

Macrodoelmatigheid van een MBO opleiding Medische Techniek in de Euregio Rijn-Waal

Erik Keppels

Kees Meijer

Augustus 2007

Inhoudsopgave

Vooraf	v
Samenvatting	vii
1. De trends: Ontwikkelingen in de zorg – implicaties voor techniek en ICT	1
1.1 Trends en ontwikkelingen in Nederland	1
1.2 Trends en ontwikkelingen in Duitsland	3
1.3 Conclusie	4
2. Beroepscompetentieprofiel van een medisch technicus	7
2.1 Kwalitatief beeld werkzaamheden medisch technicus	7
2.2 Competenties medisch technicus	7
3. Van trends naar cijfers	13
3.1 Begripsomschrijvingen	13
3.2 Geschat aantal arbeidsplaatsen 'medisch technici' in 2005	13
3.3 Vervangingsvraag	15
3.4 Stijgingsvraag	15
3.5 Vraag naar medische technici per branche	17
4. Het huidige aanbod aan opleidingen zorg en techniek	19
4.1 Opleidingen op hbo en wo niveau	19
4.2 Opleidingen op mbo niveau	19
5. Ontwikkeling van een curriculum 'medisch technicus' – relevantie van Euregionale samenwerking	21
5.1 Overeenkomende zorgtrends en aansluitende technologische expertise	21
5.2 Aanwezigheid van aanvullende onderwijs expertise	22
Literatuurlijst	25
Bijlage 1 – Beroepsprofiel Medisch Instrumentatie Technicus (Korver & VZI, 2004)	26

Vooraf

Zowel in Nederland als in Duitsland doen zich belangrijke ontwikkelingen voor binnen de zorgsector. De vraag naar allerlei vormen van zorg neemt toe. In beide landen wordt er naar gestreefd om door middel van een combinatie van hoogwaardige technologie en ICT een deel van die vraag naar zorg op te vangen. Met de grotere inzet van nieuwe medische apparatuur in zieken- en verzorgingshuizen en van domotica in de woonomgeving neemt de vraag naar gekwalificeerd personeel om deze apparatuur te installeren en te onderhouden toe. In dit rapport worden allereerst de ontwikkelingen in de zorg in kaart gebracht en de daardoor veranderde competenties nodig voor een medisch technicus. Op basis hiervan wordt een schatting gemaakt van de kwantitatieve behoefte aan medisch technici in de Euregio Rijn-Waal. Vervolgens wordt gekeken naar het huidige aanbod van opleidingen op het grensvlak van zorg, techniek en ICT en tenslotte worden de voordelen van een Euregionale opleiding medisch technicus besproken.

Dit rapport bestaat uit de volgende vijf hoofdstukken:

1. De trends: ontwikkelingen in de zorg – implicaties voor techniek en ICT

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de trends in de zorgsector in Nederland en Duitsland, in het algemeen, en in de Euregio Rijn-Waal, in het bijzonder. Hierbij wordt speciaal aandacht geschonken aan daarmee samenhangende ontwikkelingen op het gebied van technologie en ICT. Deze trends zijn van belangrijke invloed op de toekomstige vraag naar medische technici in de zorgsector.

2. BCP van een medisch technicus

Onder invloed van de huidige ontwikkelingen in de zorgsector wordt in dit hoofdstuk ingegaan op het veranderende beroepsprofiel en de - toekomstige - benodigde competenties van beroepsbeoefenaren in de zorg. Aandacht gaat hier uiteraard vooral uit naar het grensvlak tussen zorg, techniek en ICT.

3. Van trends naar cijfers

In dit hoofdstuk wordt de – toekomstige - vraag naar medische technici op mbo niveau op verschillende deelgebieden van de arbeidsmarkt kwantitatief in beeld gebracht voor de Euregio Rijn-Waal en omstreken.

4. Het huidig aanbod opleidingen zorg en techniek

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan het huidige - gebrek aan - aanbod van mbo opleidingen voor technici in de zorg.

5. Ontwikkeling van een curriculum ‘medisch technicus’ – relevantie van Euregionale samenwerking

Hier wordt ingegaan op de specifieke voordelen die de Euregio Rijn-Waal en omstreken biedt voor het grensgebied zorg, techniek en ICT. De kenmerken en ambities van deze Euregio komen daarbij aan bod.

Samenvatting

De vergrijzing van de Nederlandse en Duitse bevolking, afname van de informele zorg en de groei van het aantal chronisch zieken leiden tot een toenemende vraag naar formele zorg. Daarnaast vergrijst het medisch personeelsbestand in Nederland ook nog eens. In de nabije toekomst zal de vraag naar medisch personeel toenemen. Ook verandert de aard van de gevraagde zorg. De wensen en behoeften van de patiënt worden het uitgangspunt. De patiënt wil zo lang mogelijk thuis blijven, eist zorg op maat en een zorg die integraal geregeld is. De ketenzorg is in ontwikkeling. Technologische innovatie en ICT in de zorg speelt in toenemende mate in op de wensen en behoeften van patiënten. Innovatie van medische technologie is noodzakelijk om te kunnen blijven voldoen aan de fors toenemende zorgvraag. Innovatie leidt er toe dat zorg effectiever en efficiënter wordt. Diagnoses kunnen sneller worden gesteld en behandel- en herstelperiodes worden korter. Een verdere beperking van de vraag naar zorg zal bereikt moeten worden door meer aandacht te geven aan preventie en aan de zelfredzaamheid van patiënten. Dit wordt overigens weer vergemakkelijkt en bevordert door medisch technologische innovatie. Een toename van techniek en ICT en de daarmee samenhangende gedeeltelijke vervanging van arbeid door techniek zal de roep om patiëntveiligheid versterken. Kwaliteitsbeheer zal dan ook een nog grotere rol spelen in de toekomst.

Door de groei van de zorgsector in zijn geheel en meer in het bijzonder van zowel de rol van complexere en gespecialiseerdere medische apparatuur als het toenemende belang van kwaliteitsbeheer daarbinnen, zal de vraag naar medische technici toenemen, ook op middelbaar niveau. In de Euregio Rijn-Waal zal in de periode 2008-2011 naar schatting de vraag naar medische technici jaarlijks zo'n 75 bedragen. Dit getal is indicatief. De schatting wordt mede bepaald door de effecten van moeilijk te voorspellen medisch technologische innovaties en van de mogelijkheden om nieuwe medisch technologische producten en behandelmethodes te gebruiken. Verder is de arbeidsmarkt voor medische technici – met name in Nederland – nog een relatief jonge markt die constant in beweging is.

Dat de sector volop in beweging is blijkt ook uit het veranderende beroepscompetentieprofiel (BCP) van de medische technicus. De vaktechnische competenties worden complexer en competenties op de vlakken beheer, planning en risicoanalyse zijn vereist. Doordat de medische technicus steeds meer in een adviesrol terechtkomt bij de gebruikers van medische apparatuur is ook kennis uit de zorg vereist – bijvoorbeeld over behandelmethodes en anatomie – alsmede sociale en communicatieve competenties. Er worden momenteel – en dit geldt nog meer voor de toekomst – meer en andere competenties gevraagd van medische technici.

Het sterk in ontwikkeling zijnde BCP van de medische technici doet vermoeden dat er sprake is van een nieuw beroep, of van niveaudifferentiaties daarbinnen. Vanzelf rijst dan de vraag of een mbo opleiding op het grensvlak tussen zorg, techniek en ICT gewenst is. Op hbo en wo niveau bestaan deze opleidingen al langer. Echter, voor middelbaar opgeleide technici bestond zo'n opleiding tot voor kort nog niet. De huidige groep medische instrumentatie technici werkzaam in Nederlandse ziekenhuizen worden veelal bijgeschoold met cursussen Medische Technologie. Nu er van deze groep in de medische wereld meer competenties gevraagd worden, zijn er meerdere initiatieven gestart om een opleiding op mbo niveau van de grond te krijgen. Zo is

Rijn-IJssel in september 2006 gestart met een mbo (BOL-4) opleiding Medische Instrumentatie Technicus. Vanaf september 2007 begint het Albeda College met een mbo (BOL-4) opleiding Medische Techniek.

De Euregio Rijn-Waal is bij uitstek geschikt voor een mbo opleiding op het grensvlak tussen zorg, techniek en ICT. De gezondheidsbranche is in deze Euregio een belangrijke factor. Bijna 15 procent van de beroepsbevolking is werkzaam in de sector gezondheidszorg en welzijn. Tevens staat deze Euregio, en aanliggende gebieden, bekend om haar innovatieve vermogen en kennis omtrent het gebied van zorg en technologie, met name door innovatienetwerken als Health Valley, Food Valley, Brainport Eindhoven en het Platform Zorg en Technologie Twente in Nederland en door de competentienetwerken Kompetenzzentrum Medizintechnik Ruhr (KMR), Fachverband für Mikrotechnik IVAM, Kompetenzzentrum für telematische Traumatologie TELTRA – actief op onder andere telezorg gebied – en het Netzwerk für optische und optoelektronische Technologien und Systeme OpTech-Net in het Duitse Ruhrgebied. Het Nederlandse gedeelte van de Euregio wil zich – met name door middel van Health Valley - profileren als centrum voor de gezondheid. Samenwerking met Duitsland is hierbij zeer logisch, aangezien Duitsland na de VS en Japan de grootste speler is op de wereldmarkt voor medisch technologische producten en methodes. Daarbij wil ook Duitsland zich profileren als centrum voor gezondheid en staat het bekend om haar goede ziekenhuizen en medisch personeel. Verder is er in Duitsland al jarenlange ervaring met opleidingen Medische Instrumentatie Techniek op middelbaar niveau. Bij een Euregionale samenwerking kan geprofiteerd worden van de aanwezige kennis en faciliteiten aan weerszijden van de grens. De Euregio versterkt zichzelf daarbij op het gebied van medische technologie en zal de aantrekkingskracht van deze Euregio als centrum voor de gezondheid vergroten.

1. De trends: Ontwikkelingen in de zorg – implicaties voor techniek en ICT

1.1 Trends en ontwikkelingen in Nederland

Groeierende arbeidsmarkt

In Nederland is de zorgsector een groeiende sector. Het aantal banen in de zorg is de afgelopen jaren blijven groeien, zoals te zien is in tabel 1.1.

