

# Audiovisuelle Verarbeitung von Phonemen bei Aphasie\*

Dörte Hessler

Center for Language and Cognition Groningen  
Rijksuniversiteit Groningen, Niederlande

## 1 Einleitung

Sprachverarbeitung ist ein multimodaler Prozess, welcher aus der Verarbeitung von nicht nur auditivem, sondern auch visuellem Input besteht (Rosenblum, 2008). Der Einfluss visueller Informationen konnte in verschiedenen Kontexten aufgezeigt werden: Das Sprachverständnis bei Hintergrundgeräuschen wird erleichtert, wenn der Sprecher gesehen werden kann (Sumbly & Pollack, 1954). Dabei gilt, dass je schlechter das Verhältnis zwischen Sprache und Störgeräusch (*noise*) war, desto größer wurde der Unterschied zwischen rein auditiver und audiovisueller Verarbeitung.

Aber audiovisueller Input ist nicht nur in akustisch schwierigen Situationen überlegen: Auch beim Verständnis akustisch einwandfreien Inputs ist die zusätzliche visuelle Information hilfreich, z. B. beim Verstehen inhaltlich anspruchsvoller Texte. Reisberg, McLean und Goldfield (1987) zeigten, dass Probanden bessere Resultate beim *shadowing* (Mitsprechen einer auditiven Vorgabe) erreichten, wenn es um inhaltlich einfachere Texte ging, als wenn eine Übersetzung von Kant (Smith, 1965) mitgesprochen werden musste.

Ein weiteres Phänomen, das das Zusammenspiel auditiver und visueller Informationen belegt, ist der sogenannte *McGurk Effekt*. McGurk und

---

\* Die hier beschriebenen Experimente wurden im Rahmen eines umfassenderen Promotionsprojektes unter der Betreuung von Dr. Roel Jonkers und Prof. Dr. Roelien Bastiaanse ausgeführt. Eine ausführliche Beschreibung von Experiment 1 findet sich in Hessler, Jonkers & Bastiaanse (2010). Experiment 2 ist zum Druckzeitpunkt eingereicht und unter peer-review (Hessler, Jonkers & Bastiaanse, eingereicht).

MacDonald (1976) präsentierten in ihrer Studie den Probanden Videos, die so bearbeitet waren, dass Bild und Ton nicht übereinstimmen: Während zu hören war, wie der Sprecher die Silbe /pa/ sagt, war im Video die Mundbewegung zur Silbe /ka/ zu sehen. Die Probanden mussten angeben, was sie gehört haben und antworteten häufig mit einer Fusion beider Inputs, nämlich der Silbe /ta/. Dies zeigt, dass sowohl der auditive als auch der visuelle Input automatisch beim Sprachverständnis verarbeitet werden. Das Phonem /t/ verbindet Eigenschaften der beiden Input-Phoneme /p/ und /k/, sie unterscheiden sich nur in einem distinktiven Merkmal, dem „Artikulationsort“. Während /p/ ein bilabiales Phonem ist, ist /k/ dorsal und das Resultat der Fusion, /t/, ist alveolar und somit zwischen den anderen beiden Phonemen lokalisiert. Der McGurk Effekt wurde lange als Resultat eines automatischen, unbewussten Prozesses betrachtet. Soto-Faraco und Alsius (2007, 2009) zeigten allerdings, dass Probanden bewussten Zugriff auf den unimodalen Input hatten, bevor sie letztendlich doch dem McGurk Effekt unterlagen. Die Probanden mussten die Synchronizität der Stimuli beurteilen. Bei Stimuli mit einer bestimmten Asynchronität wurde diese erkannt und demzufolge auch auditiver und visueller Input getrennt verarbeitet, während dennoch ein McGurk Effekt vorlag.

Wie beschrieben spielt beim McGurk Effekt lediglich das distinktive Merkmal *Artikulationsort* eine Rolle. Phoneme werden allerdings noch durch zwei weitere distinktive Merkmale charakterisiert, nämlich *Artikulationsart* (zum Beispiel Frikativ oder Plosiv) und *Stimmhaftigkeit* (stimmhaft und stimmlos). Demzufolge können sich Phoneme in einem, zwei oder allen drei Merkmalen unterscheiden.

Auch Störungen des Sprachverständnisses bei Aphasie zeigen den Einfluss von Lippenlesen bei der Sprachverarbeitung auf. Die sogenannte Wortklangtaubheit (Kussmaul, 1877) ist eine Form der Sprachverständnisstörungen, die bei Aphasie auftreten können. Hierbei handelt es sich um eine Beeinträchtigung in der auditiven Analyse, die Defizite im Diskriminieren und Identifizieren von Phonemen zur Folge hat (Franklin,

Morris & Turner, 1994). Die Wahrnehmung nicht-sprachlicher Geräusche ist dabei unbeeinträchtigt. Aphasische Sprachverständnisstörungen können auch auf anderen Ebenen auftreten. So erläutern Franklin et al. (1994) neben der Worttaubheit (*word-sound-deafness*) auch Störungen auf den höher gelegenen Ebenen *Lexikon (word-form-deafness)*, *Zugriff auf das semantische System (word-meaning-deafness)* und *semantisches System selbst ([abstract] semantic deficit)*. In der vorliegenden Studie werden die Leistungen und Defizite von Patienten mit einer Störung in der auditiven Analyse (Worttaubheit) untersucht.

