

Spraakmonitoring bij twee patiënten met afasie van Broca

Claudy C.E. Oomen¹, Albert Postma¹, Herman H.J. Kolk²

¹Psychologisch Laboratorium, Universiteit Utrecht

²Nijmeegs Instituut voor Cognitie en Informatie, Katholieke Universiteit Nijmegen

Deze studie is gericht op het monitorgedrag van twee patiënten met afasie van Broca, in vergelijking met elf gezonde taalgebruikers. Onderzocht werd van welke monitorkanalen de patiënten gebruik maken, of eventuele monitorstoornissen het gevolg zijn van capaciteitsbeperkingen, en of er aanwijzingen zijn voor het bestaan van productie-gebaseerde monitoren. De spraakmonitoring werd onderzocht in drie verschillende situaties: een spreesituatie met normale auditieve feedback, een spreesituatie met witte ruis, en een luistersituatie waarin fouten ontdekt moesten worden in de spraak van iemand anders. Uit de resultaten kwam naar voren dat beide patiënten zich bij het monitoren van de eigen spraak voornamelijk op het interne (prearticulatorische) monitorkanaal concentreren, in tegenstelling tot de gezonde taalgebruikers. In de luistersituatie corrigeren de patiënten een hoger percentage van de fouten dan in de spreesituaties, hetgeen zou kunnen wijzen op capaciteitsbeperkingen bij het monitoren van de eigen spraak. Ook de bevinding dat er samenhang is tussen het aantal fouten van een bepaald type, het percentage correcties, het aantal pogingen tot correctie, en het succes van de correcties, is in overeenstemming met het idee van capaciteitsbeperkingen. Deze bevinding zou echter ook kunnen wijzen op een productie-gebaseerde monitor.

Inleiding

In de spontane spraak komen regelmatig versprekingen voor. Een groot deel van de versprekingen wordt door de spreker zelf ontdekt en gecorrigeerd. Het controleren van de eigen spraakproductie wordt spraakmonitoring genoemd. Sprekers kunnen hun eigen spraak controleren met betrekking tot de correctheid ervan. Hierbij gaat het om fouten op syntactisch, morfologisch, semantisch, fonologisch, of articulatoirisch niveau. De zelfcorrecties die volgen op zulke versprekingen worden 'foutreparaties' genoemd (Van Hest, 1996). Daarnaast kunnen sprekers hun spraak controleren op contextuele en sociale gepastheid. De zelfcorrecties die daarop volgen worden 'geschiktheidsreparaties' genoemd. De huidige studie heeft alleen betrekking op foutreparaties.

Correspondentieadres:

C.C.E. Oomen, Psychologisch Laboratorium, Universiteit Utrecht, Heidelberglaan 2,
3584 CS Utrecht, e-mail: c.oomen@fss.uu.nl

In Levelt's Perceptuele Lus Theorie (1989) worden fouten in de eigen spraak op dezelfde manier ontdekt als fouten in de spraak van anderen, m.a.w. sprekers ontdekken fouten door naar de eigen spraak te luisteren. De spraak wordt verwerkt door het taalbegripssysteem, waarna een centrale monitor, die zich in de conceptualisator bevindt (zie fig. van Levelt's model in redactionele inleiding), controleert of de spraak overeenkomt met de intentie. De spraak kan de monitor bereiken via twee kanalen. Sprekers kunnen hun spraak controleren nadat deze over is geworden, door middel van het externe, auditieve monitorkanaal. Daarnaast kunnen sprekers ook hun interne spraak controleren, voordat deze gearticuleerd is, door middel van het interne (prearticulatorische) monitorkanaal. De fout zelf kan dan nog wel in de overte spraak terecht komen, omdat het articulatieproces niet gestaakt wordt als de spraakmonitoring plaatsvindt. Het is echter ook mogelijk dat de fout zo vroeg wordt ontdekt, dat de zelfcorrectie al gereed is voordat de fout gearticuleerd wordt. De fout is dan niet aanwezig in de spraak, maar er kan wel een onvloeiendheid ontstaan, als gevolg van de correctie (bijvoorbeeld een repetitie of een gevulde pauze). Deze onvloeiendheden worden beschouwd als signalen van 'coverte correcties' (Postma & Kolk, 1993).

Bij detectie van fouten door middel van het auditieve kanaal is het duidelijk dat het taalbegripssysteem een belangrijke rol speelt. Het is echter minder duidelijk welke processen van belang zijn bij detectie van fouten voorafgaand aan de articulatie. Het is mogelijk (zoals Levelt voorstelt) dat deze vorm van spraakmonitoring ook via het taalbegripssysteem verloopt, maar een andere mogelijkheid is dat er 'productiegebaseerde monitoren' zijn die directe toegang hebben tot de (sub)componenten van het productiemechanisme (Laver, 1980), bijvoorbeeld de subcomponenten van de formulator (grammaticale en fonologische codering). Volgens Schlenck, Huber, en Willmes (1987) is prearticulatorische monitoring gedeeltelijk perceptiegebaseerd en gedeeltelijk productiegebaseerd (zie onder).

De huidige studie is gericht op het monitorgedrag bij patiënten met afasie van Broca. Daarbij willen we onderzoeken van welke vormen van spraakmonitoring deze patiënten gebruik maken en wat de aard is van de monitor. In dit artikel zullen we eerst een overzicht geven van de literatuur over het monitorgedrag van afasiepatiënten.

Spraakmonitoring bij afasiepatiënten

In een aantal studies gericht op het monitorgedrag van afasiepatiënten wordt de relatie tussen begripsvaardigheden en monitorvaardigheden onderzocht. Als spraakmonitoring uitsluitend via de perceptie verloopt, zoals voorgesteld in de Perceptuele Lus Theorie van Levelt (1989), zouden afasiepatiënten met veel problemen in het auditieve taalbegrip ook gestoord monitorgedrag hebben (en weinig pogingen ondernemen om fouten te corrigeren). Marshall, Neuberger, en Philips (1994) vonden aanwijzingen voor een relatie tussen taalbegripsvaardigheden en spraakmonitoring bij patiënten met verschillende typen afasie. Patiënten met goede taalbegripsvaardigheden produceerden het hoogste percentage zelfcorrecties, en de stijging van het percentage zelfcorrecties was bij deze patiënten het sterkst na een therapie die gericht was op spraakmonitoring. De resultaten van Schlenck, Huber, en Willmes (1987)

zijn minder eenduidig. In deze studie werd het monitorgedrag onderzocht van patiënten met afasie van Wernicke, afasie van Broca, en amnestische afasie. Alle drie de groepen produceerden weinig overte zelfcorrecties, ondanks hoge aantallen spreekfouten, wat volgens Schlenck et al. aangeeft dat het auditieve monitorkanaal gestoord is. Daarnaast produceerden zowel de patiënten met afasie van Broca als de patiënten met afasie van Wernicke veel coverte correcties (d.w.z. niet-vloeiendheden) in verhouding tot de controlegroepen. Volgens Schlenck et al. wijst dit erop dat deze patiënten voornamelijk gebruik maken van het interne monitorkanaal. Het aantal coverte correcties (gegenereerd door het interne monitorkanaal) bleek zowel gecorreleerd te zijn met productievaardigheden (hoe hoger het aantal geproduceerde fouten, hoe meer coverte correcties) als met taalbegripsvaardigheden (hoe beter het taalbegrip, hoe meer coverte correcties).