Tabel 1.1 – Ontwikkeling aantal werknemers in zorginstellingen

	2001	2002	2003	2004	2005**	Gem. groei per jaar
<i>Aantal werknemers</i>						
Ziekenhuizen*	219.980	233.430	239.400	241.280	244.000	2,6%
Verpleeg- en verzorgingshuizen	214.588	225.587	226.869	230.102	237.800	2,6%
Gehandicaptenzorg	115.269	129.688	138.873	147.928	152.600	7,3%
Thuiszorg***	129.410	143.900	157.100	152.990	155.800	4,7%
GGZ	59.630	60.180	65.750	67.140	69.000	3,7%

* Incl. academische ziekenhuizen, excl. Personeel niet in loondienst.

** Werkgelegenheid in 2005 is geschat op basis van de banengroei van werknemers tussen 2004-2005 in de EWL (CBS)

*** Incl. oproepkrachten, excl. Alphahulpen

Bron: Prismant

De sector gezondheidszorg en welzijn groeit en is in het Nederlandse deel van de Euregio Rijn-Waal sterk vertegenwoordigd. Zo is bijna 15 procent (www.lerende-euregio.com) van de beroepsbevolking in dit deel van de Euregio Rijn-Waal werkzaam in de zorgsector tegenover zo'n 13 procent (Prismant, 2006) in geheel Nederland. Het aandeel van de sector gezondheidszorg en welzijn in de totale bruto toegevoegde waarde bedraagt voor Nederland bijna 9 procent tegenover bijna 10 procent voor de Euregio Rijn-Waal en omstreken (CBS). De gezondheidssector – en daarmee de medisch technologische sector – is van groot belang voor de Euregio. Door innovatienetwerken als Food Valley, Health Valley, Brainport Eindhoven en het Platform Zorg en Technologie Twente wordt Oost-Nederland samen met Zuidoost-Nederland door het kabinet van Nederland gekenmerkt als koplopers van de innovatiekracht in Nederland (Twentsche Courant Tubantia, 2006). In de Euregio Rijn-Waal is kennis en innovatiekracht aanwezig op het gebied van zorg en technologie en op de combinatie ervan.

Vergrijzende bevolking

Het is de verwachting dat de groeiende vraag naar zorg in Nederland zich zal voortzetten. Volgens het CPB zal in 2025 ruim 22 procent van de beroepsbevolking werkzaam moeten zijn in de gezondheidszorg om te voldoen aan de toenemende vraag. In 2005 was zo'n 13 procent werkzaam in de gezondheidszorg. De reden: de vergrijzing van de Nederlandse bevolking. Op dit moment bestaat 14 procent van de bevolking uit 65-plussers. Volgens het CBS zal dit aan-

deel toenemen tot ongeveer 24 procent in 2040. De verwachting is dat door de toename van het aantal oudere mensen het aantal mensen met een ziekte zal toenemen, en daarmee ook de vraag naar zorg. In samenhang daarmee wordt er een groei van het aantal chronisch zieken in Nederland verwacht, zoals mensen met diabetes (NIVEL, 2007). De groeiende zorgvraag wordt nog eens versterkt doordat ouderen steeds minder kunnen rekenen op de informele zorg en hulp van familie. Deze trend van individualisering en afname van de informele zorg heeft als gevolg een toename van de vraag naar professionele zorg.

Vergrijzend personeelsbestand

Niet alleen de bevolking vergrijst, maar ook het medisch personeelsbestand. Zo is het aandeel 45-65 jarigen tussen 2000 en 2005 gestegen van 32 procent naar 37 procent en het aantal 25-45 jarigen gedaald van 57 procent naar 51 procent (Prismant, 2006). De gemiddelde leeftijd van het personeel in de zorg is gestegen van 38,6 jaar in 2000 tot bijna 41 jaar in 2005. Oorzaken voor de vergrijzing van het medisch personeel zijn onder andere de instroom van herintreedsters en het langer blijven doorwerken van zittend personeel.

Belangrijkere rol voor de zorgvrager

De structuur van de zorgverlening is de afgelopen jaren sterk veranderd. Onder invloed van de toegenomen mondigheid van de cliënten en de invoering van het nieuwe zorgstelsel ligt de zorgkeuze meer en meer bij de consument. Door de invoering van marktwerking in de zorg is de keuzevrijheid van de consument vergroot. Het zijn de wensen en behoeften van de patiënt die nu centraal staan. Men wil in toenemende mate integrale zorg en zorg op maat. Een goede afstemming tussen verschillende zorgverleners en één duidelijk aanspreekpunt is wat de hedendaagse patiënt wil. De zogenoemde ketenzorg is hiermee in ontwikkeling. Ketenzorg vereist een adequaat netwerk tussen verschillende zorgverleners en -instellingen. Een eerste aanzet daarvoor is het gebruik van het Elektronische Patiënten Dossier (EPD) die er voor moet zorgen dat de correcte patiëntinformatie snel en veilig tussen de zorginstellingen kan worden verstuurd.

Verschuiving van intra- naar extramurale zorg

In de zorgsector is een verschuiving gaande van intramurale naar extramurale zorg. Oftewel, steeds meer zorg wordt gegeven buiten de muren van zorginstellingen. Daarbij moet wel worden gezegd dat de scheiding tussen intra- en extramurale zorginstellingen aan het vervagen is. Het is voor intramurale zorginstellingen zoals de verpleeg- en verzorgingshuizen tegenwoordig toegestaan extramurale zorg te bieden. Daardoor kunnen deze instellingen concurreren met bijvoorbeeld de thuiszorg. Ook vervaagt de scheiding tussen intramurale zorginstellingen onderling. Zo zijn er verpleeghuisplaatsen in ziekenhuizen en verzorgingshuisplaatsen in verpleeghuizen. De toegenomen concurrentie heeft de laatste jaren al geleid tot veel fusies tussen verpleeg- en verzorgingshuizen. Fusies en overnames hebben als gevolg schaalvergroting en een afname in het aantal bedrijven. Zo is het aantal ziekenhuizen in Nederland gedaald van zo'n 150 midden jaren negentig naar nog geen 130 in 2005 (CBS). Ter vergelijking, dertig jaar geleden waren er nog zo'n 250 ziekenhuizen.

Aandacht voor zelfzorg

De verschuiving naar extramurale zorg geeft aan dat mensen zo lang mogelijk thuis in de eigen woon- en leefomgeving willen blijven. Deze trend gaat hand in hand met technologische innovatie. De verwachting is dat het in de toekomst steeds makkelijker wordt om thuis te blijven wanneer zorg nodig is. Zo is er op internet steeds meer medische informatie te vinden, waardoor de patiënt minder vaak een beroep hoeft te doen op de huisarts of andere zorginstellingen. Daar-

naast komen er steeds meer medische zelfhulpmiddelen op de markt. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de hartslag- en bloeddrukmeters. Ook de mobiele defibrillators, hoewel nu nog te duur voor de individuele consument, zijn in opkomst. De vraag naar deze producten gaat waarschijnlijk nog groeien, gezien de algemene belangstelling voor wellness en preventie in de samenleving. Boeken over diëten en gezonde eetpatronen, zoals die van Sonja Bakker, vliegen als warme broodjes over de toonbank. Nordic walking als nieuwe gezondheidsactiviteit breidt zich razend-snel uit over de bevolking. De verkoop van 'light' voedselproducten lijkt geen grenzen te kennen. Kortom, men heeft steeds meer aandacht voor gezondheid.

Grotere inzet van domotica

Een technologische innovatie waar veel van wordt verwacht is de zogenoemde 'domotica'. Het Domotica Platform Nederland hanteert de volgende definitie: domotica omvat alle apparaten en infrastructuren in en rond woningen, die elektronische informatie gebruiken voor het meten, programmeren en sturen van functies ten behoeve van bewoners en dienstverleners. Toepassingen van domotica zullen er toe kunnen leiden dat een zorgbehoevende zich beter en langer in gezinsverband of alleen thuis kan redden. Domotica maakt het mogelijk om apparatuur op afstand te bedienen of het gebruik ervan te automatiseren. Bijvoorbeeld: is men onderweg naar huis, dan kan via de telefoon de verwarming aangezet worden of wanneer men 's-nachts uit bed stapt en dan gaat het licht aan, of men kan zelf thuis bloed prikken waarna de uitslag automatisch naar de huisarts gaat. Ook andere trends zijn gericht op de patiënt in de thuissituatie. Hierbij wordt zorg op afstand verleend. Voorbeelden hiervan zijn telezorg, telemonitoring en telemedicine. Zo bevorderen technologische vernieuwingen als domotica en telezorg op hun beurt weer de extramuralisering van de zorg.

1.2 Trends en ontwikkelingen in Duitsland

Sterk vergrijzende bevolking

In Duitsland is de vergrijzing van de bevolking nog groter dan in Nederland. Duitsland zal samen met Italië in 2025 zelfs de oudste bevolking in Europa hebben, volgens het Nederlands Interdisciplinair Demografisch Instituut.

Groeiend belang van de medisch technologische branche

De hierboven aangegeven trends en ontwikkelingen in Nederland zijn ook in Duitsland herkenbaar. Ook daar groeit de omvang van de gezondheidszorg. En binnen de zorgsector neemt het aandeel van de medisch technologische branche toe (BMFB, 2005).

Dat de medisch technologische branche een sterk groeiende markt is, wordt nog eens onderstreept door het Bundesverband Medizintechnologie (BVMed) en het Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMFB) in Duitsland. Zij erkennen de vele groeimogelijkheden van deze markt. Naar aanleiding van een grootschalige studie over medische techniek in 2005, in opdracht van het Bundes-wirtschaftsministerium en het Bundesforschungsministerium, is er een 'Aktionsplan Medizintechnologie' – als onderdeel van het door de regering opgestelde 'High-Tech-Strategie' – opgezet ter verbetering van de innovatie van deze branche. In samenhang met dit programma loopt er een discussie over de relatie tussen enerzijds innovatie en anderzijds kostenbeheersing in de gezondheidszorg. Vernieuwing wordt vaak gelijkgesteld aan gestegen kosten. Het BVMed benadrukt echter dat medische techniek ook bijdraagt aan kostenbesparing. Zo zijn er verschillende innovaties op de markt gekomen die hebben geleid tot een

kortere behandel- en herstelperiode. Niet alleen worden zo zorgkosten bespaard, ook kunnen mensen sneller terugkeren op de arbeidsmarkt. Het uiteindelijke doel van het regeringsinitiatief is om onderzoek, politiek en industrie meer samen te laten smelten en uitvindingen sneller om te zetten in bruikbare producten.

