

Medische elektrotechniek

Citation for published version (APA):

Beneken, J. E. W., Blom, J. A., Stapper, M., & Leliveld, W. H. (1986). *Medische elektrotechniek*. (BMGT info; Vol. 12), (BMGT; Vol. 86.093). Projektburo voor Biomedische en Gezondheidstechnologie.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1986

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

ARP
02
BMG

12

0013'20

Info
12

BMGT

T129

Medische Elektrotechniek

**Biomedische en Gezondheidstechnologie
Technische Hogeschool Eindhoven**



Inhoudsopgave

Biomedische en gezondheidstechnologie:	
inleiding	2
Medische Elektrotechniek:	
onderzoek en onderwijs	3
Drie onderzoekprojecten	
- Servo-anesthesie	4
- Afbeeldingstechnieken	6
- Instrumentatie ten behoeve van gehandicapten	10
Kontakten en samenwerkingen	12
Metingen in de Geneeskunde:	
kolleges	12
Medewerkers/sters van de vakgroep	13
Colofon	15

Inleiding

Toepassingsgebieden voor technologische kennis en vaardigheden zijn er in de maatschappij veel te bedenken, bijvoorbeeld technologie in de gezondheidszorg. Zo'n twintig vakgroepen, verdeeld over alle afdelingen van de THE, houden zich bezig met onderzoek en onderwijs op dit gebied. Het totale BMGT-gebied steunt op deze vakgroepen.

Biomedische en gezondheidstechnologie vormt een multidisciplinair toepassingsgebied tussen gezondheidszorg en techniek dat wordt gedefinieerd als: alle activiteiten waarbij natuurwetenschappelijke en technologische kennis en vaardigheden worden gebruikt en aangevuld voor probleemstellingen uit de gezondheidszorg en biologie. Dit kan zijn materialenonderzoek t.b.v. kunstorganen en -ledematen, het ontwikkelen van nieuwe diagnostische, therapeutische of revalidatie-apparatuur, maar ook het ontwikkelen van organisatiemodellen voor instellingen van gezondheidszorg. Kortom, er zijn legio uitgangspunten om technologische kennis toe te passen in de gezondheidszorg. Deze brochure geeft een beeld van de BMGT-gerichte activiteiten vanuit de vakgroep Medische Elektrotechniek (EME) binnen de afdeling der Elektrotechniek.

Het BMGT-onderzoek aan de THE is ondergebracht in een drietal programma's:

- Technologie rond Vitale Functies (TVF)
- het Ziekenhuis Research Projekt (ZRP) en
- Perceptieve Informatieverwerking in wisselwerking met apparatuur en programmatuur.

Het BMGT-onderwijs aan de THE bestaat uit een dertigtal medisch-technische keuzevakken verzorgd door de verschillende vakgroepen, welke door studenten uit alle afdelingen kunnen worden gevolgd. Voor studenten is het ook mogelijk om binnen iedere afdeling van de THE de studie met een specialisatie of aksent op medische technologie af te ronden. Bij de afdeling Werktuigbouwkunde bestaat reeds een formeel goedgekeurde variant W van de vrije studierichting biomedische technologie.

De zorg voor onderlinge samenhang van alle BMGT-activiteiten -waar mogelijk en gewenst- wordt gedragen door de beleidskommissie BMGT met een daarbij behorend projectburo BMGT.

Naast de afstemming tussen de afdelingen zorgt de beleidskommissie ook voor een afstemming van de BMGT-activiteiten met het THE-instellingsbeleid voor onderwijs en onderzoek.

Landelijk vindt weer afstemming plaats tussen de 3 TH's en TNO in het Inter-Centra-Overleg BMT (ICO-BMT) en in het Inter-Universitair-

Overleg (IUO-BMT) dat samengesteld is uit het ICO, uitgebreid met de medische fakulteiten en academische ziekenhuizen.



Aan het eind van de 60-er jaren werd aan de Technische Hogeschool Eindhoven de buitengewone leerstoel Medische Elektrotechniek ingericht als versterking van de toen al bestaande activiteiten op biomedisch gebied. In 1976 werd de leerstoel omgezet in een gewone leerstoel. De vakgroep Medische Elektrotechniek (EME) is in 1980 opgericht, waarmee een groot deel van het biomedisch-technisch onderzoek en onderwijs, zoals dat binnen de vakgroep Meten en Regelen bestond, werd gebundeld.

EME is een van de dertien vakgroepen binnen de afdeling der Elektrotechniek van de TH Eindhoven, die samen een omvangrijk vakgebied bestrijken. Aan de TH Eindhoven is een opsplitsing in drie onderwijsstromen gemaakt:

De informatie- en kommunikatie-techniek en de energietechniek en elektrofysika zijn er twee. Medische Elektrotechniek wordt tot de derde stroom, de regel- en systeemtechniek, gerekend, hoewel ook een nauwe verwantschap met de informatie- en kommunikatie-techniek bestaat.

Doelstelling van de vakgroep Medische Elektrotechniek is: 'het introduceren van die technologische kennis en hulpmiddelen in de gezondheidszorg waarvan een nuttig effect, direkt of indirekt, op het welzijn van de patiënt verwacht mag worden'.

Zowel aan de technologische als aan de gezondheidszorgzijde wordt deze doelstelling afgebakend. Het onderzoek zal (vooralsnog) 'zorggericht' zijn. Dit betekent dat het klinische werk centraal staat en dat inbreng vanuit klinische research essentieel is.