Nickels en Howard (1995) daarentegen vonden geen relatie tussen taalbegripsvaardigheden en spraakmonitoring in een studie met vijftien patiënten met verschillende typen afasie. De relatie tussen productievaardigheden en spraakmonitoring hebben zij niet onderzocht. Naast Nickels en Howard suggereren ook andere studies een dissociatie tussen spraakmonitoring en taalbegripsvaardigheden. (Butterworth & Howard, 1987; Maher, Rothi, & Heilman, 1994; Marshall, Robson, Pring, & Chiat, 1998; Shuren, Smith-Hammond, Maher, Rothi, & Heilman, 1996).

Meer directe evidentie voor een dissociatie tussen spraakmonitoring en taalbegripsvaardigheden wordt geleverd door casusbeschrijvingen van patiënten die zich bewust zijn van hun fouten, en zelfcorrecties produceren, ondanks hun gestoorde taalbegrip. Eén van de patiënten met jargonafasie van Marshall et al. (1998) scoorde slecht op auditieve en schriftelijke begripstesten, maar produceerde toch zelfcorrecties. Marshall, Rappaport, en Garcia-Bunuel (1985) beschrijven een patiënt met ernstig verstoord auditief taalbegrip. De patiënt ondernam echter pogingen haar eigen fonologische fouten te corrigeren, wat onverwacht was gezien haar begripsproblemen. Dit is niet in overeenstemming met het idee dat spraakmonitoring uitsluitend via de perceptie verloopt.

Stark (1988), die een patiënt met transcorticale sensorische afasie beschrijft, legt een direct verband tussen taalproductievaardigheden en monitoring. De patiënt produceerde veel semantisch inadequate uitingen en ondernam geen pogingen om deze te corrigeren, terwijl ze aanzienlijk minder fonologische fouten produceerde en al deze fouten corrigeerde. Volgens Stark zijn monitorproblemen op een bepaald niveau van verwerking (bijvoorbeeld lexicale selectie) het gevolg van stoornissen op datzelfde domein in de productie, wat zou kunnen betekenen dat monitoring (gedeelte-lijk) productie-gebaseerd is.

Een alternatieve verklaring voor de bevinding van Stark (1988) is dat afasiepatiënten bepaalde fouten wel ontdekken, maar dat teveel verwerkingscapaciteit vereist is om een poging tot correctie te ondernemen. Dit idee wordt ondersteund door de studies van Maher et al. (1994), Marshall et al. (1998), en Shuren et al. (1996), waarin wordt aangetoond dat jargonafatici een hoger percentage van de fouten ontdekken wanneer zij hun eigen spraak later aangeboden krijgen of wanneer ze over de

koptelefoon spraak van iemand anders horen. Volgens deze onderzoekers is dit het gevolg van het feit dat de patiënten bij het monitoren van de eigen spraak te weinig beschikbare capaciteit hebben om twee taken, namelijk spraakproductie en spraakmonitoring, tegelijkertijd uit te voeren. Dit kan eveneens verklaren waarom patiënten met de ziekte van Alzheimer, die aandachtsstoornissen hebben, ook zelf-monitorproblemen hebben (McNamara, Obler, Au, Durso, & Albert, 1992), en beter presteren in het ontdekken van fouten in de spraak van anderen (Paus & Kolk, 1998).

Uit de hierboven beschreven literatuur blijkt dat de relatie tussen taalbegripsvaardigheden en monitorgedrag niet zo duidelijk is als voorspeld in Levelt's Perceptuele Lus Theorie (1989). In een aantal studies wordt voorgesteld dat monitoring niet uitsluitend via het taalbegripssysteem, maar ook via het taalproductiesysteem verloopt. Daarnaast lijken nog andere factoren een belangrijke rol te spelen bij de spraakmonitoring, zoals capaciteitsbeperkingen (Lebrun, 1987; Shuren et al., 1995).

De huidige studie

De huidige studie is gericht op het monitorgedrag bij patiënten met afasie van Broca. Hierbij zullen een aantal onderzoeksvragen centraal staan. Ten eerste willen we onderzoeken van welke monitorkanalen deze patiënten gebruik maken en in welke mate. Zoals hierboven is beschreven, suggereren Schlenck et al. (1987) dat patiënten met afasie van Broca voornamelijk gebruik maken van het interne monitorkanaal. Deze bevinding sluit aan bij het voorstel van Kolk en Van Grunsven (1985), dat niet-vloeiendheden bij patiënten met afasie van Broca het gevolg zijn van pogingen om temporeel gedesintegreerde zinsrepresentaties¹ te herstarten. Omdat zij hierbij gebruik maken van het interne monitorkanaal (Kolk, 1995), zouden deze niet-vloeiendheden gezien kunnen worden als coverte correcties:

Ten tweede willen we nagaan of eventuele monitorstoornissen bij deze patiënten het gevolg zijn van capaciteitsbeperkingen. Dit is zeer relevant voor patiënten met afasie van Broca, omdat agrammatische spraak bij dit type afasie als strategische reactie kan worden gezien op beperkingen in verwerkingscapaciteit (Kolk, 1995). Ook (en gerelateerd hieraan) wordt afasie van Broca geassocieerd met beperkingen in het verbale werkgeheugen (Goerlich, Daum, Hertrich, & Ackermann, 1995).

Ten derde is het van belang om na te gaan of er aanwijzingen zijn voor productiegebaseerde monitoren, zoals voorgesteld wordt door een aantal hierboven beschreven studies. Patiënten met afasie van Broca hebben een relatief intact taalbegrip, terwijl de taalproductie gestoord is. Uitsluitend op basis hiervan zouden er, uitgaande van de Perceptuele Lus Theorie (Levelt, 1989), geen monitorproblemen verwacht worden bij deze patiënten.

De spraakmonitoring is in drie verschillende situaties onderzocht: In een spreek-situatie met normale auditieve feedback, in een spreesituatie met witte ruis, en in

¹ Deze gedesintegreerde zinsrepresentaties komen voort uit vertraagde syntactische verwerking, wat zowel de opbouw van een syntactische structuur als de selectie van de grammaticale morfologie beïnvloedt.

een luistersituatie waarin fouten ontdekt moeten worden in de spraak van iemand anders. Op deze manier kan worden onderzocht welke monitorkanalen de patiënten gebruiken voor de spraakmonitoring. In de spreesituaties werd de proefpersonen verzocht om verbale beschrijvingen te geven van visueel gepresenteerde netwerken. Door het aanbieden van witte ruis is het mogelijk om het auditieve monitorkanaal uit te schakelen, waardoor sprekers uitsluitend aangewezen zijn op het interne monitorkanaal. In de situatie van normale auditieve feedback, daarentegen, is zowel spraakmonitoring met het auditieve monitorkanaal als spraakmonitoring met het interne monitorkanaal mogelijk. Als patiënten met afasie van Broca voornamelijk gebruik maken van het interne monitorkanaal, zouden deze patiënten even goed presteren in de situatie met ruis dat in de conditie met normale auditieve feedback, terwijl gezonde taalgebruikers slechter zouden presteren in de situatie met ruis.

