

Fallstudien zur mündlichen und schriftlichen Sprachproduktion aphasischer und dementer Patienten

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium
(Dr. rer. nat.)

genehmigt durch die Fakultät für Naturwissenschaften
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von Dipl.-Psych. Tobias Bormann
geboren am 2.7.1974 in Hameln

Gutachter: Prof. Dr. med. Claus-W. Wallesch
Prof. Dr. phil. Ria De Bleser

eingereicht am 25.3.2007
verteidigt am 2.7.2007

Danksagung

Studien im Bereich der kognitiven Neuropsychologie können schnell und einfach sein: „In a small fast-moving case study, [...] a phenomenon can be observed clinically one day, some experiments planned the same evening, and the experiments constructed and carried out in the following few days!“, schreibt Shallice (1988, S. 209).

Leider sind nur die wenigsten kognitiv-neuropsychologischen Studien „small“ und „fast-moving“. Daher gebührt vielen Personen Dank, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Zunächst und vor allem den Menschen mit Aphasie, die in den letzten Jahren einen beträchtlichen Teil ihrer Freizeit geopfert haben und sich dabei immer wieder mit ihren Beeinträchtigungen auseinandersetzen mussten. Ohne ihre engagierte Mitarbeit wäre diese Arbeit nicht entstanden. Mein herzlicher Dank gilt Herrn MD, Herrn DA, Herrn MO, Herrn WS, Frau CZ sowie Frau IS.

Außerdem möchte ich mich bei den Sprachtherapeuten Angelika Barasch und Mitarbeiter, Annette Henze und Gabriele Wünsche, Roman Döppler, Manfred Weber, Constanze Schwan und allen TherapeutInnen in Gailingen sowie Christiane Bossert und Bernhard Riedel in Heidelberg bedanken. Sie haben den Kontakt zu den Probanden hergestellt.

Besonders möchte ich Herrn Professor Dr. phil. Gerhard Blanken und Herrn Professor Dr. med. Claus-W. Wallesch für die inhaltliche Betreuung der Arbeit und die vielfältige Unterstützung bei der Entwicklung der Fragestellungen und Untersuchungen danken. Außerdem gilt mein Dank Herrn Professor Dr. rer. nat. Hartmut Schulz für die Unterstützung bei der Untersuchung von CZ und WS in der Klinik für Neurologie Erfurt sowie Dr. phil. Florian Kulke für die ausführliche Unterstützung bei der Datenerhebung für die Gruppenstudie.

Meiner Frau Alexandra danke ich für die intellektuelle und emotionale Unterstützung. Herzlichen Dank schließlich an die Gutachter und Gutachterinnen für die Bereitschaft, die vorliegende Arbeit zu lesen.

Erfurt, im März 2007

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Die Methodik der kognitiven Neuropsychologie der Sprache	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Annahmen der kognitiven Neuropsychologie	2
1.2.1 Funktionale Modularität	2
1.2.2 Isomorphismus oder neuroanatomische Modularität	3
1.2.3 Inter-individuelle Vergleichbarkeit	4
1.2.4 Subtraktivität und Transparenz	4
1.3 Methoden	5
1.3.1 Assoziationen	5
1.3.2 Einfache Dissoziationen	6
1.3.3 Doppelte Dissoziationen	7
1.3.4 Fehleranalyse	8
1.3.5 Einzelfall- versus Gruppenstudien	9
1.4 Kritik am Programm der kognitiven Neuropsychologie	11
1.4.1 Mangelnde Gewichtung neurologischer Daten	11
1.4.2 Replikation	12
1.4.3 Datenniveaus	13
1.4.4 Fazit zugunsten eines Methodenpluralismus	14
1.5 Ein Rahmenmodell der Sprachproduktion und Vorschau auf die Kapitel	14
2 Dynamische Aphasie als Störung der sprachlich-konzeptuellen ‚Makroplanung‘	18
2.1 Einleitung	18
2.2 Erklärungen zur „dynamischen Aphasie“	19
2.2.1 Störungen des Antriebs im Rahmen einer Frontalhirnschädigung	19
2.2.2 Levelts Ebenen der „Makro“- und „Mikroplanung“	21
2.2.3 Störung der ‚inneren Sprache‘ oder der ‚Sequenzierung‘	23
2.2.4 Gestörte Inhibition verbaler Konzepte	24
2.2.5 Verbales Planen	26
2.2.6 „Störung bei der Generierung flüssiger Sequenzen von neuen Gedanken“	27
2.3 Ziele der vorliegenden Studie	28
2.4 Fallbericht	28
2.4.1 Medizinischer Hintergrund	28
2.4.2 Spontansprache	29
2.4.3 Tests zur verbalen und nonverbalen Fluency	29
2.4.4 Intelligenzleistungen	32
2.4.5 Leistungen in Tests für Frontalhirnfunktionen	32
2.4.6 Untersuchungen von Kurzzeitgedächtnisfunktionen	33
2.4.7 Sprachliche Basisfunktionen	34
2.4.8 Aufgabe 1: Beschreiben einer komplexen Szene	35
2.4.9 Aufgabe 2: Ordnen von Bildergeschichten	36
2.4.10 Aufgabe 3: Bilden von Sätzen und Fragen aus vorgegebenen Wörtern	36
2.4.11 Zwischendiskussion zu den Aufgaben 1-3	37
2.5 Dokumentation des Verlaufs von DA's sprachlichen Fähigkeiten	37
2.5.1 Aufgabe 4a: Satzgenerierung aus einem Wort (April 2005)	37
2.5.2 Aufgabe 4b: Satzgenerierung aus einem Wort (April 2006)	38
2.5.3 Aufgabe 5a: Satzergänzung mit einer Phrase (April 2005)	39
2.5.4 Aufgabe 5b: Satzergänzung mit einer Phrase (März 2006)	39
2.5.5 Aufgabe 6a: Satz aus einem Eigennamen bilden (März 2005)	39
2.5.6 Aufgabe 6b: Satz aus einem Eigennamen bilden (März 2006)	40
2.5.7 Aufgabe 7a: Beschreiben von Homophonen (Februar 2005)	40
2.5.8 Aufgabe 7b: Beschreiben von Homophonen (März 2006)	40
2.5.9 Aufgabe 8a: Benennen von zwei synonymen Begriffen (März 2005)	41

2.5.10	Aufgabe 8b: Benennen von zwei synonymen Begriffen (April 2006)	42
2.5.11	Aufgabe 9a: Satzergänzung mit unpassendem Wort („Hayling-Test“)(März 2005)	42
2.5.12	Aufgabe 9b: Satzergänzung mit unpassendem Wort („Hayling-Test“)(Mai 2006)	43
2.5.13	Diskussion des Verlaufs (Aufgaben 4 bis 9)	43
2.6	Weitere Eingrenzung der Störung von DA	44
2.6.1	Aufgabe 10: Bilderbenennen – Rolle der semantischen Konkurrenten	44
2.6.2	Aufgabe 11: Beurteilung der Akzeptabilität (Wortreihenfolge)	45
2.6.3	Aufgabe 12: Beurteilung der Akzeptabilität (Pronomengebrauch)	45
2.6.4	Aufgabe 13: Sätze umformen	46
2.6.5	Aufgabe 14: Wortreihenfolge bei der Beschreibung eines Bildes	46
2.6.6	Diskussion der Aufgaben 10 bis 14	47
2.7	Untersuchungen von Diskursgenerierung unter verschiedenen Bedingungen	47
2.7.1	Aufgabe 15: Freie Produktion eines Diskurses	48
2.7.2	Aufgabe 16: Beschreibung von festen Handlungsabläufen	48
2.7.3	Aufgabe 17: Beschreiben der Bedeutung von Redewendungen	50
2.7.4	Aufgabe 18: Beschreiben von Netzwerken	51
2.7.5	Diskussion der Ergebnisse zur Diskursgenerierung (Aufgaben 15 bis 18)	51
2.8	Allgemeine Diskussion	52
2.8.1	Belege gegen eine lexikalische Störung	52
2.8.2	Belege gegen generelle Störungen der Exekutivfunktionen	52
2.8.3	Erhaltene semantisch-lexikalische und syntaktische Verarbeitung	53
2.8.4	Verbales Planen und Störung der ‚inneren Sprache‘	53
2.8.5	Kontrolle der Aktivierung von Konzepten	54
2.8.6	Generierung einer Sequenz neuer Gedanken	55
2.8.7	Modifikation der Position von Robinson et al. (2006)	56
2.8.8	ACT/ACT*	60
3	Modelle der lexikalischen Selektion	62
3.1	Einleitung	62
3.2	Drei Modelle des lexikalischen Zugriffs	63
3.3	Das Modell von Levelt	64
3.4	Belege für das diskrete Zwei-Stufen-Modell	66
3.4.1	Reaktionszeitmessungen bei hirngesunden Probanden	66
3.4.2	Daten von aphasischen Patienten	67
3.5	Das interaktive Modell von Gary Dell	69
3.5.1	Die Architektur des interaktiven Modells	69
3.5.2	Belege für das interaktive Modell	70
3.6	Das kaskadierende Modell von Alfonso Caramazza	72
3.6.1	Die Architektur des Independent Network-Modells	72
3.6.2	Neudeutung der Belege zum „Tip of the tongue“	73
3.6.3	Schwierigkeiten des IN-Modells	74
4	Semantische Fehler und Nullreaktionen beim aphasischen Bilderbenennen	76
4.1	Einflüsse auf den lexikalischen Zugriff	76
4.2	Fehler aphasischer Patienten beim Bilderbenennen	78
4.2.1	Nullreaktionen	78
4.2.2	Semantische Fehler	80
4.3	Semantisch-lexikalische Konkurrenz	81
4.4	Methodik	82
4.4.1	Material	82
4.4.2	Patienten	83
4.4.3	Durchführung	83

4.5	Ergebnisse	83
4.6	Diskussion	85
4.7	Ausblick	89
5	Benennen mit semantischen Konkurrenten bei semantischer Demenz	91
5.1	Frontotemporale Demenzen	91
5.2	Semantische Demenz	92
5.3	Studien zum Benennen bei semantischer Demenz	93
5.4	Ziel der vorliegenden Studie	94
5.5	Methodik	94
5.5.1	Patienten	94
5.5.2	Benenntest und Ergebnisse	96
5.5.3	Prädiktoren des Benennerfolgs	98
5.5.4	Durchführung des Benenntests mit Herrn S. (November 2005)	99
5.6	Diskussion	99
5.7	Ausblick	101
6	Modalitätsspezifischer lexikalischer Zugriff	103
6.1	Einleitung	103
6.2	Das Zwei-Routen-Modell des Schreibens	103
6.3	Die dritte Schreibroute	105
6.4	Der autonome lexikalische Zugriff	106
6.5	Die Summationshypothese	109
6.6	Welche Variablen beeinflussen den orthographischen lexikalischen Zugriff?	111
6.7	Fragestellungen des Kapitels	113
6.8	Patientendaten	113
6.8.1	Biographischer und medizinischer Hintergrund	113
6.8.2	Untersuchungen sprachlicher Funktionen	114
6.9	Studie zum autonomen lexikalischen Zugriff	122
6.10	Von welchen Variablen hängt der lexikalische Zugriff bei MD ab?	124
6.11	Diskussion	125
7	Silbische Repräsentationen im Graphemic Buffer	127
7.1	Einleitung	127
7.2	Notwendigkeit für einen graphematischen Buffer	127
7.3	Der Graphemic Buffer	128
7.4	Patienten mit Buffer-Schädigung	129
7.5	Konzeptualisierung des Buffers	130
7.6	Ist der Graphemic Buffer beim Lesen beteiligt?	132
7.7	Multip dimensionale Repräsentationen im Buffer: Die ‚Multiple tier‘-Hypothese	133
7.7.1	Konsonant- und Vokalstatus bei segmentalen Fehlern	133
7.7.2	Geminaten	134
7.7.3	Zusammenfassung	135
7.8	Phonologischer Re-Load (Jonsdottir et al., 1996)	135
7.9	Verteilung komplexer und einfacher Silben in der Sprache	136
7.10	Neologismen	137
7.11	Eigene Fragestellung	138
7.12	Corpus-Analyse basierend auf CELEX	138
7.13	Vorhersagen der drei Ansätze	139
7.14	Empirische Untersuchungen bei MD	140
7.14.1	Graphemic Buffer-Fehler	140
7.14.2	Serieller Positionseffekt	140
7.14.3	Analyse der Ersetzungen und Auslassungen	141
7.14.4	Orthotaktisch legale Graphem-Kombinationen	142
7.14.5	Bevorzugte Silbenstruktur bei neologistischen Reaktionen	143
7.14.6	Vergleich der Bigramm-Frequenzen bei Buchstabenersetzungen	143

7.14.7	Buchstabenverdoppelungen (Geminaten) bei MD	144
7.15	Diskussion	144
8	Fragmentfehler beim Schreiben	148
8.1	Einleitung	148
8.2	Fragmentfehler	148
8.3	Überblick über das vorliegende Kapitel	149
8.4	Ursachen für Fragmentfehler bei Dysgraphie	149
8.4.1	Aktivationszerfall im Graphemic Buffer	149
8.4.2	Störung im Lexikon (Graphemebene)	150
8.4.3	Reduzierte semantische Aktivierung in einem kaskadierenden Modell	151
8.4.4	Bewertung der Ansätze	154
8.4.5	Zusammenfassung	157
8.5	Ziele der vorliegenden Studie	157
8.6	Patientendaten	158
8.7	Untersuchungen zu den Ursachen der Fragmentfehler	158
8.7.1	Tests auf Neglekt	158
8.7.2	Frequenzeinflüsse auf Abbruchfehler	159
8.7.3	Rückwärtsschreiben	160
8.7.4	Fragmente vervollständigen	161
8.7.5	Schriftliche Wiedergabe von Nichtwörtern mit und ohne Intervall	161
8.7.6	Weitere Tests zur visuell-verbalen Merkfähigkeit	163
8.7.7	Segmentale Übereinstimmung bei formalen Fehlern	164
8.7.8	Sind MD's formale Fehler zufällig entstanden?	164
8.7.9	„Korrekte“ und „ähnliche“ Fragmente	165
8.7.10	Weitere Analysen der „ähnlichen“ Fragmente	166
8.7.11	Korrekte Wortanfänge	167
8.7.12	Anteil der Fehler für einzelne Buchstaben	167
8.7.13	Evaluation des Glasspool-Modells	168
8.8	Diskussion	169
8.8.1	Schwierigkeiten für den Ansatz von Schiller et al. (2001)	170
8.8.2	Schwierigkeiten für Ward und Romani (1998)	171
8.8.3	Bewertung des Modells von Glasspool et al. (2006)	172
8.8.4	Schreiben als Enkodieren einer orthographischen Sequenz	174
8.9	Ausblick	176
9	„Phonologische Wörter“ als Input für die Phonem-Graphem-Umwandlung?	179
9.1	Oberflächendysgraphie	179
9.2	Phonologische Repräsentationen und sublexikalisches Schreiben	181
9.2.1	Phonologische Prozesse in der mündlichen Sprachproduktion	182
9.2.2	Welche Repräsentationen liegen dem phonologischen Schreiben zugrunde?	183
9.2.3	Wie groß sind die umgewandelten Einheiten?	184
9.2.4	Das Konzept der multiplen Einheiten von Shallice (1988)	186
9.3	Das Schreiben von Phrasen und morphologisch komplexen Wörtern	186
9.4	Verletzung von Wortgrenzen in einem Corpus spontaner Versreiber	188
9.5	Fragestellungen und Hypothesen	189
9.6	Patientendaten	189
9.6.1	Hintergrundinformationen zum Patienten	189
9.6.2	Untersuchungen des Lesens	194
9.6.3	Untersuchungen des Schreibens	194
9.7	Untersuchungen zum Schreiben von Phrasen und Komposita	200
9.7.1	Untersuchung 1: Phrasen legen nach Diktat	200
9.7.2	Untersuchung 2: Komposita legen nach Diktat	202
9.7.3	Kontrolluntersuchung 1: Liegen die Fehler an der unüblichen Umsetzung (Reaktionen mit Buchstaben-Plättchen)?	203

9.7.4	Kontrolluntersuchung 2: Versteht MO die Phrasen als Pseudowörter?	204
9.7.5	Kontrolluntersuchung 3: Homophone mit Satzkontext schreiben	204
9.8	Diskussion	205
9.8.1	Diskussion der experimentellen Untersuchungen	205
9.8.2	Die morphologische Struktur beim Diktatschreiben	205
9.8.3	Ist die morphologische Struktur auch in der Phonologie verloren?	207
9.8.4	Existieren verschiedene Formen der Oberflächendysgraphie?	208
9.8.5	Konversion oder Matching?	209
9.9	Abschließende Bemerkung	210
10	Zusammenfassung und Ausblick	211
10.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	211
10.2	Ausblick	213
11	Literaturverzeichnis	214
12	Anhang	234

1 Die Methodik der kognitiven Neuropsychologie der Sprache

1.1 Einleitung

Der Beginn der ‚modernen‘ kognitiven Neuropsychologie kann in den 70er Jahren gesehen werden, als Neuropsychologen begannen, die Leistungen von Patienten vor dem Hintergrund von Informationsverarbeitungsmodellen aus der experimentellen und allgemeinen Psychologie zu beschreiben (Shallice, 1988). Kognitive Neuropsychologie wird daher von manchen Autoren als Teildisziplin der kognitiven Psychologie verstanden (Coltheart, 2001; 2004a).

Erste Vorläufer der kognitiven Neuropsychologie werden im ausgehenden 19. Jahrhundert gesehen, als Nervenärzte (u.a. Dejerine, Exner, Freud, Liepmann, Lichtheim, Wernicke) Modelle ungestörter kognitiver Prozesse postulierten und die beeinträchtigten Leistungen von Patienten zu diesem Modell der gesunden Verarbeitung in Bezug setzten. Das Unternehmen dieser „Diagramm-Maler“ galt jedoch lange als gescheitert (Head, 1926).

Das Paradigma erlebte dann mit der wegweisenden Arbeit von Marshall und Newcombe (1973) eine Wiederbelebung. In dieser Arbeit wurden das erste Mal Leistungen unterschiedlicher Patienten beim Lesen in Beziehung zu einem kognitiven Modell des unbeeinträchtigten Lesens gesetzt. Diese Renaissance der kognitiven Neuropsychologie war erfolgreicher, da auf bestimmte Annahmen, vor allem die der Strukturähnlichkeit (Isomorphismus) von kognitiven Fähigkeiten und Hirnstruktur, verzichtet wurde (vgl. Caplan, 1987). Stattdessen wurde die logische Unabhängigkeit von physiologischer und psychologischer Ebene der Beschreibung anerkannt.

Häufig wird beobachtet, dass die Leistungen aphasischer Patienten in verschiedenen Aufgaben nicht in gleichem Maß gestört sind. Stattdessen zeigen sich zwischen verschiedenen Aufgaben große Unterschiede, d.h. die Leistung in diesen verschiedenen Aufgaben *dissoziieren*. Auch beeinträchtigte Leistungen in einer Aufgabe ergeben in der Regel keine zufälligen Muster. Solange Prozesse nicht komplett gestört sind, folgen die Leistungen von Patienten einer Systematik und liegen zwischen der Leistung gesunder Personen und zufälligen Leistungen (vgl. Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997).

Dell et al. (1997) gingen davon aus, dass die Leistungen aphasischer Patienten bei allen Aufgaben auf einem Kontinuum zwischen gesunden und zufälligen Mustern liegen. Je schwerer eine Schädigung, desto näher liegen die Muster an zufällig produzierten Mustern, die allein von den Merkmalen eines angenommenen Lexikons abhängen. Je leichter die Schädigung, desto näher liegen die Patienten an gesunden Leistungen. Diese sogenannte *Continuity-Hypothese* wurde allerdings von verschiedenen Autoren kritisiert (Rapp & Goldrick, 2000; Rumel, Caramazza, Capasso & Miceli, 2005). Rumel et al. (2005)

beispielsweise fanden kaum Zusammenhänge zwischen dem Ausmaß der Schädigung bei einem aphasischen Patienten und der Häufigkeit bestimmter Fehlertypen. Stattdessen betonen diese Autoren, dass Ausfälle hochselektiv sein können und es dementsprechend keine kontinuierlichen Leistungskurven gebe.

Im Rahmen der kognitiven Neuropsychologie werden Leistungen von Patienten in verschiedenen Aufgaben vor dem Hintergrund eines Modells der ungestörten Verarbeitung interpretiert. Diese detaillierte Beschreibung der Stärken und Schwächen eines Patienten kann in der Folge auch als Hilfe bei der Therapieplanung dienen. Die gestörten und erhaltenen Leistungen müssen außerdem innerhalb der bestehenden Modelle der gesunden Verarbeitung erklärbar sein, indem im Modell eine funktionale Läsion lokalisiert wird. Insofern sind die Ergebnisse kognitiver Studien relevant für die Therapie eines Patienten sowie für Theorien der Sprachverarbeitung.

Sind die gefundenen Leistungen im bestehenden Modell nicht erklärbar, so erfordern sie nach ausführlicher Prüfung eine Revision des selben. Sie falsifizieren das bestehende Modell und haben ein verbessertes Modell zur Folge. Entsprechend den Gütekriterien wissenschaftlicher Theorien sollten Modelle die bestehenden Daten möglichst sparsam erklären und prüfbare Vorhersagen machen (Caramazza, 1992).

1.2 Annahmen der kognitiven Neuropsychologie

Die kognitive Neuropsychologie geht von einer Reihe von Grundannahmen aus und verwendet eine Reihe von Methoden, die eng mit diesen Grundannahmen verbunden sind (vgl. Coltheart, 1999, 2001). Die Grundannahmen beziehen sich (1) auf die funktionale Modularität, (2) Isomorphismus, (3) inter-individuelle Vergleichbarkeit der kognitiven Architektur und (4) die Annahme einer transparenten Beziehung zwischen funktionaler Schädigung und Symptom.

1.2.1 Funktionale Modularität

Eine zentrale Annahme ist die der modularen Organisation des Geistes, kurz ‚Modularität‘ genannt. Unter dieser Annahme wird der kognitive Apparat des Menschen in verschiedene Systeme untergliedert, die auf spezielle kognitive Operationen spezialisiert sind und oft, jedoch nicht immer, autonom von anderen Subsystemen arbeiten können (Ellis, 1987).

Laut Marr (1982) ist Modularität in komplexen Systemen von immensem Vorteil. Veränderungen können auf einzelne Module beschränkt sein, ohne dass das gesamte System neu organisiert werden müsste, und neue Module können außerdem hinzugefügt werden, ohne die gesamte Architektur zu verändern (Ellis, 1987).

Der Begriff der ‚Modularität‘ geht dabei auf Fodors (1983) einflussreiche Hypothese zurück. Im Rückgriff auf historische Positionen und in Abgrenzung zum damals verbreiteten Postulat

der „Äquipotentialität“ postulierte Fodor verschiedene mentale Fakultäten für verschiedene kognitive Operationen bzw. Bereiche, etwa die visuelle Wahrnehmung, die Sprachverarbeitung, Gedächtnis etc. Von diesen spezialisierten Modulen grenzt er allgemeine Systeme ab, für welche die angegebenen Eigenschaften nicht gelten.

Module haben nach Fodor die folgenden Eigenschaften: Sie führen ihre Arbeit unbeeinflusst von anderen Modulen aus (*informational encapsulation*) und nutzen dabei spezialisierte Ressourcen, die sie nicht mit anderen Systemen teilen müssen. Sie sind domänenspezifisch, d.h. sie arbeiten über eine bestimmte Art von Input, und sie tun dies, ohne dass eine bewusste Kontrolle über die Operationen möglich ist (*mandatory*). Ferner sind sie neurologisch repräsentiert (*hard wired*) und, wie Fodor (1983) vermutete, angeboren. Diese letzte Position wurde aber aufgegeben, seitdem es Belege dafür gibt, dass Prozesse beim Lesen und Schreiben modular arbeiten (können). Da die Fähigkeit zu lesen und zu schreiben phylogenetisch und ontogenetisch jüngeren Ursprungs sind, ist die Annahme einer angeborenen Fähigkeit zur Schriftsprachverarbeitung nicht plausibel.

Für die Neuropsychologie sind diese Kriterien allerdings zu restriktiv, wie Shallice (1988) darlegt, der sich in der Folge an den Kriterien von Marr (1982) orientiert, nach denen Systeme zu unterschiedlichen Graden modular bzw. auf allgemeine Prozessressourcen angewiesen sein können.

1.2.2 Isomorphismus oder neuroanatomische Modularität

Der Begriff des Isomorphismus bezog sich ursprünglich auf die Annahme, dass zwischen der Organisation des Geistes und der Organisation des Gehirns Strukturähnlichkeit existiert. Diese Position, an der die Forschung um 1900 gescheitert war (vgl. Shallice, 1988), wurde in den letzten Jahren auf die Aussage reduziert, dass „funktionale Ausfälle selektiv sind“. Das bedeutet andererseits nicht, dass neuroanatomische Daten grundsätzlich zu vernachlässigen sind. Laut Shallice (1988) erlaubt die Kenntnis der Läsion eine Hypothese über die gestörten Prozesse (vgl. auch Caplan, 2004).

Als Beleg gegen den klassischen Isomorphismus lässt sich unter anderem die Studie von Blanken (1994) anführen. Blanken fand keine konsistenten Leistungsmuster beim Schreiben, die mit bestimmten aphasischen Symptomen und Läsionen einhergingen. In einer Gruppenstudie untersuchte er Broca- und Wernicke-Aphasiker, konnte diesen unterschiedlichen Patientengruppen aber keine bestimmten Schreibstörungen zuordnen. Anderson, Saver, Tranel und Damasio (1993) fanden bei vier Gruppen von Patienten mit Schädigungen des Frontal-, Temporal-, Parietal- und Okzipitallappen insgesamt kaum distinkte Merkmale des Schreibens.

1.2.3 Inter-individuelle Vergleichbarkeit

Damit die Schlussfolgerungen aus Einzelfalluntersuchungen für die Referenzpopulation valide sind, müssen alle Mitglieder der Population in Bezug auf die angenommene kognitive Architektur vergleichbar sein (Coltheart, 2001). Dies ist auch für Caramazza (1986) die Voraussetzung, um überhaupt kognitive Prozesse im Gehirn untersuchen zu können. Diese Annahme liegt aber auch der kognitiven Psychologie zugrunde, denn sie ist die Voraussetzung, die durchschnittlichen Leistungen einer Gruppe zu interpretieren.

Die Annahme einer allen Menschen gemeinsamen kognitiven Architektur stößt aber offensichtlich an ihre Grenzen, da zwischen Personen Unterschiede in der Kapazität und Schnelligkeit der Informationsverarbeitung bestehen können. In der kognitiven Psychologie wird der Variabilität von Individuen Rechnung getragen, indem große Gruppen von Probanden untersucht werden, deren inter-individuelle Unterschiede sich statistisch ausgleichen. Für kognitive-neuropsychologische Einzelfallstudien ergibt sich die Notwendigkeit, die prämorbid Fähigkeiten eines Patienten gut zu dokumentieren. So finden sich in der Forschung zu Lese- und Schreibstörungen keine Studien mit Patienten, bei denen die hinreichende frühere Beherrschung des Lesens und Schreibens zweifelhaft ist. Eine weitere Maßnahme ist die Beschränkung auf sehr robuste Effekte (Shallice, 1988).

1.2.4 Subtraktivität und Transparenz

Diese Annahme liegt implizit den meisten Studien zugrunde und besagt, dass die Leistungen einer hirnverletzten Patientin die Funktion des gesunden Systems einschließlich einer funktionalen Läsion reflektiert (vgl. Caramazza, 1986; Saffran, 1982). Die Annahme einer transparenten Beziehung zwischen funktionaler Schädigung und beobachteten Symptomen ist eine weitere Voraussetzung für die Forschung. Laut Caramazza (1984) müssen die Leistungen eines Patienten also die Schlussfolgerung erlauben, welche Module geschädigt sind. Dabei reflektieren die Leistungen eines Patienten vier Faktoren: 1) die wahre Störung des Moduls, 2) die normale individuelle Variation, 3) kompensatorische Prozesse und 4) Schädigungen anderer Module. Daher lässt sich ein bestimmtes Verhalten nicht ohne Schwierigkeiten auf eine funktionale Läsion zurückführen.

Caramazza (1984) empfiehlt daher sicherzustellen, dass ein Patient vor seiner Erkrankung eine Tätigkeit gut beherrscht hat. Nur wenn Patienten eine durch die Hirnschädigung getroffene kognitive Operation früher ausreichend gut beherrscht haben, kann man die beobachteten Fehler der Hirnschädigung und der funktionalen Läsion zuschreiben.

Bezüglich der kompensatorischen Prozesse, die ebenfalls Fehler beeinflussen, gehen die meisten Autoren davon aus, dass durch eine Schädigung oder die ihr nachfolgenden Reorganisationsprozesse keine neuen Module entstehen (z.B. Marshall, 1987; Shallice, 1988). Die Leistungen eines Patienten reflektieren also ein ehemals intaktes kognitives System einschließlich einer Läsion, welche die Leistungen eines oder mehrerer Module

beeinträchtigt (Caramazza, 1984; Coltheart, 2001). Möglich ist allerdings, dass ein Patient als Kompensation für geschädigte Routinen früher vernachlässigte oder nicht gebrauchte Module zurückgreift. Dies ist nach Caramazza (1992) etwa bei der Oberflächendyslexie und –dysgraphie der Fall.

1.3 Methoden

Das zentrale methodische Paradigma in der Kognitiven Neuropsychologie ist die kognitive Einzelfallstudie. Bei einem Patienten werden „Dissoziationen“ zwischen verschiedenen Leistungen gesucht, die als einfache und doppelte Dissoziationen auftreten können. Dissoziationen, das heißt Leistungsunterschiede bei verschiedenen Aufgaben, stellen die wichtigsten Daten dar. Eine weitere wichtige Datenquelle ist aber auch die theoriegeleitete Fehleranalyse. Beide erfordern eine ausführliche Untersuchung von Patienten mit nicht selten Hunderten von Stimuli, wodurch Untersuchungen in der Regel sehr lange dauern.

Dissoziationen erlauben dabei Rückschlüsse auf die Anordnung von Verarbeitungsstufen, während die Analyse von Fehlern Rückschlüsse darauf erlaubt, in welcher Art und Weise Prozeduren arbeiten und gestört sein können. Die „Dissoziationslogik“ gilt als Primat der Forschung (vgl. McCloskey, 2003), die Fehleranalyse allerdings erlebt gegenwärtig nach einigen wegweisenden Fallstudien von Caramazza und Mitarbeitern (Caramazza, Capasso & Miceli, 1996; Caramazza & Miceli, 1990; Caramazza, Miceli & Villa, 1986) eine deutliche Aufwertung.

1.3.1 Assoziationen

Betrachten wir zunächst einen einzelnen Patienten, der mit zwei Aufgaben konfrontiert wird. Eine Aufgabe sei das Schreiben von Wörtern, die andere sei das Schreiben von Nichtwörtern („rulk“). Es ist nun denkbar, dass der Patient bei beiden Aufgaben äußerst schlechte Leistungen zeigt; die beiden Leistungen wären bei ihm assoziiert. Wir könnten nun vorläufig annehmen, dass die beiden Leistungen immer gemeinsam und im vergleichbaren Ausmaß betroffen sein müssten.

Dies ist die grundlegende Annahme, die hinter der Postulierung von aphasischen Syndromen steht. Wie generell in der Medizin werden auch aphasische Syndrome über ein gemeinsames Auftreten von Symptomen definiert. Die Aachener Gruppe (z.B. Huber, Poeck, Weniger, & Willmes, 1983; Huber, Weniger & Poeck, 1997) definiert in Anlehnung an Vorarbeiten in den USA (Goodglass & Kaplan, 1983) vier aphasische Standardsyndrome anhand bestimmter Kardinalsymptome. Die Beschreibung eines aphasischen Patienten durch die Zuordnung zu einem Syndrom ermöglicht dabei die schnelle Kommunikation mit Vertretern anderer Berufsgruppen. Wir würden für alle weiteren Patienten, die in Zukunft untersucht werden, erwarten, dass die beiden Fähigkeiten immer ähnlich gestört sein werden.

Ein anderes Beispiel ist der Versuch von Coltheart (1980a), das Syndrom der Tiefendyslexie zu definieren. Coltheart postulierte, dass das entscheidende Symptom semantische Fehler beim Lesen seien. Würden diese beobachtet, dann sei auch mit den anderen Symptomen, unter anderem visuelle und morphologische Paralexien sowie starke Schwierigkeiten beim Lesen von Pseudowörtern, zu rechnen.

Die Postulierung von Assoziationen von Symptomen für alle Patienten ist aber grundlegend schwierig. Allaussage beziehen sich auf alle Patienten mit einer bestimmten Schädigung und sind im Bereich der Verhaltenswissenschaft, bei denen in der Regel nur probabilistische Zusammenhänge existieren, grundsätzlich problematisch. Man kann nicht sicher sagen, ob die beiden gestörten Leistungen eine gemeinsame Ursache haben, oder ob ihnen zwei gleichzeitig aufgetretene Schädigungen zugrunde liegen. Diese lassen sich durch eine endliche Anzahl von Beobachtungen nicht verifizieren. Die postulierten Assoziationen sind daher immer unsicher und können bereits morgen ungültig sein. Aus diesem Grund legt man in der kognitiven Neuropsychologie mehr Gewicht auf Dissoziationen (Shallice, 1988).

1.3.2 Einfache Dissoziationen

Es ist nun möglich, dass in einer Klinik ein Patient gefunden wird, der selektiv beim Schreiben von Pseudowörtern beeinträchtigt ist, dem aber das Schreiben von Wörtern relativ leicht fällt (Shallice, 1981). Dieser Patient zeigt also eine Dissoziation zwischen den beiden Leistungen. Solange der Patient der einzige Fall bleibt bzw. solange nur Patienten auftauchen, die Pseudowörter schlechter schreiben, spricht man von einer einfachen Dissoziation. Die einfache Dissoziation erlaubt die Zurückweisung von postulierten Assoziationen, genau wie sich Allaussagen durch eine einzige Beobachtung falsifizieren lassen. Offensichtlich müssen die beiden Schwierigkeiten, in diesem Fall das beeinträchtigte Schreiben von Wörtern und Pseudowörtern, nicht immer gemeinsam auftreten.

Bei den Dissoziationen unterscheidet Shallice (1979, 1988) zwischen klassischen, starken und Trenddissoziationen. Eine klassische Dissoziation liegt vor, wenn ein Patient in einer Aufgabe deutlich beeinträchtigt ist, während seine Leistungen in einer zweiten Aufgabe im Normalbereich liegen. Bei starken Dissoziationen liegen zwar beide Leistungen eines Patienten unterhalb des Normbereichs, unterscheiden sich aber deutlich. Bei einer Trenddissoziation schließlich sind die Unterschiede in beiden Aufgaben nur noch quantitativ. Diese Dissoziation ist am schwächsten.

Voraussetzung für die Interpretation einer einfachen Dissoziation ist, dass die beiden Aufgaben, bei denen ein Patient dissoziierende Leistungen zeigt, ungefähr gleich schwierig sind. So erlauben Schreibfehler bei Pseudowörtern und wenig Fehler bei Wörtern keinen Hinweis auf die Anordnung verschiedener Komponenten. Vermutlich sind Pseudowörter schwieriger zu schreiben als Wörter. Sind Aufgaben nicht gleich schwer, ist die Deutung dissoziierender Leistungen ressourcen-konfundiert (Shallice, 1979).

1.3.3 Doppelte Dissoziationen

Eine beobachtete doppelte Dissoziation bei zwei Patienten und zwei Aufgaben ist nicht dem Einwand ausgesetzt, Ressourcen zu konfundieren. Patient 1 löst Aufgabe A deutlich besser als Patient 2; im Gegensatz schneidet Patient 2 bei Aufgabe B signifikant besser ab. Es kann nun nicht sein, dass dieselben Module an der Ausführung beider Aufgaben beteiligt sind und dass beide Patienten im selben Modul eine Schädigung haben. In diesem Fall wäre bei beiden Patienten eine ähnliche Schwierigkeitshierarchie zu erwarten, d.h. sie müssten beide dieselbe Aufgabe besser lösen. Eine doppelte Dissoziation belegt daher eindeutig eine parallele Anordnung mindestens zweier Module, die den beiden Aufgaben A und B unterliegen. (Es ist aber möglich, dass die beiden parallel angeordneten Module Zugriff auf ein Modul haben, das beiden Aufgaben unterliegt.)

Nicht jede doppelte Dissoziation ist allerdings eindeutig zu interpretieren. Laut Shallice (1988) muss bei der Interpretation einer doppelten Dissoziation sehr sorgfältig vorgegangen werden. So ist grundsätzlich möglich, dass zwei Aufgaben ein unterschiedliches Schwierigkeitsprofil haben können. In Abbildung 1 ist dieser Fall dargestellt:

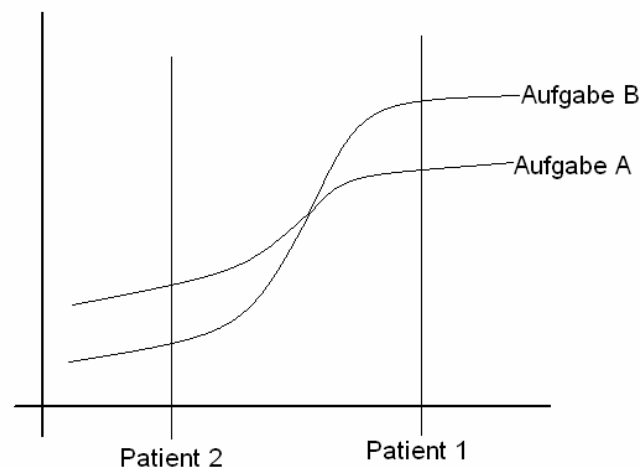


Abbildung 1 – hypothetische Schwierigkeitsprofile zweier Aufgaben (nach Shallice, 1988, S. 234)

Patient 1 sei dabei eine Person mit recht gut erhaltenen Fähigkeiten, während Patient 2 generell deutlich schwerer beeinträchtigt sei. Die Aufgaben unterscheiden sich nun in ihrem Schwierigkeitsprofil: Aufgabe B wird im Mittelbereich deutlich schwieriger, während Aufgabe A etwas kontinuierlicher schwieriger wird. Entscheidend ist laut Shallice (1988, S. 234) der Vergleich. Schlussfolgerungen aus der Beobachtung „Patient 1 schneidet bei Aufgabe A besser ab als bei Aufgabe B, während Patient 2 bei Aufgabe B besser abschneidet als bei Aufgabe A“ sind nicht sehr informativ. Dagegen ist die Beobachtung „Bei Aufgabe A

schneidet Patient 1 besser ab als Patient 2, und bei Aufgabe B schneidet Patient 2 besser ab als Patient 1“ informativer.