De technologische inbreng zal in hoofdzaak vanuit de elektrotechniek geleverd worden: fysika en meettechniek, modelbouw en systeemtheorie, instrumentatie, elektronika, kommunikatietechniek, dataverwerking en -display, regeltechniek. Daarnaast is zeker ook inbreng vanuit de ergonomie noodzakelijk.

De onderzoek-activiteiten van de vakgroep Medische Elektrotechniek bestrijken een groot gebied: patiëntenbewaking, afbeeldingstechnieken en kommunikatiehulpmiddelen voor gehandicapten. De vraagstellingen zijn ontleend aan de gezondheidszorg, terwijl de werkwijzen voornamelijk steunen op de Elektrotechniek, momenteel met name de informatietechnologie, signaalbe- en verwerking, elektronika, regel- en systeemleer, 'expert systems', etc. Veel van de onderzoeken worden gedaan in nauwe samenwerking met ziekenhuizen, revalidatie-inrichtingen en met de industrie, dit alles zowel nationaal als internationaal. Verschillende buitenlandse onderzoekers hebben in de afgelopen jaren tijdelijk bij de vakgroep EME

gewerkt. De omgekeerde stroom van medewerkers en studenten komt op gang.

De onderwijs-activiteiten van de vakgroep Medische Elektrotechniek zijn nauw verweven met het onderzoek. Door de breedheid van het onderzoekerterrein biedt de vakgroep aan studenten en promovendi met onderling verschillende elektrotechnische kennispakketten en interesses de mogelijkheid hun vermogens te toetsen om deze kennis toe te passen op medisch-technische vraagstellingen. Daarbij staat de gedachte centraal, dat het voor toekomstige ingenieurs noodzakelijk is te hebben leren werken aan multidisciplinaire problemen. Het buiten de grenzen van het eigen vakgebied kunnen kijken en daar een probleem kunnen signaleren, wordt als essentieel beschouwd. Dit probleem moet kunnen worden vertaald naar een elektrotechnische probleemstelling, vervolgens opgelost en daarna terugvertaald kunnen worden. Het kunnen maken van deze vertaalslag is een fundamentele onderwijsdoelstelling van de vakgroep Medische Elektrotechniek.

Het aantal afstudeerders in de richting Medische Elektrotechniek tot eind 1985 bedraagt 90. Het aantal stagiairs zal ongeveer twee-en-een-half maal zoveel zijn.

Servo- anesthesie

Tijdens operaties is het de anesthesist die ervoor zorgt dat de patiënt geen pijn voelt, buiten bewustzijn is en dat de spieren verslapt zijn. Daarbij moet de konditie van de patiënt voortdurend bewaakt en zo nodig bijgesteld worden. De patiëntgegevens worden ieder 5 à 10 minuten vastgelegd in het zgn. anesthesieverslag. Dat is een veelomvattende taak, waarvan de werklust afhangt van het soort operatie en het stadium waarin de operatie zich bevindt. Binnen de vakgroep Medische Elektrotechniek heeft men zich ten doel gesteld na te gaan in hoeverre het zinvol en mogelijk is om deze taken te automatiseren om daarmee

- ongelukken te voorkomen
- de arts te ontlasten van een aantal routinehandelingen
- beter te kunnen voorspellen welke medicijnen toegediend moeten worden tijdens de operatie.

Bewaken en registreren

Met betrekking tot het signaleren en analyseren van de konditie van de patiënt krijgt de anesthesist te maken met een grote hoeveelheid meetwaarden. De op een aantal plaatsen gemeten bloeddrukken en de daaruit berekende gegevens over de pompfunctie van het hart, beademingsgrootheden en temperaturen vormen daarvan de belangrijkste groep. De gegevens worden echter op een weinig ordelijke manier gepresenteerd over verschillende, ver-

spreid staande instrumenten. Bovendien ontbreekt een tijdige alarmering. Daardoor is het erg moeilijk om de oorzaken te vinden van optredende afwijkingen in de toestand van de patiënt, waardoor voor de patiënt van levensbelang zijnde tijd verloren kan gaan.

Door deze grote hoeveelheid gegevens en de wisselende werklust is het ook vrijwel onmogelijk om het anesthesieverslag voldoende nauwkeurig en volledig bij te houden tijdens de operatie. Juist in kritieke momenten is de anesthesist volledig op de patiënt gericht, toch is juist dan het verslag het meest nodig.

Om aan de problemen met betrekking tot bewaking en registratie tegemoet te komen werd het Data Acquisitie en -Display Systeem, kortweg DADS, ontworpen dat:

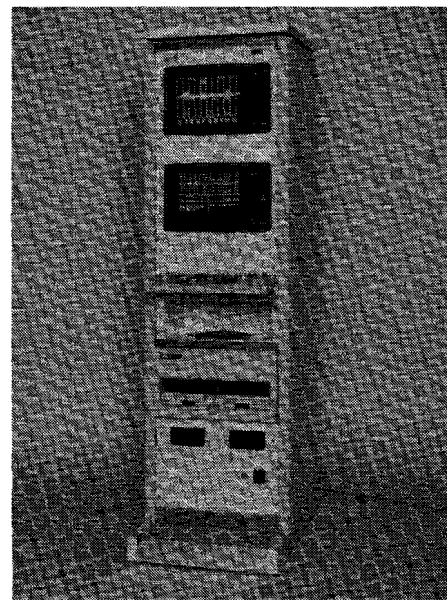
- (maximaal 50) gegevens presenteert op twee beeldschermen,
- dat tijdig alarm geeft bij plotse linge aanhoudende afwijkingen,
- en tevens de meetwaarden automatisch vastlegt in een anesthesieverslag, ongeveer zoals de zwarte doos in vliegtuigen de vluchtgegevens opslaat.

