

Techniek is voor mensen

Bouma, H.

Gepubliceerd: 01/01/1979

Document Version

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the author's 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 ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Techniek is voor mensen

Techniek is voor mensen

Rede uitgesproken bij de officiële aanvaarding
van het ambt van buitengewoon hoogleraar in de
perceptie- en informatieleer aan de Technische
Hogeschool Eindhoven op 18 mei 1979
door dr. H. Bouma.

*Aan Elly
Aan Elisabeth, Coos, Tjibbe en Enricke.*

*Mijne heren leden van het College van Bestuur,
Mijnheer de Rector Magnificus,
Mijnheer de Voorzitter van de Hogeschoolraad,
Dames en Heren leden van de wetenschappelijke, technische en administratieve staf,
Dames en heren studenten,
en voorts gij allen die deze bijeenkomst door uw aanwezigheid luister bijzet,*

Zeer gewaardeerde toehoorders,

Ruim 20 jaar geleden hield mijn voorganger in dit ambt zijn intrede. Als titel had hij gekozen: De reikende hand. Hij beschreef daarin hoe zorgvuldig elke alledaagse handeling bestuurd wordt. De spieren van arm en hand worden voortdurend bijgeregeld door het brein dat de berichten vanuit het oog en vanuit het gevoel combineert en interpreteert. Op moeilijkheden die je aan ziet komen wordt tijdig geanticipeerd en onverwachte afwijkingen worden snel gecorrigeerd. De rede ging verder met deze manier van sturen ten voorbeeld te stellen aan allerlei menselijke organisaties. Als doel en middelen bekend zijn, als men zo goed mogelijk anticipeert en corrigeert, kan men een optimale koersvastheid bereiken bij de wisselvalligheden van het bestaan. Hiermee werd een grondslag geformuleerd voor een algemene stuurkunde.

Vandaag wil ik graag een maatschappelijke ontwikkeling met u bespreken, waarbij zowel stuurkunde als stuurmanskunst goed van pas komen. Het gaat over de opmars van informatieverwerkende apparatuur. Een positieve kant hieraan is dat de gebruikers nieuwe mogelijkheden krijgen om gemakkelijk te beschikken over allerlei feitelijke informatie op het moment dat zij die nodig hebben. Ik bedoel die gegevens die u even wilt *zien*, zoals plattegronden of programma's voor bioscoop en schouwburg; die u wilt *horen*, zoals muziekfragmenten, de uitspraak van een andere taal of uw speciale keuze uit het nieuws; die u wilt *weten*, zoals adressen en telefoonnummers, gegevens van bank en giro, vacatures en voorschriften, of die u wilt *doen*, zoals reparaties in uw huis of het omgaan met dieren en planten.

Dit soort gegevens is nu opgeslagen in een veelheid van dienstregelingen, gidsen, naslagwerken, gebruiksaanwijzingen of bij allerlei voorlichtende instanties en, voor geluid, op platen, in omroeparchieven of in automatische antwoordapparaten, en veelal zijn ze moeilijk toegankelijk.

Het woord 'informatie' heeft meerdere betekenissen. Ik spreek vandaag niet over de informatietheorie, waarin informatie precies in een aantal bits kan worden uitgedrukt. Deze theorie is nog te beperkt om van toepassing te zijn op de menselijke informatieverwerking. Daarom sluit ik meer aan bij het dagelijks taalgebruik, waarin het woord 'informatie' zowel gebruikt wordt voor de uiterlijke vorm van een boodschap als voor de inhoud ervan. In sommige gevallen lijkt de vorm op de inhoud, zoals bij een aantal verkeersborden, waarbij u kunt denken aan het bord voor slipgevaar met een slippende auto erop en het bord voor 'uitholling overdwars' met de haast lijfelijk voelbare hobbel.

Het menselijk informatieverkeer bestaat voor een groot deel uit taaluitingen, waarbij vorm en inhoud niet op elkaar lijken. Bij gedrukte tekst bestaat de vorm uit allerlei lijntjes en rondjes, die wij letters noemen en bij spraak uit sissende, ploffende en zoemende geluiden, die we spraakklanken noemen. Bij taaluitingen hebben we te maken met symbolische informatie, waarvoor geldt dat de betekenis slechts duidelijk kan worden aan wie de taalsymbolen en de regels van de taal kent. Juist door het symbolische karakter is de taal een flexibele en veelzijdige informatiedrager, die ons in staat stelt gedachten over te brengen en werelden op te roepen die de grenzen van wat wij direct kunnen waarnemen en beleven ver overschrijden.

Technische ontwikkelingen maken het thans mogelijk om allerlei nieuwe informatiemediën, die gebruik maken van taal, goedkoper te maken en te verspreiden. Daarom lijkt het een goed moment om deze te bespreken in het verband van de menselijke informatieverwerking. Ik heb hierbij gekozen voor een overzicht in vogelvlucht en niet voor een meer diepgaande bespreking van een enkel specifiek probleem. Eerst wil ik met u nagaan welke ontwikkelingen er gaande zijn en welke soorten maatregelen we kunnen nemen om de ontwikkelingen in de hand te houden; vervolgens wil ik met u een excursie maken naar het vakgebied van de menselijke informatieverwerking om tenslotte enige suggesties te doen voor een weg naar de toekomst.

