *tools*, gebaseerd op geavanceerde en innovatieve informaticakennis vergt vaak ook innovatie van de omgeving waarin softwarepakketten moeten functioneren en is daarmee zeer complex van aard. Deze veel gehoorde veronderstelling wordt door de geïnterviewden bevestigd.

We beginnen met een presentatie van de bevindingen bij de kennisinstellingen, vervolgen met een paragraaf over het bedrijfsleven en eindigen met enkele conclusies waarin we ook aandacht besteden aan de rol van de overheid.

5.3.1 *De kennisinstellingen*

Vele van de bevindingen uit de eerste meting zijn nog steeds geldig. Dat geldt bijvoorbeeld voor het relatiemanagement dat op technische universiteiten en bij de grote TMH-instituten beduidend beter is georganiseerd dan bij de algemene universiteiten en de informaticaonderzoeksgroepen. Bij de algemene universiteiten rust nog steeds veel werk op de schouders van enkele hoogleraren, alhoewel er wel sprake is van enige verbreding. Veel activiteiten rond kennisoverdracht – zeker waar het gaat om het samenwerken in projecten – vergen een gerichte persoonlijke inspanning en een persoonlijke ambitie om het een en ander te verwezenlijken. Met het verbreden van de groep wetenschappers die hier een rol in kan spelen, wordt ook de spankracht van de universitaire ICT-instellingen vergroot. Hier staat de toenemende werkdruk door onderwijsverplichtingen (BaMa-structuur, nieuwe informatica-opleidingen) tegenover. Andere aspecten werken we hieronder verder uit. We beginnen met het belang van patentmanagement, de nog steeds heersende cultuurverschillen tussen universitaire en niet-universitaire partijen, en de ervaren knelpunten bij kennisoverdracht.

Patentmanagement

Tijdens de eerste meting was veelvuldig te horen dat de kennisinstellingen meer werk gingen maken van de patentportfolio. Voor de onderzoekers zou dat kunnen betekenen dat zij zich actiever op zouden gaan c.q. dienen te stellen om opgebouwde kennis ook in een patent om te zetten. Het beeld dat uit de interviews naar voren komt, wijst echter niet op een toegenomen belang van patenten en patentportefeuilles, integendeel. Nagenoeg alle geïnterviewden benadrukten dat een patent weinig waarde voor de voortgang van het wetenschappelijk onderzoek heeft. Het is er in het algemeen zelfs strijdig mee. Patentprocedures kosten veel tijd, energie en financiële middelen. De Europese patentwetgeving wijkt elementair af van de patentwetgeving in de Verenigde Staten ('first to file' benadering tegenover 'first to invent' benadering). Een effectief patent zal zowel in de Verenigde Staten als in Europa moeten worden aangevraagd. Het type kennis dat in een patent wordt vastgelegd, is gecodificeerde, formele kennis. Dat type kennis is niet bijster interessant voor verder wetenschappelijk gebruik. En ook voor bedrijven is het de vraag of een patent een goede investering is. Het leidt tot verlies aan snelheid in het toepasbaar maken van de kennis, opgeslagen in het patent. Verschillende geïnterviewden benadrukten dat het belang van patenten voornamelijk strategisch is. Een goed gevulde patentportefeuille biedt een goede onderhandelingspositie met partners waarmee samengewerkt kan gaan worden (patenten als 'trade sale'). Men ziet vooruitgang in het ontwikkelen van raamcontracten die goed regelen hoe met

eigendoms kwesties wordt omgegaan. Een voorbeeld is het raamcontract dat het Eindhovense ESI heeft opgesteld met zijn partners. Dit contract houdt in dat de leider van het werkpakket dat patenteerbare kennis genereert ook eigenaar is van deze kennis. Indien er sprake is van specifieke toepasbare kennis, dan geldt in de praktijk meestal dat de grote industriële partner die deelneemt aan het betreffende onderzoek rechten op de kennis kan doen gelden. Voor ESI zelf zijn patenten niet interessant. ESI richt zich vooral op verbetering van interdisciplinaire kennis van methoden en technieken om complexe embedded systems te maken. Als de resultaten van dit type onderzoek patenteerbare informatie opleveren dan is die voor de deelnemende industriële partners. STW heeft een ander type raamcontract waarin projectpartners die deel uitmaken van de gebruikerscommissie eerste rechten kunnen doen gelden. Overigens beheert STW zelf wel een patentportefeuille. De meeste geïnterviewden gaven te kennen dat zij grote twijfels hebben bij de opbrengsten van de universitaire patenten. Zij vermoeden dat het meer geld kost om de universitaire patenten te verkrijgen en vervolgens te beheren, dan dat het aan revenuen genereert. Dit beeld is in overeenstemming met hetgeen we daarover in paragraaf 3.4 naar voren hebben gebracht.

