

Slechthorendheid en de bèta-onderzoeker

prof.dr.ir. T. Houtgast

*Rede uitgesproken ter gelegenheid van zijn afscheid als
hoogleraar Experimentele audiologie aan het VU Medisch Centrum /
Vrije Universiteit Amsterdam op 30 mei 2007.*





Het verschijnen van deze publikatie werd ondersteund door de
Stichting Het Atze Spoor Fonds

Mijnheer de Rector, dames en heren, hartelijk welkom.

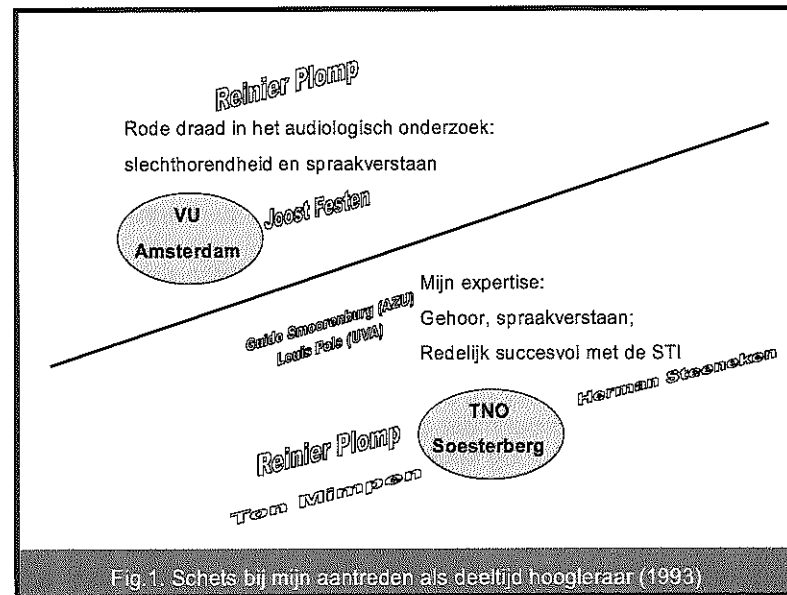
Laat ik beginnen met iets te zeggen over de titel van mijn voordracht, en de context waarin die gezien moet worden. De kern van mijn verhaal is mijn ervaring dat de aanpak en de methoden van de bèta-onderzoeker tekort schieten voor het volledig doorgronden van alle aspecten van slechthorendheid en perceptie. Ik moet dat nog wat verder preciseren. Ten eerste, de bèta of exacte wetenschappen is een breed terrein, en omvat de volgende zeven disciplines: Aardwetenschappen, Biologie, Geneeskunde, Natuur- en Sterrenkunde, Scheikunde, Technische wetenschappen en Wiskunde. Uit eigen ervaring kan ik slechts spreken vanuit de natuurkunde, en meer in het bijzonder vanuit de Technische natuurkunde. Ten tweede, slechthorendheid of audiologie in het algemeen is een breed onderzoekerterrein, en ik heb mij in het bijzonder beziggehouden met een deel daarvan, de spraakperceptie. Een minder generieke en meer precieze titel had dus kunnen luiden:

Het doorgronden van de spraakperceptie van slechthorenden: de beperkingen van een fysicus-onderzoeker.

Nog een opmerking vooraf. Het is zeker niet mijn bedoeling de waarde van de fysicus voor de audiologie in het algemeen ter discussie te stellen. Ik hoef maar te wijzen op de belangrijke rol die de klinisch fysicus-audioloog speelt in de audiologische centra: een unieke directe betrokkenheid van de fysicus met de klinische patiëntenzorg. Of op de grote betekenis van de ontwikkelingen rond de Cochleaire Implantaten, waarbij juist de fysicus/ingenieur een zeer essentiële inbreng heeft.

De situatie bij mijn aantreden

Na deze relativerende opmerkingen vooraf, wil ik graag beginnen met een schets te geven van de situatie bij mijn aantreden in 1993 als deeltijd hoogleraar, zoals samengevat in Fig.1. Twee onderzoeksinstituten speelden daarbij een rol. TNO-Soesterberg, waar ik al lange tijd werkzaam was, en VU-KNO-audiologie. Bij de VU lag de rode draad van het audiologisch onderzoek rond het thema slechthorendheid en spraakverstaan. Mijn expertise bij TNO-Soesterberg was fundamenteel gehooronderzoek, en spraakverstaan onder moeilijke omstandigheden. Op beide plaatsen was professor Plomp prominent aanwezig; Joost Festen was al een belangrijke kracht bij de VU-audiologie. Bij TNO waren we redelijk succesvol op het gebied van het voorspellen en meten van de spraakverstaanbaarheid, de Spraak Transmissie Index (STI) in de zaalakoestiek en de telecommunicatie. Daarover later iets meer; als naam is daarmee mijn toenmalige partner in het onderzoek Herman Steeneken nauw betrokken. Ik noem nog een paar namen, om u wat aanknopingspunten te geven over wie waar zat in die tijd. Guido