Naast het beschrijven van netwerken moesten de proefpersonen naar beschrijvingen luisteren, geproduceerd door iemand anders, met de opdracht fouten in de beschrijvingen te detecteren. In dit geval is er sprake van puur perceptie-gebaseerde monitoring, die uitsluitend kan plaatsvinden door middel van het auditieve monitorkanaal. Daarnaast vereist deze conditie minder capaciteit, omdat er geen sprake is van spreken en spraakmonitoring tegelijkertijd. Omdat afasie van Broca in verband gebracht wordt met een verminderde verwerkingscapaciteit (Kolk, 1995; Goerlich, Daum, Hertrich, & Ackermann, 1995), verwachten we dat de spraakmonitoring van de patiënten in deze situatie beter is dan in de spreesituatie met normale auditieve feedback.

Als gevolg van capaciteitsbeperkingen zouden nog andere effecten kunnen optreden op het monitordrag in de spreesituaties. Als de patiënten problemen onderkennen met een bepaald onderdeel van de productie, zou het corrigeren van fouten die hierdoor ontstaan ook problemen geven, omdat hiervoor te veel capaciteit vereist is. Als dit het geval is, zou er een verband moeten zijn tussen het aantal fouten van een bepaald type, het percentage gecorrigeerde fouten, en de moeite en het succes waarmee de fouten worden gecorrigeerd.

Methode

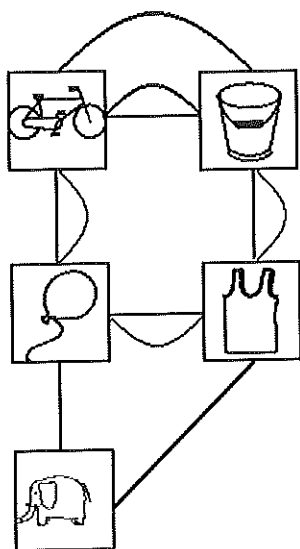
Proefpersonen

Het onderzoek werd afgenomen bij twee patiënten, dhr G. en dhr T., die aan de hand van de Akense Afasie Test zijn gediagnostiseerd met afasie van Broca. De patiënten zijn geselecteerd uit het proefpersonenbestand van het Max Planck Instituut voor Psycholinguïstiek. Het hier gerapporteerde onderzoek maakt deel uit van een meer omvangrijke studie met patiënten met afasie van Broca (Oomen, Postma, & Kolk, submitted). In Tabel 1 is informatie over de patiënten opgenomen. De productietaken (met respectievelijk normale auditieve feedback en ruis) waaraan de patiënten meededen, zijn ook afgenomen bij elf gezonde taalgebruikers (gemiddelde leeftijd 62, range 42-76), variërend in opleiding.

Tabel 1. Informatie over de patiënten

Patiënt	leeftijd	opleiding	datum CVA	PALPA 2	PALPA 4	PALPA 45	AAT Token	AAT TB	AAT s.offline
Dhr G.	71	LBO	mrt 96	71	30	40	34	79	104
Dhr T.	64	HBS	jan 95	71	30	36	10	94	120

Om detectie van fouten in de eigen spraak en in de spraak van anderen te kunnen vergelijken met meer algemene taalbegripsvaardigheden zijn enkele subtests van de Nederlandstalige versie van de PALPA (Bastiaanse, Bosje, & Visch-Brink, 1995), voor fonologisch en semantisch auditief begrip, afgenomen bij de patiënten. Het betreft test 2 (auditieve discriminatie: bestaande woorden), test 4 (minimale paren: matchen woord-afbeelding, fonologisch verwante afleiders), en test 45 (woordbegrip: matchen gesproken woord-afbeelding, semantisch verwante afleiders). De scores op de PALPA-onderdelen zijn opgenomen in Tabel 1. Dhr G. en Dhr T. scoren beide goed op tests 2 en 4; de scores vallen binnen de range van gezonde taalgebruikers (gestandaardiseerd) en wijken minder dan 1 standaarddeviatie (SD) af van het gemiddelde. Bij Dhr. G. is dit ook het geval voor test 45, de score van Dhr T. op test 45, daarentegen, wijkt meer dan 2 SD af van het gemiddelde van gezonde controles (39.8). Dhr T. heeft enige problemen met semantisch auditief begrip. In Tabel 1 zijn ook enkele AAT scores opgenomen. De syntactische offline test (meest rechtse kolom) is een test voor syntactisch taalbegrip, een supplement op de AAT. Het bereik van de scores op deze taak ligt tussen de 0 en 144. Wanneer de score hoger is dan 75, wordt de patiënt geclassificeerd als *high comprehender*. Dit was bij beide patiënten het geval. Beide patiënten zijn niet gediagnostiseerd als dysarthrisch. Uit de spontane-taalscores van de AAT komt naar voren dat beide patiënten een langzaam spreektempo en een disprosodie hebben.

*Spraakmonitoring bij normale auditieve feedback en ruis**Materiaal*

Figuur 1. Stimulusnetwerk

Het materiaal bestond uit netwerken die één voor één op het beeldscherm werden gepresenteerd (zie Figuur 1). Soortgelijke taken zijn gebruikt door Levelt (1983), Martin, Weisberg, en Saffran (1989), en Oomen en Postma (in druk-a), en zijn bedoeld om fouten en zelfcorrecties uit te lokken. Ieder netwerk bestaat uit vijf plaatjes met gekleurde alledaagse objecten, die met elkaar verbonden zijn door middel van één of meerdere lijnen. De kleur van de objecten was rood, blauw, geel, groen, of paars. De lijnen zijn recht, schuin, of gebogen. Door het netwerk loopt een balletje, die de route van de beschrijving aangeeft.

Spraak werd opgenomen op een minidisc recorder. Voor de ruisconditie werd een ruisgenerator gebruikt met een koptelefoon. De luidheid van de ruis was 90 dB. De controleproefpersonen kregen complexere netwerken aangeboden dan de afatici, omdat uit een pilotstudie bleek dat de netwerken die voor de patiënten gebruikt werden bij gezonde ouderen te weinig fouten uitlokten om het monitorgedrag te onderzoeken.