Zwei weitere Einschränkungen werden von Sartori (1988) angeführt. Er ist zwar der Meinung, dass eine doppelte Dissoziation für die parallele Anordnung von zwei Verarbeitungskomponenten spricht. Am Beispiel der beiden Gedächtnissysteme sei dies noch einmal verdeutlicht: Wenn sich Patienten zeigen, die entweder eine Störung des Kurzzeitgedächtnisses oder Langzeitgedächtnisses haben, dann kann eine strikt serielle Anordnung der beiden Systeme ausgeschlossen werden. Laut Sartori ist aber keine Entscheidung möglich, ob die beiden Systeme *ausschließlich* parallel angeordnet sind oder parallel *und* seriell. Bei dieser Entscheidung würde nur eine weitere einfache Dissoziation helfen.

Dramatischer ist die zweite Schwierigkeit, auf die Sartori (1988) verweist, nämlich dass doppelte Dissoziationen generell nur in modularen Modellen für eine parallele Anordnung der Prozesse sprechen. Wenn das zugrunde liegende Modell gar nicht modular, sondern interaktiv oder kaskadierend organisiert ist, wie es beispielsweise viele künstliche neuronalen Netze sind, dann ist eine Schlussfolgerung über die zugrunde liegende Architektur noch schwieriger (vgl. van Orden, Jansen op de Haar & Bosma, 1997). Dieser Einwand wiegt umso schwerer, als in den letzten Jahren in vielen Bereichen der Sprachverarbeitung eine Abwendung von modularen Theorien zu beobachten ist, verbunden mit einer stärkeren Hinwendung zu interaktiven Modellen (Worterkennen: McClelland & Rumelhart, 1981; Satzverarbeitung: MacDonald, Pearlmutter & Seidenberg, 1994; Wortproduktion: Dell et al., 1997; Rapp & Goldrick, 2000; Schreiben: Rapp, Epstein & Tainturier, 2002; Arbeitsgedächtnis: Martin, 2000).

1.3.4 Fehleranalyse

Neben Dissoziationen bildet die Fehleranalyse eine wichtige Informationsquelle, welche in der Regel Rückschlüsse auf die Funktionsweise eines Moduls erlaubt. Generell muss unterschieden werden zwischen Modulen oder Verarbeitungsstufen und den Prozeduren, die innerhalb eines Moduls ablaufen (Sartori, 1988). Katz und Deser (1991) unterscheiden in einem Modul drei Komponenten, nämlich erstens Repräsentationen, zweitens Prozeduren, welche diese Repräsentationen verarbeiten bzw. Berechnungen ausführen, und drittens einen Arbeitsspeicher, in welchem Zwischenergebnisse dieser Berechnungen kurzfristig aufbewahrt werden bzw. eine Ressource, welche die Zwischenergebnisse aktiviert hält. Wenn angenommen wird, dass dieser Arbeitsspeicher oder diese Ressource für jede Verarbeitungsstufe spezialisiert ist, erhöhen sich die möglichen Ursachen für den Ausfall eines Moduls (Sartori, 1988). Fehler können also durch verschiedene Schädigungen innerhalb einer Komponente verursacht sein.

Problematisch ist hierbei die Begrenztheit des Wissens über die Organisation der Komponenten. Dies war für Shallice (1988) der Grund, weshalb die Fehleranalyse allenfalls heuristischen Wert hat (vgl. allerdings Shallice, Rumati & Zadini, 2000, für eine Modifikation dieser Position). Sartori (1988) weist wiederum darauf hin, dass die Klassifikation von Fehlern nie unabhängig vom angenommenen Modell geschieht. Ein Schreibfehler wie *andare* → *andato* kann ein semantischer, ein formaler (formähnlicher), ein visueller oder morphologischer Fehler sein. Die Einordnung als morphologischer Fehler macht allerdings nur Sinn, wenn man überhaupt eine morphologische Verarbeitung annimmt. Die angenommene Architektur eines Modells beeinflusst also die Interpretation von Fehlern.

Gleichzeitig kann die Fehleranalyse Assoziationen zu ihrem Recht verhelfen und hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen (vgl. Caramazza et al., 1986, 1996). Caramazza et al. (1986) etwa untersuchten einen Patienten (IGR), der ähnliche segmentale Fehler beim Schreiben, Lesen und Nachsprechen machte. Aufgrund der großen Ähnlichkeit der beobachteten Fehler in allen Aufgaben schlossen die Autoren auf eine Beteiligung des phonologischen Buffers beim Lesen, Nachsprechen und Schreiben von Pseudowörtern nach Diktat. Die Arbeiten besitzen insofern Relevanz als hier allein durch die vergleichende Analyse von Fehlermustern die Beteiligung einer Komponente an verschiedenen Aufgaben nachgewiesen werden konnte (vgl. Shallice et al., 2000, für eine Replikation dieser Studie).

Caramazza et al. (1996) wiederum verglichen das Schreiben und Lesen ihres Patienten LB und fanden erstaunliche Parallelen bei den beobachteten Fehlern und deren Auftretenshäufigkeiten. Sie nahmen daraufhin an, dass derselbe Graphemic Buffer am Schreiben und am Lesen beteiligt sei. Aussagen über die angenommene Architektur beruhten in diesem Fall also nicht auf einer Dissoziation, sondern einer ähnlichen Verteilung von Fehlern in verschiedenen Aufgaben. Ähnlich argumentierten Hillis, Rapp, Romani und Caramazza (1990), die die semantischen Fehler in verschiedenen Verständnis- und Produktionsaufgaben verglichen und aufgrund ähnlicher Fehlerverteilungen annahmen, dass die selben semantischen Repräsentationen unterschiedlichen sprachlichen Aufgaben zugrunde liegen.

1.3.5 Einzelfall- versus Gruppenstudien

Aus dem bisher dargestellten methodischen Vorgehen ergibt sich in der Regel die Beschränkung auf einzelne Patienten, die ausführlich untersucht werden. In der Psychologie wird üblicherweise eine große Gruppe von Probanden in einer Aufgabe untersucht, was vor allem statistische Gründe hat (Teststärke). Laut Shallice (1988) ist die weitgehende Beschränkung auf einzelne Patienten pragmatisch begründet, während wiederum Caramazza (1986) keine Alternative zur einzelfall-orientierten Forschung sieht und Gruppenstudien beim gegenwärtigen Wissensstand für sinnlos hält.

Auch die Postulierung von Syndromen und Kategorien für die Klassifikation von Patienten wird von radikalen Vertretern der Einzelfallforschung abgelehnt. Coltheart (1980a) hatte versucht, das Syndrom der Tiefendyslexie zu definieren. Andere Forscher schlugen ebenfalls die Postulierung „vorläufiger funktionaler Syndrome“ („putative functional syndromes“; vgl. auch Cipolotti, Bird, Glasspool & Shallice, 2004) vor. Funktionale Syndrome resultieren aus Schädigungen spezifischer Verarbeitungsstufen, die in Dissoziationen und Assoziationen von Symptomen resultieren. Dabei besteht nach Ansicht der Kritiker allerdings immer die Gefahr, dass ein Patient gefunden wird, der eine Fraktionierung des Syndroms erfordert und daher die postulierten Syndrome äußerst eingeschränkte Gültigkeit besitzen (Ellis, 1987).

Problematisch ist das Postulieren funktionaler Syndrome auch, weil einzelne Module unterschiedlich gestört sein können und aus diesen Störungen unterschiedliche Fehler resultieren. Bei der Störung eines Moduls schlugen Shallice und Warrington (Shallice, 1987, 1988; Warrington & McCarthy, 1983) beispielsweise die Unterscheidung von Repräsentations- und Zugriffsstörungen vor. Eine Repräsentationsstörung betrifft die gespeicherte Information in einem Modul, etwa die lexikalischen Einträge in einem Lexikon, während eine Zugriffsstörung die Verarbeitung dieser dauerhaft repräsentierten Information betrifft. In diesem Fall wäre die gespeicherte Information letztlich intakt, könnte aber durch den geschädigten Zugriffsmechanismus nicht verarbeitet werden. Die Autoren definierten fünf Kriterien, mit denen man zwischen diesen beiden Störungen unterscheiden könne, und nahmen an, dass diese Kriterien unabhängig von einzelnen Theorien der Verarbeitung seien. Wenn ein Patient bei der mehrmaligen Durchführung einer Aufgabe konsistente Leistungen bei bestimmten Items zeige sowie einen generellen Einfluss der Frequenz, bessere Leistungen für superordinierte Informationen, keine Fazilitierung durch Priming und keinen Einfluss der Präsentationsrate, dann liege eine dauerhafte Schädigung der zugrunde liegenden gespeicherten Information vor. Zeigte ein Patient hingegen fluktuierende Leistungen, Fazilitierung durch Priming, keinen Frequenzeffekt, aber einen Einfluss der Präsentationsrate und ähnliche Leistungen auch für übergeordnete Informationen, dann sei von einem gestörten Zugriff auszugehen.

Diese Unterscheidung konnte sich in den folgenden Jahren nicht durchsetzen. Rapp und Caramazza (1991) unterzogen die Kriterien einer gründlichen Analyse und fanden deutliche Abweichungen bei einzelnen Patienten, die gegen eine klare Zuordnung zu Zugriffs- oder Repräsentationsstörungen sprechen (vgl. auch Caplan, 1992). Allerdings wird die Konsistenz der Leistungen bei der mehrmaligen Anwendung eines Tests sowie die Konsistenz zwischen verschiedenen Tests auch heute noch als Kriterium verwendet (Hodges, Patterson, Graham & Dawson, 1996; Hodges, Salmon & Butters, 1992; Howard, 1995).

Die radikalste Position zugunsten von Einzelfallstudien wurde von Caramazza (1984, 1986) sowie Ellis (1987) formuliert. Auch Morton und Patterson (1980) gehen bereits im

Sammelband „Deep Dyslexia“ davon aus, dass Tiefendyslexie kein homogenes Störungsmuster darstellt. Sie gehen davon aus, dass kein Patient jemals einem anderen gleicht und fordern einzig, dass das Verhalten des Patienten zu verschiedenen Zeitpunkten konsistent ist.

Der Preis für diese auferlegte methodische Beschränkung ist möglicherweise hoch: Sie würde bedeuten, dass Replikationen nicht mehr möglich sind, weil man niemals einen ‚gleichen‘ Patienten finden wird. Stattdessen besteht die Gefahr, dass Theorien „in Daten ertrinken“ und dass Forscher sich damit zufrieden geben, nur noch die Leistungen ihres Patienten zu erklären, ohne auf andere Patientendaten zurückzugreifen (Shallice, 1988). Radikalisiert würde der Ansatz bedeuten, dass selbst gesunde Probanden keine homogene Gruppe darstellen, wenn eine Theorie extrem detailliert ist. Die Lösung besteht für Shallice (1988) darin, robuste Vorhersagen zu machen, die sich auch bei der Untersuchung einer heterogenen Gruppe testen lassen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass Einzelfallstudien zunächst allein aus pragmatischen Gründen die bevorzugte Basis der Untersuchungen sind. Gleichzeitig erlauben Gruppenstudien valide Inferenzen, wenn Hypothesen robust genug formuliert werden und können helfen, Ergebnisse aus Einzelfallstudien zu replizieren und so ihre Gültigkeit zu überprüfen. In Kapitel 4 dieser Arbeit wird in diesem Zusammenhang eine Gruppenstudie mit aphasischen Patienten durchgeführt.

1.4 Kritik am Programm der kognitiven Neuropsychologie

1.4.1 Mangelnde Gewichtung neurologischer Daten

Kritik an der kognitiven Neuropsychologie betraf vor allem die grundlegenden methodischen Annahmen. Einige Kritikpunkte waren leicht zu entkräften, während andere eine ausführlichere Diskussion nach sich gezogen haben. So ist der Vorwurf, „zuverlässige“ neuroanatomische Daten würden ignoriert, wohl weniger ein Problem, genauso wie das Fehlen standardisierter Untersuchungsmethoden (Caramazza, 1992). Wie oben bereits dargestellt, sind die Entsprechungen zwischen neuroanatomischer Schädigung und funktionalen Ausfällen gegenwärtig noch zu grob, um in eine wirklich enge Beziehung gesetzt zu werden. Es bleibt aber zu hoffen, dass die neurologische Beschreibung der geschädigten Hirnstrukturen sowie die funktionalen Modelle weitere Fortschritte machen und die Zuordnung eines Tages gelingt. Gleichzeitig hat die Analyse einer Hirnschädigung durchaus heuristischen Wert und kann Hypothesen über ein funktionales Defizit oder seine Ursachen zur Folge haben (vgl. Caplan, 2004; Thompson-Schill, Swick, Farah, D'Esposito, Kan & Knight, 1998).

Besonders die angenommene Transparenz zwischen Verhalten und funktionaler Schädigung wurde immer wieder in Zweifel gezogen (vgl. Marshall, 1987). So könnten die beobachteten Leistungen einem funktional reorganisierten System entstammen oder einem normalen, normalerweise ungenutzten System oder schließlich die bewusste oder unbewusste Strategie eines Patienten reflektieren. Auch eine Interaktion zweier geschädigter Module ist denkbar, und individuelle Variation beeinflussen die Leistungen zusätzlich (Caramazza, 1984).

Dagegen wurde von Vertretern der kognitiven Neuropsychologie eingewandt, dass die funktionale Reorganisation in der Regel äußerst eingeschränkt sei und daher generell nicht zu erwarten, dass neue Module gebildet würden. Auch die anderen beiden Punkte lassen sich entkräften, da es laut Caramazza (1992) ja gerade interessant ist, ein normalerweise ungenutztes System bei einem Patienten zu beobachten. So sei letztlich das einzelheitliche Lesen bei Oberflächendyslexie die Nutzung eines Systems, auf das gesunde Leser nur im Falle neuer Wörter zurückgreifen, das sie aber normalerweise nicht benötigen. Auch das buchstabierende Lesen eines Patienten sei letztlich eine bewusste Ersatzstrategie, die normale Leser zur Verfügung haben, aber nicht anwenden. Dennoch ist die Beobachtung dieser Leseleistungen interessant. Durch Auswahl geeigneter weiterer Aufgaben ist es außerdem möglich, angewandte Strategien bei Patienten sichtbar zu machen (Shallice, 1988).

Wieviel Aufwand allerdings getrieben werden muss, um Fehler einer zugrundeliegenden funktionalen Läsion zuzuordnen, veranschaulichen die folgenden Beispiele aus dem Bereich der erworbenen Dysgraphien. So kann beispielsweise die Ersetzung einzelner Buchstaben in einem Wort durch einen anderen Buchstaben ganz verschiedene Ursachen haben: Sie können durch einen beschädigten Graphematischen Ausgangsspeicher (*Graphemic Buffer*), durch eine Schädigung der allographischen Konversion (Ellis, 1988; Goodman & Caramazza, 1986a) oder durch eine Schädigung graphisch-motorischer Muster entstehen (Del Gross Destrieri et al., 2000; Rapp & Caramazza, 1997).

Die Auslassungen von Buchstaben, vor allem am Wortende, wurden ebenfalls als Symptom unterschiedlicher zugrunde liegender Störungen gewertet, nämlich ebenfalls als Schädigung des Graphemic Buffer (durch zu schnellen Zerfall der Aktivierung, Katz, 1991), eine Schädigung eines angenommenen allographischen Buffers, der nur beim Schreiben mit dem Stift verwendet wird (Bub, Black, Howell & Kertesz, 1987); als Folge eines Halbseiten-neglekts (Hillis & Caramazza, 1989) sowie schließlich als eine lexikalische (Ward & Romani, 1998) oder semantische Störung (Glasspool, Shallice & Cipolotti, 2006, vgl. Kapitel 8).

1.4.2 Replikation

Eine grundlegende Schwierigkeit der Forschung stellt die Replikation eines Befundes dar. Mit gesunden Probanden kann eine Studie jederzeit wiederholt werden. Bei den Patienten ist

eine Replikation schwierig, denn der neue Patient muss funktional das gleiche Defizit haben (Shallice, 1988). Auch Ellis (1987) geht davon aus, dass die mangelnde Replizierbarkeit ein dauerhaftes Problem bleibe. Daran ändere auch der Vorschlag von Shallice (1979) nichts, Replikationen innerhalb eines Patienten anzustreben.

Auch Caramazza (1986) sieht die Problematik, die für ihn allerdings nicht unlösbar ist. Da es ein Güte Merkmal einer Theorie ist, falsifizierbare Vorhersagen zu liefern, man aber unter Umständen sehr lange warten muss, bis ein geeigneter Patient gefunden wird, zeigt sich hier die Schwierigkeit der Forschung. Laut Caramazza (1992) bedeutet dies aber nicht den gänzlichen Verzicht auf wissenschaftlichen Fortschritt, sondern nur eine Verlangsamung. Im ungünstigen Fall folgt man länger einer falschen Vorstellung, und Replikationen oder Modifikationen kommen später.

Caramazza (1986) versucht, das Problem der mangelnden Replizierbarkeit durch Berücksichtigung der Anzahl kongruenter Ergebnisse zu lösen¹. Einzelne abweichende Ergebnisse fallen dabei dann weniger ins Gewicht. Für Shallice (1988) hingegen sind die einzelnen Befunde nicht gleichberechtigt, vielmehr sind replizierte Dissoziationen generell zu präferieren. Die Gründe sind für Shallice pragmatische und beziehen sich auf den vorläufigen Status der Theorien und die Vorläufigkeit der Befunde. Es erfordere sehr starke Theorien, damit aus einfachen Dissoziationen und Assoziationen valide Schlüsse gezogen werden können.

1.4.3 Datenniveaus

Eine weitere, wenn auch geringer zu bewertende Schwierigkeit besteht in der Beschränkung auf einzelne Patienten und in der Regel ausschließlich nominalskalierte Daten, nämlich korrekte und Fehlreaktionen. Damit können graduelle Schwierigkeiten bei einzelnen Items schlecht abgebildet werden. Reaktionszeiten oder Unsicherheiten bei kognitiven Prozessen lassen sich im Einzelfall nicht auswerten, da in der Regel die Teststärke nicht ausreicht, relativ kleine Mittelwertsunterschiede gegen die vergleichsweise große Varianz innerhalb einer Bedingung statistisch abzusichern. Diese Untersuchungen lassen sich daher nur mit Gruppen von Gesunden oder sehr homogenen Patientenstichproben durchführen.

Eventuell lassen sich intervallskalierte Daten jedoch auf ein nominales Niveau „herunterrechnen“ (wie oft schneller hier, wie oft schneller dort), bei dem dann auch bei relativ geringer Itemzahl statistische Tests möglich sind. Außerdem ist gelegentlich versucht

¹ Wie stark die Frage nach Gewichtung von Daten aus Einzel- gegenüber Gruppenuntersuchungen und die Gewichtung abweichender Einzelfälle neuerdings wieder aufgeworfen wurde, verdeutlichen die teilweise heftigen Diskussionen im Bereich des Agrammatismus (vgl. zum Beispiel Caramazza, Capitani, Rey & Berndt, 2001; Caplan, 2001a, 2001b; De Bleser, Schwartz & Burchert, 2006; Draai & Grodzinsky, 1999, 2006; Zurif, 2001; Grodzinsky, 2000, und Kommentare) und im Bereich des semantischen Einflusses beim Lesen (vgl. Coltheart, 2004b, 2006; Patterson et al., 2006). Die Diskussion ist gegenwärtig offen.

worden, Reaktionszeiten einzelner Patienten mit Daten größerer homogener Gruppen zu vergleichen (vgl. unter anderem Martin, Miller & Vu, 2004).

1.4.4 Fazit zugunsten eines Methodenpluralismus

Die Diskussion um die Grundlagen der kognitiven Neuropsychologie sind noch lange nicht am Ende. Die Disziplin ist verhältnismäßig jung und hat bislang noch keinen konsensfähigen Methodenkanon entwickelt, wie Shallice bereits 1988 darlegte. Aus diesem Grund wird die Forschung noch einige Zeit mit einem Methodenpluralismus leben müssen.

Shallice (1988) fordert, jeden Patienten zunächst auch mit einem allgemeinen Test zur kognitiven Funktion und zur Aphasie zu testen, damit sich andere Forscher einen Eindruck von dem Patienten verschaffen können. Als weiteres Desiderat postuliert Shallice (1988) die Forderung nach „konvergierenden Belegen“ aus verschiedenen Methoden. Dies ist im Grunde die Forderung, verschiedene Datenquellen zu berücksichtigen. Sie folgt zwangsläufig aus dem Anspruch der kognitiven Neuropsychologie, als Teil der kognitiven Psychologie die gesunde menschliche Informationsverarbeitung zu untersuchen.

1.5 Ein Rahmenmodell der Sprachproduktion und Vorschau auf die Kapitel

Als theoretischer Rahmen für die Fragestellungen dieser Arbeit dient das Modell von Levelt und Mitarbeitern (Levelt, 1989, 1999; Levelt, Roelofs & Meyer, 1999). Das Modell ist ein modulares Modell, bei dem angenommen wird, dass die Prozesse der einzelnen Verarbeitungsstufen abgeschlossen sein müssen, bevor die nächsten Prozesse gestartet werden. Das Modell ist in Abbildung 2 skizziert und soll hier kurz diskutiert werden.

Levelt (1989) macht zunächst einige nützliche Annahmen bezüglich der konzeptuellen Planungsprozesse, die in Kapitel 2 eine wichtige Rolle spielen. In der Abbildung finden sich diese Vorstellungen als „Konzeptuelle Vorbereitung“ als erster Schritt des rhetorisch-semantic-syntaktischen Subsystems dargestellt. Bei der Planung greift ein Sprecher auf Bestände seines Langzeitgedächtnisses zu, die unter anderem Informationen über die Diskurssituation enthalten. Die konzeptuelle Vorbereitung unterteilt Levelt (1989) in verschiedene Gruppen von Planungsprozessen, der er „Makro“- und „Mikroplanung“ nennt (Levelt, 1989; vgl. Butterworth, 1983). In Kapitel 2 wird anhand dieser Unterscheidung ein Patient mit Schwierigkeiten bei der konzeptuellen Planung (DA) untersucht, und seine Störungen werden eingeordnet.

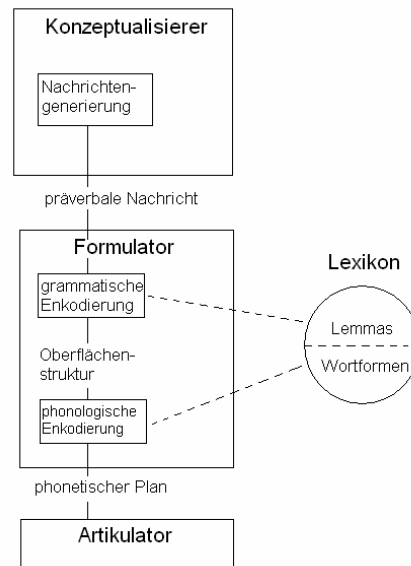


Abbildung 2 – schematische Darstellung des Rahmenmodells von Levelt (1989, S. 9)

Im Anschluss an die konzeptuelle Planung und die Erstellung einer präverbalen Nachricht nehmen Levelt und Mitarbeiter (Levelt et al., 1999) an, dass der Prozess der lexikalischen Selektion ein diskreter zweistufiger Prozess ist, bei dem nacheinander auf zwei verschiedene lexikalische Repräsentationen, Lemma und Wortform, zugegriffen werden muss. Die Belege für diese Annahme werden ausführlich in Kapitel 3 dargestellt und diskutiert. Dabei wird das diskrete Zwei-Stufen-Modell zwei alternativen Modellen, dem interaktiven Modell von Gary Dell (1986) und dem kaskadierenden Modell von Alfonso Caramazza (1997), gegenüber gestellt.

Im Levelt-Modell wird in einem ersten Lexikalisierungsschritt im mentalen Lexikon auf ein Lemma zugegriffen. Lemmas sind in Levelts Terminologie modalitäts-unspezifische dauerhafte Repräsentationen der syntaktischen Merkmale eines Wortes. Bei Levelt (1989) waren auch Bedeutungsaspekte eines Wortes beim Lemma repräsentiert, aber in der neueren Version der Theorie (Levelt et al., 1999) ist die Bedeutung in einem gesonderten Netzwerk sogenannter lexikalischer Konzepte repräsentiert, welche die semantischen Attribute eines Konzepts bündeln. Auf Lemmaebene sind dann nur die syntaktische Merkmale eines Wortes repräsentiert. Die Auswahl eines lexikalischen Eintrags findet auf Lemmaebene statt. Die Verbindungen zwischen den beiden Ebenen der Lemmas und Wortformen sind ausschließlich vorwärts gerichtet (*feedforward*) und nicht auch zurück (*feedback*), so dass von Seiten der phonologischen Repräsentationen kein Einfluss auf die lexikalische Selektion genommen werden kann.

Nach dem ersten Schritt des lexikalischen Zugriffs aktiviert das ausgewählte Lemma seine entsprechende Wortform. Mit diesem Schritt wird der Graben zwischen konzeptueller und phonologischer Verarbeitung überwunden. In der Regel aktiviert nur das ausgewählte

Lemma seine zugehörige Wortform (Levelt et al., 1991), so dass auf Ebene der Wortformen nicht mehr als eine Wortform zu einem Zeitpunkt aktiviert ist. Eine Ausnahme bilden lediglich Wörter mit extremer Bedeutungsähnlichkeit (Synonyme), bei denen Parallelaktivierung auf Wortformebene zugelassen wird (Levelt et al., 1999). Der Zugriff bzw. die Auswahl eines Lemmas und einer Wortform wird unter dieser Vorstellung, wie erwähnt, zu einem diskreten zweistufigen Prozess. Daraus ergibt sich die Vorhersage, dass die Ergebnisse beider Zugriffsprozesse grundsätzlich unabhängig voneinander sein sollten.

Die Kapitel 4 und 5 beinhalten einen empirischen Test dieser Annahme. In diesen Kapiteln wird eine statistische Wechselwirkung zwischen semantischen Fehlern und Nullreaktionen von Aphasikern bzw. Demenzpatienten und der lexikalisch-semantischen Nachbarschaft eines Zielworts untersucht.

Aus der Konzeptualisierung der Lemmas als modalitäts-unspezifische Knoten ergibt sich außerdem die Vorhersage, dass es beim mündlichen und schriftlichen Benennen nicht zu voneinander abweichenden Reaktionen kommen sollte, da in beiden Fällen nicht die modalitäts-spezifischen Wortformen Ort der Selektion sind, sondern die Ebene der Lemmas, die den beiden Wortformen vorgeschaltet ist. Diese Annahme wird in Kapitel 6 in einer Einzelfallstudie des aphasischen Patienten MD ausführlich diskutiert und getestet. Dieser Patient zeigt beim mündlichen und schriftlichen Benennen voneinander abweichende Reaktionen, so dass bei ihm von einem autonomen lexikalischen Zugriff beim Schreiben ausgegangen werden kann. Dies wurde bislang nur für englisch- und italienischsprachige Patienten berichtet. Darüber hinaus wird in Kapitel 6 untersucht, ob die Wortfrequenz oder das Erwerbsalter ein besserer Prädiktor des Erfolges beim lexikalischen Zugriff ist.

Bei Levelt werden durch den Zugriff auf die morpho-phonologischen Wortformen die phonologischen Segmente sowie ein metrischer Rahmen verfügbar. Die Segmente müssen im nächsten Schritt in diesen metrischen Rahmen eingepasst werden. Aus Gründen, die ausführlicher in Kapitel 9 diskutiert werden, wenden Levelt et al. (1999) sich gegen die Vorstellung, dass die Segmente bereits im metrischen Rahmen eingepasst sind oder die Silbifizierung ohne Langzeitrepräsentationen auf Basis von Regeln jeweils online erfolgt.

In Kapitel 7 wird anhand der segmentalen Fehler des Patienten MD nachgewiesen, dass silbische Repräsentationen auch beim Schreiben angenommen werden müssen. Die segmentalen Schreibfehler von MD waren nicht willkürlich, sondern bewahrten ihren Status als Konsonant bzw. Vokal. Das heißt, Vokale wurden vornehmlich durch andere Vokale ersetzt, Konsonanten hingegen durch andere Konsonanten. Die Studie repliziert damit eine Beobachtung von Caramazza und Miceli (1990) und widerlegt eine alternative Position von Jonsdottir, Shallice und Wise (1996). Die silbische Information entstammt vermutlich dem Lexikon und liegt im Graphemic Buffer vor.

Beim Schreiben ist dieser Buffer vermutlich stärker beansprucht als sein phonologisches Pendant, da das Schreiben langsamer abläuft und folglich die Zwischenspeicherung aktivierter lexikalischer Repräsentationen erfordert. Bei einigen Patienten zeigen die schriftlichen Reaktionen häufig unvollständige Reaktionen, bei denen ein korrekt begonnenes Wort nicht beendet werden kann und der Patient angibt, nicht weiter zu wissen („Fragmentfehler“). Gegenwärtig gibt es drei verschiedene Vorschläge, um diese Schwierigkeit zu erklären. Die Vorhersagen dieser drei Positionen werden in Kapitel 8 wiederum anhand der Daten von MD überprüft. Die Ergebnisse dieser Studien erlauben eine Entscheidung für eine der drei Positionen. Sie sind am besten mit einem kaskadierenden Modell des Schreibens vereinbar.

In Kapitel 9 wird schließlich ein weiterer Patient (MO) vorgestellt, der ebenfalls Schwierigkeiten beim Zugriff auf orthographische Wortformen hatte. MO ist ein 75jähriger Wernicke-Aphasiker mit Oberflächendysgraphie, der beim Schreiben aufgrund seiner lexikalischen Zugriffsstörung auf eine sublexikalische Route ausweichen muss und viele Stimuli folglich falsch, aber phonologisch plausibel schreibt. In einer Reihe von Studien wird untersucht, wie MO kurze diktierter Phrasen umsetzt und welche Schlussfolgerungen die Ergebnisse bezüglich des Diktatschreibens erlauben. Dabei wird die Hypothese geprüft, dass bei MO „phonologische Wörter“ in den sublexikalischen Umwandlungsprozess gefüttert werden. Die Ergebnisse legen nahe, dass bei dem Patienten MO tatsächlich phonologische Wörter umgewandelt werden. Vor dem Hintergrund der diskutierten Literatur ergibt sich die Schlussfolgerung, dass bei der Gruppe der oberflächendysgraphischen Patienten unterschiedliche funktionale Beeinträchtigungen angenommen werden müssen. Die Studien werden in Kapitel 10 zusammengefasst und abschließend diskutiert. Ebenfalls wird auf mögliche vertiefende Untersuchungen eingegangen.

2 Dynamische Aphasie als Störung der sprachlich-konzeptuellen ‚Makroplanung‘

2.1 Einleitung

Im vorliegenden Kapitel soll eine Einzelfallstudie zur konzeptuellen Planung sprachlicher Äußerungen die involvierten Prozesse beleuchten. Gegenwärtig weiß man wenig über die Planungsprozesse vor der eigentlichen Sprachproduktion. Die empirische Untersuchung und die theoretische Konzeptualisierung sind äußerst schwierig, wie schon Levelt (1989, S. 9) deutlich machte: „We are, of course, dealing with a highly open-ended system involving quite heterogeneous aspects of the speaker as an acting person“.

In den letzten Jahren hat eine spezifische Störung der Kontrolle sprachlicher Fähigkeiten, die sogenannte „dynamische Aphasie“, ein verstärktes Interesse erfahren. Die wichtigsten Merkmale der Störung sind nach Luria (1970) sowie Costello und Warrington (1989) eine deutlich reduzierte spontane Sprachproduktion bei gleichzeitig gut erhaltenen sprachlichen Basisfunktionen.

„The term ‚dynamic aphasia‘ is now generally accepted to refer to the patient whose spontaneous propositional speech output is severely reduced, yet at the same time the patient is able to comprehend language and use language in nominative (i.e. naming and reading) types of tasks.“ (Costello & Warrington, 1989, S. 103)

Patienten mit dynamischer Aphasie können in der Regel gut benennen, lesen und nachsprechen und zeigen gut erhaltene semantische Fähigkeiten und ein gutes Sprachverständnis. Gleichzeitig sprechen sie von sich aus wenig und geben kurze, oft ausweichende Antworten und äußern sich selten länger zusammenhängend. Rubens (1982) schreibt, die Patienten wirkten „dement“, wenn sie aufgefordert seien, sich länger zusammenhängend zu äußern.

Die Störung wurde von Lichtheim (1885) das erste Mal beschrieben und von Kleist (1934) als „Adynamie der Sprache“ bezeichnet. Goldstein (1948) unterschied zwischen einer teilweisen Schädigung des motorischen Sprachareals, in deren Folge das Nachsprechen zwar besser erhalten sei als die spontane Sprache, dennoch aber meist mit einigen Anstrengungen verbunden sei, und einer Schädigung der benachbarten Areale unter Aussparung der Brocaregion. Unter diesen Umständen komme es nur zu einer Reduktion des Sprachoutputs ohne phonematische oder artikulatorische Entstellungen. Goldstein selbst war allerdings mit dieser Beschreibung nicht ganz zufrieden und beobachtete bei seinen Patienten neben ihrer generellen Aspontaneität eine leichte Läsion des motorischen Sprachzentrums:

„besides the impairment of intention (anatomically designated as *a lack of the influence of the frontal lobe*) a certain damage of the motor speech area itself, and that this combination produces the picture differing from both the transcortical motor aphasia produced by a partial defect of the motor speech area alone, and the cases where the frontal lobe itself is severely damaged.“ (Goldstein, 1948, S. 295, Hervorhebungen im Original)

Die ersten systematischen Beschreibungen stammen von Luria (1970) und Luria und Tsvetkova (1967). Von Stockert (1975) prägte die Bezeichnung „aphasia sine aphasia“ (Aphasie ohne Aphasie).

Im Mittelpunkt des vorliegenden Kapitels steht der Versuch, die zugrunde liegende Störung eines Patienten mit dynamischer Aphasie genauer zu lokalisieren und die Bedingungen zu klären, unter denen die Kommunikation nicht begonnen wird. Der Patient, der vorgestellt wird, zeigt die Zeichen einer dynamischen Aphasie mit weitgehender Passivität in Gesprächssituationen und deutlich reduzierten eigenen sprachlichen Beiträgen. Gleichzeitig gibt es bei ihm Hinweise, dass die Störung weitgehend auf die sprachliche Modalität beschränkt ist und die nonverbale *Fluency* (siehe unten) nicht so stark betroffen ist.

In der Literatur werden verschiedene Ursachen der Störung diskutiert, die an dieser Stelle nicht alle gleichermaßen ausführlich dargestellt werden. Gegenwärtig existieren nur wenige detaillierte Einzelfallstudien neben einer Reihe kürzerer Berichte bei Luria (1970). Es ist wahrscheinlich, dass auch die Gruppe der Patienten mit „dynamischer Aphasie“ nicht homogen ist und bei den verschiedenen Patienten unterschiedliche Schwierigkeiten vorliegen, die sich oberflächlich ähnlich manifestieren. Von einigen Autoren wurde sogar angezweifelt, dass „dynamische Aphasie“ eine eigenständige Störung darstellt.

Stattdessen wurde spekuliert, dass es sich um die Folgen einer Frontalhirnschädigung mit Störung der exekutiven Funktionen handelt, die aber keine selektive oder eigenständige sprachliche Beeinträchtigung darstellt. Andererseits ähnelt die Störung dem Syndrom der Transkortikal-Motorischen Aphasie (TMA) mit deutlich reduzierter und angestrenzter Sprachproduktion bei gut erhaltenen rezeptiven und konzeptuellen Fähigkeiten. Beide Zuordnungen, zu generellen Antriebsstörungen und zur TMA, sind im vorliegenden Fall aber unzureichend.

2.2 Erklärungen zur „dynamischen Aphasie“

2.2.1 Störungen des Antriebs im Rahmen einer Frontalhirnschädigung

In der Klinik werden häufig Patienten beobachtet, die nach einer Hirnschädigung, besonders von frontalen Hirnstrukturen, eine deutlich reduzierte Tendenz zeigen, mit ihrer Umwelt zu interagieren (manchmal als „Antriebsmangel“ bezeichnet, vgl. Schellhorn & Pössl, 2001).

Dies kann bis zur Vernachlässigung der Körperpflege und der Nahrungsaufnahme gehen. Die Diskussion dieser Störung muss an dieser Stelle kurz bleiben.