Introductie van nieuwe informatiemediën

Laten we in een paar zinnen ophalen hoe groot in het verleden de invloed van de techniek steeds is geweest op de communicatie tussen mensen door middel van taal. Zolang er mensen zijn, hebben zij direct met elkaar gesproken. Moesten er berichten over grotere afstanden worden overgebracht, dan werd dit in de oudheid gedaan door menselijke boodschappers, die het bericht in hun geheugen bewaarden. Ook wat men gezamenlijk van de geschiedenis wist, de overlevering, werd van generatie tot generatie mondeling overgedragen.

Toen kwam de techniek in het spel. Het schrift werd uitgevonden en ontwikkeld en brieven en documenten werden gegrift in klei, in steen en in hout en later getekend op papyrus. De verspreiding van informatie kon nu geweldig toenemen, over lange afstanden maar vooral ook over maanden, jaren en eeuwen. Omdat nog maar weinig mensen konden lezen, waren er wel steeds vertolkingen nodig van het schrift in mondelinge taal. Een massale verspreiding van schriftelijke informatie werd pas mogelijk na de uitvinding van de boekdrukkunst en de verdere ontwikkeling van de druktechnieken. In aansluiting daarop nam het aantal mensen dat kon lezen geleidelijk toe. Interessant is daarbij dat de grafische vormgeving in een eeuwenlange ontwikkeling van vakmanschap geleidelijk beter werd aangepast aan de mogelijkheden van het zien.

Wat het gesproken woord betreft kon een vergelijkbare verspreiding over grotere afstanden pas veel later plaatsvinden na de uitvinding en ontwikkeling van telefoon en radio. Het vastleggen van geluid voor de toekomst werd in dezelfde tijd mogelijk, maar pas recent zijn platen en magnetische banden algemeen toegankelijk geworden. Al deze uitvindingen en de industriële ontwikkelingen daarvan hebben een uitzonderlijk grote invloed gehad op de mensen en op de manier waarop zij hun samenleving organiseerden. Deze sterke beïnvloeding heeft zich niet beperkt tot de uitvindingen en hun eerste toepassingen, maar is voortdurend doorgegaan bij allerlei verbeteringen en ruimere toepassingsmogelijkheden die daarna kwamen, tot op vandaag toe.

Nu zich op dit gebied weer een nieuwe ontwikkeling voordoet, is er alle reden om hieraan aandacht te besteden. Aan de technische kant komt de doorbraak uit de hoek van de logische elektronische schakelingen. Aanvankelijk werden deze vooral voor computers gebruikt om sneller en ingewikkelder te kunnen rekenen. De gebruikers moesten speciale computertalen leren om ermee om te kunnen gaan. Al gauw werden de computers ook gebruikt om feitelijke informatie vast te houden en te bewerken. Ook is er hard gewerkt om de computertalen geleidelijk meer op de mogelijkheden van de gebruikers af te stemmen. Het probleem zit hierin dat de computertalen van nu een strikt logische en daarmee vrij starre opbouw hebben en de natuurlijke omgangstaal heeft deze niet. En nu staan we dan op het punt in de geschiedenis waarop dit soort informatie-apparatuur wijd verbreid gaat worden. De zakrekenmachine en de beeldschermen voor tekst in banken, kantoren en winkels vormen de voorhoede van wat voor iedereen een wezenlijke toevoeging gaat worden aan de informatievoorziening.

De nieuwe informatiemachines typen hun boodschappen meestal op een

scherm. In de komende jaren zullen deze apparaten ook gaan spreken. Dit alleen al is revolutionair. Voor mensen is de gesproken taal nog steeds het meest directe communicatiemiddel. En als deze machientjes dan ook nog op spraak kunnen reageren, hebben we werkelijk een geheel nieuw communicatiemedium. De gedachte dat het menselijk woord daarmee op directe manier de gang van zaken kan beïnvloeden is zowel opwindend als huiveringwekkend. We kunnen de gevolgen daarvan nog absoluut niet overzien. Wel is het duidelijk dat deze ontwikkelingen diep in zullen grijpen in ons dagelijks leven. De veranderingen in onze kennis, in onze opleiding en in onze organisatiepatronen zullen zeker net zo ingrijpend zijn als met eerdere technische doorbraken het geval was. Bovendien ligt het tempo van de verandering nu hoger door de druk van massafabrikage en massale verspreiding.

Het kan haast niet anders of deze grote ontwikkelingen zullen maatschappelijk tot een zekere onbalans leiden. Het begin daarvan is trouwens al zichtbaar. Van een grotere afstand bekeken is dat wellicht acceptabel. Ervaringen met vroegere nieuwe informatiemediën worden nu toch in hoofdzaak positief beoordeeld. Mensen kunnen zich immers heel goed aanpassen aan nieuwe mogelijkheden en zowel zij zelf als ook hun organisaties zullen zich na een zekere gewenningstijd zeker hebben ingesteld op de nieuwe mogelijkheden. Misschien zouden we rustig moeten afwachten tot de moeilijkheden van het overgangstijdperk wat zijn weggeëbd of geleidelijk gecorrigeerd.