Via een toetsenbord kan de anesthesist nog informatie toevoegen, bijvoorbeeld over toegediende medicijnen.

Met name bij het vinden van een geschikte manier om de verschillende gegevens overzichtelijk te pre-

senteren is de inbreng vanuit de ergonomie belangrijk geweest. Andere vakgebieden die een belangrijke rol hebben gespeeld bij het ontwerp zijn:

- meettechniek: de aan de patiënt verrichte metingen moeten worden geanalyseerd en ontdaan van storingen.
- computertechniek: de drie computers in het systeem moesten ingrijpend worden gewijzigd voor ze geschikt waren voor hun taak
- informatika: de programmatuur voor het systeem moest zelf ontwikkeld worden



Het Data Acquisitie- en Display systeem: belangrijke patiëntgegevens overzichtelijk bijeen en tijdige alarmering bij afwijkingen.

- ergonomie: de aangeboden informatie is pas effectief als snelle herkenning van belangrijke gebeurtenissen mogelijk is

- regeltechniek: wordt in de toekomst steeds belangrijker als het systeem ook automatische regelingen gaat verzorgen

- anesthesiologie: uiteraard

Het systeem is in een operatiekamer van het Akademisch Ziekenhuis Leiden getest. Aan de hand van de opdrachten die anesthesisten intoetsen wordt bekeken of het systeem voldoende gebruikersvriendelijk is, d.w.z. dat men er in deze vorm goed mee overweg kan, of alle mogelijkheden van het systeem ook worden gebruikt en of DADS inderdaad

bijdraagt aan de kwaliteit van de anesthesie en de veiligheid van de patiënt.

Het is de bedoeling dat hieruit een algemene methode wordt afgeleid om ook andere bewakingsmethoden te evalueren. Dit onderzoek wordt gesteund door de Stichting Technische Wetenschappen en de industrie.

Automatiseren

Een volgende stap in het onderzoek richt zich op het mogelijk automatiseren van de routinehandelingen om de conditie van de patiënt op het gewenste nivo te houden. De opzet daarbij is, om een computer als regelaar in te schakelen.

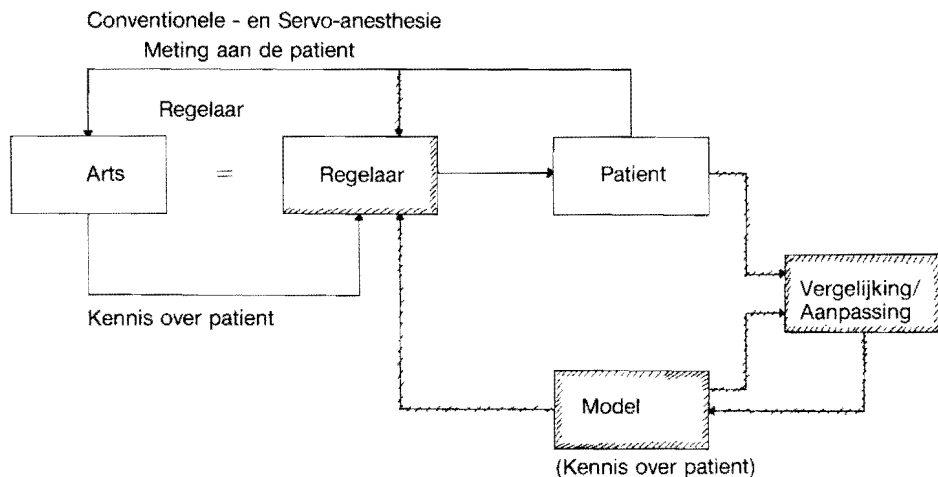
Op basis van metingen aan de patiënt wordt een computermodel opgesteld dat het gedrag van de patiënt zoveel mogelijk nabootst en daarover voorspellingen kan doen.

Verandert de toestand van de patiënt tijdens de narkose dan wordt het model bijgesteld. De arts specificeert het doel van de regelingen, b.v. de grenswaarden waarbinnen de conditie van de patiënt moet blijven. Met de gegevens over de patiënt die in het model liggen opgeslagen kan de regelaar de beste therapie berekenen die tot dit doel leidt.

De kwaliteit van het model is daarbij echter heel belangrijk. De regelaar moet de kwaliteit van het model kennen, zodat deze de regelacties daarop kan afstemmen b.v. door 'voorzichtig' te regelen of de regeling aan de arts over te laten bij een slecht model.

Bij het begin van de operatie zal het model wellicht de gemiddelde patiënt nabootsen, maar door het beschikbaar worden van meetgegevens aan de patiënt zal het model zich steeds beter aan de patiënt aanpassen, waardoor de regelaar steeds beter zal kunnen werken. Het 'vangen' van patiëntgedrag in een computermodel is dus van essentieel belang.

De betekenis van metingen aan het centrale en perifere zenuwstelsel is met de snel toenemende technische mogelijkheden op dit gebied de



Dit schema toont (in de gearceerde gedeelten) welke informatiekanalen extra nodig zijn om over te kunnen gaan van conventionele- naar servo-anesthesie.

Ultrasone afbeeldingstechnieken

laatste jaren sterk gestegen. In een onderzoeksproject dat verwant is aan het anesthesie-onderzoek, wordt nagegaan in hoeverre nieuwe en reeds bestaande analysemethoden van metingen aan het zenuwstelsel een maat opleveren voor de diepte van de anesthesie.