Volgens het BVMed is een innovatievriendelijk klimaat nodig om patiënten sneller te bereiken met nieuwe behandelmethodes en producten. Innovatie in de medisch technologische branche wordt gezien als een belangrijke motor voor de gezondheidswetenschappen en kan tevens bijdragen aan de profilering van Duitsland als centrum voor de gezondheid.

Sterke wereldmarktpositie medisch technologische bedrijven

Duitsland is op de internationale markt voor medisch technologische producten goed gepositioneerd. Na de VS en Japan is Duitsland de grootste producent met een aandeel van 10 procent in de totale wereldproductie, aldus de Bundesagentur für Außenwirtschaft (BFAI). De totale omzet van deze branche bedroeg in 2005 20 miljard euro en volgens de BFAI stijgt de omzet in 2006 en de daarop-volgende jaren met zo'n 10 procent. De medisch technologische branche kenmerkt zich door zijn snelle innovatieve karakter. De helft van de omzet wordt gerealiseerd met producten die nog geen twee jaar oud zijn. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in Duitsland gemiddeld bijna 10 procent en in sommige gevallen zelfs tot 25 procent van de omzet gestoken wordt in onderzoek en ontwikkeling. Dit is meer dan twee keer zoveel als het gemiddelde in de Duitse industrie.

Trends in zorgverlening

Het Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMFB, 2005) noemt in haar studie van de medische techniek de drie belangrijkste trends in deze branche: computerisering, miniaturisering en moleculaire functionaliteit. De eerste trend betreft de ondersteuning van ICT, waardoor ziektes sneller opgemerkt en behandeld kunnen worden. Tevens kan met behulp van ICT zorg op afstand verleend worden, zoals eerder al besproken met de zogenoemde telezorg, telemonitoring etc. De trend miniaturisering wordt vooral aangeslingerd door ontwikkelingen in micro-systeemtechniek, nanotechnologie en optische technologie. De derde trend waar veel van wordt verwacht is de technische ontwikkeling op het gebied van nieuwe functionele biomaterialen en regeneratieve medicijnen.

1.3 Conclusie

Concluderend kunnen we zeggen dat er breed verwacht wordt dat het gebruik van techniek en ICT in de zorg zich fors zal uitbreiden, zowel in de intramurale als in de extramurale zorg. Technologische innovaties - zoals (tele)monitoring, medische zelfhulpmiddelen en domotica - zullen in de toekomst toenemen en worden geperfectioneerd. De huidige medische apparatuur in ziekenhuizen wordt daarbij gecompliceerder. Complexe apparatuur vraagt om een intensieve, structurele samenwerking tussen de leverancier, gebruiker - arts/medische specialist - en de technische dienst in een ziekenhuis. Deze ontwikkeling is van grote invloed op de patiëntveiligheid. Patiëntveiligheid is een hot item momenteel. Door de toenemende complexiteit van de gebruikte medische apparatuur in ziekenhuizen wordt het kwaliteitsbeheer van medische apparatuur daar nog belangrijker. De meeste ziekenhuizen zien de kwaliteitsbeheer als een primaire taak en verantwoordelijkheid van de instrumentele dienst (Inspectie voor de gezondheidszorg, 2005). Het is dus aannemelijk dat door een toenemende aandacht voor patiëntveiligheid en

kwaliteitsbeheer de vraag naar medische instrumentatietechnici zal gaan toenemen. ICT speelt ook een steeds grotere rol in de koppeling van medische apparatuur. Het veilig en up-to-date houden van software en computersystemen is bij medische apparatuur van extra groot belang. Daarnaast is er een belangrijke taak voor de ICT sector weggelegd om de afstemming tussen patiënt, medisch personeel, verschillende zorginstellingen en computersystemen in goede banen te leiden. De planning en logistiek, administratie, veiligheid en rekenschap (verantwoording) met betrekking tot ICT zal in de toekomst blijvende werkgelegenheid bieden voor medische technici in de aanleg, onderhoud en reparatie van ICT netwerken en het produceren en up-to-date houden van de benodigde software.

Eerder is al opgemerkt dat het CPB verwacht dat in 2025, bij ongewijzigd beleid, 22 procent van de Nederlands bevolking werkzaam zal moeten zijn in de zorg om te kunnen voldoen aan de toenemende zorgvraag. Dit is noch een reële noch een wenselijke situatie. Het is dan ook de wens van de Raad voor de Volksgezondheid en Zorg (RVZ, 2006) om zowel de arbeidsproductiviteit te verhogen in de zorgsector als om de vraag naar formele zorg te beperken. Het is bekend dat de arbeidsproductiviteit in de zorgsector lager ligt dan in de meeste andere marktsectoren (CBS, 2006). Eén van de redenen hiervoor is dat het werk in de zorgsector veelal mensenwerk is gebleven. Door het arbeidsintensieve karakter heeft de technologische ontwikkeling minder werk kunnen 'overnemen' en dus voor een minder grote arbeidsproductiviteitsstijging gezorgd dan in andere sectoren. Het is echter mogelijk met een adequate invoering van ICT en innovatieve technologie de arbeidsproductiviteit ook in de zorg te verhogen. Techniek en ICT zullen gedeeltelijk het 'human capital' in de zorgsector kunnen vervangen. Overigens is, onder andere door gereguleerde marktwerking - onder invloed van het nieuwe zorgstelsel - in de zorg sinds 2001 de arbeidsproductiviteit in ziekenhuizen al verhoogd. In de jaren 2003 en 2004 was de stijging van de arbeidsproductiviteit in de zorgsector zelfs hoger dan in de gehele economie. Door de verdergaande technologische innovatie valt een verdere stijging van de arbeidsproductiviteit te realiseren.

De vraag naar formele zorg kan worden beperkt door meer aandacht te leggen op preventie en door in te gaan op de trend van de zelfredzaamheid van patiënten. Het RVZ (2006) acht de inzet van bijvoorbeeld meer ICT, 'domotica' en EPD nuttig in dit verband. Algemeen kan worden gezegd dat medisch technologische producten ervoor zorgen dat ziektes eerder opgespoord en efficiënter behandeld worden. Ook dit leidt tot een afname van de vraag naar zorg. Het toenemend gebruik van technologie en ICT in de zorgsector is dus niet alleen te verwachten, het is tevens wenselijk en noodzakelijk.

2. Beroepscompetentieprofiel van een medisch technicus

2.1 Kwalitatief beeld werkzaamheden medisch technicus

In kader 2.1 geven we, onder het kopje trends, de belangrijkste ontwikkelingen beschreven in het voorgaande hoofdstuk schematisch weer. Deze ontwikkelingen worden – zie de eerste kolom in het kader – gekoppeld aan segmenten van de zorgketen. Na het aangeven van een aantal algemene, niet segmentspecifieke trends wordt de ‘industrie’ genoemd. Dit segment is opgenomen omdat bedrijven in de medisch technologische sector gezien kunnen worden als gangmaker voor innovatie. Ze zijn als het ware voorwaardelijk voor belangrijke activiteiten binnen en onderdelen van de zorgketen. Volgend onder het segment ‘industrie’ worden de verschillende schakels van de zorgketen genoemd. Hierbij vormen thuiszorg, verpleeg- en verzorgingshuizen, gehandicaptenzorg en GGZ samen het segment ‘zorg’. Reden hiervoor is dat de trends, technologische toepassingen en uiteindelijk de werkzaamheden voor een op middelbaar niveau opgeleide medisch technicus binnen deze schakels vergelijkbaar zijn. Tevens vinden er tussen deze schakels in de zorgketen veel fusies plaats, waardoor het onderscheid aan het vervagen is.

In de kolom ‘taken medisch technicus’ wordt de uitwerking van de trends op de werkzaamheden van een medisch technicus aangegeven. Daarbij wordt gebruik gemaakt van taakomschrijvingen die opgenomen zijn in het door de Vereniging van Ziekenhuis Instrumentatietechnici (VZI) opgestelde beroepsprofiel (zie ook kader 2.2 en bijlage 1). Dit profiel is door de leden van de VZI onderschreven en er zijn stappen gezet om het aanvaard te krijgen bij de werkgevers. Het beroepsbeeld dat in Duitsland geschetst wordt van de medische technicus is te vergelijken met die in Nederland. Ook in Duitsland groeit het gebruik van complexe medisch technologische apparatuur en is er behoefte aan mensen die over zowel vaktechnische als medische en sociaal/communicatieve competenties beschikken (BMFB, 2007).

De laatste kolom geeft een aanduiding waarmee de potentiële vraag naar medische technici (op mbo niveau) op de toekomstige arbeidsmarkt te schatten is. In het volgende hoofdstuk zal dit kwalitatieve beeld vertaald worden naar een kwantitatief beeld van de geschatte vraag naar medische technici in de Euregio Rijn-Waal en omstreken op de middellange termijn.

2.2 Competenties medisch technicus

In kader 2.2 worden de kerncompetenties van een medisch technicus in vier groepen weergegeven. De eerste groep bestaat uit de vakinhoudelijke competenties, die gesplitst zijn in medisch-technische, elektrotechnische en ICT competenties. De tweede groep bevat de sociale en communicatieve competenties, de derde groep de medische competenties en in de laatste groep zitten de onderzoeks- en ontwikkelingscompetenties. Voor elke competentiegroep worden de benodigde kennis-, vaardigheids- en verantwoordelijkheidsgebieden uit het BCP (zie bijlage 1) weergegeven, waarbij gezegd dient te worden dat deze gebieden niet één op één lopen met de groepen; er is enige overlap.

De onderzoeks- en ontwikkelingscompetenties worden steeds meer geëist van de medisch technicus veelal door de toenemende vraag naar zorg op maat. Dit vertaalt zich in de praktijk naar de behoefte aan mensen die medische apparatuur kunnen ontwerpen naar en afstellen op de wensen en behoeften van de gebruikers. Hoewel ontwikkeling van en onderzoek naar nieuwe technologieën voor het merendeel gebeurd op wo en hbo niveau, zullen er – op beperkte schaal – ook op mbo niveau arbeidsmarktmogelijkheden ontstaan.