Procedure

De patiënten werden thuis getest, de gezonde taalgebruikers werden getest in de neuropsychologische testruimte van het Psychologisch Laboratorium van de

Universiteit Utrecht. Alle proefpersonen kregen de instructie om de route die het balletje door het plaatje maakt zo nauwkeurig mogelijk te beschrijven, in hun eigen tempo. Daarbij moesten zij aangeven welke kant het balletje opgaat (rechts-links, naar boven-naar beneden), over wat voor lijn hij loopt (over een rechte lijn-over een boogje), en welke objecten hij passeert, inclusief de kleur van de objecten. Het netwerk moest zodanig beschreven worden dat een luisteraar die het netwerk niet kan zien in staat zou zijn het netwerk en de route in te vullen op basis van de beschrijving. Als de proefpersonen fouten maakten in de beschrijving, mochten zij deze verbeteren, zodat het duidelijk zou blijven voor een luisteraar. Ter verduidelijking kregen de proefpersonen een voorbeeldbeschrijving te horen door een koptelefoon met een bijbehorend netwerk.

De snelheid van het balletje werd aangepast aan het spreektempo van de proefpersoon. Hiervoor werd een netwerk gebruikt waar geen balletje doorheen liep maar waarbij de route stond aangegeven met de nummers 1 t/m 5. De tijd die nodig was om het netwerk te beschrijven werd gemeten met een stopwatch. De snelheid van het balletje werd aangepast aan deze tijd. Daarnaast kon het balletje door de testleider worden stilgezet indien nodig (bijvoorbeeld bij woordvindingsproblemen).

Daarna werd de route aangegeven door een balletje en kregen de proefpersonen de instructie de route en de snelheid van het balletje zo goed mogelijk te volgen. Ook hier werd eerst een voorbeeldbeschrijving door een koptelefoon aangeboden met een bijbehorend voorbeeldnetwerk. Het voorbeeld is opgenomen in Appendix 1. Hierna kregen de proefpersonen twee oefennetwerken aangeboden. Voorafgaand aan de ruisconditie kreeg de proefpersoon de koptelefoon op en werd de ruis langzaam opgevoerd naar 90 dB. Als de ruis te hard werd moesten de proefpersonen dit aangeven. Voorafgaand aan beide condities kregen de proefpersonen nog een oefennetwerk om aan de betreffende conditie te wennen. De proefpersonen kregen verdere instructies indien nodig (bijvoorbeeld als ze regelmatig kleuren vergaten te benoemen).

Data-analyse

De spraak is getranscribeerd en gecodeerd door 2 onafhankelijke beoordelaars, die ervaren zijn in het maken van transcripties van (gestoorde) spraak. In gevallen waarin de spraak in fonetisch dan wel fonologisch opzicht afwijkend was, werd de spraak fonetisch getranscribeerd.

Twee type spreekfouten werden gescoord:

- 1) semantische fouten: indien een woord in semantisch opzicht lijkt op het doelwoord
voorbeeld: 'ijsje blauw' (doelwoord: paars)
- 2) fonologische fouten: de verkeerde klanken worden geselecteerd (segmentele fouten), klanken worden weggelaten of toegevoegd.
voorbeeld: 'doffelsteen' (doelwoord: dobbelsteen)

Zowel voor semantische fouten als voor fonologische fouten is in de analyse bepaald:

- het aantal geproduceerde fouten

- het percentage gecorrigeerde fouten: hoeveel procent van het totaal aantal fouten wordt gevolgd door een zelfcorrectie. Ook approximaties en niet-succesvolle correcties (zie onder) vallen hieronder.
 - 'effort': hoeveel procent van de zelfcorrecties is meervoudig. Bij meervoudige correcties wordt er meer dan één poging tot correctie ondernomen. Hoe groter het percentage meervoudige correcties, hoe meer moeite het de patiënt kost om fouten te corrigeren.
Voorbeeld meervoudige correctie: 'pappette kpi (...) parmekt plu' (doelwoord: paraplu)
 - mate van succes: hoeveel procent van de zelfcorrecties is (uiteindelijk) succesvol. Het gaat hierbij zowel om enkelvoudige als om meervoudige correcties.
Voorbeeld niet-succesvolle correctie: 'rood nee geel' (doelwoord: paars)
- Daarnaast werden 'coverte correcties' geïdentificeerd. Onder coverte correcties verstaan we gevulde pauzes (eh, ehm, etc.) en repetities van klanken, woorden, of frasen, die geen onderdeel uitmaken van overte zelfcorrecties.

Spraakmonitoring bij de spraak van anderen (perceptietaak)

Materiaal

Het materiaal voor deze taak bestond uit één voorbeeldnetwerk, twee oefennetwerken en tien experimentele netwerken, met bijbehorende beschrijvingen die gesynchroniseerd waren met de beweging van het balletje. De beschrijvingen bevatten fouten, die geselecteerd zijn uit de beschrijvingen van de groep patiënten. Een soortgelijke taak werd uitgevoerd door Oomen en Postma (in druk-b) bij een groep gezonde jonge volwassenen. De beschrijvingen betroffen niet de eigen spraak van de patiënten, maar zijn geproduceerd door iemand anders, omdat de spraak van de patiënten veel niet-vloeiendheden bevatte, en fouten regelmatig gecorrigeerd werden, wat extra aanwijzingen oplevert voor de aanwezigheid van een fout. De fouten zijn echter wel fouten die door de patiënten zelf geproduceerd zijn, maar zijn nagesproken door iemand anders. De beschrijvingen werden door een koptelefoon aangeboden. Omdat het onderzoek met name gericht is op detectie van fonologische en semantische fouten, zijn deze twee typen fouten in de perceptietaak opgenomen. In totaal bevatte de taak 50 fouten (25 fonologische en 25 semantische), gebaseerd op het gemiddeld aantal fouten van de groep patiënten met Broca's afasie waar de twee patiënten deel van uitmaken. De semantische fouten zijn richtingsfouten, kleurfouten, en objectfouten. De verhouding van deze fouten is gelijk aan de verhouding ervan in de situatie met normale auditieve feedback.

Procedure

De twee patiënten kregen de instructie om goed naar de beschrijvingen te luisteren en tegelijkertijd de route van het balletje door het netwerk te volgen. Als er fouten in de beschrijving voorkwamen, bijvoorbeeld als er een verkeerd woord gezegd werd

(bijv. rood ipv blauw), of als het woord niet uit de goede klanken bestond (bijv. 'parasplu' ipv paraplu), moest de patiënt dit zo snel mogelijk aangeven door 'nee' te zeggen. Als dit plaatsvond drukte de proefleider zo snel mogelijk op de muisknop, waarop het balletje werd stilgezet. De patiënt kreeg vervolgens de gelegenheid om de fout te corrigeren. De correcties werden opgenomen op een minidisc recorder.

Data-analyse

Zowel voor de semantische als voor fonologische fouten is in de analyse bepaald hoe groot het percentage gecorrigeerde fouten was.