Inleiding

Ultrageluid is geluid met een zeer hoge frequentie (toonhoogte): voor het menselijk oor niet meer waarneembaar, maar wel bruikbaar om metingen mee te doen. Ultrasone geluidsgolven worden ondermeer toegepast om voor medische doeleinden afbeeldingen te maken van (delen van) het menselijk lichaam. Wanneer een ultrageluidssignaal in menselijk weefsel wordt uitgezonden, wordt een deel daarvan teruggekaatst (echo), een deel wordt door het weefsel geabsorbeerd en een deel komt er aan de andere kant na kortere of langere tijd weer uit (transmissie). De mate van geluidsabsorptie en -transmissie zijn voor elk soort weefsel verschillend. Men kan deze verschillen meten en ze gebruiken om er een afbeelding mee te maken, waarin de verschillende weefsels bijv. verschillende kleuren hebben.

Vergeleken met bijv. röntgenopnamen heeft het afbeelden met ultrageluid het voordeel dat het volkomen ongevaarlijk is voor de patiënt, althans in de sterkte, die nodig is voor het maken van een afbeelding.

Doel.

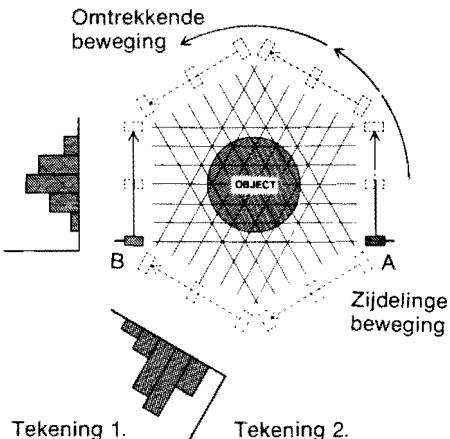
De meeste ultrasone afbeeldingsapparatuur werkt - net als bijv. radar - met echo's. De teruggekaatste echo's worden gemeten en omgerekend tot een afbeelding. De apparatuur die daarvoor nodig is, is echter uitgebreid en dus kostbaar.

De vakgroep EME richt haar onderzoek op het maken van ultrasone afbeeldingen via het principe van de geluidstransmissie. Doel van dit onderzoek is om, op basis van dit principe, een eenvoudig en goedkoop apparaat te ontwerpen, dat voor algemeen klinisch gebruik geschikt is om afbeeldingen te maken van dwarsdoorsneden van delen van het menselijk lichaam. Uit de resultaten, die met een experimentele opstelling zijn verkregen, blijkt, dat het zeer goed mogelijk is om, met behulp van een personal computer (de Apple II) en een betrekkelijk klein aantal onderdelen, redelijk nauwkeurige afbeeldingen te maken binnen korte tijd. Zoals gezegd, zijn de (locale) geluidssnelheid en de (locale) geluidsabsorptie de variabelen die de daarvoor benodigde informatie leveren.

Geluidssnelheid.

Om de geluidssnelheid te kunnen meten gebruikt men (tekening 1) twee transducers A en B (dat zijn apparaatjes die een elektrisch signaal omzetten in geluid of omgekeerd). Deze zijn tegenover elkaar op dragers bevestigd, waarmee zowel een zijdelingse, als een omtrekkende beweging om het af te beelden object kan worden gemaakt. Dit gebeurt mechanisch met zgn. stappenmotoren: elke stap van zo'n motor komt overeen met 0,1 mm zijdelingse of 0,1 graden omtrekkende beweging.

Een ultrageluidssignaal of -puls wordt door het af te beelden voorwerp heen van A naar B gezonden. De tijd die het signaal daarvoor nodig heeft (looptijd) wordt gemeten. Door nu de transducers gelijktijdig langs het object te bewegen, wordt een lineaire dwarsdoorsnede gemaakt, hetgeen een beeld van de verschillende looptijden oplevert (zie tekening 2). De meetwaarden worden in de computer opgeslagen. Deze metingen worden herhaald vanuit verschillende hoeken t.o.v. het voorwerp, zodat men kruisdoorsneden krijgt. Met behulp van 'gefilterde terugprojectie' - een reken-techniek die ondermeer ook in de röntgen-scanning wordt toegepast - kan daarna voor elk punt in het voorwerp uit de gemeten looptijden



Tekening 1. Gemeten looptijden leveren een dergelijk beeld.

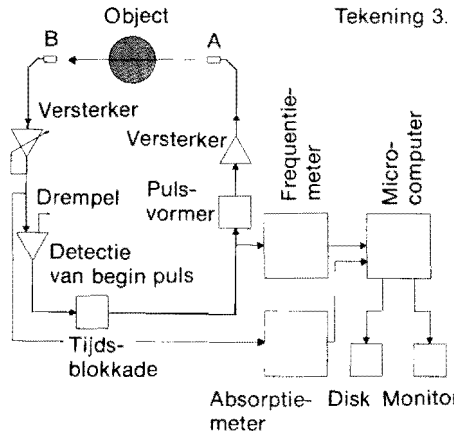
Tekening 2. Een scan wordt vanuit verschillende richtlijnen gedaan.

de bijbehorende geluidssnelheid berekend worden. De personal computer berekent zo'n afbeelding in termen van geluidssnelheidsverdeling, na beëindiging van de metingen, in ongeveer 20 minuten.

Betrouwbaar meten.

Om de meting de benodigde nauwkeurigheid te geven, wordt de looptijd op elk punt van de zijdelingse beweging herhaaldelijk gemeten (gemiddeld 400 keer). Dit is mogelijk door het signaal te laten 'rondzingen'. Hiermee wordt het volgende bedoeld.