Der Begriff der „Exekutiven Funktionen“ bezeichnet Prozesse, die im weitesten Sinne der Regulierung des eigenen Verhaltens dienen (vgl. Müller, Hildebrandt & Münte, 2004). Smith und Jonides (1999) zählen die folgenden fünf Metaprozesse zu den Exekutivfunktionen: Aufmerksamkeit und Inhibition, Ablauforganisation, Planen, Überwachen, Kodierung (vgl. Matthes-von Cramon & Cramon, 2000). Bei vielen Patienten mit „dynamischer Aphasie“ wurden tatsächlich Auffälligkeiten in neuropsychologischen Tests zu exekutiven Funktionen beobachtet (Wisconsin Card Sorting Test; Trail-Marking-Test, Stroop-Task, Go/ Nogo-Aufgaben; vgl. Esmonde, Giles, Xuereb & Hodges, 1996; Gold, Nadeau, Jacobs, Adair, Rothi & Heilman, 1997; Snowden, Griffiths und Neary, 1996).

Ein Standardtest in der neuropsychologischen Diagnostik besteht aus Aufgaben zur verbalen und nonverbalen Flüssigkeit (*Fluency*; vgl. Lezak, 1995). In Aufgaben zur verbalen *Fluency* wird der Patient aufgefordert, in einer bestimmten Zeit (z.B. 60 oder 90 sek.) möglichst viele Wörter zu benennen, die entweder zu einer bestimmten semantischen Kategorie gehören (Tiere, Werkzeuge, Obst und Gemüse) oder mit einem bestimmten „Buchstaben“ beginnen (F, A, S). Diese beiden Aufgaben werden auch als semantische und formale verbale Flüssigkeitsaufgaben bezeichnet (*[semantic] category fluency*; *formal* oder *letter fluency*). Patienten mit Schädigungen frontaler Hirnregionen zeigen bei diesen Aufgaben häufig beeinträchtigte Leistungen; daneben zeigen aber auch Patienten mit dementiellen Erkrankungen beeinträchtigte Leistungen. Theoretisch sind die Schwierigkeiten bei Initiierung sprachlicher Äußerungen, soweit sie nicht auf semantische Störungen zurück gehen, bislang allerdings kaum verstanden (vgl. Burgess & Shallice, 1996).

In vielen Fällen wurden die Symptome der „dynamischen Aphasie“ bei Patienten mit einem fortschreitenden Abbau fronto-temporalen Regionen berichtet. Diese Störung wird von Kertesz (1996) dem Spektrum der Pick'schen Krankheit zugeordnet, während Snowden, Goulding und Neary (1989) den Begriff ‚Fronto-Temporale Demenzen (FTD)/Lobaratrophien‘ bevorzugen (vgl. auch Kapitel 5). „Fronto-temporale Demenzen“ bezeichnen heute mindestens drei mehr oder weniger distinkte Syndrome, die „frontale Variante“ der FTD, die progrediente nicht-flüssige Aphasie und die progrediente flüssige Aphasie/semantische Demenz.

Oft tritt im weiteren Verlauf der progredienten Aphasie „Logopenie“ auf (Feldman & Kertesz, 2001; Kertesz, Davidson, McCabe, Takagi & Munoz, 2003). Eine Reihe von Patienten, bei denen eine dynamische Aphasie festgestellt wurde, entwickelten weiterreichenden fronto-temporalen Schädigungen zuzuschreibende Auffälligkeiten. Die Zusammenhänge mit einer generellen Störungen des Antriebs oder des „divergenten Denkens“ sind also offensichtlich,

so dass einige Autoren die Existenz einer „dynamischen Aphasie“ als eigenständigen Störungsbegriff abgelehnt haben (Gold et al., 1997).

In seltenen Fällen kann die Schwierigkeit aber auf die sprachliche Modalität beschränkt sein (Goldstein, 1948, S. 294). Eine ausführliche Untersuchung eines Patienten stammt erst aus neuerer Zeit und zeigt ebenfalls eine relativ selektive sprachliche Störung (Robinson, Shallice & Cipolotti, 2005). Der Patient CH zeigte die Symptome einer dynamischen Aphasie, bei gleichzeitig relativ guten Leistungen in allen Tests, die exekutive Funktionen erfassen. Auch bei nonverbalen Flüssigkeitsaufgaben (etwa dem Fünf-Punkte-Test, Regard, Strauss & Knapp, 1982) schnitt der Patient, ein ehemaliger Ingenieur, gut ab. So zeigte CH allenfalls leichte exekutive Störungen, die seine schlechten *Fluency*-Leistungen nicht erklären (Robinson et al., 2005). Auch die Patientin von Robinson, Shallice und Cipolotti (2006) war in ihrem generellen Antrieb nicht gestört.

Man kann also davon ausgehen, dass bei dynamischer Aphasie selektiv Prozesse der Sprachproduktion gestört und generelle Prozesse der Handlungsgenerierung und -steuerung gut erhalten sein können. Eine „dynamische Aphasie“ sollte daher von generellen Antriebsstörungen abgegrenzt werden, indem bei den Patienten die nonverbalen Flüssigkeitsleistungen mit untersucht werden und Verhaltensbeobachtungen Aufschluss darüber erlauben, ob die reduzierten sprachlichen Beiträge auf einen generellen reduzierten Antrieb des Patienten zurückgehen.

Die Untersuchung von Patienten mit dynamischer Aphasie erlaubt damit unter Umständen die Untersuchung konzeptueller prä-linguistischer Prozesse, die Zuordnung zu den angenommenen Verarbeitungsprozessen psycholinguistischer Modelle der Sprachproduktion und eine bessere Beschreibung der funktionalen Beeinträchtigung. Wie Alexander, Benson und Stuss (1989, S. 656) bemängelten: „Few attempts have been made to link the clinical phenomenology to a theory.“ Das psycholinguistische Modell soll das Modell von Levelt (1989) sein, da hier die konzeptuellen Planungsprozesse am ausführlichsten beschrieben worden sind.

2.2.2 Levelts Ebenen der „Makro-“ und „Mikroplanung“

Generell unterscheidet Levelt (1989) zwischen dem *Conceptualizer* und dem *Formulator*. Die Aufgabe des Konzeptualisiers ist die Erstellung einer Nachricht, während der Formulator diese (präverbale) Nachricht in den zwei Schritten des *Grammatical Encoding* und dem *Phonological Encoding* in eine Oberflächenstruktur/ phonologisches Muster umsetzt.

Laut Levelt (1989) ist das Ziel einer Äußerung die Realisierung kommunikativer Intentionen. Diese kommunikativen Intentionen sind eine Teilmenge sämtlicher Intentionen eines Sprechers in einer gegebenen Situation. Illokutionäre Intentionen sind eine Untermenge kommunikativer Intentionen. Zwischen diesen Intentionen und dem geäußerten Satz nimmt Levelt zahlreiche Zwischenschritte an. Ihm zufolge ist das Ziel sämtlicher konzeptueller

Prozesse die Erstellung einer präverbalen Nachricht, die dann in eine Oberflächenstruktur überführt werden kann. Die präverbale Nachricht muss in einem Format vorliegen, das der Formulator verarbeiten kann.

Levelt übernimmt von Butterworth (1980) die Unterscheidung zweier Gruppen von Prozessen, „Makroplanung“ und „Mikroplanung“. (Butterworth, 1980, verwendet die Begriffe allerdings etwas anders.) Die Verarbeitung zwischen diesen beiden Stufen erfolgt inkrementell, so dass mit der Mikroplanung einer sprachlichen Äußerung begonnen werden kann, bevor alle Prozesse des Makroplanens abgeschlossen sind. Gleichzeitig spricht Levelt sich dagegen aus, Einflüsse aus dem Bereich des Mikroplanens auf das Makroplanen anzunehmen, der Ablauf der beiden Prozesse ist also vorgegeben und erfolgt nur in einer Richtung.

Bookkeeping

Zunächst muss ein Sprecher in einer Gesprächssituation unterschiedliche Aspekte des Diskurses repräsentieren, was Levelt (1989) als „Bookkeeping“ bezeichnet. Sprecher und Hörer befinden sich in einem Diskurs und müssen eine ganze Reihe von Informationen über die Diskurssituation in die Planung ihrer Äußerungen miteinbeziehen, darunter die Art des Diskurses (gleichberechtigtes, informelles Gespräch oder formellere kommunikative Situationen) und den bisherigen Gesprächsverlauf sowie die Informationen, die beim Hörer als bekannt vorausgesetzt werden können. Dazu gehören neben der Art des Diskurses auch eine Repräsentation des bisherigen Inhalts in Form eines mentalen Modells sowie Informationen über Topik und Fokus. Mit Topik kann, vereinfacht, das Thema eines Diskurses bezeichnet werden. Sprecher und Hörer gehen idealerweise vom gleichen Thema aus. Information im Fokus ist dann, im Gegensatz zum Topik, neue oder wichtige Information.

Makroplanung

Die Aufgabe der Prozesse, die Levelt als Makroplanung zusammenfasst, ist die Umsetzung illokutionärer Intentionen in Sprechakte. Komplexe Intentionen werden dabei in verschiedene Teil- oder Unterziele zerlegt, die mehrere Sprechakte zur Folge haben. Das Ergebnis der Makroplanungsprozesse ist eine Sequenz von Sprechakten (oder Sprechakt-Intentionen), die in der Folge im Rahmen des Mikroplanens weiterverarbeitet werden können:

„The result of macroplanning is a speech-act intention, or a series of speech-act intentions [...] In other words, macroplanning produces the substance of the message, such as that the message should declare a particular proposition or interrogate a certain state of affairs.“ (Levelt, 1989, S. 144).

Dazu gehört die Auswahl der Information, die kommuniziert werden soll, sowie die Sequenzierung dieser Information („Linearization“). Bei der Auswahl lässt sich der Sprecher entweder von seinem Fokus leiten oder durchsucht, vor allem bei Fragen seines Gegenübers, sein Langzeitgedächtnis nach Inhalten. Wie ausführlich anschließend auf Objekte referiert wird, hängt auch vom Kontext und vom geteilten Wissen von Sprecher und Hörer ab.

Die Sequenzierung der Information ist abhängig von einer eventuell natürlichen Reihenfolge der Inhalte sowie von Arbeitsgedächtnisbegrenzungen bei Sprecher und Hörer. Ereignisse und Abläufe mit einer natürlichen Reihenfolge, *Scripts* beispielsweise, werden entsprechend dieser Reihenfolge sequenziert.

Mikroplanung

Im Rahmen des Microplannings werden einzelne Sprechakte, die durch Prozesse des Makroplanens erstellt wurden, zu präverbalen Nachrichten weiterverarbeitet. Beispielsweise erschließt der Sprecher zunächst, wie zugänglich Referenten noch sind, oder ob sie neu im Diskurs auftauchen. Wichtige oder kürzlich in den Diskurs eingeführte Referenten sind leichter zugänglich. Außerdem wird bestimmt, welche Information Topik ist. Schließlich wird unter Berücksichtigung einer bestimmten Perspektive eine Nachricht propositionalisiert.

Die „präverbale Nachricht“

Eine präverbale Nachricht liegt in einem Format vor, das der Formulator weiterverarbeiten kann. Da die Verarbeitung inkrementell erfolgt, nutzt der Formulator jedes neue Stück der präverbalen Nachricht, um die grammatische Enkodierung voranzubringen. Dabei beeinflusst die Reihenfolge, in der Teile der präverbalen Nachricht erstellt werden, die syntaktische Struktur (vgl. Levelt, 1989, Kapitel 7).

2.2.3 Störung der ‚inneren Sprache‘ oder der ‚Sequenzierung‘

Einige Autoren haben die Schwierigkeit ihrer Patienten mit dynamischer Aphasie auf einer abstrakten Zwischenstufe der Sprachproduktion angesiedelt bzw. die Schwierigkeiten mit einer gestörten sequentiellen und/oder syntaktischen Verarbeitung in Verbindung gebracht. Der Patient von Luria und Tsvetkova (1967) konnte zwar Satzfragmente vervollständigen, bildete jedoch von sich aus kaum einen neuen Satz. Allerdings war er deutlich besser, wenn ihm leere Blätter vorgelegt wurden, die die einzelnen Wörter eines Satz repräsentierten. Zeigten die Untersucher nacheinander auf die Blätter, konnte der Patient einen Satz wortweise generieren. Die Autoren vermuteten daraufhin, dass die Störung weder eine erste Intention, noch die motorische Umsetzung betraf, sondern auf einer Zwischenstufe eine

„innere Sprache“ mit prädikativer Funktion, die das lineare Schema einer Phrase herstellt (vgl. De Bleser & Marshall, 2005).

Für Snowden et al. (1996) wiederum war vor allem der sequentielle Aspekt der syntaktischen Verarbeitung entscheidend. Ihre Patientin KC konnte Sätze ergänzen, aber keine vorgegebenen Satzteile zu einer syntaktisch korrekten Sequenz ordnen. Zudem zeigte sie generelle syntaktische Störungen (etwa agrammatischen Output) sowie Zeichen einer Frontalhirnstörung (z.B. die unfreiwillige Wiederholung eines Satzfragments, das sie vervollständigen sollte). Auch andere Patienten mit dynamischer Aphasie zeigten syntaktische Störungen, etwa CH (Robinson et al., 2005) und die Patienten von Esmonde et al. (1996). Andererseits wurden auch Patienten ohne syntaktische Störungen vorgestellt (bspw. ANG, Robinson, Blair & Cipolotti, 1998).

Falls der reduzierte sprachliche Output beim Patienten der vorliegenden Studie auf eine Störung in der Sequenzierung der sprachlichen Äußerung zurückgeht, sollten sich also Störungen beim Zusammenlegen von Wörtern zu Sätzen ergeben sowie generell Schwierigkeiten auf Satzebene. Bei Snowden et al. (1996) wird die Störung explizit mit der agrammatischen Spontansprache der Patientin KC in Verbindung gebracht, so dass es nahe liegt, bei KC eine syntaktische Störung anzunehmen.

2.2.4 Gestörte Inhibition verbaler Konzepte

Eine Alternative wurde von Robinson und Mitarbeitern vorgeschlagen (Robinson et al., 1998; Robinson et al., 2005), welche die Schwierigkeiten ihrer beiden Patienten ANG und CH bereits auf präverbaler Ebene, nämlich bei der Auswahl verbaler Konzepte, ansiedeln. Die Patienten waren besonders beeinträchtigt, wenn viele verbale Alternativen zur Auswahl standen. Die Fluency-Leistungen von ANG etwa waren bei kleinen semantischen Kategorien (britische Politiker) besser als bei großen (Obst, Werkzeuge, Wörter mit ‚S‘ etc.). Dies ist eine Beobachtung, die auch bei anderen Patienten gemacht wurde (Costello & Warrington, 1989). Die Produktion von Phrasen und Sätzen war ebenfalls erleichtert, wenn weniger Antwortmöglichkeiten vorhanden waren.

Auch bei der Ergänzung eines Satzes mit einem Wort oder einer Phrase war es entscheidend, ob sich eine bestimmte Alternative anbot („Der Mann gießt die...“) oder der Satz so allgemein formuliert war, dass eine unbegrenzte Zahl an möglichen Fortsetzungen denkbar war. Den Patienten fiel es außerdem schwer, Sätze zu bestimmten allgemeinen Wörtern („blau“, „Frau“) zu bilden. Deutlich besser waren sie, wenn ihnen statt der Nomen Eigennamen vorgelegt wurden („Paris“, „Stalin“, „Gandhi“).

Der Patient ANG zeigte außerdem deutliche Schwierigkeiten bei weiteren sprachlichen Aufgaben, welche eine Anfälligkeit gegenüber Interferenz nahelegen, etwa beim „Hayling Sentence Completion-Test“ (Burgess & Shallice, 1996), bei dem ein Satzfragment, das eine bestimmte Vervollständigung nahelegt, mit einem „unpassenden“ Wort ergänzt werden soll

(bspw. „Herr Meier war im Urlaub, deswegen goss Frau Schmidt in seinem Büro die... Schnitzel“). Erlaubt sind generell alle Antworten, die möglichst wenig in den Satz passen. Eine weitere Schwierigkeit zeigte sich bei der Beschreibung der beiden Bedeutungen eines Homophons („tick – it's like Tourette, I know there is another meaning but I can't think of it“; Robinson et al., 1998, S. 80-81) sowie beim Farb-Wort-Interferenz-Test (Stroop, 1935), bei dem die Farbe eines Wortes benannt werden soll, das selbst eine Farbe bezeichnet.

Robinson und Mitarbeiter nehmen bei ihren beiden Patienten die Störung einer Kontrollinstanz an, welche für die Auswahl einer verbalen Reaktion zuständig ist. Je mehr Reaktionsmöglichkeiten („Freiheitsgrade“) es bei einer Aufgabe gebe, desto mehr Konzepte würden aktiviert. Da nur ein Konzept für die unmittelbare Produktion ausgewählt werden könne, konkurrierten die verschiedenen Konzepte um die Selektion. Aufgrund der Schwächung eines angenommenen Kontrollmechanismus kann unter Umständen kein Konzept für die Lexikalisierung ausgewählt werden, so dass letztlich kein Output produziert wird. Der Auswahlprozess funktioniere besser, wenn die Entscheidung zwischen wenigen Reaktionen notwendig sei. Das würde auch erklären, warum der Patient anfällig gegenüber Interferenz bei der Stroop-Aufgabe war.

Diese Kontrollinstanz ist vor allem im linken inferioren frontalen Gyrus (IFG; Brodmann-Areale 44 und 45) angesiedelt. In fMRI-Untersuchungen zum Abruf von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis, vor allem bei starker Konkurrenz, waren diese Regionen im IFG ebenfalls aktiv (Thompson-Schill, D'Esposito, Aguirre & Farah, 1997). Dieses Areal zeigt auch Aktivierung in Aufgaben, bei denen es um die Unterdrückung von gebahnten Reaktionen geht (Cardillo, Aydelott, Matthews & Devlin, 2004; Thompson-Schill, D'Esposito & Kan, 1999). Nach Luria (1970) liegen die Läsionen der Patienten mit dynamischer Aphasie ebenfalls in diesem Bereich, knapp anterior zum Broca-Areal (vgl. auch Goldsteins Beschreibung oben).

Eine weitere relevante Gruppe von Patienten wurde erst in allerneuester Zeit vorgestellt. McCarthy und Kartsounis (2000), Schwartz und Hodgson (2002) sowie Wilshire und McCarthy (2002) stellten Patienten vor, die beim Benennen einzelner Abbildungen keine Schwierigkeiten zeigten. Die Auffälligkeiten dieser Patienten lagen im Benennen von Abbildungen in semantisch homogenen Kontexten, das heißt, in Blöcken von Gegenständen aus der selben semantischen Kategorie. Bei BM, dem Patienten von Wilshire und McCarthy (2002), führten mehrere Benennendurchgänge innerhalb einer semantischen Kategorie (bspw. nur Möbel) und eine schnelle Präsentationsrate zu deutlichen Wortfindungsstörungen. Die Autoren nahmen an, dass BM's Defizit auf Lemmaebene liege und dass ein kontrollierter Selektionsmechanismus, vergleichbar der Vorstellung von MacKay (1987), geschädigt sei. Ähnliche Schwierigkeiten zeigten auch die anderen beiden Patienten. BM zeigte außerdem reduzierte Leistungen in einer semantischen *Fluency*-Aufgabe. Die Leistungen dieser

Patienten wurden als Beleg für die Existenz eines lexikalischen Kontrollmechanismus gewertet, der im Levelt-Modell nicht vorgesehen ist. Die Selektion eines Lemmas erfolgt hier ausschließlich über Aktivierung (vgl. Roelofs, 1992, 2003), es werden keine hemmenden Verbindungen zwischen Lemmas oder lexikalischen Konzepten angenommen (vgl. Kapitel 3). Bei Dell (1986) hingegen werden zwar auch keine inhibierenden Verbindungen angenommen, aber durch den zusätzlichen Aktivationsimpuls kann einem lexikalischen Knoten zur Selektion verholphen werden.

2.2.5 Verbales Planen

Noch früher im konzeptuellen System ordnen Costello und Warrington (1989) die Störung ihres Patienten ROH ein: Sie gingen nach einer umfassenden Untersuchung ihres Patienten davon aus, dass bei ihm die Generierung der prä-verbalen „Idee“ einer Nachricht nicht gelingt. Der Patient konnte zu Bildern mit einer einfachen Handlung gut Sätze bilden, zu einzelnen Wörtern aber nur schlecht. Er hatte außerdem große Schwierigkeiten, aus vorgegebenen Wörtern einen Satz zu bilden, vor allem wenn ihm viele Wörter vorgelegt wurden.

Die Autoren sprechen sich gegen Lurias Deutung aus, dass eine Zwischenebene der linguistischen Planung gestört ist, da es ROH offensichtlich in einigen Fällen gelang, einen Satz zu bilden. Stattdessen seien es Schwierigkeiten, einen ersten „Gedanken“ oder „Plan“ zu erstellen. Die beobachtete Schädigung durch einen Tumor in frontalen Hirnarealen passte nach Ansicht der Autoren zur angenommenen „Planungsstörung“, allerdings seien Pläne materialspezifisch, was die selektive Schädigung verbaler Pläne möglich macht. Warren, Warren, Fox und Warrington (2003) kommen nach der Untersuchung ihres Patienten ADY zu einem ähnlichen Schluss.

Unter dieser Annahme ist die Störung am ehesten auf Levelts (1989) Ebene des Mikroplanens anzusiedeln. Zwar handelt es sich bei der Generierung der „Idee“ einer Nachricht vermutlich um sehr frühe Prozesse, die auf Ebene des Makroplanens eingeordnet werden müssten. Warren et al. (2003) konzentrieren sich allerdings in der Fortführung der Arbeit von Costello und Warrington (1989) auf die Ebene, auf der Konzepte zueinander in Bezug gesetzt werden, um den ersten „prälinguistischen Plan“ einer Nachricht zu generieren. Dazu passt, dass Warren et al. (2003) bei ihrem zweisprachigen Patienten ADY in einer Übersetzungsaufgabe aus dem Englischen nur Schwierigkeiten berichteten, wenn die englischen Sätze sehr lang waren. Die Autoren schlossen daraus, dass bei langen Sätzen die Generierung eines Plans zu schwierig sei (Warren et al., 2003, S. 150):

„The core language output defect in ADY occurs at the early pre-linguistic stage of sentence production: namely, defective generation of new pre-verbal messages [...] the creation of a new sentence requires the *formation of a novel sequence of pre-linguistic concepts corresponding to*

the individual content words in the sentence. This linked sequence of concepts could be regarded as the pre-verbal message.” [Hervorhebungen T.B.]

Grundsätzlich sind sich die beiden Ansätze von Robinson et al. und Warrington und Mitarbeitern ähnlich, da sie annehmen, dass die Schädigung auf einer konzeptuellen Ebene liegt, die der lexikalischen Auswahl vorgelagert ist. Der Ansatz der Warrington-Gruppe liefert aber keine Anhaltspunkte, welche Prozesse spezifisch gestört sind. Insofern ist der Robinson-Ansatz detaillierter, da er Situationen und Voraussetzungen definiert, in denen sprachliche Äußerungen ausbleiben.

Der Unterschied zwischen beiden Ansätzen besteht darin, dass beim Ansatz der Warrington-Gruppe die Idee oder der Plan einer Nachricht nicht generiert wird, während bei Robinson ein „Zuviel“ an verbalem Material aktiviert wird, aus dem nicht ausgewählt werden kann. Zwischen diesen Ansätzen empirisch zu unterscheiden, ist schwierig, vor allem auch deswegen, weil sich die zugrunde liegenden Störungen der Patienten vermutlich unterscheiden und ein postuliertes Syndrom einer „dynamischen Aphasie“ wenig Gültigkeit haben dürfte.

2.2.6 „Störung bei der Generierung flüssiger Sequenzen von neuen Gedanken“

Robinson et al. (2006) haben vor kurzem eine weitere Patientin mit dynamischer Aphasie vorgestellt, die nicht zu bisherigen Fallberichten passte. Hier wird die Störung auf einer noch früheren Ebene der konzeptuellen Planung lokalisiert, die am ehesten mit Levelts (1989) Ebene des Makroplanens vergleichbar ist.

Frau KAS, eine Patientin mit Steele-Richardson-Olszewski-Syndrom („progressiver Blickparese“), zeigte eine Reihe dysexekutiver Symptome mit schlechter nonverbaler Fluency, Perseverationen und Beeinträchtigungen bei verschiedenen Frontalhirntests (WCST etc.). In strukturellen MRT-Untersuchungen ergaben sich beidseitige Auffälligkeiten in frontalen kortikalen sowie subkortikalen Regionen. Spontan sagte sie wenig, und dies wurde zusammen mit ihren schlechten verbalen *Fluency*-Leistungen als kennzeichnend für eine „dynamische Aphasie“ gewertet.

KAS erwies sich jedoch bei der Bildung von Sätzen als relativ unbeeinträchtigt und unterschied sich damit deutlich von den früheren Patienten der Robinson-Gruppe. Stattdessen konnte die Patientin aber kaum ausführlich über vorgegebene Themen sprechen. Die Schwierigkeiten wurden also vor allem deutlich, wenn es um die Diskurs-Generierung ging.

Auch in diesem Ansatz wird die Störung auf Ebene von Levelts (1989) konzeptueller Vorbereitung angesiedelt. Da sich in diesem Modell aber keine ausführlichen Vorstellungen

zur Generierung längerer Sequenzen finden, nehmen die Autoren vorläufig an, dass es „die Generierung einer flüssigen Sequenz neuer Gedanken“ sei, die bei KAS gestört sei.

Die Autoren unterscheiden in der Folge zwischen zwei Gruppen von Patienten mit „dynamischer Aphasie“: Die erste Gruppe zeigt vorwiegend links frontale Hirnschädigungen und entspricht dem Profil von ANG und CH (d.h. mit Schwierigkeiten auf Satzebene). Die zweite Gruppe mit bilateral frontalen und subkortikalen strukturellen Auffälligkeiten hingegen sei auf Satzebene vergleichsweise unbeeinträchtigt, zeige aber bei längeren Beiträgen deutliche Schwierigkeiten.

2.3 Ziele der vorliegenden Studie

Im vorliegenden Kapitel wird ein weiterer Patient mit den Symptomen einer dynamischen Aphasie vorgestellt und ausführlich untersucht. Wie sich zeigen wird, ist der Patient deutlich besser bei zwei nonverbalen *Fluency*-Tests. Er ist damit erst der zweite Patient, bei dem eine Dissoziation zwischen verbalen und nonverbalen *Fluency*-Maßen beobachtet wird. Die Untersuchungen haben die folgenden Schwerpunkte:

Erstens wurde der Patient über einen längeren Zeitraum betreut, so dass Veränderungen seiner sprachlichen Fähigkeiten dokumentiert werden können. Zweitens wird der Versuch unternommen, die konzeptuellen Störungen bei dem Patienten DA noch weiter einzugrenzen. Dabei wird argumentiert, dass DA's Störungen auf Ebene der Makroplanung anzusiedeln sind. Schließlich wird eine Modifikation der Position von Robinson et al. (2006) vorgeschlagen.

2.4 Fallbericht

2.4.1 Medizinischer Hintergrund

Herr DA war 68 Jahre alt, als er uns im Dezember 2004 vorgestellt wurde. Herr A. ist Professor und wurde drei Jahre vor Beginn der Untersuchung emeritiert. Zu Beginn der Untersuchung lag ein linksseitiger Schlaganfall neun Monate zurück (März 2004). Neben der aphasischen Störung war eine rechtsseitige spastische Parese durch den Schlaganfall verursacht worden, die einmal wöchentlich von einer Physiotherapeutin behandelt wurde, sich aber im Untersuchungszeitraum leider kaum zurückbildete. Es fanden sich keine Anzeichen einer Apraxie bei den Aufgaben von Poeck (2002).

Die strukturellen MRT-Aufnahmen vom März 2004 lagen vor, ergaben aber keine Hinweise auf die bleibende Ausdehnung der Läsionen. Im Befund des Instituts für Bildgebende Diagnostik des Klinikums Erfurt wird ein kortikaler Mediainfarkt postzentral links sowie ein frischer punktförmiger Infarkt zwischen Arteria Cerebri Media und Anterior rechts präzentral erwähnt. Außerdem fanden sich in den Untersuchungen Hinweise auf vaskuläre Läsionen

älteren Datums und eine leichte Atrophie beider Hemisphären, die sich frontal bis parietal ausdehnten.

Die Sitzungen fanden bei dem Patienten zuhause statt und umfassten den Zeitraum Dezember 2004 bis August 2006. Bei den meisten Sitzungen war Frau A. mit anwesend. Die Leistungen des Patienten verbesserten sich in dieser Zeit in einigen Bereichen, insgesamt war Herr DA in allen Sitzungen kooperativ, aber vergleichsweise passiv. Zu keinem Zeitpunkt war sozial unangebrachtes Verhalten zu bemerken. Gelegentlich äußerte er Unmut, wenn er mit Aufgaben besondere Schwierigkeiten hatte, deren Sinn ihm nicht klar war, etwa bei der ersten Durchführung des „Hayling“-Tests von Burgess und Shallice (1996). Die wöchentlichen Sitzungen waren dem Patienten wichtig, und er legte Wert darauf, pünktlich zu beginnen. Wenn sich der Beginn der Sitzung durch ein Gespräch mit Frau A. verzögerte, wurde er ungeduldig und forderte, die Übungen zu beginnen.

2.4.2 Spontansprache

Es war zunächst auffallend, dass der Patient unaufgefordert kaum sprach und von sich aus keine Kommunikation begann. Fragen beantwortete er extrem kurz, häufig ausweichend oder oberflächlich (U: „was haben sie am Wochenende gemacht?“ DA: „Ach, nur... das Übliche... nichts Besonderes. Das weiß ich nicht.“). Es fielen keine phonematischen oder semantischen Paraphasien und keine syntaktischen Fehler bei Sätzen auf.

Gelegentlich fanden sich sehr unübliche Wörter oder Ausdrücke in DA's verbalen Reaktionen. So verwendete er das Wort „Demarkationslinie“ in einer Aufgabe zur verbalen Flüssigkeit (Wörter mit dem Buchstaben ‚D‘), und in einer Bildbeschreibung, in der sich eine Person über eine hässliche Zeichnung ärgert, äußerte DA den Satz: „Er bemerkt, dass das ehrenrührig ist“. Ein längerer Gesprächsausschnitt über die verabreichten Therapien bei einem Reha-Aufenthalt ist in Tabelle 1 wiedergegeben. Zu diesem Zeitpunkt lag der Aufenthalt zwei Wochen zurück.

Einzelne selbst generierte Satzfragmente konnten gelegentlich nicht inhibiert werden, mehrmals setzte der Patient bei einigen Aufgaben neu an, produzierte aber das gleiche Fragment erneut und reagierte schließlich frustriert (Vorgabe Untersucher: „der Suezkanal“; Reaktion: „ist ein... Suezkanal . trennt Europa, äh, Asien von... der . Europa . nein...“ [U: „der Suezkanal...“] „trennt Europa . nein!“). Von der Frau wurde berichtet, dass DA auf falsche Aussagen häufig vergleichsweise heftig reagierte und sie korrigierte.

2.4.3 Tests zur verbalen und nonverbalen Fluency

Es wurden verschiedene Aufgaben zur verbalen und nicht-verbalen *Fluency* durchgeführt. In den Tests zur semantischen *Fluency* wurden DA Oberbegriffe genannt, zu denen er Wörter finden sollte, die zu dem Oberbegriff gehören. In Tests zur formalen *Fluency* bekam DA einen Buchstaben, und er sollte Wörter finden, die mit dem Buchstaben beginnen.

Tabelle 1: Gesprächsausschnitt DA

U: Was haben Sie denn für Therapien bekommen?
DA: Äh . Sprachtherapie äh (10 sek.) . Das weiß ich nicht, das weiß ich schon!
U: Ja, das ist wahrscheinlich schwierig. Physiotherapie, also mit dem Arm...
DA: ... (5 sek.)
U: Und Sprachtherapie. Waren Sie bei der Neuropsychologin?
DA: Nein.... ja ... (5 sek.)
U: Was hat denn die Logopädin mit Ihnen gearbeitet?
DA: ... (5 sek.) weiß ich nicht, weiß ich nicht mehr....
U: Gab es am Anfang eine Testung?
DA: Nein.
U: Wegen des Schreibens?
DA: Ja.
U: Und mit dem Sprechen?
DA: Ja.
U: Und haben die gesagt, was Ihre Schwierigkeiten sind?
DA: Nee, das ham se nicht gesagt.
U: Weil das mit dem Sprechen, das geht ja eigentlich.
DA: Ja . das ist wahr, aber es ist . nicht . mehr . so wie früher.
U: Hatten Sie auch Pausen?
DA: Vier, fünf Stunden, aber . übern Tag verteilt.
U: Wie war denn beispielhaft so ein Tagesablauf?
DA: Ja ... 8 Uhr . 8 Uhr . 7 Uhr 30 gabs die erste Therapie. Nein, 7 Uhr 30 Frühstück und dann . wir . des meistens äh ... (10 sek.) dann war ... (5 sek.) war ... (10 sek.) weiß ich nicht.
U: Wie lange ging das Frühstück?
DA: Halbe Stunde . dreiviertel Stunde.

Die Tests zur nonverbalen Fluency bestanden aus dem Fünf Punkte-Test (Regard et al., 1982), bei dem auf einem Blatt Quadrate mit jeweils fünf Punkten wie bei einem Würfel gedruckt sind. Die Aufgabe des Probanden ist es, die fünf Punkte in jedem Quadrat anders zu verbinden. Dabei müssen aber nicht alle Punkte verbunden werden. Für die Aufgabe hat der Proband üblicherweise drei Minuten Zeit (abweichend auch fünf Minuten; Lezak, 1995). In den Design-Fluency-Tests von Jones-Gotman und Milner (1977) gibt es zwei Bedingungen: In der ‚freien‘ Bedingung müssen möglichst viele bedeutungslose Figuren auf einem leeren Blatt gezeichnet werden. In der Bedingung mit vier Linien müssen diese aus jeweils vier Linien bestehen.

Die Ergebnisse in Tabelle 2 und 3 zeigen eine deutliche Beeinträchtigung in verbalen Flüssigkeitsaufgaben, während die Leistungen in Tests zur nonverbalen Flüssigkeit besser erhalten sind. Vor allem die deutlich schnelleren Leistungen bei der zweiten Durchführung des Fünf-Punkte-Tests stehen in Kontrast zur wiederholten Durchführung der verbalen Flüssigkeitsaufgaben, bei denen DA weiterhin sehr schlechte Leistungen zeigte (vgl. Abbildung 3).

Tabelle 2: Leistungen in verbalen Fluency-Aufgaben

Verbale Fluency-Aufgaben	Leistungen (4.1.2005)	Leistungen (8.2.2005)	Leistungen (14.3.2006)
semantische fluency: Obst und Gemüse	4	-	2
semantische fluency: Tiere	3	3	3
semantische fluency: Hunderassen	4	-	-
semantische fluency: Pferderassen	3	-	-
semantische fluency: Berufe	3	-	-
Wörter mit dem Buchstaben 's'	4	1	2
Wörter mit dem Buchstaben 'd'	4	-	3
Wörter mit dem Buchstaben 'a'	-	-	3
Durchschnitt	3.6	2.0	2.6

Tabelle 3: Leistungen in nonverbalen Fluency-Aufgaben

Nonverbale Fluency-Aufgaben	Leistungen (4.1.2005)	Leistungen (8.2.2005)	Leistungen (21.3.2006)	Leistungen (28.3.2006)
Design-Fluency: Fünf-Punkte-Test	33 Reaktionen (inkl. 5 Perseverationen), 13 min. 6 sek.	33 (inkl. 3 Perseverationen); 7 min. 41 sec.		
Block-Design 2x2	12 Reaktionen (inkl. 2 Persev.)			
Design Fluency: Vier Linien-Bedingung			22 Reaktionen	29 Reaktionen (inkl. 6 Pers)
Design Fluency: freie Bedingung			15 Reaktionen	

DA, March 28, 2006

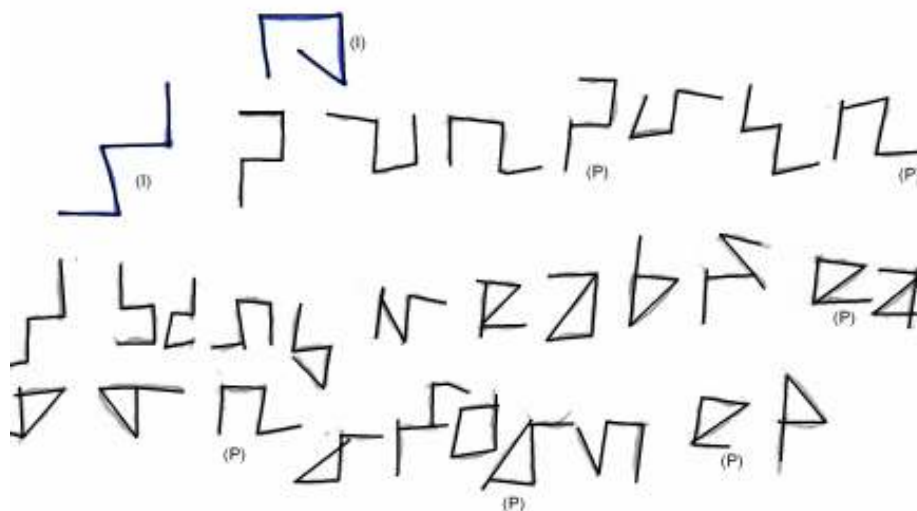


Abbildung 3 – DA's Leistungen bei der nonverbalen Fluency-Aufgabe (Vier-Linien-Bedingung; (P) kennzeichnet persevierte Reaktionen, (I) zwei Vorgaben durch den Untersucher)

2.4.4 Intelligenzleistungen

Intelligenztests mit *Speed*-Komponente waren bei Herrn DA nicht angezeigt aufgrund seiner generellen Passivität und wegen der motorischen Unsicherheiten beim Benutzen der linken Hand. Die prämorbid verbale Intelligenz wurde durch den MWT-B geschätzt (Lehrl, 1991). In diesem Test sind Reihen mit jeweils fünf Wörtern bedruckt, von denen nur eines ein deutsches Wort ist. Der Patient hat die Aufgabe, aus diesen das ihm bekannte Wort zu markieren. Die Wörter werden immer schwieriger bis hin zu sehr infrequenten Wörtern („Brekzie“, „Indigenat“). Herr DA markierte 35 von 37 Wörtern korrekt, was einem Prozentrang von über 99 entspricht und einen geschätzten verbalen Intelligenzquotienten von 136. Die Leistungen sind deutlich überdurchschnittlich.