Buchman, Garron, Trost-Cardamone, Wichter und Schwartz (1986) zeigten in einer Überblicksstudie, dass in den meisten der publizierten Fälle von Worttaubheit ein positiver Einfluss von Lippenlesen festgestellt werden konnte. Shindo, Kaga und Tanaka (1991) untersuchten diese Annahme näher. In einer Studie mit vier Patienten mit Aphasie konnten sie zeigen, dass für alle vier Probanden das Verständnis von Wörtern und Sätzen besser war, wenn neben dem auditiven auch visueller Input (Lippenlesen) gegeben war. Auch in verschiedenen Therapiestudien (Gielewski, 1989; Grayson, Hilton & Franklin, 1997; Hessler & Stadie, 2008; Morris, Franklin, Ellis, Turner & Bailey, 1996) wurde gezeigt, dass Patienten mit Defiziten in der auditiven Analyse von einer auf Lippenlesen basierten Therapie profitierten.

Für Aphasiepatienten sind Unterschiede in mehreren distinktiven Merkmalen leichter zu erkennen als kleine Unterschiede in nur einem Merkmal (Blumstein, Baker & Goodglass, 1977). Studien kamen zu unterschiedlichen Ergebnissen, welches distinktive Merkmal bei Aphasie am schwierigsten zu verarbeiten ist. Fürs Englische wurden gegensätzliche Ergebnisse gefunden: Während Blumstein et al. (1977) berichteten, dass mehr Probleme bestehen im Erkennen von Unterschieden im *Artikulationsort* als in der *Stimmhaftigkeit*, fanden Caplan und Aydelott-Utman (1994) das umgekehrte Muster. Auch Csépe, Osman-Sági, Molnár und Gósy (2001) kamen zu dem Ergebnis, dass *Stimmhaftigkeit* ihren ungarischsprachigen aphasischen Patienten mehr

Probleme bereitete als *Artikulationsort*. Fürs Niederländische, die Sprache, worauf sich auch die vorliegende Studie bezieht, berichtete Klitsch (2008), dass Patienten am meisten Probleme mit dem *Artikulationsort* hatten. Sie ergänzte allerdings, dass diese Ergebnisse möglicherweise dadurch beeinflusst sein könnten, dass Unterschiede in *Stimmhaftigkeit* silbeninitial getestet wurden, während Unterschiede im *Artikulationsort* silbenfinal auftraten. Möglicherweise ist dadurch ein Einfluss der größeren Salienz (bedingt durch die initiale Position) ausschlaggebend für die besseren Ergebnisse bei *Stimmhaftigkeit* gewesen.

Auch das Auftreten des McGurk Effekts bei Aphasie ist untersucht worden. Campbell et al. (1990) beschrieben einen Patienten mit Aphasie, der einen normalen McGurk Effekt zeigte. Dies war ein erster Hinweis darauf, dass die Integration von auditiver und visueller Information nicht beeinträchtigt ist. Klitsch (2008) untersuchte den McGurk Effekt bei einer Gruppe von sechs Patienten mit Aphasie. Ihre Antwortmuster unterschieden sich nicht von denen einer altersgematchten Kontrollgruppe, aber beide Gruppen zeigten einen stärkeren McGurk Effekt als eine Kontrollgruppe mit jüngeren Probanden. Klitsch (2008) schlussfolgerte, dass der McGurk Effekt und demzufolge die audiovisuelle Integration mehr von dem Alter der Probanden als dem Vorliegen von Aphasie abhängen.

## 2 Fragestellung

Die in der Einleitung vorgestellten Studien geben erste Hinweise darauf, wie die auditive und die audiovisuelle Verarbeitung von Phonemen bei Aphasie erfolgen. Es bleiben allerdings noch einige Fragen offen, die in den vorliegenden zwei Experimenten untersucht werden.

Im ersten Experiment soll repliziert werden, dass für Aphasiepatienten kleinere Unterschiede (in weniger distinktiven Merkmalen) größere Probleme darstellen. Darüber hinaus wird untersucht, welche distinktiven Merkmale bei audiovisueller Verarbeitung integriert werden, das heißt,

welche Merkmale die zusätzliche visuelle Information nutzen. Weiterhin wird ermittelt, welches Merkmal bei auditiver bzw. audiovisueller Präsentation zu den meisten Problemen für niederländischsprachige Patienten führt.

In der zweiten Studie soll zunächst repliziert werden, dass der McGurk Effekt bei Aphasie auftritt, d. h. dass die Integration von audiovisuellen Informationen erfolgreich ist. Die bisher veröffentlichten Studien betrachten allerdings nur das Ergebnis der Integration und nicht den Prozess selbst. Mit Hilfe von Reaktionszeitmessungen wird in der vorliegenden Studie ermittelt, ob die audiovisuelle Verarbeitung bei Aphasie von der ungestörten abweicht. Darüber hinaus wird mit einer Silbenidentifikationsaufgabe auch untersucht, inwieweit audiovisueller Input rein auditivem überlegen ist.

### **3 Methoden**

Die Forschungsfragen werden wie beschrieben in zwei unabhängigen Experimenten untersucht. Beim ersten Experiment handelt es sich um das Diskriminieren von Neologismen. Bei dieser Aufgabe werden den Probanden zwei neologistische Silben präsentiert, welche sich im initialen Phonem unterscheiden. Die Probanden müssen entscheiden ob beide Silben identisch oder unterschiedlich sind. Diese Aufgabe wird in drei Bedingungen präsentiert: auditiv, audiovisuell und visuell, das heißt, die Probanden können den Sprecher entweder nur hören, hören und sehen oder nur seine Mundbewegungen sehen.