Vraagsturing en cultuurverschillen

Uit de interviews in de eerste meting bleken grote cultuurverschillen tussen bedrijven en universitaire onderzoeksgroepen. Deze cultuurverschillen zijn onverlet aan de orde. Een goede 'match' tussen beide partijen vergt een nauwgezette afstemming tussen vraag en aanbod. Startpunt is de wijze waarop de samenwerking wordt vormgegeven; wie neemt het initiatief, wie is de vragende partij? Verschillende geïnterviewden benadrukten dat het in de regel toch snel een half jaar tijd vergt om tot een gezamenlijk gedragen probleemdefiniëring te komen. Het kost tijd om een gezamenlijke 'taal' te ontwikkelen. Bedrijven willen graag praktische antwoorden op soms complexe problemen, universitaire medewerkers zijn op zoek naar de interessante puzzel die in een probleem besloten kan liggen.

Overigens zijn er grote verschillen tussen de bedrijven onderling. De bedrijven die zelf een wetenschappelijke R&D-cultuur hebben (grote micro-elektronica- en telecom-bedrijven, bijvoorbeeld) begrijpen de universitaire context beter dan bedrijven die dat niet hebben. Daarnaast zijn er de kleine bedrijven die nauw verwant blijven aan universitaire onderzoeksgroepen, daar soms uit voortgekomen zijn (afgestudeerden die een bedrijf begonnen zijn of onderzoeksmedewerkers die voor zichzelf zijn begonnen). Ook daar is de aansluiting in het algemeen snel gemaakt. Anders ligt dat bij (grote) bedrijven zonder specifieke R&D-cultuur, of een R&D-cultuur die wezenlijk anders is dan die bij universitaire onderzoeksinstituten. Dit geldt bijvoorbeeld voor R&D-afdelingen van op dienstverlening gerichte bedrijven. Research is daar doorgaans van een ander karakter, is toepassingsgericht en heeft een beperktere tijdhorizon. Een punt dat hiermee verband houdt is de organisatie van de R&D. Bij universitaire kennisinstellingen is de omvang van een onderzoeksproject vaak één of enkele onderzoekers in een onderzoeksinstituten van enkele tientallen onderzoekers. Bij grote R&D-laboratoria van bedrijven kan het gaan om enkele duizenden onderzoekers, verdeeld over verschillende locaties. De organisatie en aansturing van het onderzoek moeten in die situatie aan veel strakkere regels en richtlijnen voldoen. Er is veel aandacht voor intern kennismanagement, en er is sprake van een onderzoeksprogrammering die nauw aansluit bij de bedrijfsstrategie.⁵⁴ Geïnterviewden die bij bedrijven werkzaam zijn, missen een dergelijke onderzoeksstrategische

⁵⁴ Atos Origin, bijvoorbeeld, heeft de bedrijfs-R&D over verschillende vestigingen verspreid en werkt met een uitgebreid kennismanagementsysteem om de interne overdracht van kennis te regelen. Het begrip kennisoverdracht krijgt bij dit bedrijf daarmee vooral een bedrijfsinterne betekenis.

programmering bij universitaire onderzoeksinstituten en ervaren de onderzoeksbenadering als *ad hoc*.