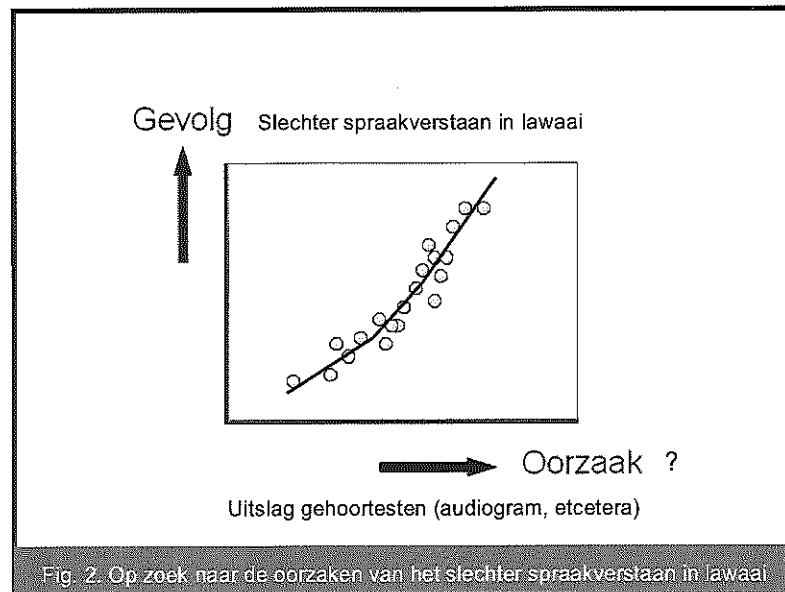
Smoorenburg (op weg naar het Akademisch Ziekenhuis Utrecht) en Louis Pols (toen al bij de Universiteit van Amsterdam), lange tijd de collega-specialisten bij TNO, respectievelijk op de gebieden Gehoor en Spraak. En dan natuurlijk Ton Mimpfen, bij velen van u bekend door de associatie met de in de audiologie alom bekende Plomp-en-Mimpfen zinnen.

Dat was de situatie bij mijn aantreden. De STI als bewezen, gevalideerd en breed geaccepteerd uitgangspunt voor het bepalen van het effect van de omgeving op het spraakverstaan (denk aan lawaai, akoestiek, slechte telefoon); daaraan hoefde alleen nog maar het effect van de slechthorendheid te worden toegevoegd om het beeld compleet te maken. Ik ging welgemoed aan de slag.

De aanpak in een notendop

Heel in het kort bestond onze aanpak uit twee onderdelen: eerst het begrijpen van de oorzaak, of de oorzaken, van het slechter spraakverstaan, en dan trachten om die oorzaken te bestrijden of te compenseren door technische voorzieningen. Een typische ingenieursbenadering. Eerst iets over het eerste deel, op zoek naar Oorzaak en Gevolg. Het gevolg is in dit geval het slechter spraakverstaan in lawaai. Daarvoor was, dankzij het werk van Plomp, een standaard-test beschikbaar: standaard zinnen in standaard lawaai, gemeten met een standaard procedure, levert de gevraagde uitkomst: voor elke individuele luisteraar een maat voor het spraakverstaan.

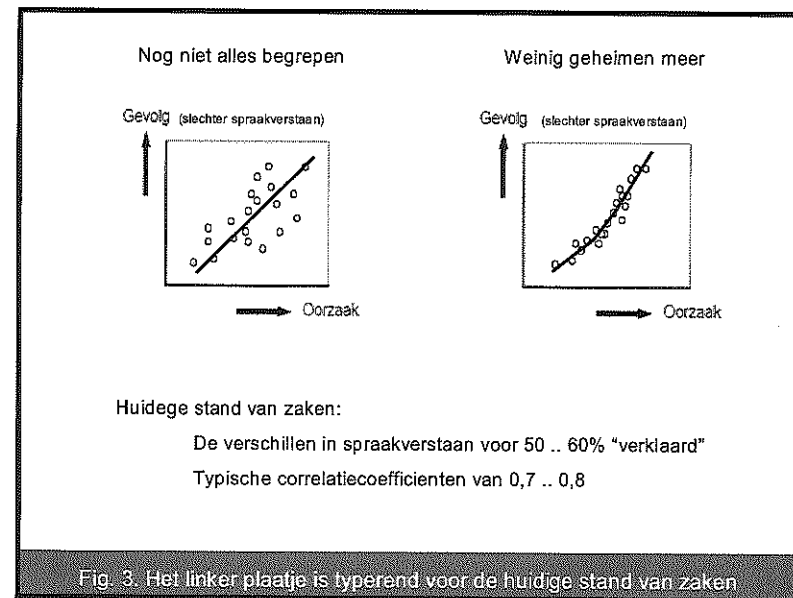
Er worden grote onderlinge verschillen gevonden. Wat kunnen de oorzaken van die verschillen zijn? Diverse gehoortesten waren beschikbaar, of zijn inmiddels ontwikkeld, door ons en door anderen, voor het meten van allerlei specifieke gehoorfuncties. Dit kan simpelweg de gehoordrempel zijn, maar ook testen gericht op complexere functies zoals compressie, spectrale bandbreedte, temporele nauwkeurigheid en andere. In de volgende voordracht van professor Festen wordt daar meer in detail op ingegaan. In Fig.2 is een geïdealiseerd beeld weergegeven, waarbij verschillende luisteraars als punten zijn weergegeven. Langs de horizontale as staat een maat die de kwaliteit weergeeft van diverse gehoorfuncties die hopelijk iets te maken hebben met het spraakverstaan in lawaai, dat langs de verticale as staat uitgezet. Verschillen langs de x-as



