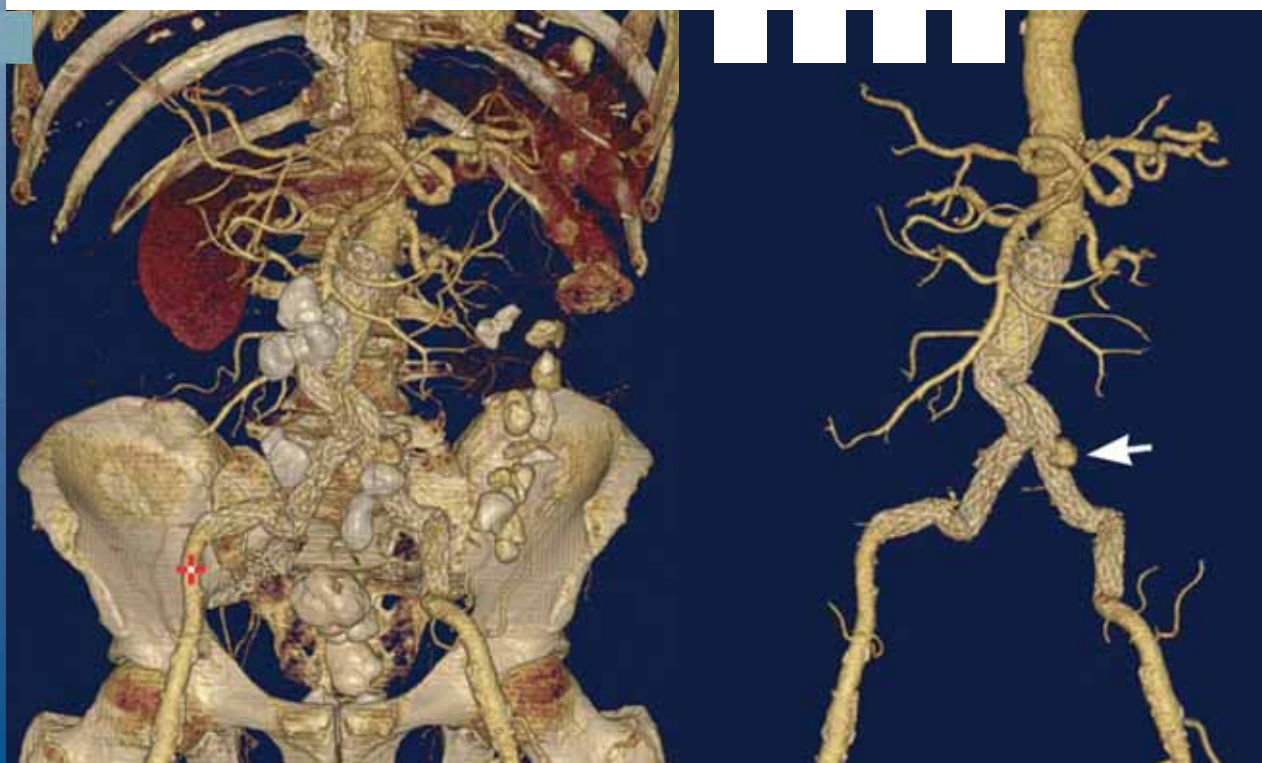




Nu zorgen voor morgen

ICT-onderzoek en gezondheidszorg

November 2004



Nu zorgen voor morgen

ICT-onderzoek en gezondheidszorg

November 2004



Voorwoord

We werken in Nederland en in de rest van de wereld hard aan de invoering van en de toepassing van moderne technologie in de gezondheidszorg. Er zijn veel projecten waarin met de technologie van vandaag grote verbeteringen worden bewerkstelligd. Dat is hard nodig, want de gezondheidszorg staat voor grote uitdagingen: de kosten stijgen tot ondraaglijke hoogten, er is toenemend personeelsgebrek en de kwaliteit staat onder druk.

Maar met alle aandacht voor de toepassing van bestaande, moderne technologie moeten we niet vergeten te blijven werken aan en te investeren in de ontwikkeling van nieuwe technologie, die nodig zal zijn om ook morgen de zorg betaalbaar en kwalitatief op peil te houden. Want het is de vraag of de huidige technologie wel goed genoeg is om de door de vergrijzing steeds toenemende zorgvraag ook in de verdere toekomst kwalitatief en kwantitatief te kunnen bedienen.

Het ICT-Forum heeft als missie om de omvang, focus, kwaliteit en de toepassing van het ICT-onderzoek in Nederland te versterken. Het heeft voor het realiseren van die missie gekozen voor een aanpak waarin herkenbare ICT-onderzoeksthema's worden gekoppeld aan maatschappelijke en bedrijfseconomische vragen en uitdagingen.

Het lag voor de hand om juist voor de zorg een verkenning te doen naar de mogelijkheden en wenselijkheid van ICT-onderzoeksthema's die aansluiten op de behoeften en vragen in gezondheidszorg. Van de aanpak en de resultaten van die verkenning wordt hier verslag gedaan.

Het uiteindelijke doel van de verkenning van het ICT-Forum is om gemeenschappen (Special Interest Groups) rond bepaalde, uitdagende onderzoeksthema's te vormen. Het mes snijdt aan twee kanten: onderzoekers krijgen prikkelende en relevante onderzoeksvragen voorgelegd ("zou het mogelijk zijn om...") en de professionals in de zorg houden een vroeg zicht op wat er aan mogelijkheden aankomt ("we moeten al vast rekening houden met de mogelijkheid dat..."), waarmee de industrie succesvol aan de gang kan.

Dat is het doel van de uitgevoerde verkenning, en van dit verslag. Het ICT-Forum hoopt dat de verkenning heeft geleid tot de aansluiting tussen excellent en uitdagend onderzoek in de ICT, en de boeiende uitdagingen en vragen in de zorgsector. De ervaringen tijdens het proces zijn wat dat betreft hoopgevend: het is op een paar plaatsen al echt gaan zinderen!

Paul 't Hoen
Voorzitter ICT-Forum

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	4
Summary	6
1. Waarom een verkenning naar ICT-onderzoek ten behoeve van de gezondheidszorg?	8
1.1 Doelstelling	8
1.2 Positionering	8
1.3 De verkenning als basis voor regie	11
1.4 Ontwikkelingen in de Nederlandse gezondheidszorg	11
1.5 Resultaten van de verkenning	12
2. Een agenda voor ICT-onderzoek in de zorg	15
2.1 Smart Health Surroundings	15
2.2 Zorg op maat	17
2.3 Kennismanagement	21
2.4 Automatische registratie	23
2.5 Beelddiagnostiek en beeldgestuurde behandeling	25
3. Aanbevelingen	27
3.1 Functioneel raamwerk	27
3.2 Opstarten van programma's	27
3.3 Actieve special interest groups	28
3.4 Oprichting van een European Technology Platform	28
3.5 Nieuwe verkenningen	29
3.6 Korte termijn onderzoek naar implementatie	29
Bijlage 1: Geraadpleegde bronnen	31
Bijlage 2: Deelnemers aan de verkenning	34
Bijlage 3: Werkwijze voor de verkenning	37
Bijlage 4: Lijst van afkortingen	41



Samenvatting

Met verkenningen naar ICT-onderzoek, met zorgvuldig gekozen ICT-toepassingsdomeinen als vertrekpunt, streeft het ICT-Forum een aantal doelen na:

- **Het koppelen van vraag naar, en aanbod van ICT-onderzoek** ten behoeve van die ICT-toepassingsdomeinen.
- **Netwerk/communityvorming** door het bijeenbrengen en bijhouden van belanghebbenden.
- Het leveren van een bijdrage aan een voor die belangengroep **inspirerende ICT-onderzoeks- en innovatieagenda**.
- **Het optimaliseren van het verkenningenproces** door voortdurende evaluatie en reflectie op basis van de opgedane ervaringen.

“Nu zorgen voor morgen” is een verkenning met de gezondheidszorg als vertrekpunt. Het resultaat van de exercitie is een deelagenda voor ICT-onderzoek en innovatie die d.m.v. vraagarticulatie tot stand is gekomen en waarvan uitwerking en uitvoering actief wordt ondersteund door de voor dat doel gevormde “community of interest”. Een agenda voor en door het veld dus.

Let wel, het gaat hier over een ICT-onderzoeksagenda waarvan op lange termijn resultaten binnen het toepassingsdomein te verwachten zijn. Dus geen agenda waarmee de (huidige) problemen in de zorg zijn op te lossen, maar een agenda waaruit excellent ICT-onderzoek in Nederland moet voortkomen. Onderzoek dat in belangrijke mate bijdraagt aan innovaties in de gezondheidszorg, en is gebaseerd op de lange termijn ambities van zorgprofessionals, hun droombeelden waarmaakt, en dus echt aansluit op vragen en behoeften van het zorgveld.

Kortom, het zorgveld moet zich herkennen in de onderzoeksvraagstelling, de ICT-onderzoeker moet zijn uitgedaagd (tot het schrijven van goede voorstellen), en het aanstaande regieorgaan voor ICT-onderzoek en innovatie moet ermee aan de slag. Een belangrijke taak voor dit orgaan is (belanghebbende) partijen te stimuleren de agenda verder uit te werken en de feitelijke onderzoeksprogrammering ter hand te nemen.

Er wordt heel veel aandacht besteed aan ICT in de zorg. Daarbij spelen allerlei organisaties, brancheverenigingen en departementen een rol. De door het ICT-Forum in gang gezette verkenning neemt vanwege de bovengenoemde kenmerken een geheel eigen positie in. In het proces van vraagarticulatie is gekeken in hoeverre trends in de gezondheidszorg kunnen worden doorgetrokken naar de toekomst en kunnen worden vertaald in uitdagende en inspirerende onderzoeksvragen van het zorgveld aan de ICT-wetenschap. Trends zijn: toenemende vergrijzing, stijgende kosten van gezondheidszorg, verschuiving van cure naar care en van cure naar preventie, een meer vraaggericht zorgstelsel en behoefte aan een multidisciplinaire aanpak in een netwerkorganisatie.

Vragen en uitdagingen zijn vanuit het perspectief van de drie partijen in het zorgveld geformuleerd:

1. De **afnemers van zorg** wensen zo lang mogelijk uit het zorgsysteem te blijven, als patiënt gemakkelijk toegang te krijgen tot noodzakelijke zorg, en tevens over maximale autonomie en zelfredzaamheid te kunnen blijven beschikken.
2. De **bestuurders van zorginstellingen** streven naar patiëntgerichte zorg zonder meerkosten en willen voldoen aan een toenemende zorgvraag met minder professionals.
3. De **zorgprofessionals** streven naar optimale benutting van medische kennis en toepassing van hoogstaande medische technologie om excellente medische zorg te leveren.

In dialoog tussen prominenten uit de zorg en onderzoekers zijn de hoofdthema's van het ICT-onderzoek verbonden met de bovenstaande vragen en uitdagingen. Hieruit zijn vijf interessegebieden voor verder onderzoek voortgekomen:

1. **smart health surroundings**
ambient intelligence t.b.v. de zorg, die helpt voorkomen dat burgers ziek worden, en de zelfredzaamheid van patiënten bevordert.
2. **zorg op maat**
met elektronische markten op macroniveau, en netwerkorganisaties en adaptieve logistieke systemen, die tot een ketenomkering moeten leiden, op meso-niveau.
3. **kennismanagement**
met koppeling van patiëntinformatie en medische kennis (waaronder evidence based medicine) in elke gewenste vorm, op ieder moment en op elke plaats, en met toepassing van beslissingondersteunende systemen.
4. **automatische registratie**
van relevante (medische) gegevens zonder menselijke tussenkomst, waardoor het primaire proces verbetert.
5. **beelddiagnostiek en beeldgestuurde behandeling**
met uitzicht op driedimensionale beelden in de operatiekamer en full body scans, gekoppeld aan volautomatische diagnose.

Voor elk van deze "special interests" is een breed samengestelde "special interest group" gevormd, die tot taak kreeg onderzoeksdomein, ambitie, relevantie, uitdagingen voor de zorg, uitdagingen voor het ICT-onderzoek uit te werken. De conclusies van deze groepen, samengebracht in hoofdstuk 2, vormen de (deel)agenda voor ICT-onderzoek in de zorg. Dit hoofdstuk is de kern van deze publicatie.

Het ICT-Forum is pas tevreden als deze deelagenda helpt om richting te geven aan het ICT-onderzoek, en als de resultaten van dit onderzoek de gezondheidszorg ten goede komen. Het opzetten van (een) onderzoeksprogramma('s) op basis van deze deelagenda wordt van harte toegejuicht, en zou op steun van het regieorgaan moeten kunnen rekenen. Ervaringen opgedaan met deze verkenning zijn dermate positief dat het forum het regieorgaan aanraadt ook voor andere ICT-toepassingsdomeinen soortgelijke verkenningen uit te voeren. De suggestie om door middel van een functioneel raamwerk iets meer structuur aan te brengen, en daarmee de samenhang tussen interessegebieden (of onderzoeksthema's) te vergroten, wordt aan het regieorgaan doorgegeven. Omdat de uitdagingen waar de gezondheidszorg voor staat veelal een grootschalig karakter hebben, vraagt dit om een Europese aanpak. Vandaar het pleidooi voor de oprichting van een European Technology Platform voor ICT-innovatie in de gezondheidszorg.



Summary

When the ICT Forum conducts exploratory surveys and foresight studies of ICT research in carefully selected ICT application areas, it does so with a number of objectives in mind:

- To achieve a better match between **supply and demand in ICT research** within the chosen application areas.
- To promote the formation of **networks and communities**, bringing stakeholders together.
- To provide an inspirational **ICT research and innovation agenda** for those stakeholders.
- To **optimize the foresight process** itself, by means of ongoing evaluation and reflection based on the insights gained.

Nu zorgen voor morgen ('Taking care of tomorrow today') is a foresight study of ICT research in the healthcare sector. It has given rise to an agenda for ICT research and innovation based on the requirements of the field. The further development and implementation of this agenda will be actively supported by a 'community of interest' created for that purpose. It is therefore an undertaking *by and on behalf of* those most closely involved.

The agenda for ICT research in healthcare is intended to produce long term results in the application area (i.e. healthcare). It is not intended to address the immediate problems of the healthcare sector, but to promote 'excellent ICT research' in the Netherlands: research that will make a substantial contribution to innovation in healthcare. Activities will be based on the long-term ambitions of healthcare professionals, striving to make their ideal situation a reality. The agenda is therefore very closely tied to the wishes and preferences of the healthcare sector itself.

In short, the healthcare profession must endorse the research aims, while the ICT researcher will be challenged to produce good proposals. This will be among the first projects to be overseen by the new National Authority for ICT Research and Innovation, for whom one of the main tasks will be to encourage the various stakeholders to further develop the agenda into a firm research programme.

ICT in healthcare is an area which enjoys considerable attention. Several organizations, sector associations and government departments have a part to play. The foresight study undertaken by the ICT Forum assumes a unique position. During the process of defining the research aims, the extent to which current trends in healthcare can be extrapolated into the future was examined. How can they be translated into challenging and inspiring ICT research questions? Such trends include population ageing, the rising costs of health services, the shift from cure to care and from cure to prevention, greater market-orientation in healthcare, and the need for a multidisciplinary approach within a true network organization.

The questions and challenges have been formulated from the perspective of the three main actors in the healthcare chain:

1. **The customer**, who wishes to remain outside the healthcare system for as long as possible, but who will then wish to have ready access to essential care as a patient, while retaining maximum autonomy and independence.
2. **The healthcare managers**, who wish to achieve patient-centred care without incurring additional costs, and who wish to meet rising demand with fewer professionals.
3. **The healthcare professionals**, who wish to achieve the best possible use of medical expertise and state-of-the-art technology in order to provide excellent standards of care.

Based on the above questions and challenges, the main themes of ICT research have been identified in dialogue with leading figures in both the healthcare sector and the research arena. Five areas of special interest have been singled out for further research:

1. **smart health surroundings**

'ambient intelligence' in relation to health and healthcare, to help prevent illness and to enhance patient independence and autonomy.

2. **custom-made care**

with electronic markets at macro level, networks (which will invert the form of the chain), and adaptive logistic systems at meso-level.

3. **knowledge management**

with linkage between patient information and medical expertise (to include evidence-based medicine) in any desired form, 'any time, any place', and incorporating decision-support systems.

4. **automated registration**

of relevant (medical) information without human intervention, thereby improving the primary process.

5. **image diagnostics and image-based therapy**

with the prospect of three-dimensional images in the surgery room and full body scans, all linked to fully automated diagnosis.