Kader 2.1 – Trends in zorg en verwachte werkzaamheden voor 'medisch technicus' op mbo niveau

Segment	Onderdeel	Trends	Taken medisch technicus	Kwantificering van de arbeidsmarkt MT-ers op mbo-niveau
<i>Algemeen</i>		- Vergrijzing bevolking, toename aantal chronisch zieken, individualisering (toename vraag naar formele zorg) - Vergrijzing medisch personeel - Toename techniek en ICT in de zorg - Verschuiving van intramurale naar extramurale zorg	Meer werkzaamheden over het geheel door hogere vervangingsvraag (vergrijzend personeel) en toename vraag naar medisch technicus in de zorgsector	Kwantificering door toename vraag naar medisch technicus in de zorgsector (vervangingsvraag en stijgingsvraag)
<i>Industrie</i>	R&D	Toename innovatie	Vooraf werkzaamheden op wo en hbo niveau	Geen vraag naar mbo'ers
	Installatie en onderhoud domotica	Toename technologische innovatie, met name domotica	Installatie, service, onderhoud, reparatie vanuit medisch technologische bedrijven en/of vanuit servicebedrijven.	In dit rapport wordt verondersteld dat de serviceverlening vanuit zorginstellingen plaatsvindt, zie segment 'Zorg'
<i>Individu</i>		- Toename medische zelfhulpmiddelen - Toename medische informatie op internet - Meer aandacht voor wellness en preventie - Gebruik van domotica	Commerciële verkoop medische artikelen aan consumenten (commerce, geen techniek)	Niet van toepassing
<i>Huisarts</i>		- (Aanspreekpunt in) ketenzorg/integrale zorg - Elektronische Patiënten Dossiers	Aanleg, onderhoud en afstelling van verschillende informatie-systemen in ketenzorg (ICT)	In dit rapport wordt de serviceverlening verondersteld vanuit zorginstellingen plaats te vinden, zie segment 'Zorg'
<i>Zorg</i>	- Thuiszorg - Verzorgingshuizen - Verpleeghuizen - Gehandicaptenzorg - GGZ	- Telezorg, telemonitoring, telemedicine etc. - Gebruik van domotica	Service verlenen bij ICT en medische apparatuur aan huis en bij deze zorginstellingen (installatie, onderhoud, reparatie, beveiliging)	Kwantificering op basis van medisch technische en ICT serviceverlening (inclusief voor huisartsen en vanuit industrie)
<i>Ziekenhuizen</i>		- Toename gespecialiseerd medisch apparatuur - Toename contact technicus met medische staf en patiënt	Installatie, kwaliteitsbeheer, onderhoud, reparatie, beveiliging, monitoren, advisering, instructie, registratie, administratie	Kwantificering op basis van instrumentatietechnici

Bron: KBA

De vakinhoudelijke competenties voor een middelbaar opgeleide medisch technicus bestaan met name uit onderhoud, reparatie, testen, controleren en beoordelen van medische apparatuur, instructies geven over de bediening van de apparatuur, aanpassingen doen aan apparatuur en advies geven bij vervanging van apparatuur. Verwacht wordt dat de medische apparatuur complexer en gespecialiseerder geworden. Daarbij komt nog dat door de noodzaak van en toegenomen aandacht voor patiëntveiligheid er meer aandacht nodig is voor planmatig en preventief onderhoud. Ook op dit gebied worden er dus specifieke competenties verwacht van de medisch technicus, zoals met betrekking tot beheer, planning en risicoanalyse. Tenslotte geldt dat ook door de toename van ICT in de zorgsector een toenemende vraag naar middelbaar opgeleiden af te leiden valt. Ook hier gaat het met name om onderhoud, reparatie, beveiliging van informatienetwerken en -systemen, alsmede natuurlijk de aanleg ervan.

Kader 2.2 Competenties van een Medisch Instrumentatie Technicus op mbo niveau

Competentiegroepen	Kennis	Vaardigheden	Verantwoordelijkheidsgebieden
Vakinhoudelijke competenties - medisch-technisch - elektrotechnisch en/of - ICT	- Specifieke medische apparatuur incl. wettelijke normen en voorschriften - Fysica, fijnmechanica en/of elektronica - Telematica en ICT-technieken en methoden	- Herkennen en analyseren van technische problemen - Kunnen samenvatten en rapporteren over activiteiten en storingsanalyses, inventarisaties, vervangingsplannen en overlegsituaties	- Ingebruikname (installatie) van apparatuur - Instandhouding van apparatuur - Registratie, administratie en rapportage
Sociale en communicatieve competenties		- Mondelinge en schriftelijke uitdrukkingsvaardigheid, ook in Engels en Duits - Zowel zelfstandig als in teamverband kunnen functioneren - Beschikken over communicatieve vaardigheden en in staat zijn tactvol op te treden	- Ondersteuning gebruik apparatuur - Advisering van gebruiker en/of eigenaar van apparatuur - Instructie en opleiding
Medische competenties	- Fysiologie, anatomie en chemie	- Kunnen omgaan met kritieke situaties in bijzijn van patiënt en familie, ook tijdens medische ingrepen	
Onderzoeks- en ontwikkelings-competenties		- Kunnen omzetten van gebruikerswensen in technische en realiseerbare oplossing	- Innovatie van apparatuur

Bron: Korver & VZI, bewerkt door KBA

De medische technicus kan de zorg, in combinatie met technologische innovatie, effectiever en efficiënter maken. De verwachting is dat door het toenemende gebruik van techniek en ICT in de zorg het contact tussen technicus en patiënten/medisch personeel zal toenemen. De medisch technicus komt steeds meer terecht in een adviesrol bij de gebruikers van medische apparatuur, oftewel de patiënten en medisch personeel. Daardoor dient de medisch technicus niet alleen over vaktechnische competenties te beschikken. Sociale en communicatieve competenties zijn van groot belang om het gebruik van medisch apparatuur uit te kunnen leggen aan medisch personeel en patiënten. Tenslotte

worden ook steeds meer competenties en kennis uit de medische wereld vereist, zoals over behandelmethodes, anatomie en het gebruik van Elektronische Patiënten Dossiers. Kortom, de ontwikkelingen op de arbeidsmarkt op het grensvlak tussen zorg en techniek zorgen ervoor dat er nieuwe competenties geëist worden van beroepsbeoefenaren in deze sector.

3. Van trends naar cijfers

In dit hoofdstuk worden de in hoofdstuk 1 en 2 beschreven trends in de zorgsector en daarmee samenhangende werkzaamheden voor de medische technicus omgezet in best mogelijke schattingen van het aantal medisch technici op mbo niveau waar in de komende jaren in de Euregio Rijn-Waal en omstreken behoefte is.

3.1 Begripsomschrijvingen

Segmenten / werkgebieden voor op middelbaar niveau opgeleide Medische Technici (MT)

In kader 2.1 zijn binnen de zorgketen vijf segmenten te onderscheiden: industrie, individu, huisarts, zorg en ziekenhuis. In de laatste kolom van dit kader wordt aangegeven hoe voor elk segment de stap van kwalitatieve trend naar kwantitatieve vraag naar medische technici gemaakt wordt.

Het segment 'industrie', met name het onderdeel Onderzoek en Ontwikkeling of R&D, wordt in dit rapport niet gekwantificeerd. Dit omdat verondersteld wordt dat dit werk vooral plaatsvindt door MT's op wo en hbo niveau. De serviceverlening die vanuit de industrie naar huisartsen en zorginstellingen plaats heeft op het gebied van medische apparatuur en ICT wordt meegenomen bij het segment 'zorg'.

Zoals al eerder gezegd: tot het segment zorg worden gerekend thuiszorg, Verpleging & Verzorging, gehandicaptenzorg, GGZ en Ziekenhuizen.

Gebied Euregio Rijn-Waal en omstreken

Nederland is verdeeld in een aantal zorgregio's. Een aantal daarvan is samen wat groter dan het Nederlandse deel van de Euregio Rijn Waal. Het gaat hierbij om de zorgregio's Veluwe, Arnhem / Oost-Gelderland, Nijmegen / Rivierenland, Noordoost Brabant, Zuidoost Brabant, Noord en Midden Limburg. Gezien het belang van de industrie en de zorginstellingen in deze zorgregio's en de beschikbaarheid van statistische informatie is besloten deze regio's in hun geheel in de berekeningen te betrekken. De schattingen zullen – strikt genomen – daardoor iets te hoog uitvallen. Het effect is wel dat ook de schatting voor het Duitse deel van de Euregio iets te hoog is. Hetgeen impliceert dat met de schatting ook een iets groter deel van Duitsland bestreken wordt.

3.2 Geschat aantal arbeidsplaatsen 'medisch technici' in 2005

Als eerste hebben we een schatting gemaakt van het aantal mensen dat op dit moment in Nederland, en in het Nederlandse deel van de Euregio Rijn-Waal, binnen de gezondheidszorg werkzaamheden op mbo niveau uitvoert die passen binnen het beroepsbeeld van een medisch technicus (zie hoofdstuk 2). Zij hoeven dus niet deze opleiding gevolgd te hebben of zo genoemd te worden. Deze 'startsituatie' wordt, per (deel)segment van de zorgketen, weergegeven in tabel 3.1.

Alleen voor het domein 'ziekenhuizen' is redelijk betrouwbaar bekend hoeveel ziekenhuisinstrumentatie technici er in Nederland zijn. Volgens de Commissie Technologie, Zorg en Opleidingen (2004) gaat het om ongeveer 1.200 personen, waarvan zo'n 80 procent, oftewel 1.000 MIT-ers, een mbo opleiding heeft gevolgd. Dezelfde Commissie maakte een, naar eigen zeggen, 'lage' schatting van het aantal MIT-ers door ervan uit te gaan dat 0,1 procent van het totale medische personeelsbestand MIT-er is. Anders gezegd, 1 op de 1000 werknemers in zorginstellingen is een op middelbaar niveau opgeleide 'medisch technicus' of een persoon met een daaraan verwant beroepsprofiel. Volgens deze indicatieve schatting gaat het in 2004 om ongeveer 1350 fulltime medische technici op mbo niveau in Nederland.

Deze schattingen voor geheel Nederland zijn vervolgens vertaald naar het Nederlandse gedeelte van de Euregio Rijn-Waal en omstreken. Dit is gedaan door het aantal zorginstellingen in de – voor dit deel van de Euregio – relevante zorgregio's te delen door het totaal aantal instellingen in Nederland. De gegevens hiervoor komen uit de WCC lijst 2005 van Prismant. Dit leverde voor het NL deel van de regio een indicatie van het aantal mbo medische technici op.