Während die Position des Unterschiedes (silbeninitial) gleich gehalten wird, um bestmögliche Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird die Größe und Art des Unterschiedes manipuliert. In allen drei Bedingungen wird das gleiche Material verwendet, dessen Aufteilung in Abb. 1 zu sehen ist. Die Abfolge der Präsentationsbedingungen wurde zwischen den Probanden variiert, um eventuelle Abfolgeeffekte zu kompensieren.

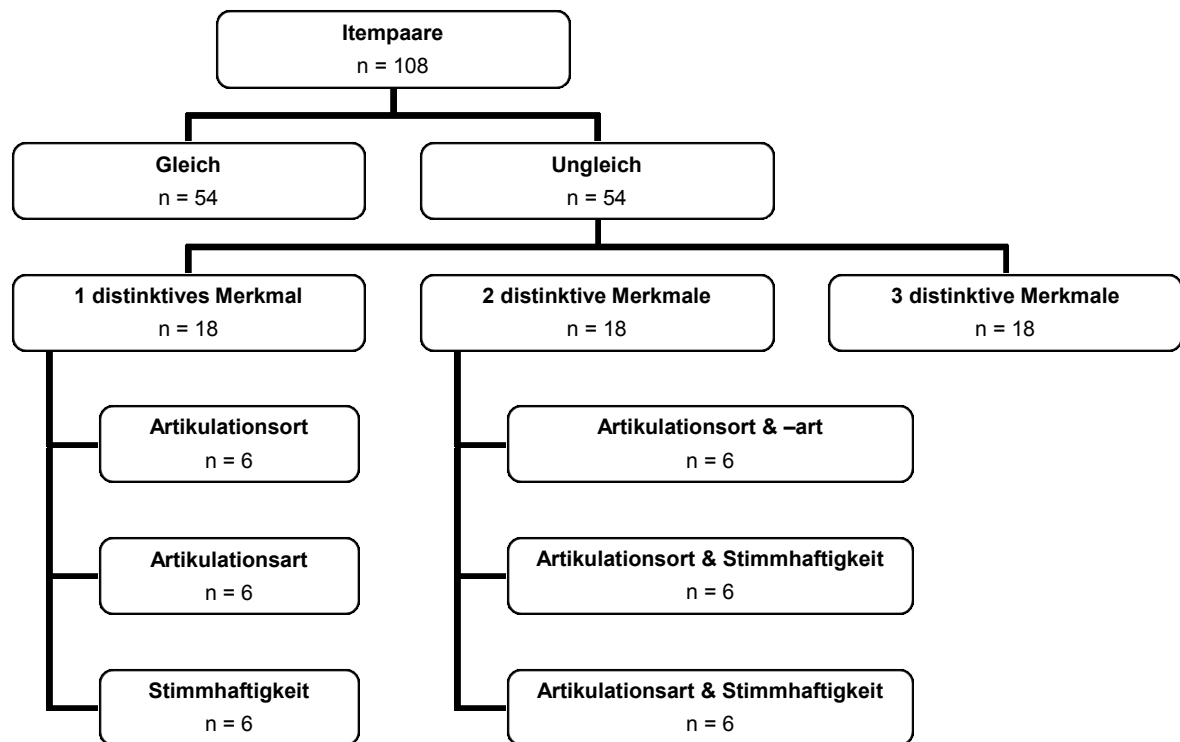


Abbildung 1. Übersicht über das verwendete Material je Bedingung.

Die Teilnehmer an diesem ersten Experiment waren sechs Patienten mit Aphasie und vierzehn Kontrollpersonen ohne neurologische Beeinträchtigung. Alle Probanden waren niederländischsprachig, rechtshändig und hatten normales Hör- und Sehvermögen. Die Probanden der Kontrollgruppe wurden auf Basis ihres Alters und der Herkunftsregion ausgesucht. Die Aphasiepatienten haben verschiedene Syndrome und wurden auf Basis ihrer Leistungen im Diskriminieren von Neologismen im PALPA (Bastiaanse, Bosje & Visch-Brink, 1995) ausgewählt. Demografische Details sowie Ergebnisse einiger standardisierter Tests finden sich in Tabelle 1<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Es wurde die niederländische Variante des AAT (Graetz, De Bleser & Willmes, 1992) sowie des PALPA (Bastiaanse et al., 1995) durchgeführt. Beim Token Test werden Fehlerpunkte angegeben (max. 50), beim Sprachverständnistest erreichte Punkte (max. 120) und beim Diskriminieren von Neologismen die Anzahl korrekter Antworten (max. 72). Die Werte der Kontrollgruppe des PALPA beziehen sich auf Ergebnisse von Klitsch (2008), bei Nutzung derselben Audioaufnahme des Testmaterials.