A 'special interest group' has been appointed for each of these areas, comprising representatives of a wide range of disciplines who will further develop the research domain, and will formulate the ambitions, relevance and challenges (for both the healthcare sector and the ICT research field). The conclusions of the various groups are presented in Chapter 2, which forms the core of this publication. Together, these conclusions form the agenda for ICT research in healthcare.

The ICT Forum will only be satisfied if this agenda helps to give direction to ICT research, and if the results of such research actually benefit healthcare services. The commencement of one or more research programmes based on this agenda will be warmly welcomed, and can rely on the support of the National Authority for ICT Research and Innovation. The experiences gained in this survey have been so positive that the ICT-Forum recommends the new Authority to conduct similar exploratory surveys/foresight studies for other areas of ICT application. It will suggest that a functional framework be created in order to introduce greater structure, and hence introduce closer cohesion between various areas of interest. Because the challenges facing the healthcare sector are mostly large-scale in nature, a pan-European approach is required. Accordingly a 'European Technology Platform for ICT Innovation in Healthcare' has been called for.



1. Waarom een verkenning naar ICT-onderzoek ten behoeve van de gezondheidszorg?

1.1 Doelstelling

ICT in de gezondheidszorg staat momenteel sterk in de belangstelling. In de context van de vergrijzing staat Nederland voor de uitdaging om de zorg kwalitatief goed, betaalbaar en toegankelijk te houden. ICT kan daarbij een belangrijke rol spelen. Zo stelt Martin van Rijn, directeur generaal van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn & Sport (VWS), dat bij ongewijzigd beleid binnen afzienbare tijd 20% van de beroepsbevolking in de zorg werkzaam is, we 12% van het Bruto Binnenlands Product aan de zorg uitgeven en dat de zorg zelf, door verkeerd medicijngebruik en door fouten van zorgverleners, één van de belangrijkste doodsoorzaken wordt¹. Willen we dat voorkomen, dan is een fundamentele transformatie van de zorg nodig, waarbij ICT als hefboom (enabler) wordt gehanteerd.

Geïnspireerd door deze uitdaging, heeft het ICT-Forum in 2004 een verkenning uitgevoerd naar ICT-onderzoek ten behoeve van de gezondheidszorg. Het forum richt zich op het versterken van het ICT-onderzoek en op het verbeteren van de maatschappelijke relevantie daarvan. Daartoe formuleert het forum op basis van vraagarticulatie een lange termijn ICT-onderzoeks- en innovatieagenda en stimuleert gemeenschappen rond toepassingsdomeinen, waarvan de gezondheidszorg er een is.

In deze publicatie wordt niet aangegeven hoe met behulp van bestaande ICT de problemen in de gezondheidszorg kunnen worden opgelost. De verkenning richt zich op problemen en uitdagingen op de lange termijn (10-15 jaar) en vertaalt deze naar ICT-onderzoek dat nu moet worden geïnitieerd om deze uitdagingen het hoofd te kunnen bieden. Daarom werd gekozen voor de titel "Nu zorgen voor morgen".

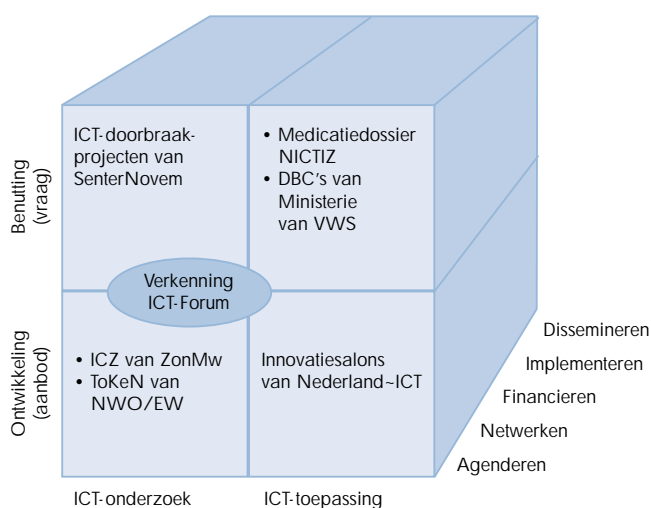
Op basis van deze overwegingen heeft het ICT-Forum drie doelstellingen voor deze verkenning geformuleerd:

1. **Een inspirerende onderzoeks- en innovatieagenda:** Het formuleren van een inspirerende lange termijn agenda voor ICT-onderzoek en -innovatie ten behoeve van de gezondheidszorg, die uitdagend is voor ICT-onderzoekers en die is afgestemd op de ambities en problemen in het zorgveld.
2. **Actieve community:** Draagvlak voor deze onderzoeksagenda moet tot uiting komen in een community of interest, waarin zowel vertegenwoordigers uit de gezondheidszorg als uit het ICT-onderzoeksveld participeren. Deze community moet de uitvoering van de onderzoeksagenda voortvarend ter hand nemen. Binnen de community kunnen special interest groups elk een thema van de agenda voor hun rekening nemen.
3. **Werkwijze voor vraagarticulatie:** Door ervaringen met deze verkenning systematisch vast te leggen hoopt het ICT-Forum bij te dragen aan het ontwikkelen van een werkwijze die ook bruikbaar is voor andere toepassingsdomeinen. De werkwijze wordt beschreven in bijlage 3.

1.2 Positionering

Het zal de lezer niet ontgaan zijn dat er meer initiatieven worden genomen om ICT in de gezondheidszorg een impuls te geven. Brancheverenigingen, departementen en intermediaire organisaties entameren activiteiten ter stimulering van ICT-innovatie in de gezondheidszorg. De vraag is wat een verkenning van het ICT-Forum daaraan nog kan toevoegen. Om dat te verhelderen wordt deze verkenning in figuur 1.1 ten opzichte van andere initiatieven gepositioneerd.

¹ Van Rijn deed zijn uitspraken op 11 december 2003 bij gelegenheid van de topontmoeting "Innovatie in de zorgketen door samenwerking" die door NICTIZ, in samenwerking met OIZ en Nederland-ICT, werd georganiseerd.



Figuur 1.1: Stimuleren van ICT-innovatie in de gezondheidszorg

De initiatieven verschillen van elkaar, maar vertonen ook overeenkomsten. Zo stimuleren sommige initiatieven primair het *ICT-onderzoek*, terwijl andere op de *ICT-toepassingen* zijn gericht. Sommige partijen stimuleren het *ontwikkelen* van ICT-kennis en ICT-toepassingen (zij redeneren primair vanuit het aanbod), terwijl andere de *benutting* bevorderen (zij redeneren primair vanuit de vraag). De overeenkomsten liggen in de activiteiten die worden ontplooid. Alle initiatieven stellen een (deel)agenda voor ICT-innovatie vast, proberen door netwerkvorming draagvlak voor die agenda te creëren, financieren projecten die uit de agenda voortvloeien, stimuleren de implementatie van die projecten en dragen bij aan de disseminatie van ICT-kennis en -toepassingen in de zorg. In tabel 1.2 worden de initiatieven samengevat.

Ten opzichte van de afgebeelde en opgesomde initiatieven kan de verkenning van het ICT-Forum als volgt worden gepositioneerd:

- **NICTIZ en Nederland-ICT** gebruiken bestaande technologie als katalysator voor maatschappelijke innovaties die op korte termijn kunnen worden gerealiseerd, terwijl het ICT-Forum zich richt op een lange termijn ICT-onderzoeksagenda, die weliswaar maatschappelijk relevant moet zijn, maar die ook uitdagend is voor ICT-onderzoekers en zicht biedt op nieuwe technologische ontwikkelingen. Ook de Diagnose-Behandeling-Combinaties (DBC's) hebben betrekking op de toepassing van bestaande ICT.
- **SenterNovem**: stimuleerde met ICT-doorbraakprojecten de maatschappelijke doorbraak van nieuwe technologieën die op basis van lopend wetenschappelijk onderzoek worden ontwikkeld, terwijl het ICT-Forum probeert door middel van vraagarticulatie een lange termijn onderzoeksagenda vast te stellen die nieuw wetenschappelijk onderzoek initieert.
- **ZonMw** is penvoerder van het "Informatie- en Communicatietechnologie in de Zorg" (ICZ) programma, dat zich richt op korte termijn alfa- en gammaonderzoek rond de introductie van het Elektronisch Patiënten Dossier (EPD). Het ICT-Forum concentreert zich op lange termijn bètaonderzoek en beperkt zich niet tot het EPD.
- **ToKeN**: is een NWO-programma dat zich richt op het stimuleren van onderzoek naar het veredelen, verrijken en ontsluiten van kennis. Ook wordt aandacht besteed aan de toegankelijkheid van kennis. Bij de kennisdisseminatie vormt de zorg een van de drie toepassingsdomeinen. Het ICT-Forum vertrekt vanuit de uitdagingen in de zorg en leidt daar vervolgens de onderzoeksthema's uit af. De genoemde thema's van het ToKeN programma vormen slechts een deelverzameling van de thema's die voor de gezondheidszorg van belang zijn.

	Agenderen	Netwerken	Financieren	Implementeren	Dissemineren
Ministerie van EZ / Senter-Novem	ICT in de Nederlandse zorg, visie 2000-2005	Brokerage event "Informatiseren van de zorgketen, doorbraken met innovatieve ICT-oplossingen"	ICT-doorbraakprojecten	Duurzame, economisch rendabele innovaties	<ul style="list-style-type: none"> • CIC-online • Media Plaza • ICT-Kennis congres • ICMCC • IST-event
NWO/EW	ToKeN is gericht op het verbeteren van de toegang tot en ontsluiting van kennis en informatie		ToKeN Programma	Een gebruikerscommissie stimuleert het gebruik van onderzoeksresultaten	Die gebruikerscommissie stimuleert de kennisdisseminatie
ZonMw	Focus op alfa en gamma onderzoek naar de toepassing van het EPD		Programma Informatie- en Communicatietechnologie in de Zorg (ICZ)	<ul style="list-style-type: none"> • Proefsites • Laboratoria 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaties • ZonMw-site • Medisch Informatica-Congres (MIC)
Nederland-ICT en OIZ	De beslissers worden in een captains diner gebonden aan een toekomstbeeld & een nationale agenda	Topdialoog tussen kennisinstellingen, ICT-bedrijven en overheid om innovatieve ICT-projecten te bedenken	Projecten verdienen zich terug door een heldere business case	Door implementatie wordt de businesscase waargemaakt	Bijeenkomsten met regionale zorgnetwerken om resultaten op te schalen en best practices te delen
NICTIZ	Focus op het elektronisch medicatiedossier	Versnellingsprogramma met regionale zorgnetwerken	Ministerie van VWS	Het medicatiedossier is in 2006 landelijk geïmplementeerd	Bijeenkomst regionale zorgnetwerken in Media Plaza
DBC2003 project	ICT routekaart	Diverse netwerkbijschikkingen	Ministerie van VWS	Via CTG-Zaio beleidsregels wordt de implementatie afgedwongen	www.dbczorg.nl Conferenties
ICT-Forum	De vraagarticulatie "Nu zorgen voor morgen"	Special Interest Groups (SIGs) rond thema's op de onderzoeksagenda	Het ICT-Forum adviseert dat het aanstaande regieorgaan en het ministerie van VWS nieuwe programma's rond ICT in de zorg initiëren.	De SIGs moeten de uitvoering van de onderzoeksagenda voortvarend ter hand nemen	Door stimuleren van de Community of Interest en de daartoe behorende SIGs

Tabel 1.2: Enkele initiatieven voor het stimuleren van ICT in de gezondheidszorg

1.3 De verkenning als basis voor regie

Met deze verkenning richt het forum zich primair tot het Nationaal Regieorgaan ICT-onderzoek en -innovatie. In mei 2004 is door het kabinet besloten om dit orgaan op te richten. In haar visie van 2003 pleitte het ICT-Forum al voor de oprichting van zo'n regieorgaan, waarmee de verantwoordelijkheid voor het formuleren van het beleid voor een belangrijk deel wordt overgelaten aan het ICT-onderzoeksveld. In de visie van 2004 omschrijft het ICT-Forum de missie van het regieorgaan:

"Het Regieorgaan voor ICT-onderzoek en -innovatie beschouwt het als zijn missie om de kansen die de Informatie- en Communicatietechnologie (ICT) biedt maximaal te benutten, door versterking en zwaartepuntvorming in het ICT-onderzoek en door de markt op zodanige wijze met de onderzoeksthema's te verbinden dat een internationaal toonaangevende kennisinfrastructuur ontstaat; een infrastructuur waarin de transformatie van wetenschappelijke kennis in renderende innovaties alom wordt geprikkeld. Deze infrastructuur moet stevig zijn verankerd in de maatschappij en innovaties opleveren die weer aanleiding geven tot nieuwe economische bedrijvigheid."

Bij regie voeren gaat het om het verbinden van de wetenschap met de toepassing ervan (innovatie). Door voortdurend de interactie tussen de vraag naar en het aanbod van wetenschappelijke ICT-kennis te stimuleren, probeert het regieorgaan voeding te geven aan een strategische ICT-onderzoeks- en -innovatieagenda:

"Belangrijke taak van het regieorgaan is het bij elkaar brengen van de vraag naar ICT-kennis uit het bedrijfsleven en het aanbod daarvan uit de kennisinstellingen. Op basis daarvan stelt het regieorgaan vast welk ICT-onderzoek Nederland de komende jaren nodig heeft en waar de prioriteiten moeten liggen. Het regieorgaan betreft hierin de gehele kennisketen, van fundamenteel onderzoek tot en met de innovatieve toepassing van ICT-kennis en stimuleert het innovatiebewustzijn van onderzoekers, technologie-ontwikkelaars, toepassers en ICT-gebruikers."

Vraagarticulatie vormt het uitgangspunt van de verkenning. Het idee achter vraagarticulatie is om, redenerend vanuit maatschappelijke uitdagingen en problemen (in casu de gezondheidszorg), te komen tot relevante vraagstellingen voor het ICT-onderzoek. Hiermee geeft het ICT-Forum gevolg aan een andere aanbeveling uit haar visie van 2003. Daarin werd aangekondigd de hoofdhema's² van het ICT-onderzoek (communicatienetwerken, multimedia, distributed computing & grids, embedded systems en software engineering) te verbinden met maatschappelijke uitdagingen op het terrein van economie, zorg, veiligheid en onderwijs.

1.4 Ontwikkelingen in de Nederlandse gezondheidszorg

In de Nederlandse gezondheidszorg tekenen zich de volgende trends af:

- **Vergrijzing:** "In 2040 zullen er in Nederland vermoedelijk circa 4 miljoen mensen van 65 jaar en ouder zijn, tegen ruim 2 miljoen op dit moment. De zogenaamde grijze druk, de verhouding tussen het aantal 65-plussers en het aantal mensen van 20-64 jaar, zal daarmee stijgen van circa 22% nu tot omstreeks 43% in 2040". Daardoor zullen minder werkenden de lasten moeten opbrengen voor stijgende kosten van de zorg. Bovendien dreigt een personeelstekort onder medisch personeel te ontstaan.
- **Toename van de zorguitgaven:** Het Centraal Planbureau (CPB) verwacht dat de zorgquote (de zorguitgaven als percentage van het bruto binnenlands product) zal stijgen van 8,7% in 1995 naar ruim 13% in 2040.

² In de visie van het ICT-Forum, editie 2003, werd het begrip "thema" gebruikt om de zwaartepunten in het ICT-onderzoek te duiden (communicatienetwerken, distributed computing & grids, multimedia, embedded systems en software engineering). In de voorliggende verkenning zullen we deze aanduiden als de hoofdhema's van het ICT-onderzoek. "Thema" wordt in deze verkenning gebruikt voor een combinatie van één of meer van de hoofdhema's en één of meer uitdagingen in de zorg.