Voor het Duitse deel van de Euregio Rijn-Waal is het Nederlandse deel als uitgangspunt genomen. Bekend is (zie de Euregiomonitor 2006) dat er in de sectoren gezondheidszorg en welzijn in het Nederlandse deel tweemaal zoveel mensen werken als in het Duitse deel. Aangenomen is dat deze verhouding ook geldt voor de medische technici.

De conclusie op basis van deze aannames is dat er in de Euregio Rijn-Waal en omstreken in 2005 ongeveer 470 personen werkzaamheden uitvoerden die redelijk passen binnen het beroepsprofiel van een medisch technicus.

Tabel 3.1 – Schatting arbeidsplaatsen (in fte's) medische technici met MBO opleiding in 2005 in Nederland en Euregio Rijn-Waal en omstreken

(deel)segment	Totaal medisch personeel NL	Potentiële doelgroep (beschrijving)	Schatting medische technici in Nederland	Rato	Schatting medische technici in Euregio		
					NL	D	totaal
Ziekenhuizen	175.200	Ziekenhuisinstrumentatie-technici	1.000*	29/135	215	108	323
Geestelijke gezondheidszorg	52.400	Serviceverlening ICT en medische apparatuur	52	39/157	13	7	20
Gehandicaptenzorg	90.500	Serviceverlening ICT en medische apparatuur	91	49/182	25	13	38
Verpleeg- en verzorgingshuizen	151.900	Serviceverlening ICT en medische apparatuur	152	445/1803	38	19	57
Thuiszorg	72.200	Serviceverlening ICT en medische apparatuur	72	50/190	19	10	29
			1.367		310	157	467

* Commissie TZO, maart 2004

Bron: CPB, Commissie TZO, Prismant, Ministerie van VWS, bewerkt door KBA

3.3 Vervangingsvraag

We gebruiken de in de voorgaande paragraaf gemaakte schattingen om de vervangingsvraag naar medische technici in de komende jaren te berekenen. We gaan er daarbij van uit dat die vervangingsvraag gelijk is aan de vervangingsvraag van het overig medisch personeel in het betreffende segment van de zorgketen, c.q. de betreffende branche. De vervangingsvraag wordt gelijk gesteld aan het nettoverloop van het personeel. Dit is het aandeel van het personeel dat, exclusief de mensen die van baan wisselen binnen de sector, uit de instellingen vertrekt. Voor gegevens betreffende de vervangingsvraag volgen we de cijfers vermeld door Prismant (mei 2006) in de 'RegioMarge 2006'. In tabel 3.2 zijn enkele gegevens daaruit vermeld. Het nettoverloop van de totale zorgsector bedroeg in 2004 ongeveer 3,4 procent.

Tabel 3.2 – Nettoverloop in de zorgsector per branche

	2000	2001	2002	2003	2004	2008-2011
Ziekenhuizen	4,3%	3,5%	2,6%	2,1%	2,1%	4,2%
Geestelijke gezondheidszorg	5,2%	3,2%	3,2%	2,3%	3,1%	5,2%
Gehandicaptenzorg	6,6%	6,2%	4,9%	4,2%	4,0%	6,1%
Verpleeg- en verzorgingshuizen	6,2%	4,3%	3,7%	3,3%	3,1%	5,2%
Thuiszorg	10,4%	9,4%	6,1%	6,3%	4,6%	6,7%
<i>Totaal zorgsector</i>	6,8%	5,6%	4,2%	3,9%	3,4%	5,5%

Bron: Prismant, mei 2006

Voor een raming van de toekomstige nettoverloop moet rekening gehouden worden zowel met de geprognosticeerde ontwikkeling van de werkgelegenheid en werkloosheid op de algemene arbeidsmarkt als de vergrijzing van het personeelsbestand. Prismant (mei 2006) komt tot een raming van de nettoverloop in de totale zorgsector van ongeveer 5 procent in de jaren 2006-2008. Wij willen hier graag een raming geven over de periode 2008-2011 en gezien de lichte stijging van het nettoverloop tussen 2006 en 2008 (Prismant, mei 2006) gaan wij hier uit van een nettoverloop van 5,5 procent voor de periode 2008-2011. Om tot een specifieke vervangingsvraag per branche te komen hebben we de toename van 3,4 procent in 2004 naar 5,5 procent in 2008-2011 ook toegepast in de cijfers per branche in de laatste kolom van tabel 3.2. Verwacht wordt bijvoorbeeld dat 4,2 procent van het personeelsbestand in ziekenhuizen jaarlijks moet worden vervangen in de periode 2008-2011.

3.4 Stijgingsvraag

De verwachte stijging op de arbeidsmarkt naar medische technici op mbo niveau is beduidend moeilijker in te schatten. Aangezien nieuwe technologische vindingen als domotica en EPD nog niet of nauwelijks geïmplementeerd of geïntegreerd zijn in de zorg, spreken we hier over een nieuwe markt. De stijgingsvraag is onder andere afhankelijk van de acceptatie van de gebruiker en van wat verzekeraars aanbieden qua medisch technologische apparaten. Het technologische aspect van de zorg in de thuiszorg en verpleeg- en verzorgingshuizen kan – voor een deel – komen te berusten bij het verzorgend en verplegend personeel. Het is dus onduidelijk welke ruimte er precies is voor medische technici in de branche, vooral ook omdat thuiszorgin-

stellingen en verpleeghuizen dit individueel kunnen bepalen. Hier is wellicht ook werkgelegenheid te verwachten bij medisch technische servicebedrijven gesitueerd buiten zorginstellingen. In dit rapport is de aanname dat deze serviceverlening plaats heeft vanuit zorginstellingen. Of de MT'er nu bij een bedrijf of een instelling werkt maakt in principe niet zoveel uit.

In dit rapport beschrijven we de stijgingsvraag in twee gedeeltes. Ten eerste wordt in tabel 3.3 de algemene stijging van de vraag naar medisch personeel per branche weergegeven. Deze gegevens - zie onderstaande tabel - van Prismant (november 2006) zijn bewerkingen van originele CPB cijfers. De toename in de arbeidsproductiviteit leidt tot een lagere toename in de vraag naar personeel. In ziekenhuizen is de toename in de vraag naar zorg gemiddeld zo'n 2,5 procent in de periode 2008-2011. Door de verwachte toename van de arbeidsproductiviteit van 0,3 procent zal de feitelijke toename van de vraag naar ziekenhuispersoneel 2,2 procent zijn.

Tabel 3.3 – Toename vraag naar personeel per branche 2008-2011 (gemiddelde jaarlijkse groei)

Branche	Toename zorgvraag	Toename arbeidspro- ductiviteit	Toename vraag naar personeel
Ziekenhuizen	2,5%	0,3%	2,2%
Geestelijke gezondheidszorg	2,3%	0,3%	2,0%
Gehandicaptenzorg	2,5%	0,3%	2,2%
Verpleeghuizen	2,1%	0,3%	1,8%
Verzorgingshuizen	0,9%	0,3%	0,6%
Thuiszorg	3,7%	0,3%	3,4%
<i>Totaal zorgsector</i>	<i>2,4%</i>	<i>0,3%</i>	<i>2,1%</i>

Bron: CPB (2006), bewerkt door Prismant

Het tweede gedeelte van de stijgingsvraag bestaat uit een geschatte specifieke stijging in de vraag naar medisch technisch personeel. Deze stijgingspercentages vallen hoger uit dan die van het totale medische personeel door trends als patiëntveiligheid, domotica en EPD. Door de onzekerheid over de toekomstige ontwikkelingen wordt er in tabel 3.4 zowel een 'lage' als een 'hoge' variant van de indicatieve schattingen gepresenteerd.

Voor de ziekenhuizen is een gemiddelde stijgingsvraag van 10 procent genomen, oftewel een lage schatting van 7,5 procent en een hoge schatting van 12,5 procent. De meeste middelbaar opgeleide MT'ers zullen werken in de technische dienst van ziekenhuizen en de toename van het gebruik van medische apparatuur zal hier het grootst zijn. Bij andere zorginstellingen zal dit naar verwachting minder zijn en is deze geschat op 5 procent. Wederom is hier gebruik gemaakt van een gematigd scenario van 2,5 procent stijging en een scenario waarbij de vraag naar MT'ers met 7,5 procent zal stijgen. Bij de thuiszorg is in dit rapport een relatief hoge stijgingsvraag gebruikt. Dit heeft aan de ene kant te maken met de verwachte stijgende inzet van 'domotica' en aan de andere kant met de aanname in dit rapport dat de medisch technische serviceverlening vanuit (thuis)zorginstellingen plaatsvindt. Zoals eerder opgemerkt, of uiteindelijk aparte bedrijven deze service aanbieden maakt voor de uitkomst geen verschil, aangezien deze zijn meegenomen in de hogere stijgingsvraag van MT'ers in de thuiszorg.

Tabel 3.4 – Stijgingsvraag per branche 2008-2011 (gemiddelde jaarlijkse groei)

	Algemene stijgingsvraag naar medisch personeel	Specifieke extra stijgingsvraag naar medische technici		Totale stijgingsvraag naar medi- sche technici	
		Lage schatting	Hoge schatting	Lage schatting	Hoge schatting
Ziekenhuizen	2,2%	7,5%	12,5%	9,7%	14,7%
Verpleeghuizen	1,8%	2,5%	7,5%	4,3%	9,3%
Verzorgingshuizen	0,6%	2,5%	7,5%	3,1%	8,1%
GGZ instellingen	2,0%	2,5%	7,5%	4,5%	9,5%
Gehandicaptenzorg	2,2%	2,5%	7,5%	4,7%	9,7%
Thuiszorg	3,4%	7,5%	12,5%	10,9%	15,9%

Bron: KBA

3.5 Vraag naar medische technici per branche

In tabel 3.5 is weergegeven hoe de vraag naar medische technici op mbo niveau zich in de komende jaren gaat ontwikkelen voor de Euregio Rijn-Waal en omstreken. De gegevens uit de tabellen 3.1 (huidig aanbod medisch technici), 3.2 (vervangingsvraag) en 3.4 (stijgingsvraag) zijn hierin opgenomen. Gezien de identieke ontwikkelingen in Nederland en Duitsland in de zorgsector, en door het niet voorhanden zijn van statistische Euregionale gegevens over de vervangings- en stijgingsvraag zijn in dit rapport voor beide delen van de Euregio gelijke groei- en stijgingspercentages gebruikt.