Vanuit de kant van de kennisinstellingen is er consensus dat een universiteit geen 'klusjesboer' is, dat wil zeggen niet ingezet moet worden voor het toepassen van kant-en-klare kennis in een netjes afgebakend en omlind probleemgebied. De universiteit moet zich blijven richten op het vermeerderen van kennis; praktijksituaties kunnen zeer complexe contexten bieden die buitengewoon geschikt zijn voor universitaire benaderingen. Dat betekent wel dat universiteiten voorbij de eerste laag van praktische aanpakken moeten zien te komen. Het simpelweg aanbieden van kennis – bijvoorbeeld in de vorm van ontwikkelde softwareproducten – blijkt in de praktijk tot weinig succes te leiden. In dat opzicht is de betekenis van productontwikkeling binnen een universitaire context gering (zie ook paragraaf 3.5). De kans dat het product exact aansluit op de – toch vaak complexe behoeften van een bedrijf – is niet erg groot. Dat neemt niet weg dat er soms ook snel sprake kan zijn van een goede match, en dat bedrijven soms zeer gericht op zoek gaan naar specifieke kennis bij universitaire onderzoekers. Ook daar zijn tijdens de interviews voorbeelden van gegeven.

Knelpunten in de kennisoverdracht

Het hierboven gesignaleerde probleem van het snel en effectief bij elkaar krijgen van vraag en aanbod ervaren de onderzoekers als een knelpunt in de kennisoverdracht. Voordat contacten met bedrijven leiden tot daadwerkelijke onderzoekscontracten is vaak al een lang pad afgelopen. Initiatieven zoals het ICT-Kenniscongres zien zij weliswaar als verrijkend voor hun netwerk, maar de geïnterviewden zagen geen duidelijke meerwaarde in deze initiatieven voor het daadwerkelijk bij elkaar brengen van vraag en aanbod.

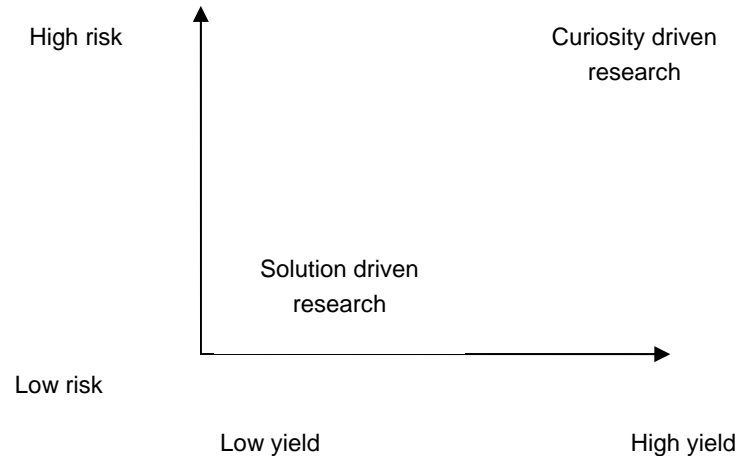
Maar hét grote knelpunt in de kennisoverdracht dat door nagenoeg alle geïnterviewden uit de universiteiten naar voren werd gebracht, is de toenemende verplichting tot *matching* van aangevraagde onderzoeksmiddelen. Door deze verplichte *matching* zien onderzoeksleiders zich gedwongen om hun aanvankelijk vrije onderzoeksveld volledig te verbinden met tweede en derde geldstroomactiviteiten. Het gevolg hiervan is dat er weinig tot geen vrije speelruimte overblijft voor ongedwongen innovatief onderzoek. Soms leidt de noodzaak tot *matching* zelfs tot het afzien van deelname aan tweede of derde geldstroomactiviteiten, omdat er toch geen middelen meer tegenover kunnen worden geplaatst. *Matching* is een vanzelfsprekend onderdeel geworden bij nieuwe onderzoeksfondsen, maar loopt in de praktijk het risico dat het in plaats van een toegenomen *commitment* aan de kant van de onderzoeksinstituten (in marketingtermen 'loyalty' genoemd) leidt tot afzien van deelname (in marketing-termen een 'exit'-strategie).