Zo'n passieve houding lijkt mij evenwel onjuist. Problemen die te voorzien zijn mogen we niet op hun beloop laten. Laten we als klein voorbeeld nemen het gebruik van beeldschermen om er tekst op zichtbaar te maken. Pas nadat deze reeds massaal waren ingevoerd bleek dat er bij langdurig werken ermee overmatig veel hoofdpijn ontstond. Bij nader onderzoek bleek dit vooral te komen doordat de kwaliteit van het tekstbeeld sterk te kort schoot terwijl de beeldschermen bovendien vaak op ongeschikte manieren stonden opgesteld. Preventie was hier heel goed mogelijk geweest en had een hoop narigheid kunnen voorkomen. Een voorbeeld dat misschien in zijn moeilijkheid meer representatief is, is de vraag of het verstandig is om op scholen zakrekenmachines te gaan gebruiken. Zou er op den duur een positieve of een negatieve invloed zijn op de rekenvaardigheid? De lage prijs van de apparaatjes heeft voor een probleem gezorgd waar we nog betrekkelijk hulpeloos tegenover staan. Het zou verstandig zijn als we ons uiterste best deden om met de voedingsstoffen voor ons brein tenminste even voorzichtig te leren omgaan als met de voedingsstoffen voor ons lichaam.

Goede stuurmanskunst of – scherper gezegd – verantwoord handelen houdt in dat we de gevolgen van wat wij doen zo vroeg mogelijk en zo goed mogelijk proberen te voorzien en tijdig alle maatregelen nemen om ontwikkelingen bij te sturen naar een doel dat we zo helder mogelijk voor ogen hebben.

We staan daarbij niet met lege handen. Er is een beproefde methode om het functioneren van allerlei apparatuur te voorzien. Ik doel op het verkrijgen van inzicht door het verrichten van onderzoek en door het testen van prototypen. Als we dit toepassen op de nieuwe informatiemedia zullen we onder meer inzicht moeten krijgen in menselijke informatieverwerking door op dit gebied onderzoek te verrichten. Ook moeten prototypen uitgebreid door werkelijke gebruikers worden getest. De schaal van dit soort onderzoek moet worden aangepast zowel aan de omvang van de problematiek als aan de vorderingen van het vakgebied. Thans is de omvang van onderzoek en ontwikkeling aan de gebruikerskant nog slechts een fractie van wat er aan de zuiver materiële kant wordt besteed.

Wat voor onderzoek zal dit dan moeten zijn? In de eerste plaats onderzoek naar de manier waarop wij mensen met informatie omgaan. Hoe selecteren wij, hoe nemen wij op, hoe leren wij, hoe staan wij informatie af? Dit soort onderzoek staat reeds in een lange wetenschapstraditie en behoort tot de terreinen van de psychofysica, de experimentele psychologie en de fonetiek. Deze vakgebieden zijn internationaal en vooral ook in Nederland goed georganiseerd. Voortdurend worden er vorderingen gemaakt die helpen om de genoemde problemen helder te formuleren en op te lossen. In de tweede plaats is evaluerend onderzoek nodig naar het gebruik van apparatuur voordat deze massaal wordt toegepast. De werkelijkheid blijkt namelijk altijd ingewikkelder te zijn dan van te voren theoretisch kan worden voorzien. Dit onderzoek vindt nog maar op zeer bescheiden schaal plaats. Ook is er hier veel minder sprake van een internationaal forum waarin zich gemeenschappelijke opinies kunnen vormen over nieuwsoortige producten. Wat op dit gebied nog wel het meest nodig zou zijn is een helder inzicht in het verband tussen de inzichten uit de basisvakken van de menselijke informatieverwerking en de praktijk van de informatiemedia.

Ik vat de gedachtegang nog even samen. In de komende tijd zullen mensen op grote schaal gebruik gaan maken van informatieapparatuur die aan hun persoonlijke en zakelijke wensen kan voldoen. Zowel het ontwerp van deze apparaten als ook het soort informatie dat beschikbaar komt, moet zo goed mogelijk worden aangepast aan de menselijke mogelijkheden en beperkingen. Het inzicht dat hiervoor nodig is kan wor-

den verkregen door twee soorten gericht onderzoek: namelijk in de menselijke informatieverwerking en in het werkelijk gebruik van dit soort apparatuur.

Ik hoop u hiermee nu reeds duidelijk te hebben gemaakt waarom toekomstige ingenieurs de mogelijkheid moeten hebben om zich te scholen in de menselijke informatieverwerking en in de daarbij behorende onderzoeksmethodieken. Op deze hogeschool is de situatie daarvoor bijzonder gunstig. Reeds vanaf 1957 functioneert op dit gebied het Instituut voor Perceptie Onderzoek waarin de Technische Hogeschool en de Philips Research Organisatie samenwerken. De vooruitziende blik van de oprichters in een tijd dat de hier genoemde problematiek nog achter de horizon lag, blijkt ook op het hier besproken gebied van onmiddellijk belang te zijn. De voortdurende steun van de beide organisaties aan deze visie hebben het deze onderzoeksgroep mogelijk gemaakt om tot volwassenheid te groeien.