Tabel 3.5 – Vraag naar medische technici in Euregio Rijn-Waal en omstreken

	Huidig aanbod medische technici	Vervan- gingsvraag (jaarlijkse gem. groei 2008-2011)	Stijgingsvraag (jaarlijkse gem. groei 2008-2011)		Gemiddelde jaarlijkse vraag medische technici 2008-2011	
			Lage schatting	Hoge schatting	Lage schatting	Hoge schatting
Ziekenhuizen	323	4,2%	9,7%	14,7%	45	61
Verpleeg- en verzorgthuizen*	20	5,2%	3,7%	8,7%	2	3
GGZ instellingen	38	5,2%	4,5%	9,5%	4	6
Gehandicaptenzorg	57	6,1%	4,7%	9,7%	6	9
Thuiszorg	29	6,7%	10,9%	15,9%	5	7
Totaal	467				62	86

* Het gemiddelde van verpleeg- en verzorgingshuizen uit tabel 3.4 is hier genomen

Bron: zie tabellen 3.1 t/m 3.4, bewerkt door KBA

De schatting is dat in de jaren 2008 tot en met 2011 jaarlijks in de Euregio Rijn-Waal behoefte is aan tussen de 62 en 86 instromers op de arbeidsmarkt die over het beroepsprofiel van een medisch technicus op mbo niveau beschikken.

In het bovenstaande is alleen de verwachte vraag naar medische technici besproken. Het aanbod aan medisch is niet eenvoudig aan te geven. Dit allereerst omdat het op mbo niveau om

een nieuw beroep, een nieuwe opleiding gaat (zie het volgende hoofdstuk). De huidige aanwas aan medische technici komt uit techniekopleidingen en al jaren loopt het aantal jongeren dat kiest voor een technische opleiding terug. Gezien het afnemende aanbod aan technici in het algemeen en de te verwachten explosief stijgende vraag naar medische technici dreigen er grote tekorten in de toekomst.

4. Het huidig aanbod aan opleidingen zorg en techniek

In voorgaande hoofdstukken is het belang van, sterker gezegd: de noodzaak voor, een opleiding op het grensvlak tussen zorg en techniek (en ICT) op middelbaar niveau onderbouwd. Dan rijst vanzelf de vraag welke opleidingen op dit grensvlak er op het moment al bestaan.

4.1 Opleidingen op hbo en wo niveau

Op hbo en wo niveau zijn er al opleidingen die zich concentreren op de grensvlakken tussen techniek, zorg en ICT. Zo bestaan er, voorbeeldsgewijs, op hbo niveau de opleiding Medische Technologie aan de Fontys Hogescholen, Gezondheidszorgtechnologie aan de Hogeschool Rotterdam en de Hogeschool Arnhem en Nijmegen, Human Care Technology aan de Avans Hogeschool en de Saxion Hogeschool Enschede en Medische Techniek aan de Noordelijke Hogeschool Leeuwarden. Daarnaast bestaan er nog verschillende lectoraten binnen het hbo die zich zowel met zorg als techniek bezighouden. In het wetenschappelijk onderwijs bestaan o.a. de opleidingen Biomedische Technologie/Medisch ingenieur aan de TU Eindhoven, Life Science & Technology aan de RUG, TU Delft en Universiteit Leiden en Biomedische Technologie / Klinische Technologie aan de Universiteit Twente. Daarbij zijn er ook nog de postinitiële opleidingen Klinisch chemici en Klinisch fysici.

4.2 Opleidingen op mbo niveau

Op mbo niveau bestaat er de avondcursus Medische Technologie gegeven door Intop Zorgsector te Hilversum in samenwerking met de Vereniging van Ziekenhuis Instrumentatietechnici. Dit is een theoretische opleiding bestemd voor instrumentatietechnici die werkzaam zijn in de zorgsector en voor de medewerkers van leveranciers van medische apparatuur. Instrumentatietechnici hebben over het algemeen een elektrotechnische opleiding gehad en de cursus Medische Technologie moet ervoor zorgen dat er kennis wordt vergaard over medisch technische aspecten. Er worden drie cursussen verzorgd, MTA, MTB en MTC. De cursus MTA bestaat uit 18 bijeenkomsten van drie uur waarin kennis op het gebied van anatomie, fysiologie en meten wordt bijgebracht. De cursus MTB bestaat uit 19 bijeenkomsten van drie uur waar in wordt gegaan op de controlerende en bewakende taak van de medisch technicus. Met name de installatie, instandhouding en ondersteuning bij het gebruik van apparatuur komt aan de orde. Een certificaat MTA is vereist om aan de cursus MTB deel te kunnen nemen. De cursus MTC tenslotte wordt gegeven door Noordelijke Hogeschool Leeuwarden en is dan ook een cursus op hbo niveau. Het betreft hier de avondvariant van de hbo opleiding Medische Techniek en is het vervolg op de cursus MTB. Buiten de vaktechnische vaardigheden wordt van de medische technici na het behalen van het MTC certificaat verwacht dat hij/zij ook presentaties kan verzorgen en plannen en voorstellen uiteen kan zetten. Verder bestaan er op mbo niveau een aantal specialistische technische opleidingen voor functies in de zorg, zoals adaptatietechniek, audi-cien, orthopedische techniek, tandtechniek, technisch oogheelkundig assistent en medische analist.

Naast deze aanvullende scholingstrajecten zijn er enkele opleidingen betreffende zorg en techniek op mbo niveau of net gestart of in voorbereiding. Zo heeft Rijn-IJssel in Arnhem op 17 mei 2006 een convenant gesloten met een aantal ziekenhuizen, zorginstellingen en relevante bedrijven in de medisch technologische sector. In september 2006 is de BOL-4 opleiding Medische Instrumentatie Technicus van start gegaan. In september 2007 begint het Albeda College in Rotterdam met een mbo (BOL-4) opleiding 'Medische Techniek' (zie www.albeda.nl). In beide opleidingen krijgt de leerling te maken met zowel techniek, zorg als ICT. De thema's die aan bod komen zijn onder andere elektronica, fijnmechanica, medische apparatuur, fysiologie, anatomie, hygiëne en veiligheid, ICT en communicatieve en sociale vaardigheden. Na het succesvol afsluiten van deze opleiding kan de medisch technicus aan de slag als technicus in het bedrijfsleven waar medische apparatuur wordt gemaakt/onderhouden of bij een ziekenhuis, bloedbank, dialysecentrum of zorginstelling. De praktijkcomponent is van groot belang bij deze opleidingen en er wordt nauw samengewerkt met vooral ziekenhuizen. Bij het Albeda College zal de leerling in de laatste twee jaren van de opleiding drie dagen per week in de praktijk doorbrengen. Bij het Rijn IJssel zal de leerling zowel in het eerste als het tweede leerjaar tien weken in de praktijk doorbrengen. In het derde en vierde leerjaar zal dit een half jaar bedragen.

ROC Eindhoven heeft een projectvoorstel ingediend, onder de regeling "Regeling innovatiearrangement 2006 tot en met 2009", om een drietal mbo lectoraten te starten, te weten het lectoraat 'Zorg en Domotica' op het ROC Eindhoven, 'Zorg en ICT' op het ROC van Twente en 'Human Technology' op het Alfa College. Doel van dit initiatief is een innovatiekring te ontwikkelen om het onderwijs te gebruiken als innovatieve kracht tussen technologie en zorg. Dit alles vormt weer een onderdeel van het regionale programma Zorg & Technologie dat is ontwikkeld in Brainport Eindhoven. Dit programma - opgezet door diverse kennisinstellingen (Fontys Hogescholen, ROC Eindhoven en TU Eindhoven), zorginstellingen, bedrijfsleven en patiënten - heeft als doel om innovatie te bevorderen door kennis te circuleren bij relevante partijen, zoals de gemeenten in de regio, technologische bedrijven, onderwijsinstellingen en kennisintensieve organisaties. Het programma Zorg & Technologie is één van de vier programma's op het snijvlak tussen technologie en diverse maatschappelijke domeinen waar Brainport Eindhoven zich op begeeft.

Kortom, op wo en hbo niveau bestaan er al langer opleidingen op het grensvlak van zorg, techniek en ICT. Op dit moment zijn er voltijd medisch technische opleidingen op mbo niveau in Nederland net gestart of nog in voorbereiding.

5. Ontwikkeling van een curriculum ‘medisch technicus’ – relevantie van Euregionale samenwerking

In het vorige hoofdstuk is duidelijk gemaakt dat het starten van een mbo opleiding op het grensvlak tussen zorg, techniek en ICT, in het algemeen, en in de regio Arnhem, Nijmegen, Eindhoven, in het bijzonder, van groot belang is. Met de initiatieven in Arnhem en Eindhoven is daar een begin mee gemaakt. In Euregionaal verband ontbreekt een dergelijk initiatief nog, terwijl de samenwerking binnen de brede Euregio Rijn-Waal duidelijke aanvullende voordelen biedt. Samenwerking tussen actoren in Nederland en Duitsland is zowel reëel als mogelijk.

5.1 Overeenkomende zorgtrends en aansluitende technologische expertise

Soortgelijke trends in de gezondheidszorg

Duitsland maakt dezelfde ontwikkelingen in de zorg door als Nederland. Zo is er in Duitsland ook veel aandacht voor wellness en preventie. Er is sowieso in Duitsland veel aandacht voor de gezondheidszorg, gezien de populariteit van Gesundheitswirtschaft. De gezondheidsbranche als geheel met al zijn facetten wordt dan ook genoemd als de “Megabranche der Zukunft” door het Netzwerk Gesundheitswirtschaft.

Belangstelling voor samenwerking over de grens

Daarbij zal Euregionale samenwerking leiden tot het uitwisselen van kennis en ervaring met als gevolg een duurzame Euregionale infrastructuur voor een leven lang leren en werken. De realisatie van zo’n infrastructuur zal een lagere drempelwaarde betekenen voor mensen uit de grensstreek om over de grens te werken en/of te leren. Volgens Minister Karl-Josef Laumann van Nordrhein-Westfalen voorkomt een betere Euregionale samenwerking ook de isolatie van grensregio’s (De Gelderlander, 2007). Uiteindelijk kan een goede Euregionale samenwerking leiden tot een betere afstemming van vraag en aanbod op de Euregionale arbeidsmarkt.