5.3.2 *De bedrijven*

In de tweede meting hebben we tevens vertegenwoordigers van bedrijven uit de ICT-sector geïnterviewd om het beeld over de kennisuitwisseling van hun kant te belichten. De interviews kleuren het beeld van de tegenstellingen tussen universitaire en bedrijfs-R&D verder in. Over de gehele linie in ICT is in de afgelopen jaren sprake geweest van een heroriëntatie op de R&D-functie. Waar in de vorige scan nog tekenen te vinden waren van daadwerkelijke toenadering tussen bijvoorbeeld de softwareindustrie en universiteiten, zijn die signalen nu verdwenen. De toepassingsgerichtheid van de bedrijfs-R&D is sterker geworden, de planningshorizon korter en de mogelijkheid tot 'curiosity-driven' onderzoek geringer.

Belang van samenwerking

Eén geïnterviewde schetste het *'Innovator's dilemma'* waar bedrijven mee te maken hebben: *'solution-driven'* onderzoek genereert in het algemeen redelijk zekere opbrengsten die evenwel niet echt baanbrekend zijn; *'curiosity-driven'* onderzoek kan tot baanbrekende resultaten leiden maar de opbrengsten zijn zeer onzeker.



Figuur 9 Het innovator's dilemma

Bedrijven hebben er dus belang bij om contact met universitaire onderzoekers te houden, die nog steeds ruimte hebben voor *'curiosity driven'* onderzoek. Het klimaat om dit te doen is evenwel de afgelopen jaren verslechterd. R&D-activiteiten bij bedrijven worden aangestuurd vanuit gedecentraliseerde business units; marktgerichte accountmanagers beslissen mee over de richting van het strategische onderzoek; de R&D-activiteiten worden steeds meer vanuit *'business solutions'* vormgegeven; de belangstelling voor het meer fundamentele onderzoek vermindert en krijgt minder ruimte. Bedrijven als Baan en Ordina, die in de eerste meting exponenten waren van een verlichte onderzoeksbenadering en die investeerden in het onderhouden van contacten met de universiteit, hebben volgens de geïnterviewden hun R&D-koers bij moeten stellen. Mede vanwege de economische tegenwind moeten R&D-activiteiten hun bestaansrecht op korte termijn tonen. Océ meldt dat de technologieverkenningen die het bedrijf uitvoerde om gevoel te houden voor langere-termijntrends werden stopgezet omdat ze te weinig direct zichtbare en bruikbare resultaten genereerden. En bij de belangenorganisatie FENIT is de aangestelde kennisintermediair verdwenen vanwege een gebrek aan belangstelling voor de activiteiten. Bedrijven spelen dus meer op zeker en laten zich minder verleiden tot open onderzoeksstrategieën waarvan het rendement op voorhand onduidelijk is. Er is – zoals één van de geïnterviewden het uitdrukte – sprake van een verschuiving van kennisproblemen naar handelingsproblemen in de R&D. Dit is zowel zichtbaar in de softwarebranche als in de hardwarebranche.

Binnen deze veranderende context vindt er nog steeds samenwerking met universitaire kennisinstellingen plaats. Deze richt zich voornamelijk op het onderhouden van contacten met universitaire kennisinstellingen via gashooglerschappen, door het aanstellen van promovendi, door het verzorgen van gastcolleges en door het regelen van stageplaatsen. Dit laatste onder meer vanwege de mogelijkheid om op deze manier redelijk snel en goedkoop op het spoor van potentieel nieuwe geschikte onderzoeksmedewerkers te komen.

Knelpunten voor kennisuitwisseling

Uit de interviews is een beeld te destilleren over hoe ICT-bedrijven tegen het universitaire onderzoek en de universitaire onderzoekers aankijken. Bedrijven die in de softwaremarkt opereren, merkten op dat zij een meer strategische gerichtheid in het universitaire onderzoek, bijvoorbeeld tot uiting komend in *technological roadmaps*, misten. Het universitaire onderzoek is naar hun idee sterk door persoonlijke ambities bepaald, AIO's en Postdocs hebben een hoge mate van vrijheid in hoe zij hun eigen onderzoeksactiviteiten inrichten, en opereren – naar hun idee – vaak solistisch. Deze 'vrijbuitersmentaliteit' is misschien nog wel mogelijk in een onderzoeksteam van tien mensen maar is in een bedrijfsomgeving waar honderden mensen aan hetzelfde probleem werken, uitgesloten. In combinatie met de handelingsgerichtheid van het onderzoek en de beperking van de ruimte voor 'curiosity-driven' onderzoek betekent dit dat samenwerking moeilijker van de grond komt.