Tabelle 1

*Übersicht über die Probanden und ihre Leistungen in verschiedenen Tests*

Initialen	Alter	Geschlecht	Aphasie-syndrom	Monate post onset	AAT TT	AAT SV	PALPA Diskriminieren von Neos
WB	57	Mann	Wernicke	148	-	-	56
BB	64	Mann	Global	5	50	67	53
EK	48	Mann	Amnestisch	16	11	88	58
TB	47	Frau	Global	8	33	53	68
JH	51	Frau	Gemischt	44	36	89	66
MB	47	Frau	Global	4	50	68	64
Kontrollgruppe (Durchschnitt)	56	50 % Mann 50 % Frau	-	-	-	-	71,75

*TT=Token Test, SV=Sprachverständnis, Neos=Neologismen*

Beim zweiten Experiment handelt es sich um eine Aufgabe im Nichtwortidentifizieren. Den Probanden wird ein Stimulus präsentiert und sie müssen aus drei vorgegebenen (geschriebenen) Antworten die korrekte auswählen. Das Material besteht aus neologistischen Silben mit CVC(C)-Struktur. Der Onset der Silbe variiert zwischen /p/, /t/ und /k/. Die Antwortmöglichkeiten bestehen aus drei Silben, die sich nur im Onset unterscheiden, nämlich jeweils mit /p/, /t/ und /k/ beginnen. Die Stimuluspräsentation findet in vier Bedingungen statt: auditiv, audiovisuell, visuell und McGurk. In der letzten Bedingung ist das Material so manipuliert, dass es einen McGurk Effekt hervorrufen sollte, das heißt, im Video ist zu sehen, wie der Sprecher eine Silbe beginnend mit /k/ ausspricht, während die Audiospur derselben Silbe beginnend mit /p/ abgespielt wird. Neben der Korrektheit der Antwort, bzw. der Auftretenshäufigkeit des McGurk Effekts werden auch die Reaktionszeiten gemessen, sodass eine Analyse der Verarbeitung erfolgen kann.

Die Probanden bei diesem Experiment haben auch an Experiment 1 teilgenommen. Es handelt sich um die Patienten WB, EK und JH sowie die Kontrollgruppe von vierzehn unbeeinträchtigten Sprechern.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Experiment 1: Diskriminieren von Neologismen

Die Kontrollgruppe mit unbeeinträchtigten Sprechern erzielte einen Deckeneffekt in der auditiven und in der audiovisuellen Bedingung. Lediglich in der visuellen Bedingung, in welcher nur die Mundbewegungen des Sprechers zu sehen waren, waren die Leistungen schlechter (Wilcoxon Test, 2-seitig,  $p < .01$ ). Probleme konnten vor allem bei Unterschieden, die Stimmhaftigkeit und Artikulationsart betrafen, festgestellt werden. Die visuelle Bedingung diente in erster Linie dazu, auszuschließen, dass ein eventueller Vorteil der audiovisuellen Bedingung lediglich auf gute Leistungen im Lippenlesen zurückzuführen ist. Dies ist deutlich nicht der Fall, darum werden die Ergebnisse in dieser Bedingung im Weiteren nicht besprochen. Die Aphasiepatienten waren in allen drei Bedingungen signifikant schlechter als die Kontrollgruppe (Mann-Whitney-U Test je Bedingung, 2-seitig,  $p < .001$ ).

Die Ergebnisse der Aphasiepatienten unterschieden sich abhängig davon, in welcher Bedingung die Stimuli präsentiert wurden (Friedman Anova,  $p < .01$ ). Die besten Leistungen wurden in der audiovisuellen Bedingung erreicht. Die Anzahl korrekter Antworten war signifikant höher als sowohl in der auditiven als auch in der visuellen Bedingung (Wilcoxon Test, 2-seitig,  $p < .05$ ). Die Leistungen in der auditiven Bedingung waren wiederum besser als die in der visuellen (Wilcoxon Test, 2-seitig,  $p < .05$ ).

Die Anzahl der distinktiven Merkmale, die sich innerhalb des Paares unterscheiden spielt für die Aphasiepatienten sowohl in der auditiven als auch in der audiovisuellen Bedingung eine Rolle. Wie in Abb. 2 zu sehen ist, gaben die Patienten signifikant weniger korrekte Antworten bei



Unterschieden in einem distinktiven Merkmal als in zwei oder drei Merkmalen (Wilcoxon, 2-seitig,  $p < .05$ ).