Zorg en techniek een thema in de Euregio Rijn-Waal

Als specifieker naar Euregio Rijn-Waal gekeken wordt, dan zijn er duidelijke voordelen om juist in deze Euregio een middelbare opleiding op het grensvlak tussen zorg en techniek te starten. Zo is de Nederlandse kant van de Euregio Rijn-Waal zich steeds meer aan het profileren als centrum voor gezondheid, de zogenoemde Health Valley. In Nijmegen hangt zelfs vanaf december 2006 onder elk plaatsnaambord van de stad Nijmegen een nieuw bordje waarop “City of Health” staat. De regio wil zich nationaal en internationaal onderscheiden in de biomedische en zorgsector. Health Valley koppelt kansen en kennis en creëert zodoende mogelijkheden voor bedrijven en zorg- en kennisinstellingen om innovatief bezig te zijn. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de al in Oost-Nederland aanwezige hoogwaardige medische clusters. Daarvan is er één gegroepeerd rond de Radboud Universiteit, het Universitair Medisch Centrum en de St. Maartenskliniek in Nijmegen en één rond de Universiteit Twente, het Revalidatiecentrum ‘t Roessingh en het Medisch Spectrum Twente in Enschede. Health Valley kenmerkt Oost-Nederland dan ook als “hotspot op medisch technologiebeleid”. Aan de Duitse kant van de Euregio Rijn-Waal staan de universiteitsklinieken in het Ruhrgebied als geheel, maar zeker die in Bochum en Essen, hoog aangeschreven.

Ook in het bedrijfsleven zijn er voorbeelden die de Euregio Rijn-Waal en omstreken op de kaart zetten op medisch technologisch gebied. Een innovatief bedrijf als Vitatron in Arnhem, dochteronderneming van de medisch technologische gigant Medtronic, is, als producent van pacemakers, daar een voorbeeld van. Recent is bekend geworden dat drie Nederlandse experts van Vitatron genomineerd zijn voor de 'European Inventor of the Year 2007 Award' in de categorie Industrie. Deze nominatie is verdiend door een uitvinding waardoor het mogelijk is om de hartfrequentie van een pacemaker aan te passen aan de individuele behoeften van de gebruiker. Eerder is al opgemerkt dat Brainport Eindhoven in de regio Eindhoven / Zuidoost-Brabant een programma Zorg & Technologie opgesteld heeft om innovatie te bevorderen op dat gebied. Onder andere door een hoge uitgave aan R&D en innovatieve hoogwaardige technologische bedrijven is Zuidoost-Brabant één van de grotere stimulators van de Nederlandse economie. In 2004 kende deze regio een groei van de omzet van 3 procent tegenover een landelijk gemiddelde van 1,1 procent, aldus Brainport Eindhoven.

Medisch technologische netwerken in het Ruhrgebied

In het aan de Euregio Rijn-Waal grenzende Ruhrgebied is veel kennis aanwezig omtrent medische technologie. Het Ruhrgebied, dat vroeger bekend stond om zware industrie, staat tegenwoordig bekend als een High-Tech regio. Twintig van de honderd omzetsterkste ondernemingen in Duitsland zijn gevestigd in het Ruhrgebied (www.kompetenznetze.de). Centrale aandachtsgebieden zijn in deze regio onder andere de gezondheidswetenschappen, medische en biotechnologie en de micro-elektronica. Rond deze thema's zijn competentiecentra gevormd, zoals het Kompetenzzentrum Medizintechnik Ruhr (KMR) in Bochum waar meer dan 30 instanties aan verbonden zijn vanuit de medische, industriële alsook de onderzoekswereld. Een groot onderdeel van de KMR zijn de hoog aangeschreven Ruhr-Universiteitsinstituten en universiteitsklinieken in Bochum. Tevens bevindt één van de grootste medisch technologische bedrijven in Duitsland, Siemens AG Med GT uit Erlangen, zich in dit netwerk. De KMR staat vooral bekend om haar competenties op het gebied van medisch ultrasonisch geluid, waarmee de beelddiagnostiek verbeterd wordt. Hart- en vaatziekten, tumoren en kanker kunnen door middel van verbeterde beeldtechnieken eerder opgespoord worden en tevens kunnen deze technieken ingezet worden bij de navigatie tijdens chirurgische ingrepen. Andere competentiecentrums in het Ruhrgebied die zich ondermeer concentreren op medische technologie zijn de Fachverband für Mikrotechnik IVAM, het Kompetenzzentrum für telematische Traumatologie TELTRA – actief op onder andere telezorg gebied – en het Netzwerk für optische und optoelektronische Technologien und Systeme OpTech-Net.

5.2 Aanwezigheid van aanvullende onderwijs expertise

In tegenstelling tot Nederland kent Duitsland al zo'n 20 jaar een opleiding op mbo niveau binnen de elektrotechniek specifiek gericht op het installeren, monitoren en testen van medische apparatuur. Eén van de tien Medizingerätetechnik opleidingen die Duitsland rijk is, is gevestigd in Dortmund. Het Robert Bosch Berufskolleg heeft sinds 1987 de driejarige beroepsopleiding Medizingerätetechnik in haar programma staan. In het eerste jaar van deze opleiding wordt de basis van elektrotechniek onderwezen. In het tweede en derde jaar vindt de specialisatie naar elektrotechnische assistent voor medische instrumentatietechniek plaats. Lessen worden in speciale werkplaatsen binnen de school gegeven. Daarnaast wordt er een stage gevolgd van minstens acht weken in een ziekenhuis of in de medische industrie. Tevens worden lezingen gegeven door medewerkers van bedrijven die medische apparatuur produceren. In het laatste

halfjaar van de opleiding werken de leerlingen aan een vakoverschrijdend project dat meerdere weken duurt. Het schriftelijke eindexamen wordt afgenomen voor de vakken wiskunde, Engels, Duits, medische instrumentatietechniek, meettechniek en schakel- en regeltechniek. Voor de vakken medische instrumentatietechniek en schakel- en regeltechniek is er ook een praktisch eindexamen. De ervaringen en expertise opgedaan rondom deze opleiding zijn zeer waardevol voor Nederland.

Geconcludeerd kan worden dat Euregionale samenwerking zowel zinvol als mogelijk is door de aanwezigheid van relevante partners met specifieke kennis aan weersijden van de grens. De verschillende gespecialiseerde instellingen en initiatieven in de Euregio Rijn-Waal en omstreken kunnen elkaar onderling versterken en daarmee de aantrekkingskracht van de Euregio op soortgelijke instellingen en initiatieven vergroten. Samen met de wens van deze regio zich te willen profileren op het gebied van gezondheid is een mbo opleiding dat zich begeeft op het grensvlak tussen zorg, techniek en ICT van groot belang.

Literatuurlijst

Rapporten

BMFB (2005), *Situation der Medizintechnik in Deutschland im internationalen Vergleich*, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2005
BMFB (2007), *Aktionsplan Medizintechnik 2007-2008*, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2007
BVMed (2007), *Branchenbericht MedTech 2007: Medizinprodukteindustrie*, maart 2007
CBS (2006), *Gezondheid en zorg in cijfers*
Commissie TZO (maart 2004), *Arbeidsmarktverkenning medische techniek*, maart 2004
Commissie TZO (2004), *Techniek met zorg*, 2004
CPB
Inspectie voor de gezondheidszorg (2005), *Kwaliteitsborging van medische apparatuur in ziekenhuizen: nog steeds onderschat*, december 2005
Korver, Ton & VZI (2004), *Beroepsprofiel Medisch Instrumentatie Technicus*, TNO Arbeid, oktober 2004
Prismant (2006), *Arbeid in zorg en welzijn*, 2006
Prismant (mei 2006), *RegioMarge 2006*, Van der Windt & Talma, mei 2006
Raad voor de Volksgezondheid en Zorg (RVZ, 2006), *Arbeidsmarkt en zorgvraag*, RVZ, Den Haag

Krant

De Gelderlander, 23 januari 2007
Twentsche Courant Tubantia (2006), 31 maart 2006

Internet

www.brainporteindhoven.nl
www.bfai.de
www.bvmed.de
www.gesundheitsforschung-bmbf.de
www.gesundheitswirtschaft.info
www.health-valley.nl
www.lerende-euregio.com
www.minvws.nl
www.netzwerk-gesundheitswirtschaft.de
www.nidi.knaw.nl
www.nivel.nl
www.svgb.nl/templates/mercury.asp?page_id=1607
www.technet-euregio-rw.com
www.vzi.nl

Bijlage 1 – Beroepsprofiel Medisch Instrumentatie Technicus (Korver & VZI, 2004)

A Positionering van het beroep

Het beroep van MIT heeft tot doel het primaire zorgproces op het gebied van de medische techniek te ondersteunen.¹ De beroepsbeoefenaar heeft minimaal MBO-niveau, maar het beroep wordt ook op HBO-niveau uitgeoefend. Wanneer dit niveau-onderscheid van toepassing is zal dat als zodanig in de tekst worden aangegeven.

Het beroep heeft een drietal pijlers:

- Het waarborgen van de bedrijfszekerheid en technische veiligheid van de medische instrumentatie (instandhouding).
- Het bevorderen van een doelmatig en veilig gebruik van medische techniek (gebruikersondersteuning).
- Het zorgdragen voor het optimaal functioneren van de medische instrumentatie (applicatie en innovatie).

De MIT is meestal werkzaam in een ziekenhuis, bijvoorbeeld bij een Facilitaire, Technische of Medisch Ondersteunende Dienst dan wel in een zelfstandige afdeling Medische Instrumentatie, of daaraan verwante benamingen. Het beroep wordt ook uitgeoefend in andere instellingen van de gezondheidszorg, zoals bijvoorbeeld een revalidatiecentrum en een dialysecentrum. Ondersteuning van het primaire zorgproces is het voornaamste kenmerk, hoewel de beroepsbeoefenaar ook handelingen kan verrichten die hem tot medebehandelaar stempelen.² De positie van de MIT ligt daarom in de directe patiëntenzorg tussen medebehandelaar en ondersteuner in, met het accent eerder op het laatste dan op het eerste.