Enkele geïnterviewden noemden de vrijblijvendheid bij universitaire kennisinstellingen ten aanzien van het aangaan van onderzoekscommitment als knelpunt. Dit punt toont verwantschap met het in de vorige paragraaf genoemde punt over de lange tijd die gemoeid is met het ontwikkelen van een gemeenschappelijk kader en een gemeenschappelijke probleemdefinitie tussen universiteiten en bedrijven. Hoewel dit zeker niet voor alle bedrijven geldt (bijvoorbeeld niet voor de bedrijven met een sterke traditie in de TMH-sectoren) is de algemene trend toch dat het meer moeite kost dan in het verleden om met universiteiten tot overeenstemming te komen over het type vraagstuk dat aangepakt moet worden. Indien de wens en noodzaak bij bedrijven ontbreekt om te investeren in lange-termijn strategisch onderzoek zullen universitaire onderzoekers een flinke vertaalslag moeten maken om uitwisseling en nut te combineren met zinvolle wetenschappelijke onderzoeksvragen.

Ook de omgekeerde tendens van toegenomen zakelijkheid op de universiteiten wordt genoemd als een knelpunt. Er is sprake van een cultuuromslag. De inhoudelijke vrijheid aan de kant van universitaire onderzoekers wordt steeds meer ingeperkt door een toegenomen zakelijkheid op institutioneel niveau. Ook universitaire wetenschappers dienen steeds meer verantwoording af te leggen voor de geïnvesteerde tijd. Dat werpt belemmeringen op voor snelle en flexibele samenwerking met bedrijven.

Een volgend knelpunt dat betrokkenen signaleren is de teloorgang van het fundamentele onderzoek. Hoewel binnen de bedrijven zelf een toenemende gerichtheid is op meer praktisch geformuleerde onderzoeksdoelen is er wel degelijk behoefte aan ondersteunend fundamenteel onderzoek. Dit fundamentele onderzoek is een basis voor vernieuwing op langere termijn. Bedrijven zien een rolverdeling met de universiteiten waarin de universiteiten zich richten op het exploreren van het innovatieve potentieel dat een bron kan blijven vormen voor bedrijfsstrategische vernieuwingen (vergelijk het '*innovator's dilemma*'). Bedrijven constateren dat universitaire onderzoeksinstellingen hier steeds minder oog voor lijken te hebben. Verschillende geïnterviewden onderstreepten het belang van instellingen zoals TNO en het Telematica Instituut als intermediair tussen fundamentele kennis en toepassing. Het belang van beide instituten zit ook in de interdisciplinaire benadering van vraagstukken waardoor niet alleen de technische uitwerking maar ook de erbij behorende marktpositie en businessmodellen een plaats in het onderzoek krijgen.

Een laatste knelpunt is dat de planningshorizon van bedrijven niet compatibel is met het onderzoeksschema van universiteiten. Zo gaat de budgetteringscyclus van bedrijven vaak niet verder dan een jaar. Dat betekent dat onderzoekstrajecten in feite binnen één jaar tot afronding moeten worden gebracht. Dat verhoudt zich slecht tot het ritme van universitaire onderzoeksprojecten dat toch snel een periode van drie tot vijf jaar beslaat.

5.3.3 *Conclusie*

De bevindingen uit de interviews met bedrijven en kennisinstellingen wijzen op een complexe dynamiek van elkaar beïnvloedende processen.

Van de kant van de kennisinstellingen staat de toenemende geneigdheid tot samenwerking centraal, waarbij reserves bestaan ten aanzien van de investering die gevraagd wordt en de gerichtheid waarmee samenwerking tot stand kan komen.