- **Samenstelling van de zorguitgaven:**
 - *Van cure naar care:* Omdat veel ouderen aan chronische aandoeningen leiden, zal de behoefte toenemen om chronisch zieke patiënten thuis te verzorgen. Dit verbetert de kwaliteit van hun leven, omdat zij langer zelfstandig thuis kunnen wonen zonder van anderen afhankelijk te zijn.
 - *Van cure naar preventie:* Een ongezonde levensstijl verklaart tussen de 30% en 50% van de gezondheidsklachten. Door preventie kunnen onnodige uitgaven worden voorkomen.
- **Van regulering naar marktwerking:** Door de sterke overheidsbemoeienis in het huidige zorgstelsel zijn kostenbewustzijn en eigen verantwoordelijkheid van de zorgafnemers, -aanbieders en -verzekeraars onvoldoende ontwikkeld. Daardoor dreigen de kosten van de zorg onbeheersbaar te worden en wordt onvoldoende ingespeeld op de behoeften van de zorgafnemers. Het huidige kabinet hoopt door het introduceren van meer marktwerking in de zorg een impuls te geven aan de eigen verantwoordelijkheid en het kostenbewustzijn van de marktpartijen. Op die manier kan de kostenstijging worden beteugeld en ontstaat een decentraal, vraaggericht zorgstelsel dat mogelijkheden biedt het zorgaanbod te differentiëren, zodat beter op de behoeften van zorgafnemers wordt ingespeeld.
- **Van aanbodgestuurd naar vraaggestuurd:** De burger ontwikkelt zich van een passieve patiënt naar een actieve, kritische zorgconsument. Hij eist maatwerkoplossingen voor zijn zorgproblemen, waardoor zorgaanbieders worden geprikkeld om patiëntgericht te werken.
- **Van monodisciplinair naar multidisciplinair:** Patiëntgericht werken vereist dat medische disciplines de krachten bundelen om oplossingen te bieden voor de gezondheidsproblemen van de patiënt. Dit leidt tot multidisciplinaire samenwerking tussen zorgprofessionals en tot de opkomst van netwerkorganisaties. Deze multidisciplinaire samenwerking moet ook de medicatieveiligheid verbeteren.

De ICT-onderzoeks- en -innovatieagenda die in deze publicatie wordt beschreven sluit goed aan op deze trends. ICT-onderzoek stelt chronische patiënten in staat hun zelfstandigheid te behouden, geeft een impuls aan preventie, verbetert de transparantie van zorgmarkten en bevordert vraagsturing, patiëntgericht samenwerken van zorgverleners en de opkomst van netwerkorganisaties. Het zal de lezer niet verbazen dat juist deze onderwerpen in deze verkenning veel aandacht krijgen.

1.5 Resultaten van de verkenning

In een dialoog tussen prominenten uit het ICT-veld en de gezondheidszorg³ zijn de belangrijkste uitdagingen in de gezondheidszorg vanuit het perspectief van drie partijen geformuleerd:

- **De afnemers:** De uitdaging voor de afnemers van zorgdiensten is om uit het zorgsysteem te blijven; met name door preventie. Wordt een burger desondanks toch ziek, dan staan zelfredzaamheid en autonomie van de patiënt centraal. Dit leidt tot een nieuwe relatie tussen arts en patiënt, waarbij de patiënt de verantwoordelijkheid voor zijn eigen zorg accepteert en steeds meer zorgtaken zelf ter hand neemt. De arts ontwikkelt zich tot medische kenniscoach van de patiënt.
- **De bestuurders:** De bestuurlijke uitdaging is om patiëntgerichte zorg zonder meerkosten te realiseren (maatwerk zonder meerkosten). Daarmee wordt het mogelijk om bij een stijgend personeelstekort in de gezondheidszorg toch in te spelen op de alsmaar stijgende zorgvraag. De toename van de bestuurlijke complexiteit, die het gevolg is van patiëntgericht werken, kan door geavanceerde ICT-toepassingen hanteerbaar worden gemaakt.

³ In bijlage 2 vindt u een overzicht van alle personen die aan de verkenning meewerkten.

- **De zorgprofessionals:** De uitdaging voor de zorgverleners is om professionele, kwalitatief hoogwaardige zorg te leveren. Nieuwe medische technologie helpt de zorgprofessionals daarbij en wordt doorgaans enthousiast ontvangen. Daarnaast ligt de uitdaging in de toegang tot en benutting van medische kennis. ICT-onderzoek en -innovatie spelen een rol bij het kennismanagement en kunnen helpen om de administratieve lasten van de zorgverlener te verminderen.

Vervolgens is bezien of het ICT-onderzoek kon bijdragen aan de uitdagingen van deze partijen. Dit leidde tot 5 thema's voor ICT-onderzoek:

- **De afnemer:**
 - *Smart Health Surroundings:* Een intelligente leefomgeving stelt burgers in staat om door preventie uit het zorgsysteem te blijven en biedt burgers die desondanks ziek worden de kans om hun autonomie te behouden en een deel van hun zorgtaken zelf ter hand te nemen.
- **De bestuurder:**
 - *Zorg op maat:* In dit thema wordt onderzocht hoe vraagsturing in de zorgketen kan worden vormgegeven. Geavanceerde ICT-technieken worden toegepast om adaptieve logistieke systemen te ontwikkelen die vraagsturing in de zorgketen faciliteren, rekening houdend met de autonomie van veel zorgverleners. Daarnaast faciliteert ICT het ontstaan van elektronische markten, makelaars en zorgportalen en van netwerkorganisaties.
- **De zorgprofessional:**
 - *Kennismanagement:* Hoogwaardige zorgverlening, gericht op de individuele patiënt, wordt pas mogelijk als kennis uit een breed scala aan medische disciplines op samenhangende wijze wordt ontsloten en wordt gekoppeld aan transmuraal beschikbare informatie over de individuele patiënt.
 - *Automatische registratie:* De zorgprofessional moet zich kunnen concentreren op zijn kerntaken en zo min mogelijk worden belast met administratieve taken. In dit thema wordt bezien of de registratielast van de zorgprofessional kan worden verminderd door noodzakelijke administraties automatisch (zonder menselijke tussenkomst) te vullen.
 - *Beelddiagnostiek en beeldgestuurde behandeling:* Nederland beschikt over enkele leidende onderzoeksgroepen op het terrein van beeldvorming en -bewerking. Combinaties van ICT en medische technologie leiden tot betere en efficiëntere detectie, preventie, diagnose en behandeling van ziektes.

Met deze thema's heeft het zorgveld de basis gelegd voor een ICT-onderzoek- en innovatieagenda in de zorg. Door special interest groups (SIGs) rondom deze thema's kan de invulling van deze agenda ter hand worden genomen. Deze SIGs, die bestaan uit ICT-onderzoekers, -aanbieders, -zorgverleners, -afnemers, -verzekeraars en -bestuurders (die allen op het betreffende thema actief zijn), geven sturing aan het ICT-onderzoek en zijn aanspreekbaar op het uiteindelijke resultaat. Het Regieorgaan ICT-onderzoek en -innovatie zal de vorming van deze SIGs moeten stimuleren en voor de uitwerking van de agenda in programma's de hulp inroepen van ZonMw, NWO, STW en/of SenterNovem. Wanneer de SIGs eenmaal goed op gang gekomen zijn, wordt de vorming van de overkoepelende Community of Interest (CoI) in de zorg de logische volgende stap. Het veld neemt zo de agendering binnen het toepassingsdomein tot haar verantwoordelijkheid.

Partij	Uitdaging	Thema	Zorgtrend
Zorg-afnemer	<ul style="list-style-type: none"> • Blijf uit het zorgsysteem • Preventie • Zelfredzaamheid & autonomie 	<ul style="list-style-type: none"> • Smart Health Surroundings (2.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Van cure naar care en preventie
Zorg-bestuurder	<ul style="list-style-type: none"> • Maatwerk zonder meerkosten • Bestuurlijke complexiteit hanteerbaar maken • Productiviteit van zorg 	<ul style="list-style-type: none"> • Zorg op maat (2.2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Van aanbodsturing naar vraagsturing • Van monodisciplinair naar multidisciplinair • Van regulering naar marktwerking • Dreigend personeelstekort
Zorg-professional	<ul style="list-style-type: none"> • Professionele zorg • Kwaliteit van zorg • Toegang tot en benutting van medische kennis 	<ul style="list-style-type: none"> • Kennismanagement (2.3) • Automatische registratie (2.4) • Beelddiagnostiek en beeldgestuurde behandeling (2.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dreigend tekort aan medisch personeel • Toenemende zorguitgaven • Meer aandacht voor medicatieveiligheid

Tabel 1.3: Thema's voor ICT-onderzoek in de zorg



2. Een agenda voor ICT-onderzoek in de zorg

In het vorige hoofdstuk zijn 5 thema's voor ICT-onderzoek in de gezondheidszorg genoemd. Rond deze thema's zijn special interest groups (SIGs) gevormd die de thema's hebben uitgewerkt. Daarin participeerden deelnemers uit de gezondheidszorg en uit het ICT-onderzoek. Gezamenlijk hebben zij geprobeerd de hoofdlijnen van het onderzoek te duiden. In dit hoofdstuk worden de resultaten van hun gezamenlijke inspanningen beschreven. Voor elk thema wordt ingegaan op het onderzoeksdomein, de ambitie van het onderzoek binnen dit domein, de relevantie van het onderzoek voor de zorg en de belangrijkste uitdagingen voor het ICT-onderzoek.

2.1 Smart Health Surroundings

2.1.1 Het onderzoeksdomein

Dit thema omvat het creëren van een intelligente leefomgeving die helpt voorkomen dat burgers ziek worden en de zelfredzaamheid van patiënten bevordert. Enerzijds verbetert deze omgeving de kwaliteit van het leven van patiënten en burgers, omdat zij hun zelfstandigheid behouden en in hun thuissituatie kunnen blijven; anderzijds wordt minder beroep gedaan op de zorgaanbieders, waardoor zij zich tot hun kerntaken kunnen beperken en de kosten beheersbaar blijven. Het onderzoeksdomein richt zich met name op het terrein van ambient intelligence, met toepassingen in preventie en zelfzorg. Daarmee sluit het goed aan op de vergrijzing en op de verschuiving van cure naar care en preventie.

Ambient intelligence is een paradigmaverschuiving van computer centered computing naar human centered computing. Het idee is dat de technologie zich moet aanpassen aan de mens en niet andersom. Mensen worden omgeven door een intelligente omgeving, die bestaat uit intelligente objecten met intuïtieve interfaces. Zo'n intelligente omgeving herkent individuen, hun behoeften, voorkeuren, gewoontes, gebaren en emoties en past zich daar op natuurlijke wijze op aan. Het betreft een responsieve en pro-actieve omgeving, die ook namens mensen acties onderneemt. De basis voor deze omgeving wordt gevormd door het ICT-onderzoek naar "ubiquitous computing" en naar mens-machine interactie.

Smart health surroundings is een verbijzondering van het concept van ambient intelligence. Het gaat om een intelligente, responsieve en proactieve omgeving die burgers helpt meer verantwoordelijkheid voor hun gezondheid te nemen en hen in staat stelt om langer zelfstandig te leven. Ambient intelligence speelt in de hele zorgketen een rol:

- **Preventie:** Hier kan worden gedacht aan intelligente trainingsapparatuur die op basis van metingen aan het menselijk lichaam de gebruiker adviseert over een trainingsprogramma, maar ook aan intelligente implantaten die de burger feedback geven over zijn gezondheid (bijvoorbeeld cholesterolgehalte) en die hem adviseren over een gezondere levensstijl.
- **Behandeling:** Denk aan de mobiele monitoring van zwangere vrouwen, waarbij gezondheid van moeder en kind op afstand worden bewaakt, zodat de moeder haar normale levenspatroon kan handhaven. Er kan ook worden gedacht aan hulpmiddelen die op intelligente wijze medicamenten toedienen.
- **Thuiszorg:** Ook komen steeds meer intelligente hulpmiddelen op de markt die chronische patiënten in staat stellen voor zichzelf te zorgen. Denk aan intelligente kleding die monitoring functies verricht en die via draadloze netwerken zonodig zorgverleners signaleert dat er iets aan de hand is (alarmfunctie), aanpasbare interfaces voor mensen met handicaps, domotica, intelligente gehoorapparaten, protheses en implantaten, elektronische geheugensteuntjes die patiënten helpen herinneren om medicaties tijdig in te nemen, tools die structuur bieden in het leven van de Alzheimerpatiënt, hulpmiddelen voor het automatisch openen en sluiten van deuren voor rolstoelgebruikers en aan een

responsieve en pro-actieve omgeving die mogelijkheden biedt om te communiceren met zorgverleners, vrienden, familie en de gemeenschap waarvan een individu deel uitmaakt. Deze hulpmiddelen vergroten de autonomie van chronische patiënten door het versterken van sociale relaties. Op die manier verhogen zij de kwaliteit van leven van deze patiënten.

2.1.2 Ambitie

Het ontwikkelen van een intelligente zorgomgeving (smart health surroundings) die bijdraagt aan preventie en zorg zodat:

- de consument langer gezond blijft;
- de patiënt langer zelfstandig blijft;
- de zorgverlener zich kan concentreren op zijn kernactiviteiten;
- de kosten beheersbaar blijven.

2.1.3 Relevantie en uitdagingen voor de zorg

De intelligente zorgomgeving stimuleert een verschuiving in de zorgketen van behandeling naar preventie, detectie en zelfzorg. Daarmee sluit het thema goed aan op de in paragraaf 1.4 gesignaleerde trend van cure naar care en preventie. Het belang van preventie wordt onderstreept door het feit dat de gezondheid van burgers voor 30% tot 50% wordt bepaald door hun levensstijl. Vroegtijdige detectie is van belang, omdat veel ziektes effectiever en met minder kosten worden bestreden als zij in een vroeg stadium worden vastgesteld. De aandacht voor zelfzorg hangt samen met de vergrijzing. Daardoor zullen immers steeds meer chronisch zieken voorkomen. Chronische zieken vormen nu al 65% van de zorgkosten en 80% van de beddagen. Met slimme hulpmiddelen en ICT-toepassingen valt een forse kostenbesparing zonder kwaliteitsverlies te realiseren door burgers zelf zorgtaken ter hand te laten nemen.

2.1.4 Uitdagingen voor het ICT-onderzoek

De belangrijkste uitdaging voor het ICT-onderzoek is om systemen te ontwikkelen die een taakverschuiving van zorgaanbieder naar zorgafnemer faciliteren zonder dat dit ten koste van de kwaliteit van de zorg gaat. Daarbij gaat het om:

- **Een intelligente zorgomgeving:** Onderzoeksvragen die hier spelen zijn: Wat behelst een intelligente zorgomgeving? Welke diensten zijn daarbij nodig (afhankelijk van het type patiënt)? Welke technische middelen moeten daarbij worden ingezet? Welke technologie moet hiervoor worden ontwikkeld? Hoe sluit een intelligente zorgomgeving aan bij een generieke omgeving van ambient intelligence? Wat voor protocollen zijn hierbij nodig en hoe worden die aan de gebruiker gecommuniceerd? Hoe worden de dienstverlenende systemen ingericht en gedocumenteerd? Hoe worden zij aangepast aan individuele behoeften? Hoe worden de voorgestelde systemen gevalideerd?
- **Preventie en monitoring:** De uitdaging is het ontwikkelen van nieuwe diagnostische apparatuur die bruikbaar is in de thuissituatie, gebruikersvriendelijk is, diagnostisch correct, niet invasief en eenvoudig kan worden ingepast in het ambient intelligence systeem van de toekomst.
- **Ubiquitous computing:** Dit is een van de peilers van de intelligente zorgomgeving. Verwerkingscapaciteit wordt onzichtbaar en alomtegenwoordig. Uitdagingen liggen onder meer in de zelforganisatie van deze systemen, zodat zij de patiënt geheel zelfstandig en op betrouwbare wijze ondersteunen.
- **Multimodale interfaces.** Het kenmerk van een intelligente zorgomgeving is dat de interactie tussen mens en machine op natuurlijke wijze verloopt. Gedragsdeskundigen werken samen met systeemingenieurs bij het opzetten van interactieprotocollen, het ontwikkelen en evalueren van scenario's en het interpreteren van de resultaten.