Menselijke informatieverwerking

Om goede nieuwe informatiemedia te kunnen introduceren is er dus inzicht nodig in de menselijke informatieverwerking. Het gebied dat daarmee wordt aangeduid is evenwel erg ruim en ingewikkeld, en het begrip 'menselijke informatieverwerking' is in het onderzoek niet zomaar hanteerbaar. Het behoort tot de taak van de betrokken vakdisciplines om het hoofdbegrip hanteerbaar te maken door het te ontleden in deelbegrippen die wel voor onderzoek toegankelijk zijn en die toch een algemeen karakter hebben. Hierbij moet het verband met het hoofdbegrip steeds duidelijk blijven. Om u een idee te geven hoe deze opdeling gemaakt kan worden voor de menselijke informatieverwerking, wil ik thans graag uw aandacht vragen voor de perceptie- en informatieleer, zoals dit vakgebied in mijn leeropdracht is genoemd. Ik zal daarbij de gedachtegang niet onderbreken door te wijzen op de vele toepassingsmogelijkheden van deze inzichten, die nu voor het grootste deel nog onbenut zijn.

In meer dagelijkse taal zouden we mijn vakgebied kunnen noemen het begrijpen van de manier waarop mensen omgaan met allerlei informatie. Hoe zien wij, hoe horen wij, hoe onthouden wij, hoe vergeten wij, hoe reageren wij, kortom: hoe is de informatieve wisselwerking met onze omgeving. Graag wil ik u even mee laten denken in het onderzoeksgebied zodat u enig idee kunt krijgen van inzichten die het reeds heeft opgeleverd en van problemen die we nu zo kunnen formuleren dat ze oplosbaar lijken. Eerst wil ik u echter een paar belangrijke onderscheidingen voorleggen.

Er is verschil tussen het zien en horen zelf en het kiezen van wat we willen zien en willen horen. Bij dit kiezen schakelen we onze motoriek in: we spitsen onze oren, we kijken zoekend rond. De motoriek is slechts de buitenkant van het actieve waarnemen. Ook binnen in ons brein kunnen we de aandacht richten op bepaalde gebeurtenissen in onze buitenwereld, waardoor we die beter en sneller verwerken. We concentreren ons dan op wat we willen horen en willen zien.

De selectie die wij zo maken uit wat er allemaal te horen en te zien is, is in een gevoelig evenwicht tussen de buitenwereld om ons heen en onze persoonlijke belevingswereld van dat moment, die ik nu maar even binnenwereld noem. De buitenwereld bombardeert ons voortdurend met een overmaat aan zintuigindrukken. De meest pregnante ervan trekken onze aandacht en we noemen de voorwerpen en gebeurtenissen waar die indrukken bij horen, opvallend. Daarnaast richt onze binnenwereld zichzelf op voorwerpen en gebeurtenissen die op dat moment passen in de beleving. Wij spreken dan van het richten van onze aandacht. Onze aandacht wordt dus zowel getrokken van buitenaf als gericht van binnenuit en beide manieren van selecteren zijn onmisbaar. Als we onze aandacht geheel lieten bepalen door opvallendheden in de buitenwereld, zouden we doelloos verslaafd zijn aan onze toevallige omgeving. We zouden onze ogen niet van schreeuwende reclames, van vuurrode stoplichten en van de bewegingen op het beeldscherm kunnen afhouden. Als we onze aandacht geheel en al van binnenuit zouden richten, zouden wij niet meer openstaan voor onverwachte gebeurtenissen om ons heen, in ons zelf besloten zijn, gevangen zijn van onze eigen belevingswereld. Nu kan het natuurlijk diep bevredigend zijn om ons eens helemaal over te geven aan de beleving van een buitenwereld. Ook kan een sterke concentratie op een zelf gekozen binnenwereld leiden tot grote creativiteit. Momenten van extase van deze soort zijn evenwel zeldzaam en in het dagelijks leven komt onze waarneming meer prozaïsch tot stand vanuit het op elkaar afgestemd zijn van buiten- en binnenwereld.

Een tweede belangrijk onderscheid betreft de inhoud van wat we horen of zien. We onderscheiden hier tussen zintuigindrukken aan de ene kant en de herkenning waar zij toe leiden aan de andere kant. Zintuigindrukken zelf zijn bijvoorbeeld bij het zien: helderheid, contrast, kleur en beweging; bij het horen: luidheid, klankkleur en toonhoogte; bij het voelen: warmte en druk, en bij het proeven: zoet en zuur. We kunnen globaal zeggen dat dit soort indrukken bij iedereen wel ongeveer gelijk is en mochten bij iemand bepaalde indrukken verschillend zijn dan is er meestal iets met het zintuig aan de hand, bijvoorbeeld kleurenblindheid, slechthorendheid of neusverkoudheid.

Omdat de zintuigindrukken bij iedereen ongeveer gelijk verlopen, kan het onderzoek ernaar vrij concreet zijn. Het verband met de eigenlijke zintuigstimulering kunnen we in een aantal gevallen dan ook al vrij goed specificeren. Ook de methoden van het onderzoek kunnen betrekkelijk objectief zijn. Dit onderzoeksgebied wordt wel met psychofysica aangeduid en heeft in Nederland reeds een rijke onderzoekstraditie. Vanuit de psychofysica kunnen ook directe verbindingen worden gelegd met het neurofysiologisch onderzoek bij dieren, omdat ook hier het verband tussen stimulering en elektrische activiteit in de zenuwcellen betrekkelijk stabiel is.