Resultaten

Tabel 2 geeft een overzicht van de foutenaantallen en van het zelfcorrectiegedrag van de patiënten en de gezonde taalgebruikers.

Tabel 2. Fouten en zelfcorrecties patiënten en gezonde taalgebruikers (gemiddeld) bij normale auditieve feedback en ruis

	<i>Normale auditieve feedback</i>			<i>Ruis</i>		
	dhr G.	dhr T.	controles	dhr G.	dhr T.	controles
aantal fonologische fouten	40	31	7	45	35	8
% gecorrigeerde fon. fouten	40	42	81	49	40	60
% meervoudige fon. correcties	63	31	2	68	36	1
% succesvolle fon. correcties	38	77	96	32	64	97
aantal semantische fouten	20	39	11	16	29	12
% gecorrigeerde sem. fouten	55	79	76	50	59	64
% meervoudige sem. correcties	55	19	6	13	18	3
% succesvolle sem.correcties	64	97	98	88	82	100

Algemeen

In Appendix 2 is een beschrijving van beide patiënten opgenomen. Bij de meeste netwerkbeschrijvingen gaf dhr G. alleen aan welke objecten gepasseerd werden en welke kleur deze objecten hadden. De richting van de bal en de vorm van de lijn waar de bal over liep werden meestal niet beschreven. Dhr T. beschreef naast de objecten en de kleur van de objecten ook de vorm van de lijn (rechte lijn, kromme lijn, etc.). De richting van de route beschreef hij meestal niet. Dhr G. en dhr T. spraken niet in volledige zinnen. Dhr G. gebruikte geen functiewoorden en werkwoorden. Dhr T. gebruikte geen werkwoorden, en liet ook bepaalde functiewoorden weg, zoals de pre-

positie 'naar', maar gebruikte wel weer andere functiewoorden, zoals het lidwoord 'een'. Beide patiënten gaven na het horen van de voorbeeldbeschrijving aan niet in volledige zinnen te kunnen spreken. Dhr T. produceerde veel meer fonologische ($Z=25.6, p<.001$)² en veel meer semantische fouten ($Z=22.2, p<.001$) dan de groep gezonde taalgebruikers. Dhr. G produceerde ook meer fonologische en semantische fouten dan de groep gezonde taalgebruikers, maar dit verschil is alleen significant voor de fonologische fouten ($Z=13.5, p<.001$), niet voor semantische fouten.

Percentage gecorrigeerde fouten

Algemeen

Tabel 2 laat zien dat Dhr G. een lager percentage van zijn fonologische fouten corrigeerde dan de groep gezonde taalgebruikers in de conditie met normale auditieve feedback ($Z=-3.0, p<.01$), maar niet in de ruisconditie ($Z=-0.6, ns$). Voor semantische fouten liggen deze percentages ook lager dan bij de groep gezonde taalgebruikers, maar dit verschil is niet significant (normale feedback: $Z=-1.6, p<.1$; ruis: $Z=-0.2, ns$). Ook dhr T. corrigeerde een lager percentage van zijn fonologische fouten dan de groep gezonde taalgebruikers in de normale conditie ($Z=-2.8, p<.01$), maar niet in de ruisconditie ($Z=-1.2, s$) dan de groep gezonde taalgebruikers. Bij semantische fouten zien we bij dhr T. geen verschillen met de groep gezonde taalgebruikers.

Normale auditieve feedback vs. ruis

Dhr G. corrigeerde een iets hoger percentage van zijn fonologische fouten in de ruisconditie (49%) dan in de conditie met normale auditieve feedback (40%). Voor de semantische fouten is het percentage iets lager in de ruisconditie (55% normaal, 50% ruis). Chi-kwadraat-toetsen leverden geen significante verschillen tussen de twee condities op. Dhr T. corrigeerde ongeveer een even hoog percentage van zijn fonologische fouten in de conditie met normale auditieve feedback (42%) als in de conditie met ruis (40%). Bij de semantische fouten deed hij het minder goed in de ruisconditie (59%) dan in de conditie met normale auditieve feedback (79%). Chi-kwadraat-toetsen demonstreren dat er sprake is van een trend ($\chi^2=3.5, p <.10$). In tegenstelling tot de patiënten corrigeerden de gezonde taalgebruikers een lager percentage van hun fonologische fouten in de conditie met ruis dan in de conditie met normale auditieve feedback ($t(10)=4.6, p<.001$). Een parallel verschil trad op bij de semantische fouten ($t(10)=2.7, p<.05$).

Normale auditieve feedback vs. perceptietaak

Tabel 3. Percentage gecorrigeerde fouten perceptietaak

	dhr G.	dhr T.
% gecor. fonologische fouten	84	96
% gecor. semantische fouten	60	88

Tabel 3 laat de resultaten van de perceptietaak zien. Dhr. G. corrigeerde een hoger percentage van de fouten in de perceptietaak dan in de spreektaak met normale auditieve feedback. Een Chi-kwadraat-toets geeft hier een significant resultaat aan tussen de condities ($\chi^2=8.1$, $p<.01$). We zien dat het verschil voor semantische fouten maar heel klein is (5% meer gecorrigeerd in perceptietaak), dit verschil is niet significant, terwijl er voor fonologische fouten een aanzienlijke verbetering optreedt in de perceptietaak (44% meer gecorrigeerd in de perceptietaak). Voor fonologische fouten is het verschil tussen de perceptietaak en de conditie met normale auditieve feedback dan ook significant ($\chi^2=12.1$, $p<.001$). Ook dhr T. corrigeerde een hoger percentage van de fouten in de perceptietaak dan in de conditie met normale auditieve feedback. Een Chi-kwadraat-toets laat een significant verschil zien tussen de condities ($\chi^2=13.2$, $p<.001$). Ook bij dhr T. is het verschil niet significant voor semantische fouten, maar wel voor fonologische fouten ($\chi^2=18.0$, $p<.001$).

Effort

Dhr G. produceerde veel meervoudige correcties. Hij verschilt hierin duidelijk van de groep gezonde taalgebruikers, die nauwelijks meervoudige fonologische correcties ($Z=22.2$, $p<.001$) en meervoudige semantische correcties ($Z=4.6$, $p<.001$) produceerden. Bij dhr G. ligt het percentage meervoudige correcties hoger voor fonologische zelfcorrecties dan voor semantische zelfcorrecties. Een Chi-kwadraat toets toont aan dat dit verschil significant is ($\chi^2=4.311$, $p<.05$). Dit geeft aan dat hij veel moeite heeft om fonologische fouten te corrigeren en daarom veelal meer dan één poging daartoe doet. Dhr T. produceerde minder meervoudige correcties dan dhr G., maar hij produceerde meer meervoudige fonologische correcties ($Z=11.2$, $p<.001$) en meervoudige semantische correcties ($Z=2.3$, $p<.01$) dan de groep gezonde taalgebruikers. Ook hij produceerde meer fonologische approximaties dan semantische, maar dit verschil is niet significant.