- **Personalisatie:** Personalisering van interfaces is noodzakelijk, waarbij mensen afhankelijk van hun handicap voor een bepaalde interactie (spraak, gebarentaal, toetsbord, touch screen of zelfs gaze control) met de technologie kunnen kiezen. Verder moeten hulpmiddelen zich aanpassen aan de persoon en aan de context waarin deze zich bevindt. Daartoe is een modulaire opzet van deze hulpmiddelen noodzakelijk. Een patiënt moet naar believen functionaliteit kunnen toevoegen.
- **Sensoren en actuatoren:** Hier gaat het om het ontwikkelen van Personal Area Networks (PAN) / Body Area Networks (BAN). Er moet technologie worden ontwikkeld om signalen aan het menselijk lichaam te meten. Deze kunnen zich op (denk aan een intelligent shirt met een hartbewakingsfunctie) of in het lichaam bevinden (denk aan biochips).
- **Telematica / mobiele systemen / context awareness:** De apparaten zijn via draadloze breedbandige netwerken verbonden met de zorgverleners. De uitdaging is het ontwikkelen van vierde generatie systeemomgevingen die zijn aangepast aan de zorgsituatie en kunnen worden ingepast in een ambient intelligence omgeving.
- **Signaalanalyse en kennissystemen:** De vele signalen, die door diverse monitoring systemen worden gegenereerd, mogen niet tot information overload leiden. Het gaat erom op geautomatiseerde wijze zoveel mogelijk relevante signalen en informatie te selecteren, te analyseren en te presenteren. Uitdagingen liggen in de opzet van robuuste systemen, patroonherkenning, opzet van kennissystemen en decision management.
- **Security en privacy:** Veiligheid en privacy zijn noodzakelijk om vertrouwen in en maatschappelijk draagvlak voor een intelligente zorgomgeving te creëren. Eén van de uitdagingen is om de security van draadloze systemen te verbeteren. Security is ook van belang om de chronisch zieken het gevoel te geven dat zij op een veilige manier zelfstandig thuis kunnen wonen.
- **Alfa- en gammawetenschappen:** Voor vraagstukken op het gebied van de veranderingsprocessen, die het gevolg zijn van de toepassing en invoering van de intelligente zorgomgeving, moet er worden samengewerkt met disciplines als bedrijfskunde, informatiekunde, sociologie en gedragsonderzoek.

2.2 Zorg op maat

Mondige burgers, in combinatie met de introductie van marktwerking in de zorg, dwingen zorgaanbieders tot patiëntgericht werken. Dit leidt tot toenemende bestuurlijke complexiteit, die met behulp van ICT-systemen hanteerbaar kan worden gemaakt. Het thema sluit goed aan op de trends van vraagsturing en multidisciplinaire samenwerking. Zorg op maat kan worden bestudeerd op macro-, meso- en op micro-niveau. Op het macroniveau gaat het om de rol van elektronische zorgmarkten bij de afstemming van de vraag naar en het aanbod van zorgdiensten (paragraaf 2.2.1). Ook wordt ingegaan op de vraag hoe de transparantie van zorgmarkten kan worden verbeterd. Op het mesoniveau gaat het om de vraaggerichte bundeling van expertises in netwerkorganisaties (paragraaf 2.2.2) en om vraag hoe vraagsturing tot stand komt in de patiëntlogistiek (paragraaf 2.2.3). Het thema "Zorg op maat" sluit aan op de trends van toenemende marktwerking, vraagsturing en multidisciplinaire samenwerking. Op het microniveau gaat het om het bundelen en ontsluiten van alle beschikbare kennis om de patiënt een optimale behandeling te kunnen bieden. Dit is bij het thema kennismanagement (paragraaf 2.3) ondergebracht.

2.2.1 Het macroniveau: Elektronische zorgmarkten

- **Onderzoeksdomein:** In de zorg wordt het marktmechanisme steeds meer gezien als een goed alternatief voor hiërarchische coördinatiemechanismen. Het leidt tot meer flexibiliteit en lagere kosten, maar vraagt wel om een intensieve informatie-uitwisseling van alle partijen die in de zorgmarkt opereren. Deze wordt gefaciliteerd met elektronische zorgportalen, markten, makelaars en intermediairs. Deze faciliteren op elektronische, intelligente wijze de afstemming van vraag en aanbod.

- **Ambitie:** De ambitie is om een infrastructuur voor een elektronische zorgmarkt te ontwikkelen. Het gaat daarbij zowel om de technische infrastructuur die deze zorgmarkt faciliteert, als om inzicht in de succes- en faalfactoren voor de implementatie en het gebruik van deze infrastructuur.
- **Relevantie voor de zorg:** In de zorg wordt marktwerking gezien als een van de instrumenten om de efficiency en de effectiviteit van zorg te verbeteren. Elektronische markten kunnen de transparantie van de zorgmarkt verbeteren, waardoor de marktwerking verbetert. Het is ook van belang voor de patiënt die nu weet waar hij expertises voor zijn zorgvraag kan vinden en die een beter inzicht krijgt in het aanbod van verschillende zorgaanbieders.
- **Uitdagingen voor het ICT-onderzoek:** Het gaat hier om toegepast ICT-onderzoek. Daarbij staat de vraag centraal hoe met behulp van elektronische zorgmarkten vraagsturing en marktwerking in de zorg kan worden gerealiseerd. Daarbij kan worden gedacht aan de volgende onderzoeksvragen:
 - Wat zijn de motieven voor de inrichting van de elektronische markten? Welke organisatorische, technische en sociaal culturele factoren beïnvloeden het ontstaan van elektronische markten en zorgportalen?
 - Hoe voorkom je dat informatieasymmetrie leidt tot suboptimale markttuitkomsten? Dit vraagt om market engineering met behulp van een combinatie van technieken uit de artificial intelligence, game theory en computational economics.
 - Hoe wordt de elektronische markt ingericht? Hoe worden verantwoordelijkheden verdeeld en hoe komt coördinatie tussen de participanten tot stand? Hoe zien de rolpatronen eruit? Hoe kunnen we de interacties in een elektronische markt vormgeven?
 - Wat is de logische plaats om informatie vast te leggen? Wie is de eigenaar van informatie? Hoe organiseren we de toegangsprotocolen? Wie is verantwoordelijk voor de juistheid en betrouwbaarheid van informatie?
 - Hoe kan gedistribueerde besluitvorming met ICT worden ondersteund?
 - Hoe ziet de technische infrastructuur eruit die de elektronische markt faciliteert? Wat is de relatie tussen de technische en de sociale infrastructuur?
 - Hoe kunnen burgers informatie op elektronische zorgmarkten het best ontsluiten? Welke rol spelen informatiemakelaars en intermediairs daarbij?
 - Hoe bescherm ik informatie van de patiënt tegen misbruik als deze tegelijkertijd belangrijk is voor een goede marktwerking?

2.2.2 Het mesoniveau: Netwerkorganisaties in de zorg

- **Onderzoeksdomein:** Het aantal ziekenhuizen in Nederland zal teruglopen. De academische en topklinische ziekenhuizen zullen zich onderscheiden door complexe, hoogwaardige zorg, terwijl andere ziekenhuizen zich beperken tot de minder complexe Diagnose-Behandeling-Combinaties (DBC's). Gezamenlijk vormen deze aanbieders een netwerkorganisatie waarin alle zorgaanbieders onderling onderwijs- en medische diensten leveren.
- **Ambitie:** De ambitie is het inrichten van een voor alle ziekenhuizen bruikbaar, breedbandig ICT-dienstenplatform dat de netwerkorganisatie optimaal faciliteert door het bieden van efficiënte schakels tussen hoogspecialistische en regionale ziekenhuizen. Het platform maakt het mogelijk zorgdiensten onafhankelijk van tijd en plaats aan te bieden door het ontkoppelen van informatie, technologie, arts en zorgafnemer. Nederland is uitstekend gepositioneerd om dergelijke netwerkorganisaties in de gezondheidszorg te initiëren, omdat het beschikt over een uitstekende breedbandinfrastructuur (o.a. SURFnet).
- **Relevantie voor de zorg:** Door de vraagbundeling en aanbodbundeling die in een netwerkorganisatie plaatsvinden, wordt het mogelijk om maatwerk zonder meerkosten te realiseren, ondermeer door het delen van zorgprofessionals/specialisten en middelen.

Daarnaast worden de verspreid beschikbare specialismen gebundeld ten behoeve van de zorgvraag van een patiënt, zodat deze optimaal wordt geholpen. Ook netwerkorganisaties vormen dus een mechanisme om zorg op maat vorm te geven.

• **Uitdagingen voor het ICT-onderzoek:**

Voor het technologisch onderzoek zijn de thema's:

- *Telematica*: Diagnose, consultatie, informatieverstrekking en behandeling (opereren op afstand) moeten op afstand kunnen geschieden. Daarvoor zijn robuuste netwerken essentieel. Deze netwerken moeten piekbelastingen op kunnen vangen en moeten ook in crisissituaties robuust blijken te zijn.
- *Context awareness*: De informatievoorziening moet zich op een betrouwbare, niet storende wijze kunnen aanpassen aan de informatievrager en de hem omringende infrastructuur. Diensten kunnen zo worden aangeboden dat lokale mogelijkheden worden benut en lokale beperkingen de kwaliteit van de zorgverlening zo min mogelijk aantasten.
- *Kwaliteit van de informatievoorziening*: Wat zijn werkbare mechanismen voor een adequate informatievoorziening in netwerkorganisaties, voor het bijhouden van de informatie, voor het waarborgen van de betrouwbaarheid van informatie, voor het organiseren van de toegang tot informatie en voor het waarborgen van de aanpasbaarheid van de informatievoorziening?
- *Infrastructuur*: Uitdagingen hebben betrekking op het inrichten van generieke hulpmiddelen, hergebruik van concepten en personalisatie van hulpmiddelen.
- *Beveiligingsprotocollen*: Netwerkorganisaties staan of vallen met vertrouwen in de ICT-infrastructuur. Dit betreft zowel de toegang tot privacygevoelige gegevens als het correct werken van diverse componenten van de ICT-infrastructuur onder alleomstandigheden.
- *Software engineering*: Het ontwerpen en bouwen van de gedistribueerde systemen die nodig zijn voor het ondersteunen van een netwerkorganisatie biedt allerlei uitdagingen zoals betrouwbaarheid (in geval van falende hardware of software), load balancing, interoperabiliteit van applicaties en koppeling met legacy systemen. Daarnaast zijn vragen op het gebied van onderhoud, beheer en evolutie van dergelijke systemen, die 7 dagen per week, 24 uur per dag beschikbaar moeten zijn, van groot belang.

Vragen over de inrichting van de netwerkorganisatie kunnen naar vier perspectieven worden geordend:

1. **Individu**: Hoe kunnen zorgdiensten optimaal worden gericht op de individuele zorgvrager? Hoe kan een individuele zorgverlener, gebruik makend van ICT-hulpmiddelen, zijn taken zo goed mogelijk vervullen?
2. **Teams**: Hoe kunnen teams van zorgprofessionals hun werk optimaal volbrengen, ook als deze teams ad hoc worden samengesteld? Welke ICT-ondersteuning is daarbij noodzakelijk?
3. **Middelen**: Hoe kunnen medische voorzieningen in een netwerkorganisatie optimaal worden ingezet en welke ICT-ondersteuning is daarbij vereist?
4. **Informatie**: Hoe bieden we medische informatie aan, zodanig dat de representatievormen aansluiten bij het medisch handelen? Hoe ordenen we medische gegevens zodanig dat gebruikers de gewenste gegevens tot hun beschikking hebben?

Overige uitdagingen voor het toegepast multidisciplinair onderzoek zijn:

- *Nieuwe organisatievormen voor de zorg*: De technologische innovaties zullen slechts renderen als zij tot nieuwe bedrijfsmodellen in de zorg leiden. Daarbij is de vraag hoe nieuwe netwerken worden geconstrueerd, waarbij rekening wordt gehouden met onderlinge afhankelijkheid tussen technologie, fysieke locaties, organisatie, gedrag, behandelingsroutines, registraties en financiering.



- *Aanbodbundeling*: Hoe lever je optimaal medische diensten in een netwerk waar het mogelijk is professionals en voorzieningen dynamisch te koppelen, en de kostbare voorzieningen vanuit één of meerdere centrale locaties aan te bieden? Hier liggen ook uitdagingen voor operations research.
- *Onderzoek naar gedrag*: Ook sociaal-cognitieve aspecten verdienen aandacht. Daarbij gaat het om de invloed van nieuwe technologie op medisch en organisatorisch gedrag.
- *Implementatie en diffusie*: Er moet multidisciplinair onderzoek plaatsvinden naar de implementatie en diffusie van nieuwe netwerkdiensten in de netwerkorganisaties. Succes- en faalfactoren van netwerkorganisaties in de gezondheidszorg moeten worden vastgesteld.
- *Telemedicine*: Welke eisen worden gesteld aan de robuustheid, actualiteit en adaptiviteit van het ICT-dienstenplatform? Welke eisen worden gesteld aan een telemedicine infrastructuur en aan de bijbehorende zorgdiensten?

2.2.3 Het mesoniveau: Adaptieve logistieke systemen

- **Onderzoeksdomein**: Alhoewel veel bestuurders de voordelen van vraagsturing onderkennen, valt het in de zorgpraktijk niet mee om deze gestalte te geven. Zorgaanbieders hebben zich georganiseerd in autonome maatschappen. De patiënt staat niet centraal in de organisatiestructuur. Het is dan een hele kunst om de inzet van mensen en middelen zo te coördineren dat deze optimaal op de zorgvraag van de patiënt is afgestemd. Toepassing van intelligente adaptieve systemen kan daarbij helpen.
- **Ambitie**: De ambitie is om een adaptief logistiek planningssysteem te ontwikkelen dat het mogelijk maakt mensen en middelen gebundeld in te zetten voor de zorgvraag van een patiënt. Op die manier moet een vraaggestuurde patiëntenlogistiek mogelijk worden; met respect voor de autonomie van de zorgverleners. Deze logistieke systemen moeten lokaal, interlokaal, intramuraal en transmuraal kunnen worden ingezet.
- **Relevantie voor de zorg**: Bij overgang van een aanbodgestuurde naar vraaggestuurde patiëntlogistiek gaan kwaliteitsverbetering en kostenbesparing hand in hand. Zo berekende Peter Bakker, bestuursvoorzitter bij TPG Post, op verzoek van minister Hoogervorst dat in de zorg door een vraaggestuurde patiëntlogistiek 2 miljard euro valt te besparen. Tegelijkertijd kunnen de patiëntveiligheid en de kwaliteit van de zorg verbeteren.
- **Uitdagingen voor het ICT-onderzoek**:
 - *Adaptieve logistieke systemen*: Dit is een complex vraagstuk, waarbij de uitdagingen worden gevormd door de ontwikkeling van nieuwe technologieën op het gebied van gedistribueerde planningssystemen, adaptieve ICT-systemen, agentsystemen (zowel competitief als coöperatief), intelligente ICT-systemen en zelflerende ICT-systemen. Daarbij spelen onder meer de volgende onderzoeksvragen: Voor welke logistieke situaties zijn competitieve, dan wel coöperatieve (agent-) systemen het meest effectief te gebruiken? Hoe kunnen deze systemen worden ontwikkeld? Hoe voorkom je dat patiëntinformatie, die van belang is voor de logistieke planning, wordt misbruikt (secure computing, cryptography)? Hoe kunnen beslistkundige modules worden vertaald naar ICT-oplossingen die zo flexibel zijn dat eenvoudig op veranderingen kan worden ingespeeld (algoritmen, reactieve scheduling)? Hoe kan het systeem leren, waardoor planningen in de loop van de tijd verbeteren (adaptieve systemen)?
 - *Aansluiting op de zorgprocessen*: De nieuwe technologie moet passen bij de specifieke kenmerken van logistieke processen in de zorg: veel autonome partijen (zorg-professionals en patiënten), complexe planningssystemen (vele kleine handelingen voor een patiënt), onzekerheid van handelingen (tijdsduur en complicaties) en een platte, organische organisatiestructuur. Daarbij spelen de volgende onderzoeksvragen:



Hoe zijn zorgprocessen opgebouwd en wat is de rol van informatie in deze processen? Hoe kunnen interactieprocessen op semantisch niveau worden gemodelleerd? Welke zorgtrajecten leveren representeerbare patiëntenstromen op? Hoe kan je een logistiek besluitvormingsproces robuust maken voor onverwachte veranderingen? Wat zijn goede spelregels in een systeem van autonome beslissingen? Hoe bereik je een eerlijke allocatie van schaarse middelen?

- **Implementatie:** Naast de onderzoeksvragen die moeten worden beantwoord om de hier beschreven techniek te ontwikkelen, is het cruciaal om te analyseren hoe de transitie van de huidige zorgautomatisering en –procedures naar de hier geschetste werkwijze kan worden gerealiseerd. Daartoe is enerzijds onderzoek nodig naar de structuur en organisatie van de huidige zorgsystemen en anderzijds naar de wijze van migratie, transformatie en vervanging daarvan. Daarbij is de continuïteit van de zorgverlening een letterlijk vitale randvoorwaarde. Ook is onderzoek nodig naar de bedrijfskundige instrumenten die bij invoeringstrajecten kunnen worden ingezet om de zorgprofessionals te motiveren om van de nieuwe werkwijze gebruik te gaan maken.

2.3 Kennismanagement

2.3.1 Het onderzoeksdomein

De zorg is een kennisintensief domein. Medische kennis is omvangrijk en neemt in snel tempo toe. Het lukt vaak niet deze kennis op het juiste moment, op de juiste plaats en toegespitst op de individuele patiënt beschikbaar te hebben en toe te passen. Op het terrein van kennisrepresentatie, kennismanagement en kennisontsluiting ligt een grote uitdaging.