lijken hier samen te hangen met verschillen langs de y-as. Statistisch verantwoorde uitspraken moeten natuurlijk gebaseerd zijn op veel proefpersonen. Ontwikkelt het onderzoek zich in de richting als aangegeven in Fig.2, dan is dat zeer hoopgevend. Vooral als je er nog een lijn doorheen fit, dan ziet het er goed uit. Maar pas op: een mooie correlatie zoals in dit plaatje betekent nog niet dat er ook een oorzakelijk verband is tussen de gemeten kwaliteit van de gehoorfuncties en het spraakverstaan. Daarvoor zijn nog andere metingen nodig, waar ik nu niet verder op in ga. Veel erger is echter dat in de praktijk de gevonden relaties minder mooi zijn, meer zoals in het linker plaatje in Fig.3. Door ons en door anderen is veel van dit type onderzoek gedaan: het vinden van de gehoortesten die, in combinatie, goed correleren met de individuele verschillen in het spraakverstaan. Ondanks veel creativiteit en uitgekende statistische methoden komen we globaal toch niet verder dan in Fig.3 is aangegeven. We begrijpen het dus nog niet echt. Immers, personen met dezelfde kwaliteit van de gemeten gehoorfuncties kunnen een

heel verschillende uitslag vertonen van het spraakverstaan in lawaai. En andersom: eenzelfde mate van spraakverstaan (y-as) kan gepaard gaan met zeer verschillende waarden langs de x-as. Zelfs als we de invloed van de mogelijke meetfouten meerekenen, is er toch maar één conclusie mogelijk: we meten niet alle functies die van belang zijn voor het spraakverstaan in lawaai.

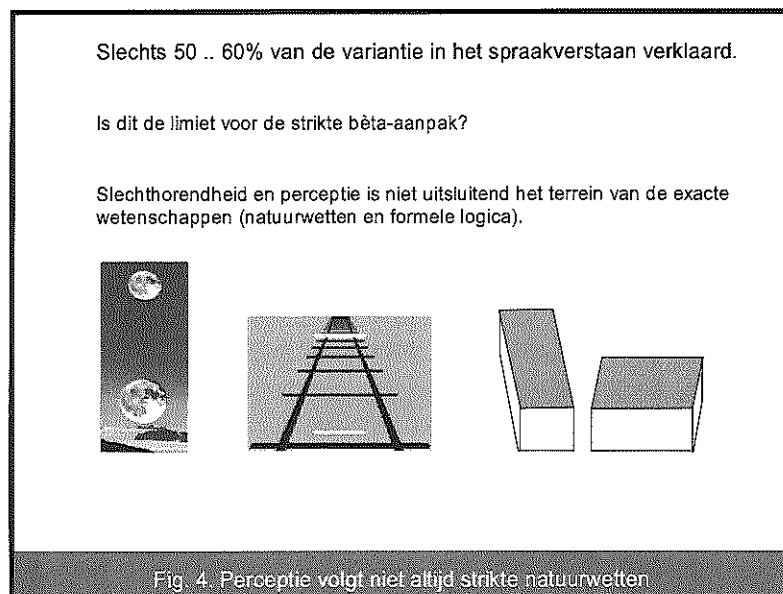
Even terzijde: Omdat we niet alle oorzaken kennen, is het ook moeilijk het tweede onderdeel van onze aanpak te realiseren, namelijk het gericht en individueel compenseren of bestrijden van die oorzaken door technische voorzieningen. Ik ga daar nu niet verder op in, en hoef dan ook niet de lastige vraag te behandelen of en in welke mate dat compenseren eigenlijk wel mogelijk is.



De limiet voor de bèta-aanpak?

Ik ben geneigd om dit toch als de limiet te beschouwen van wat de strikte bèta-aanpak hier vermag. Het gaat immers om slechthorendheid en spraakperceptie, en perceptie is niet uitsluitend

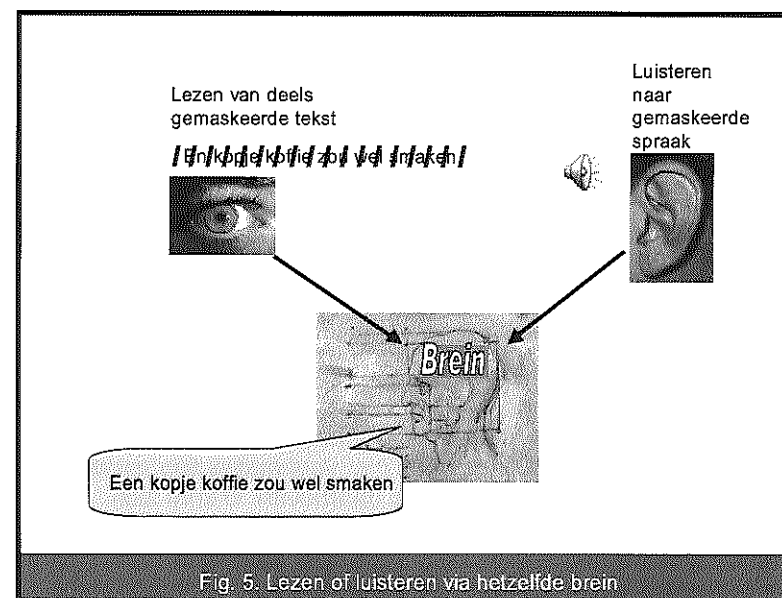
het terrein van de exacte wetenschappen. Ter illustratie: op basis van natuurwetten en formele logica kan men de maanillusie moeilijk verklaren, evenals vele andere bekende perceptieve verschijnselen, waarvan Fig.4 nog enkele visuele voorbeelden geeft.