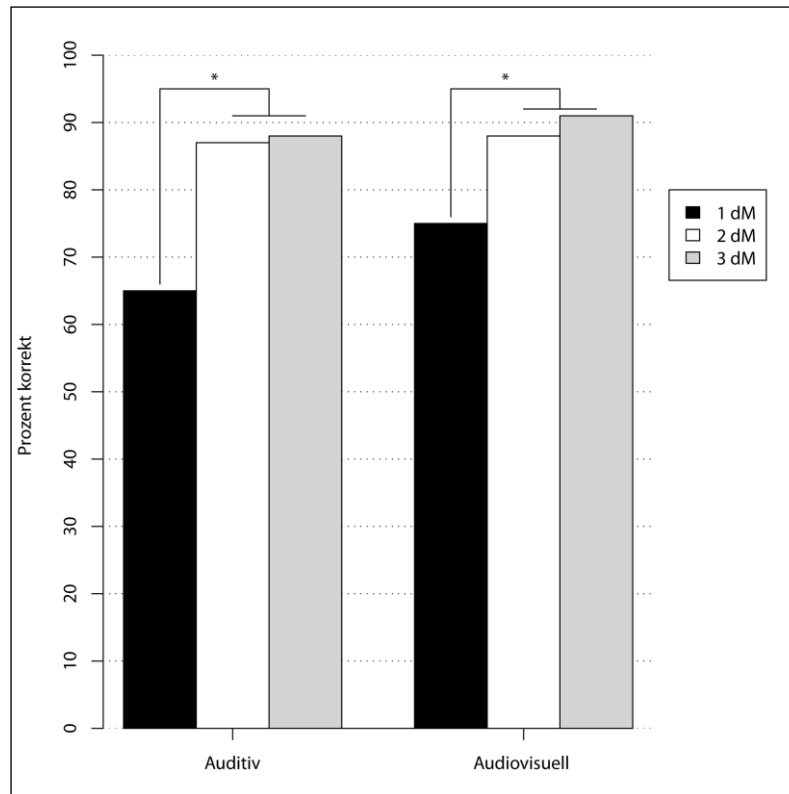


Abbildung 2. Ergebnisse der Patienten bei Unterschieden in 1, 2 oder 3 distinktiven Merkmalen (\*  $p < .05$ ) für die Bedingungen *Auditiv* und *Audiovisuell*.

Auch welches Merkmal den Unterschied ausmacht, ist von Belang. Innerhalb der Stimuli mit Unterschied in einem distinktiven Merkmal ergab eine Analyse mit einer Friedman Anova in der auditiven Bedingung einen signifikanten Einfluss der Art des Merkmals ( $p < .01$ ), während in der audiovisuellen Bedingung noch ein Trend festgestellt werden kann ( $p = .094$ ). Wie in Abb. 3 zu sehen ist, hatten die Patienten die meisten Probleme damit, Unterschiede im Merkmal Stimmhaftigkeit zuverlässig zu erkennen.

Während festgestellt wurde, dass die Leistungen insgesamt bei audiovisueller Stimuluspräsentation besser waren als bei auditiver, konnte dies nicht auf ein bestimmtes Merkmal zurückgeführt werden: Für keines der Merkmale war individuell ein Unterschied zwischen auditiver und audiovisueller Präsentation festzustellen. Wie in Abb. 3 zu sehen ist,

haben alle drei Merkmale beigetragen an der insgesamt signifikant besseren Leistung in der audiovisuellen Bedingung.

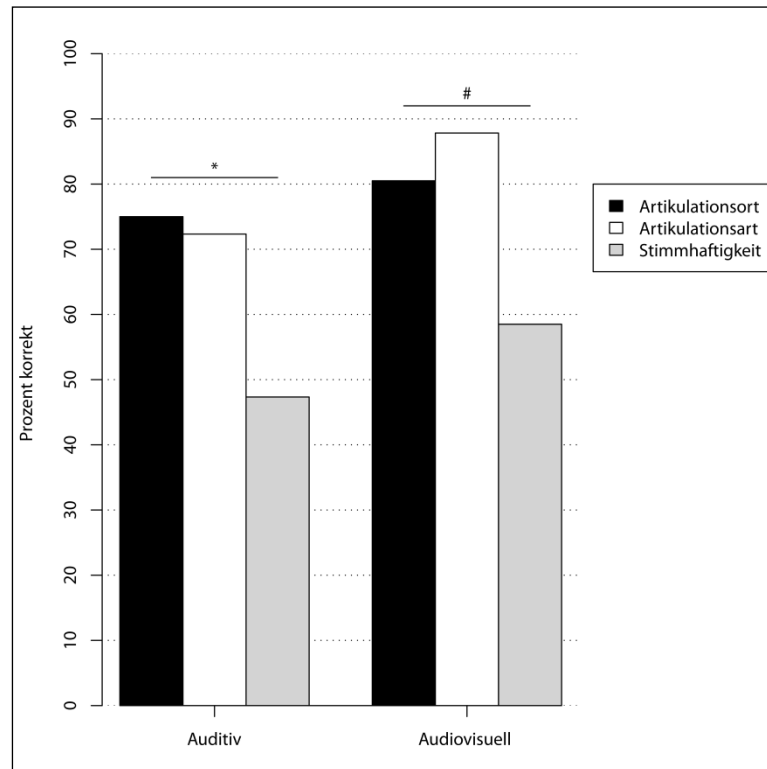


Abbildung 3. Ergebnisse der Patienten für Unterschiede in verschiedenen Merkmalen (Friedman Anova: \*  $p < .01$ ; #  $p < .1$ ).

#### 4.2 Experiment 2: Identifikation von Neologismen

Da an diesem Experiment nur drei Probanden mit Aphasie teilgenommen haben, erfolgt die Analyse der Ergebnisse nicht als Gruppe, sondern für jeden Probanden separat. Die individuellen Leistungen werden mit der Leistungs-Spannweite der Kontrollgruppe verglichen.

Beim Identifizieren von Neologismen lag die Anzahl korrekter Antworten aller drei aphasischen Probanden in den Bedingungen mit auditiver, audiovisueller und visueller Präsentation unterhalb der Spannweite der Kontrollgruppe. Für die Reaktionen brauchten die Aphasiepatienten im Allgemeinen länger als die Kontrollgruppe. In der auditiven Bedingung lagen die Reaktionszeiten aller drei Patienten außerhalb der Spannweite der Kontrollgruppe, wohingegen in der audiovisuellen Bedingung der Patient WB noch innerhalb der Spannweite lag. Die individuellen

Ergebnisse sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Wie im ersten Experiment diente die visuelle Bedingung lediglich als Kontrollbedingung. Da die Leistungen jedoch deutlich unter denen in beiden anderen Bedingungen liegen, werden sie nicht ausführlicher besprochen.