De kunst is om patiëntgegevens uit een transmuraal elektronisch patiëntendossier te combineren met systematisch gevalideerde kennis uit de *evidence based medicine databases*, en met klinische ervaring uit verschillende fasen van het zorgproces. Kennismanagement in de gezondheidszorg gaat pas renderen als het ketenbreed wordt toegepast, waarbij kennis van zorgverleners uit verschillende fasen van de zorgketen (en van verschillende medische disciplines) wordt gebundeld ten dienste van de zorgvraag van een individuele burger. Het thema sluit daarmee aan op de trend naar multidisciplinaire samenwerking.

2.3.2 Ambitie

De overkoepelende ambitie is om door het koppelen van patiëntinformatie, medisch wetenschappelijke kennis en praktische kennis een optimale behandeling van patiënten mogelijk te maken.

- **Patiëntinformatie:** De eerste ambitie is om patiëntinformatie, voor elke zorgverlener die bij de behandeling betrokken is, onafhankelijk van tijd en plaats toegankelijk te maken. Zonder een overal te raadplegen elektronisch patiëntendossier (EPD) kunnen zorgprofessionals onvoldoende patiëntgericht werken. Voor de betrouwbaarheid van het EPD is het essentieel om de patiënt de mogelijkheid te bieden om zijn medicatiedossier onafhankelijk van tijd en plaats te updaten. Hij is de enige die weet welke medicamenten hij heeft ingenomen.
- **Medische kennis:** De tweede ambitie is om kennisverzamelingen, ongeacht bron, locatie, structuur, vorm, lay-out, technologie en taal, te koppelen ten behoeve van het zorgproces. Daarbij gaat het om medische informatie. Door koppeling van databases ontstaat een medisch kennisportaal dat het zorgproces effectiever en kwalitatief beter maakt. Het bevordert een naadloze samenwerking tussen zorgverleners onafhankelijk van wie zij zijn, waar zij zich bevinden, en ongeacht hun medische discipline. Bovendien beschikken artsen over actuele, goed gevalideerde medische kennis, waardoor zij op de hoogte zijn van de meest recente behandeltechnieken en medicijnen.

- **Praktische kennis:** De derde ambitie is om informatie over de gezondheidssituatie van de individuele patiënt te koppelen aan gevalideerde medische kennis. Dat is niet eenvoudig. De medische kennis groeit zo snel dat de individuele zorgprofessional de ontwikkelingen in zijn eigen vakgebied maar beperkt kan bijhouden; laat staan dat hij overzicht heeft over ontwikkelingen in andere disciplines. Er is vaak te weinig inzicht in de interactie tussen medische disciplines. Daardoor kunnen complicaties ontstaan, die bijvoorbeeld voortvloeien uit de interactie van medicamenten. Door toepassing van kennistechnologie kunnen deze complicaties worden vermeden, bijvoorbeeld met een kennissysteem, waarin zorgprofessionals zelf richtlijnen kunnen invoeren en interacties tussen medicamenten kunnen modelleren. Door de patiënt met dit systeem te verbinden (bijvoorbeeld via biosensoren die signalen aan het systeem doorgeven) kan het systeem ook een rol spelen bij preventie en bewaking op afstand.

2.3.3 Relevantie voor de zorg

Veel medische fouten ontstaan doordat kennis niet goed wordt gerepresenteerd, vastgelegd, overgedragen en geïnterpreteerd. De patiëntveiligheid is in het geding. In het spraakmakende rapport van het Institute of Medicine (IOM) "To Err is Human, Building a Safer Health System" wordt gemeld dat in de Verenigde Staten meer mensen overlijden door medische fouten dan door verkeersongevallen. Ook in Nederland is sprake van een ernstige situatie. Zo spreekt het manifest "Veilige medicatie en ICT" van 90.000 vermijdbare zorgopnames die gepaard gaan met 300 miljoen euro aan directe kosten, nog afgezien van het menselijk leed. Een onderzoek van TNS NIPO spreekt zelfs over 1,5 miljard euro. Door het EPD te koppelen aan gevalideerde medische kennis (*evidence based medicine*) en door met behulp van kennistechnologie dwarsverbanden tussen medische kennisgebieden te modelleren, kunnen mogelijke complicaties tijdig worden gesignaleerd, waardoor fouten en de daarmee gepaard gaande kosten kunnen worden vermeden.

2.3.4 Uitdagingen voor het ICT-onderzoek

De uitdagingen voor het ICT-onderzoek liggen op de volgende terreinen:

- **Het elektronisch patiëntendossier:** De succes- en faalfactoren voor de introductie van een transmuraal EPD moeten worden onderzocht. Daarbij zijn veel disciplines worden betrokken. Alle fasen (specificatie, realisatie, adoptie, implementatie, gebruik en effecten) van deze introductie worden in beschouwing genomen. Door de fasen en disciplines te combineren ontstaat het kader voor het afleiden van relevante onderzoeksvragen. Daarbij zijn onder meer de volgende uitdagingen genoemd:
 - *Technisch:* Hoe kan de schaalbaarheid van het EPD in al zijn dimensies worden gewaarborgd? Hoe de EPD-infrastructuur in te richten indien medische protocollen per zorgcategorie verschillen en dynamisch zijn? Hoe kan een specifieke inrichting van het zorgproces worden vertaald in de software configuratie van het EPD? Hoe ziet de architectuur van een regionaal EPD er uit? Hoe kan systeemintegratie in een multivendor omgeving worden gerealiseerd? Hoe omgaan met legacy systemen in combinatie met nieuwe applicaties? Hoe kunnen privacy en security in technisch opzicht worden gewaarborgd? Kunnen we draagbare personal digital assistants (PDA's) ontwikkelen, met daarop beslissingsondersteunende hulpmiddelen die patiënten en artsen helpen om informatie uit het EPD te ontsluiten en te interpreteren? Kunnen die PDA's ook advies geven over gewenste behandelingen en over medicijngebruik? Kunnen PDA's patiënten helpen om op het juiste moment de juiste medicijnen in te nemen? Wat is de functionaliteit van systemen die artsen en patiënten helpen om op basis van het EPD beslissingen te nemen?
 - *Organisatorisch:* Welke eisen stellen de zorgprocessen aan het EPD? Hoe vertaalt een transmuraal protocol voor een patiëntengroep zich in een samenhangende informatievoorziening tussen partijen? Hoe worden bestaande Ziekenhuis Informatie

Systemen geïntegreerd en gemigreerd naar het EPD? Welke flexibiliteit moet het EPD bieden? Welke factoren beïnvloeden de besluitvorming over en de selectie van een EPD? Welke voordelen kunnen zorgafnemers, -verleners en -verzekeraars met een EPD behalen? Worden organisaties in de zorgketen adequaat van informatie voorzien uit het EPD? Vereist het EPD een andere inrichting en andere samenwerkingsvormen van de zorgketen? Hoe ziet de beheerorganisatie van het EPD er uit? Wie hebben toegang voor welke doeleinden? Wat is de juiste plaats voor informatieopslag? Wie is eigenaar van de informatie? Hoe kan de toegang tot informatie worden georganiseerd? Hoe kunnen we verschillende informatiebronnen combineren?

- *Sociaal psychologisch*: Hoe worden doelgroepgerichte gebruikersinterfaces ontworpen voor medici, verpleging, patiënten en administrateurs? Willen artsen en patiënten wel aan een EPD? Welke consequenties heeft het EPD voor een patiënt en voor een zorgverlener? Welke factoren belemmeren de invoering van het EPD?
- **Kennisontsluiting**:
 - *Koppeling van databases*: Hoe kunnen kennisverzamelingen en databases, ongeacht bron, locatie, structuur, vorm, lay-out, technologie en taal, worden gekoppeld ten behoeve van het zorgproces?
 - *Hulpmiddelen*: Er moeten hulpmiddelen worden ontwikkeld om information overload te voorkomen. Deze ondersteunen de validatie, aggregatie, analyse en synthese van informatie. Denk bijvoorbeeld aan data mining tools en intelligente zorgportalen.
 - *Medische didactiek*: Hoe kunnen patiënten en zorgverleners kennis op eenvoudige wijze ontsluiten?
- **Kennistechnologie ter ondersteuning van diagnose en medisch handelen**:
 - *Artificiële intelligentie*: Dit onderzoek is gericht op het ontwikkelen van een kennissysteem dat medici alert maakt op complicaties die door interactie van medicijnen kunnen ontstaan. Uitdagingen liggen in de uitbreiding van bestaande diagnosesystemen, expertsystemen en protocolondersteuning.
 - *Sensortechnologie*: Het ontwikkelen van intelligente biosensoren die signalen versturen naar het kennissysteem.
 - *Signaalverwerking*: Dit betreft het coderen en interpreteren van binnenkomende signalen. Daarbij gaat het om extractie van semantische informatie, opslag van gegevens, signaalbewerking en informatiemanagement.
 - *Mobiliteit en beschikbaarheid*: De uitdaging is om deze kennistechnologie overal (onafhankelijk van tijd en plaats) te kunnen benutten.

2.4 Automatische registratie

2.4.1 Het onderzoeksdomein

De zorgprofessionals voeren vele registraties, waarin gegevens van mensen, middelen, handelingen en fysische grootheden in relatie tot tijd en plaats worden vastgelegd. Alhoewel deze registraties onontbeerlijk zijn voor de kwaliteit van het medisch handelen (het primaire proces), voor een adequate logistieke besturing van het primair proces en voor het afleggen van verantwoording aan de verzekeraars, worden veel van die registraties door de zorgprofessional als een last ervaren. De resultaten van dit onderzoek scheppen ruimte voor medisch specialisten om meer aandacht te besteden aan de patiënt. Het thema sluit aan op trends van vraagsturing en een toenemend personeelstekort onder medisch personeel.

2.4.2 Ambitie

De ambitie is om zoveel mogelijk relevante gegevens zonder menselijke tussenkomst (automatische registratie) in administraties vast te leggen. Elke zorghandeling genereert en documenteert dan zijn eigen informatie en legt deze automatisch vast. Ook worden metingen van medisch-technische apparatuur automatisch in het patiëntdossier geplaatst.

2.4.3 Relevantie voor de zorg

- **Administratieve lastenverlichting voor zorgprofessionals.** Door toepassing van embedded systemen en draadloze netwerken wordt de registratielast van zorgprofessionals geminimaliseerd. Daardoor kan de professional zich op zijn kerntaken richten en krijgt hij meer tijd voor de patiënt.
- **Adaptieve logistieke procesoplossingen, zowel binnen een zorgaanbieder als ketenbreed.** Dit thema heeft een duidelijke relatie met het thema zorg op maat. Door actueel te volgen wat er in de zorgketen gebeurt kan de inzet van verschillende mensen en middelen op de patiënt worden gericht. Door deze informatie te verstrekken aan een case manager kan de patiënt optimaal door de zorgketen worden begeleid.

2.4.4 Uitdagingen voor het ICT-onderzoek

Om deze ambities te realiseren moet onderzoek worden uitgevoerd op de volgende terreinen:

- **Tracking van activiteiten en handelingen:** Ontwikkelen van routines die waarnemingen van verschillende oorsprong (locatie, personen, hulpmiddelen, handelingen en tijd) combineren tot een relevante registratie van activiteiten in het kader van het zorgproces. Hiervoor is een combinatie van waarneming, logische interpretatie en semantische schema's noodzakelijk om op basis van eerder geregistreerde gegevens de tijdlijn in de uitvoering van activiteiten correct te kunnen weergeven, te monitoren en te relateren aan de administratieve afhandeling van het zorgproces.
- **Mens-machine interactie:** Ontwikkelen van op de zorg toegespitste technieken voor mens-machine interactie. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het ontwikkelen van spraakherkenningssystemen die op de zorg zijn toegespitst.
- **Hulpmiddelen (o.a. pleisters, hechtingen) en medicijnen die zelf registreren dat zij zijn toegepast c.q. toegediend:** De ontbrekende schakel in de medicatiebewaking is de registratie van daadwerkelijke toediening of inname van medicatie. Naast automatische identificatie van de betreffende medicijnen of hulpmiddelen ligt de uitdaging erin om mechanismen te ontwikkelen waaruit toediening c.q. toepassing blijkt en deze gekoppeld aan tijdstip en patiënt te registreren.
- **Automatisch vullen van het elektronisch patiëntendossier en de DBC's:** Uitdagingen liggen bijvoorbeeld in het construeren van geschikte mens-machine interfaces en interactieve logging programma's. Ook moeten semantische schema's worden opgezet.
- **Automatische registratie van functies:** Om het resultaat van medisch handelen te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om vitale functies en waarden te meten en te registreren. Dit is al goed geregeld in een Intensive Care setting. De uitdaging ligt hier in het ontwikkelen van een combinatie van meetapparatuur en verwerkingsprogramma's die registratie mogelijk maken zonder het normale dagelijkse leven te verstoren. Hiervoor zal een combinatie van BAN en PAN technologie moeten worden ontwikkeld, die in staat is een grote hoeveelheid data te filteren tot relevante interpreteerbare gegevens.
- **PDA's:** Ook de personal digital assistants voor medisch personeel zullen steeds geavanceerder worden en artsen en verpleegkundigen in staat stellen om informatie aan de bron op eenvoudige wijze vast te leggen. Deze PDA's kunnen ook een rol spelen bij het ontsluiten van informatie die ter plekke nodig is.
- **RFID's:** Voor een deel kan worden aangesloten bij lopend onderzoek op het gebied van RFIDs (Radio Frequency Identification Devices), de slimme chips ter vervanging van de streepjescode.
- **Software engineering:** Interoperabiliteit van de automatische registratietechnieken met bestaande zorgsystemen.



2.5 Beelddiagnostiek en beeldgestuurde behandeling

2.5.1 Het onderzoeksdomein

Op het grensvlak van medische technologie en ICT bevindt zich het terrein van beeldvorming en beeldbewerking. Dit onderzoeksveld omvat beeldmining, screening, beelddiagnose en beeldgestuurde behandeling. Nederland verricht op dit terrein toonaangevend onderzoek. Deze sterktes in de kennisinfrastructuur kunnen worden benut om verbeteringen aan te brengen in de preventie, detectie, diagnose en behandeling van aandoeningen.

2.5.2 Ambitie

In de verschillende fasen van de zorgketen zijn de volgende ambities geformuleerd:

- **Detectie, preventie en diagnose:** De ambitie is om in 2020 een *full body scan* te kunnen maken, gekoppeld aan een volautomatische diagnose. Deze ambitie betreft zowel de screening van mensen als de daaraan gekoppelde diagnose. Screening is de pre-diagnostische fase, waarin grote groepen mensen onderzocht worden op bepaalde aandoeningen. Slechts enkele mensen zullen daadwerkelijk een aandoening hebben. Artsen moeten in een hoog tempo veel beelden bekijken, waardoor niet alles wordt opgemerkt. Eigenlijk willen zij alleen die beelden bekijken die zeer waarschijnlijk iets afwijkends tonen. De verdachte beelden moeten automatisch worden voorgeselecteerd om screening zowel efficiënter als effectiever te maken.
- **Behandeling:** De ambitie is om in 2010 operaties te ondersteunen met driedimensionale beelden die worden gegenereerd tijdens de ingreep. Op basis van deze intra-operatieve beelden kan de operatieplanning, die wordt gemaakt op basis van preoperatieve CT- en MRI-scans, real-time kan worden aangepast. Dat is van groot belang omdat tijdens de operatie organen bewegen, waardoor de planning, die op basis van een preoperatieve scan werd gemaakt, moet worden aangepast.

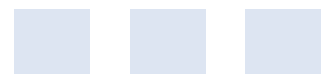
2.5.3 Relevantie voor de zorg

- **Detectie en preventie:**
 - *Screening:* Preventie wordt bevorderd door met grote regelmaat mensen te screenen op aandoeningen. Dit is zeer arbeidsintensief. Door beelden waar iets mee aan de hand is automatisch vooraf te selecteren kan een efficiencyverbetering worden gerealiseerd, waardoor het haalbaar wordt om regelmatig grote delen van de bevolking te screenen. Het ontlast de arts, waardoor deze meer tijd krijgt voor de patiënt. Bovendien wordt de doeltreffendheid van screening verbeterd aangezien een computer geen vermoeidheid of momenten van onoplettendheid kent.
 - *Beeldmining:* Met behulp van deze technologie kunnen enorme beeldarchieven worden onderzocht op biomarkers en op verbanden tussen diverse symptomen. Daardoor kan worden voorspeld wanneer mensen ziek worden, zodat tijdig kan worden ingegrepen. Ook kan een veelheid aan kennis worden vergaard over symptomen, levensstijl en fysieke kenmerken enerzijds en het vóórkomen en het verloop van aandoeningen anderzijds.
- **Diagnose:** Veel diagnoses worden gesteld op basis van een analyse van grote hoeveelheden verschillende beelden, zoals röntgenfoto's, CT-scans en MRI-scans. Als de beelddiagnose kan worden geautomatiseerd, dan leidt dit tot snellere en goedkopere diagnoses. Ook hier is sprake van efficiencyverbetering en het ontlasten van de zorg-professional. Verder is het van belang om veranderingen tussen beeldopnamen op verschillende tijdstippen (baseline en follow-up) automatisch en nauwkeurig vast te stellen. Dit leidt immers tot de diagnose van veranderingen, tot de mogelijkheid om de regressie, dan wel progressie van een ziekteproces vast te stellen en tot het signaleren van nieuwe afwijkingen.