Dat er ook in dit vakgebied nog veel werk te doen is, komt door de grote complexiteit van de netwerken van zenuwcellen, die de stimulering van de zintuigen herleiden tot zintuigindrukken. Zo weten we bijvoorbeeld dat netvlieselementen die in elkaars buurt gelegen zijn, ook elkaars manier van reageren beïnvloeden. Ook veranderen een aantal netvlieseenschappen als de belichting sterker of zwakker wordt, waardoor bijvoorbeeld de gezichtsscherpte verandert of ook de snelheid waarmee de signalen worden doorgegeven. In feite is het trouwens een simplificatie om dit soort eigenschappen alleen aan het netvlies of aan het binnenoor toe te schrijven omdat er ook allerlei zenuwnetwerken bij betrokken zijn die daarop in het brein aansluiten.

De zintuigindrukken vormen de basis van al onze waarnemingen. Dit geldt ook wanneer wat we ons bewust worden een veel abstracter karakter heeft dan de zintuigindrukken zelf. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het verstaan van spraak of bij het lezen van tekst, waarbij we ons de zintuigindrukken zelf niet erg bewust zijn. Toch is het verstaan van spraak gebaseerd op geluidsindrukken zoals het verloop van toonhoogte en klankkleur, de manier van inzet en de waargenomen duur.

Nemen we het lezen als voorbeeld, dan is dat afhankelijk van waargenomen vormen van letters in woorden. Hoewel het begrip informatie een veel wijdere strekking heeft dan zintuigindrukken, kan men de informatieopname van mensen toch niet begrijpen zonder een goed inzicht in deze zintuigindrukken. Ook als we de problematiek meer van de kant van de toepassingen bekijken, dan geldt dat de knelpunten op het ogenblik meestal liggen in het gebied van beelden of geluiden die tot onvoldoende duidelijke of zelfs tot storende zintuigindrukken leiden.

Toch kunnen we ons voor het begrijpen en besturen van informatieopname van mensen niet tot zintuigindrukken beperken. Dat komt omdat zintuigindrukken op zichzelf geen betekenis hebben. Zij krijgen hun betekenis pas door ingebed te worden in de belevingswereld. In het da-

gelijks leven spreken we dan ook meestal niet van zintuigindrukken, maar van voorwerpen of van gebeurtenissen. Een belangrijk begrip is hier herkenning. We kunnen herkenning opvatten als een soort vervolgbewerking op een aantal zintuigindrukken maar dan wel met een heel apart karakter. Dat aparte karakter is vooral dit dat deze zintuigindrukken worden samengevoegd tot een soort beeld zoals dit reeds van te voren in ons brein ligt opgeslagen. We kunnen dan ook beter zeggen dat het van binnen reeds aanwezige beeld geactiveerd wordt door een aantal zintuigindrukken. Laten we als voorbeeld nemen een bepaald gezicht dat u kent. Kennen betekent hier dat u er een bepaald beeld van hebt. Komen er nu een aantal zintuigindrukken overeen met uw interne beeld dan herkent u dat gezicht. Als u het gezicht van die persoon goed kent, hebt u maar weinig zintuigindrukken nodig om het te herkennen, bijvoorbeeld van een kleine groepsfoto. Een karakteristieke eigenschap van herkennen is nu dat het interne beeld ook op een heel andere manier kan worden opgeroepen, bijvoorbeeld door over die persoon te praten of zelfs door in een omgeving te zijn waar u hem of haar eerder ontmoet hebt. We noemen dat activering vanuit de context of vanuit de verwachting.

In werkelijkheid gaan activering door zintuigindrukken en verwachting vanuit de context soepel hand in hand. Naarmate de verwachting groter is, zijn er minder zintuigindrukken nodig en naarmate de zintuigindrukken duidelijker zijn bent u minder van uw verwachting afhankelijk. Eenzelfde verband tussen zintuigindrukken en verwachting bestaat ook bij het herkennen van tekst en van spraak.

Zo staat herkenning op het punt waar waarneming en verwachting samenvloeien of, zo u wilt, buitenwereld en binnenwereld. Al naargelang de omstandigheden zal de waarneming dan wel de verwachting de belangrijkste bijdrage leveren. Herkennen is daarmee kritisch afhankelijk van vroegere waarnemingen. We zouden kunnen spreken van aangeleerde waarnemingen die voortkomen uit vroegere waarnemingen die in het geheugen gegrift zijn. Het is vooral hierdoor dat de waarneming een strikt individueel en uniek karakter kan dragen en van cultuur tot cultuur en van subcultuur tot subcultuur kan verschillen. Het is ook hierdoor dat er grote discrepanties kunnen zijn tussen de buitenwereld en de binnenwereld en dat men zelfs ziende blind en horende doof kan zijn.