Mate van succes

Dhr G. was aanzienlijk minder succesvol dan de groep gezonde taalgebruikers in het corrigeren van fonologische fouten ($Z=-11.8$, $p<.001$) en semantische fouten ($Z=-12.2$, $p<.001$). Bij dhr G. ligt het percentage succesvolle zelfcorrecties lager voor de fonologische zelfcorrecties dan voor de semantische zelfcorrecties. Een Chi-kwadraat-toets toont aan dat dit verschil significant is ($\chi^2=7.917$, $p<.01$). Ook dhr T. was minder succesvol dan de groep gezonde taalgebruikers in het corrigeren van fonolo-

2 Z-waarden ($Z=\text{score ind. patiënt} - \text{gemiddelde score gezonde taalgebruikers} / \text{SD gezonde taalgebruikers}$) werden berekend om de individuele patiënten met de gezonde taalgebruikers te vergelijken. Om op individueel (patiënt-) niveau te vergelijken werd gebruik gemaakt van Chi-kwadraat-toetsen (zie ook Paus & Kolk, 1998; Shuren et al., 1995). Bij deze toetsen werd het aantal gecorrigeerde fouten en het aantal niet-gecorrigeerde fouten in de conditie met normale auditieve feedback vergeleken met deze aantallen in de conditie met ruis. Ditzelfde werd gedaan bij het aantal enkelvoudige en meervoudige correcties en het aantal succesvolle en niet succesvolle correcties.

gische fouten ($Z=-4.9$, $p<.001$) en semantische fouten ($Z=4.8$, $p<.01$). Ook bij dhr T. ligt het percentage succesvolle zelfcorrecties lager voor fonologische dan voor semantische zelfcorrecties ($\chi^2=5.831$, $p<.05$).

Covert correcties

Tabel 4. Covert correcties patiënten en gezonde taalgebruikers (gemiddeld) normale auditieve feedback en ruis

	<i>Normale auditieve feedback</i>			<i>Ruis</i>		
	dhrG.	dhrT.	controles	dhrG.	dhrT.	controles
covert correcties	70	67	15	84	63	11

Tabel 4 laat zien dat dhr G. zowel in de conditie met normale auditieve feedback ($Z=3.4$, $p<.01$) als in de ruisconditie ($Z=7.6$, $p<.001$) meer covert correcties produceerde dan de groep gezonde taalgebruikers. Bij dhr T. is dit ook het geval, voor de conditie met normale auditieve feedback ($Z=3.2$, $p<.01$) en voor de ruisconditie ($Z=5.4$, $p<.001$).

Discussie

In vergelijking met de gezonde taalgebruikers is de spraakmonitoring van dhr G. en dhr T. gestoord. Bij normale auditieve feedback corrigeren beide patiënten een kleiner percentage van hun fonologische fouten dan de gezonde taalgebruikers; voor semantische fouten is dit niet het geval. Met het corrigeren zelf hebben dhr G. en dhr T. eveneens problemen; ze produceren veel meervoudige fonologische en semantische correcties in vergelijking met de gezonde taalgebruikers, bij wie meervoudige correcties nauwelijks voorkomen. Daarnaast zijn zowel dhr G. als dhr T. minder succesvol in het corrigeren van semantische en fonologische fouten dan de gezonde taalgebruikers. Dhr T. wijkt wat meervoudige correcties en mate van succes betreft echter veel minder af van de gezonde taalgebruikers dan dhr G.

Het gebruik van verschillende monitorkanalen

De resultaten van de huidige studie geven duidelijk aan van welke monitorkanalen de patiënten gebruik maken en in welke mate. Dhr G. en dhr T. corrigeren beiden een even hoog percentage van hun fonologische fouten in de conditie met ruis als in de conditie met normale auditieve feedback, in tegenstelling tot de gezonde taalgebruikers, die een kleiner percentage van hun fonologische fouten corrigeren in de ruisconditie. Dit suggereert dat dhr G. en dhr T. bij de spraakmonitoring voornamelijk gebruik maken van het interne monitorkanaal. De achteruitgang in de ruisconditie van het percentage gecorrigeerde fonologische fouten bij de gezonde taalgebruikers

suggereert echter dat zij, in tegenstelling tot de patiënten, wel een groot beroep doen op het auditieve monitorkanaal. Ook bij de correctie van semantische fouten zien we deze achteruitgang in de ruisconditie voor de gezonde taalgebruikers. Deze achteruitgang is ook aanwezig bij dhr. T., maar het verschil tussen de normale conditie en de ruisconditie is niet significant. Bij Dhr. G. is het percentage gecorrigeerde semantische fouten vergelijkbaar in de ruisconditie en in de conditie met normale auditieve feedback. Dit suggereert dat hij ook bij de correctie van semantische fouten voornamelijk gebruik maakt van het interne monitorkanaal.

De suggestie dat dhr G. en dhr T. bij de spraakmonitoring vooral gebruik maken van het interne monitorkanaal wordt ondersteund door het hoge aantal coverte correcties (niet-vloeiendheden) bij beide patiënten in vergelijking met de gezonde taalgebruikers. Dit is in overeenstemming met de resultaten van Schlenk et al. (1987). Daarnaast sluit deze suggestie aan op het voorstel dat patiënten met afasie van Broca door middel van het interne monitorkanaal pogingen ondernemen om temporeel gedesintegreerde zinsrepresentaties te herstarten, wat leidt tot niet-vloeiendheden. (Kolk & Van Grunsven, 1985; Kolk, 1995). Overigens moet opgemerkt worden dat niet-vloeiendheden (met name gevulde pauzes) ook wel in verband gebracht worden met woordvindingsproblemen (Christenfeld, 1994; Wingate, 1984).

De concentratie op het interne monitorkanaal bij het monitoren van de eigen spraak bij de twee patiënten zou kunnen wijzen op een gestoord auditief monitorkanaal (Schlenck et al., 1987). Echter, beide patiënten corrigeren een hoog percentage van de fouten in de perceptietaak, waarbij monitoring uitsluitend via de auditieve loop verloopt. Dit toont aan dat het auditieve monitorkanaal niet gestoord is.

Capaciteitsbeperkingen en monitorproblemen

Een mogelijke verklaring voor de bevinding dat de patiënten zich bij het monitoren van de eigen spraak concentreren op het interne monitorkanaal is dat de patiënten onvoldoende beschikbare capaciteit hebben om zowel via het interne kanaal als via het auditieve kanaal te monitoren. Deze verklaring sluit aan bij de onderzoeksvraag of stoornissen in het monitorgedrag van de patiënten het gevolg zijn van capaciteitsstoornissen. De patiënten zouden problemen kunnen hebben om zich *tegelijktijd* te richten op monitoring via het interne kanaal en monitoring via het auditieve kanaal. Als het interne monitorkanaal verantwoordelijk is voor het detecteren en herstarten van temporeel gedesintegreerde zinsrepresentaties, zoals gesuggereerd wordt door Kolk (1995, zie boven), zou dit zoveel capaciteit vereisen dat de patiënten onvoldoende capaciteit ter beschikking hebben om ook nog via het auditieve kanaal te monitoren.