Im Raven Intelligenztest (Raven Progressive Matrices, Raven, 1958) ergaben sich durchschnittliche Leistungen. Herr A ließ sich bei dieser Aufgabe sehr schnell entmutigen und antwortete häufig mit „ich weiß nicht“. Teilweise konnte er von seiner Frau dazu gebracht werden, sich etwas länger mit einer Aufgabe zu beschäftigen, aber meistens führte dies nicht zu einer Lösung. Insgesamt löste er 25 Aufgaben korrekt, damit liegt er in seiner Altersgruppe bei einem Prozentrang von 50 (und damit im Normbereich) bei den Peck-Normen (Peck, 1970) und bei einem Prozentrang von 27 bei den Normen einer unausgewählten Stichprobe von Patienten der Akutneurologie des Helios-Klinikums Erfurt.

2.4.5 Leistungen in Tests für Frontalhirnfunktionen

Mit Herrn A. wurden verschiedene Tests zu Frontalhirnfunktionen durchgeführt. In der deutschen Version des Tower of London (Tucha & Lange, 2004) ergaben sich im Januar 2005 mit zwölf korrekten Durchgängen beeinträchtigte Ergebnisse (Prozentrang 15). Bei einer erneuten Durchführung im November 2005 lagen die Leistungen im Normbereich (15/20 korrekt, PR 62).

Der Farb-Wort-Interferenztest nach Stroop (FWIT, Bäuml, 1985) musste im dritten, kritischen Durchgang vorzeitig abgebrochen werden, da Herr A. von der Aufgabe überfordert war. In fünfeinhalb Minuten zeigte DA bei 16 Durchgängen 13 Fehler. Nur dreimal gelang es ihm, die Farbe des Wortes korrekt zu benennen, 13 mal las er stattdessen das Wort. Bereits im vorigen Durchgang, in dem die Farben benannt werden mussten, war A. deutlich verlangsamt und zeigte sieben Fehler. DA zeigte damit eine erhebliche Anfälligkeit gegenüber Interferenz. Im Oktober 2006 konnte DA die Aufgabe besser lösen und konnte, trotz weiterhin großer Schwierigkeiten, das ganze Blatt bearbeiten. Für die 72 Stimuli brauchte er 10'08 Minuten, was noch immer auf eine extreme Interferenzanfälligkeit hinweist. Es ergaben sich somit Hinweise auf Einschränkungen der exekutiven Fähigkeiten, aber keine fehlende Bereitschaft, sich anzustrengen oder emotionale Indifferenz (Schellhorn & Pössl, 2001). Auch CH, der bisher klarste Fall von dynamischer Aphasie (Robinson et al., 2005), zeigte leichte Schwächen seiner exekutiven Leistungen.

2.4.6 Untersuchungen von Kurzzeitgedächtnisfunktionen

Im Rahmen der Diagnostik wurden DA's Behaltensleistungen für verbales und nonverbales Material untersucht. Aufgrund der sehr guten Leistungen beim Nachsprechen im AAT wurden keine nennenswerten Einschränkungen in der verbalen Merkfähigkeit erwartet. Das Nachsprechen von Sätzen beansprucht laut Martin, Shelton und Yaffee (1994) das phonologische Arbeitsgedächtnis.

DA's Zahlenspanne vorwärts lag bei vier Ziffern und spricht damit für eine Einschränkung der kurzfristigen Merkfähigkeit (vgl. Best & Howard, 2005). Dazu würden die relativ schlechten Leistungen im Token Test passen. Patienten mit eingeschränkter Merkfähigkeit zeigen in der Regel schlechte Leistungen beim Token Test (Caplan & Waters, 1999; McCarthy & Warrington, 1999; Waters, Caplan & Hildebrandt, 1987), aber nicht unbedingt beim Verstehen syntaktisch komplexer Sätze.

Im Gegensatz dazu war, wie erwähnt, das Nachsprechen selbst von langen Sätzen unbeeinträchtigt. Dieser offensichtliche Widerspruch lässt sich auflösen, wenn man bei DA eine Schädigung der semantischen Komponente des verbalen Arbeitsgedächtnisses annimmt (Martin et al., 1994). Aus diesem Grund wurden DA's Behaltensleistungen einer gründlicheren Untersuchung mit dem Material aus Dittmann (1996; vgl. Shelton, Martin & Yaffee, 1992) unterzogen.

Tabelle 4: Leistungsmaße im verbalen Arbeitsgedächtnis

	Spanne
Zahlenspanne, vorwärts:	4,0
Zahlenspanne, rückwärts	2,0
Wörter, Einsilber, phonologisch unähnl.:	3,5
Wörter, Einsilber, phonologisch ähnl.:	2,8
Wörter, Zweisilber:	3,2
Wörter, hochfrequente Einsilber:	4,0
Wörter, niedrigfrequente Einsilber:	3,2
Blocktapping, vorwärts:	4,0
Blocktapping, rückwärts:	4,0

Zusammenfassend ergeben sich einige Hinweise auf eine stärkere Beeinträchtigung der semantischen Komponente des verbalen Arbeitsgedächtnisses: reduzierter *Primacy*-Effekt bei langen Wortlisten, schlechtere Leistungen bei einer semantischen Probe-Task und ein Einfluss der phonologischen Ähnlichkeit und der Wortlänge beim Behalten von Wortlisten.

Laut Freedman und Martin (2001) reicht eine Trenddissoziation zugunsten der semantischen und der phonologischen Gedächtniskomponente. Nach Majerus, van der Linden, Poncelet & Metz-Lutz (2004, S. 493) zeigten bislang alle Patienten mit einer Störung des semantisch-verbalen Arbeitsgedächtnisses auch eine, zumindest leichte, Einschränkung der

phonologischen Komponente. Ein Patient mit einer reinen Störung der semantischen Gedächtniskomponente wurde bislang noch nicht berichtet.

2.4.7 Sprachliche Basisfunktionen

Untersuchung mit dem Aachener Aphasietest

Im Aachener Aphasietest (Huber et al., 1983) ergaben sich deutliche Schwierigkeiten im Token Test, in den Tests zum Schreiben sowie der Beschreibung von Situationen mit einem Satz. Nach ALLOC ergab sich die Diagnose einer „amnestischen Aphasie“ (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: AAT-Ergebnisse von DA

AAT Untertest	Ergebnis	Prozentrang
Spontansprache	3-4-5-5-5-5	
Token Test	18 Fehler	68
Nachsprechen	146/150	94
Schriftsprache	47/90	50
Lesen	30/30	
Benennen	107/120	89
Einzelwortabruf	28/30	
Sprachverständnis	106/120	93

Lexikalischer Zugriff beim Benennen von Objekten und Tätigkeiten

Mit Herrn A. wurden weitere Tests zum Benennen durchgeführt. Er benannte Objekte mit Nomen und Tätigkeiten mit Verben aufgrund von Definitionen ohne Schwierigkeiten. Dabei kam es zu einigen Abweichungen vom intendierten Zielwort, da die Definition auf mehrere Zielwörter passte. Von 75 Nomen und 75 Verben, die nach Frequenz parallelisiert waren, benannte DA 63 Tätigkeiten und 63 Objekte korrekt. Die „Fehler“ (Abweichungen vom erwarteten Wort) bei den Verben bestanden aus zehn synonymen oder legitimen Verben, einer Nullreaktion und einem Nomen („Spielsachen“ statt „spielen“). Die Abweichungen bei den Nomen bestanden aus zwei Nullreaktionen und ebenfalls zehn legitimen anderen Nomen („Laub“ statt „Blatt“; „Harke“ statt „Rechen“).

Rezeptive Sprachverarbeitung

Das Sprachverständnis von Herrn A. ist im Großen und Ganzen intakt. Im AAT ergaben sich nur minimale Abweichungen vom Höchstwert. Auffällig waren die Leistungen im Token Test, die eine Beeinträchtigung des Verständnisses bei Sätzen mit großen propositionalem Gehalt nahelegen (Caplan & Waters, 1999). Dies passt zur beobachteten Einschränkung der verbalen Merkfähigkeit (Shelton et al., 1992).

Tests zur Semantik

Herr A konnte bei 32 Tieren korrekt angeben, ob sie in Europa oder außerhalb Europas leben. Er konnte desweiteren die Farbe von Gemüse und Obst nennen. Es unterliefen ihm keine semantischen Benennfehler.

In formalen Tests zur Semantik ergaben sich keine Auffälligkeiten. In der Bogenhausener Semantikuntersuchung (BOSU) von Glindemann, Klintwort, Ziegler & Goldenberg (2002) ergaben sich in keinem Untertest beeinträchtigte Ergebnisse. Im Untertest 27 („Synonymie mit semantischen Ablenkern auditiv“) der „LeMo“-Testbatterie von De Bleser, Cholewa, Stadie und Tabatabaie (2004) unterliefen DA zwei Fehler. Diese Leistungen sind unbeeinträchtigt. Im Untertest 28 („Synonymie mit semantischen Ablenkern visuell“), bei dem aus vier Wörtern zwei Synonyme identifiziert werden müssen, ergaben sich leichte Auffälligkeiten, die auf vorschnelle Entscheidungen zurückzuführen waren (36/40 korrekt; unbeeinträchtigte Leistungen liegen bei 37-40 Punkten).

In einer deutschen experimentellen Version des „Pyramiden und Palmen“-Test (nach Howard & Orchard-Lisle, 1984; in den folgenden Kapiteln einfach als „Pyramiden und Palmen-Test“ bezeichnet), beantwortete DA ein Item falsch.

2.4.8 Aufgabe 1: Beschreiben einer komplexen Szene

Material und Durchführung: Eine mögliche Ursache von DA's Schwierigkeiten in Tests zur verbalen Fluency könnte eine allgemeine Antriebsstörung sein. Diese sollte sich auch in anderen Aufgaben als mangelnde Bereitschaft, sich anzustrengen, äußern. Gegen diese Hypothese spricht, dass Herr DA sich bei allen Aufgaben sehr bemühte und sehr frustriert zu sein schien, wenn ihm keine weiteren Antworten einfielen. Die gleiche Beobachtung machten Snowden et al. (1996) bei ihrem Patienten.

Um die alternative Hypothese auszuschließen, wurden ihm einige Bildtafeln aus der „Hamburger Bildserie zur Sprachförderung“ mit der Aufforderung vorgelegt, zu einem Bild möglichst viele Sätze selbständig zu bilden. Die Bilder zeigten Alltagsszenarien, bei denen mehrere Akteure unterschiedlichen Tätigkeiten nachgehen. Jede einzelne Szene auf einer Bildtafel konnte durch einen einfachen Satz beschrieben werden. Die Aufgabe erfordert, dass der Patient aus einer großen Anzahl visueller Informationen einzelne Teile isoliert und diese isolierte Information versprachlicht. Auf nicht-sprachlicher Ebene erfordert sie, dass der Patient über einen längeren Zeitraum die Ziele der Aufgaben präsent hat und die Aufgabe bearbeitet.

Ergebnisse und Diskussion: In Tabelle 6 finden sich die Ergebnisse dieser Durchgänge. Es wird deutlich, dass DA komplexe Szenen gut mit einzelnen Sätzen beschreiben konnte. Er nutzte zwischen 116 und 210 Wörter für die Beschreibung der Szenarien, je nach Inhalt der Darstellung. Im zweiten Durchgang der Spielplatz-Beschreibung sprach DA knapp sechs Minuten, ohne erneut aufgefordert werden zu müssen.

Sein sprachlicher Output war also deutlich gesteigert, wenn ihm Bilder als Anregung dienten. Die Ergebnisse widersprechen damit der Hypothese, dass Herr A. bei längeren Aufgaben „aussteigt“ bzw. sich über längere Zeit hinweg nicht sprachlich äußern möchte. Sie sprechen

auch gegen einen verminderten Antrieb oder fehlende Motivation, da DA die Aufgabe dann nicht über so lange Zeit hinweg bearbeitet hätte.

Einige wenige Male benötigte Herr A. Hilfe vom Untersucher, weil er ein Wort perseverierte und ohne fremde Hilfe diese Perseveration nicht überwinden konnte. (Er konnte beispielsweise das Wort „Rutsche“ nicht produzieren, nachdem er vorher „Schaukel“ gesagt hatte. Der Anlaut „Ru“ half ihm schließlich.)

Tabelle 6: Leistungen beim Beschreiben komplexer Szenen

Bild	Anzahl Wörter
Marktplatz	210
Spielplatz_1	116
Kindergarten	172
Spielplatz_2	202

2.4.9 Aufgabe 2: Ordnen von Bildergeschichten

Material und Durchführung: DA war generell gut beim Ordnen von Bildergeschichten. Ihm wurden die einzelnen Bilder von zehn Vater-und-Sohn-Geschichten von E.O. Plauen in zufälliger Reihenfolge verbunden mit der Aufgabe vorgelegt, die Bilder in die richtige Reihenfolge zu bringen. Die Aufgabe testet die Fähigkeit, sinnvolle Sequenzen herzustellen. Vier der Geschichten bestanden aus vier und sechs Geschichten aus sechs Bildern.

Ergebnisse und Diskussion: Mit Ausnahme einer Geschichte aus sechs Bildern konnte DA alle Geschichten in eine sinnvolle Reihenfolge bringen. Es ergab sich kein Unterschied für Geschichten aus vier und sechs Bildern. Ein generelles Defizit beim Bilden von Sequenzen als Ursache für DA's Schwierigkeiten kann also ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse passen zu DA's relativ guten Leistungen beim Turm von London.

2.4.10 Aufgabe 3: Bilden von Sätzen und Fragen aus vorgegebenen Wörtern

Material und Durchführung: Herrn DA wurden Wörter in zufälliger Reihenfolge vorgelegt, die zusammengelegt einen Satz ergaben. Es wurden im Verlauf der Untersuchung 30 Sätze vorgelegt. Die Sätze bestanden aus drei bis acht Wörtern und hatten eine durchschnittliche Länge von 5.9 Wörtern.

Ergebnisse und Diskussion: DA legte alle (30/30) Sätze korrekt zusammen. Bei zehn Sätzen wurde er anschließend gebeten, aus den gelegten Sätzen eine Frage zu formulieren, wobei er bei einem Satz Schwierigkeiten zeigte. Seine syntaktischen Fähigkeiten sind also gut

erhalten. Der Patient unterscheidet sich damit von beschriebenen Patienten, die Schwierigkeiten bei dieser Aufgabe zeigten und bei denen eine Unfähigkeit zum Erstellen verbaler Pläne als Ursache angenommen wurde.

2.4.11 Zwischendiskussion zu den Aufgaben 1-3

DA spricht spontan sehr wenig und begnügt sich mit kurzen, ausweichenden Antworten, die nicht zu weiteren Nachfragen einladen. Von sich aus begann DA quasi nie ein Gespräch. Gleichzeitig unterscheidet sich DA von Patienten mit Antriebsstörungen, da er offensichtlich bemüht ist, die ihm gestellten Aufgaben zu lösen. Bei der Beschreibung von komplexen visuellen Stimuli, hier Szenen auf einem Markplatz oder Spielplatz, beschrieb DA ausführlich die Bilder und brauchte keine weitere Aufforderung. Würde er unter einer Antriebsstörung leiden, wäre zu erwarten gewesen, dass er sich mit wenigen Antworten begnügt. Auch seine Ungeduld, die wöchentlichen Sitzungen zu beginnen, sprechen gegen eine Störung der Motivation bei DA. Gleichzeitig ergaben die Aufgaben 2 und 3, dass DA's Störungen nicht auf Schwierigkeiten bei der Erstellung einer Sequenz von Bildern oder bei der Bildung eines Satzes aus Wörtern zurückgehen.

Die im Folgenden beschriebenen Untersuchungen gehören drei Fragestellungen an: Erstens sollte der Verlauf von DA's Fähigkeiten durch einen Vergleich der Leistungen zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten dokumentiert werden (Aufgaben 4 bis 7). Zweitens sollte näher geklärt werden, wo DA's verbleibende Schwierigkeiten bei der Generierung verbaler Äußerungen in Levelts (1989) Modell angesiedelt werden können (Aufgaben 8 bis 14). Schließlich wurden DA's Fähigkeiten bei der Generierung von längeren Passagen über ein Thema getestet. Das Hauptinteresse lag hierbei auf dem Vergleich von vollkommen freien Situationen und der Beschreibung von relativ festen Handlungsabläufen, sogenannten *Scripts* (Aufgaben 15 und 16). In Aufgabe 17 wurde Herr A. gebeten, die Bedeutung von Redewendungen zu beschreiben.

2.5 Dokumentation des Verlaufs von DA's sprachlichen Fähigkeiten

Wie oben unter Punkt 2.4.3 diskutiert ergaben sich bei DA deutliche Beeinträchtigungen in verbalen Flüssigkeitsaufgaben sowie in Produktionsaufgaben mit vielen Freiheitsgraden. Die Leistungen in den verbalen *Fluency*-Tests verbesserten sich über den Verlauf von mehreren Monaten nicht, während sich bei Tests zur nonverbalen *Fluency* generell bessere Leistungen ergaben und auch im „Turm von London“ eine Verbesserung beobachtet werden konnte.

2.5.1 Aufgabe 4a: Satzgenerierung aus einem Wort (April 2005)

Material und Durchführung: Herrn A. wurden 43 einzelne Wörter vorgegeben, die er jeweils in einen Satz einbauen sollte. Die Reaktionen wurden als korrekt, unvollständig, Nullreaktionen und ‚bizarr‘ bewertet. Die Wörter bestanden aus den Zielwörtern für den

Untertest 9 („Nachsprechen Wörter“) der LeMo-Batterie. Von diesen sind 40 Wörter nach Frequenz und Konkretheit kontrolliert, drei weitere Wörter sind bei LeMo Übungsisems, die hier aber mit ausgewertet wurden.

Ergebnisse und Diskussion: DA reagierte bei 17 der 43 Wörter mit einer akzeptablen Antwort. Die 26 als ‚nicht akzeptabel‘ bewerteten Reaktionen bestanden aus elf Nullreaktionen, neun unvollständigen Reaktionen und sechs bizarren Reaktionen („Macht“ – „Macht gehört zur Stärke“). Von den 24 Fehlern, die sich auf die 40 kontrollierten Zielwörter verteilten, traten 13 für abstrakte Wörter und elf für konkrete auf. Neun traten für hochfrequente Wörter auf, 15 für niedrig frequente.

Es zeigten sich bei DA deutliche Schwierigkeiten beim Bilden eines Satzes aus einem vorgegebenen Wort. Es gab Hinweise auf eine (eingeschränkte) Rolle der Abstraktheit und der Wortfrequenz, d.h. etwas schlechtere Leistungen bei abstrakten und infrequenten Wörtern.

2.5.2 Aufgabe 4b: Satzgenerierung aus einem Wort (April 2006)

Material und Durchführung: Das Material und die Durchführung waren identisch mit Untersuchung 2005.

Ergebnisse und Diskussion: DA konnte zu 35 Wörtern einen akzeptablen Satz bilden. Acht Reaktionen wurden als ‚nicht akzeptabel‘ bewertet. Diese acht Reaktionen setzten sich zusammen aus drei unvollständigen Reaktionen („Leid“ – „Leid kann man zufügen wenn man das... ich weiß nicht.“) und vier bizarren Reaktionen („Gott“ – „Gott und die Welt vertragen eine Fortsetzung.“) sowie einer Nullreaktion (zu „Pein“). Im Vergleich zur Untersuchung im Frühjahr 2005 zeigten sich deutlich bessere Leistungen mit signifikant häufigeren akzeptablen Reaktionen (McNemar-Test, $p < 0.01$). Die acht Fehler traten alle bei abstrakten Wörtern auf (drei bei hochfrequenten, fünf bei niedrig frequenten Wörtern). Der Unterschied zwischen konkreten und abstrakten Wörtern war auf dem 1%-Niveau signifikant (Chi-Quadrat=10.0).

Die Daten belegen, dass sich DAs Leistungen bei der Satzgenerierung im Laufe eines Jahres deutlich besserten. Im Vergleich zur Durchführung im Vorjahr hatte DA nur noch bei einer Minderheit der Wörter Probleme. Gleichzeitig wurde der Einfluss der Konkretheit deutlicher, da alle fehlerhaften Reaktionen bei abstrakten Wörtern auftraten. Da zwischen beiden Untersuchungen mindestens elf Monate lagen, können Übungseffekte ausgeschlossen werden.

2.5.3 Aufgabe 5a: Satzergänzung mit einer Phrase (April 2005)

Material und Durchführung: Herrn DA wurden Satzfragmente vorgelesen mit der Aufgabe, diese zu ergänzen. Es gab 16 Fragmente mit einer dominanten Fortsetzungsmöglichkeit („Der Kellner gab dem Mann die Rechnung und ...“) und 16 Fragmente mit vielen Reaktionsmöglichkeiten („Das Kind ging mit Freunden in den Park und ...“).

Ergebnisse und Diskussion: DA zeigte bei Fragmenten mit dominanter Fortsetzungsmöglichkeit eine Nullreaktion, bei offenen Fragmenten vier Nullreaktionen. Der Unterschied verfehlte die Signifikanz (Chi-Quadrat=2.13, $p < 0.15$). Das Ergebnis in diesem Test belegt keinen deutlichen Einfluss der Anzahl der Freiheitsgrade auf die erbrachte Leistung, obwohl der Trend in die erwartete Richtung weist.

2.5.4 Aufgabe 5b: Satzergänzung mit einer Phrase (März 2006)

Material und Durchführung: Das Material und die Durchführung waren identisch mit der Untersuchung 2005.

Ergebnisse und Diskussion: Es ergaben sich fehlerfreie Leistungen in beiden Bedingungen (jeweils 16 von 16 korrekt) und somit keine Unterschiede mehr. Die Leistungen haben sich im Vergleich zum Vorjahr verbessert (McNemar-Test, $p = 0.63$). Das Ergebnis deutet an, dass die Zahl der Reaktionsmöglichkeiten keinen Einfluss auf die Vervollständigung von Sätzen hat.

2.5.5 Aufgabe 6a: Satz aus einem Eigennamen bilden (März 2005)

Material und Durchführung: Nach Robinson et al. (1998) sollte es einen Unterschied machen, ob man einen Satz aus einem Eigennamen (Paris, Italien, Stalin) oder einem allgemeinen Wort („blau“, „Mann“, „Messer“, „scharf“) bilden muss, da es bei den Eigennamen einige Informationen gibt, die dominant sind. Der Patient ANG (Robinson et al., 1998) zeigte bei dieser Aufgabe deutliche bessere Leistungen für Eigennamen.

Ergebnisse und Diskussion: DA zeigte einen ähnlichen Unterschied wie zwei frühere Patienten der Robinson-Gruppe: Er konnte zu 21 von 24 Eigennamen einen Satz bilden, aber nur zu 13 von 24 Nomen. Der Unterschied ist auf dem 5%-Niveau signifikant (Chi-Quadrat=6.45, $p < 0.02$). Die Beobachtung von Robinson et al. (1998) konnte hier grundsätzlich repliziert werden. Es gelang dem Patienten signifikant besser, einen sinnvollen vollständigen Satz zu bilden, wenn er einen Eigennamen präsentiert bekam. Begründet wurde dies mit weniger Reaktionsmöglichkeiten bei Eigennamen, die mit dominanten Informationen assoziiert seien.

2.5.6 Aufgabe 6b: Satz aus einem Eigennamen bilden (März 2006)

Material und Durchführung: Der Test wurde im März 2006 erneut durchgeführt. Das Material und die Durchführung waren identisch.

Ergebnisse und Diskussion: Es ergab sich kein Unterschied mehr zwischen den beiden Bedingungen: DA bildete zu 22 der 24 Eigennamen einen korrekten Satz und erzielte das gleiche Ergebnis (22/24 korrekt) bei allgemeinen Nomen. Dies belegt erneut, dass die Zahl der Freiheitsgrade keine signifikante Rolle mehr spielt. Wenn die Leistungen über beide Bedingungen addiert wurden, ergaben sich im Vergleich zum Vorjahr signifikant bessere Leistungen (McNemar-Test; $p < 0.01$).

2.5.7 Aufgabe 7a: Beschreiben von Homophonen (Februar 2005)

Material und Durchführung: Robinson et al. (1998) bemerkten bei ANG große Schwierigkeiten, von einer Bedeutung eines Homophons zu einer anderen zu wechseln. Eine analoge Aufgabe wurde mit DA durchgeführt. Der Patient wurde gebeten, zu 16 vorgelesenen Wörtern beide Bedeutungen in einem kurzen Satz anzugeben.

Ergebnisse und Diskussion: Bei der Auswertung wurden drei Fälle unterschieden: (1) die Durchgänge, bei denen DA ohne Hilfe beide Bedeutungen angeben konnte; (2) die Durchgänge, bei denen er auf Nachfrage in der Lage war, die zweite Bedeutung anzugeben; (3) die Durchgänge, bei denen er nur eine Bedeutung liefern konnte und auch auf Nachfrage nicht in der Lage war, die zweite Bedeutung anzugeben.

DA war in der Lage, bei fünf von 16 homophonen Wörtern von sich aus und ohne Nachfrage des Untersuchers beide Bedeutungen anzugeben. Bei drei weiteren Stimuli war er dazu nach Nachfrage in der Lage, bei acht Wörtern konnte er die zweite Bedeutung nicht angeben. Damit offenbart sich eine deutliche Schwierigkeit, ohne Hilfe beide Bedeutungen eines Homophons anzugeben. Diese Schwierigkeit wurde auch bei ANG von Robinson et al. (1998) beobachtet und als Hinweis gewertet, dass der Patient ein aktiviertes lexikalisches Konzept nicht inhibieren könne.

2.5.8 Aufgabe 7b: Beschreiben von Homophonen (März 2006)

Material und Durchführung: Das Material und die Durchführung waren identisch mit der ersten Untersuchung 2005.

Ergebnisse und Diskussion: Die Reaktionen von DA wurden erneut den drei Kategorien zugeordnet. Er war diesmal bei neun Stimuli in der Lage, beide Bedeutung ohne weitere Nachfrage des Untersuchers anzugeben sowie bei weiteren fünf homophonen Wörtern auf

Nachfrage die zweite Bedeutung zu liefern. Nur in zwei Fällen war er nicht in der Lage, beide Bedeutungen anzugeben.

Damit ergeben sich bei der zweiten Durchführung bessere Leistungen als im ersten Durchgang, wenn man jeweils die spontanen Beschreibungen beider Bedeutungen und die auf Nachfrage erfolgreichen Durchgänge addiert und den unvollständigen Durchgängen gegenüberstellt (McNemar; $p=0.109$). Dies passt zu den verbesserten Leistungen in Aufgaben zur Satzproduktion und stützt die Vermutung eines funktionalen Zusammenhangs aus mangelnder Inhibition und der Fähigkeit zur Satzgenerierung. Die relativ parallele Entwicklung der beiden Fähigkeiten kann aber auch andere Ursachen haben, etwa die langsame Erholung eng benachbarter Hirnareale, die beiden Funktionen zugrunde liegen (vgl. Burgess & Shallice, 1996).

2.5.9 Aufgabe 8a: Benennen mit zwei synonymen Begriffen (März 2005)

Material und Durchführung: In jeder Sprache gibt es Begriffe, die bedeutungsgleich oder annähernd bedeutungsgleich sind. In psycholinguistischen Sprachproduktionsmodellen wird angenommen, dass bei Synonymen einem Konzept zwei lexikalische Einträge zugeordnet sind. In einigen Studien mit gesunden Probanden konnte gezeigt werden, dass bei der lexikalischen Auswahl im Rahmen des Bilderbenennens die Konkurrenz zwischen zwei synonymen Begriffen sehr stark ist. So fanden Jescheniak und Schriefers (1998) Hinweise auf phonologische Ko-Aktivierung zweier synonymen Wortformen (vgl. Peterson & Savoy, 1998), und Levelt et al. (1999) erweiterten ihr Modell um die Selektion auf Wortformebene für den Fall dieser extremen semantischen Nähe.

Herrn A. wurden 20 Bilder gezeigt, die mit zwei synonymen Begriffen bezeichnet werden können (Couch, Sofa; Beil, Axt). Er wurde gebeten, beide Bezeichnungen anzugeben. Wenn er nur eine angab, wurde er gefragt, ob es noch eine alternative Bezeichnung gebe.

Ergebnisse und Diskussion: Die Reaktionen von DA wurden den gleichen drei Kategorien zugewiesen wie seine Leistungen bei der Beschreibung von Homophonen (Aufgaben 7a und 7b): (1) DA kann spontan zu einem Bild beide Bezeichnungen angeben; (2) er nennt auf Nachfrage des Untersuchers die zweite Bezeichnung; (3) er ist auch bei Nachfrage nicht in der Lage, die zweite Bezeichnung anzugeben.

Zu 13 der 20 Bilder lieferte DA sofort und ohne Nachfrage beide Bezeichnungen; bei zwei weiteren Bildern konnte er auf Nachfrage eine zweite Bezeichnung angeben, bei den übrigen fünf Bildern kam er nicht auf die zweite Bezeichnung. Damit ergeben sich insgesamt gute Leistungen beim Wechsel von einer Bezeichnung zur anderen.

Untersuchungen mit synonymen Bezeichnungen fehlen in den vorherigen Einzelfallstudien; die Ergebnisse sind ein Beleg für die hier gut erhaltene Fähigkeit zur Unterdrückung eines

lexikalischen Eintrags. Wie diese Ergebnisse zur angenommenen Inhibitionsstörung anderer Patienten in Beziehung gesetzt werden können, ist unklar. Bei Robinson et al. (1998) wird von der Inhibition von Konzepten gesprochen, die den lexikalischen Einträgen vorgeordnet sind. Da sich synonyme Begriffe auf dasselbe Konzept beziehen, erfordert die vorliegende Aufgabe keine Inhibition auf konzeptueller Ebene, und DA's gute Leistungen sprechen nicht *per se* gegen eine Inhibitionsstörung auf konzeptueller Ebene.

2.5.10 Aufgabe 8b: Benennen mit zwei synonymen Begriffen (April 2006)

Material und Durchführung: Material und Durchführung waren identisch mit der Untersuchung 2005.

Ergebnisse und Diskussion: Die Auswertung erfolgte wie im ersten Durchgang. DA konnte diesmal spontan bei 16 der 20 Bilder beide Synonyme produzieren und nannte auf Nachfrage bei zwei weiteren Bildern das zweite Wort. Bei den übrigen zwei Bildern nannte DA als zweites Wort spontan ein semantisch verwandtes, das nicht synonym ist („Krug und ... Topf“ [statt Krug und Kanne]; „Dose und ... Bier oder Fanta“ [statt Büchse]). Es wurde nicht mehr beobachtet, dass DA nicht zum zweiten synonymen Begriff wechseln konnte, wie es gelegentlich noch bei der ersten Durchführung beobachtet wurde. Die Ergebnisse zeigen leicht verbesserte Leistungen beim Benennen mit zwei synonymen Begriffen, bei insgesamt bereits guten ursprünglichen Leistungen im Vorjahr. Der Vergleich verfehlte aber die Signifikanz knapp (McNemar-Test, $p=0.062$).

2.5.11 Aufgabe 9a: Satzergänzung mit unpassendem Wort („Hayling-Test“) (März 2005)

Material und Durchführung: Robinson et al. (1998) führten bei ANG den Hayling Sentence Completion-Test von Burgess und Shallice (1996) durch, bei dem Satzfragmente mit einem passenden oder unpassenden Wort ergänzt werden müssen. Die Satzfragmente sind so ausgewählt, dass bestimmte Wörter deutlich als Ergänzung bevorzugt werden („Der Mann kaufte beim Metzger sieben Scheiben gekochten“). Der Patient ANG war unauffällig bei der Ergänzung mit einem passenden Wort, hatte aber deutliche Schwierigkeiten bei der Fortführung mit einem unpassenden Wort, was als Beleg für seine Schwierigkeit bei der Inhibition einer dominanten Reaktion gewertet wurde.

In der vorliegenden Studie wurden dem Patienten 30 Satzfragmente vorgelesen, die er mit einem passenden Wort ergänzen sollte. Alle Sätze legten ein Wort als Ergänzung nahe; bei der Hälfte der Sätze sollte DA ein passendes Wort produzieren, in der anderen Hälfte ein nicht passendes.

Ergebnisse und Diskussion: Herr A. war unbeeinträchtigt bei der Ergänzung mit einem passenden Wort, aber deutlich beeinträchtigt bei der Ergänzung mit einem unpassenden

Wort. Die Aufgabe fiel Herrn A. so schwer, dass sie nach elf Durchgängen abgebrochen wurde. In diesen elf Durchgängen verwendete DA fünf Mal ein semantisch ähnliches Wort („Weil es schon wieder kaputt war, brachte Roland sein Auto in die ...“ – „auf den Müll, auf den Sperrmüll.“). Nur vier Reaktionen wurden als wirklich unrelationiert bewertet.

Die Ergebnisse belegen DA's Schwierigkeiten, eine dominante verbale Reaktion zu unterdrücken und können zu seiner Schwierigkeit in *Fluency*-Aufgaben in Beziehung stehen. Sie ähneln den Befunden bei anderen Patienten (ANG, CH) und weisen auf einen möglichen funktionalen Zusammenhang aus Inhibition und Schwierigkeiten bei Aufgaben mit vielen Freiheitsgraden hin (Robinson et al., 1998).

2.5.12 Aufgabe 9b: Satzergänzung mit unpassendem Wort („Hayling-Test“) (Mai 2006)

Material und Durchführung: Das Material und die Durchführung waren identisch mit der ersten Untersuchung im März 2005.

Ergebnisse und Diskussion: Herr A. war erneut unbeeinträchtigt bei der Vervollständigung mit einem passenden Wort. In vierzehn der fünfzehn Sätze wählte Herr A. wieder das gleiche Wort wie im März 2005, was dafür spricht, dass die Sätze tatsächlich eine dominante Fortsetzung hatten.

Die Leistungen beim Ergänzen mit einem unpassenden Wort waren im Vergleich zum Vorjahr etwas besser: DA ergänzte 8 von fünfzehn Sätze mit einem nicht passenden Wort, konnte einen Satz gar nicht ergänzen und zeigte bei den sechs übrigen noch immer eine Tendenz, das Satzfragment mit einem passenden Wort oder mit einem zur dominanten Reaktion semantisch verwandten Wort zu vervollständigen. Der Unterschied zwischen den beiden Leistungen ist allerdings nicht signifikant (McNemar-Test, $p > 0.20$), was an einer geringen Anzahl von Beobachtungen liegen kann.

2.5.13 Diskussion des Verlaufs (Aufgaben 4 bis 9)

Im Verlauf eines Jahres verbesserte sich DA in einigen Tests zur Satzgenerierung, während sich seine Leistungen bei verbalen *Fluency*-Aufgaben nicht entscheidend verbesserten. Damit scheint DA auf Satzebene grundsätzlich keine größeren Schwierigkeiten mehr zu haben. Gleichzeitig konnte dieser Trend nicht in allen Tests statistisch abgesichert werden, was auf ein vergleichsweise besseres Ausgangsniveau, mangelnde Teststärke der Aufgaben oder ungeeignetes Material zurückgeführt werden könnte. Bei der Inhibition einer dominanten verbalen Reaktion (Aufgabe 8) ergab sich ebenfalls ein Trend hin zu besseren Leistungen.

2.6 Weitere Eingrenzung der Störung von DA

Daraus ergibt sich die Frage, welche Ursachen seine weiterhin reduzierte verbale Flüssigkeit und Passivität hat. Eine Schwierigkeit auf der Satzebene scheidet offensichtlich aus. Robinson et al. (2006) nahmen für ihre Patientin eine Störung bei der Generierung einer flüssigen Sequenz neuer Gedanken an. Die folgenden Aufgaben hatten zum Ziel, die bei DA zugrunde liegenden Schwierigkeiten weiter einzugrenzen.

2.6.1 Aufgabe 10: Bilderbenennen – Rolle der semantischen Konkurrenten

Material und Durchführung: Falls die Hypothese stimmt, die eine Schwierigkeit bei der Auswahl bzw. Inhibition lexikalischer Konzepte als Ursache des reduzierten Sprachoutputs annimmt, so ist zu erwarten, dass die Breite der aktivierten semantisch-lexikalischen Kohorte bei der lexikalischen Selektion eine Rolle spielt. So ist grundsätzlich mehr Interferenz bei Zielwörtern aus Kategorien mit vielen Vertretern zu erwarten, bei denen semantisch-lexikalische Konkurrenten grundsätzlich mit aktiviert werden (Caramazza, 1997; Dell, 1986; Levelt, 1989; Morton & Patterson, 1980; Roelofs, 1992).

Mit DA wurde daher ein Benenntest durchgeführt, der auch bei einer größeren Gruppe von aphasischen Patienten Anwendung gefunden hat (Kapitel 4). Die 66 Zielwörter hatten zur Hälfte wenige und zur anderen Hälfte viele und starke Konkurrenten. Die genauen Merkmale der Zielwörter werden später in Kapitel 4 angegeben.

Ergebnisse und Diskussion: Es fanden sich bei den 66 Abbildungen acht Fehler (fünf Nullreaktionen, zwei semantische und ein visueller Fehler). Fünf der Fehler traten für Zielwörter mit wenigen semantisch-lexikalischen Konkurrenten auf (drei Nullreaktionen, ein semantischer und ein visueller Fehler), drei Fehler traten für Zielitems mit vielen Konkurrenten auf (zwei Nullreaktionen, ein semantischer Fehler).