Ik heb geconstateerd dat bij het audiologisch onderzoek aan het VUmc in de loop van de jaren de inbreng van andere disciplines, met name vanuit de psychologie, is toegenomen. Bij de huidige werkbesprekingen gaat het steeds vaker ook over aspecten als cognitieve vaardigheden, top-down processing, taalvaardigheid, workload, werkgeheugen, coping-strategieën, De hoop is er op gevestigd dat deze aspecten een belangrijke rol zullen spelen bij het zoeken naar de missende 40% verklaarde variantie. In de volgende voordracht wordt dit belangrijke onderwerp nog wat verder uitgediept.

De Text Reception Thrsheshold (TRT)

Een mooi voorbeeld van deze bredere manier van denken is een recent door ons ontwikkelde test, die op een geheel andere manier dan de oorzaak-en-gevolg aanpak inzicht kan geven in de problematiek van het spraakverstaan in lawaai. Het gaat om het verband tussen het lezen van gemaskeerde teksten en luisteren naar gemaskeerde spraak, als gevolg van de betrokkenheid van het brein bij beide processen (Fig. 5).



Bij de klassieke meting van de Speech Reception Threshold (SRT) via het oor worden eenvoudige korte zinnen gemengd met lawaai, en de vraag is hoeveel lawaai toelaatbaar is om de zinnen nog net te kunnen reproduceren. Iets analoogs kan via het oog worden gedaan. Op een beeldscherm wordt de tekst weergegeven van dezelfde soort zinnen, met de vraag hoeveel maskering toelaatbaar is om de zinnen nog net te kunnen reproduceren.

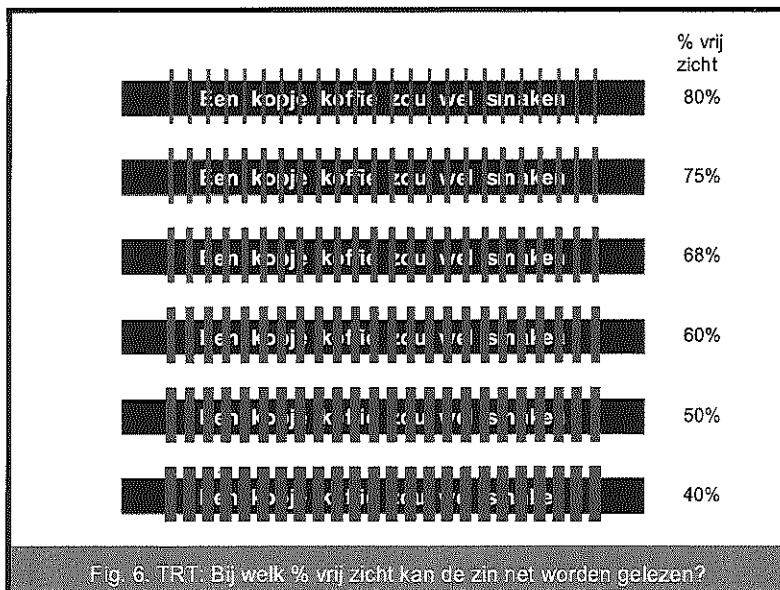
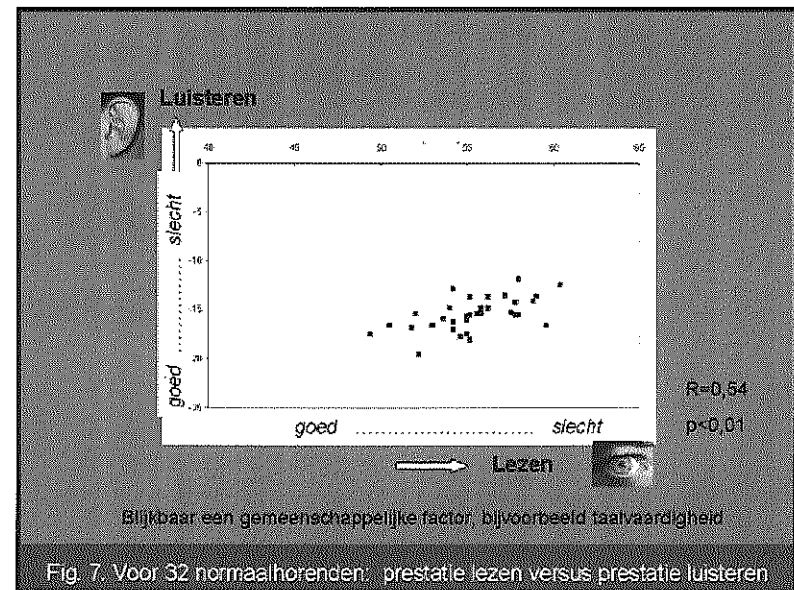


Fig. 6 laat daarvan enkele voorbeelden zien, te beginnen als onderste regel een moeilijke conditie met veel maskering, en met afnemende maskering voor de regels daarboven. U kunt zich voorstellen dat ook langs deze weg een drempel bepaald kan worden van maximaal toelaatbare maskering waarbij een zin nog net correct kan worden gereproduceerd.