Ook de bevinding dat dhr G. en dhr T. in de perceptietaak een hoger percentage van de fouten corrigeren dan in de conditie met normale auditieve feedback, zou kunnen wijzen op capaciteitsbeperkingen. In de spreeksituaties moeten de patiënten spreken en monitoren tegelijk. Ten opzichte van de perceptietaak zouden deze situaties beschouwd kunnen worden als een dubbeltaak (Paus & Kolk, 1998). De perceptietaak

vereist dan ook minder capaciteit. Echter, als we correcties na semantische fouten en fonologische fouten vergelijken, valt bij beide patiënten op dat het percentage gecorrigeerde semantische fouten niet significant hoger is bij de perceptietaak dan in de conditie met normale auditieve feedback, terwijl dit wel het geval is voor het percentage gecorrigeerde fonologische fouten. Het monitorgedrag van de patiënten in de productietaak en de perceptietaak lijkt daarom ook kwalitatief te verschillen.

Bij de productietaak is er eveneens een kwalitatief verschil tussen het correctiegedrag na fonologische en semantische fouten. Bij beide patiënten is het correctiegedrag na fonologische fouten ernstiger gestoord dan het correctiegedrag na semantische fouten. Daarnaast produceren beide patiënten een hoger percentage meervoudige fonologische correcties dan meervoudige semantische correcties, en zijn beide patiënten minder succesvol in het corrigeren van fonologische fouten dan in het corrigeren van semantische fouten. Met name bij dhr G. lijkt er een verband te zijn tussen de ernst van de productiestoornis (gereflecteerd in het hoge aantal fonologische fouten) en de correctie van fouten. Het is mogelijk dat juist dat onderdeel van de taalproductie waarbij de meeste problemen optreden, ook de meeste problemen oplevert bij het corrigeren van fouten. Ook dit zou het gevolg kunnen zijn van capaciteitsbeperkingen. Als het corrigeren van fouten te veel capaciteit vereist om een poging tot correctie te ondernemen, zouden de patiënten het kunnen nalaten een gedeelte van de ontdekte fouten te corrigeren. We zien bij beide patiënten dat het lage percentage gecorrigeerde fonologische fouten inderdaad gepaard gaat met een hoog percentage fonologische approximaties en een laag percentage succesvolle fonologische correcties. Bij dhr G. zien we daarnaast een duidelijk verband tussen het hoge aantal fonologische fouten en het gestoorde correctiegedrag van deze fouten. Bij dhr. T. is dit verband echter minder duidelijk, aangezien hij ongeveer evenveel semantische fouten als fonologische fouten produceert, maar veel meer problemen heeft met het corrigeren van fonologische fouten.

Aan de hand van de capaciteitsbeperking kan ook verklaard worden waarom het percentage gecorrigeerde fonologische fouten bij beide patiënten wel gestegen is in de perceptietaak ten opzichte van de conditie met normale auditieve feedback, maar het percentage gecorrigeerde semantische fouten niet. Als de patiënten het corrigeren van fonologische fouten in de productietaak nalaten, omdat het teveel capaciteit vereist, zoals gesuggereerd wordt door het hoge percentage fonologische approximaties en het lage percentage succesvolle fonologische correcties, zouden zij in de perceptietaak meer capaciteit beschikbaar hebben om fonologische fouten te corrigeren, omdat zij hier niet hoeven te spreken en monitoren tegelijk. Het corrigeren van semantische fouten, daarentegen, leverde in de productietaak duidelijk minder problemen op en lijkt dan ook minder capaciteit te vereisen: het percentage gecorrigeerde fouten is zelfs vergelijkbaar met dat van de gezonde taalgebruikers. Daarom zouden de patiënten bij het corrigeren van semantische fouten relatief minder profijt hebben van een situatie waarin ze niet hoeven te spreken en monitoren tegelijk.

Productie-gebaseerde spraakmonitoring

In hoeverre zijn er in de huidige studie aanwijzingen zijn voor productie-gebaseerde spraakmonitoring? Evenals andere studies (Butterworth & Howard, 1987; Maher et al., 1994; Marshall et al., 1998; Shuren et al., 1996) demonstreren de resultaten van de huidige studie dat de twee patiënten met afasie van Broca ondanks hun relatief goede perceptievaardigheden toch problemen met de spraakmonitoring. Naast een capaciteits-verklaring is het ook mogelijk dat de patiënten niet uitsluitend via de perceptie monitoren, zoals voorgesteld in Levelt's Perceptuele Lus Theorie (1989), maar ook gedeeltelijk via de productie. De bevinding dat beide patiënten veel gebruik maken van het interne monitorkanaal is in overeenstemming hiermee, omdat productiemonitoring immers alleen mogelijk is via dit kanaal. Het gebruik van een productie-gebaseerde monitor zou ook kunnen verklaren waarom dhr G. een lager percentage fouten corrigeert op het gebied waar hij in de productie het meeste problemen mee heeft. Het is echter moeilijker te verklaren waarom patiënten met afasie van Broca, bij wie het taalbegrip relatief intact is en de productie relatief gestoord, bij het monitoren van de eigen spraak voornamelijk gebruik zouden maken van een productie-gebaseerde monitor, en niet van het intacte, perceptie-gebaseerde auditieve monitorkanaal.

Conclusie

Beide patiënten hebben problemen met de spraakmonitoring, met name in situaties waarin ze zowel moeten spreken als monitoren. Bij het monitoren van de eigen spraak concentreren de patiënten zich op het interne monitorkanaal, terwijl bij de gezonde taalgebruikers het auditieve monitorkanaal een belangrijke rol speelt.

De resultaten van deze studie zijn zowel in overeenstemming met het idee dat monitorproblemen bij patiënten met afasie van Broca voortkomen uit capaciteitsbeperkingen, als met het idee dat een productie-gebaseerde monitor verantwoordelijk is voor de monitorproblemen van de patiënten. De laatste mogelijkheid kan echter niet verklaren waarom patiënten met afasie van Broca, bij wie de productie gestoord is en het taalbegrip relatief intact is, voornamelijk gebruik zouden maken van de gestoorde, productie-gebaseerde monitor.

Speech monitoring of two patients with Broca's aphasia

Summary

In the present study we investigated monitoring behaviour of two patients with Broca's aphasia and eleven healthy controls. We examined which monitoring channels the patients used, whether monitoring deficits resulted from capacity limitations, and whether there are any indications for the existence of production-based monitors. Speech monitoring was examined in three different situations: a speaking situation

with normal auditory feedback, a speaking situation with white noise, and a listening situation in which errors had to be detected in the speech of someone else. The results demonstrate that in monitoring one's own speech, both patients concentrate on the internal (prearticulatory) monitoring loop, in contrast to the healthy controls. In the listening situation the patients corrected a higher percentage of the errors than in the speaking situations, which could suggest that there are capacity limitations in the on-line monitoring of one's own speech. The finding that there is a relation between the number of errors of a certain type, the percentage of corrections, the number of correction attempts, and the success of the corrections, is also in line with the idea of capacity limitations. However, this finding is also compatible with production-based monitoring.