Van de kant van de bedrijven heeft de economische situatie tot een stringentere aanpak van het onderzoeksbeleid geleid: onderzoeksactiviteiten staan meer ten dienste van de directe bedrijfsopbrengsten en dienen hun legitimiteit ook in termen van directe opbrengsten aan te kunnen tonen. Ten opzichte van de samenwerking met universiteiten leidt dit tot een zeker opportunisme in gedrag, ingegeven door het *'innovator's dilemma'*: het blijft belangrijk om voeling te houden met het strategische, lange-termijn onderzoek dat binnen een universitaire context wordt uitgevoerd, maar de inspanningen daartoe moeten waar mogelijk ook onmiddellijke opbrengsten genereren.

De gesignaleerde cultuurverschillen tussen universitair onderzoek en R&D-activiteiten binnen bedrijven zijn voor een belangrijk deel terug te voeren op verschillen in *scale* en *scope*: omvangrijke over meer locaties verspreide onderzoeksactiviteiten van bedrijven tegenover meer individuele ('solistische') onderzoeksactiviteiten van AIO's en Postdocs, en handelingsgerichte probleembenaderingen tegenover kennisgerichte probleembenaderingen.

5.4 **Opvattingen over de rol van de overheid**

De Nederlandse overheid – met name de departementen van Economische Zaken en Onderwijs Cultuur en Wetenschappen – heeft in de afgelopen jaren intensief gewerkt aan het ICT-innovatiebeleid. De grote beleidsprogramma's (waaronder De Digitale Delta en het daaruit voortkomende Concurrenieren met ICT-Competenties) hebben tot verschillende initiatieven geleid die hun weerslag hebben gehad op de organisatie van het ICT-onderzoek, zowel binnen universiteiten als daarbuiten. Het ICT-Kenniscongres is een uiting van het belang dat de Nederlandse overheid hecht aan transparantie van de kennisinfrastructuur. De middelen, beschikbaar gesteld voor de ICES-KIS-III ronde (omgedoopt in BSIK) zijn eveneens een indicatie van het belang dat gehecht wordt aan het bevorderen van een innovatief klimaat. Op het gebied van ICT heeft dit geleid tot negentien ingediende voorstellen, waaraan door grote groepen wetenschappers gedurende vele maanden intensief is gewerkt. Daarnaast speelde internationaal vooral het Europese vijfde en sinds 2002 ook het zesde kaderprogramma een belangrijke rol. Ook daar is sprake van een intensieve voorbereiding van onderzoeksvoorstellen waar eveneens vele mensmaanden tijd vanuit de samenwerkende onderzoeksinstituten en bedrijven mee gemoeid zijn.

De (internationale) onderzoeksinfrastructuur wordt steeds meer gekenmerkt door grote onderzoeksprogramma's waarin samenwerking en netwerkvorming van groot belang zijn. Evenals een goede rolverdeling tussen de kennisinstellingen (universiteiten, technologische onderzoeksinstituten zoals het Telematica Instituut en TNO, en de bedrijfslaboratoria) is een goede rolverdeling tussen de verschillende overheidsinstellingen die zich richten op beleidsvoorbereiding (EZ, OCW/NWO) en beleidsuitvoering (NWO, Senter) van groot belang. Het gaat dan onder meer om de inhoudelijke aanpak, de rolverdeling tussen de departementen van EZ en OCW, en de aansturing van de rol van de intermediaire kennisinstellingen (Telematica Instituut en TNO).

5.4.1 *Beelden van onderzoekers*

Waar in het algemeen grote waardering is voor de aandacht van de versterking van de ICT-kennisinfrastructuur binnen Nederland concludeerden enkele geïnterviewden dat die zich te exclusief richt op de bevordering van technologische innovatie en te weinig op de daarmee samenhangende organisatorische en maatschappelijke innovatie. Alleen nieuwe technologie genereert nog geen innovatieve onderzoeksinfrastructuur met zowel korte termijn economische baten als lange termijn wetenschappelijke vooruitgang. Er is meer aandacht nodig voor de samenhang tussen technologische vernieuwing en organisatorische c.q. maatschappelijke innovatie. Dat vraagt ook om aandacht voor de rol van andere spelers in dit domein, zoals het midden- en kleinbedrijf en hogescholen. De aandacht is nu teveel gericht op de samenwerking met grote, industriële partners die zelf over aanzienlijke R&D-faciliteiten beschikken. De hogescholen hebben ook een rol te spelen. Met de nieuwe kenniskringen die daar sinds enige tijd ingesteld worden, ontstaat daar een speler die – mogelijk meer praktijkgericht – een rol van betekenis kan spelen in het verbinden van universitaire instellingen met meer op de praktijk gerichte bedrijven (bijvoorbeeld in de softwarebranche).