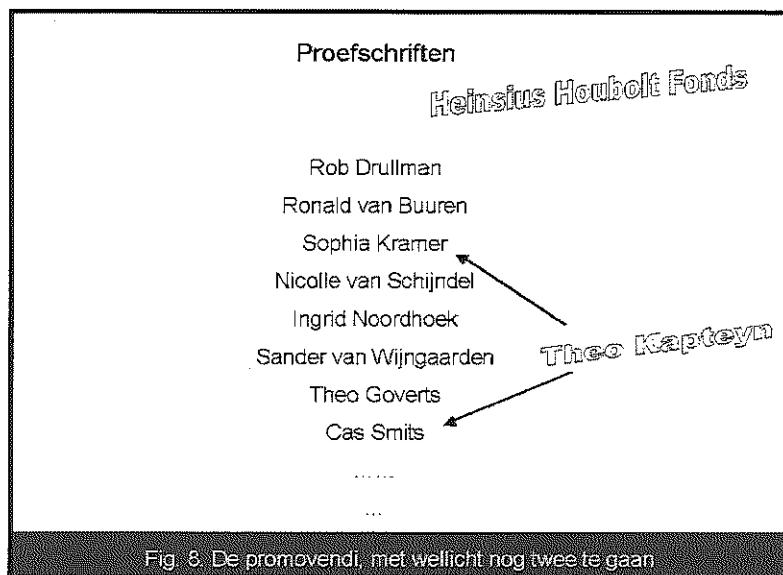
Bij beide benaderingen is het brein betrokken: uit fragmentarische informatie moet een eenvoudige Nederlandse zin worden gereconstrueerd. Het is dus te verwachten dat de prestaties via het oog en het oor gecorreleerd zijn, en dat wordt ook gevonden zoals blijkt uit Fig. 7. De gemeenschappelijke factor kan worden samengevat in het begrip taalvaardigheid. Het mag duidelijk zijn dat deze aanpak een mogelijkheid biedt om een onderscheid te maken tussen de meer perifere factoren (zeg maar gerelateerd aan het oor)



en de meer centrale (brein-gerelateerde) factoren bij het slechter spraakverstaan in lawaai.

De promovendi

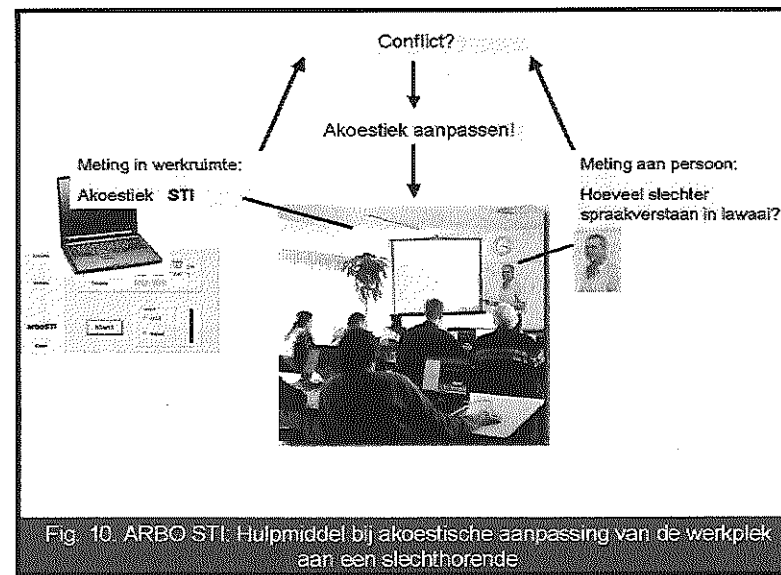
Deze staan weergegeven in Fig. 8, in chronologische volgorde. Heel belangrijk voor de voortgang van het onderzoek, heel stimulerend en vaak ook heel bevredigend als er weer een mijlpaal is bereikt. Ik wil graag mijn erkentelijkheid uitspreken voor de financiële steun van de Stichting Het Heinsius Houbolt Fonds, die de uitvoering van diverse van deze projecten heeft mogelijk gemaakt. Deze Stichting speelt een belangrijke rol bij de brede ondersteuning van het audiologisch onderzoek in Nederland. Dan past het mij om hier ook de rol te noemen van Theo Kapteyn. Als voormalig hoofd van het VU Audiologisch Centrum heeft hij een belangrijke rol gespeeld bij het initiëren en het volbrengen van de twee aangegeven promotie-onderzoeken.



Het is interessant om eens te kijken naar de disciplines van deze promovendi. Het zijn bijna allen bèta's. Met als belangrijke uitzondering Sophia Kramer, die al vele jaren pal staat voor de gamma-inbreng binnen ons het onderzoek.

Het Expertise Centrum Gehoor en Arbeid

Het Expertise Centrum Gehoor en Arbeid is een regionaal samenwerkingsverband op audiologisch gebied [AMC, Ned. Centrum voor Beroepsziekten, VUMC en het Leids UMC], met als initiatiefnemer en coördinator professor Wouter Dreschler. Vanuit de VU hebben wij daarbij onder andere een psychosociale inbreng, en ook een inbreng op het gebied van slechthorendheid en spraakverstaan. Daar wil ik iets meer over zeggen, omdat het een interessante combinatie betreft van mijn twee werkkringen, TNO en het AC: de ARBO-STI.