Tabelle 2

*Ergebnisse und Reaktionszeiten der Probanden pro Bedingung*

Probanden	Auditiv		Audiovisuell		Visuell	
	korrekt in %	RT in ms	korrekt in %	RT in ms	korrekt in %	RT in ms
WB	53	2176	73	1674	52	1899
EK	59	2718	76	2516	24	3189
JH	55	2755	89	2353	47	2938
Kontrollgruppe:						
Durchschnitt	99	1462	100	1422	78	2177
Spannweite	90– 100	1085– 1807	97– 100	1091– 1786	67– 93	1674– 2682

Die Kontrollgruppe zeigte kürzere Reaktionszeiten in der audiovisuellen als in der auditiven Bedingung (Wilcoxon, 2-seitig,  $p < .05$ ), während für die Korrektheit in beiden Bedingungen ein Deckeneffekt vorlag. Bei den Patienten konnte dagegen sowohl Korrektheit als auch Reaktionszeiten zwischen den beiden Bedingungen verglichen werden. Für Proband EK konnte weder eine Verbesserung (Wilcoxon, 2-seitig,  $p = .248$ ) noch eine verkürzte Reaktionszeit (Wilcoxon, 2-seitig,  $p = .202$ ) festgestellt werden. WB zeigte signifikant schnellere (Wilcoxon, 2-seitig,  $p < .05$ ) und einen Trend zu besseren Resultaten (Wilcoxon, 2-seitig,  $p = .109$ ). Bei JH war eine deutliche Verbesserung der Leistung (Wilcoxon, 2-seitig,  $p < .01$ ) und eine marginale Verkürzung der Reaktionszeit (Wilcoxon, 2-seitig,  $p = .058$ ) festzustellen.

Innerhalb der McGurk Bedingungen sind drei Antworttypen möglich, die *auditive* Antwort (das, was tatsächlich gehört wurde), die *visuelle* Antwort (das, was gesehen wurde) und die *McGurk* Antwort (die Fusion aus beiden Inputphonemen). Wie häufig welcher Antworttyp gewählt wurde,

ist individuell sehr unterschiedlich. Daher ist auch keines der Muster, das die Patienten zeigen als abweichend zu betrachten. Eine Analyse der Reaktionszeiten in Bezug auf den gewählten Antworttyp ergibt, dass diese sich bei den Kontrollpersonen abhängig von der gegebenen Antwort unterscheiden (Kruskall-Wallis-Test,  $\chi^2(2)=27.41$ ,  $p<.001$ ). Post-hoc Mann-Whitney-U Tests ergaben, dass die Reaktionszeit bei *McGurk* Antworten signifikant höher war als bei den beiden anderen Antworttypen ( $p<.001$ ). Für keinen der Aphasiepatienten konnte ein vergleichbarer Einfluss gefunden werden (s. Tabelle 3 und Abb. 4).

Tabelle 3

*Ergebnisse und Reaktionszeiten bezüglich der gegebenen Antwort in der McGurk Bedingung*

Probanden	McGurk (/t/)		Auditiv (/p/)		Visuell (/k/)	
	Inzidenz in %	RT in ms	Inzidenz in %	RT in ms	Inzidenz in %	RT in ms
WB	50	1989	23	2316	27	2195
EK	18	1912	46	2061	36	2297
JH	39	2565	39	2718	22	2693
Kontrollgruppe:						
Durchschnitt	22	2021	33	1650	44	1644
Spannweite	0– 50	1136– 3048	0– 100	1125– 2636	0– 93	903– 3617