Het is de taak van het onderzoek om de theoretische inzichten verder te specificeren. Dit houdt in dat we zowel kunnen zeggen welke zintuigindrukken als ook welke contextfactoren tot activering van een bepaald intern beeld leiden. Het onderzoek hiernaar wordt bemoeilijkt doordat het interne beeld niet voor directe observatie toegankelijk is, terwijl bo-

vendien de interne beelden van verschillende mensen niet gelijk hoeven te zijn. Ook is het begrip verwachting nog moeilijk onder experimentele controle te krijgen. Dat neemt niet weg dat het schema dat ik u verteld heb al behoorlijk experimenteel ondertimmerd is en dat er de laatste tijd belangrijke vorderingen worden gemaakt bij het invullen van het schema voor de herkenning van woorden, zowel gedrukte woorden, die herkend worden bij het lezen als gesproken woorden, die herkend worden bij het verstaan van spraak. Zo weten we sinds kort dat we niet alleen moeten letten op een enkel intern woordbeeld dat correspondeert met het te herkennen woord, maar vooral ook op het verschil dat er bestaat met andere woordbeelden die daar veel op lijken. Ook deze inzichten zijn van groot theoretisch en praktisch belang. Zo openen zich mogelijkheden om het leren omgaan met een taal te vergemakkelijken. Ik denk daarbij aan het leren lezen van de moedertaal en van andere talen en aan het leren verstaan en spreken van vreemde talen.

Nog één verdere stap wil ik graag met u maken. Als we onmiddellijk zouden vergeten wat we herkend hebben, kunnen we onze herkenning niet verder benutten. Het is nodig dat we het herkende enige tijd in ons geheugen vasthouden en als we twee verschillende begrippen met elkaar in verband willen brengen, dan is het op zijn minst nodig dat we ze allebei tegelijkertijd paraat hebben. Aan de andere kant kunnen we ook niet alles onthouden wat we zien en horen, omdat we ons geheugen dan zouden overladen. Als we actief luisteren of lezen proberen we steeds de essentie van een stukje spraak of tekst vast te houden tot we het in verband hebben gebracht met een nieuw stuk. Nu is de omvang van ons momentane werkgeheugen maar beperkt, zodat we op elk moment maar een paar begrippen echt paraat hebben. De kunst van het goed aanbieden van informatie is dan ook ten dele dat we de lezer of luisteraar zo min mogelijk lastig vallen met dingen die er weinig mee te maken hebben. Ik denk ook aan het belang van compacte samenvattingen, waardoor lezer of luisteraar de hoofdgedachte in één keer kan omvatten. De gesproken taal is in dit opzicht bijzonder kritisch, omdat het geluidssignaal onmiddellijk weer verdwijnt. Zinsintonatie, klemtoon en duuropbouw helpen de luisteraar vermoedelijk bij deze geheugentaak. In Nederland is de laatste 10 jaar het intonatieonderzoek zeer vruchtbaar geweest. Hierdoor bestaat er thans meer inzicht in de intonatie van het Nederlands dan in de intonatie van de meeste andere talen. Naast intonatie zijn er nog andere middelen om ons te helpen onthouden hoe het begin van de zin was als we aan het eind gekomen zijn. Meer in het algemeen kan gezegd worden dat het specificeren van de inhoud van het menselijk werkgeheugen, dat is dus hoe wij kortstondig onthouden en vergeten, informatie wegbergen en weer terugroepen, een belangrijke stap is op

weg naar het begrijpen en beheersen van menselijke informatieverwerking.

Ik kom thans aan het eind van de beschrijving van dit onderzoeksgebied. Voor ik dit afsluit wil ik nog een tweetal belangrijke gebieden alleen maar even noemen. De eerste is de manier waarop mensen de grammaticale opbouw en de betekenis van zinnen of ook hele alinea's in zich opnemen. Dit is thans een intensief gebied van onderzoek, ook in Nederland. In de tweede plaats noem ik het gebied van het leren, dat is de manier waarop wij nieuwe begrippen permanent tot ons geestelijk eigendom maken. Ik verwacht dat het onderzoek naar het leren binnenkort in een stroomversnelling zal komen, doordat via de nieuwe informatiemedia een verbinding met het thans zo vruchtbare herkennings- en geheugenonderzoek wordt gelegd.

Ik vat nog even samen hoe men zich de menselijke informatieverwerking kan denken. De buitenwereld zorgt voor een voortdurende stroom van zintuigindrukken, die ons brein tot hanteerbare proporties moet terugbrengen. Dit gebeurt door een deel ervan samen te laten vloeien tot begrippen die passen in de waarnemingscontext. We spreken dan van herkenning. De balans tussen zintuigindrukken en waarnemingscontext is in voortdurende beweging. Ditzelfde geldt voor de balans tussen de aandacht die van buitenaf getrokken wordt en de aandacht die van binnen uit gericht kan worden. Omdat we in ons werkgeheugen maar met een paar begrippen tegelijk bezig kunnen zijn is het erg belangrijk hoe deze opkomen en weer verdwijnen en welk geheugenspoor ze achterlaten. Voor gesproken en geschreven taal is het onderzoek op deze gebieden thans in een zeer vruchtbare fase, waarbij een deel van de theoretische inzichten reeds kwantitatief gemaakt kan worden.

Techniek is voor mensen.

We hebben gezien dat voor het werkelijk benutten van de vele nieuwe mogelijkheden van informatie-apparatuur inzicht in de menselijke informatieverwerking nodig is en dat het onderzoek daarnaar ook snelle vorderingen maakt. Dit zijn tekenen dat het gebied van de informatieapparatuur rijp is voor grote ontwikkelingen. Op zichzelf kan dit een reden voor optimisme zijn.