Es ergibt sich kein systematischer Unterschied für Zielitems der unterschiedlichen Bedingungen. Es macht bei DA also offensichtlich keinen Unterschied, ob bei einem Zielwort viele oder wenige Konkurrenten mit aktiviert werden. Dies spricht gegen die Vorhersage von Robinson et al. (1998), nach der die Zahl der aktivierten konkurrierenden Konzepte eine Rolle bei der Auswahl eines Konzepts spielen sollte. Danach wären bei vielen Konkurrenten deutlich mehr Fehler, vor allem Nullreaktionen, zu erwarten gewesen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung stützen also die Position von Robinson et al. (1998) nicht und kommen als Ursache für DA's fortwährende Schwierigkeiten in Fluency-Aufgaben nicht in Frage. Die Daten passen aber zur beobachteten verbesserten Fähigkeit bei der Satzergänzung und DA's Unabhängigkeit von der Anzahl der Freiheitsgrade bei verschiedenen Satzergänzungsaufgaben.

2.6.2 Aufgabe 11: Beurteilung der Akzeptabilität (Wortreihenfolge)

Material und Durchführung: Bei dieser Untersuchung musste DA zwei Sätze auf ihre Akzeptabilität beurteilen und entscheiden, welche Kombination aus Frage und Antwort sich „natürlicher“ anhörte. Akzeptabilitätsurteile werden in der Forschung zur Satzverarbeitung standardmäßig eingesetzt, um Verarbeitungspräferenzen zu erfassen (Schütze, 1996). DA wurden jeweils zwei Sätze vorgelegt, die eine Frage und eine Antwort darstellten. Jedes Frage/Antwortpaar gab es in zwei Versionen, bei denen die Reihenfolge in der Antwort unterschiedlich war (vergleiche (1a) und (1b) und Material im Anhang).

(1a) Mit wem ist Ralf verheiratet? Ralf ist mit Kerstin verheiratet.

(1b) Mit wem ist Ralf verheiratet? Mit Kerstin ist Ralf verheiratet.

Die präferierte Version ist hier (1a). Hier folgt neue Information der bekannten, was einer generellen und universalen Präferenz entspricht (Givon, 1988).

Ergebnisse und Diskussion: DA zeigte eine deutliche Präferenz für die Reihenfolge „bekannte Information vor neuer Information“. Er wählte bei 24 von insgesamt 28 Satzpaaren die Reihenfolge „bekannt vor neu“ und zeigt damit, dass er diesen pragmatischen Aspekt der Wortreihenfolge beachtet und den produzierten Satz an die Diskurssituation anpassen kann. Die Ergebnisse weichen im Binomialtest signifikant vom Zufall ab ($p < 0.01$).

2.6.3 Aufgabe 12: Beurteilung der Akzeptabilität (Pronomengebrauch)

Material und Durchführung: Auch beim Gebrauch von Pronomen und Nominalphrasen mit Adjektiven gibt es Präferenzen, die durch Pragmatik und Arbeitsgedächtnis beeinflusst werden. Ein Referent, der erst kürzlich in den Diskurs eingeführt wurde, wird üblicherweise nicht nochmal erwähnt. Stattdessen erfolgt der Verweis durch ein Pronomen. Außerdem werden Adjektive in einer Nominalphrase nicht erneut genannt (vgl. (2a) und (2b) und Material im Anhang).

(2a) „Sandra hat sich einen neuen roten Schal gekauft. Der neue rote Schal ist ganz warm.“

(2b) „Sandra hat sich einen neuen roten Schal gekauft. Er ist ganz warm.“

Almor, Kempler, MacDonald, Andersen und Tyler (1999) hatten gesunde Probanden und Probanden mit Alzheimer-Demenz untersucht und gefunden, dass gesunde Probanden tatsächlich eine deutliche Präferenz für die Verwendung eines Pronomens zeigten. Die erneute Verwendung der gesamten Nominalphrase war für diese Gruppe eher hinderlich, was sich in längeren Latenzzeiten beim Lesen äußerte. Hingegen zeigten die Alzheimer-Patienten generell eher Vorteile bei der Verarbeitung, wenn der Referent erneut verwendet

wurde. Die Autoren erklärten dies mit den unterschiedlichen Kapazitäten des verbalen Arbeitsgedächtnisses.

Die Verwendung eines Pronomens oder des vollen Nomens wird nach Levelt (1989) ebenfalls im Rahmen des Mikroplanens entschieden. Herrn DA wurden 34 Sätze vorgelegt, bei denen er entscheiden sollte, welche Kombination sich besser oder natürlicher anhöre.

Ergebnisse und Diskussion: Herr A. wählte in 29 Fällen die pragmatisch bessere Variante und zeigte daher eine gut erhaltene Fähigkeit, die Auswahl eines Pronomens oder einer Nominalphrase an die Diskurssituation anzupassen. Auch diese Ergebnisse weichen im Binomialtest signifikant vom Zufall ab ($p < 0.01$).

2.6.4 Aufgabe 13: Sätze umformen

Material und Durchführung: DA wurde gebeten, Sätze umzuformen („Der BMW fährt vor dem Bus. Der Bus fährt hinter dem BMW.“). Die (lexikalischen) Konzepte müssen bei dieser Aufgabe zueinander in einen neuen syntaktischen Bezug gesetzt werden, gleichzeitig muss die „Idee“ der Nachricht nicht neu generiert werden. DA wurden zehn Sätze vorgegeben.

Ergebnisse und Diskussion: DA zeigte insgesamt gute Leistungen. Hier zeigte er nur bei einem von zehn Sätzen kleinere Schwierigkeiten durch die Perseveration des Verbs („Der Unfall passierte vor dem Abendessen. Das Abendessen passierte . nein... hm, das Abendessen war nach dem Unfall.“). Der Patient ist damit gut in der Lage, lexikalische Konzepte zueinander in Relation zu setzen.

2.6.5 Aufgabe 14: Wortreihenfolge bei der Beschreibung eines Bildes

Material und Durchführung: Ferner wurde DA's pragmatisches Wissen durch Beantworten einer Frage geprüft: Auf die Frage „Wo hängt das Bild?“ kann man grundsätzlich mit „Das Bild hängt über der Kommode“ antworten oder mit „Über der Kommode hängt das Bild“. Letztere Antwort ist in einem normalen Kontext aber nur akzeptabel, wenn sie eine abweichende Betonung erhält („Über der *Kommode* hängt das Bild.“). Im normalen Kontext gibt es erneut die starke Präferenz, die Nominalphrase „das Bild“ als bekannte Information zuerst zu nennen und die neue Information „über der Kommode“ an das Satzende zu stellen. Herrn A. wurden 39 Bilder vorgelegt, die er beschreiben sollte. Auf den Bildern war jeweils eine Person abgebildet, die eine Handlung mit einem Objekt ausführte. Jedes Bild konnte durch einen S-V-O-Satz beschrieben werden. DA war aufgefordert, das Bild mit einem Satz zu beschreiben. Unmittelbar anschließend wurden ihm die gleichen Bilder wieder vorgelegt verbunden mit einer Frage nach dem Objekt („was passiert mit dem Wagen?“). Die zeitliche Nähe wurde gewählt, um die Möglichkeit von Perseveration oder der Wiederverwendung der Satzstrukturen zu provozieren.

Ergebnisse und Diskussion: Herr A. beschrieb zunächst 26 der 39 Bilder mit einem Aktivsatz („Der Mann trägt den Koffer.“) und 13 Bilder mit einem Passivsatz. Im unmittelbar anschließenden zweiten Durchgang passte der Untersucher seine Frage zum Bild an die vorherige Antwort an. DA wechselte in allen Fällen, in denen er vorher das Bild mit einem Aktivsatz beschrieben hatte, zu einem Passivsatz („Der Koffer wird getragen.“) und umgekehrt. Er kann also dem Kontext entsprechend die Wortreihenfolge für jeden Satz anpassen.

2.6.6 Diskussion der Aufgaben 10 bis 14

Die Aufgaben 10 bis 14 dienten dazu, bei DA verschiedene Aspekte der konzeptuellen Planungsprozesse vor dem lexikalischen Zugriff zu überprüfen. Es fand sich in Aufgabe 10 kein Einfluss der semantisch-lexikalischen Konkurrenz, so dass erneut belegt werden konnte, dass ein Mangel an Inhibition konkurrierender aktivierter Konzepte oder Lemmas nicht die Ursache für DA's Auffälligkeiten in Fluency-Aufgaben sein kann.

Ferner können bei DA Schwierigkeiten auf Ebene der sprachlichen Mikroplanung ausgeschlossen werden, da er die Aufgaben 11 bis 14 sehr gut lösen konnte. DA hatte sichere Intuitionen über die angemessene Wortreihenfolge in Sätzen. Dies wurde sowohl für Akzeptabilitätsurteile als auch für die aktive Produktion bzw. Umstellung von Sätzen beobachtet. Zusammenfassend kann man bei DA von intakten Prozessen der Mikroplanung ausgehen, stattdessen müssen seine Schwierigkeiten auf früheren Stufen des konzeptuellen Generierungsprozesses angesiedelt werden, die Levelt (1989) mit „Makroplanung“ bezeichnet hat. Dies entspricht unter Umständen Robinson et al.'s (2006) vermuteter Beeinträchtigung der „Generierung einer flüssigen Sequenz neuer Gedanken“ (S. 1344). Die folgenden Aufgaben dienten einer genaueren Untersuchung.

2.7 Untersuchungen von Diskursgenerierung unter verschiedenen Bedingungen

Robinson et al. (2006) haben bei ihrer Patientin eine Störung bei der Generierung einer flüssigen Sequenz neuer Gedanken postuliert. Die Patientin hatte, wie Herr A., kaum Schwierigkeiten auf Satzebene und war unbeeinflusst von der Anzahl der Freiheitsgrade einer Aufgabe. Dies war zuvor noch nicht beobachtet worden. Die folgenden drei Untersuchungen (Aufgaben 15 bis 17) dienten dazu, bei DA die Schwierigkeiten auf Diskursebene weiter einzugrenzen und verschiedene Bedingungen bei der Diskursgenerierung zu vergleichen.

2.7.1 Aufgabe 15: Freie Produktion eines Diskurses

Material und Durchführung: Um die Fähigkeiten bei der Produktion eines Diskurses zu bestimmten Themen weiter zu untersuchen, wurde Herr A. aufgefordert, zu folgenden Themen etwas zu erzählen: Ostersonntag, Ostermontag, das Leben Friedrich Schillers, das Leben Friedrich II. von Preußen sowie Hitlers. Es gab keine zeitliche Beschränkung, und Herr A. wurde ermutigt, zu allen Themen so viel wie möglich zu berichten. Das Einhalten der chronologischen Reihenfolge sei nicht entscheidend, und er sollte beliebige oder wichtige Details über die Personen berichten. Schiller und Friedrich II. wurden gewählt, weil DA angab, dass diese beiden Personen für ihn Vorbilder seien.

DA zeigte einige Schwierigkeiten bei dieser Aufgabe, was sich in langen Pausen äußerte, und schien immer wieder „festzuhängen“. In diesen Fällen half in der Regel eine Intervention des Untersuchers, indem dieser etwa die letzte Aussage von DA wiederholte und dann nach weiteren Details fragte. Die Gesamtzahl der Wörter, die DA produzierte, wurde daher zur Häufigkeit einer Intervention des Untersuchers in Beziehung gesetzt. Der Quotient aus produzierten Wörtern zu Häufigkeit einer Hilfestellung bietet ein einfaches Maß dafür, wie lang die selbst generierten Äußerungen von DA in diesen Situationen waren. Dies ermöglicht außerdem einen Vergleich mit Experiment 16, in dem *Scripts* getestet wurden.

Ergebnisse und Diskussion: DA hatte deutliche Schwierigkeiten bei der flüssigen Generierung von Diskurs zu den angegebenen Themen, obwohl er ohne Schwierigkeiten angeben konnte, welche berühmten Persönlichkeiten er verehrte und auf Nachfrage ein großes Detailwissen über das Leben der Persönlichkeiten zeigte. Tabelle 7 listet die Anzahl der Wörter und der benötigten Hilfestellungen bei den einzelnen Themen auf.

Tabelle 7: DA's Leistungen beim freien Diskurs

	Wörter	Hilfestellungen	Wörter / Hilfestellungen
DA's Ostersonntag	101	7	14,4
DA's Ostermontag	160	8	20,0
Friedrich Schiller	116	15	7,7
König Friedrich II.	114	16	7,1
Adolf Hitler	193	12	16,1
Durchschnitt:			13,1

2.7.2 Aufgabe 16: Beschreibung von festen Handlungsabläufen (*Scripts*)

Material und Durchführung: Herr A. wurde gebeten, Abläufe zu beschreiben, die relativ festgelegt sind, so genannte „*Scripts*“. *Scripts* sind Teile des Langzeitgedächtnisses, in denen die Sequenz von Details, typische Beteiligte und Orte von relativ festen Handlungsabläufen repräsentiert sind (Anderson, 2005; Funnell, 2001; Schank & Abelson,

1977). Die typischen Details und die Reihenfolge bei einem Script sind relativ festgelegt und werden von verschiedenen Mitgliedern einer Kultur geteilt. Bei der Beschreibung von *Scripts*, etwa dem typischen Besuch eines Restaurants, besteht vermutlich eine deutlich geringere Notwendigkeit für das Planen der Äußerung, da der Ablauf bzw. die Reihenfolge der einzelnen Schritte festgelegt ist. Die Aufgabe testet somit die Produktion eines Diskurses unter erleichterten Bedingungen. Es wurden fünf *Scripts* getestet, ein typischer Restaurantbesuch, der Besuch des Theaters, die festen Schritte vor Beginn eines Fußball-Länderspiels und vor Beginn eines Boxkampfes sowie ein Arztbesuch.

Ergebnisse und Diskussion: Bei jedem der fünf *Scripts* wurde ausgewertet, wieviele Wörter DA produzierte und wie oft er Hilfe durch den Untersucher benötigte. Es war zu beobachten, dass DA deutlich besser in der Lage war, die Abläufe von *Scripts* zu beschreiben (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: DA's Leistungen bei *Scripts*

	Wörter	Hilfestellungen	Wörter / Hilfestellungen
Restaurant	284	13	21,8
Theaterbesuch	155	5	31,0
Länderspiel	120	1	120,0
Boxkampf	80	3	26,7
Arztbesuch	59	2	29,5
Durchschnitt:			45,8

Im Fall des Restaurantbesuchs sprach DA über mehrere Minuten und produzierte in dieser Zeit über 280 Wörter. Dabei benötigte er aber häufig die Hilfe des Untersuchers. Am beeindruckendsten waren seine Leistungen beim Beschreiben der Schritte zu Beginn eines Fußballländerspiels, bei dem Herr A. nach der initialen Aufforderung keine weitere Hilfe benötigte und insgesamt 120 Wörter produzierte.

Die Ergebnisse zeigen, dass DA von der festen Struktur eines *Scripts* profitierte und in dieser Situation eigenständig und mit sehr viel weniger Hilfe längere sprachliche Sequenzen generieren kann. Dies spricht erneut gegen eine angenommene Störung auf Satzebene und bei der Mikroplanung.

Gleichzeitig ist wichtig, dass Herr A. auch *Scripts* trotz seiner deutlich besseren Leistungen nicht vollkommen eigenständig beschreiben kann. Auch bei den *Scripts* ergaben sich teilweise lange Pausen und Unsicherheiten, so dass DA mehrmals auf die Hilfe durch den Untersucher angewiesen war. Die Beobachtung von DA's Leistungen beim Beschreiben von *Scripts* sind wichtig, da sie einerseits bessere Leistungen belegen als in Aufgaben mit ‚freien‘ Themen, andererseits auch nicht von vollkommen unbeeinträchtigten Leistungen gesprochen werden kann. DA profitiert offensichtlich von der festen Struktur der Ereignisse

in *Scripts*, gleichzeitig bewahrt ihn die Struktur nicht vollkommen vor seinen Schwierigkeiten bei der flüssigen Produktion eines Diskurses. Den Leistungen beim Beschreiben von *Scripts* kommt in der Deutung von DA's Schwierigkeiten eine zentrale Rolle zu, und sie werden in der Allgemeinen Diskussion ausführlicher Beachtung finden.

2.7.3 Aufgabe 17: Beschreiben der Bedeutung von Redewendungen

Material und Durchführung: DA wurde gebeten, die Bedeutung von Redewendungen zu erklären. Bei der Vervollständigung von Redewendungen (Funktionenvergleichsprüfung) zeigte DA keine Schwierigkeiten und konnte alle 30 Redewendungen korrekt ergänzen. Die Beschreibung wurde ursprünglich gewählt als Aufgabe mit einem eingeschränkteren Rahmen, bei dem produktive Leistungen besser zu beurteilen sind und das Ziel der Beschreibung klarer ist als in freieren Situationen. Die Aufgabe erfordert ebenfalls, aus sich selbst heraus sprachlich aktiv zu werden und zusammenhängende Gedanken in Sprache zu überführen. Herrn A. wurden 11 Redewendungen vorgegeben mit der Bitte, die Bedeutung zu beschreiben.

Ergebnisse und Diskussion: Herr A. zeigte deutliche Schwierigkeiten bei der Beschreibung der Bedeutung der Redewendungen, obwohl er bei allen Redewendungen angab, sie zu kennen. Seine Reaktion auf das Sprichwort „Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm“ ist in Tabelle 9 wiedergegeben:

Tabelle 9: DA's Beschreibung der Bedeutung einer Redewendung

U: Was bedeutet es, wenn man sagt „Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm“?
 DA: ... dann ist es ... das Verhältnis . das Verhalten des Mannes ... des Stammhalters das (5 sek.)
 U: Ganz in Ruhe.
 DA: Ja (5 sek.)
 U: Die Schwierigkeit ist wohl die Umsetzung. Wenn ich sage, „der Apfel fällt nicht weit vom Stamm“...
 DA: Dann ist der Stamm der Baum, und der Apfel fällt dicht dabei runter ...
 Frau: Das ist die wörtliche Übersetzung. Wenn du es nun überträgst...
 DA: Der Apfel ist das Obst und der Stamm ist der Stamm.
 U: Das ist ja ein Sprichwort für Menschen.
 DA: Die . die ähneln dem Stamm ...
 U: Wer ähnelt wem?
 DA: Der Stamm ähnelt . dem . Apfel.

Nur bei drei Sprichwörtern war DA in der Lage, die Bedeutung zu beschreiben (vgl. Anhang). In vielen Fällen war DA hingegen nicht in der Lage, die Bedeutung eines Sprichwortes auch nur annähernd zu beschreiben, in einigen Fällen war er nicht in der Lage, überhaupt mit der

Beschreibung zu beginnen. Beim Sprichwort „Wer im Glashaus sitzt, sollte nicht mit Steinen werfen“, zeigte er für zehn Sekunden gar keine Reaktion und gab dann an, er wisse zwar, was es bedeute, könne es aber nicht ausdrücken.

Gleichzeitig konnte DA aber zuverlässig angeben, welche Umschreibung von zwei angebotenen der Bedeutung des Sprichwortes eher entsprach. Er wählte hierbei auch keine wörtliche Umformulierung, wie es manchmal bei Patienten mit frontalen Schädigungen beobachtet wird (Luria, 1969). Obwohl er den Inhalt der Redewendungen kannte, waren die Schwierigkeiten von DA bei der Beschreibung also beträchtlich und, im Hinblick auf andere sprachliche Leistungen, unerwartet. In der Diskussion wird dieser Punkt noch einmal aufgenommen.

2.7.4 Aufgabe 18: Beschreiben von Netzwerken

Material und Durchführung: In seinem Überblick über Prozesse der Makroplanung diskutiert Levelt (1989) Ergebnisse von Studien mit gesunden Probanden, die farbige Netzwerke beschreiben sollten. Dabei ergaben sich bestimmte Präferenzen der gesunden Probanden bei der Wahl von Abzweigungen. So beschrieben die Probanden in der Regel zuerst kürzere Abzweigungen und solche, die sich nicht weiter aufzweigten. Levelt (1989) erklärt dies mit Beschränkungen des Arbeitsgedächtnisses.

DA wurden acht Blätter mit Netzwerken farbiger Punkte vorgelegt, und er wurde gebeten, diese Netzwerke schrittweise zu beschreiben. Die Netzwerke auf den Blättern waren unterschiedlich komplex, insgesamt gab es 16 Punkte mit Abzweigungen, bei denen deutlich kürzere und längere Strecken gewählt werden konnten.

Ergebnisse und Diskussion: Bei 14 der 16 Abzweigungspunkte wählte DA die Abzweigung mit der kürzeren Fortsetzung, so wie es Levelt (1989) auch für gesunde Probanden beschrieben hat. Er begründete dies mit dem „Minimal Load Principle“, weil sich ein Sprecher die Abzweigungen merken muss, und dies bei einem kürzeren Weg leichter fällt. DA verhielt sich damit bei der Beschreibung eines Netzwerkes ähnlich wie gesunde Probanden. Die präsentierten Netzwerke waren nicht so gestaltet, dass die Gültigkeit des zweiten Prinzips, nach dem solche Abzweigungen gewählt werden, die sich nicht noch weiter verzweigen, hätte überprüft werden können.

2.7.5 Diskussion der Ergebnisse zur Diskursgenerierung (Aufgaben 15-18)

DA zeigt interessanterweise eine Tendenz, bei der Beschreibung eines Netzwerkes farbiger Punkte zuerst die kürzeren Zweige zu beschreiben und erst anschließend die langen. Sein Verhalten ähnelt damit dem Verhalten gesunder Probanden, wie Levelt (1989) dargestellt hat, wenn ein komplexer visueller Stimulus abgearbeitet werden muss. Seine Schwierigkeiten treten auf, wenn keine visuelle Vorlage bei der konzeptuellen Planung hilft,

wie bei den beiden Diskursaufgaben deutlich wird. Dabei scheinen die Schwierigkeiten etwas abgemildert zu werden, wenn es um Information in einer relativ fixen Reihenfolge geht, wie im Fall von *Scripts* deutlich wird. Dennoch beziehen sich DA's Schwierigkeiten auch auf dieses Material. Die Schwierigkeiten bei der Beschreibung der Bedeutung von Redewendungen wird in der Allgemeinen Diskussion im Anschluss ausführlicher diskutiert.

2.8 Allgemeine Diskussion

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren nur sehr wenige detaillierte kognitive Studien zu den Ursachen der dynamischen Aphasie. Im vorliegenden Kapitel wurde ein Patient mit dynamischer Aphasie ausführlich getestet. Erstens wurden Veränderungen der Leistungen des Patienten dokumentiert. Die vorliegende Fallstudie ist damit die erste Verlaufsstudie eines Patienten mit dynamischer Aphasie infolge eines Schlaganfalls. Wie dargestellt, wurden die meisten Studien bei Patienten mit fortschreitender aphasischer Symptomatik durchgeführt. Im vorliegenden Fall konnte in einigen Tests Verbesserungen beobachtet werden, die relevant sind für die zugrunde liegenden Defizite. Bei DA wurde zweitens versucht, die Schwierigkeiten in einem Modell der mündlichen Sprachproduktion einzuordnen. Im Rahmen dieser Untersuchungen konnten verschiedene Ursachen ausgeschlossen werden.

2.8.1 Belege gegen eine lexikalische Störung

Zahlreiche Erklärungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen für DA ausgeschlossen werden: So gehen die Schwierigkeiten nicht auf Störungen beim lexikalischen Zugriff auf Verben zurück, wie Luria (1962, zitiert nach Shapiro & Caramazza, 2003) vorgeschlagen hatte. DA war relativ unbeeinträchtigt beim Benennen von Objekten und Aktionen, sowohl beim Benennen von Bildern als auch beim Benennen nach Definitionen. Er konnte auch auf niedrig frequente Verben und Nomen zugreifen.

2.8.2 Belege gegen generelle Störungen der Exekutivfunktionen

Ein generell reduzierter Antrieb infolge der frontalen Hirnschädigung kann ausgeschlossen werden. Zwar waren DA's Fähigkeiten beim WCST deutlich eingeschränkt, andere Tests, die ebenfalls sensitiv gegenüber exekutiven Störungen sind, löste er hingegen gut. DA zeigte deutlich bessere Leistungen bei nonverbalen *Fluency*-Tests, während sich seine Leistungen in verbalen *Fluency*-Tests auch über den Zeitraum eines Jahres nicht nennenswert verbesserten.

Gegen die Annahme einer generellen Beeinträchtigung des Antriebs sprechen außerdem verschiedene informelle klinische Beobachtungen: DA freute sich offensichtlich über den Besuch des Untersuchers und die durchgeführten Aufgaben, auch wenn er im Laufe der Sitzungen angab, dass einige Aufgaben ihn ermüdeten. Er legte außerdem sehr viel Wert

darauf, die Sitzungen pünktlich zu beginnen und reagierte einige Male ungehalten, als seine Frau noch einige Worte mit dem Untersucher wechselte. Die Frau berichtete außerdem, DA habe sich mindestens einmal bei der Logopädin beschwert, als diese die Sitzung nicht sofort begann und noch mit dem Ordnen ihrer Materialien beschäftigt war.

2.8.3 Erhaltene semantisch-lexikalische und syntaktische Verarbeitung

Die Schwierigkeiten bei DA sind ferner nicht das Ergebnis von semantischen oder syntaktischen Schwierigkeiten. Zwar zeigte DA in einige semantischen Tests etwas beeinträchtigte Leistungen. Diese Leistungen lagen aber jeweils an der Schwelle zu unbeeinträchtigten Leistungen und gingen in vielen Fällen auf eine oberflächliche Arbeitsweise zurück. In einigen Fällen entschied sich der Patient vorschnell für eine Antwort und war anschließend nicht mehr in der Lage, diese Antwort zugunsten einer anderen aufzugeben. Auch eine defekte Suchstrategie im Lexikon oder im semantischen System, die Gold et al. (1997) bei ihrem Patienten angenommen hatten, scheidet als Ursache für DA's Schwierigkeiten aus. Dieser Ansatz kann nicht erklären, wie DA bei der Vervollständigung von Sätzen relativ gute Leistungen bringen konnte (vgl. Robinson et al., 2006).

Der Patient hatte außerdem keine Schwierigkeiten beim Ordnen von Sätzen aus den Konstituenten. Dies war ein Vorschlag von Snowden et al. (1996), die bei ihrer Patientin Schwierigkeiten beim Bilden von Sequenzen als Ursache angenommen hatten. Auch die Anordnung von Bildern einer Geschichte gelang DA, so dass auch eine Störung bei der Strukturierung von Geschichten ausgeschlossen werden kann.

2.8.4 Verbales Planen und Störung der ‚inneren Sprache‘

Die gefundenen Schwierigkeiten lassen sich am ehesten mit Schwierigkeiten in frühen Stadien der Planung verbaler Äußerungen beschreiben. Die besser erhaltenen Fähigkeiten beim Turm von London belegen, dass die Fähigkeit zum Erstellen von Plänen für umfangreiche verbale Äußerungen unabhängig sein kann von anderen, nonverbalen, Planungsfähigkeiten. Dies repliziert die Beobachtung von Costello und Warrington (1989).

Gleichzeitig macht der Vorschlag von Costello und Warrington (1989; vgl. Warren et al., 2003) im vorliegenden Fall die falschen Vorhersagen: Wie dargestellt, sprechen Costello und Warrington (1989) bzw. Warren et al. (2003) von „Idee“ und „Plan“. Unter „Plan“ verstehen sie offensichtlich die präverbale Nachricht, das heißt, eine Sequenz verbundener lexikalischer Konzepte (vgl. das Zitat oben).

Vom Vorschlag, dass bei DA die präverbale Nachricht im Sinn eines „Plans“ beeinträchtigt ist, muss hier abgerückt werden. Der Patient hatte keine Schwierigkeiten, die in einem bestimmten Kontext angemessene Wortreihenfolge zu beachten. Das heißt, je nach Kontext wählte DA die richtige Reihenfolge von Inhaltswörtern. Damit demonstriert er seine sehr gut erhaltene Fähigkeit, lexikalische Konzepte unter bestimmten Gesichtspunkten zueinander in

Bezug zu setzen. Beeinträchtigt ist bei DA also nicht der „Plan“ einer Nachricht bzw. die Fähigkeit, einen solchen Plan zu generieren. Im Rahmen der Diskussion eines eigenen Ansatzes wird auf diesen Punkt erneut Bezug genommen.

Die hier diskutierten Beobachtungen sprechen auch gegen Lurias (1970) Hypothese, dass eine Störung der inneren Sprache mit prädikativer Funktion die Ursache für die Beeinträchtigung der Patienten ist. Diese Position erklärt nicht die Schwierigkeiten in *Fluency*-Aufgaben und nicht die Vorteile bei Aufgaben mit eingeschränkten Reaktionsmöglichkeiten. Bei einer *Fluency*-Aufgabe, bei der mit einzelnen Wörtern reagiert werden muss, sind die Anforderungen an die Linearisierung im Sinne einer Satzstruktur deutlich reduziert. Außerdem war DA unbeeinträchtigt beim Zusammenlegen von Sätzen aus vorgegebenen Wörtern und unterschied sich damit von Lurias Patienten (vgl. auch Robinson et al., 2005).

2.8.5 Kontrolle der Aktivierung von Konzepten

Robinson et al. (1998, 2005) hatten in umfangreichen kognitiven Untersuchungen zweier Patienten mit „dynamischer Aphasie“ argumentiert, dass bei ihnen der reduzierte verbale Output auf eine spezifische Störung auf der Ebene der lexikalischen Konzepte zurückginge. Bei Aufgaben mit wenigen Freiheitsgraden würde eine große Anzahl lexikalischer Konzepte als mögliche Reaktionen (vor-)aktiviert. Da ein Auswahl- oder Kontrollmechanismus bei Patienten mit links frontaler Schädigung beeinträchtigt sei, könne aus dieser größeren Kohorte lexikalischer Konzepte keines ausgewählt werden. Der Verlust der Kontrolle über verbale Reaktionen wurde außerdem als Erklärung für die schlechten Leistungen im Stroop-Test und beim Wechseln zwischen den beiden Bedeutungen von Homophonen gewertet.

Einige Beobachtungen bei DA sprechen zunächst für die Position von Robinson et al.: DA zeigte in beiden Durchgängen des Farb-Wort-Interferenztests (Stroop, 1935) deutliche Schwächen, auch wenn im zweiten Durchgang die Leistungen besser waren. Auch bei ihm war also ein enger Zusammenhang aus Interferenz und flüssiger sprachlicher Produktion zu beobachten. Die reduzierten Fluency-Leistungen korrelierten mit der Fähigkeit zur verbalen Inhibition.

Andererseits wurden einige Trenddissoziationen beobachtet, die mit Robinson et al.'s (2005) Position nicht kompatibel sind: Generell ergaben sich bessere Leistungen in einigen Aufgaben zur Satzgenerierung bzw. Satzvervollständigung, während sich die Leistungen in den Fluency-Tests nicht nennenswert verbesserten. Dies legt nahe, dass die Leistungen in verschiedenen Aufgaben dissoziieren können.

Der Widerspruch kann aufgelöst werden, wenn man beachtet, dass die Aufgaben ressourcen-konfundiert sind: Die Aufgaben zur verbalen Fluency und Satzgenerierung sind sehr wahrscheinlich unterschiedlich schwierig, so dass bei generell etwas verbesserten Leistungen die Schwierigkeiten bei den Fluency-Tests bleiben können, die wahrscheinlich etwas schwieriger sind als die Ergänzung von Satzfragmenten. Eine leichte Verbesserung

könnte sich ebenfalls in den beobachteten besseren Leistungen im Stroop- und im Hayling-Test widerspiegeln.

Andererseits weist der Ansatz von Robinson et al. (2005) weitere Mängel auf, die hier kurz diskutiert werden sollen. Zum einen versuchten Warren et al. (2003) ein Entscheidungsexperiment, in welchem sie ihrem Patienten Satzfragmente mit weniger, aber gut geeigneten Ergänzungsmöglichkeiten zur Vervollständigung vorgaben. Hier schnitt ihr Patient nicht schlechter ab, obwohl nach dem Ansatz von Robinson et al. zu erwarten gewesen wäre, dass im Fall weniger, aber gut geeigneter Reaktionsalternativen die Konkurrenz besonders stark sein sollte.

Zweitens kann Interferenz auf lexikalisch-konzeptueller Ebene schlecht erklären, wieso es Patienten überhaupt gelingt, in Fluency-Tests Antworten zu geben. Die Interferenz sollte zu allen Zeitpunkten gleich stark sein und sich nicht erst aufbauen, so dass einige wenige Antworten gegeben werden können und dann im weiteren Verlauf keine mehr. Der Patient von Robinson et al. (2005) etwa konnte in einer semantischen Fluency-Aufgabe bis zu elf Wörter zu einer semantischen Kategorie produzieren. Der Ansatz von Robinson et al. müsste um eine dynamische Komponente erweitert werden, die erklärt, wie es *im Verlauf* zur Überaktivierung kommen kann.

Ferner berichteten bereits Burgess und Shallice (1996), dass die beiden Defizite (Interferenzanfälligkeit und reduzierte *Fluency*) zwar häufig, nicht jedoch zwangsläufig gemeinsam auftreten. Sie argumentierten aufgrund dieser Beobachtung für eine neuroanatomische Erklärung, nach der die relevanten Hirnregionen sehr eng beieinander liegen und deswegen häufig gemeinsam geschädigt sind, jedoch nicht in allen Fällen. Die Annahme eines funktionalen Zusammenhangs weisen diese Autoren zurück. Damit bleiben durch den Ansatz von Robinson et al. (1998) die Schwierigkeiten von Patienten unerklärt, die zwar gut in Interferenztests sind, aber dennoch in Fluency-Aufgaben beeinträchtigt sind.

2.8.6 Generierung einer Sequenz neuer Gedanken

In einer aktuellen Einzelfallstudie einer Patientin mit progressiver Blickparese (Steele-Richardson-Olszewski-Syndrom) postulierten Robinson et al. (2006) einige Neuerungen bei der Deutung der dynamischen Aphasie, die hier von Interesse sind. Ihre Patientin KAS passte nicht zu den bislang beschriebenen Fallberichten, da sie bei der Generierung von Sätzen aus vorgegebenen Wörtern unbeeinträchtigt war.

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass beim Syndrom der dynamischen Aphasie mindestens zwei Unterformen unterschieden werden können: Eine Gruppe von Patienten mit überwiegend links-frontalen Schädigungen schneide schlecht ab bei der Generierung von einzelnen Sätzen. Diese Gruppe zeige deutlich beeinträchtigte Leistungen bei Aufgaben mit vielen Freiheitsgraden und bessere Leistungen bei Aufgaben mit wenigen Freiheitsgraden und dominanten Reaktionen. Die zweite Gruppe mit eher bilateral-frontalen und

subkortikalen Schädigungen zeige hingegen gute Leistungen bei der Generierung einzelner Sätze, tue sich aber auf Diskursebene und der sprachlichen Elaboration einzelner Themen schwer. Die sprachliche Schwierigkeit nennen die Autoren, wohl eher vorläufig, eine Beeinträchtigung bei der „Generierung einer flüssigen Sequenz neuer Gedanken“ („generation of a fluent sequence of novel thought“, S. 1344).

Die erneute Unterteilung der Störung in weitere spezifischere „Syndrome“ ist aus mehreren Gründen problematisch: Erstens ist die Postulation von Syndromen generell fragwürdig (siehe Ellis, 1987; vgl. Kapitel 1). Zweitens passt DA nicht in das postulierte Muster, da sich seine Symptomatik im Laufe eines Jahres änderte. Die Unterscheidung zweier Syndrome muss hier also auf Basis der Leistungen des vorliegenden Patienten zurückgewiesen werden. Stattdessen müssen die beiden postulierten „Syndrome“ auf einem Kontinuum eingeordnet werden, so dass es möglich ist, dass sich die Symptomatik bei einem Patienten verändert.

Daraus ergibt sich wiederum die mögliche Vorhersage, dass bei einigen Patienten aus dem FTD-Spektrum mit fortschreitender Verschlechterung der Fluency-Leistungen zunächst Fähigkeiten auf Diskursebene gestört sind, die schließlich um Schwierigkeiten auf Satzebene ergänzt werden und schließlich, im schlimmsten Fall, in Mutismus münden (Feldman & Kertesz, 2001). Allerdings muss berücksichtigt werden, dass bei Patienten mit fronto-temporalen Atrophie der fortschreitende Zerfall des Weltwissens eine maßgebliche Ursache für die erschwerte und abnehmende Fähigkeit zur Kommunikation ist (Graham, Patterson & Hodges, 1995; Lambon Ralph, McClelland, Patterson, Galton & Hodges, 2001).

2.8.7 Modifikation der Position von Robinson et al. (2006)

Die Daten legen nahe, dass bei DA sehr frühe konzeptuelle Prozesse der Planung sprachlicher Äußerungen beeinträchtigt sind. Semantisch-lexikalische und syntaktische Fähigkeiten sind bei DA sehr gut erhalten. Die Schwierigkeiten müssen sich also auf die Fähigkeit beziehen, dieses Wissen abzurufen bzw. zu nutzen. Für diese Schwierigkeiten gibt es bislang kaum Vorschläge im Rahmen kognitiver Modelle. Burgess und Shallice (1996) beginnen ihre Diskussion der reduzierten Fluency bei Frontalhirnschädigungen mit einer Darstellung von Costello und Warringtons (1989) Ansatz der dynamischen Aphasie. Dies belegt, wie wenig gegenwärtig über die funktionalen Grundlagen sprachlicher Konzeptualisierungs- und Kontrollprozesse bekannt ist.