Het signaal, dat van de ontvangende transducer komt, wordt eerst versterkt en dan wordt in dit signaal, door voortdurend meten van de sterkte ervan, het moment van aankomst van een ultrageluidspuls vastgesteld. Zodra de aankomst van zo'n puls is gedetecteerd, wordt de



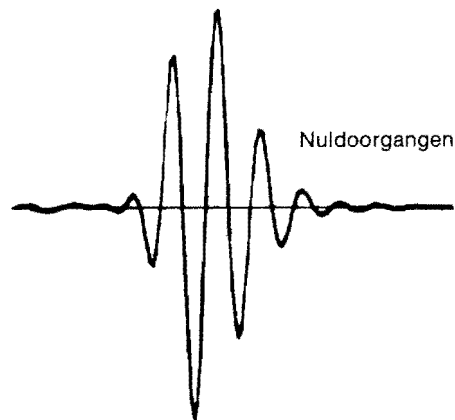
zendende transducer elektrisch geprikkeld tot het uitzenden van een nieuwe ultrageluidspuls (tekening 3). Op deze manier blijft de puls rondgaan met een frequentie (ongeveer 10.000 keer per seconde), die uitsluitend bepaald wordt door de looptijd tussen de transducers en de elektronische vertraging (welke constant is). De looptijd volgt dus uit het gemiddelde van ongeveer 400 maal rondzingen en heeft een relatieve nauwkeurigheid van 0,1%. Om te voorkomen, dat valse signalen de meting zullen verstoren door ook automatisch mee te gaan rondzingen, is een tijdsblokkade ingebouwd: na het zenden van een ultrageluidspuls is de doorgang tussen de ontvangende en de zende transducer gedurende ruim de helft van de te verwachten looptijd geblokkeerd. Een vals signaal zal daardoor binnen zeer korte tijd in de blokkade vallen en verder geen effect meer hebben.

Geluidsabsorptie.

Gelijktijdig met de meting van de geluidssnelheid, wordt ook gemeten hoe sterk het voorwerp de geluidsgolven opneemt.

Elk weefsel absorbeert ultrageluid, maar de mate waarin is voor elk soort weefsel verschillend. Wel geldt algemeen, dat hoe hoger de uitgezonden geluidsfrequentie, hoe sterker ook de absorptie. Dus zullen, als een ultrageluidspuls door een weefsel gaat, de lage frequenties er wat

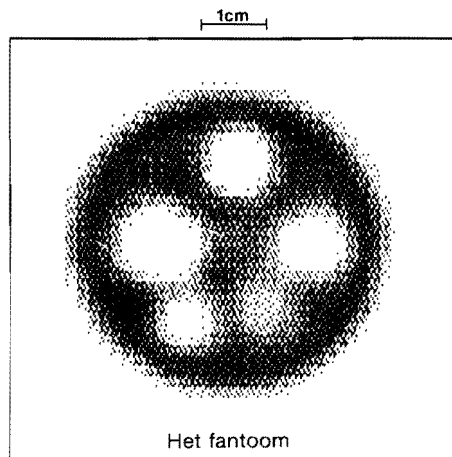
gemakkelijker doorkomen dan de hoge. Daarom zal bij ontvangst van de puls zijn gemiddelde frequentie wat lager zijn geworden, dan hij bij het zenden was. Hoe groter de absorptie van geluid in het weefsel, hoe groter ook het verschil zal zijn tussen de geluidsfrequentie bij het zenden en die na ontvangst. Dit verschil wordt gemeten door het tijdsinterval vast te stellen tussen twee 'nuldoorgangen' van een ontvangen ultrageluidspuls. Nuldoorgangen zijn de momenten waarop de geluidsgolf, zoals afgebeeld in tekening 4, de nul-lijn passeert. Hoe lager de frequentie, hoe langer een golf duurt en hoe langer dus ook het tijdsinterval dat zal worden gemeten. Deze gemeten tijdsintervallen worden ook in de computer opgeslagen. Uit de gegevens kan dan, na afloop van de meting, een tweede afbeelding - in termen van geluids-



absorptie - worden berekend.

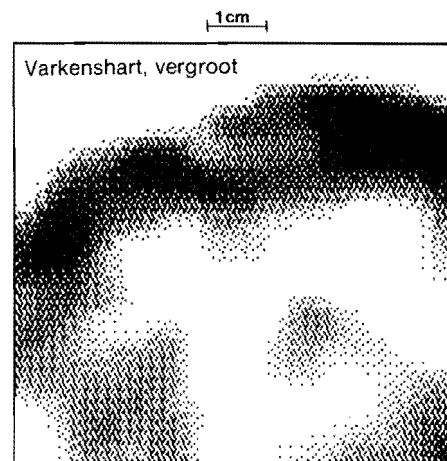
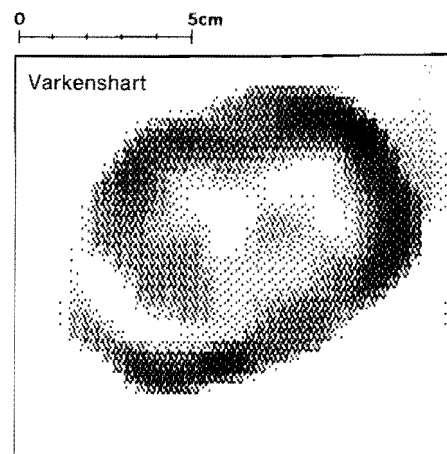
Resultaten.