Nu is het niet vanzelfsprekend dat nieuwe mogelijkheden van wetenschap en techniek aan mensen ten goede komen. Om dat wel te kunnen doen, moeten we de volgende twee grote problemen oplossen. Ten eerste moeten we er achter komen welke soorten informatieapparatuur wél nuttig zijn en voor welke toepassingsgebieden deze dan geschikt zijn.

Ten tweede moet de industrie juist deze apparatuur ontwikkelen, produceren en distribueren en voorzien van de juiste informatie-inhoud en die moet ook gemakkelijk toegankelijk gemaakt zijn.

Het is natuurlijk niet eenvoudig om te weten te komen wat goede producten en diensten zijn voor de menselijke informatieverwerking. In elk geval kunnen we zoiets niet vaststellen van achter een bureau, of een kathedraal, vanuit commissies of groepsdiscussies, of door meningspeilingen van hooggekwalificeerden. De toekomst laat zich niet voorzien en in de woelingen van de praktijk komen steeds nieuwe mogelijkheden boven die vóór die tijd zelfs aan vooruitziende blikken onttrokken waren gebleven.

Ook is het voor bedrijven niet gemakkelijk om de goede keus te doen aan informatiemedia die zij willen leveren. Wel lijkt het mij als geïnteresseerd burger dat de maatschappelijke functie van bedrijven in de eerste plaats bestaat uit het zorgen voor goede producten en diensten, waarbij er dan financiële en sociale voorwaarden gelden. Veelal blijkt dat zoveel aandacht en inspanning erop gericht is om aan deze voorwaarden te voldoen dat het primaire doel op de achtergrond raakt. Het zou voor mij een karikatuur zijn wanneer een bedrijf veel werk bood en behoorlijk winst maakte, maar geen zinvolle producten of diensten afleverde.

Zoals bekend verkiezen we om bedrijven te laten werken in een klimaat van concurrentie. Het zou kunnen zijn dat de industriële concurrentie, die ertoe kan bijdragen om alert te blijven, maatschappelijk haar doel voorbij schiet nu zij geen rust meer laat om het werkelijk nut van nieuwe producten te beoordelen en te optimaliseren.

Natuurlijk moeten we de toekomst niet op zijn beloop laten. Een deel van de activiteit die mij nodig lijkt, heeft direct te maken met het vakgebied van de menselijke informatieverwerking, zoals ik dat eerder omschreven heb.

Ten eerste geldt dat er om helder inzicht te krijgen helder fundamenteel onderzoek nodig is.

Ten tweede moeten we de werkelijke kwaliteiten van nieuwe informatiemedia gaan vaststellen door vroegtijdig gericht onderzoek en door een goede organisatie van het vakgebied. Mede via een open maatschappelijke discussie kunnen we zo naar een consensus toewerken over wenselijke en werkelijke functies van informatieapparatuur.

Ten derde moeten ontwikkelingen apart worden bevorderd op terreinen waar wel behoefte bestaat aan informatieapparatuur, maar waar door allerlei oorzaken de industriële betrokkenheid nu te klein is. Ik noem

een tweetal voorbeelden. Op het gebied van hulpmiddelen voor mensen met allerlei soorten van informatiehandicaps zijn de technische mogelijkheden nu groot maar de markten zijn relatief klein of moeilijk toegankelijk. Op het gebied van het individueel iets leren, zoals het leren omgaan met een taal, zijn de behoeften groot, maar de apparatuurlijke mogelijkheden moeten nog concreet worden aangetoond. Als we vruchten van de informatietechniek willen oogsten, zullen we de vruchtbomen van het gerichte onderzoek eerst moeten planten op de vruchtbare bodem van het theoretisch onderzoek.

Op alle drie gebieden die ik zojuist genoemd heb, zouden naar mijn inzicht bedrijf en overheid heel goed een gecoördineerde activiteit kunnen ontwikkelen. Technische Hogescholen zouden hierin een actief aandeel kunnen nemen. Door de aanwezigheid van het Instituut voor Perceptie Onderzoek liggen hier met name voor de Technische Hogeschool Eindhoven goede mogelijkheden. Ik stel mij zeker tot doel om een aantal daarvan te helpen realiseren. Want tenslotte geldt: techniek is voor mensen.

Achtergronden.

Gaarne wil ik hier getuigen van mijn dankbaarheid jegens *Hare Majesteit Koningin Juliana*, die mij heeft willen benoemen in mijn ambt. Ook wil ik mijn dank uiten jegens het *College van Bestuur*, het *College van Decanen*, de *benoemingscommissie van de onderafdeling Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen* en daarmee jegens allen, die door direct en indirect mee te werken aan mijn benoeming hun vertrouwen in mij hebben getoond.

Mijn lieve Moeder,

Vader en U hebben mij grootgebracht in een liefdevol klimaat, waarin U beiden hoge levenswaarden heeft voorgeleefd, meer nog dan voorgezegd en waarin eigen belangstelling en verantwoordelijkheden konden uitgroeien. Ook nu Vader deze dag niet meer heeft kunnen beleven ervaar ik het als een diepe vreugde dat ik hier de dank voor mijn opvoeding mag uitspreken.