- **Behandeling:** De kwaliteit van de *behandeling* kan worden verbeterd door de introductie van driedimensionale beelden op de operatiekamer. Door deze beelden te koppelen aan beelden die voorafgaand aan de operatie zijn gemaakt, worden informatie uit de preoperatieve beelden en de planning die op die beelden is gebaseerd tijdens de operatie beschikbaar. Dit stelt de chirurg in staat nauwkeuriger, veiliger en vaak sneller te opereren.

2.5.4 Uitdagingen voor het ICT-onderzoek

- **Beeldacquisitie:** Er bestaat een interactie tussen beeldacquisitie en beeldanalyse. Uit het analyseren van bepaalde beelden ontstaat de behoefte aan nieuwe beelden. De uitdaging is om het verwerven van nieuwe beelden te sturen door analyse van eerdere beelden.
- **Patroonherkenning en beeldverwerking:** Door geautomatiseerde beeldanalyse worden automatisch die beelden geselecteerd die de aandacht van de zorgprofessional vereisen. Meestal gaat het daarbij slechts om 5% van het totaal aantal beelden. Uitdagingen liggen in semantische analyse van beelden, data mining, feature herkenning en patroonherkenning.
- **Beelddiagnostiek:** De technologische uitdaging is om door geautomatiseerde analyse van het beeldmateriaal een goede diagnose te stellen. Kennistechnologie, complexe algoritmen en textuur analyse spelen daarbij een rol.
 - *Visualisatie:* het visualiseren van de opnames voor de zorgprofessionals, waarbij aandacht moet worden besteed aan data reductie, kleurgebruik, combinatie van verschillende bronnen en vertaling naar drie dimensies.
 - *Real-time 3D-beeldverwerking en presentatie:* Alleen als we daar in slagen, dan wordt beeldgestuurde chirurgie en robotchirurgie mogelijk. De uitdagingen liggen op het gebied van de (niet-lineaire) beeldregistratie.
 - *Besliskundige informatica:* Daarbij gaat het om het ontwikkelen van beslissingsondersteunende systemen die beelden kunnen analyseren en op basis van die analyse diagnoses kunnen stellen. Uitdagingen liggen hier in semantische analyse van beelden en data mining op beelden.



3. Aanbevelingen

In het eerste hoofdstuk zijn drie doelstellingen voor deze verkenning geformuleerd: een inspirerende lange termijn ICT-onderzoeks- en -innovatieagenda, special interest groups die betrokken zijn bij de uitvoering van deze agenda en het ontwikkelen van een werkwijze voor het uitvoeren van vraagarticulaties die ook voor eventuele toekomstige verkenningen bruikbaar is. In het verlengde van deze doelstellingen heeft het ICT-Forum de volgende aanbevelingen opgesteld.

3.1 Functioneel raamwerk

De bruikbaarheid van de resultaten van deze verkenning kan worden vergroot door de resultaten onder te brengen in een functioneel raamwerk. Dit verbetert de samenhang tussen de uitkomsten van de verkenning, kan de doelmatigheid van de uitvoering vergroten, vergroot de kans op een bevredigend eindresultaat en biedt handvatten voor een adequate prioriteitstelling. Voor deze verkenning helpt het bijvoorbeeld om een raamwerk op te zetten dat uitgaat van de menselijke levensloop en de daarin veranderende "functionaliteit" van de mens, met daarin ziektes als tijdelijke of permanente verstoorders van de functionaliteit. Het streven om mensen zo lang mogelijk in de samenleving te houden slaagt alleen als ontbrekende functionaliteit kan worden gecompenseerd door hulpmiddelen of ondersteuning (zorg).

Het raamwerk gaat uit van een bepaalde missie. In dit geval is die missie het ontwikkelen van hulpmiddelen die functionaliteit herstellen of overnemen; respectievelijk het faciliteren van zorg die mensen helpt om met hun gebreken te leven. Om die missie te bereiken worden bedrijfsprocessen gedefinieerd die verder kunnen worden opgesplitst in taken en de daarbij behorende rollen. In het ICT-domein kunnen parallel daaraan capabilities, functies en technologieën worden onderscheiden. Daarbij worden technologische trends, mogelijkheden en beloften afgebeeld op de beoogde of gewenste verbeteringen in die bedrijfsprocessen, waarbij wordt gezien of de missie daardoor kan worden gerealiseerd.

Door dat te doen in de vorm van scenario's, die uitgaan van de missie en met die scenario's te gaan spelen, kunnen concepten worden ontwikkeld, die vervolgens in een virtuele omgeving kunnen worden getoetst op haalbaarheid, effectiviteit en robuustheid. Dergelijke methoden van scenariobouw en "gaming" worden in de defensiewereld al gebruikt voor het ontwikkelen van innovatieve oplossingen.

Voor het succesvol toepassen van een dergelijke methodiek is een intensieve interactie tussen onderzoek (universiteiten en instellingen), ontwikkeling (bedrijven) en toepassers (gebruikers) noodzakelijk. Onderzoeksinstellingen zouden door het opzetten van technologie uitwisselingscentra daaraan een goede bijdrage kunnen leveren. Niet alleen op het gebied van ICT, maar ook op andere gebieden.

Om de bruikbaarheid van de resultaten van deze verkenning te vergroten adviseert het ICT-Forum een functioneel raamwerk op te stellen, waarin de samenhang van de thema's helder wordt. Door scenariovorming met behulp van zo'n functioneel raamwerk kunnen innovatieve oplossingen worden bedacht en kunnen prioriteiten voor de uitvoering van de ICT-onderzoeks- en -innovatieagenda worden vastgesteld.

3.2 Opstarten van programma's

Een van de doelstellingen van deze verkenning is het opstellen van een inspirerende onderzoeks- en innovatieagenda, die zowel uitdagend is voor het ICT-onderzoek als inspeelt op de ambities en problemen in de gezondheidszorg. Deze agenda, die in het

vorige hoofdstuk werd gepresenteerd, werd door het veld en voor het veld geformuleerd. Het gaat daarbij nadrukkelijk om een levende agenda. De dynamiek van het veld vraagt om een voortdurende aanscherping van de agenda door een levendige interactie tussen de vraag naar en het aanbod van ICT-onderzoek. Deze interactie kan ertoe leiden dat sommige thema's alsnog afvallen, terwijl andere thema's worden toegevoegd. Dat betekent niet dat de agenda vrijblijvend is. De agenda vormt de basis voor de versterking en focussing van het ICT-onderzoek. Daarbij zal het regieorgaan zal zijn "eigen" budget slim moeten inzetten als hefboom om daarmee andere, grotere geldstromen te beïnvloeden.

Het ICT-Forum adviseert het regieorgaan om (bij voldoende draagvlak in het veld) programma's op te starten rond de thema's op de onderzoeksagenda om zo focus en massa rond deze thema's aan te brengen. Deze programma's zouden in 2005 van start moeten gaan. Het regieorgaan zou hiervoor middelen beschikbaar moeten stellen. Daarnaast adviseert het ICT-Forum het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn & Sport om middelen voor deze onderzoeksprogramma's ter beschikking te stellen. De uitvoering van de programma's kan daar worden gelegd, waar het meeste effect van de te gebruiken hefboom is te verwachten. Daarnaast kunnen universiteiten en overige kennisinstellingen overwegen om hun middelen op de thema's in deze publicatie te richten.

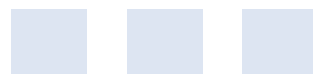
3.3 Actieve special interest groups

De tweede doelstelling van de verkenning is de vorming van een community of interest voor het toepassingsdomein van de zorg die bij de uitvoering van de onderzoeksagenda nauw betrokken blijft en in een voortdurende dialoog tussen de vraag naar en het aanbod van ICT-onderzoek de onderzoeksagenda aanscherpt. Tijdens deze verkenning is een begin gemaakt met het vormen van special interest groups. Het regieorgaan moet bevorderen dat rond de thema's die in de verkenning werden geïdentificeerd excellente R&D-kernen ontstaan die door hun aansprekende onderzoeksresultaten andere partijen naar zich toetrekken, zowel kennisinstellingen, als industriële partners, als gebruikers uit de zorg. Daartoe moeten multidisciplinaire special interest groups worden gestimuleerd, waarin de krachten van deze partijen worden gebundeld. Het regieorgaan heeft een makel- en schakelfunctie rond deze special interest groups.

Het regieorgaan moet de gevormde special interest groups rond smart health surroundings, zorg op maat, kennismanagement, automatische registratie en beelddiagnose en beeldgestuurde behandeling verder tot wasdom laten komen, stimuleren en ondersteunen. Deze SIGs moeten door voortdurende interactie de onderzoeksagenda voor ICT in de zorg levend houden en waar nodig actualiseren. Het regieorgaan moet bestaande instrumenten selectief inzetten om de vorming en uitbouw van deze SIGs te bevorderen. De financiering kan echter niet volledig van het regieorgaan komen. Het ICT-Forum doet een beroep op het ministerie van VWS om middelen voor de uitvoering van deze onderzoeksagenda ter beschikking te stellen. De universiteiten moeten de SIGs eveneens stimuleren door hun middelen selectief in te zetten en communityvorming rond de thema's op deze agenda te bevorderen.

3.4 Oprichting van een European Technology Platform

De community of interest moet aansluiting vinden bij Europese (onderzoeks-) netwerken, zoals EHTEL (European Health Telematics Association). Daarnaast zijn in dit verband ontwikkelingen in de richting van European Technology Platforms en Europe Wide Initiatives, zoals bepleit door de European Research Advisory Board en de ISTAG (Information Society Technologies Advisory Group) noemenswaardig. In beide gevallen gaat het om het vormen van communities die zich laten inspireren door grootschalige,



complexe maatschappelijke en economische uitdagingen die om een Europese aanpak vragen. Juist omdat deze platforms een bijdrage leveren aan de grote maatschappelijke vraagstukken van deze tijd, krijgen zij politieke aandacht. De Europese schaal moet helpen om het draagvlak en de schaalgrootte te creëren die nodig zijn om tot echte doorbraken te komen. De missie van deze communities is om bij te dragen aan de concurrentiepositie van het Europese bedrijfsleven (economische relevantie) en aan de kwaliteit van leven van de Europese burgers (maatschappelijke relevantie). Deze platforms hebben een Europese missie te vervullen, die wordt vertaald in een technology roadmap en een actieprogramma dat richting geeft aan Europese R&D programma's. Agenda, roadmap en actieplan worden geformuleerd door het platform zelf, waarin de betrokken maatschappelijke sectoren, enkele nationale overheden, ICT-onderzoekers en ICT-bedrijfsleven en ICT-gebruikers betrokken zijn. European Technology Platforms worden gefinancierd door participanten in de platforms maar ook uit Europese fondsen.

In lijn met het gedachtegoed van de European Research Advisory Board en de ISTAG bepleit het ICT-Forum de oprichting van een European Technology Platform voor ICT-innovatie in de gezondheidszorg. Het doel is om de gezondheidszorg betaalbaar, kwalitatief hoogwaardig en toegankelijk te houden bij een toenemende vergrijzing. Een tweede ambitie is het verbeteren van de kwaliteit van leven van ouderen door toepassing van ambient intelligence technologie. De taak van het European Technology Platform wordt het opstellen van een strategische onderzoeksagenda en om deelnemende partijen aan deze agenda te binden.

3.5 Nieuwe verkenningen

De derde doelstelling van de verkenning is het ontwikkelen van een werkwijze die ook in andere verkenningen kan worden gebruikt. Naast de gezondheidszorg zijn uiteraard nog veel meer toepassingsdomeinen voor het ICT-onderzoek denkbaar. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de sleutelgebieden die door het innovatieplatform (IP) werden benoemd. Het IP heeft zelf gewezen op het belang van ICT voor diverse sleutelgebieden en roept het regieorgaan op om de rol van ICT-onderzoek in deze gebieden te expliciteren: "Het pas gestarte ICT Regieorgaan speelt een belangrijke rol voor de ontwikkeling en toepassing van ICT in de sleutelgebieden." Gezien de in hoofdstuk 1 geformuleerde missie en taakstelling van het regieorgaan, ligt het voor de hand dat het regieorgaan in de toekomst nieuwe verkenningen zal entameren. De in onderhavige verkenning gevolgde werkwijze wordt door het ICT-Forum zeer bruikbaar geacht.

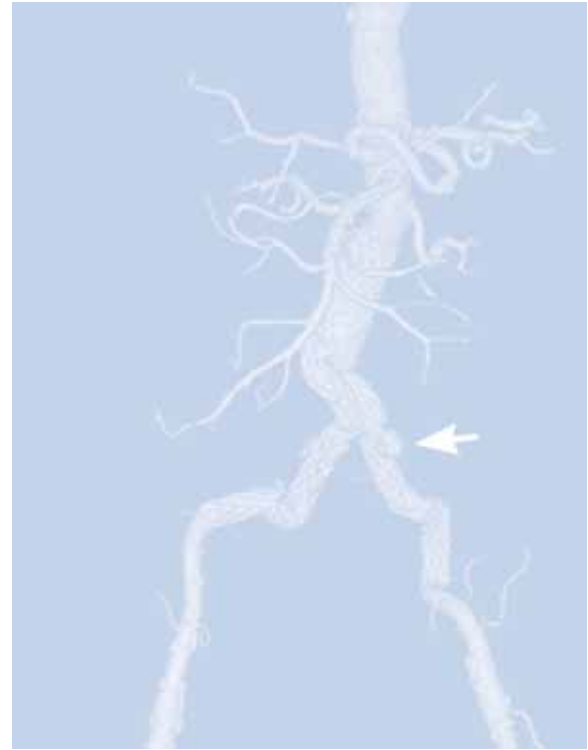
Het ICT-Forum adviseert het regieorgaan om nieuwe impulsen aan de ICT-onderzoeks- en -innovatieagenda te geven door middel van nieuwe verkenningen en vraagarticulaties voor andere gebieden die voor de Nederlandse maatschappij en economie van belang zijn. Het forum beveelt aan om daarbij gebruik te maken van kennis en ervaring die in de verkenning "Nu zorgen voor morgen" met vraagarticulatie is opgedaan. De werkwijze levert inspirerende thema's op, en helpt bij de vorming van special interest groups die de ICT-onderzoeks- en innovatieagenda actief ondersteunen en helpen vormgeven. Deze werkwijze is in bijlage 3 gedocumenteerd.

3.6 Korte termijn onderzoek naar implementatie

Helaas stranden nog veel mooie ICT-initiatieven op de complexe implementatieproblematiek in de gezondheidszorg. Ook in deze verkenning hebben veel van onze gesprekspartners erop gewezen dat het essentieel is om meer inzicht te verwerven in deze problematiek. Sommigen twijfelen zelfs aan het nut van nieuw ICT-onderzoek voor de gezondheidszorg zolang met de implementatie van bestaande technologie in de zorg geen vorderingen worden gemaakt. Daarom acht het ICT-Forum, in aanvulling op het

hiervoor beschreven lange termijn onderzoek, op korte termijn onderzoek naar het implementeren van ICT in de gezondheidszorg wenselijk. Continuering van het Informatie- en Communicatietechnologieprogramma van ZonMw lijkt gewenst.

Nu het programma Informatie- en Communicatietechnologie in de zorg (ICZ) van ZonMw haar einde nadert, lijkt nader onderzoek naar de implementatieproblematiek gewenst. Het forum hoopt van harte dat ZonMw een vervolg aan dit programma zal geven. Het gaat dan om korte termijn onderzoek naar de implementatie van ICT in de gezondheidszorg, waarbij alfa- en gammawetenschappen een belangrijke plaats innemen. Dit onderzoek moet zich niet beperken tot het EPD.