Auf der frühen Ebene der konzeptuellen Vorbereitung identifizierte Levelt (1989) kommunikative Intentionen, die im Zuge des Makroplanens in Sprechakte umgeformt werden müssen. Man muss davon ausgehen, dass die Bildung oder Identifikation übergeordneter kommunikativer Intentionen nicht die Schwierigkeit von DA darstellt. Das zeigen seine beständigen Bemühungen, der Aufgabe bzw. dem kommunikativen Ziel zu entsprechen sowie seine Frustration beim Misslingen dieser Aufgabe.

Da die Prozesse der Mikroplanung im Sinne Levelts (1989) gut erhalten sind, wie in einer Reihe von Untersuchungen nachgewiesen, kommen als gestörte Ebene bei DA dennoch nur Prozesse der Makroplanung in Frage. Im Rahmen der Makroplanung werden, wie dargestellt, Informationen bzw. kommunikative Intentionen ausgewählt und in eine Sequenz gebracht. Das Ergebnis des Makroplanens ist eine „ordered sequence of what we will call speech-act intentions (sometimes shortened to „speech acts“)..." (Levelt, 1989, S. 109).

Es soll hier argumentiert werden, dass bei DA diese grundlegende Fähigkeit der Auswahl und sequentiellen Anordnung beeinträchtigt ist. Gestört ist bei DA die Fähigkeit, Gedanken flüssig in lexikalische Konzepte abzubilden, letztlich also die Fähigkeit zur Überführung vorsprachlicher Wissensinhalte in die sprachliche Domäne (also der Übergang von der nicht-sprachlichen in die sprachliche Domäne). Beeinträchtigt ist die Auswahl oder die Fokussierung auf Informationen, Sprechakte oder Propositionen, die in sprachliche Repräsentationen umgesetzt werden sollen. Die Position hier ähnelt damit der Position von Robinson et al. (2006), die bei ihrer Patientin eine Beeinträchtigung bei der Generierung einer flüssigen Sequenz neuer Gedanken diagnostizierten. Die Position dieser Autoren impliziert aber, dass die vorsprachlichen Inhalte nicht generiert werden können. Davon abweichend soll hier angenommen werden, dass die Inhalte durchaus vorhanden sind, nur nicht in die sprachliche Domäne überführt werden können.

Der entscheidende Unterschied zwischen diesen beiden Positionen lässt sich an DA's Leistungen bei *Scripts* verdeutlichen: Bei diesen geregelten Abläufen muss man davon ausgehen, dass die Wissensinhalte sowie ihre Sequenz im Langzeitgedächtnis vorhanden sind und bei der Beschreibung nicht neu generiert werden müssen. Dennoch zeigt DA bei der vollständigen Beschreibung der Abläufe ebenfalls Schwierigkeiten. Dabei sind ihm die Abläufe jedoch klar. Der Patient scheitert also letztlich, obwohl die Inhalte nicht neu generiert oder zueinander in Bezug gesetzt werden müssen. Damit kann bei ihm die Generierung einer Sequenz von Gedanken nicht als Ursache in Frage kommen.

Abbildung 4 stellt die angenommenen involvierten Prozesse bei der Generierung einer Sequenz von Gedanken dar. In dieser Abbildung ist dargestellt, dass eine Episode im Langzeitgedächtnis aus einer Sequenz einzelner Informationseinheiten besteht, die voraktiviert werden. Für die sprachliche Umsetzung der Episode muss eine Informationseinheit identifiziert werden, in der Abbildung dargestellt durch die breite Umrandung („Kind schreit laut“). Diese Informationseinheit, beispielsweise eine Proposition, wird dann in Konzepte umgesetzt, die wiederum die Lemma-Selektion steuern.

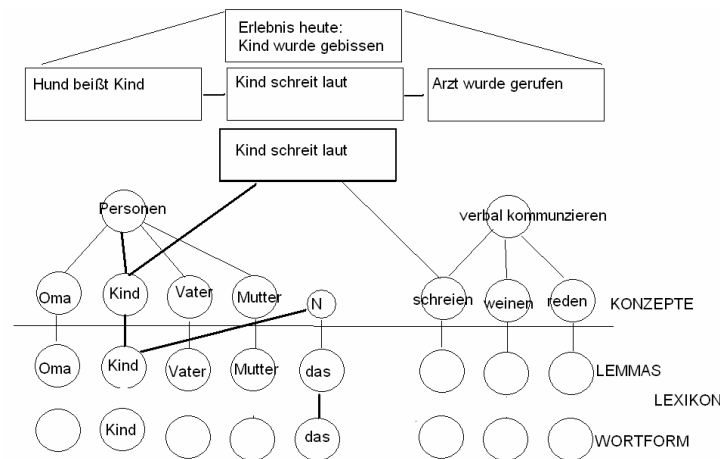


Abbildung 4 – hypothetische Prozesse bei der Diskursgenerierung

Im Fall von *Scripts* ist die relevante Information und die Reihenfolge festgelegt. Die Auswahl entfällt in diesem Fall also. Dies erleichtert DA die Aufgabe beträchtlich, und es gelingt ihm in diesem Fall, einen längeren Diskurs ohne weitere Hilfe zu produzieren. Dennoch kommt DA auch bei der Beschreibung von festen Abläufen gelegentlich in Schwierigkeiten, und diese Schwierigkeiten äußern sich ähnlich wie seine Beeinträchtigungen bei weniger strukturierten Kommunikationssituationen. Die Pläne bzw. Inhalte sind bei *Scripts* vorhanden und können von den Patienten in Aufgaben mit weniger kognitiven Anforderungen sicher beurteilt werden. Es half dem Patienten, wenn man die Aufgabe stärker strukturierte und, wenn er „festhing“, ihm den bisherigen Verlauf zusammenfasste. Er konnte dann oft erneut einsetzen und die Beschreibung fortsetzen.

DA's strategisches Vorgehen beim Beschreiben farbiger Netzwerke, das gesunden Probanden vergleichbar ist, spricht nicht gegen diese Position, denn in diesem Fall unterstützt erneut die Struktur der Aufgabe, namentlich die visuelle Vorlage, die man sequentiell „abarbeiten“ kann, DA's Produktion. Durch externe Reize können die Leistungen also verbessert werden. Dies erinnert an die Beobachtung von Raymer, Rowland, Haley und Crosson (2002), dass ein Patient mit „dynamischer Aphasie“ besser Sätze produzieren konnte, wenn die Äußerung der Wörter mit bestimmten Handbewegungen verknüpft wurde. Luria (1970) wiederum beobachtete, dass seine Patienten besser waren, wenn während dem Sprechen auf weiße Blätter Papier gedeutet wurde, die für die einzelnen Wörter des Satzes standen. Allerdings beziehen sich diese beiden Beobachtungen auf Prozesse bei der Satzgenerierung bzw. lexikalischen Selektion.

An dieser Stelle muss offen bleiben, welcher Art die Informationseinheiten sind, die DA nicht mehr umsetzen kann. Robinson et al. (1998, 2005) nahmen an, dass lexikalische Konzepte nicht mehr ausgewählt werden können. Die Schwierigkeit würde also auf der Ebene einzelner Konzepte lokalisiert. Im frühen Stadium der konzeptuellen Makroplanung spricht Levelt (1989) hingegen von Sprechakten, die anschließend im Rahmen des Mikroplanens

einzelnen weiterverarbeitet werden. Statt von einer „Sprechaktintention“ zu sprechen, kann vielleicht auch der Begriff der „Proposition“ benutzt werden. Eine Proposition bezeichnet die kleinste Informationseinheit, die wahr oder falsch sein kann (Anderson, 2005). Ein Diskurs besteht aus einer Anzahl von Propositionen, die sequentiell in sprachliche Repräsentationen überführt werden müssen. An dieser Stelle scheitert DA im Verlauf des Diskurses. Die Hypothese von Robinson et al. (2006), dass es letztlich an der Fähigkeit zu fokussieren scheitert, mag hier gültig sein. Möglich ist also, dass DA eine neue Proposition nicht mehr fokussieren kann.

Im Fall von *Scripts* ist die serielle Struktur sehr viel stärker repräsentiert und die Fokussierung auf den nächsten sprachlichen Baustein wird sehr viel stärker durch den vorherigen Baustein ‚getriggert‘. Die Struktur von typischen Ereignissen und Abläufen ist im Langzeitgedächtnis gespeichert. Unklar bleibt dabei aber, wie die Fähigkeit zu fokussieren konzeptualisiert werden kann. Ist die Fähigkeit etwa korreliert mit anderen Fähigkeiten der selektiven Aufmerksamkeit oder kann sie als von allgemeinen Aufmerksamkeitsfunktionen unabhängig gedacht werden? Die Hypothese müsste außerdem in ihrer Gültigkeit auch auf Aufgaben zur semantischen und formalen Fluency ausgeweitet werden. Auch bei diesen Aufgaben würde die semantisch gesteuerte Auswahl scheitern.

Der Bericht der Ehefrau, dass DA bei falschen Aussagen mitunter heftig reagiert, könnte als Hinweis in der gleichen Richtung interpretiert werden. Emotional werden inhaltlich falsche Aussagen eventuell stärker markiert und besitzen einen größeren *Impact* und können dementsprechend schneller und leichter in sprachliche Konzepte umgesetzt werden. Wenn beide Prozesse auf den gleichen Mechanismus zurückgehen, dann ergibt sich die Vorhersage, dass die Interferenz weniger stark ist, wenn ein Stimulus emotional aufgeladen ist. In diesem Fall wäre die Top-Down-Aktivierung des semantischen Systems stärker und würde das Zielkonzept stärker gegen Interferenz von außen schützen. Diese Hypothese wäre unter Umständen empirisch zu überprüfen.

Außerdem lassen sich die Befunde zur Interferenz zu den angeführten vorläufigen Überlegungen in Bezug setzen: Durch die Präsentation eines abweichenden Stimulus kann die Intention nicht mehr sicher identifiziert und auch nicht mehr sicher umgesetzt werden. Der präsentierte Stimulus blockiert dann quasi die Identifikation sprachlicher Intentionen oder Propositionen. Der gleiche Mechanismus kann auch im Fall der Redewendungen angenommen werden: Die präsentierte Redewendung erfordert die aufwändige Planung einer längeren Erklärung, während gleichzeitig die Inhaltswörter der Redewendung aktiviert bleiben. DA's Schwierigkeiten bei dieser Aufgabe bestanden nicht einfach darin, dass die Redewendung wörtlich interpretiert wurde.

DA's und KAS's Beeinträchtigungen müssen von Störungen der Diskursverarbeitung anderer Patienten abgegrenzt werden. Störungen bei der Diskursverarbeitung werden häufig bei

Patienten mit rechtshemisphärischen und/oder Frontalhirnschädigungen beobachtet (vgl. Hough, 1990, für einen Überblick). Verschiedentlich wurde diskutiert, ob Patienten mit rechtsseitiger und frontaler Schädigung überhaupt unterschieden werden können (Hough, 1990). Der Unterschied ist, dass DA sicher in der Lage ist, Abweichungen im Diskurs zu bemerken. Auch die Verwendung von Pronomen und die Anpassung der Wortreihenfolge bei aufeinanderfolgenden Sätzen beherrscht DA gut, so dass eine Störung auf Diskursebene generell ausgeschlossen werden kann.

Der Ansatz hier muss von Costello und Warringtons (1989) angenommener Störung des verbalen Planens abgegrenzt werden. Diese Position kann im Modell von Levelt (1989) zwar nicht genau eingeordnet werden, es liegt aber nahe, die postulierte Störung auf der Ebene des Mikroplanens anzusiedeln. Die Planungsprozesse innerhalb einer Sprechaktintention sind bei DA erhalten. Gestört ist nach der vorliegenden Auffassung nicht die allgemeine Fähigkeit, verbale Pläne zu erstellen, weder im Sinne der syntaktischen Planung noch im Sinne der konzeptuell-pragmatischen Planung. Das zeigen die guten Leistungen von DA bei der Beurteilung der angemessenen Wortreihenfolge und beim Zusammenfügen von Sätzen aus Wörtern. Sind also die sprachlichen Konzepte aktiviert, fällt es DA nicht schwer, sie zueinander in Bezug zu setzen.

2.8.8 ACT/ACT*

Die Überlegungen finden eine interessante Parallele in einem populären Modell zum Langzeitgedächtnisabruf, das in der kognitiven Psychologie weite Verbreitung gefunden hat. Von Anderson und Bower (1973) stammt ein Modell zum menschlichen Langzeitgedächtnis, das dort als propositionales Netzwerk vorliegt. Das Modell beinhaltet Aktivierung, die sich im Netzwerk ausbreitet und aktivierte Teile des Langzeitgedächtnisses darstellen. Anderson (1974; Anderson & Reder, 1999) beobachtete beim Abruf von Wissensinhalten aus dem Langzeitgedächtnis den sogenannten ‚*Fan-Effect*‘ (‚Fächer-Effekt‘): Je stärker vernetzt ein Konzept ist, desto mehr assoziierte Konzepte werden vermutlich mit ihm aktiviert. Die Schnelligkeit des Abrufs von Wissensinhalten war in diesen Studien davon abhängig, wieviele andere Konzepte vermutlich mit aktiviert waren und dauerte dementsprechend bei einer größeren Zahl aktivierter Konzepte länger. Offensichtlich haben gesunde Probanden es also schwerer, Information abzurufen, wenn gleichzeitig weitere Informationen (im Modell: Assoziationen) aktiviert werden.

Andersons Modell des Gedächtnisabrufs und der Kontrollprozesse sind mittlerweile in verschiedenen Versionen seiner ACT-Theorie implementiert und haben eine weite Anwendung gefunden (vgl. Anderson & Lebiere, 1998). Die neueste Version ist ACT* (‚ACT star‘). Interessanterweise konnten Sohn, Goode, Stenger, Carter und Anderson (2003) in einer fMRT-Studie zum Gedächtnisabruf zeigen, dass bei erhöhtem Wettbewerb durch den

‚Fächereffekt‘ der dorso-laterale präfrontale Cortex (bilateral) stärker aktiviert wird, während parietale Areale unabhängig vom Ausmaß der Konkurrenz aktiviert waren.

Die Störung bei Robinson et al.'s (1998) Patient ANG und anderen könnte nun wiederum als Störung beim Zugriff auf Konzepte verstanden werden, wenn insgesamt viele Konzepte aktiviert sind. Insofern ähnelt dieser Vorschlag auch der ursprünglichen Position von Robinson et al. (1998). Da bei Anderson die Verbindungen zwischen Konzepten entsprechend ihrem gemeinsamen Auftreten gewichtet sind, ließen sich auch die besseren Leistungen bei *Scripts* erklären, da hier stärkere Verbindungen genutzt werden könnten.

Aus dem ACT*-Ansatz ergeben sich damit Vorhersagen für Patienten mit dynamischer Aphasie, die sich empirisch testen lassen, sowie die Möglichkeit, die zugrunde liegende Störung bei dynamischer Aphasie mit Hilfe von Andersons ACT*-Theorie zu modellieren. Erste Versuche wurden unternommen, das implementierte ACT*-Modell (bzw. die Vorgängerversion, ACT-R) durch Veränderung von Modellparametern zu „schädigen“ und dadurch beispielsweise agrammatische Sprachverständnisleistungen zu simulieren (Crescentini & Stocco, 2005).

Rubens (1982, S. 121) bemängelte noch: „Linguists, neurologists, and psychologists are still undecided whether the syndrome reflects a true disturbance of language function.“ Die Ergebnisse neuerer kognitiver Einzelfallstudien weisen nun daraufhin, dass die Störung im Kontext einer allgemeineren Antriebsstörung oder als selektive Störung der Sprache auftreten kann. Die zugrunde liegenden Ursachen unterscheiden sich sicherlich bei den Patienten.

3 Modelle der lexikalischen Selektion

3.1 Einleitung

Im vorherigen Kapitel wurde ein Patient mit intaktem lexikalischem Zugriff vorgestellt, dessen Schwierigkeiten vor allem auf Probleme in der konzeptuellen Planungsphase sprachlicher Äußerungen lagen. In diesem Kapitel geht es nun um die Prozesse, die im Anschluss an die Planung der Versprachlichung präverbaler Nachrichten dienen. Entscheidend ist hier der Zugriff auf die lexikalischen Einträge eines Sprechers.

Im Modell Levelts stellt der *Conceptualizer* eine präverbale Nachricht bereit, die in einem Format vorliegt, mit welchem der *Formulator* die grammatikalische Enkodierung beginnen kann. Ein erster Schritt der syntaktischen Enkodierung besteht dabei im Zugriff auf die Lemmas. Damit beginnt bei Levelt der Zugriff auf das mentale Lexikon, jenem dauerhaften Speicher der Wörter einer Sprache. Levelts Modell steht hier anderen ausformulierten und zum Teil implementierten Modellen gegenüber, die an dieser Stelle kurz skizziert werden sollen. Dazu werden Studien diskutiert, die als Belege für oder gegen bestimmte Modellvorstellungen gehandelt werden.

Die verschiedenen Modelle der Sprachproduktion teilen gewisse Annahmen, so dass von einer „Grundarchitektur“ (Jescheniak, 2002) gesprochen werden kann. Allen gemeinsam ist die Annahme, dass sich der Produktionsprozess in mehrere voneinander unabhängige Teilkomponenten/Prozesse aufteilen lässt. Generell werden Konzeptualisierungsprozesse, Formulierungsprozesse und Artikulationsprozesse unterschieden (Jescheniak, 2002).

Kennzeichnend ist die Annahme der inkrementellen Verarbeitung: „Nach einer solchen Konzeption können alle an der Sprechplanung beteiligten Komponenten (d.h. Konzeptualisierungs-, Formulierungs- und Artikulationskomponente) zum gleichen Zeitpunkt an unterschiedlichen Fragmenten der Äußerung arbeiten“ (Jescheniak, 2002, S. 20). Nur die Annahme der inkrementellen Verarbeitung erlaubt eine derart schnelle Produktion gesprochener Sprache, wie sie beim Menschen beobachtet wird (Levelt, 1989).

Unstrittig ist desweiteren die Unterscheidung semantisch-syntaktischer Zugriffsprozesse und der phonologischen Enkodierung (vgl. Caramazza & Miozzo, 1997). Belege stammen aus Studien zum aphasischen Benennen und Wortzugriff sowie aus Studien mit Gesunden im Zustand des „Tip-of-the-tongue“.

Alle drei Modelle konzeptualisieren das Lexikon als Netzwerk verbundener Knoten. Dabei orientieren sie sich in Teilen am biologischen Vorbild der Nervenzellen des Gehirns: Die Knoten in einem Netzwerk geben in der Regel Aktivierung an andere Knoten ab und dies entsprechend der Stärke ihrer gemeinsamen Verbindung. In vielen Modellen haben die Knoten sogenannte Schwellenwerte, die von der Aktivierung erreicht werden muss, damit diese Knoten ausgewählt werden oder „feuern“ (Levelt et al., 1999; vgl. auch Morton, 1980).

Bei Dell (1986) hingegen muss kein Schwellenwert erreicht werden. Stattdessen erhält der am höchsten aktivierte Knoten einen zusätzlichen Aktivationsimpuls. Die Knoten in einem Netzwerk sind somit Sammelstellen von Aktivierung aus verschiedenen Quellen, die sie aufsummieren und schließlich, wenn die summierte Aktivierung stark genug ist, an andere Knoten weitergeben (Morton, 1980, 1985).

Dem Zugriff auf das mentale Lexikon geht die Aktivierung einer konzeptuellen Repräsentation voran, die bei Levelt und Mitarbeitern aus holistischen Konzepten besteht (Levelt, 1989; Levelt et al., 1999), aber auch aus semantischen Merkmalen bestehen kann (dekompositioneller Ansatz; Caramazza, 1997; Dell, 1986; vgl. Bierwisch & Schreuder, 1992). Die konzeptuelle Verarbeitung ist in den meisten Modellen unabhängig von der Sprache und Teil eines allgemeinen Wissenssystems, das verschiedenen kognitiven Aktivitäten zugrunde liegt (vgl. Hillis et al., 1990; Levelt, 1989; Morton & Patterson, 1980; Rapp & Goldrick, 2006).

Dieses semantische System wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich konzeptualisiert. So wird von einigen Autoren ein einheitliches modalitäts-unabhängiges semantisches System postuliert (Hillis et al., 1990). Von anderen wurden verschiedene modalitäts-spezifische Unterteilungen vorgeschlagen. Shallice und Warrington (Shallice, 1987, 1988; Warrington, 1975) haben verschiedentlich eine Unterscheidung zwischen verbalen und nonverbalen semantischen Repräsentationen gemacht (vgl. Humphreys & Forde, 2001, für einen Überblick). Andere Autoren unterscheiden zwischen sensorischen und funktionalen Merkmalen (Humphreys & Forde, 2001) oder zwischen verschiedenen spezialisierten semantischen Systemen für die visuelle Verarbeitung und assoziatives Wissen (bspw. Chertkow & Bub, 1990).

3.2 Drei Modelle des lexikalischen Zugriffs

Gegenwärtig existieren drei grundsätzliche Annahmen zur Verarbeitung innerhalb der oben beschriebenen „Grundarchitektur“ (vgl. Abbildung 5). Jedes der drei prominenten Modelle, die im Folgenden diskutiert werden sollen, wurde zunächst anhand bestimmter Daten entwickelt. Das Modell von Levelt (1989, 1999; Levelt et al., 1999) beruht zu einem großen Teil auf Reaktionszeitmessungen bei gesunden Sprechern in experimentellen Aufgaben.

Das Modell von Gary Dell basiert dagegen zu einem großen Teil auf natürlich vorkommenden und experimentell induzierten Versprechern (Dell & Reich, 1981). In jüngerer Zeit wurde es erfolgreich auf Daten aphasischer Sprecher (Dell et al., 1997; Dell, Lawler, Harris & Gordon, 2004; Foygel & Dell, 2000; Martin, Saffran & Dell, 1996) sowie auf Störungen des verbalen Kurzzeitgedächtnisses angewandt (Martin & Saffran, 1997). Das Modell ist ebenfalls als Computersimulation implementiert und im Internet verfügbar.

Das Independent Network-Modell von Caramazza (1997) basiert auf dem Logogenmodell von Morton (1980). Caramazza und seine Mitarbeiter arbeiteten zunächst mit Aphasikern (Caramazza & Hillis, 1990a, 1991), haben sich aber in neuerer Zeit auch Reaktionszeitstudien bei hirngesunden Probanden zugewandt (Caramazza & Costa, 2000, 2001; Miozzo & Caramazza, 2003).

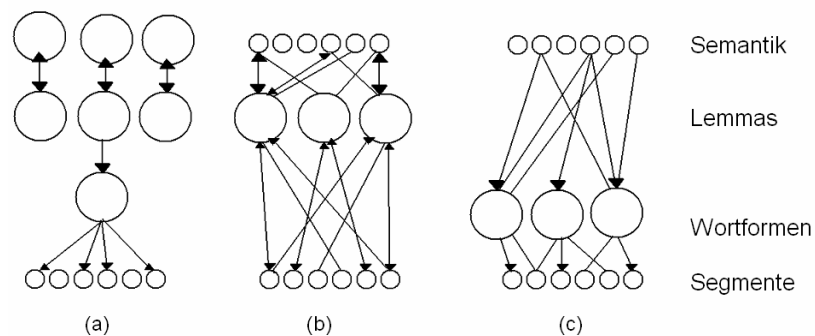


Abbildung 5 – schematische Darstellung der Modelle von Levelt (a), Dell (b) und Caramazza (c)

3.3 Das Modell von Levelt

Eines der erfolgreichsten Modelle des lexikalischen Zugriffs ist das Modell der Nijmegener Gruppe um Willem Levelt (Levelt, 1989, 1992, 1999; Levelt et al., 1999; siehe auch Bock & Levelt, 1994), das von Ardi Roelofs in einer Computersimulation implementiert wurde (WEAVER++; Roelofs, 1992, 1993, 1997). Die Annahmen basieren zu einem großen Teil auf den Vorarbeiten von Garrett (1980, 1982, 1984). Es soll an dieser Stelle nur die neueste Version des Modells dargestellt werden.

Das Lexikon besteht bei Levelt et al. aus zwei Ebenen oder Strata, nämlich der Lemma- und der Wortformebene (vgl. Abbildung 5). Der lexikalische Zugriff besteht daher aus einem Zwei-Stufen-Prozess, bei dem Informationen auf beiden Ebenen nacheinander abgerufen werden. Diese beiden Zugriffsprozesse erfolgen seriell und nicht in zeitlicher Überlappung. Tatsächlich ist es das wesentliche Merkmal dieses Modells, dass der Zugriff auf der zweiten Stufe, also der Zugriff auf die Wortformen, ausschließlich dann erfolgen kann, wenn der erste Zugriff auf das Lemma abgeschlossen ist.

Wichtig für Levelts Modell ist das Konzept der Lemmas (Kempen & Huijbers, 1983), die bei Levelt et al. (1999) die syntaktischen Merkmale eines lexikalischen Eintrags repräsentieren. Ursprünglich beinhalteten Lemmas sowohl semantische als auch syntaktische Informationen (Levelt, 1989). In ihrer neuen Version des Modells reduzieren Levelt et al. (1999) die Lemmas auf Knoten, die auf syntaktische Information verweisen. Lexikalisch-semantische Information wird in einer prä-verbalen Ebene „lexikaler Konzepte“ lokalisiert. Auf Lemma- und

Konzeptebene unterlaufen nach Levelt et al. (1999) auch die semantischen Substitutionen in Versprechern.

Gemeinsam repräsentieren diese beiden Strata die Informationen des „alten Lemma“ bei Levelt (1989; vgl. Levelt et al., 1999, S. 66), d.h. Bedeutungs- und syntaktische Information eines Wortes oder lexikalischen Eintrags. Die Konzepte binden Informationen der semantischen Attribute und sind nach semantischen Kategorien organisiert (vgl. Zorzi & Vigliocco, 1999). Nach Damasio, Grabowski, Tranel, Hichwa und Damasio (1996) sind diese im linken Temporallappen lokalisiert. Das lexikalische Konzept ist Teil der präverbalen Botschaft (Jescheniak, 2002).

Die eigentliche lexikalische Selektion beginnt mit der Auswahl eines abstrakten, nicht phonologisch spezifizierten Lemmas für jedes lexikalische Konzept (Jescheniak, 2002). Die Selektion erfolgt dabei anhand der Aktivierung der Lemmas. Die Wahrscheinlichkeit der Auswahl steigt dabei mit höherer Aktivierung. Je stärker auch semantische Konkurrenten aktiviert sind, desto später erfolgt die Selektion und desto wahrscheinlicher sind Fehlselektionen. Die Aktivierung eines Ziellemmas wird dabei zu der Gesamtaktivierung aller anderen ebenfalls aktivierten Konkurrenten in Beziehung gesetzt (Roelofs, 1992, 1997). Ein Lemma kann nur ausgewählt werden, wenn seine Aktivierung um ein bestimmtes Maß höher ist als das konkurrierender Lemmas.

Durch die Auswahl eines Lemmas werden die syntaktischen Merkmale eines Wortes verfügbar. Die syntaktische Information (z.B. Kategorie, Genus, zählbar versus nicht-zählbar; bei Verben Auxiliar) ist auf Lemma-Ebene durch Merkmalsknoten repräsentiert. Roelofs, Meyer und Levelt (1998) unterscheiden zwischen Aktivierung und Selektion syntaktischer Merkmale, wobei eine Selektion nur stattfindet, wenn syntaktische Merkmale wirklich notwendig sind, etwa wenn ein Wort in einem syntaktischen Kontext produziert werden muss. Im Fall vom Benennen eines Bildes mit einem einzigen Wort werden syntaktische Merkmale zwar aktiviert, aber nicht ausgewählt.

In der Regel wird im Rahmen der ersten Stufe des lexikalischen Zugriffs nur ein Lemma ausgewählt, das anschließend seine entsprechende phonologische Form aktiviert (Levelt et al., 1999). Der Zugriff auf ein Wort im mentalen Lexikon wird in diesem Modell als zweistufiger und strikt seriell-diskreter Prozess verstanden. Das bedeutet, dass die Verarbeitung auf einer Stufe abgeschlossen sein muss, bevor die nächste Stufe mit ihrer Verarbeitung beginnt. Es wird keine zeitliche Überlappung von semantischer und phonologischer Aktivierung angenommen.

Der zweite Schritt besteht anschließend in der Aktivierung der Wortform, wobei hier in der Regel kein weiterer Selektionsprozess angenommen werden muss. Auf dieser Ebene wird der Frequenz- oder Erwerbsaltereffekt lokalisiert, d.h. der Vorteil für hochfrequente oder früh erworbene Wörter. Hochfrequente lexikalischen Einträge wurden in Modellen mit einem

niedrigeren Schwellenwert versehen, den sie erreichen müssen (Jescheniak & Levelt, 1994). Im implementierten Modell von Roelofs (1997) wird alternativ angenommen, dass es bei niedrig frequenten Wörtern länger dauert, die Produktionsregel im Rahmen der Verifikation zu starten (Roelofs, 1997). Im WEAVER-Modell wird angenommen, dass vor Beginn der phonologischen Enkodierung zunächst kontrolliert wird, ob eine ausgewählte Wortform einem gekennzeichneten Lemma entspricht. Dies wird durch Produktionsregeln simuliert, die durch eine aktivierte Wortform gestartet werden und kontrollieren, ob das entsprechende Lemma als Zielwort markiert ist.

Nach dem Zugriff auf die Wortform beginnt die phonologische Enkodierung mit der Bereitstellung der phonologischen Segmente und des metrischen Rahmens, die bei Levelt getrennt im Lexikon repräsentiert sind. Diese Vorstellung steht Positionen gegenüber, bei denen die Segmente bereits in ihren metrischen Rahmen eingepasst und dauerhaft im Lexikon repräsentiert sind oder anhand von Regeln jedesmal neu silbifiziert werden (vgl. Kapitel 9).

3.4 Belege für das diskrete Zwei-Stufen-Modell

3.4.1 Reaktionszeitmessungen bei hirngesunden Probanden

Das Modell konnte in einer Reihe von Studien eindrucksvoll belegt werden. Zwei der wichtigsten Befunde beziehen sich auf die unterschiedlichen Zeitfenster, in denen semantische und phonologische Information aktiviert sind. Die andere Beobachtung bezieht sich auf die Annahme, dass nur ein Lemma seine zugehörigen Wortformen aktiviert.

In einer einflussreichen Studie, deren Ergebnisse allerdings wiederholt nicht repliziert werden konnten, wandelten Schriefers, Meyer und Levelt (1990) das Stroop-Phänomen ab und präsentierten gesunden Probanden Bilder zum Benennen. Dabei erfassten sie die Benennlatenzen. Der Benennprozess wurde allerdings durch die auditive Präsentation eines Wortes (*Distraktors*) gestört, wobei zwischen dem Bild und dem Distraktorwort verschiedene zeitliche Intervalle lagen (*stimulus onset asynchrony*, SOA). Der präsentierte Distraktor war zum Zielwort entweder semantisch oder phonologisch verwandt. Die Autoren fanden eine Verzögerung des Benennens, wenn ein semantisch ähnlicher Distraktor kurz vor dem Bild präsentiert wurde (SOA -150 ms.). Es fand sich keine Interferenz bei den SOAs 0 und +150 ms. Bei phonologischer Ähnlichkeit fand sich ein faszinierender Einfluss bei den SOAs 0 und +150 ms. Der hemmende Einfluss des semantisch ähnlichen Distraktors und der erleichternde Einfluss des phonologisch ähnlichen Ablenkers waren also in dieser Studie zeitlich nicht überlappend. Die zeitliche Reihenfolge der Aktivierung von syntaktischer und phonologischer Information konnte des Weiteren eindrucksvoll belegt werden in einer Reihe von Studien von Van Turennout, Hagoort und Brown (1997, 1998).

Levelt et al. (1991) konfrontierten ihre Versuchspersonen mit einer Benennaufgabe und gleichzeitig mit einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe, bei der die Probanden entscheiden sollten, ob ein auditiv dargebotener Reiz ein Wort oder ein Nichtwort sei. Der Stimulus für die lexikalische Entscheidungsaufgabe war zur Bezeichnung des Bildes entweder bedeutungs- oder phonologisch ähnlich oder unrelationiert. Das Intervall (SOA) zwischen dem Bild für das Benennen und dem Reiz für die Entscheidungsaufgabe war entweder 73, 373 oder 673 ms. Die abhängige Variable war die Reaktionszeit bei der lexikalischen Entscheidungsaufgabe, die abhängen sollte von der Beziehung zwischen dem zu äußernden Wort und dem Stimulus für die Entscheidungsaufgabe sowie vom gewählten SOA. Die Autoren beobachteten, entsprechend ihren Erwartungen, bei kurzem SOA nur einen Einfluss der semantischen Ähnlichkeit zwischen Zielwort und auditiv präsentem Stimulus. Bei langem SOA hingegen fand sich nur ein Einfluss der phonologischen Ähnlichkeit. Der Einfluss der phonologischen Ähnlichkeit beschränkte sich jedoch auf die Wortform des Zielwortes und nicht auf lexikalische Konkurrenten. Dies spricht nach Meinung der Autoren gegen die Aktivierung multipler phonologischer Wortformen und belegt, dass nur das ausgewählte Lemma seinen zugehörigen Wortformknoten aktiviert.

3.4.2 Daten von aphasischen Patienten

Im Rahmen der Aphasieforschung können zwei Befunde explizit als Beleg für das Levelt-Modell gewertet werden. Der erste Beleg besteht aus der Beobachtung zweier aphasischer Patienten mit Wortfindungsstörungen. Der andere Beleg für das Modell stammt von semantischen Fehlern von Patienten.

Henaff Gonon, Bruckert und Michel (1989) stellten einen jüngeren Patienten vor, der nur etwa 40% der 400 präsentierten Bilder benennen konnte. Wurde er nach syntaktischen Merkmalen befragt, konnte er überzufällig häufig das korrekte Genus des gesuchten Wortes angeben. Diese Befunde wurden von Badecker, Miozzo und Zanuttini (1995) beim Patienten Dante grundsätzlich repliziert. Miozzo und Caramazza (1997) zeigten beim selben Patienten, dass er Informationen über das Hilfsverb zur Verfügung hatte, auch wenn der Zugriff auf das gesuchte Verb nicht gelang. Von den Autoren wurde sichergestellt, dass der Patient keine phonologische Information zur Verfügung hatte und das Genus nicht aus semantischen Merkmalen des Konzepts erschließen konnte.

Dies ähnelt Befunden bei gesunden Sprechern, die sich im Zustand des „Es liegt mir auf der Zunge“ befinden. Auch in diesem Fall können Sprecher in der Regel überzufällig häufig das korrekte Genus des gesuchten Wortes angeben, häufig ohne phonologische Information über das gesuchte Wort geben zu können (Caramazza & Miozzo, 1997; Vigliocco, Antonini & Garrett, 1997). Diese Studien wurden als Beleg gewertet, dass aphasische und gesunde Sprecher unter Umständen auf syntaktische Informationen zugreifen können, wenn die Wortformen nicht verfügbar ist.

Als weitere Belege können die Beobachtungen gelten, dass bei semantischen Paraphasien die Frequenz eines Wortes nur eine untergeordnete Rolle zu spielen scheint. Einerseits wurde gelegentlich beobachtet, dass semantische Fehler eher bei niedrig frequenten Wörtern auftraten (Caramazza & Hillis, 1990a). Die Frequenzdaten waren aber hier zum Teil nicht sehr gut kontrolliert.

Nickels und Howard (1994; vgl. Nickels, 1995) führten eine Diskriminanzanalyse durch und verglichen die Einflussfaktoren verschiedener Variablen auf verschiedene Fehler. Dabei fanden sie zwar einen Zusammenhang zwischen Frequenz und Nullreaktionen, aber keinen Zusammenhang zwischen Frequenz und semantischen Fehlern. Das Gleiche wurde später noch einmal von Kremin et al. (2003) berichtet.

Generell scheinen also Nullreaktionen von Wortfrequenz oder Erwerbsalter abzuhängen, was für eine Schwierigkeit auf Wortformebene spricht. Falls die lexikalische Selektion auf Wortformebene ausgeführt würde und semantische Fehler auf Wortformebene anzusiedeln wären, so wäre ein Frequenzeffekt zu erwarten dahingehend, dass semantische Fehler höher frequent sind als die Zielwörter. Die semantisch verwandten Einträge dürften ihre Selektionsschwelle schneller erreichen und daher schneller ausgewählt werden. Daher sagen Modelle der lexikalischen Selektion, bei denen die Auswahl auf Wortformebene ausgeführt wird, einen Frequenzvorteil für die semantischen Fehler vorher.

Weder Nickels und Howard (1994) noch Kremin et al. (2003) konnten diese Erwartung jedoch bestätigen. Die Tatsache, dass semantische Fehler unabhängig von der Frequenz sind, kann als indirekter Beleg für eine Selektion auf einer vorgeordneten Ebene gewertet werden. Allerdings muss an dieser Stelle auf die Untersuchung von Gerhand und Barry (2000) verwiesen werden. Die Autoren fanden keinen Einfluss der Wortfrequenz auf die semantischen Fehler, berichteten aber von einem Einfluss des Erwerbsalters auf die semantischen Fehler. Auch der Einfluss des Erwerbsalters wird auf Ebene der Wortformen lokalisiert (Barry, Hirsh, Johnston & Williams, 2001; Levelt et al., 1999). Die Studie ist aus zwei Gründen relevant, erstens da sie generell doch einen Einfluss einer lexikalischen Variable auf die Entstehung semantischer Fehler zeigen kann und zweitens da die Autoren mögliche Gründe für die vorher nicht gefundenen Einflüsse liefern: Es wurde nach der falschen Variable gesucht!

Bislang wurde diese Frage nicht wieder aufgenommen, und weitere Belege für oder gegen Frequenz- oder Erwerbsaltereffekte fehlen. Es überrascht, dass die Frage nach Wortfrequenzeffekten bei semantischen Paraphasien bislang so wenig diskutiert worden ist, denn immerhin unterscheiden sich die Vorhersagen der Modelle bei diesem Phänomen deutlich.