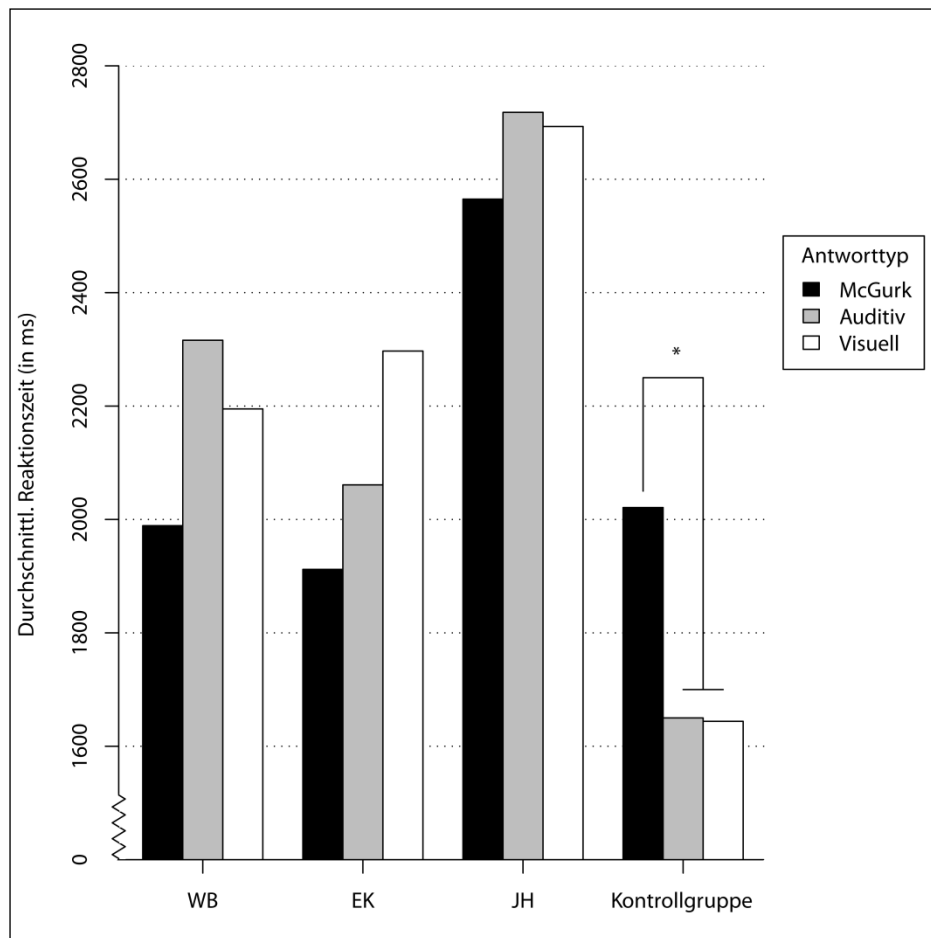


Abbildung 4. Reaktionszeiten bei den verschiedenen Antworttypen für die aphasischen Probanden und die Kontrollgruppe (\*  $p < .05$ ).

## 5 Diskussion

In den vorliegenden Experimenten wurde gezeigt, dass Probanden mit Aphasie Probleme in der Phonemverarbeitung haben. Diese Schwierigkeiten sind ausgeprägter für rein auditiven als für audiovisuellen Input. Dies spiegelt sich in den Leistungen in beiden Experimenten sowie den Reaktionszeiten im Identifikationsexperiment wieder. Mit visueller Unterstützung haben die Probanden mehr Informationen über den Input und können somit bessere und schnellere Entscheidungen treffen. Dies gilt nicht nur für die beeinträchtigte Verarbeitung bei Aphasie, sondern ebenfalls für die ungestörte Verarbeitung: Beim Identifizieren von Phonemen waren die Reaktionszeiten der Kontrollgruppe kürzer, wenn die Stimuluspräsentation audiovisuell erfolgte als bei rein auditiver Präsentation.

Für die Kontrollgruppe konnte festgestellt werden, dass ihre Reaktionszeit von der gegebenen Antwort abhängt: In der McGurk-Bedingung reagierten sie signifikant langsamer, wenn sie eine McGurk-Antwort (also die Fusionsantwort) gaben, als wenn sie berichteten den auditiven bzw. den visuellen Input wahrgenommen zu haben. Für keinen der Patienten konnte ein vergleichbarer Effekt gefunden werden. Die Reaktionszeiten unterscheiden sich nicht signifikant voneinander und die Tendenz weist eher auf ein entgegengesetztes Muster. Soto-Faraco und Alsius (2007, 2009) zeigten, dass auch bei einer Fusion, das heißt bei Vorliegen des McGurk Effekts, die Probanden bewussten Zugriff auf die unimodale Information hatten. Bei der Wahrnehmung der Fusionsantwort ist also ein zusätzlicher Verarbeitungsschritt nötig, der die Verzögerung erklären kann. Die Probanden mit Aphasie haben möglicherweise keinen bewussten Zugriff auf die unimodale Information und demzufolge würden sie auch keine Verlangsamung zeigen. Diese Hypothese müsste in einer Folgestudie näher untersucht werden, z. B. durch eine Kombination des hier durchgeführten Identifikationsexperimentes mit einem Vorgehen wie in Soto-Faraco und Alsius (2007, 2009).

In der vorliegenden Studie konnten des Weiteren die Ergebnisse von Blumstein et al. (1977) repliziert werden, nämlich dass die Leistungen beim Diskriminieren durch die Größe des Unterschieds zwischen den Stimuli beeinflusst werden. Die vorliegende Studie fand vor allem Probleme bei Unterschieden in einem distinktiven Merkmal. Größere Unterschiede in zwei oder drei Merkmalen wurden deutlich leichter erkannt. Dies deutet darauf hin, dass die Einheit *distinktives Merkmal* relevant für die Sprachverarbeitung ist. Daher sollten Stimuli nicht nur dahingehend beschrieben werden, in wie vielen Phonemen sie sich unterscheiden, sondern auch darin, wie viele und welche distinktiven Merkmale den Unterschied ausmachen.

Ein weiteres Ergebnis des Silbendiskriminierungsexperiments war, dass die aphasischen Probanden die meisten Probleme mit Unterschieden im Merkmal Stimmhaftigkeit hatten. Dieses distinktive Merkmal wird

überwiegend durch temporale Parameter übermittelt, während die Merkmale Artikulationsort und Artikulationsart vor allem spektral definiert sind. Dieser Unterschied kann darauf hindeuten, dass die Probanden mit Aphasie in der vorliegenden Studie vor allem Probleme in der Verarbeitung temporaler Information haben, während die Verarbeitung von spektralen Merkmalen weniger beeinträchtigt ist.