Literatuur

- Bastiaanse, R., Bosje, M., en Visch-Brink, E.G. (1995). *Psycholinguïstische Testbatterij voor de Taalverwerking van Afasiëpatiënten (PALPA)*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Butterworth, B., & Howard, D. (1987). Paragrammatisms. *Cognition*, 26, 1-37.
- Christenfeld, N.S. (1994). Options and ums. *Journal of Language and Social Psychology*, 13, 192-199.
- Goerlich, C., Daum, I., Hertrich, I., & Ackermann, H. (1995). Verbal short-term memory and motor speech processes in Broca's aphasia. *Behavioural Neurology*, 8, 81-91.
- Van Hest, G.W.C.M. (1996). Self-repair in L1 and L2 production. In: R. Appel, G. Extra, K. Jaspaert & L. Verhoeven (Eds.), *Studies in Multilingualism, Vol. 4*. Tilburg University Press.
- Kolk, H.H.J. (1995). A time-based approach to agrammatic production. *Brain and Language*, 50, 282-303.
- Kolk, H.H.J., & Van Grunsven, M.F. (1985). Agrammatism as a variable phenomenon. *Cognitive Neuropsychology*, 2, 347-384.
- Laver, J.D.M. (1980). Monitoring systems in the neurolinguistic control of speech production. In V.A. Fromkin (Ed.), *Errors in linguistic performance: slips of the tongue, ear, pen, and hand*. New York: Academic Press.
- Lebrun, Y. (1987). Anosognosia in aphasia. *Cortex*, 23, 251-263.
- Levelt, W.J.M. (1983). Monitoring and self-repair in speech. *Cognition*, 14, 41-104.
- Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Maher, L.M., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1994). Lack of error awareness in an aphasic patient with relatively preserved auditory comprehension. *Brain and Language*, 24, 297-313.
- Marshall, R.C., Rappaport, B.Z., & Garcia-Bunuel, L. (1985). Self-monitoring behavior in a case of severe auditory agnosia with aphasia. *Brain and Language*, 15, 292-306.
- Marshall, R.C., Neuburger, S.I., & Philips, D.S. (1994). Verbal self-correction and improvement in treated aphasic clients. *Aphasiology*, 8, 535-547.
- Martin, N., Weisberg, R.W., & Saffran, E.M. (1989). Variables influencing the occurrence of naming errors: implications for models of lexical retrieval. *Journal of Memory and Language*, 28, 462-485.

- McNamara, P., Obler, L.K., Au, Durso, R., Albert, M.L. (1992). Speech monitoring skills in Alzheimer's disease, Parkinson's disease, and normal ageing. *Brain and Language*, 42, 38-51.
- Nickels, L., & Howard, D. (1995). Phonological errors in aphasic naming: comprehension, monitoring and lexicality. *Cortex*, 31, 209-237.
- Oomen, C.C.E., & Postma, A. (in druk-a). Effects of Time Pressure on Mechanisms of Speech Production and Monitoring. *Journal of Psycholinguistic Research*.
- Oomen, C.C.E., & Postma, A. (in druk-b). Limitations in processing resources and speech monitoring. *Language and Cognitive Processes*.
- Oomen, C.C.E., Postma, A., & Kolk, H.H.J. (submitted). Prearticulatory and postarticulatory monitoring in Broca's aphasia.
- Paus, H.S., & Kolk, H.H.J. (1998). Spraakbewaking van twee patiënten met dementie van het Alzheimer type. *Stem-, Spraak- en Taalpathologie*, 7, 49-60.
- Postma, A., & Kolk, H.H.J. (1993). The covert repair hypothesis: prearticulatory repair processes in normal and stuttered disfluencies. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 472-487.
- Schlenck, K., Huber, W., & Willmes, K. (1987). "Prepairs" and repairs: different monitoring functions in aphasic language production. *Brain and Language*, 30, 226-244.
- Shuren, J.E., Smith Hammond, C., Maher, L.M., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1995). Attention and agnosia: the case of a jargon aphasic with unawareness of language deficit. *Neurology*, 45, 376-378.
- Stark, J.A. (1988). Aspects of automatic versus controlled processing, monitoring, metalinguistic tasks, and related phenomena in aphasia. In J.A. Stark, & W.U. Dressler (Eds.), *Linguistic Analyses of Aphasic Language*. New York: Springer Verlag.
- Wingate, M.E. (1984). Pause loci in stuttered and normal speech. *Journal of Fluency Disorders*, 9, 227-235.

Appendix 1

Voorbeeldbeschrijving

Je begint bij de paarse schaats. Dan ga je naar links met een rechte lijn naar het groene cassettebandje. Dan ga je met een schuine lijn naar linksonder naar de gele eend. Vanaf daar ga je met een boogje linksom naar boven naar de rode aardbeien. Dan ga je met een rechte lijn naar rechts naar het groene cassettebandje. En vanaf daar ga je met een boogje rechtsom naar boven naar het blauwe ledikant.

Appendix 2

Beschrijvingen patiënten

Dhr G.

Transcriptie netwerk	Uitleg fouten/zelfcorrecties
d>de /pɔdə>kɔlɔməl/ rood	trommel. niet succesvol gecorrigeerde fonologische fout
die kaas die g>geel ja onderbroekje eh eh /t/>groen	groen. succesvol gecorrigeerde fonologische fout
recht door n>nee die ... die /bɔbɔrɔ./	bureau. niet gecorrigeerde fonologische fout
die eh blauw die onderbroekje eh /χsχa.ɪ/ eh die >eh weet ik niet	schaar. niet gecorrigeerde fonologische fout

Dhr T.

Transcriptie netwerk	Uitleg fouten/zelfcorrecties
een hanger naar beneden een /bɔχt/	bocht. niet gecorrigeerde fonologische fout
groene /pɔlə> plɔnt/	plant. enkelvoudige, niet succesvolle correctie fon. fout
een rechte streep naar /rɛχ/ > links	links. gecorrigeerde semantische fout
een rooie lamp een <i>kromme</i> eh <i>kromme</i> naar rechts	links. niet gecorrigeerde semantische fout
het is een geel vliegtuig een <i>rechtste</i> streep r:rechts naar rechts	rechte. niet gecorrigeerde fonologische fout
toe een rooie eh eh lantaarn een <i>rechtste</i> streep	idem
een> een gele het eh het blauwe sok	blauwe. gecorrigeerde semantische fout

NB. De fouten/zelfcorrecties zijn dikgedrukt, 'coverte correcties' (gevulde pauzes en repetities) zijn schuingedrukt. Fonetische transcripties staan tussen / /.