Met de proefopstelling zijn metingen gedaan op losse organen van dode dieren, zoals varkensharten, -nieren en -levers, en op een fantoom. Dit fantoom bestaat uit een cylinder van het materiaal agar-agar (een soort gelatine), waarin gaten zitten van verschillende diameters. In deze gaten kunnen precies passende inzetstukken geplaatst worden. Deze inzetstukken bestaan ook uit agar-agar, doch er is de stof propanol (een soort alcohol) aan toegevoegd, waardoor de geluidssnelheid anders wordt. Deze verandering is exact bekend, zodat dit fantoom zich



Deze afbeeldingen zijn gemaakt door de looptijd te meten die een ultrageluidssignaal nodig heeft om, door het object heen, van de zendende naar de ontvangende transducer te komen.

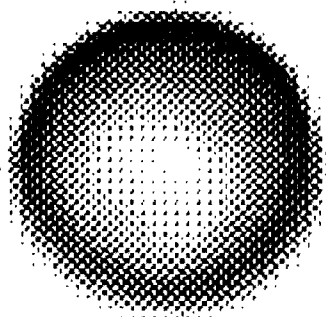
uitstekend leent voor het testen van de uitkomsten van de metingen. Bij het meten met de proefopstelling kan men verschillen in samenstelling van het voorwerp herkennen die tot 1 mm klein zijn, althans in de lengterichting van de ultrageluid-



puls. In de dwarse richting is de minimaal herkenbare afmeting afhankelijk van de doorsnede van de puls. Deze is 3 a 4 mm. Dit leidt ertoe, dat in de uiteindelijke afbeelding voorwerpen tot ongeveer 2 mm klein nog kunnen worden gezien.

1cm

Zacht gekookt ei



In de toekomst zal dit nog kunnen worden verbeterd.

Vooruitzichten.

Mogelijkheden voor toepassing van de opstelling liggen bijvoorbeeld in de mammografie (borstkanker-

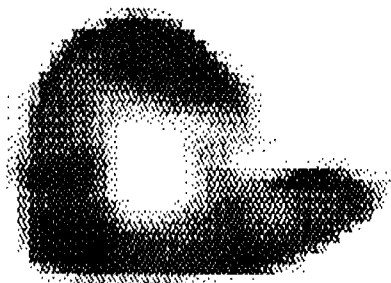
0 5cm

Varkenshart



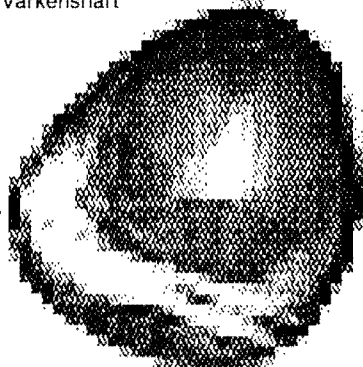
0 5cm

Varkensnier



0 5cm

Varkenshart



onderzoek), vanwege de grote contrasten in geluidssnelheid die kwaadaardige borsttumoren te zien geven.

Een onderwerp, dat nog bestudeerd wordt, is het afbeelden van lichaamsdelen met bot erin, dit met het oog op het kunnen afbeelden van structuren in de extremiteiten: handen, voeten, armen en benen. Bot heeft de eigenschap om geluidsgolven sterk te weerkaatsen en te absorberen en is daarom (nu nog) moeilijk via het principe van ultrageluidstransmissie af te beelden. Een andere vraag is, of 'gefilterde terugprojectie' - binnen de gestelde beperkingen, dat de opstelling zo eenvoudig mogelijk moet zijn - wel de beste methode is om uit de gegevens van de metingen afbeeldingen te reconstrueren.

Instrumentatie ten behoeve van Gehandicapten

Sinds 1968 wordt binnen de afdeling der Elektrotechniek apparatuur ontwikkeld ten behoeve van gehandicapten. Het gaat om kleinere en grotere projecten, waarvan de vraagstelling zeer divers is. De doelstelling daarbij luidt in het algemeen: Het ontwikkelen van speciale nieuwe, en/of het aanpassen van bestaande, elektrische en elektronische apparatuur die een rol kan spelen in de kommunikatie tussen een gehandicapte en zijn of haar omgeving. Kommunikatie moet daarbij ruim worden opgevat, zoals uit de voorbeelden zal blijken.

Dit onderzoek is vaak zeer toepassingsgericht. De vraag naar aanleiding waarvan een deelproject wordt gestart komt doorgaans van een gehandicapte zelf, van de verzorgers, de behandelende arts, of van revalidatiecentra. Zo'n individuele vraag staat echter vaak model voor een meer algemeen ervaren probleem dat om een oplossing vraagt.

Wanneer een project tot een concrete oplossing komt wordt daarom getracht het bedrijfsleven hiervoor te interesseren, zodat zoveel mogelijk gehandicapten direkt kunnen profiteren van de onderzoekresultaten. Dit betekent dat oplossingen in de vorm van prototypen vereist zijn, aan de hand waarvan een nul-serie voor evaluatiedoeleinden kan worden vervaardigd.

De genoemde specialisatie van de

projectgroep 'instrumentatie ten behoeve van gehandicapten' in apparatuur met communicatie-aspekten heeft geleid tot de oprichting van de interafdelingswerkgroep Communicatiehulpmiddelen voor gehandicapten, waarin EME op dit gebied samenwerkt met het Instituut voor Perceptie Onderzoek. Tevens wordt op grond van specifieke deskundigheid een bijdrage geleverd aan de ministeriële werkgroep Revalidatie Motorisch Gehandicapten, aan twee gebruikerskommissies van de Stichting Technische Wetenschappen en aan een werkgroep van de Europese Gemeenschap.