Een voorbeeld is weergegeven in Fig.10, waarbij het leslokaal de werkomgeving is van een slechthorende persoon die zich meldt met klachten (vermoeidheid?..). In het kader van de ARBO-STI doen wij dan twee metingen: één aan de persoon (hoeveel slechter is zijn spraakverstaan in lawaai) en één aan de akoestiek van de werkrumte, resulterend in een kwaliteitsmaat STI, de Spraak Transmissie Index van deze ruimte. Deze kwaliteitsmaat STI geeft dus in één getal de negatieve invloed weer op het spraakverstaan van het aanwezige lawaai, de galm en mogelijke andere verstoringen. Essentieel is nu dat wij het slechter spraakverstaan van de persoon kunnen vergelijken met de STI van de werkrumte. We kunnen dan constateren of er een conflict optreedt tussen de beperkingen van deze slechthorende en de akoestiek van de werkrumte. Wellicht dat de akoestiek kan worden verbeterd, en het resultaat kan dan weer worden geverifieerd met een akoestische STI-meting. Dit biedt een aanpak om op een gestructureerde en gerichte wijze de werkplek zo goed mogelijk aan te passen aan de beperkingen van een slechthorende op het gebied van het spraakverstaan.

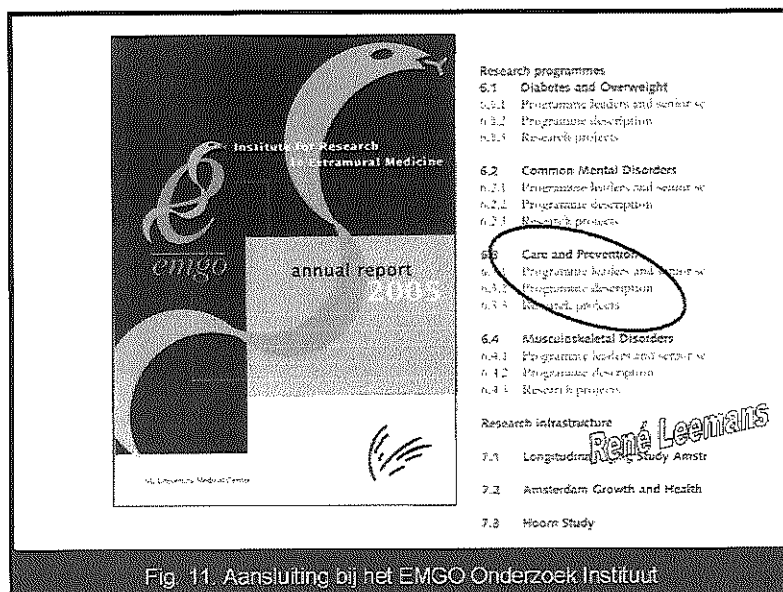


Fig. 11. Aansluiting bij het EMGO Onderzoek Instituut

Aansluiting bij EMGO

Dan nu een enkel woord over de aansluiting van ons onderzoek bij het Onderzoek Instituut EMGO binnen het VUmc. Dat staat voor Extra-Muraal Gezondheids Onderzoek (Fig.11). De stimulator voor het initiëren van deze aansluiting was het hoofd van de KNO, professor Leemans. Hij drong daar sterk op aan vanuit strategische en inhoudelijke overwegingen. Als je het totale programma van het EMGO bekijkt dan is dat breed en veelomvattend, met een voor de hand liggende plaats voor de aansluiting van ons audiologisch onderzoek, namelijk bij het Programma Zorg en Preventie. Wij voelen ons daar nu al enkele jaren thuis, en ondervinden dat die inbedding een duidelijke meerwaarde biedt. Dit geldt bijvoorbeeld op het gebied van kwaliteitszorg, de beoordeling van projecten door de wetenschapscommissie en de medisch-etische commissie, en het meedenken, vanuit een brede ervaring, over de opzet van grotere projecten betreffende mens-gebonden onderzoek.

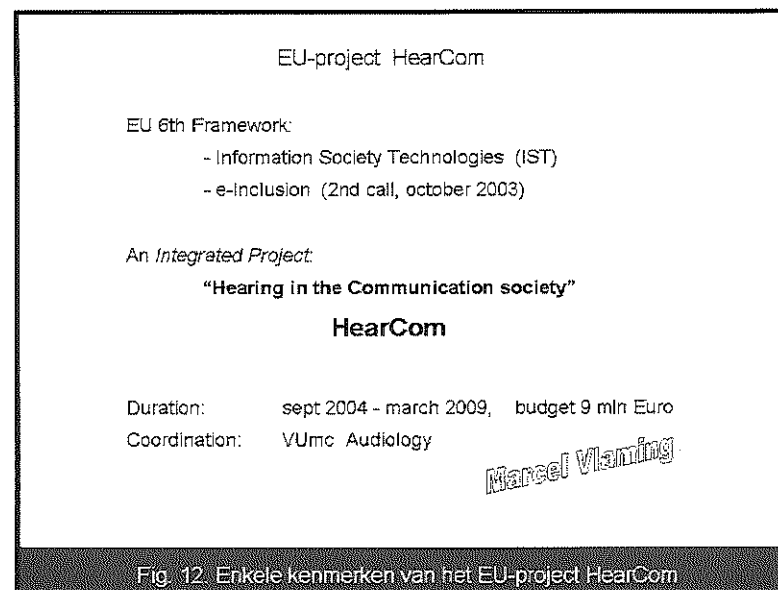


Fig. 12. Enkele kenmerken van het EU-project HearCom

Het EU-project HearCom

Tenslotte iets over het Europese project HearCom, waarvan Fig.12 enkele kenmerken geeft. Het project is nu halverwege, en we zijn er dus volop mee bezig. Het project wordt gecoördineerd door mij en vooral door Marcel Vlaming die er vanaf het allereerste begin bij betrokken is. De kern van het project is om de moderne informatie-maatschappij beter toegankelijk te maken voor personen met een communicatie probleem, met name voor slechthorenden. Het project is degelijk gestructureerd, volgens de in Fig.13 aangegeven vier invalshoeken: vanuit het *individu* en vanuit de *omgeving*, en dan gericht op het identificeren van de *problemen* en de mogelijke *oplossingen*. Dat geeft vier onderzoekgebieden, zoals aangegeven. Het is dus een breed project, waarbij ook mijn expertise vanuit mijn TNO-ervaring goed van pas komt, met name in de rechter bovenhoek.