Bijlage 1: Geraadpleegde bronnen

- Aerts, E. & S. Marzano, *The New Everyday, Views on Ambient Intelligence*, Koninklijke Philips Electronics N.V / O10 Publishers, Rotterdam, The Netherlands, 2003.
- Apers, P.M.G., *Being Smart in Smart Surroundings*, Diesrede 42ste Dies Natalis Utwente, 28 november 2003.
- Berg, M., *WWW.gezondheidszorg.nl, Toekomst van Zorg en ICT*, Instituut Beleid en Management Gezondheidszorg, Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Berg, M., *Kaf en koren van kennismangement: Over informatietechnologie, de kwaliteit van zorg en het werk van professionals*, Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Sociaal-Medische Wetenschappen aan het Instituut Beleid & Management Gezondheidszorg van de Erasmus Universiteit Rotterdam, maart 2001.
- Commission of the European Communities, *eEurope 2005: An information society for all. An Action Plan to be presented in view of the Sevilla European Council*, 21, 22 June 2002.
- CTZ, *Bekostigingssysteem op basis van Diagnose Behandeling Combinaties (DBC's)*, College van toezicht op de zorgverzekeringen, Amstelveen, 10 september 2003.
- Dey, A.K., P. Ljungstrand en A. Schmidt, *Distributed and Disappearing User Interfaces in Ubiquitous Computing*, CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, Washington, 2001.
- Edmund Burke Stichting, *Eigen verantwoordelijkheid in de zorg, problemen en mogelijkheden*, Edmund Burke stichting, Den Haag, juni 2004.
- EHTEL, *Implementation of eHealth in Europe*, EHTEL Position Paper, June 2003.
- GHIP, *Zorginnovatie in perspectief: Een collectieve ambitie*, Good Health Innovation Practice, Utrecht, 2004.
- GGZ Nederland, KNMG, KNMP, NHG, NVZ, NVZA, Orde van medisch specialisten, VAZ, Nictiz, Manifest *Veilige Medicatie en ICT, De voordelen van een goed functionerend landelijke elektronisch medicatiedossier*, 8 juli 2004.
- Hospix, Expression of Interest in het kader van ICES/KIS III.
- ICT-Forum, *Innoveren door ICT*, Visie ICT-Forum, editie 2003.
- ICT-Forum, *Focus en Massa*, Visie ICT-Forum, editie 2004.
- Innovatieplatform, *Voorstellen Sleutelgebieden-aanpak, Ambitie, excellentie en actie, Van dijkgraaf tot art director: voorstellen tot actie van het innovatieplatform*, Den Haag, 4 oktober 2004.
- IOM, *To Err is Human: Building a Safer Health System*, Institute of Medicine, 2000.
- IOM, *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*, Institute of Medicine, 2001.
- Institute for Prospective Technology Studies (IPTS), *eHealth in 2010: Towards the Knowledge-based Healthcare in the EU, Challenges for the Ambient Care System*, Report on eHealth related activities by IPTS, Draft 1, March 2004.
- ISTAG, *Europe Wide Initiatives, Building critical mass in cross-border innovation*, IST Advisory Group Working Group Report – v6, June 2004.
- Joint Research Centre European Commission / Institute for Prospective Technology Studies (IPTS) / European Science and Technology Observatory, *Science and Technology Roadmapping: Ambient Intelligence in Everyday Life (Aml@Life)*, June 2003.
- Joint Research Centre European Commission / European Science and Technology Observatory, *Healthcare Technologies Roadmapping: The Effective Delivery of Healthcare in the Context of an Ageing Society*, August 2003.

- Joint Research Centre European Commission / European Science and Technology Observatory, *Prospecting ehealth in the context of a European Ageing Society: Quantifying and qualifying needs*, Final Report, November 2003.
- Kabinetbesluit Regieorgaan ICT-onderzoek en -innovatie, kamerstukken II, 2003/04, 26 643, nr. 55, mei 2004.
- Ministerie van Economische Zaken, *Concurreren met ICT-Competenties, kennis en Innovatie voor De Digitale Delta*, april 2000.
- Ministerie van Economische Zaken, *Zorg om ICT, Internationaal vergelijkend onderzoek naar ICT-gebruik in de gezondheidszorg*, Den Haag, 6 februari 2001.
- Ministerie van Economische Zaken, *ICT in de Nederlandse Zorg*, visie 2000-2005, Den Haag, 31 mei 2001.
- Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Binnenlandse Zaken, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, *De Rijksbrede ICT-agenda, Beter presteren met ICT*, februari 2004.
- Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, *Vraag aan bod, Hoofdlijnen van vernieuwing van het zorgstelsel*, Tweede kamer, 2000-2001.
- Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, *Beleidsagenda 2005, Nieuwe fundamenteen voor een toekomstbestendige zorg*, Den Haag, September 2004.
- NWO, *ToKeN2000, Toegankelijkheid en Kennisontsluiting in Nederland 2000*, Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk onderzoek, 2000.
- Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen, *ICT-strategie*, Taskforce ICT, Utrecht, 1 november 2000.
- OIZ, *Rapportage Innovatieve ontwikkelingen en belemmeringen in de zorg vanuit het perspectief van de ICT-industrie voor de zorgsector, Innovaties in de zorg: rijden met een TGV op een snelweg?*, Vereniging van Organisaties voor ICT in de Zorg, april 2004.
- Orde van Medisch Specialisten, *De witte jas in de wereld van bits en bytes, succesvolle zorgvernieuwing met behulp van ICT*, District op Orde, Orde van Medisch Specialisten, 2002.
- Poutre, J.A. la, *I-Care*, Bsik voorstel, 2003.
- Price Waterhouse Coopers, *HealthCast 2010, Smaller World, Bigger Expectations*, November 1999.
- Price Waterhouse Coopers, *Zorg om ICT, Internationaal vergelijkend onderzoek naar ICT-gebruik in de gezondheidszorg*, Den Haag, 6 februari 2001.
- PvdA, *De zorg als zorgenkind: onze diagnose, Analyse van de problemen van beschikbaarheid, kwaliteit en betaalbaarheid van de zorg op lange termijn, 20 stellingen voor het partijdebat*, Projectgroep Stelselwijziging Zorg PvdA, 9 juli 2004.
- Raad voor de Volksgezondheid en Zorg, *De rollen verdeeld*, 2000.
- Raad voor de Volksgezondheid en Zorg, *E-health in zicht*, Zoetermeer 2002.
- Raad voor de Volksgezondheid en Zorg, *Medisch-specialistische zorg in de toekomst*, 7 juni 2004.
- Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu, *Gezondheid op koers? Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2002*.
- Riva, G., "Ambient Intelligence in Health Care", *Cyber Psychology & Behavior*, Volume 6, Number 3, 2003, pag. 295-300.
- Sociaal Cultureel Planbureau, *Vergrijzing en verzorging verklaard*, Den Haag, oktober 2004.
- Sociaal-Economische Raad, *Gezondheidszorg in het licht van de toekomstige vergrijzing*, Rapport van de Commissie Sociaal-Economische Deskundigen, september 1999.
- SQM, *Betere zorg met ICT*, Rode Draad Notitie, Social Quality Matters, ICT-oplossingen voor sociale kwesties, maart 2004.
- TNO Telecom, *Zorg.toekomst, inspiratiebron voor ICT in de zorg*, TNO Telecom, 2004.
- TNS NIPO, *Fouten worden duur betaald, Een onderzoek naar medische overdrachtsfouten*, februari 2004.

TPG Post, *Het kan écht: betere zorg voor minder geld*, Eindrapportage TPG, 7 juni 2004.
Vries, T. de, *De toekomstige rol van ICT in de Zorg*, Oratie aan de faculteit Wijsbegeerte
en Maatschappijwetenschappen, Universiteit Twente, 21 maart 2002.
ZonMw, *Van voorbeelden en voorschriften*, Programma Informatie- en Communicatie-
technologie in de Zorg, Den Haag, november 2003.



Bijlage 2: Deelnemers aan de verkenning

Prof. dr. P.W. Adriaans, Universiteit van Amsterdam
H.M. van Akkeren, secretariële ondersteuning ICT-Forum
Prof. dr. P.M.G. Apers, Universiteit Twente
D. Arnold, Thales Naval
Drs. H. Bakker, Capgemini
Dr. ir. C.M.R. Bal, Telematica Instituut
Drs. I. Bante, Universiteit Twente
Drs. J.P. Barthel, secretaris ICT-Forum
Drs. J.M. Batavier, IBM Nederland NV
Drs. I. van Bennekom, MHA, Nederlandse Patiënten Consumenten Federatie
Prof. dr. M. Berg, Erasmus Universiteit Rotterdam
Dr. J.M.J. van den Berg, Inspectie voor de gezondheidszorg
Prof. Dr. E.W. Berghout, Rijksuniversiteit Groningen
Drs. P.A. Bootsma, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
M.J.W. Bontje, Zorgverzekeraars Nederland
Dr. E. Borst-Eilers, Nivel
Drs. G.J. Boven, Nictiz
Prof. dr. S. Brinkkemper, Universiteit Utrecht
H.W. Broeders, Capgemini
Drs. M.P.C. Cobben, BMVS Management Consultants
Drs. J.E.L. Costongs, BMVS Management Consultants
R. Creemers, Technotrends
Drs. ing. M.R. Dasselaar, secretaris ICT-Forum
Prof. dr. ir. P. Dewilde, Technische Universiteit Delft
Dr. R.J.M. Dillman, Orde van Medisch Specialisten
Drs. H. Docter, Ministerie van Economische Zaken
Dr. ir. A.C.M. Dumay, TNO Preventie en Gezondheid
Drs. B.E. van den Dungen, Landelijke Vereniging van Thuiszorg
Dr. P.A.W. Edgar Mba, Inspectie voor de gezondheidszorg
Drs. G.M. Elemans, Programmamaker Mobi-DHiQ
Drs. W.M. van Ewijk, De Geestgronden
Prof. dr. ir. Fledderus, TNO Telecom / TU Eindhoven
Ing. J. van Frankenhuijzen, TNO Telecom
Prof. dr. L.C. van der Gaag, Universiteit Utrecht
Drs. W. Geerlings, Erasmus Medisch Centrum Rotterdam
Ir. D.V.W. Gerverdinck, GMC Business Architects
Drs. S. van Ginkel, ZonMw
Prof. dr. T.E.D. van der Grinten, Erasmus Universiteit Rotterdam
Dr. P.W.J. de Graaf, Vereniging VNO-NCW
Drs. A.R.J. Halkes, BMVS Management Consultants
Prof. dr. W. H. van Harten, Nederlands Kanker Instituut / Universiteit Twente
Dr. H.A. Harwig, Philips Research
Prof. dr. ir. A. Hasman, Universiteit Maastricht
Ir. M. van Hattem, SenterNovem
Drs. G. J. Heuver, mmo, Gelre Ziekenhuizen
Dr. H.L. Hoeksema, ZonMw
Ir. P. t Hoen, voorzitter ICT-Forum
Drs. H.G.P. van Irsel, secretaris ICT-Forum
L.F.J. Jansen, Orbis, Medisch en Zorg Concern
Drs. L. Jetten, Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen

Drs. H. de Jong, BMVS Management Consultants
Prof. dr. P. Klint, Centrum voor Wiskunde en Informatica
C. Kooijmans, Regionaal Patiënten/Consumenten Platform
P. Kollner, HP Invent
Prof. dr. H.H.M. Korsten, Catharina Ziekenhuis
W. van Kuijen, Philips Medical Systems
Drs. M.A.M. Leers, CZ zorgverzekeraars
Dr. M. van Leeuwen, Gezondheidsraad
Prof. Dr. Johan van der Lei, Erasmus MC, Medische informatica
Prof. dr. J.K. Lenstra, Centrum voor Wiskunde en Informatica
Ir. M.T. Loonen, Philips Medical Systems
Dr. P. Lucas, Universiteit Nijmegen
Dr. H.J. van der Lugt, Telematica Instituut
Drs. O.R. van der Lugt, BMVS Management Consultants
Dr. A.P. Meijler, NWO/EW
Prof. dr. P.L. Meurs, Erasmus Universiteit Rotterdam,
Ir. E. Mos, Mobility Platform
Dr. R. Muller, Universiteit Maastricht
Mr. M.E.M. Nuyten, VNO/NCW
Drs. G.W.M. van Odijk, GlaxoSmithKline
Drs. S.J.C. Olthoff, BMVS Management Consultants
Dr. P. Omtzigt, Tweede Kamer der Staten-Generaal
Dr. ir. G. van Oortmerssen, TNO-Telecom
Drs. N.C. Oudendijk, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Prof. dr. H. La Poutre, Centrum voor Wiskunde en Informatica / TU Eindhoven
Dr. J. Pluim, University Medical Center Utrecht
Drs. F. van der Reep, Hogeschool Inholland / KPN
Prof. dr. ir. Johan H.C. Reiber, Leids Universitair Medisch Centrum
Prof. dr. ir. M. Rem, TU Eindhoven
Ir. A.A.J. Reuver MPA, IBM Nederland NV
Prof. Dr. P.M.A. Ribbers, Universiteit van Tilburg
S.J.M. Roelofs, Nederland-ICT
Prof. Dr. H.G.M. Rooijmans, Raad voor Gezondheidsonderzoek
Drs. A.Th.D. de Ruiter, BMVS Management Consultants
Dr. C.G. van Schagen, GlaxoSmithKline
Ing. E. van Schagen MSc MEng., Shell International Exploration and Production BV
F. Schouman, KPN, Community Manager Zorg
Th.J.A. Schellekens, Coördinatiecommissie voor het informatiebeleid VNO/NCW
Dr. W.M.L.C. Schellekens, Nederlandse Vereniging voor Kwaliteit en Zorg
Dr. J.G. Schuurman, Telematica Instituut
Dr. W. Segeth, secretaris ICT-Forum
Drs. R.H.A.M. Simons, MBA-MBI, Escece, Simons Consulting Coaching BV
Dr. M.T. Smits, Universiteit van Tilburg
Dr. Ton A.M. Spil, Universiteit Twente / CTIT
Prof. dr. ir. H.G. Stassen em., Technische Universiteit Delft
Prof. dr. R. Stegwee, Capgemini/ Universiteit Twente
Dr. ir. D.D. Velthausz, Telematica Instituut
Drs. P. Verra, BMVS Management Consultants
Prof. dr. M. Viergever, Medisch Centrum Utrecht
Prof. dr. ir. C.A. Vissers, Telematica Instituut
B. van Vliet, CZ zorgverzekeraars
Mr. L.P.A.M. Vollebregt Msc, HCON BV

Dr. E.J. de Vries, Universiteit van Amsterdam
Mr. P.G. de Vries, Capgemini.
Ing. D.J.P. Walgemoed MBA, Careliance BV
Drs. E. Wekema, BMVS Management Consultants
Prof. dr. ir. P.A. Wieringa, TU Delft
Dr. L. van de Wijngaert, Universiteit Utrecht
Drs. E. Wijnen, Ministerie van Economische Zaken
Drs. J.H.J. Zegeering Hadders, ING Nederland
Dr. A. van Zon, Merit
Drs. C.J.G. Zuiderwijk, Ziekenhuis Hilversum

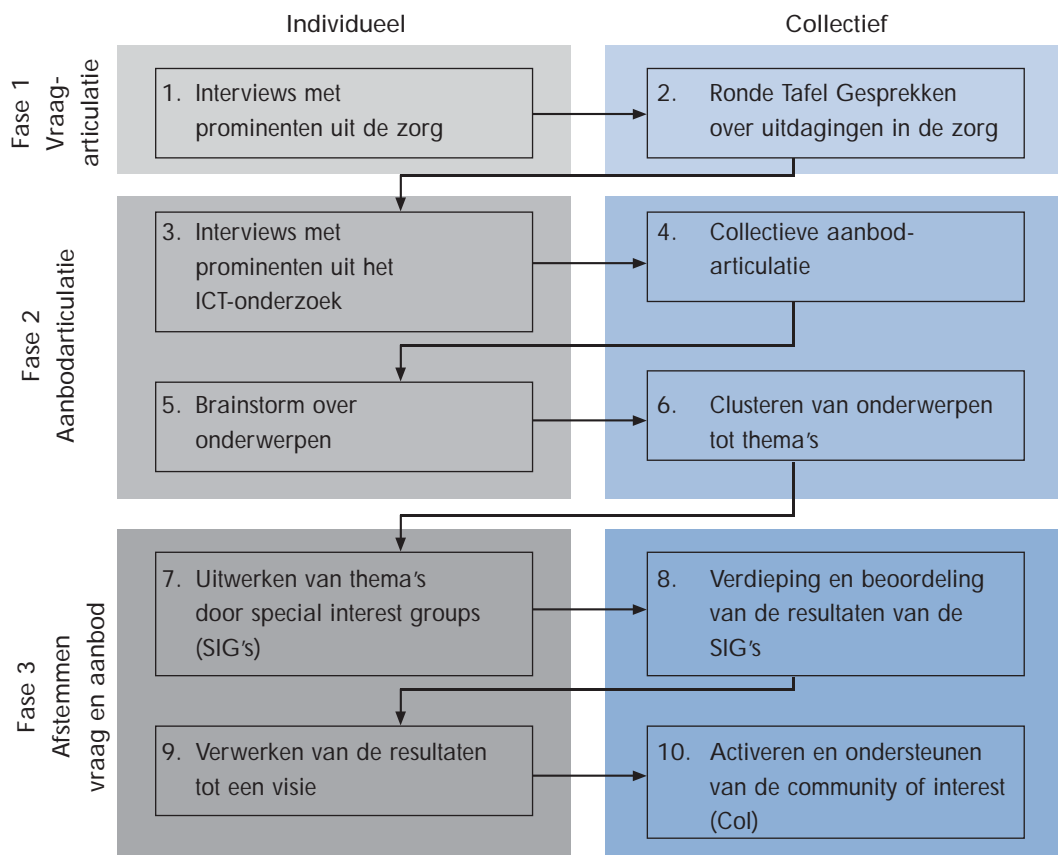


Bijlage 3: Werkwijze voor de verkenning

In deze bijlage beschrijft het ICT-Forum de werkwijze die tijdens de verkenning “Nu zorgen voor morgen” werd gehanteerd. Het forum is van mening dat deze werkwijze ook bruikbaar is voor andere toepassingsdomeinen.