Voorbeelden

Teneinde u een duidelijker beeld te geven van het werk van de projectgroep 'Instrumentatie voor gehandicapten', volgen hier een aantal beschrijvingen van projecten die binnen de vakgroep en in de inter-

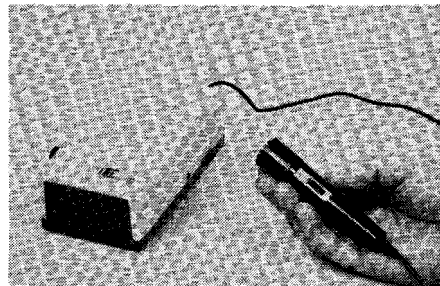


Foto 2. Bij het ontwerp van de spraakversterker is ook gelet op cosmetische aspecten: het hulpmiddel is klein, niet opvallen en eenvoudig te gebruiken.

afdelingswerkgroep zijn of worden uitgevoerd.

Een gelaryngectomeerde - iemand waarbij operatief het strottenhoofd verwijderd is - kan met zijn medemensen alleen maar 'praten' door een hoeveelheid lucht in te slikken en hiermee, samen met slokdarmbewegingen, de menselijke spraak te imiteren. Na een ruime trainingsperiode lukt dit heel aardig in een rustige omgeving.

Problemen doen zich voor wanneer deze mensen behoefte hebben aan meer 'stemvolume'. Dan is hun 'luchtreserve' snel uitgeput en raken ze dus ook snel vermoeid. Het resultaat is, dat ze hun konversatie dan staken en daarmee in een nagenoeg volledig isolement raken. Voor een patiënt in Eindhoven werd een kleine spraakversterker gebouwd, die zeer goed voldoet, getuige de enthousiaste reacties van

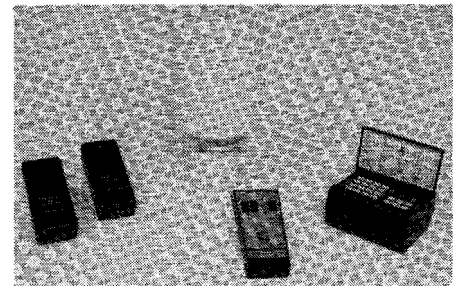


Foto 3. Met de monoselector kunnen o.m. afstandsschakelaar en lichtdimmers bediend worden.

behandelende medici. Het is een zeer eenvoudig, relatief goedkoop hulpmiddel dat sinds enige tijd met succes op de markt wordt gebracht.

- De monoselector is een aangepast afstandbedieningssysteem waarmee ernstig lichamelijk gehandicapten tot maximaal 16 apparaten met één druktoets kunnen bedienen. Zaken als gordijnen sluiten of openen, het bedienen van radio en TV of lampen aan - en uitdoen kan men met de monoselector onafhankelijk van derden, b.v. vanuit bed zelf doen.

Blindheid is nog steeds een van de meest gevreesde latere complicaties van een jaren bestaande suikerziekte. Nederland telt 500.000 diabeten waarvan er 100.000 afhankelijk zijn van insuline. 10.000 van hen zijn visueel gehandicapt. Om het deze groep mensen mogelijk te maken zelfstandig het bloedglucosegehalte te bepalen om daarmee hun insuli-

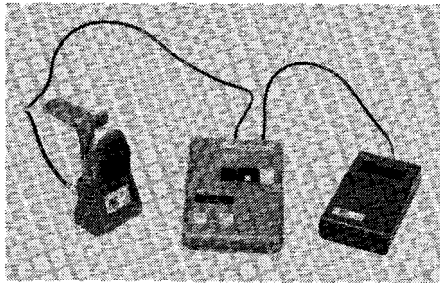


Foto 4. De aangepaste glucosemeter bestaat uit drie delen: Een bloedprik apparaat (links), de meter zelf, en een luidspreker (rechts).

nedosering vast te kunnen stellen, is de Reflatalk ontwikkeld. Nadat met een aangepaste prikautomaat een druppel bloed op een strip is aangebracht en deze strip in een glucosemeter is gestoken, vertelt de aan de glucosemeter gekoppelde Reflatalk, die is voorzien van een spraakchip, hoe hoog het suikergehalte van het bloed is.

- lift indicator: een spraakchip met microprocessor is ook toegepast in de μ -'piccolo': een sprekende lift-indicator die bij het bedienen van de drukknoppen vertelt of de lift buiten dienst is of naar welke etage men gaat en vervolgens bij het openen van de deuren, op welke etage men zich bevindt.

- spraakherkenning. Een onderzoek naar de mogelijkheden voor het realiseren van een goedkope spraakherkenner is gestart. Het doel is zo'n spraakherkenner toe te passen in hulpmiddelen voor gehandicapten die de meeste motorische functies missen, maar nog wel over hun stem beschikken. Te denken valt aan het bedienen met spraak van allerlei elektrische apparatuur in de directe omgeving van de gehandicapten. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat dit mogelijk en zinvol is. De prijs en de omvang van bestaande spraakherkenningssystemen zijn tot nu toe nog een obstakel voor toepassing.

Uit literatuuronderzoek is gebleken dat er maar één mogelijkheid is om een goedkope spraakherkenner van voldoende kwaliteit te realiseren. Een essentieel onderdeel (de SP-1000 IC van General Instruments) is nog maar kort op de markt en de informatie hierover is nog zo beperkt dat eerst grondige evaluatie van dit IC nodig is.