Hooggeachte Schouten,

Uw onnavolgbare opbouw van het Instituut voor Perceptie Onderzoek heb ik van nabij mogen meemaken en deze heeft op velerlei manier aan mijn wetenschappelijke en organisatorische vorming bijgedragen. Ook waar ik mij als Uw ambtsopvolger een orthogonaal epigoon betoon blijf ik binnen de regels, die ik via Uw veel-dimensionale denkruimte heb geleerd.

Mijne Heren leden en oud-leden van de Raad van Beheer van de Stichting Instituut voor Perceptie Onderzoek,

De samenwerking tussen de N.V. Philips en de Technische Hogeschool Eindhoven waaruit het IPO is voortgekomen en voortbestaat, is volstrekt uniek. Gesteund door de Wetenschappelijke Raad hebt U door Uw rustige leiding de mogelijkheden geschapen om de vruchten van deze samenwerking te laten rijpen. Juist nu de randcondities voor onderzoek stringenter worden meen ik bij een objectieve beschouwing van de kwaliteit en kwantiteit van de oogst, dat zowel de moederorganisaties van het IPO als de samenleving in wijder verband, U diep respect schuldig zijn voor Uw rentmeesterschap. Nu ik zelf op een meer symmetrische manier in de beide organisaties ben opgenomen vertrouw ik dat het IPO de uitdagingen van deze tijd op het grensvlak van mens en techniek op betere wijze zal kunnen aannemen dan voor elk van de betrokken moederorganisaties alleen mogelijk zou zijn geweest. Graag vermeld ik in dit verband ook U *Greebe*, die als vorige directeur van het IPO de basis hebt gelegd voor het huidige onderzoeksbeleid.

Mijn vrienden Cardozo en Cohen,

Vanaf mijn begintijd op het IPO zijn wij verbonden door sterke banden van vriendschap. De openheid en intensiteit van ons contact, gecombineerd met Uw scherpe analyse-vermogen en toewijding aan gemeenschappelijke idealen, zowel in het onderzoek als daarbuiten, behoren tot mijn grote levenservaringen.

Dames en heren medewerkers en oud-medewerkers van het Instituut voor Perceptie Onderzoek,

Het is mij een dagelijkse vreugde om in Uw midden en te zamen met U mijn werk te mogen doen. Van velen Uwer ondervind ik een steun en vriendschap die een goede collegialiteit verre overtreffen. Dat mijn nieuwe nevenfunctie grotendeels in mijn hoofdtaak begrepen is, komt het organisatorisch evenwicht ten goede en stelt mij in staat om mede via de vakgroep Perceptie de banden tussen het IPO en de Technische Hogeschool gericht te versterken. Hierin weet ik mij nu reeds gesteund door Uw deskundigheid, Uw inzet en Uw toewijding.

Dames en Heren leden van de Onderafdeling Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen,

Hoewel de vakgroep Perceptie een wat vreemde eend is in de maatschappelijk gerichte bijt van de Technische Hogeschool, en sommigen van U haar mogelijk als lelijke eend beschouwen, hoop ik U er toch van te kunnen overtuigen dat wij overeenkomen in een intensieve en professionele interesse in de relevantie van de techniek voor de samenleving. Ik

sprek gaarne de hoop uit dat dit ook tot samenwerking in het onderzoek zal kunnen leiden. Wat de andere samenwerkingen binnen de TH betreft, noem ik hier graag die in het kader van de Beleidscommissie voor Medische en Gezondheids Techniek. Mede via de Research Commissie IPO-THE verwacht ik ook dat wij met een aantal andere afdelingen binnen onze Hogeschool gerichte samenwerkingen kunnen opbouwen.

Dames en Heren betrokkenen bij de Eindhovense Studentenkerk,

Hoewel ik mijn best doe om de werkzaamheden verbonden aan mijn bezoldigde en onbezoldigde functies uit elkaar te houden wil ik niet de indruk wekken dat ik in mijzelf ook zo een tweedeling ken. De voortdurende betrokkenheid op het maatschappelijk gebeuren, die ik in Uw kring ervaar, en de wens om bij verschillend verleden toch gezamenlijk nieuwe wegen naar de toekomst te gaan, hebben mij reeds dikwijls kunnen inspireren.

Dames en Heren studenten van alle afdelingen,

Hoewel ik U van alle hier genoemden wellicht het minste ken, is het functioneel het meest zinvol om U hier direct aan te spreken. Bij het begin van een nieuw college-, stage- en afstudeerseizoen zult U zich wellicht herinneren dat theoretisch en toepassingsgericht onderzoek van de menselijke informatieverwerking veelzijdig, boeiend en nuttig is, zij het niet gemakkelijk. Alhoewel de capaciteit voor stages en afstudeerders beperkt is, verheug ik mij erop dat wij toch voortdurend een aantal nieuwsgierigen en vernieuwers onder U kunnen herbergen.

Mijn lieve Elly,

Reeds heuglijk lang ben jij mijn steun en basis. Ook van jullie, *mijn lieve kinderen*, beleef ik voortdurend een vanzelfsprekende verbondenheid, die het mij mogelijk maakt om onbekommerd mijn werk te kunnen doen. In dankbaarheid draag ik mijn intrede aan jullie op.

Zeer gewaardeerde toehoorders,

ik heb gezegd.