Verschillende geïnterviewden constateren een verschuiving in zwaartepunt rond wetenschappelijke onderzoeksprogramma's van OCW (inclusief NWO) naar EZ. In de praktijk wordt uiteraard al veelvuldig strategisch en inhoudelijk samengewerkt tussen beide departementen (zie o.a. het CiC-programma, en STW). De indruk bestaat evenwel dat EZ steeds bepalender wordt, ook waar het de strategische onderzoeksagenda voor academische onderzoek betreft. Een voorbeeld dat door verschillende geïnterviewden naar voren werd gebracht is het indienen van BRICKS in de laatste BSIK-ronde. BRICKS is vooral gericht op fundamentele kennisvermeerdering en zou volgens deze onderzoekers eerder door OCW (NWO) gefinancierd moeten worden dan uit de BSIK-middelen, die in de perceptie van geïnterviewden meer gericht zijn op innovatie dan op kennisvermeerdering. De indruk bestaat dat BSIK middelen EZ-middelen zijn, terwijl ze interdepartementaal zijn. Ook vinde geïnterviewden dat OCW steeds minder middelen heeft om de meer academische kennisoriëntatie te bewaken en dat de middelen die beschikbaar zijn ook steeds strategischer worden ingezet. Een voorbeeld hiervan is JACQUARD, dat in een combine van NWO-Exacte Wetenschappen en EZ wordt opgezet volgens de succesvol gebleken PROGRESS-formule. Daarmee krijgt dit programma een ander karakter dan andere NWO-programma's die in het kader van de NOAG-i zijn uitgezet. Daar tegenover staat overigens wel – voor wat betreft de ICT-sector – de aangekondigde herschikking van NWO-middelen waardoor over een tijdsbestek van 4 jaar 10 miljoen Euro extra beschikbaar komt voor funderend en strategisch informaticaonderzoek.

Een tweede opmerking betreft de wijze van opereren van EZ. Waar verschillende beleidsdocumenten (zie AWT, Taskforce ICT-Kennis en Innovatie) het belang van investeren in excellentie vooropstellen, zien de geïnterviewden dit in de praktijk tot nu toe nog te weinig terug. Volgens hen zou dit principe van honorering van excellentie sterker toegepast mogen worden dan nu het geval is.

Een derde punt van aandacht – dat we al eerder hebben genoemd – is de vanzelfsprekendheid waarmee 'matching' als uitgangspunt wordt gehanteerd om zodoende *commitment* van de instellingen te garanderen. De ver doorgevoerde systematiek van *matching* begint voor universiteiten tot zulke grote problemen te leiden dat ze in sommige gevallen maar afzien van deelname. De stapeling die binnen BSIK wordt toegestaan is een indicatie van de bewustwording bij de Nederlandse overheid voor het probleem van *matching* voor de onderzoeksinstellingen. De intussen

voorgestelde instelling van een Regieorgaan voor ICT- Onderzoek en -Innovatie kan bijdragen aan het vinden van een samenhangende oplossing voor dit probleem.

5.4.2 *Conclusie*

Uit de interviews komt een gemengd beeld naar voren. Enerzijds is er waardering voor de inspanningen van de overheid gericht op onderzoeksstimulering in ICT. Aan de andere kant worden een aantal problemen gesignaleerd, waarbij de verschuiving in de richting van meer strategisch en toepassingsgericht onderzoek wordt gekoppeld aan een verschuiving van invloed van OCW als bewaker van de vrijheid van onderzoek naar het innovatiegerichte EZ. De impliciete boodschap is dat bepaalde stukken fundamenteel onderzoek in de knel komen. De vraag of dat ook daadwerkelijk het geval is en wat de gevolgen ervan zijn valt buiten de scope van dit onderzoek.