Die Ergebnisse der beschriebenen Experimente zeigen, dass Aphasiepatienten Probleme in der Sprachwahrnehmung haben, die ausgeprägter für auditiven als audiovisuellen Input sind, die zunehmen je kleiner ein zu erkennender Unterschied ist und die vor allem das Merkmal Stimmhaftigkeit betreffen. Auch die Tatsache, dass das Ergebnis der audiovisuellen Integration (McGurk Effekt) vergleichbar mit einer unbeeinträchtigten Kontrollgruppe ist, spricht für den Vorteil, den audiovisuelle Verarbeitung bietet. Allerdings konnten im Verarbeitungsprozess Unterschiede festgestellt werden. Durch die abweichenden Reaktionszeitmuster konnte deutlich gemacht werden, dass andere Verarbeitungsschritte oder eine andere Strategie genutzt wird. Um herauszufinden, worin genau sich die Unterschiede zwischen den Patienten und der Kontrollgruppe finden, ist weitergehende Forschung, z. B. mit dem ERP Paradigma nötig.

## 6 Literatur

- Bastiaanse, R., Bosje, M. & Visch-Brink, E. (1995). *Psycholinguistic Assessment of Language Processing in Aphasia: The Dutch Version*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Blumstein, S. E., Baker, E. & Goodglass, H. (1977). Phonological Factors in Auditory Comprehension in Aphasia. *Neuropsychologia*, 15 (1), 19–30.
- Buchman, A., Garron, D. C., Trost-Cardamone, J. E., Wichter, M. D. & Schwartz, M. (1986). Word Deafness: One Hundred Years Later. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 49 (5), 489–499.

- Campbell, R., Garwood, J., Franklin, S., Howard, D., Landis, T. & Regard, M. (1990). Neuropsychological Studies of Auditory-Visual Fusion Illusions. Four Case Studies and their Implications. *Neuropsychologia*, 28 (8), 787–802.
- Caplan, D. & Aydelott-Utman, J. (1994). Selective Acoustic Phonetic Impairment and Lexical Access in an Aphasic Patient. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 95 (1), 512–517.
- Csépe, V., Osman-Sági, J., Molnár, M. & Gósy, M. (2001). Impaired Speech Perception in Aphasic Patients: Event-Related Potential and Neuropsychological Assessment. *Neuropsychologia*, 39 (11), 1194–1208.
- Franklin, S., Morris, J. & Turner, J. (1994). Dissociations in Word Deafness. *Proceedings of the Third International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP94)*, 771–774.
- Gielewski, E. J. (1989). Acoustic analysis and auditory retraining in the remediation of sensory aphasia. In C. Code & D. J. Muller (Hrsg.), *Aphasia Therapy* (38–145). London: Whurr.
- Graetz, P., De Bleser, R. & Willmes, K. (1992). *Akense Afasietest (AAT)*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Grayson, E., Hilton, R. & Franklin, S. (1997). Early Intervention in a Case of Jargon Aphasia: Efficacy of Language Comprehension Therapy. *European Journal of Disorders of Communication*, 32 (2), 257–276.
- Hessler, D. & Stadie, N. (2008). War Die störungsspezifische Behandlung der auditiven Analyse effektiv? Eine Einzelfallstudie bei Aphasie. In M. Wahl, J. Heide & S. Hanne (Hrsg.), *Spektrum Patholinguistik 1: Der Erwerb von Lexikon und Semantik* (131–134). Potsdam: Universitätsverlag.
- Hessler, D., Jonkers, R. & Bastiaanse, R. (2010). The Influence of Phonetic Dimensions on Aphasic Speech Perception. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24 (12), 980–996.
- Hessler, D., Jonkers, R. & Bastiaanse, R. (eingereicht). *Processing of Audiovisual Stimuli in Aphasic and Non-Brain-Damaged Listeners*.
- Klitsch, J. (2008). *Open Your Eyes and Listen Carefully. Auditory and Audiovisual Speech Perception and the McGurk Effect in Dutch Speakers with and without Aphasia*. Groningen: Groningen Dissertation in Linguistics.
- Kussmaul, A. (1877). *Die Störungen der Sprache*. Leipzig: Vogel.



- McGurk, H. & MacDonald, J. (1976). Hearing Lips and Seeing Voices. *Nature*, 264 (5588), 746–748.
- Morris, J., Franklin, S., Ellis, A. W., Turner, J. & Bailey, P. J. (1996). Remediating a Speech Perception Deficit in an Aphasic Patient. *Aphasiology*, 10 (2), 137–158.
- Reisberg, D., McLean, J. & Goldfield, A. (1987). Easy to Hear, but Hard to Understand: A Lipreading Advantage with Intact Auditory Stimuli. In B. Dodd & R. Campbell (Hrsg.), *Hearing by Eye: The Psychology of Lipreading* (97–114). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rosenblum, L. D. (2008). Speech Perception as a Multimodal Phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 17 (6), 405–409.
- Shindo, M., Kaga, K. & Tanaka, Y. (1991). Speech Discrimination and Lipreading in Patients with Word Deafness Or Auditory Agnosia. *Brain and Language*, 40 (2), 153–161.
- Smith, N. K. (1965). *Critique of Pure Reason*. New York: St. Martin's Press.
- Soto-Faraco, S. & Alsius, A. (2007). Conscious Access to the Unisensory Components of a Cross-Modal Illusion. *Neuroreport*, 18 (4), 347–350.
- Soto-Faraco, S. & Alsius, A. (2009). Deconstructing the McGurk-MacDonald Illusion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35 (2), 580–587.
- Sumby, W. H. & Pollack, I. (1954). Visual Contribution to Speech Intelligibility in Noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 26 (2), 212–215.

## Kontakt

Dörte Hessler  
me@doerte.eu