B Kern van het beroep

De MIT ondersteunt het primaire zorgproces met activiteiten betreffende de apparatuur en de toepassing daarvan ten behoeve van diagnostiek en therapie.³ Hij adviseert bij de aanschaf van apparatuur, begeleidt de introductie van nieuwe ontwikkelingen en houdt deze bij. Hij verzorgt, ten aanzien van de klinisch fysische en instrumentele aspecten, de gehele levenscyclus van de medische instrumentatie, dat wil zeggen alle fasen van definitie, via acquisitie, ondersteuning en instandhouding tot en met buiten bedrijfstelling.

1 Het beroep komt voor onder verschillende benamingen zoals (ziekenhuis) instrumentatietechnicus, medisch electronicus, medisch technicus en de hier gebruikte naam van medisch instrumentatie technicus (MIT).

2 Waar het accent precies ligt hangt af van de MIT-specialisaties. We gaan daar in dit verband niet nader op in. *Deelprofielen* zullen het hier gepresenteerde algemene profiel verbijzonderen. Waar 'hem' of 'hij' staat mag ook 'haar' of 'zij' worden gelezen.

3 Apparatuur omvat ook: systemen, installaties, instrumenten, hulpmiddelen, software applicaties, wanneer ingezet voor onderzoek en behandeling van de patiënt.

C Verantwoordelijkheidsgebieden

NB: Elk verantwoordelijkheidsgebied is apart genummerd. De middels **tekst op een grijze achtergrond** weergegeven handelingen worden doorgaans uitgevoerd door de MIT op HBO-niveau. Voor het overige gelden de beschreven verantwoordelijkheden zowel voor MBO- als voor HBO-niveau.

C.1 Ingebruikname (installatie) van apparatuur

- a) het uitvoeren van acceptatietesten.
- b) het opstellen, samenstellen, aansluiten en testen van apparatuur.
- c) het vrijgeven van apparatuur voor klinisch gebruik, al of niet samen met de gebruiker en leverancier.

Resultaat: de medisch-technische apparatuur voldoet aan de gestelde eisen m.b.t. de technische veiligheid, is opgenomen in het onderhoudsplan en kan op een veilige en doelmatige manier in gebruik worden genomen.

C.2 Instandhouding van apparatuur

- a) het onderhouden, repareren en modificeren van apparatuur.
- b) het analyseren van voorkomende problemen, differentiëren naar applicatie- en technische problemen.
- c) het verhelpen van storingen en gebreken in apparatuur.
- d) het opstellen van onderhoud -, veiligheid - en kwaliteitsprotocollen.
- e) het signaleren van en anticiperen op mogelijk toekomstige gebreken.
- f) het houden van toezicht op door derden uitgevoerde activiteiten in dit kader.

Resultaat: medisch technische apparatuur die voldoet aan de gestelde eisen m.b.t. technische veiligheid, bedrijfszekerheid en inzetbaarheid en die conform het onderhoudsplan wordt beheerd.

C.3 Ondersteuning gebruik apparatuur

- a) het assisteren van gebruikers bij de klinische toepassing en wetenschappelijk onderzoek.
- b) het bewaken van kwaliteit en veiligheid van apparatuur, het signaleren van tekortkomingen.
- c) het attenderen van gebruikers op onveilig of ondoelmatig gebruik.
- d) het rapporteren over (potentieel) onveilige situaties aan de leidinggevende en/ of eigenaar en gebruikers van apparatuur.

Resultaat: het onderzoek of de behandeling kan, ondanks de inzet van complexe en/of risicovolle apparatuur, in technisch opzicht veilig en doelmatig worden uitgevoerd.

C.4 Advisering van gebruiker en/of eigenaar van apparatuur

- a) het adviseren over aanschaf en vervanging van apparatuur t.a.v. bouwkundige eisen, veiligheidseisen, functionaliteit, technische specificaties, gebruikaspecten, aanschafkosten en total costs of ownership.
- b) het participeren in projectgroepen t.b.v. klinisch onderzoek en selectie van nieuwe apparatuur.
- c) het testen en beoordelen van apparatuur i.v.m. mogelijke aanschaf of buiten bedrijfstelling.
- d) het verrichten van onderzoek n.a.v. calamiteiten met apparatuur of de toepassing hiervan.

- e) het opstellen van of bijdragen aan het opstellen van meerjaren vervangingsplannen voor apparatuur.

Resultaat: de geadviseerde partij beschikt over de technische informatie die nodig is om een overwogen besluit te kunnen nemen t.a.v. de aanschaf, installatie, exploitatie en het optimaal en veilig functioneren van medische apparatuur, rekening houdend met de gebruiksaspecten.

C.5 Innovatie van apparatuur

- a) het volgen van ontwikkelingen in het vakgebied van de medische technologie.
- b) het inventariseren en vertalen van gebruikerswensen naar medisch technische oplossingen.
- c) **het ontwerpen, ontwikkelen** en vervaardigen van apparatuur.
- d) het modificeren van apparatuur.
- e) het zonodig inschakelen van interne of externe deskundigen.
- f) het participeren in interne en externe projectgroepen t.b.v. de ontwikkeling en klinisch onderzoek aan apparatuur, treedt in voorkomende gevallen op als projectleider.
- g) **het ontwikkelen van meetopstellingen en het beproeven van prototypen van nieuwe apparatuur.**
- h) **het analyseren van gegevens en vertalen naar een technisch model, financiële planning en plan van aanpak.**
- i) **het afstemmen van voorstellen met de aanvrager.**

Resultaat: nieuw ontwikkelde of gemodificeerde medisch-technische apparatuur, die overeenkomstig het geformuleerde pakket van eisen voldoet aan de gestelde eisen m.b.t. de onderhoudsaspecten, technische veiligheid, gebruikersmogelijkheden en functionaliteit.

C.6 Instructie en opleiding

- a) het ondersteunen van gebruikers bij het opstellen van gebruikersprotocollen.
- b) het geven van instructie aan gebruikers of in voorkomende gevallen aan patiënten of familieleden daarvan.
- c) het verzorgen van klinische lessen.
- d) het begeleiden van medisch technici in opleidingen en van stagiaires.
- e) **het houden van presentaties voor het uiteenzetten van voorstellen en plannen.**

Resultaat: gebruikers die op de hoogte zijn van de inhoud van geldende protocollen en gebruikersinstructies t.a.v. de inzet van medisch-technische apparatuur en dienovereenkomstig kunnen handelen.

C.7 Registratie, administratie en rapportage

- a) het vastleggen van uitgevoerde activiteiten volgens de geldende richtlijnen.
- b) het beheren van de eigen productiemiddelen, technische documentatie, meet - en kalibratie middelen en onderdelenvoorraad.
- c) het schriftelijk en/of mondeling rapporteren van relevante zaken aan de leidinggevenden van de afdeling.
- d) het opstellen van schriftelijke rapportages betreffende technische probleemstellingen.

D Kennis en vaardigheden

Kennis.

- a) Kennis van fysica, fijnmechanica en/of elektronica en/of informatie- en communicatietechnologie op MBO- niveau dan wel **HBO – niveau.**

- b) Inzicht in de samenhang en werking van componenten en medische apparatuur.
- c) Kennis op het gebied van fysiologie, anatomie en chemie, e.e.a. afhankelijk van de specifieke aandachtsgebieden.
- d) Meerdere jaren (minimaal drie) relevante ervaring binnen het werkgebied.
- e) Specifieke kennis van medische apparatuur behorende tot het werkgebied.
- f) Kennis van wettelijke normen en voorschriften m.b.t. veiligheid en kwaliteit van medische apparatuur.
- g) Kennis van telematica en ICT - technieken en methoden.
- h) Kennis van ontwerpmethoden, -technieken en -software.

Vaardigheden.

- a) Het kunnen analyseren van gebruikersproblemen bij de toepassing van apparatuur, het herkennen van applicatiefouten en technische problemen.
- b) Het kunnen omzetten van gebruikerswensen in een technische en realiseerbare oplossing.
- c) Het kunnen samenvatten en rapporteren van activiteiten en storingsanalyses, inventarisaties, vervangingsplannen en overlegsituaties.
- d) Het kunnen omgaan met kritieke situaties, waarbij apparatuurproblemen behandeld worden in het bijzijn van patiënt en familie of tijdens medische ingrepen.
- e) Het kunnen ontwikkelen van nieuwe apparatuur of delen daarvan.
- f) Het beschikken over communicatieve vaardigheden en in staat zijn tactvol op te treden.
- g) Zowel zelfstandig als in teamverband kunnen functioneren.
- h) Mondelinge en schriftelijke uitdrukkingsvaardigheid, ook in de Engelse en Duitse taal.

E Zelfstandigheid

- a) De werkzaamheden zijn voornamelijk gerelateerd aan de in gebruik name en instandhouding van apparatuur en de ondersteuning van gebruikers. (verantwoordelijkheidsgebieden C.1, C.2 en C.3).
- b) Er is sprake van een organiek samenwerkingsverband met de mogelijkheid van vooroverleg.
- c) Het betreft gecompliceerde en gevarieerde vaktechnische werkzaamheden op een breed werkteerrein. Er is sprake van een evenredige verdeling van de resultaatgebieden in de functie.
- d) De werkzaamheden vinden zelfstandig zonder vooroverleg plaats, de medewerker neemt beslissingen over de wijze van uitvoering en prioriteitstelling van de werkzaamheden. In bepaalde gevallen ligt de nadruk op het ontwerpen en ontwikkelen van apparatuur. Ook deze werkzaamheden worden zelfstandig uitgevoerd.
- e) Er is sprake van rapportage en verantwoording achteraf aan de leidinggevende of ondersteunende afdeling.
- f) De werkkaders worden gevormd door wettelijke richtlijnen, normen en veiligheidsregels, protocollen, administratieve richtlijnen en interne dienstverleningsovereenkomsten.
- g) De werkzaamheden kunnen gepaard gaan met begeleiding van medisch technici of technici van externe leveranciers.

F Scholingsinspanning en registratie

- a) Alle technici werkzaam als MIT dienen geregistreerd te zijn bij de beroepsvereniging en dienen hiervan een bewijs te hebben.
- b) Voorwaarde voor registratie als MIT is de ondertekening van het beroepsprofiel.
- c) Elke geregistreerde MIT verplicht zich jaarlijks deel te nemen aan de scholingsactiviteiten van de beroepsvereniging. Bewijsstukken hiervan worden gearhiveerd.