Das Modell von Levelt und Mitarbeitern basiert einzig auf sich ausbreitender Aktivierung und verzichtet explizit auf die Annahme von inhibierenden Verbindungen. In jüngster Zeit wurden

allerdings Patienten vorgestellt, bei denen eine rein aktivationsbasierte lexikalische Auswahl unwahrscheinlich ist (bspw. McCarthy & Kartsounis, 2000). Wie die existierenden Modelle des lexikalischen Zugriffs auf diese Herausforderung reagieren, wird sich erst noch zeigen.

3.5 Das interaktive Modell von Gary Dell

3.5.1 Die Architektur des interaktiven Modells

Das interaktive Modell von Gary Dell (Dell, 1986, 1988, 1990; Dell & O'Seaghdha, 1992; Foygel & Dell, 2000) wurde zunächst entwickelt, um die Verteilung von Versprechern Hirngesunder zu erklären. Im Laufe der 90er Jahre wurde es allerdings äußerst erfolgreich von Nadine Martin und Mitarbeitern auf Arbeitsgedächtnisstörungen und aphasische Benennstörungen angewandt. Dies führte dann 1997 zu einer grundlegenden Arbeit über aphasische Sprachproduktion und ihre Abweichungen (Dell et al., 1997). Eine modifizierte Version, das SP-Modell, wurde von Foygel und Dell (2000) vorgestellt und wird mittlerweile von den Autoren wegen seiner größeren Augenscheinvalidität und seiner besseren Kompatibilität mit aphasischen Daten bevorzugt. Beide Modelle sind implementiert und im Internet im Programm ‚Webfit‘ zugänglich.²

Das Modell nimmt drei Schichten an: Die erste Schicht umfasst eine Ebene mit semantischen Merkmalen. Diese Merkmale sind in Form von Knoten in einem Netzwerk modelliert. Auf einer nächsten lexikalischen Ebene gibt es eine Reihe lexikalischer Knoten, die auch als Lemma-Knoten bezeichnet werden (Dell & O'Seaghdha, 1992). Darunter befindet sich die Ebene der phonologischen Segmente, die ebenfalls in Form von Knoten modelliert sind. Der Ort der lexikalischen Auswahl ist die Ebene der lexikalischen Knoten. Es werden keine Angaben über die Repräsentation orthographischer Wortformen gemacht, und es werden von Dell (1986) keine phonologischen Wortformen angenommen. Dennoch wird das Modell in der Regel als Zwei-Stufen-Modell bezeichnet, da im Modell die beiden ‚Stufen‘ des Lemma-Zugriffs und der phonologischen Enkodierung implementiert sind.

Zwischen den drei Ebenen gibt es bidirektionale Verbindungen, die es der Aktivierung einer Ebene erlaubt, sich vorwärts- (*feedforward*) und rückwärtsgerichtet (*feedback*) auszubreiten. Das Modell wird dadurch zu einem interaktiven Modell, da es im Gegensatz zum diskreten Zwei-Stufen-Modell möglich ist, dass spätere Prozesse frühere Prozesse durch *Feedback*-Verbindungen beeinflussen.

Der lexikalische Selektionsprozess wird durch Aktivierung der semantischen Merkmale gestartet, die anschließend entsprechend ihrer Verbindungsstärke und ihrer eigenen Aktivierung einen Teil der Aktivierung zur nächsten Ebene der lexikalischen Einträge weitergeben. Dabei werden alle lexikalischen Knoten aktiviert, die mit den jeweiligen

² <http://langprod.cogsci.uiuc.edu/cgi-bin/webfit.cgi>

semantische Merkmale verbunden sind. Ein semantisches Merkmal wie ‚Raubkatze‘ (beim Zielwort „Tiger“) aktiviert alle entsprechenden lexikalischen Einträge.

Die aktivierten lexikalischen Einträge einer semantisch ähnlichen Kohorte geben ihrerseits Aktivierung weiter, und zwar an die folgenden Knoten der phonologischen Segmente als auch zurück an die semantische Ebene. Eine Auswahl auf lexikalischer Ebene ist zunächst nicht notwendig, die Aktivierung kann sich entsprechend der Verbindungsstärken zwischen den Knoten ausbreiten. Dadurch ist das Modell nicht diskret, und die lexikalischen Einträge werden sowohl von Seiten der Semantik als auch von Seiten der Phonologie aktiviert.

Am Ende einer Zahl von Zyklen wird der lexikalische Knoten ausgewählt, der zu diesem Zeitpunkt die höchste Aktivierung aufweist. Durch die Selektion erhält der jeweilige Knoten einen zusätzlichen Aktivierungsimpuls (*jolt of activation*) von einem syntaktischen Rahmen, den er daraufhin durch sich ausbreitende Aktivierung an die verbundenen phonologischen Segmente weitergibt. Auf Ebene der Segmente werden wiederum die am stärksten aktivierten Segmente ausgewählt, nachdem sich die Aktivierung für einige Zyklen frei ausgebreitet hat.

Das 1997er Modell ist durch verschiedene Parameter gekennzeichnet, die variiert werden können. Ein Parameter ist die Verbindungsstärke (*connection weight*), der zweite Parameter ist die Aktivierungszerfall (*decay rate*). Die sich ausbreitende Aktivierung hängt von der ursprünglichen Aktivierung des vorherigen Knotens und der Verbindungsstärke ab. Gleichzeitig zerfällt Aktivierung im Netzwerk auch mit einer bestimmten Rate (*decay*). Diese beiden Parameter lassen sich im Modell verändern und reflektieren unterschiedliche Schädigungen bei aphasischen Patienten. Dabei war zunächst vorgesehen, dass Änderungen der beiden Parameter alle Verbindungen zwischen semantischen Merkmalen und lexikalischen Knoten sowie den lexikalischen Knoten und den phonologischen Segmenten betreffen (*globality assumption*). Von dieser Auffassung wurde allerdings neuerdings zugunsten lokaler Schädigungen abgerückt, so dass nun semantische und phonologische Prozesse selektiv gestört sein können (Foygel & Dell, 2000; vgl. auch Rapp & Goldrick, 2000).

3.5.2 Belege für das interaktive Modell

Die grundlegenden Phänomene, die das Modell anfänglich erklärte, waren die Vorkommenshäufigkeiten sogenannter lexikalischer Fehler („lexical bias“) sowie gemischter Fehler in Corpora gesunder Versprecher (Dell & Reich, 1981) und in aphasischen Fehlercorpora (vgl. Kulke & Blanken, 2001). Der „lexical bias“ bezeichnet die Beobachtung, dass bei phonologischen Versprechern gesunder Sprecher und bei phonematischen Fehlern aphasischer Sprecher ein vergleichsweise hoher Anteil der Fehler eine formähnliche Ganzwortreaktion ist. Dieser Anteil ist höher, als es der Zufall erwarten ließe, wenn man rein segmentale Prozesse bei der Generierung annimmt. Die Wortformebene muss bei der

Entstehung also eine Rolle spielen. Bei gemischten Paraphasien zeigt eine Reaktion auf ein Zielwort eine bedeutungs- und formale Ähnlichkeit (etwa im vielzitierten Beispiel „cat“→“rat“). Das Levelt-Modell kann das Auftreten der „formalen Paraphasien“ schlecht erklären. Bei diesen Fehlern handelt es sich um lexikalische Ersetzungen mit einer Formähnlichkeit zum intendierten Zielwort (im Deutschen beispielsweise Gitarre → Giraffe). Das genaue Kriterium der Formähnlichkeit variiert dabei bei verschiedenen Autoren (vgl. Kulke, 2001). Ein überzufällig häufiges Vorkommen dieser formalen Paraphasien wird generell als Beleg für eine, zumindest in Maßen, interaktive Verarbeitung im lexikalischen System gewertet (vgl. auch Blanken, 1990, 1998; Rapp & Goldrick, 2000). Bei Levelt wird die lexikalische Selektion auf Lemmaebene ausgeführt, und anschließend aktiviert das ausgewählte Lemma seine entsprechende Wortform. Dabei ist die Lemma-Selektion durch semantische Information und nicht durch phonologische gesteuert, und die phonologische Information hat durch die streng vorwärts gerichteten Verbindungen keine Möglichkeit, den Auswahlprozess zu beeinflussen. Somit kann es im Levelt-Modell nicht überzufällig häufig zu formal ähnlichen Paraphasien kommen.

Problematisch ist desweiteren die häufige Beobachtung gemischter Paraphasien, bei denen ein Fehler semantisch und phonologisch zum Zielwort relationiert ist. Wenn, wie im Levelt-Modell angenommen, die lexikalische Auswahl ausschließlich von Seiten der Semantik gesteuert wird und phonologische Information bei der Selektion keine Rolle spielt, sollten semantische Fehler bei Aphasikern generell keine überzufällige phonologische Ähnlichkeit zum Zielwort zeigen. Im interaktiven Modell hingegen sind diese Fehler leicht zu erklären: Da die lexikalischen Knoten zusätzliche Aktivierung von Seiten der phonologischen Segmente erhalten, werden phonologisch ähnliche semantische Konkurrenten bzw. nur phonologisch ähnliche lexikalische Kandidaten gegenüber rein semantisch ähnlichen bzw. komplett unrelationierten Konkurrenten in der Regel stärker aktiviert und haben eine größere Chance, ausgewählt zu werden.

Von Vertretern der diskreten Architektur wurden das Vorkommen dieser Fehler mit der unterschiedlichen Sensitivität eines Monitoring-Mechanismus erklärt. So nehmen Levelt und Mitarbeiter einen internen Monitoring-Mechanismus an, der schon vor der offenen Sprachproduktion den intendierten Output überprüft und abweichende Reaktionen verhindert. Dabei können formähnliche Ganzwortfehler und gemischte Fehler schlechter vom Monitor identifiziert und unterdrückt werden.

In einer wegweisenden Publikation haben Dell und Mitarbeiter (1997) das Modell auf aphasische Daten angewandt. Sie folgen damit verschiedenen erfolgreichen Versuchen der Gruppe aus Philadelphia, das Modell auf Störungen des verbalen Arbeitsgedächtnisses anzuwenden (z.B. Martin & Saffran, 1997). Die Parameter des Modells wurden zunächst an Benennndaten von gesunden Sprechern ‚eingestellt‘. Anschließend wurden 21 flüssige

aphasische Patienten anhand der zwei Parameter *Connection Weight* und *Decay Rate* beschrieben. Diese Veränderungen reflektierten die aphasischen Schädigungen. Auf Basis des individuell angepassten Modells wurde wiederum Vorhersagen gemacht über die Leistungen des jeweiligen Patienten bei weiteren Aufgaben (u.a. zum Verlauf der Remission und zu den Leistungen beim Nachsprechen einzelner Wörter), die gut bestätigt wurden.

Die Passung des Modells auf die aphasischen Daten wurde daher von den Autoren generell als gut bewertet. Allerdings kam es anschließend zu einer Auseinandersetzung zwischen Caramazza und Mitarbeitern auf der einen und Dell und Mitarbeitern auf der anderen Seite, die vor allem von der Caramazza-Gruppe recht heftig ausgetragen wurde. Zentrale Streitpunkte betreffen dabei die Frage nach der Qualität des Modells überhaupt, nach der Gültigkeit der angenommenen globalen Schädigungen und der Annahme der Interaktivität (Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 2000; Rumel & Caramazza, 2000; Rumel, Caramazza, Shelton & Chialant, 2000; Rumel et al., 2005).

Schwierig für die Globalitätsannahme ist unter anderem die Beobachtung von Patienten, die nahezu ausschließlich entweder semantische oder phonologische Fehler zeigen (Caramazza, Papagno & Rumel, 2000; Cuetos, Aguado & Caramazza, 2000; Rapp, Benzing & Caramazza, 1997; Rapp & Goldrick, 2000). Diese Patienten lassen sich durch eine globale Schädigung nicht gut beschreiben, stattdessen ist es vermutlich angemessener, eine lokale Schädigung entweder auf semantischer oder phonologischer Ebene anzunehmen.

Schwierig war außerdem die ursprüngliche Beschränkung des Modells auf flüssige Aphasiker, die wenige Nullreaktionen zeigten. Tatsächlich verzichtete das Modell zunächst auf eine Erklärung von Nullreaktionen (vgl. Howard, 1995). Erst in jüngster Zeit wurde das Modell von Dell et al. (2004) um die Möglichkeit zu Nullreaktionen erweitert und die Passung auf aphasische Daten versucht. Durch Implementation und Veränderung eines Schwellenwerts ist es möglich, Nullreaktionen im Modell zu simulieren. Die Ergebnisse von Dell et al. (2004) stützen das SP-Modell.

3.6 Das kaskadierende Modell von Alfonso Caramazza

3.6.1 Die Architektur des Independent Network-Modells

Das kaskadierende Modell von Caramazza (1997, 2000; Caramazza & Miozzo, 1997, 1998) basiert auf dem Logogenmodell von Morton (1985; Morton & Patterson, 1980) und wurde vor allem anhand aphasischer Daten entwickelt. Generell erlauben kaskadierende Modelle einen freieren Aktivationsfluss zwischen den Ebenen, so dass die Verarbeitung auf einer Ebene beginnen kann, ohne dass eine frühere Verarbeitungsstufe ihre Verarbeitung mit einem eindeutigen Ergebnis beendet hätte. Insofern ähneln diese Modelle dem interaktiven Modell

von Dell (1986) und Harley (1984). Gleichzeitig sehen diese Modelle aber keine *Feedback*-Verbindung vor (vgl. auch Humphreys, Riddoch & Quinlan, 1988).

Caramazza und Mitarbeiter haben in den vergangenen Jahren das Modell Levelts einer rigorosen Prüfung unterzogen und postulieren nach verschiedenen Studien mit aphasischen und gesunden Versuchsteilnehmern ein Modell, das sich in wesentlichen Punkten von Levelts Modell unterscheidet. Im sogenannten *Independent Network*-Modell von Caramazza werden drei Netzwerke angenommen. Syntaktische Information ist, wie der Name schon andeutet, in einem unabhängigen Netzwerk repräsentiert. Semantische Merkmale sind in einem weiteren Netzwerk gespeichert. Außerdem gibt es zwei Wortformen-Netzwerke, eines für phonologische und das andere für orthographische Wortformen (vgl. Abbildung 5).

Das Modell von Caramazza kann durch sechs Prinzipien beschrieben werden (vgl. Schriefers & Jescheniak, 1999): (1) Semantische Merkmale aktivieren die Lexeme im Wortformen-Netzwerk parallel (vgl. auch Morton & Patterson, 1980), (2) Semantische Merkmale können die syntaktischen Merkmale im syntaktischen Netzwerk schwach voraktivieren (*priming*), (3) die Lexeme aktivieren schließlich ihre syntaktischen Merkmale und wählen sie aus, (4) die Lexeme aktivieren ihre phonologischen Segmente, (5) die Aktivierung zwischen den Netzwerken breitet sich kaskadierend aus, *Feedback* von späteren Ebenen wird nicht angenommen, (6) die Verbindungen von semantischen Merkmalen zu den Lexemen und von diesen zu ihren syntaktischen Merkmalen sind stark, die vom semantischen System zum syntaktischen Netzwerk sind schwach und reichen üblicherweise nicht aus, syntaktische Merkmale überschwellig zu aktivieren.

Zum Levelt-Modell ergeben sich also vor allem zwei deutliche Unterschiede: Bei Caramazza gibt es nur einen lexikalischen Knoten, der zwischen den semantischen Merkmalen und phonologischen Segmenten (Inhalten) vermittelt. Bei Levelt sind es zwei. Die Lemma-Ebene ist laut Caramazza (1997) überflüssig, da sie keine zusätzliche Information enthält. Der lexikalische Zugriffsprozess ist in diesem Modell ein einstufiger Prozess.

Zweitens besteht ein wesentlicher Unterschied zu Levelt darin, dass der Zugriff auf syntaktische Merkmale erst nach der lexikalischen Selektion erfolgt, die hier auf Auswahl der Wortformen beschränkt ist (vgl. Blanken & Kulke, im Druck). Allerdings wird syntaktische Information auch vorbereitend durch semantische Merkmale aktiviert. Falls eine Wortform unzugänglich ist, wird sie nicht ausgewählt, und Aktivierung wird nur schwach an das syntaktische Netzwerk geliefert. In diesem Fall ist es möglich, besser, als der Zufall erwarten ließe, Aussagen über syntaktisches Genus zu machen, aber dies ist nicht korreliert mit Informationen über die Wortform.

3.6.2 Neudeutung der Belege zum „Tip of the tongue“

Daraus ergibt sich etwa für den Zustand des „Es liegt mir auf der Zunge“ eine andere Vorhersage als bei Levelt und Mitarbeitern. In diesem Zusammenhang erfahren auch die

Studien von Henaff Gonon et al. (1989) sowie Badecker et al. (1995) eine alternative Deutung. Sie belegen laut Caramazza und Miozzo (1997, 1998) lediglich eine getrennte Repräsentation und Verfügbarkeit von syntaktischer und phonologischer Information und erlauben keinen Rückschluss über die Reihenfolge der Aktivierung.

Ginge die Aktivierung syntaktischer Merkmale der phonologischen Aktivierung obligatorisch voraus, so müsste man in den Fällen, in denen Teile der phonologischen Wortform von einem Sprecher berichtet werden können, davon ausgehen, dass auch syntaktische Merkmale vorher aktiviert wurden. So bedeutet die angenommene Reihenfolge, dass in jedem Fall, in dem phonologische Informationen verfügbar sind, auch syntaktische Information verfügbar sein müsste. Das Vorliegen von phonologischer und syntaktischer Information müsste also positiv korreliert sein.

Caramazza und Miozzo (1997) konnten in einer Studie mit gesunden Probanden aber zeigen, dass die Verfügbarkeit der beiden Informationen tatsächlich nicht korreliert ist. Die Verfügbarkeit phonologischer Information war unabhängig von der Verfügbarkeit syntaktischer Information. Dies spricht, nach Auffassung der Autoren, zwar für eine unabhängige Repräsentation und Verfügbarkeit phonologischer und syntaktischer Information, auf die zeitliche Abfolge dieser Prozesse erlaubt es aber keine Schlüsse. Gleichzeitig lassen sich die Ergebnisse zur Abfolge syntaktischer und phonologischer Aktivierung von van Turrenout et al. (1998) im IN-Modell erklären, wenn man annimmt, dass syntaktische Information von Seiten der Semantik voraktiviert wird (Caramazza & Miozzo, 1998).

Auch Humphreys et al. (1988) haben für ein kaskadierendes Modell argumentiert. Sie wiesen in einer Reihe von Studien nach, dass etwa beim Bilderbenennen eine endgültige Entscheidung über das Zielwort erst auf Ebene des Lexikons getroffen wird und dementsprechend durch frühe Prozesse der visuellen Verarbeitung mit beeinflusst wird. Die Gültigkeit dieser Beobachtung ist allerdings umstritten. Eine Studie von Snodgrass und Yuditsky (1996) werteten Humphreys, Price und Riddoch (1999) als Replikation, während Levelt et al. (1999) behaupten, dass die ursprünglichen Ergebnisse nicht repliziert werden konnten.

3.6.3 Schwierigkeiten des IN-Modells

Generell ist es problematisch, im Independent Network-Modell den Genuserhalt und die Entstehung gemischter Paraphasien zu erklären. Da sich Aktivierung im Modell nur vorwärts ausbreiten kann und die Aktivierung der Wortformen rein semantisch gesteuert ist, ist nicht zu erklären, wie phonologische Information den lexikalischen Auswahlprozess beeinflussen kann. Das Gleiche gilt auch für die syntaktische Information (Kulke & Blanken, 2001).

Unklar ist desweiteren die Deutung der Ergebnisse von Damian und Bowers (2003). Diese Autoren fanden in einem Bild-Wort-Interferenz-Experiment, dass bei der Darbietung eines

semantisch relationierten Bildes keine semantische Interferenz zu beobachten war, obwohl das Bild semantisch verarbeitet wurde. Der Ort des semantischen Interferenzeffekts, so die Autoren, liege also beim lexikalischen Zugriff. Wenn nun aber weiterhin die unterschiedliche und zeitlich nicht überlappende Aktivierung von semantischer und phonologischer Information gültig sein sollte, dann müssen Caramazza und Mitarbeiter erklären, wie es bei einem einstufigen lexikalischen Selektionsprozess zu den beiden Einflüssen kommen kann.

Drittens ist die Deutung der Befunde von Badecker et al. (1995) im Independent-Network-Modell nicht unproblematisch (Blanken & Kulke, im Druck): Da der Patient Dante syntaktische Informationen zur Verfügung hatte, müssen lexikalische Repräsentationen wenigstens teilweise aktiviert worden sein. Dante konnte das Genus eines gesuchten Wortes auch korrekt angeben, wenn die Zuweisung des Genus nicht semantisch motiviert war. Gleichzeitig war der Patient nicht in der Lage, Angaben über phonologische Merkmale des gesuchten Wortes zu machen. Caramazza und Mitarbeiter müssten daher annehmen, dass Dante Schwierigkeiten beim Zugriff auf die Phoneme hatte. Dies wiederum ist aber schlecht vereinbar mit dem Frequenzeinfluss, den er zeigte und der grundsätzlich auf Ebene der Wortformen lokalisiert wird (Butterworth, 1992; Jescheniak & Levelt, 1994; Miozzo & Caramazza, 2003).

Viertens wurde verschiedentlich argumentiert, dass semantische Interferenz auf einer Lemma- und nicht auf der Wortformebene wirkt. Beim Benennen von Objekten im Kontext von Objekten aus der gleichen semantischen Kategorie (bspw. Möbel, Obst), verlangsamt sich das Benennen. Diese Verlangsamung durch Interferenz wird auf Lemmaebene angesiedelt (Howard, Nickels, Coltheart & Cole-Virtue, 2006), auf der sich Aktivierung ähnlich wie beim *Repetition Priming* langsam aufbaut. Interferenz kann nicht auf semantischer Ebene wirken, sondern muss den lexikalischen Zugriff umfassen, wie Damian und Bowers (2003) zeigen konnten. Gleichzeitig ist *Repetition Priming* auf der Wortformenebene nur sehr kurzlebig (Wheeldon & Monsell, 1992), so dass Aktivierung auf dieser Ebene allein nicht ausreicht, um Interferenz zu produzieren.

Schließlich müssen Caramazza und Mitarbeiter eine doppelte Repräsentation von homophonen Wortformen („Lied“, „Lid“) annehmen, da sie keine Lemmaebene annehmen und dementsprechend keine getrennten Lemmarepräsentationen für diese Einträge annehmen können. Die Repräsentation von Homophonen ist aber gegenwärtig umstritten, und es gibt eine Reihe von neuro- und psycholinguistischen Studien, die für eine gemeinsame Repräsentation auf Wortformebene sprechen (Biedermann, Nickels & Blanken, 2001; Biedermann & Nickels, im Druck; Blanken, 1989; Dell, 1990; Jescheniak & Levelt, 1994; Jescheniak, Meyer & Levelt, 2003).

4 Semantische Fehler und Nullreaktionen beim aphasischen Bilderbenennen

4.1 Einflüsse auf den lexikalischen Zugriff

Im Rahmen psycholinguistischer und neuropsychologischer Studien wurde eine Reihe von Variablen identifiziert, welche die Prozesse auf unterschiedlichen Ebenen in Modellen menschlicher Sprachverarbeitung beeinflussen. Dabei ist die Zuordnung im Rahmen eines modularen Modells einfacher, da sich in einem kaskadierenden oder interaktiven Modell die Schwierigkeiten auf einer Verarbeitungsstufe auf späteren Stufen fortsetzen können. Die „Wirkung“ einer Variable kann damit nicht mehr eindeutig einer bestimmten Verarbeitungsstufe zugeordnet werden (vgl. Kapitel 1).

Die Konkretheit eines Wortes und die Vertrautheit eines Konzepts stellen semantische Variablen dar, deren Einflüsse folglich auf Ebene des semantischen Systems eingeordnet werden. Auf Ebene des Lexikons wurde unter anderem die Wortkategorie als entscheidend identifiziert. Es wurde schon früh beobachtet, dass beispielsweise agrammatische Patienten Schwierigkeiten mit Funktionswörtern (Bradley, Garrett & Zurif, 1980) und Verben haben (Breedin & Martin, 1996; Kemmerer & Tranel, 2000). Von einigen Autoren wurde spekuliert, dass Unterschiede in verschiedenen Wortkategorien auf Unterschiede der semantischen Repräsentationen zurückgingen (Bird, Howard & Franklin, 2000), aber andere Autoren (Shapiro & Caramazza, 2001) argumentieren für unterschiedliche Repräsentationen im Lexikon.

Als Variable mit großem Einfluss hat sich die Frequenz eines Wortes, das ist seine Auftretenshäufigkeit im Alltag, erwiesen. Ein Vorteil für hochfrequente Wörter gegenüber selteneren wurde in zahlreichen Studien mit ganz unterschiedlichen Aufgaben gefunden. So sind gesunde Probanden generell schneller beim Lesen von hochfrequenten Wörtern und beim Benennen von Objekten mit hochfrequenten Namen. Bei Aphasikern wird in der Regel ein Frequenzeffekt im Sinne eines Vorteils beim Benennen höher frequenter Wörter berichtet. Ein Frequenzeffekt bei Aphasikern gilt als wichtigster Beleg für eine lexikalische Störung, die Abwesenheit eines Frequenzeffekts und die Beobachtung eines Längeneinflusses hingegen gilt in einem modularen Modell als deutlicher Beleg für eine Störung nach dem Zugriff auf das Lexikon (Butterworth, 1992).

In Modellen des lexikalischen Zugriffs wird Frequenz unterschiedlich modelliert. Häufig wird angenommen, dass lexikalische Einträge unterschiedlicher Frequenz unterschiedliche Schwellenwerte haben. Diese Vorstellung stammt bereits aus dem Logogenmodell (Morton, 1980) und wurde unter anderem von Jescheniak und Levelt (1994) übernommen. Höher frequente Wörter können schneller und zuverlässiger produziert werden, weil die lexikalischen Einträge schneller (bzw. mit weniger Aktivierung) ihren Schwellenwert erreichen

und daher schneller ausgewählt werden können bzw. „feuern“. Alternativ wurde vorgeschlagen, dass hochfrequente Wörter eine höhere Ruheaktivierung haben könnten (McClelland & Rumelhart, 1981). Auch dies hätte zur Folge, dass hochfrequente Wörter schneller und leichter die Selektionsschwelle erreichen und produziert werden können. Einen noch anderen Mechanismus hat Roelofs (1992, 1993, 1997) in seinem Modell WEAVER modelliert: Wie dargestellt ist bei WEAVER ein Kontrollmechanismus implementiert, mit dem eine lexikalische Wortform sich ‚versichert‘, dass ihr zugehöriges Lemma tatsächlich als Zielwort gekennzeichnet ist („Verifikation“). Dies geschieht durch eine Produktionsregel, die umso schneller gestartet werden kann, je höher frequent eine Zielwortform ist.

Von einigen Autoren wurde spekuliert, dass nicht Frequenz, sondern das Erwerbsalter eines Wortes entscheidend sei. Generell sind beide Variablen sehr eng miteinander korreliert, so dass eine unabhängige Untersuchung nicht leicht möglich ist. Außerdem gibt es beträchtliche methodische Schwierigkeiten bei der Erfassung des Erwerbsalters. Die objektive Erfassung ist extrem aufwändig. Aus diesem Grund beschränken sich Forscher meistens auf die Schätzung des Erwerbsalters durch gesunde Probanden. Dabei können diese Schätzungen wiederum mit der Auftretenshäufigkeit im Alltag konfundiert sein. Es gibt aber einige Studien, die mit Hilfe von faktoriellen Designs oder Regressionsanalysen die Einflüsse der beiden Variablen unabhängig voneinander untersuchen konnten.

An einigen Stellen in dieser Arbeit werden Erwerbsalter- und Frequenzeinflüsse einander gegenüber gestellt, um die Faktoren unabhängig voneinander zu untersuchen. Dabei ergeben sich in der Regel stärkere Effekte für Erwerbsalter. Trotz aller Schwierigkeiten bei der Erfassung des Erwerbsalters scheinen die Schätzwerte gesunder Probanden offenbar zuverlässig genug zu sein, um die Einflüsse abzusichern.

Die Ursache des Vorteils für früh erworbene Wörter sind gegenwärtig unklar. Von Brown und Watson (1987) wurde spekuliert, dass früh erworbene Wörter ganzheitlich repräsentiert seien, während später erworbene Wörter eher fragmentarisch gespeichert seien. Die notwendige zusätzliche Verarbeitung bei spät erworbenen Wörtern würde dann beispielsweise die längeren Reaktionszeiten verursachen. Diese Hypothese wird zwar noch immer häufig zitiert, konnte aber in zahlreichen Studien bislang nicht bestätigt werden (Morrison & Ellis, 1995).

Ellis und Lambon Ralph (2000) haben hingegen vorgeschlagen, dass Erwerbsalter und Frequenz die gleichen Auswirkungen auf die Repräsentationen von Wörtern in einem Netzwerk haben. Die Autoren trainierten künstliche neuronale Netzwerke darauf, Wörter zu lernen und variierten dabei für verschiedene Sets von Wörtern den Beginn und die Frequenz des Trainings. Früh erworbene Wörter hatten stärkere Veränderungen des Netzwerkes zur Folge als spät gelernte. Gleichzeitig veränderte auch die Häufigkeit des Übens die Repräsentationen, so dass beide Faktoren, Erwerbsalter und Frequenz, in einem

gemeinsamen Netzwerk ähnliche Konsequenzen haben. Eine genauere Untersuchung der *hidden layers* zeigte eine reduzierte Plastizität dieser versteckten Knoten. Schließlich konnten beschädigte Netzwerke früh erworbene Wörter besser produzieren als spät erworbene. Der konnektionistische Ansatz von Ellis und Lambon Ralph (2000) sieht Erwerbsalter- und Frequenzeffekte als ähnlichen Ursprungs an und erlaubt die Interpretation beider Effekte im selben Modell durch ähnliche Prozesse. Eine dritte Hypothese, die kürzlich im Rahmen einer Studie mit funktionaler Bildgebung aufgestellt wurde, besagt, dass früh erworbene Wörter stärker sensorisch repräsentiert sind und der Lernkontext die Repräsentation früh und spät erworbener Wörter beeinflusst (Fiebach, Friederici, Müller, von Cramon & Hernandez, 2003).

4.2 Fehler aphasischer Patienten beim Bilderbenennen

Alle Aphasiker zeigen infolge ihrer sprachlichen Schwierigkeiten Auffälligkeiten bei so vermeintlich einfachen Aufgaben wie dem Benennen eines Bildes. Diese aphasischen Fehler beim Bilderbenennen (und in der Spontansprache) werden in der Regel unterschiedlich kategorisiert und unterschiedlichen Ebenen der Modelle zugeordnet. Bereits in Kapitel 3 wurde auf häufige aphasische Fehler beim Bilderbenennen verwiesen. Bei der Einordnung des funktionalen Defizits spielen die beeinflussenden Variablen sowie die zu beobachtenden Fehler eine wichtige Rolle (vgl. Kapitel 1).

Viele Aphasiker zeigen Probleme in der Auswahl und Bildung der passenden Laute eines Wortes und produzieren phonologische Fehler. Eine Reihe von Patienten zeigt sogenannten phonematischen Jargon mit vielen ‚Neologismen‘. Als Neologismen werden in der Regel Reaktionen eines Aphasikers bezeichnet, die kaum Ähnlichkeit mit dem intendierten Zielwort haben. Leichtere phonematische Abweichungen vom Zielwort (Hund→Lund) werden als phonematische Paraphasien bezeichnet (vgl. Huber et al., 1997). Die zugrunde liegende Störung ist unklar, generell stimmen aber viele Autoren darin überein, phonematische Paraphasien einer Verarbeitungsstufe nach dem lexikalischen Zugriff zuzuordnen (Garrett, 1984; Caplan & Waters, 1995). Viele Fehler aphasischer Patienten gehen allerdings schon auf frühere Ebenen der Verarbeitung zurück und treten beim Zugriff auf das Lexikon auf. In diesem Kapitel soll es um Fehler beim Zugriff auf das Lexikon gehen.

4.2.1 Nullreaktionen

Die weitaus häufigste Reaktion eines Patienten besteht in einer kompletten Auslassung einer Reaktion („Nullreaktion“) bzw. der Umschreibung des gezeigten Gegenstandes. Schon die Patientin JCU von Howard und Orchard-Lisle (1984) zeigte eine große Zahl von Nullreaktionen, wobei sie sich durch einen phonologischen Cue häufig zu einer Reaktion bringen ließ. In der Regel gelten Nullreaktionen als Hinweis auf einen misslungenen Zugriff

auf die phonologische Wortform. In vielen Arbeiten werden aphasische Wortfindungsstörungen mit dem Zustand des „Es liegt mir auf der Zunge“ in Verbindung gebracht (vgl. Badecker et al., 1995; Goodglass, Kaplan, Weintraub & Ackermann, 1976; Levelt, 1999).

Auch im Levelt-Modell sind Nullreaktionen als zeitweise Blockaden des Zugriffs auf Wortformebene zu sehen (Levelt, 1999). Dafür spricht auch die Abhängigkeit von der Frequenz, die im Leveltmodell eine Eigenschaft der Wortformen ist (Jescheniak & Levelt, 1994; Levelt et al., 1999). Eine ähnliche Deutung erfahren Nullreaktionen im kaskadierenden Modell. Da kein lexikalischer Eintrag ausreichend Aktivierung erhält, um über die Schwelle zu kommen, bleibt eine Reaktion aus.

Nullreaktion ließen sich zunächst im interaktiven Modell von Dell et al. (1997) nicht gut beschreiben, da sich die Autoren nur auf die Modellierung flüssiger Aphasien mit vielen semantischen und phonologischen Fehlern beschränkten. Erst Dell et al. (2004) verglichen verschiedene Modellvorstellungen über die Entstehung von Nullreaktionen. Sie erweiterten die beiden grundlegenden interaktiven Modellarchitekturen von Dell et al. (1997) und Foygel und Dell (2000) um verschiedene Mechanismen zur Entstehung von Nullreaktionen. Die wohl intuitiv plausibelste ist die Schwellenwertannahme, die etwa Laine, Tikkala und Johula (1998) in einem interaktiven Modell implementierten. Die Autoren berichteten, dass bei Erhöhung des Schwellenwerts in ihrem Modell mehr Nullreaktionen resultierten. Eine Alternative stellt die Monitoring-Hypothese von Baars, Motley und MacKay (1975) dar. Diese Autoren nahmen an, dass ein Monitoring-Mechanismus nicht passende Reaktionen vor der Äußerung unterdrückt. Dieser Monitoring-Mechanismus könnte Nichtwortreaktionen schneller und sicherer identifizieren und blockieren, so dass in einem Fehlercorpus mehr Ganzwortreaktionen zu finden seien, die der Monitoring-Mechanismus nicht unterdrückt habe. Das bedeutet, dass ein Großteil der Nullreaktionen verhinderte phonematische Paraphrasen wären. Bei Rumel et al. (2000) wird schließlich kein spezifischer Mechanismus vorgeschlagen. Stattdessen, so die Annahme, würde ein fixer Anteil aller sonstigen Reaktionen in Nullreaktionen umgewandelt (*independence assumption*; vgl. Dell et al., 2004). Die besten Resultate in der Studie von Dell et al. (2004) ergab das Modell von Foygel und Dell (2000), das entweder um einen Schwellenwert erweitert wurde oder bei dem, entsprechend der Unabhängigkeitsannahme, ein Anteil aller Reaktionen in Nullreaktionen umgewandelt wurde.

Umschreibungen, eine besondere Reaktion, bei welcher die Patientin semantische Informationen über das gesuchte Zielwort äußert, werden unterschiedlich eingeordnet. Dell et al. (2004) werteten sie als Nullreaktion. Andere Autoren haben sie zum Teil als semantische Fehler kategorisiert (Caramazza & Hillis, 1990a).

4.2.2 Semantische Fehler

Relativ häufig zu beobachten sind Ganzwortreaktionen, die zum Zielwort in einer Bedeutungsrelation stehen, d.h. entweder assoziativ relationiert sind (Hund→Knochen) oder semantische Merkmale gemeinsam haben (Tiger→Löwe; vgl. Coltheart, 1980a; Howard & Orchard-Lisle, 1984). Diese „semantischen Fehler“ wurden zunächst mit semantischen Störungen in Verbindung gebracht. So zeigen Patienten mit Alzheimer-Demenz in der Regel beim Benennen semantische Fehler (Hodges, Salmon & Butters, 1991; Hodges, Graham, Lawson & Patterson, 1996). Semantische Störungen sind aber häufig auch bei Aphasie zu beobachten (Hillis et al., 1990; Nickels & Howard, 1994). Im Fall einer semantischen Störung werden semantische Fehler auch bei anderen Aufgaben erwartet, welche die Semantik involvieren, etwa Sprachverständnistests. Es wurden bei einigen aphasischen Patienten aber semantische Fehler beobachtet, auch wenn die rezeptiven Fähigkeiten gut erhalten sind (Butterworth, Howard & McLoughlin, 1984; Gainotti, Silveri, Villa & Miceli, 1986; Nickels & Howard, 1994).