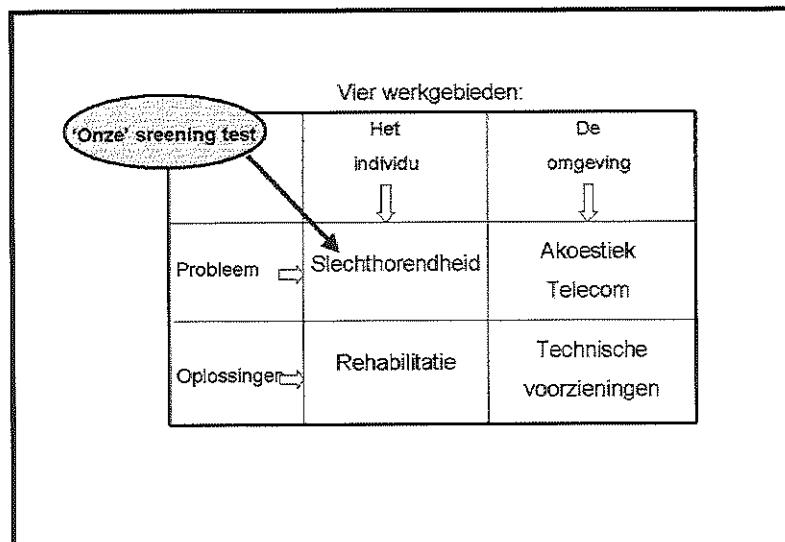


Fig. 13. Structuur HearCom: vier invalshoeken, vier werkgebieden.

'Onze' screening test

De Nationale Hoorstest
Telef. 0900 4560123
Of via www.hoorstest.nl

De Nationale Hoorstichting

Proefschrift Cas Smits

Hearing screening by telephone
fundamentals & applications
Cas Smits

Fig. 14. Onze screening test (luisteren naar cijfers in ruis) als belangrijke bijdrage aan het HearCom project.

Ik vraag even uw aandacht voor een belangrijke inbreng vanuit de VU, de door ons ontwikkelde screening test (Fig. 14). Deze past in het linker bovenkwadrant, en is met name bedoeld om mensen in de gelegenheid te stellen om op een laagdrempelige manier zelf even hun gehoor te testen. De achtergrond en de ontwikkeling van deze test zijn beschreven in het laatste proefschrift van de serie. De test is beschikbaar via de telefoon, en ook via internet, en staat bekend als de Nationale Hoorstest. Natuurlijk moet hier de stimulerende rol genoemd worden van de Nationale Hoorstichting, met name wat betreft de verspreiding en de publiciteit van deze test. Binnen het HearCom project zal deze test in vele talen worden verspreid binnen Europa.

Fig. 15 biedt een overzicht van de partners binnen dit project. Het laat zien dat we hier wel met iets omvangrijks bezig zijn, waarmee we hopen het inzicht in deze problematiek, en vooral de oplossingen, een stapje verder te brengen. Meer over dit project is te vinden op www.HearCom.EU.

- Universities and clinics:
 - VUmc Amsterdam, Leuven, Zurich, Bochum, Erlangen, Oldenburg, DTU, Oldenburg, ILSP-Athens, AMC Amsterdam, EMC-Rotterdam, Poznan, Linköping, ISVR-Southampton, UCL-London, KTH-Stockholm
- R&D institutes:
 - Fraunhofer, TNO, Hortech, OFFIS
- User organisations:
 - RNID-London, EFAS
- Industry:
 - Cochlear, Siemens, Resound, Thales, Nokia
- SME:
 - Moviquity, Horzentrum Oldenburg

Fig. 15. HearCom partners uit 13 EU landen, de NL-partners zijn omcirkeld.

Ik heb hier iets langer bij stil gestaan, omdat ik vind dat wij als Nederland hier best wel trots op mogen zijn. Al vele jaren worden EU-projecten op het gebied van slechthorendheid vanuit Nederland ingediend en, na toekenning, ook door ons gecoördineerd. Mijn collega Wouter Dreschler van het AMC deed dit in voorgaande EU-projecten, en zijn ervaring speelt ook bij het huidige project een belangrijke rol. Ik prijs mij gelukkig dat ik vanuit de VU aan de coördinatie van dit project kan blijven bijdragen tot de afronding in 2009.