Succesfactoren voor een verkenning zijn draagvlak voor de onderzoeksagenda, kwaliteit van de dialoog tussen prominenten uit het ICT-onderzoek en uit de gezondheidszorg en een gemeenschappelijke inspanning van beide partijen om de onderzoeks- en innovatieagenda vorm te geven. Daartoe moet de werkwijze zijn gericht op het bij elkaar brengen van partijen door onderlinge toegevoegde waarde te creëren. Voor de onderzoekers betekent dit nieuwe interessante vraagstellingen; voor de zorgpartijen een nieuw perspectief voor de oplossing van de problemen in de gezondheidszorg.

Het ICT-Forum heeft in haar verkenning drie fasen onderscheiden: de vraagarticulatie, de aanbodarticulatie en de confrontatie van vraag en aanbod. In al deze fasen onderscheiden we een individuele en een collectieve invalshoek. Draagvlak voor de resultaten van de verkenning wordt gecreëerd door tussen deze invalshoeken “op en neer te schaatsen”. Iedereen die aan een verkenning deelneemt heeft zo invloed op het proces terwijl, waar mogelijk, toch aan een collectieve visie wordt gewerkt. Dit is in figuur 1 van deze bijlage weergegeven.



Figuur 1: Aanpak voor verkenningen

In alle drie de fasen, die worden uitgewerkt in figuur 2, is sprake van een levendige interactie tussen de vraag naar en het aanbod van ICT-onderzoek. Juist de onderlinge confrontatie van vraag en aanbod geeft inspiratie tot de formulering van relevante en

interessante vraagstellingen. Daarom werd gekozen voor drie fasen die ieder hun eigen startpunt hebben, maar die door communicatie tussen de beide groepen deskundigen tot gedragen, volwaardige onderzoeksvragen leiden.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Doelstelling	Vraagarticulatie	Aanbodarticulatie	Commitment voor een ICT-onderzoeksagenda
Benadering	Divergeren	Divergeren	Convergeren
Perspectief	Redeneren vanuit de ambities van de zorg	Redeneren vanuit het ICT-onderzoek	Zorg & ICT committeren aan een onderzoeks- en innovatieagenda ten behoeve van het zorgdomein
Rol van Partijen	Zorg is leidend en formuleert ambities; ICT is volgend en toetst de haalbaarheid van ideeën.	ICT-onderzoek is leidend en formuleert oplossingsrichtingen; de zorg is volgend en beoordeelt de relevantie	Zorg en ICT zijn gelijkwaardig in de besluitvorming
Taal	Zorgtaal	ICT-taal	Gemeenschappelijke taal

Figuur 2: De fasen uit de verkenning getypeerd

In de eerste fase is de zorg leidend. Het zorgveld wordt uitgenodigd om uitdagingen en ambities te benoemen en deze te vertalen naar innovatieve ICT-oplossingen. Ambities worden zowel benoemd vanuit de problemen als vanuit de wensen van het zorgveld. Fundamenteel en toepassingsgerichte ICT-onderzoekers zijn aanwezig om zin en onzin te scheiden en om de haalbaarheid van ideeën te beoordelen.

In de tweede fase nemen de ICT-onderzoekers het voortouw. Zij geven aan welke mogelijkheden het ICT-onderzoek biedt om bij te dragen aan de oplossing van problemen in de gezondheidszorg. De vertegenwoordigers uit de zorg beoordelen de maatschappelijke relevantie van ideeën die door ICT-onderzoekers worden ingebracht. De tweede fase wordt afgesloten met het benoemen van thema's voor de onderzoeks- en innovatieagenda.

De derde fase is gericht op het verdiepen van de thema's op de onderzoeksagenda. ICT-onderzoekers en vertegenwoordigers uit het zorgveld zijn gelijkwaardige partners bij het uitwerken van de thema's, waarbij aandacht wordt geschonken aan het onderzoeksdomein, de ambitie, de relevantie voor de zorg en de uitdaging voor het ICT-onderzoek. De drie fasen omvatten gezamenlijk 10 stappen, die werden weergegeven in figuur 1:

Vraagarticulatie

1. *Individuele interviews met prominenten uit de zorg*, waarbij eenieder in de gelegenheid werd gesteld om uitdagingen, problemen, kansen en knelpunten in de zorg te benoemen.
2. *Ronde tafel gesprekken*, waarin individuele inzichten collectief werden gedeeld door middel van drie parallelle ronde tafel gesprekken (RTG). De thematiek van deze gesprekken werd vastgesteld door de onderwerpen uit de eerste stap te groeperen. De gesprekspartners voor elk gesprek werden vastgesteld op basis van hun interesse. Daarbij is ernaar gestreefd om de groepen zo in te delen dat bij elk gesprek de zorgafnemers, -aanbieders, -verzekeraars en de overheid zijn vertegenwoordigd. Bij elk RTG werd met een binnenkring en een buitenkring gewerkt. In de binnenkring zaten deelnemers uit de zorg, in de buitenkring de ICT-onderzoekers. De binnenkring articuleerde de uitdagingen, formuleerde de ambities van het zorgveld en keek daarbij 15 à 20 jaar vooruit. De buitenkring luisterde, observeerde en stelde vragen ter verduidelijking.

Aanbodarticlatie

3. *Individuele interviews* met prominenten uit het ICT-onderzoek: Ook de aanbodarticlatie kent een individuele en een collectieve component. In het individuele gedeelte werden ICT-onderzoekers geïnterviewd over de bijdrage die zij kunnen leveren aan de uitdagingen van het zorgveld.
4. *Collectieve aanbodarticlatie*: De resultaten van de interviews zijn samengevat in een matrix, waarin uitdagingen in de gezondheidszorg zijn uitgezet tegen de hoofdthema's van het ICT-onderzoek. Voor elke cel werd aangegeven hoe onderzoek in het betreffende hoofdthema kan bijdragen aan de uitdagingen van het zorgveld. Deze resultaten zijn plenair aan de groep gepresenteerd.

	Patiënt	Zorgverlener	Bestuurder
	Blijf uit het zorgsysteem	Kwalitatieve, professionele zorg leveren	Maatwerk zonder meerkosten
Distributed computing & Grids			
Netwerken			
Multimedia			
Software Engineering			
Embedded systems			

Figuur 3: Uitdagingen in de zorg en zwaartepunten in ICT-onderzoek

5. *Brainstorm over onderwerpen voor de onderzoeksagenda*: Op basis van de presentatie hebben de deelnemers aan de bijeenkomst aangegeven welke cellen uit de matrix zij het meest veelbelovend vonden. Voor alle interessante cellen werd in groepjes gebrainstormd over mogelijke onderwerpen voor de agenda, de ambities, de relevantie voor zorg en de uitdagingen voor het ICT-onderzoek. De groepjes waren zo ingedeeld dat in elke cel minimaal een ICT-onderzoeker en een vertegenwoordiger uit de gezondheidszorg participeerden. Een moderator deed verslag van de brainstorm.
6. *Clusteren van onderwerpen tot thema's*: Vervolgens is een informatiemarkt georganiseerd, waarbij de brainstormgroepen kennis konden nemen van elkaars resultaten. Een panel, dat bestond uit een vertegenwoordiger uit de zorg, een representant van het ICT-onderzoek en de voorzitter van het ICT-Forum, heeft de onderwerpen uit de vorige stap geclusterd tot thema's. Rond de thema's zijn special interest groups (SIGs) benoemd, die elk een thema uitwerkten. In elke SIG participeerden zowel mensen uit de zorg als uit het ICT-onderzoek.

Confrontatie van vraag en aanbod

In deze fase werden vraag en aanbod weer samengebracht. Ook de confrontatie van vraag en aanbod kent weer een individueel en een collectief deel.

7. *Uitwerken van thema's door special interest groups*: Rond elk thema zijn SIGs gevormd, met vertegenwoordigers uit het zorgveld en het ICT-onderzoeksveld. De SIGs beantwoorden de volgende vragen:
 - *Het onderzoeksdomein*: Hoe ziet het onderzoeksdomein er uit? Wat zijn de betrokken ICT-hoofdthema's? Welke uitdagingen uit de zorg worden geadresseerd?
 - *Ambitie*: Wat willen we bereiken? Kunnen we een Man on the Moon Statement maken waarin wordt weergegeven hoe de zorg er over 20 jaar uit zal zien?
 - *Relevantie voor de zorg*: Waarom is dat relevant voor de zorg? Welke bijdrage wordt geleverd aan de uitdagingen uit het zorgveld die tot het onderzoeksdomein behoren?
 - *Uitdagingen voor het ICT-onderzoek*: Wat zijn de uitdagingen voor het ICT-onderzoek? Welke doorbraken zijn noodzakelijk om de ambitie te realiseren?

8. *Verdieping van de thema's*: Vervolgens worden de resultaten van de SIGs gepresenteerd. Daarbij is het totale gezelschap verdeeld over verschillende zalen, waarbij in elke zaal vertegenwoordigers van zorgafnemers, -aanbieders en -verzekeraars aanwezig waren. Elke SIG stelt een presentator aan, die in verschillende rondes langs de zalen rouleert.
In elke ronde wordt de presentatie aangescherpt. Na afloop kunnen de resultaten worden beoordeeld op relevantie voor de zorg, uitdagingen voor het ICT-onderzoek en haalbaarheid van de voorstellen. Dit om een eerste indruk te krijgen van de kwaliteit van de agenda.
9. *Verwerken van de resultaten*: De uiteindelijke presentaties worden door het secretariaat van het ICT-Forum verwerkt tot een visie op ICT-onderzoek in de gezondheidszorg. Het secretariaat wordt daarin bijgestaan door een klankbordgroep met vertegenwoordigers uit de gezondheidszorg, door leden van het ICT-Forum en door de trekkers van bovengenoemde SIGs. Met al deze groepen worden enkele commentaar rondes georganiseerd.
10. *Activeren en ondersteunen van de Community of Interest*: De special interest groups vormen gezamenlijk de Community of Interest "Nu zorgen voor morgen". Zij moeten de uitvoering van de onderzoeksagenda voortvarend ter hand nemen. Innoveren is geen individuele prestatie, maar het resultaat van goed functionerende netwerken van bedrijven, kennisinstellingen en overheid, opererend binnen gunstige omstandigheden. Dergelijke special interest groups maken een vruchtbare combinatie mogelijk van top-down, probleemgestuurd onderzoek met bottom-up nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek. Generieke disciplines worden verbonden met specifieke toepassingsgebieden.

Bijlage 4: Lijst van afkortingen

Aml:	Ambient Intelligence
BAN:	Body Area Network
BMG:	Beleid & Management Gezondheidszorg
Bsik:	Besluit subsidies investeringen in de kennisinfrastructuur
CIC:	Concurreren met ICT-Competenties
Col:	Community of Interest
CPB:	Centraal Plan Bureau
CTIT:	Centre for Telematics and Information Technology
CT:	Computertomografie
CTZ:	College van toezicht op de zorgverzekeringen
DBC:	Diagnose-Behandeling-Combinaties
EPD:	Elektronisch Patiënten Dossier
EHTEL:	European Health Telematics Association
EU:	European Union
EZ:	Ministerie van Economische Zaken
GGZ:	Geestelijke Gezondheids Zorg
GHIP:	Good Health Innovation Practice
CWI:	Centrum voor Wiskunde en Informatica
ICES/KIS	Interdepartementale Commissie Economische Structuurversterking / Kennisinfrastructuur
ICMCC:	International Congres on Medical and Care Compunetics
ICT:	Informatie- en communicatietechnologie
ICZ:	Informatie- en Communicatietechnologie in de Zorg
IOM:	Institute Of Medicine
IPN:	Informaticaonderzoek Platform Nederland
IPTS:	Institute of Prospective Technology Studies
IST:	Information Society Technologies
ISTAG:	Information Society Technologies Advisory Group
KNMG:	Koninklijke Nederlandse Maatschappij voor de Gezondheidszorg
KNMP:	Koninklijke Nederlandse Maatschappij ter bevordering der Pharmacie
MC:	Medical Center
MIC:	Medisch Informatica Congres
MRI:	Magnetic Resonance Imaging
NHG:	Nederlands Huisartsen Genootschap
NICTIZ:	Nederlands instituut voor ICT In de Zorg
Nivel:	Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg
NVZ:	Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen
NVZA:	Nederlandse Vereniging van Ziekenhuis Apothekers
NWO:	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
NWO/EW:	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek / Exacte Wetenschappen
OCW:	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen
OIZ:	vereniging van Organisaties voor ICT in de Zorg
PAN:	Personal Area Network
PDA:	Personal Digital Assistant
RFID:	Radio Frequency Identification Devices
RTG:	Ronde Tafel Gesprek
RVZ:	Raad voor de Volksgezondheid en Zorg
SenterNovem:	Agentschap van het Ministerie van Economische Zaken

SIG:	Special Interest Group
SQM:	Social Quality Matters
STW:	Technologiestichting STW
SURF:	Stichting Universitaire Rekencentrum Faciliteiten
TI:	Telematica Instituut
TNO:	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TU:	Technische Universiteit
VAZ:	Vereniging Apothekersassistenten in Ziekenhuizen
VNO/NCW:	Verbond van Nederlandse Ondernemingen / Nederlandse Christelijke Werkgevers
VWS:	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
ZIS:	Ziekenhuis Informatie Systeem
ZonMw:	Zorg Onderzoek en Medische Wetenschappen





Het ICT-Forum wordt mede mogelijk gemaakt door Concurrenieren met ICT-Competenties, een gezamenlijk initiatief van de ministeries van Economische Zaken en Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.
Kijk voor meer informatie op www.cic-online.nl.

De foto's op de omslag zijn ter beschikking gesteld door Prof. dr. Mathias Prokop, afdeling Radiologie van het UMC te Utrecht.
Het betreft twee 3D visualisaties van dezelfde CTA scan (computed tomographic angiography) van de aorta van een patiënt die behandeld is voor een ernstige verwijding (aneurysma) van de abdominale aorta met behulp van een endovasculaire prothese. In de tweede visualisatie zijn alleen de bloedvaten weergegeven, in de eerste zijn ook andere structuren als bot en nieren zichtbaar. Uit een kleine lekkage (een zogenaamd "endoleak") van het contrastmateriaal ter hoogte van de pijp in het rechter plaatje kan worden opgemaakt dat de prothese nog niet de optimale positie heeft.

BMVS Management Consultants: Procesbegeleiding en consultancy
Manten Grafisch Ontwerpbureau, Rotterdam: Vormgeving
offsetdrukkerij Haveka, Alblaserdam: Druk

Dit is een uitgave van het ICT-Forum,
in 2002 ingesteld door de Ministeries
van Economische Zaken en Onderwijs,
Cultuur en Wetenschap.

ICT-Forum

Postbus 93460
2509 AL Den Haag

telefoon

070-34 40 712

e-mail

secretariaat@ictforum.nl

internet

www.ictforum.nl