Een tweetal projecten dat binnen de interafdelingswerkgroep 'Communicatiehulpmiddelen voor gehandicapten' uitgevoerd wordt heeft ook met spraak te maken.

- Eén onderzoek heeft als doel ergonomisch verantwoorde apparatuur te ontwikkelen waarmee spraakgehandicapten hun boodschap via kunstmatige spraak kunnen weergeven. Nagegaan wordt hoe een flexibele spraaksynthese met behulp van bouwstenen (spraakklanken) gebruikt kan worden voor de dagelijkse communicatie. Een eerste oriënterend onderzoek is samen met het Instituut voor Revalidatievraagstukken verricht naar de praktijkbehoeften en de benodigde boodschappen. Een eerste proefapparaat van zo'n draagbare boodschappengenerator is voorzien van een uitwisselbare set boodschappen. Verder onderzoek zal zich ook richten op het vinden en toetsen van aangepaste bedieningssystemen.

Kontakten en samenwerkingen

- Het tweede project beoogt om bestaande keukenweegschalen met digitale uitlezing aan te passen door middel van kunstmatige spraak voor gebruik door visueel gehandicapten.

De vakgroep EME heeft kontakten met diverse universitaire instellingen en onderzoeksinstituten. Aan afstudeerders en stagiair(e)s kan daardoor soms de mogelijkheid worden geboden om buiten de TH Eindhoven een stage of afstudeeropdracht aan te nemen.

Kontakten zijn er ondermeer met: De Rijksuniversiteit Limburg, de Katholieke Universiteit Nijmegen, de Erasmus Universiteit Rotterdam, in de Verenigde Staten de Universiteit van Florida, Gainesville, bovendien het Instituut voor Perceptie-Onderzoek Eindhoven en de Katholieke Hogeschool Tilburg.

In het kader van de samenwerkingsovereenkomst tussen de Technische Hogeschool Eindhoven en de Katholieke Hogeschool Tilburg wordt momenteel een promotie-onderzoek verricht naar de mogelijkheid de storende invloed van oogbewegingen in het Elektro Encefalogram (EEG) te elimineren.

De vakgroep is verder betrokken in een aantal interafdelingsprojecten binnen de TH waaronder het onderzoek naar het ontwerp van kunstmatige vliesklepprothesen (populair gezegd: hartkleppen).

Kolleges

Metingen in de geneeskunde I

Dit college behandelt een aantal meetmethoden uit de geneeskunde, die betrekking hebben op het meten van bio-elektrische verschijnselen in de mens.

Onderwerpen:
fysiologie en eigenschappen van de cel;
prikkeling van membranen van zenuw- en spiercellen;
zenuwen als informatiekkanalen;
de werking van zintuigen;
prikkeloverdracht van cel op cel;
elektro-cardiografie, elektro-encephalografie, elektro-myografie;
storingen, elektromedische veiligheidsaspecten.

Metingen in de geneeskunde II

Dit kollege behandelt een aantal meetmethoden uit de geneeskunde, die betrekking hebben op het meten van niet elektrische grootheden in de mens.

Onderwerpen:

fysiologie en meetmethoden betreffende de ademhaling: longmechanica, long-functiebepalingen, ademgas-analyse;

fysiologie en meetmethoden betreffende de circulatie: het meten van bloeddruk, bloedvolume en bloedstroomsnelheid;

medische afbeeldingstechnieken: theorie en toepassingen;

patiëntbewaking: meten en meetsystemen, beslissen, therapeutische hulpmiddelen, toepassingen.

Medewerkers

Vakgroep Medische Elektrotechniek
per 1 januari 1986.

Hoogleraar:

Prof.dr.ir J.E.W. Beneken.

Sekretaresse: S.E.W.M. van Deurzen.

*Projectgroep 'Afbeeldingstechnieken
in de geneeskunde'*

Drs. M. Stapper	projectleider
Ir. G. Sollie	promovendus
H.M. van der Zanden	technische medewerker
G.J.A. van den Boomen	technische medewerker

Projectgroep 'Servo-anesthesie'

Ir. J.A. Blom	projectleider
Ir. P.J.M. Cluitmans	promovendus
Drs. A.P. Meijler	promovendus
Ing. P. Damman	technische medewerker
S.H. Ypma	technische medewerker

*Projectgroep 'Hulpmiddelen ten behoeve
van gehandicapten'*

Ir. W.H. Leliveld	projectleider
Ir. J.G. Bosch	tijdelijk medewerker
Wang Xué	promovendus
H.J.M. Ossevoort	technische medewerker
J.A.E.M. Couwenberg	technische medewerker

Externe promovendi:

ir. M.M.C. van den Berg-Lenssen
(KHT-THE)

ir. J.J. Van der Aa (Florida)

ir. A.F.M. Verbraak (Rotterdam)

Kontaktadres:

Technische Hogeschool Eindhoven

Sekretariaat EME

EH 3.05

Postbus 513

5600 MB Eindhoven.

Telefoon (040) 473288.

Colofon

Kenmerk BMGT 86.093

Tekst:

Prof. dr. ir. Beneken

ir. Blom

drs. Stapper

ir. Leliveld

Redactie:

C. Selman

Ontwerp:

H. Bommeljé

Vormgeving en druk:

Stafgroep Reproductie en fotografie

Technische Hogeschool Eindhoven

Technische Hogeschool Eindhoven

Projectburo:

Biomedische- en

Gezondheidstechnologie

Postbus 513

5600 MB Eindhoven

Telefoon (040) 472008