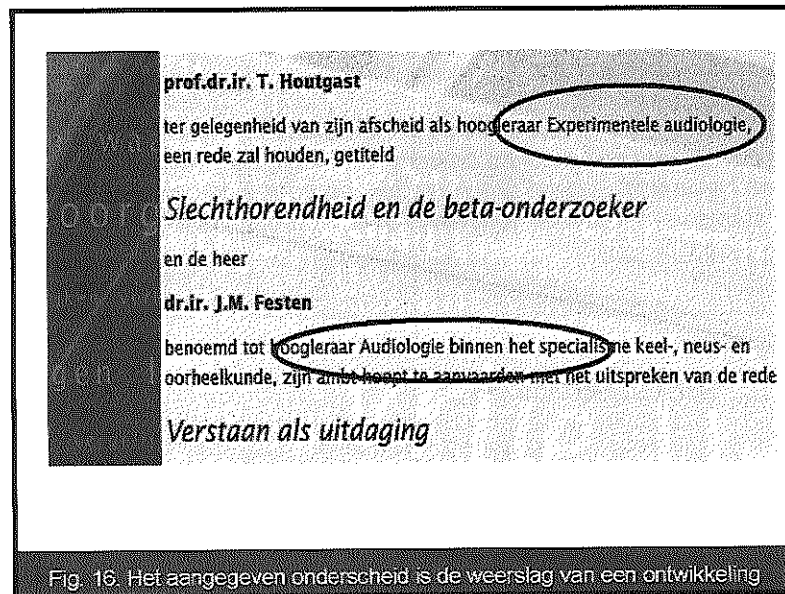


Fig. 16. Het aangegeven onderscheid is de weerslag van een ontwikkeling

Tot slot

Ik nader nu het einde van mijn betoog, en tot slot wil ik u graag nog even wijzen op een interessante ontwikkeling binnen de audiologie van het VUmc.

Als u de uitnodigingskaart goed bestudeert dan valt u wellicht iets op (Fig.16). Bij mijn aanstelling werd gesproken over een hoogleraar *Experimentele Audiologie*, terwijl bij mijn opvolger simpelweg sprake is van hoogleraar *Audiologie*. Dit is geen toeval of onoplettendheid, maar een weerslag van een ontwikkeling: de oorspronkelijk

gescheiden gebieden experimentele en klinische audiologie zijn in de dagelijkse praktijk naar elkaar toe gegroeid, zoals blijkt uit de werkbesprekingen, het onderling overleg, de klinische toepassingen van nieuwe meetmethoden en dergelijke. Ik acht dat een goede en vruchtbare ontwikkeling.

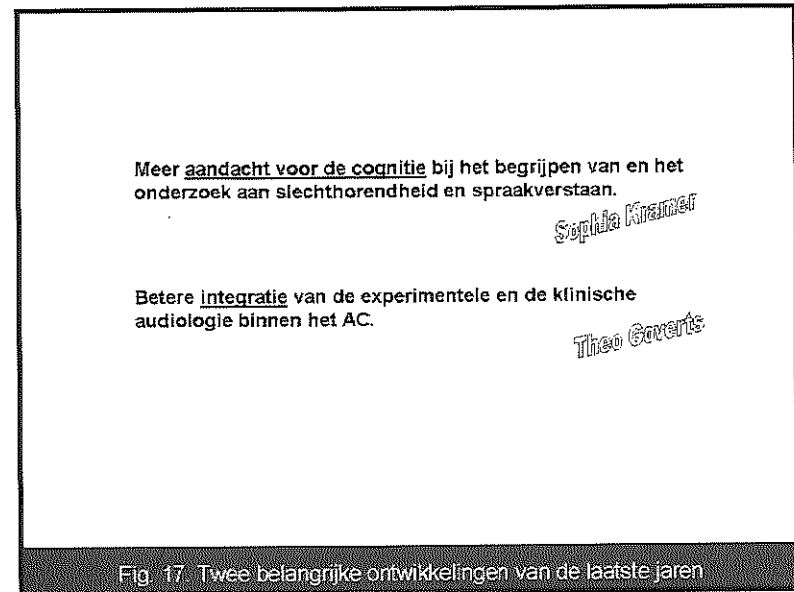


Fig. 17. Twee belangrijke ontwikkelingen van de laatste jaren

In Fig.17 worden twee belangrijke ontwikkelingen van de laatste jaren nog eens kort samengevat. Zonder anderen te kort te willen doen, hoort bij elk van deze ontwikkelingen een voorvechter, een drijvende kracht. Over het psychologisch geweten binnen onze groep heb ik in het voorgaande genoeg gezegd. De rol van Theo Goverts als hoofd van het Audiologisch Centrum is voor de onderlinge integratie en afstemming van het werk binnen het AC van grote betekenis.

Dan tot besluit nogmaals de in deze rede genoemde namen (Fig.18). Deze mensen (en ook vele niet-genoemden) ben ik dankbaar voor de samenwerking, vooral voor de open en vaak heel

Reinier Plomp
Joost Festen
Herman Steeneken
Guido Smoorenburg
Louis Pots
Ton Mimpfen
Theo Kapteyn
Wouter Dreschler
René Leemans
Marcel Vlaming
Sophia Kramer
Theo Goverts

Fig. 18. Met dank aan allen die in deze rede zijn genoemd

vriendschappelijke manier waarop dat ging, en met enkelen ook nog steeds gaat. Dat geldt ook, en in het bijzonder, voor mijn opvolger en naaste collega Joost Festen, die ik natuurlijk veel succes en vooral ook veel plezier toewens voor de komende jaren.

Mijnheer de Rector, dames en heren, audiologisch onderzoek is in Nederland een mooi vakgebied. Het heeft een lange historie van een relatief sterke internationale positie en uitstraling. Ik heb ervaren dat het vooral ook een groep mensen is met een buitengewoon prettige en collegiale onderlinge verstandhouding. Het was voor mij een groot plezier en een eer om daarvan deel uit te maken.

Ik heb gezegd.