Im Levelt-Modell wird angenommen, dass die lexikalische Selektion auf Lemmaebene ausgeführt wird. Daher resultieren semantische Fehler aus der Auswahl eines falschen Lemmas. Alternativ kann eine semantische Ersetzung auch durch falsche Aktivierung lexikalischer Konzepte auf der vorgeschalteten Ebene der Konzepte verursacht sein (Levelt et al., 1999). Im interaktiven Modell von Gary Dell gehen semantische Fehler ebenfalls auf Fehlselektion auf Lemmaebene zurück. Lemmas erhalten in diesem Modell Aktivierung von Seiten semantischer Merkmale und phonologischer Segmente. Letztlich erhält ein semantisch ähnliches Lemma mehr Aktivierung als das eigentliche Ziellemma, so dass es zu einer Fehlselektion kommt. Da allerdings auch die phonologischen Segmente Aktivierung an die Lemmas zurücksenden, sagt das interaktive Modell generell mehr ‚gemischte‘ Fehler, die eine semantische und phonologische Ähnlichkeit zum Zielwort zeigen, vorher.

Im kaskadierenden Modell von Caramazza schließlich wird auf die Lemmaebene verzichtet, so dass bei semantischen Fehlern in der Produktion die Wortformen beteiligt sein müssen (Caramazza, 1997). In einem einflussreichen Beitrag zeigten Caramazza und Hillis (1990a), dass semantische Fehler auch bei intakten semantischen Prozessen beziehungsweise unbeeinträchtigten rezeptiven semantischen Fähigkeiten auftreten können und daher auch Folge einer Schädigung des Ausgangslexikons (beziehungsweise der Informationsvermittlung vom semantischen System zum Lexikon) sein können. Ihre Patienten zeigten keine semantischen Fehler in Tests zum Wortverständnis und zeigten ebenfalls keine semantischen Fehler, wenn sie gebeten wurden, ein Bild schriftlich zu benennen. Hätten die beiden Patienten konzeptuell-semantische Schwierigkeiten gehabt, so wären Fehler bei mündlichen und schriftlichen Benennaufgaben sowie im Sprachverständnis zu erwarten gewesen (vgl. Hillis et al., 1990). Von Morton und Patterson (1980) wurde erwogen, dass ein intendierter lexikalischer Eintrag kurzzeitig blockiert sein könnte und dass stattdessen ein

alternativer aktivierter lexikalischer Eintrag über die Schwelle kommt („*response blocking hypothesis*“).

Während bei aphasischen Nullreaktionen ein Frequenzeffekt die Regel ist, ist der Einfluss der Frequenz bei semantischen Fehlern generell schwieriger abzusichern. Im Rahmen eines kaskadierenden Modell und bei Gültigkeit der „*Response Blocking*“-Hypothese wird vorhergesagt, dass auch bei semantischen Fehlern niedrig frequente Einträge eher betroffen sein sollten. Ursache beider Ereignisse, einer Nullreaktion oder einem semantischen Fehler, ist eine Blockade eines lexikalischen Eintrags. Entgegen dieser Vorhersage konnten aber einige Autoren bei semantischen Fehlern keinen Frequenzeffekt beobachten. Nickels und Howard (1994) untersuchten in einer groß angelegten Studie die semantischen Fehler von aphasischen Patienten sowie die Faktoren, die das Auftreten von semantischen Fehlern beeinflusst. Sie fanden keinen systematischen Frequenzeinfluss bei semantischen Fehlern. Das Gleiche wurde vor kurzem auch von Kremin et al. (2003) berichtet.

Zu einem anderen Schluss kommen allerdings Gerhand und Barry (2000). Sie untersuchten einen Patienten mit Tiefendyslexie in Hinblick auf seine Leseleistungen. Ihr Patient machte beim Lesen eine Reihe semantischer Paralexien. Die Autoren verglichen die Frequenz sowie das Erwerbsalter von Zielwort und Fehler miteinander und fanden zwar keinen Frequenzvorteil für semantische Fehler, aber einen Vorteil im Erwerbsalter: Die semantischen Fehler waren meistens früher erworben als die Zielwörter. Diese Ergebnisse sprechen für eine Beteiligung der Wortformen bei der lexikalischen Selektion. Sie sprechen außerdem dafür, dass nicht Frequenz, sondern Erwerbsalter die entscheidende Variable ist, die den lexikalischen Zugriff beeinflusst. Gleichzeitig deuten die Ergebnisse auf eine Beteiligung der Wortformebene an der lexikalischen Selektion. Entsprechend berichteten Caramazza und Hillis (1990a) bei einem ihrer Patienten mehr Fehler für seltene Wörter, und Hirsh (1998) fand bei einer Patientin mehr perseverative Reaktionen bei niedrig frequenten Zielwörtern. Semantische Fehler und Nullreaktionen beim aphasischen Benennen sollen in diesem Kapitel ausführlicher betrachtet und in Beziehung zu den Modellen der Sprachproduktion gesetzt werden.

4.3 Semantisch-lexikalische Konkurrenz

Eine wichtige Variable identifizierten vor kurzem Blanken, Dittmann und Wallesch (2002). Die Autoren untersuchten den aphasischen Patienten MW, der trotz einer globalen Aphasie relativ gut erhaltene Leistungen beim mündlichen Benennen zeigte. Phonematische Paraphasien waren so gut wie nicht zu beobachten, stattdessen zeigte MW viele Nullreaktionen und semantische Paraphasien. Blanken et al. (2002) beobachteten bei MW eine ungleiche Verteilung der beiden Fehlerarten Nullreaktion und semantischer Fehler in Abhängigkeit von der semantischen Nachbarschaft: Wenn ein Zielwort viele semantisch-

lexikalische Konkurrenten hatte (bspw. „Tiger“), fanden sich bei MW relativ viele semantische Fehler, aber weniger Nullreaktionen. Hatte ein Zielwort hingegen wenige semantisch-lexikalische Konkurrenten („Boje“, „Brille“), dann traten wenige semantische Fehler auf, aber mehr Nullreaktionen. Dabei blieben die Summen aus beiden Fehlerarten jedoch vergleichbar, so dass die Items der beiden Bedingungen insgesamt ähnlich schwierig gewesen sind.

Die Autoren werteten ihre Ergebnisse als Beleg gegen das diskrete Zwei-Stufen-Modell von Levelt et al. (1999). Bei Levelt und Mitarbeitern werden die beiden Fehlertypen zwei unterschiedlichen, unabhängigen Verarbeitungsstufen zugeordnet. Gleichzeitig belegen die Daten die Relevanz einer weiteren, bislang vernachlässigten Variable, nämlich der semantisch-lexikalischen Konkurrenzverhältnisse, für die Entstehung semantischer Fehler. Das Ziel der vorliegenden Gruppenstudie ist die Überprüfung der wechselseitigen Abhängigkeit von semantisch verwandten und Nullreaktionen bei einer größeren Gruppe aphasischer Patienten.

4.4 Methodik

4.4.1 Material

Eine Liste von 185 Wörtern wurde von einer Gruppe von 20 Freiburger Studenten der Sprachwissenschaft auf ihre semantische Kompetitivität beurteilt. Für jedes Wort sollten die Teilnehmer entscheiden, ob es „viele“, „einige“ oder „wenige“ semantisch-lexikalische Konkurrenten habe. Aus diesen 185 Wörtern wurden zunächst zwei Gruppen mit je 40 Wörtern ausgewählt, die eine deutliche Einordnung als niedrig oder hoch kompetitiv erhalten hatten.

Die Bilder zu den Zielwörtern, die verschiedenen Quellen entstammten, wurden anschließend auf ihre Eindeutigkeit normiert. Hierfür wurden weitere 20 Studierende verschiedener Fachrichtungen gebeten, ein Bild mit dem ersten Wort zu benennen, das ihnen einfiel.

Das Erwerbsalter wurde dann durch 20 weitere Studenten der Universität Freiburg beurteilt, da nicht für alle Zielwörter Normen für Erwerbsalter vorlagen. Dabei entschieden die Teilnehmer anhand einer sieben-stufigen Skala (0-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11-12, 13-14 Jahre), wann ein Wort ihrer Meinung nach erworben wird. Für jedes Wort wurde dann das mittlere Erwerbsalter berechnet. Die 80 Wörter wurden weiter reduziert auf zwei Gruppen mit je 33 Items, die in einer Reihe von Variablen parallelisiert waren.

Die Zielwörter in den beiden Bedingungen unterschieden sich nicht signifikant in ihrer Länge, Frequenz, dem Erwerbsalter, Vertrautheit und der Eindeutigkeit der Abbildung. Alle Unterschiede wurden durch einen t-Test für unabhängige Stichproben überprüft. Das

durchschnittliche Erwerbsalter lag bei 2.7 für die hoch kompetitiven Zielwörter und bei 3.0 für niedrig kompetitive Zielwörter ($t(64) = -1.73$, n.s.). Die durchschnittliche CELEX-Frequenz (Baayen, Piepenbrock & van Rijn, 1993) lag bei 74.7 und 78.5 ($t(64) = -0.14$, n.s.). Die Zielwörter der beiden Gruppen hatten außerdem die gleiche Länge nach Silben und Buchstaben (hoch kompetitive: 1.82 Silben, 5.48 Grapheme; niedrig kompetitive: 1.85 Silben, 5.85 Grapheme, $t(64) = -0.27$, n.s.; $t(64) = -1.26$, n.s.). Generell erzielten die Bilder in beiden Bedingungen sehr hohe Werte bei der Benennübereinstimmung (hoch kompetitive: 19.1; niedrig kompetitive: 19.7; $t(64) = -1.72$, n.s.).

4.4.2 Patienten

Es wurden 17 Patienten aus verschiedenen Kliniken mit dem Benenntest untersucht, die beim Bilderbenennen keine oder nur sehr leichte phonologische Schwierigkeiten gezeigt hatten. Zwei Patienten (10CS, 11XH) bekamen in der AAT-Spontansprachsektion geringe Werte für ihre phonologischen Fähigkeiten, zeigten aber keine phonologischen Fehler im durchgeführten Benenntest. Weitere Einschlusskriterien gab es nicht, und kein Patient wurde nach der Teilnahme an dem Benenntest aus der Auswertung ausgeschlossen.

Alle Patienten hatten linksseitige Hirnläsionen, bei 15 Patienten war dies die Folge eines ischämischen Infarkts. Bei zwei weiteren Patienten waren die Sprachstörungen Folge einer intrazerebralen Blutung bzw. einer Sinusthrombose. Bei 14 der 17 Patienten erfolgte die Zuordnung zu einem aphasischen Syndrom aufgrund der Leistungen im Aachener Aphasietest (Huber et al., 1983). Bei drei weiteren Patienten erfolgte die Zuordnung anhand des klinischen Eindrucks, da keine Ergebnisse aus dem AAT vorlagen. Zehn Patienten wurden so als amnestische Aphasiker klassifiziert, sechs weitere als Wernicke-Aphasiker und einer als Globalaphasiker. Die Hintergrunddaten finden sich im Anhang.

4.4.3 Durchführung

Den meisten Patienten ($n=14$) wurden die Bilder auf einem Computerbildschirm im Rahmen einer Powerpointpräsentation dargeboten. Ein kurzer Ton signalisierte den Beginn der Präsentation eines jeden Bildes. Drei weiteren Patienten wurden die Bilder auf Papier ausgedruckt vorgelegt. Der Beginn der Bildpräsentation konnte bei diesen drei Patienten durch eine Bemerkung des Untersuchers eindeutig bestimmt werden.

4.5 Ergebnisse

Die Reaktionen der Patienten wurden auf Tonband aufgezeichnet und anschließend digitalisiert und transkribiert. Durch die Digitalisierung konnte die erste Reaktion innerhalb von fünf Sekunden sicher identifiziert werden (vgl. Martin et al., 2004). Die Reaktionen der Patienten wurden verschiedenen Kategorien zugeordnet (korrekt, semantische Paraphrasie,

Nullreaktion, Umschreibung, andere). Die seltenen Umschreibungen wurden als Nullreaktionen gewertet ($n=31$ von 1122 Reaktionen, 2.7%; vgl. Dell et al., 2004).

Bei 17 Patienten und 66 Zielwörtern resultieren insgesamt 1122 Reaktionen. Von diesen Reaktionen war die überwiegende Mehrzahl korrekt ($n=607$, 54%), Nullreaktionen ($n=328$, 29%) sowie semantische Paraphasien ($n=117$, 10%). Einige wenige Reaktionen wurden als „andere“ klassifiziert ($n=70$, 6%). Vierzig dieser anderen Reaktionen traten für niedrig kompetitive Zielitems auf, 30 für hoch kompetitive. In diese Gruppe fielen beispielsweise Eigennamen, die als Reaktion auf ein Bild geäußert wurden (Dackel → „Waldi“) sowie semantische Neologismen.

Es wurde getestet, ob die Summen von Nullreaktionen und semantischen Fehlern für die beiden Bedingungen bei den Patienten unterschiedlich waren. Die Chi-Quadrat-Werte ergaben keine signifikanten Unterschiede in den Fehlersummen für die einzelnen Patienten. Die Werte lagen zwischen 0.07 und 2.36, und die Signifikanzwerte lagen zwischen 0.79 und 0.13. Tabelle 10 zeigt die durchschnittlichen Fehlervorkommen.

Tabelle 10: durchschnittliche Fehlervorkommen

	Kompetitivität	
	niedrig	hoch
semantische Fehler	1.4 (1.0)	5.7 (2.1)
Nullreaktionen	11.2 (6.9)	7.7 (5.8)

Die auftretenden Häufigkeiten von Nullreaktionen und semantischen Paraphasien wurden mittels zweier 2x2-Varianzanalysen mit Messwiederholung ausgewertet, die die Versuchsteilnehmer bzw. die Zielwörter als Zufallsfaktoren aufnahmen. Bei der Analyse über Versuchspersonen (F_1) waren beide Faktoren, „semantische Nachbarschaft“ und „Fehlerart“ „Within-subject“-Faktoren, während bei der Analyse über Items (F_2) nur der Faktor „Fehlerart“ ein „Within-item“-Faktor war, während „semantische Nachbarschaft“ ein „Between-item“-Faktor war.

Es ergab sich kein signifikanter Haupteffekt für die „semantische Nachbarschaft“. Die Items in den beiden Konditionen waren also ähnlich schwierig (beide $F < 1.0$). Es ergab sich aber ein Haupteffekt für „Fehlerart“, da Nullreaktionen häufiger waren als semantische Paraphasien ($F_1(1,16)=14.9$, $p < 0.01$; $F_2(1, 64)=59.7$, $p < 0.01$). Die erwartete Interaktion aus beiden Faktoren war signifikant ($F_1(1,16)=26.5$, $p < 0.01$; $F_2(1, 64)=24.5$, $p < 0.01$). Einzelne Mittelwertsvergleiche mit Alpha-korrigierten t-Tests ergaben, dass die Zahl der semantischen Paraphasien für die „hoch kompetitiven“ Items größer war als für die niedrig kompetitiven (nach Versuchspersonen: $t(16)=6.6$, $p < 0.01$; nach Items: $t(64)=-3.8$, $p < 0.01$), während umgekehrt die Nullreaktionen bei niedrig kompetitiven häufiger waren als bei hoch

kompetitiven Zielwörtern (nach Versuchspersonen: $t(16)=3.5$, $p<0.01$; nach Items: $t(64)=-2.9$, $p<0.01$; vgl. Abbildung 6).

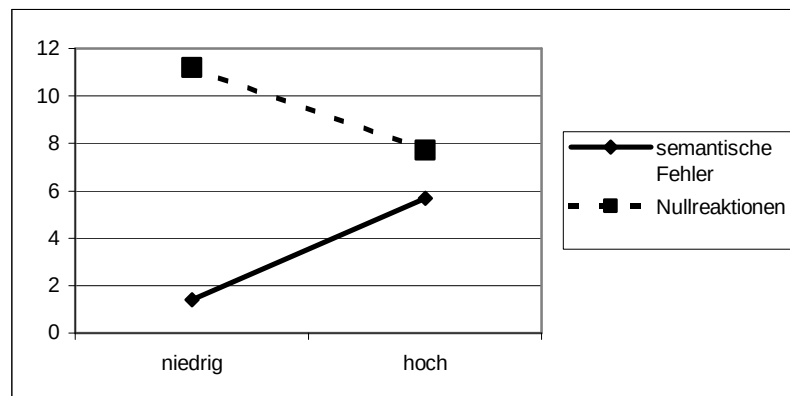


Abbildung 6 – Verteilung von semantischen Fehlern und Nullreaktionen

Die Häufigkeit der Nullreaktionen und der semantischen Fehler wurde mit der Frequenz des Zielworts korreliert. Dabei ergab sich eine signifikante Korrelation nur zwischen Zielwortfrequenz und Häufigkeit von Nullreaktionen ($r=-0.267$, $p<0.05$), während es zwischen Zielwortfrequenz und Häufigkeit von semantischen Fehlern keinen Zusammenhang gab ($r=-0.144$). Es wurden außerdem die CELEX-Frequenz von semantischer Ersetzung und einem zufällig bestimmten Wort aus der gleichen semantischen Kategorie verglichen. Es konnte für 107 der 117 semantischen Ersetzungen jeweils die semantische Kategorie bestimmt werden, aus der die Ersetzung stammte. In zehn Fällen war der Zusammenhang aus Zielwort und Ersetzung hingegen nicht derart, dass ein semantischer Konkurrent aus einer Kategorie hätte gewählt werden können (Glocke → Porzellan). Acht dieser Fehler betraf ein niedrig kompetitives Zielwort, zwei ein hoch kompetitives. Die mittlere Frequenz der Fehler lag bei 156.0 (Standardabweichung=270.5), während die mittlere Frequenz bei den zufälligen „Fehlern“ bei 57.2 (Standardabweichung=150.3) lag. Damit ergibt sich bei semantischen Paraphasien ein Frequenzeinfluss³.

4.6 Diskussion

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die von Blanken et al. (2002) bei einem aphasischen Patienten beobachtete Wechselwirkung der Fehlerereignisse mit der Größe der semantischen Kategorie bei einer größeren Gruppe aphasischer Patienten zu überprüfen. Blanken et al. hatten bei einem aphasischen Patienten eine Beziehung zwischen den semantischen Fehlern und Nullreaktionen beobachtet. Für Zielitems mit vielen Konkurrenten zeigte MW mehr semantische Paraphasien als für Zielitems mit wenigen Konkurrenten, während die

³ Der Vorschlag, die Daten auf diese Weise auszuwerten, stammte von einem anonymen Gutachter des sich im Druck befindlichen Manuskripts von Bormann, Kulke, Wallesch und Blanken (2007).

umgekehrte Verteilung bei Nullreaktionen beobachtet wurde: Hier ergaben sich mehr Nullreaktionen bei niedrig kompetitiven Zielitems als bei hoch kompetitiven Items. Die Summen der beiden Fehlerarten waren in beiden Bedingungen vergleichbar. Diese wechselseitige Abhängigkeit werteten die Autoren als Beleg gegen die Vorstellungen des strikten Zwei-Stufen-Modells. Da dort die beiden Ebenen, auf denen lexikalische Fehlselektionen und Nullreaktionen entstehen, getrennt sind, wird keine wechselseitige Abhängigkeit der beiden Fehlerarten erwartet. Stattdessen legten die Daten einen funktionalen Zusammenhang der Mechanismen nahe, auf welche die beiden Fehlertypen zurückgehen.

Der Befund, den Blanken et al. (2002) bei einem aphasischen Patienten berichteten, konnte hier mit einer größeren Gruppe aphasischer Patienten grundsätzlich repliziert werden. Dabei nahmen an der Studie alle aphasischen Patienten ohne nennenswerte phonologische Störungen beim Bilderbenennen teil. Über alle Patienten und Reaktionen hinweg wurde eine signifikante Interaktion von Fehlertyp und Konkurrenz beobachtet: Mit einer größeren Anzahl semantischer Konkurrenten stieg die Zahl der semantischen Fehler. Gleichzeitig sank die Zahl der Nullreaktionen, was in diesem Zusammenhang eine der wichtigsten Beobachtungen ist. Im Gegensatz dazu sank bei wenigen semantisch-lexikalischen Konkurrenten erwartungsgemäß die Zahl der semantischen Fehler, während die Zahl der Nullreaktionen stieg.

Die Daten belegen, dass die semantische Fehler und Nullreaktionen nicht auf vollkommen unabhängige Entstehungsmechanismen zurückgehen. Sie widersprechen damit den Annahmen des diskreten Zwei-Stufen-Modells von Levelt et al. (1999), nach dem die erste Stufe des lexikalischen Zugriffs aus der konzeptuell gesteuerten Lemma-Selektion besteht. Eine Kohorte semantisch verwandter Lemmas wird parallel aktiviert, worauf das am höchsten aktivierte Lemma ausgewählt wird. Üblicherweise aktiviert nur das ausgewählte Lemma anschließend seine zugehörige Wortform, die dann phonologisch enkodiert wird. Das Modell erlaubt dementsprechend eine parallele Aktivierung auf Lemma-, aber nicht auf Wortformebene (Levelt et al., 1991; vgl. jedoch Jescheniak & Schriefers, 1998).

Das Modell nimmt damit an, dass die Mechanismen, die zu Nullreaktionen und semantischen Fehlern führen, voneinander unabhängig sind. Daraus ergibt sich die Vorhersage, dass die Wahrscheinlichkeit einer Nullreaktion unabhängig sein sollte vom Auftreten einer semantischen Fehlsektion. Unter beiden Konkurrenzbedingungen sollte die Zahl der Nullreaktionen gleich bleiben, da diese eine Blockade auf Wortformebene reflektieren. Die gleiche Vorhersage ergibt sich auch aus der Unabhängigkeitsannahme von Rumel et al. (2000; vgl. Dell et al., 2004), die ebenfalls annimmt, dass Nullreaktionen unabhängig von vorherigen Selektionsprozessen sind. Diese Vorhersage wurde durch die Untersuchung nicht bestätigt und kann daher zurückgewiesen werden.

Stattdessen belegen die Daten, dass semantische Fehler und Nullreaktionen nicht auf vollständig voneinander unabhängige Mechanismen zurückgehen. Dies erfordert im Modell, dass die Entstehung sowohl von semantischen Fehlern als auch von Nullreaktionen auf der gleichen Ebene, zum Beispiel der Wortformebene anzusiedeln ist. Im Rahmen eines kaskadierenden Modells kommt es bei der lexikalischen Selektion zu einem „Rennen“ zwischen verschiedenen lexikalischen Konzepten, bei dem höher frequente Wortformen eine größere Wahrscheinlichkeit haben, ihren Schwellenwert zu erreichen und ausgewählt zu werden. Semantische Fehler entstehen in diesem Ansatz unter anderem durch Ungenauigkeiten bei der konzeptuellen Verarbeitung, die sich in Form breiter Aktivierung auf die nächsten Verarbeitungsstufen fortsetzt. Das bedeutet, dass semantische Fehler ihren Ausgangspunkt auf konzeptueller Ebene nehmen können, letztlich aber doch erst auf Wortformebene durch eine falsche Selektion entstehen.

Die Kompatibilität der Daten mit der „*Response Blocking*“-Hypothese von Morton und Patterson (1980) ist unklar. Unter dieser Hypothese würde man einen Einfluss der Zielwortfrequenz auf die Entstehung semantischer Fehler erwarten. Blanken et al. (2002) hatten „*Response Blocking*“ noch als mögliche Erklärung diskutiert. Dieser Vorschlag kann allerdings vor dem Hintergrund der hier berichteten differentiellen Effekte der Frequenz nicht eindeutig bestätigt werden. Es ergab sich keine signifikante Korrelation zwischen Zielwortfrequenz und der Häufigkeit semantischer Fehler, aber, wie dargestellt, ein Frequenzvorteil beobachteter semantischer Reaktionen gegenüber Pseudofehlern.

Verschiedene Einwände könnten gemacht werden, um die Levelt'sche Vorstellung der lexikalischen Selektion als Lemmaselektion zu retten. Zum Teil wurden diese schon von Blanken et al. (2002) diskutiert. So ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass die Patienten unter einem dauerhaften Verlust lexikalischer Einträge litten. Wie dargestellt, wurden nur vereinzelt Patienten berichtet, bei denen ein dauerhafter Verlust lexikalischer Einträge angenommen werden konnte (Howard, 1995). In der Regel sind die Leistungen bei einzelnen Wörtern inkonsistent, d.h. sie schwanken bei verschiedenen Durchgängen.

Auch die Annahme, dass Nullreaktionen auf Blockaden bei der Lemmaselektion zurückgehen, kann als Einwand entkräftet werden. Da die Zahl der Nullreaktionen deutlich mit der Frequenz eines Zielwortes korreliert war und diese vermutlich auf Wortformebene repräsentiert ist, muss die Wortformebene bei der Entstehung von Nullreaktionen beteiligt gewesen sein.

Von Levelt et al. (1999) wurde unter dem Eindruck neuerer Befunde zur phonologischen Ko-Aktivierung von synonymen Begriffen eingeräumt, dass in Fällen extremer semantischer Ähnlichkeit die lexikalische Auswahl auf Wortformebene möglich sei. Jescheniak und Schriefers (1998; vgl. Peterson & Savoy, 1998) hatten bei synonymen Bezeichnungen eine Koaktivierung auf Wortformebene berichtet. Damit erlauben Levelt et al. (1999) eine

grundlegende Koaktivierung auf Wortformebene und rücken von der grundlegenden Position von Levelt et al. (1991) ab, nach der nur ein Lemma seine zugehörige Wortform aktiviert. Dadurch muss allerdings auf Wortformebene eine lexikalische Auswahl ermöglicht werden, das heißt ein Mechanismus für die Selektion postuliert werden, was allerdings von den Autoren nicht weiter ausgeführt wird.

Der hier vorgestellte Ansatz der breiten Aktivierung semantisch-lexikalischer Konkurrenten findet Parallelen in zwei früheren Ansätzen von Nickels und Howard (1994) und Gerhand und Barry (2000). Nickels und Howard (1994) berichteten bei zwei ihrer Patienten einen Einfluss der Konkretheit und der Wortfrequenz auf semantische Fehler und gingen davon aus, dass Patienten mit zentralen semantischen Störungen die Zahl möglicher Kandidaten, vor allem bei abstrakten Zielwörtern, nicht beschränken könnten. Daher würde bei abstrakten Zielwörtern eine breiter aktivierte Kohorte semantischer Konkurrenten aktiviert, deren Aktivierung sich auf die Wortformebene ausbreitete und dort eventuell doch für Frequenzeinflüsse sorgen könne. In diesem Fall der breiten Aktivierung von Konkurrenten könnte dann die Wortfrequenz die entscheidende Rolle bei der Selektion spielen. Diese Interpretation weist der Breite der aktivierten semantisch-lexikalischen ähnlichen Kandidaten eine bedeutende Rolle zu. Ein ähnlicher Vorschlag stammt auch von Gerhand und Barry (2000), die allerdings statt Frequenz eher Erwerbsalter eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von semantischen Fehlern zuwiesen.

Die Größe der aktivierten Kohorte lexikalischer Einträge spielt auch im kaskadierenden Modell von Humphreys et al. (1988, 1999) eine wichtige Rolle. Humphreys et al. (1988) hatten, wie erwähnt, eine Interaktion aus visueller Ähnlichkeit und Frequenz beim Benennen ihrer gesunden Probanden berichtet. Sie fanden einen Frequenzeffekt nur für Zielitems aus strukturell unähnlichen Kategorien. Im Gegensatz dazu schien bei strukturell ähnlichen Kategorien der lexikalische Zugriff nicht durch Frequenz moduliert. Sie nahmen das als Beleg für ihr kaskadierendes Modell, bei dem selbst die visuelle Ähnlichkeit eine Verlangsamung und Modulation des lexikalischen Zugriffs verursachen könnte.

Allerdings ist diese Interpretation nicht durch weitere unabhängige Untersuchungen gestützt und diente wohl eher dazu, die gefundenen Daten zu erklären. Dennoch stellt die berichtete statistische Interaktion eine ernste Schwierigkeit für das Levelt-Modell dar, wie auch Levelt et al. (1999, S. 37) zugeben. Gleichzeitig weisen sie daraufhin, dass Frequenz in diesem Experiment mit Vertrautheit konfundiert gewesen sein könnte, ein Einwand, der auch beim hier berichteten Vorteil semantischer Reaktionen gegenüber Zufallsfehlern nicht entkräftet werden kann. Zweitens berichten Levelt et al., dass Snodgrass und Yuditsky (1996) den gefundenen Effekt mit einer größeren Zahl von Items nicht replizieren konnten, eine Einschätzung, die Snodgrass und Yuditsky (1996) selbst allerdings nicht teilen (vgl. auch Humphreys et al., 1999).

Das kaskadierende Modell von Humphreys et al. (1988) geht also von einem Einfluss der Breite der semantisch-lexikalischen Aktivierung aus. Je breiter die Aktivierung wäre, desto schwieriger wäre generell die lexikalische Selektion und desto geringer der Frequenzeffekt. Daraus würde sich die Vorhersage ergeben, dass der Einfluss der Frequenz und der Breite der semantischen Aktivierung statistisch interagieren sollten. Ein Frequenzeffekt würde vor diesem Hintergrund nur für niedrig kompetitive Zielitems erwartet, da sich nur bei enger semantischer Aktivierung der Einfluss der Frequenz entfalten könnte. Die beiden Modelle, kaskadierend versus diskret-seriell, machen also unterschiedliche Vorhersagen, die durch eine entsprechende Untersuchung mit gesunden Probanden getestet werden könnten.

4.7 Ausblick

Es wäre wünschenswert, die gefundene wechselseitige Abhängigkeit der beiden Fehler und ihre Abhängigkeit vom semantischen Kontext bei weiteren Störungen zu untersuchen und zu replizieren. Im folgenden Kapitel sollen daher zwei Patienten mit einer zentralen semantischen Störung in Folge einer dementiellen Erkrankung aus dem Pick-Komplex bzw. dem Fronto-temporalen Spektrum untersucht werden.

Des Weiteren ergibt sich aus der oben gewählten Auswertung ein Hinweis auf einen Frequenzeinfluss auf semantische Fehler und ebenfalls zugunsten eines kaskadierenden Modells mit lexikalischer Selektion auf Wortformebene. Die semantischen Fehler waren in der Mehrzahl höher frequent als die Zielwörter. Dies impliziert ebenfalls eine Beteiligung der Wortformen bei der Entstehung semantischer Fehler und widerspricht der Auffassung der lexikalischen Selektion auf Lemmaebene.

Gleichzeitig stehen die vorliegenden Daten im deutlichen Kontrast zu früheren Befunden, etwa von Nickels und Howard (1994) und Kremin et al. (2003), die keine Rolle der Wortfrequenz bei der Entstehung semantischer Fehler berichtet hatten. Im Gegensatz dazu hatten Gerhand und Barry (2000) eine Beteiligung der Wortformen bei der Entstehung semantischer Fehler vorgeschlagen. Bei ihrer tiefendyslektischen Patientin LW hatten sie berichtet, dass semantische Paralexien meistens ein früheres Erwerbsalter hatten als die Zielwörter. Während Gerhand und Barry also keinen Frequenzeinfluss berichten, argumentieren sie dennoch für eine Entstehung der Fehler auf Wortformebene.

Die unterschiedlichen Befunde sind eventuell auf die unterschiedlichen statistischen Auswertungsverfahren zurückzuführen. So hatten Nickels und Howard (1994) nicht die relative Frequenz von Zielwort und Fehler verglichen, sondern eine Diskriminanzanalyse durchgeführt. Kremin et al. (2003) hatten eine Regressionsanalyse durchgeführt. Dass diese Frage keine weitere Aufmerksamkeit in der Forschung erfahren hat, ist überraschend, denn die Vorhersagen der unterschiedlichen Modelle, kaskadierender Modelle auf der einen Seite und Levelts diskretem Zwei-Stufen-Modell auf der anderen, sind unterschiedlich, und der

Einfluss der Frequenz auf semantische Fehler stellt einen zentralen Punkt in allen Modellen dar. Eine systematischere Untersuchung von Frequenzunterschieden bei semantischen Fehlern ist wünschenswert und ein guter Test der bestehenden konkurrierenden Modelle des lexikalischen Zugriffs⁴.

Vor kurzem haben Miozzo und Caramazza (2003) bei gesunden Probanden in einem Bild-Wort-Interferenz-Experiment nachgewiesen, dass das Ausmaß der semantischen Interferenz abhängig war von der Frequenz des Distraktorworts. Falls ein Distraktorwort die Selektion auf Lemma-Ebene störe, so sei eigentlich kein Frequenzeinfluss zu erwarten. Die berichteten Ergebnisse waren also mit dem Levelt-Modell nicht kompatibel und passen zu den vorliegenden Daten der aphasischen Stichprobe sowie anderen Studien mit gesunden Sprechern, die einen Einfluss der phonologischen Wortform bei der lexikalischen Selektion berichtet haben (Jescheniak & Schriefers, 1998; Morsella & Miozzo, 2002; Peterson & Savoy, 1998).

⁴ Der gefundene Frequenzvorteil für semantische Fehler gegenüber Zufallsreaktionen konnte mittlerweile im größeren Corpus aphasischer semantischer Fehler von Kulke (2001) repliziert werden.

5 Benennen mit semantischen Konkurrenten bei semantischer Demenz

5.1 Frontotemporale Demenzen

Wie in Kapitel 2 angedeutet hat die Semantische Demenz, eine Störung aus dem Spektrum der frontotemporalen Demenzen (FTD), in den letzten Jahren die verstärkte Aufmerksamkeit von Neurologen und Neurowissenschaftlern erfahren. Das Störungsbild einer langsam fortschreitenden sprachlichen Störung ohne generalisierte kognitive Störungen wurde das erste Mal von Arnold Pick (1892) beschrieben, bis zum wegweisenden Artikel von Mesulam (1982) in der europäischen Neurologie allerdings vernachlässigt (vgl. Croot, Patterson & Hodges, 1998).

Mesulam (1982) beschrieb sechs Patienten mit progredienten Sprachstörungen, die über mehrere Jahre hinweg keine weiteren kognitiven Beeinträchtigungen zu entwickeln schienen. Er bezeichnete diese Störung als „primary progressive aphasia“. Bereits 1975 hatte Warrington Patienten mit einer progredienten Störung des semantischen Gedächtnisses und flüssiger Sprachproduktion beschrieben, während die Patienten von Mesulam (1982) allerdings eher eine unflüssige Sprachproduktion zeigten.

Wie schon dargestellt, ordnen einige Autoren die progressive Aphasie unter den Sammelbegriff der frontotemporalen Demenzen oder Lobaratrophien ein (Snowden et al., 1989), andere Autoren bevorzugen den Begriff „Pick-Komplex“ (Kertesz, 1996; Feldman & Kertesz, 2001). Mit Salmon und Hodges (2001, S. 63) soll hier der Begriff der frontotemporalen Demenzen als Oberbegriff gewählt, der heute dem Begriff der Pick'schen Krankheit vorgezogen wird. Die Fronto-Temporalen Lobaratrophien lassen sich nach Salmon und Hodges (2001) in die drei Syndrome ‚Demenz des frontalen Typs‘ (oder ‚Frontale Variante der Fronto-Temporalen Demenz‘), ‚semantische Demenz (SD)‘ oder ‚progressive flüssige Aphasie‘ und die ‚progressive nicht-flüssige Aphasie‘ unterteilen.

Ein Überblick über die unterschiedlichen klinischen und neuro-anatomischen Symptome flüssiger und nicht-flüssiger progressiver Aphasie findet sich unter anderem bei Clark, Charuvastra, Miller, Shapira und Mendez (2005) und Ibach (2005). Ein Überblick speziell zur nicht-flüssigen Form der progredienten Aphasie findet sich unter anderem bei Croot et al. (1998). Vor kurzem wurde eine dritte Kategorie von primär progressiver Aphasie postuliert, die von Gorno-Tempini et al. (2004) als „primary logopenic aphasia (LPA)“ bezeichnet wurde. Diese Patienten zeigen Atrophien und Hypometabolismus links inferior-parietal und superior temporal. Es ist möglich, dass bei diesen Patienten eine Alzheimer-Krankheit der Symptomatik zugrunde liegt (Clark et al., 2005).

5.2 Semantische Demenz

Die progrediente flüssige Aphasie oder semantische Demenz ist gekennzeichnet durch einen fortschreitenden Zerfall des semantischen Wissens, der sich unter anderem in beeinträchtigtem Benennen, Wortverständnis und semantischer *Fluency* äußert. Phonologie und Syntax sind relativ gut erhalten, ebenso räumlich konstruktive Fähigkeiten und das episodische Gedächtnis. Im Verlauf der Erkrankung kann es aber zu generellen kognitiven Einschränkungen kommen.

Laut Mesulam und Weintraub (1992) sind die wichtigsten Kriterien seit mehr als zwei Jahren andauernde progrediente Sprachstörungen bei allgemein gut erhaltenen semantischen Wissensinhalten und gutem Erledigen alltäglicher Anforderungen. Allerdings bezogen sich die Kriterien der Mesulam-Gruppe eher auf die nicht-flüssige Variante der progredienten Aphasie (Weintraub, Rubin & Mesulam, 1990; vgl. Hodges, Patterson, Oxbury & Funnell, 1992). Die zugrundeliegenden histopathologischen Veränderungen ähneln Motoneuron-Erkrankungen mit typischen Ubiquitin-Einschlüssen (Davies, Hodges, Kril, Patterson, Halliday & Xuereb, 2005; Schlegel, 2005), bei einigen wenigen Patienten finden sich auch Veränderungen wie bei der Alzheimer-Krankheit. Die frontotemporale Atrophie führt schneller zum Tod als die Alzheimer'sche Erkrankung, allerdings scheinen Patienten mit der semantischen Demenz als Unterform der FTD generell keine reduzierte Lebenserwartung gegenüber Alzheimer-Kranken zu haben (Roberson et al., 2005).

Kennzeichnend bei der semantischen Demenz ist ein progredienter Zerfall des semantischen Gedächtnisses, der sich in Wortproduktions- und Verständnisaufgaben zeigt. Die Störung ist ‚fokal‘ in dem Sinne, dass die Patienten, im Unterschied zu Patienten mit Alzheimer Krankheit, ein gut erhaltenes episodisches Gedächtnis, visuelle und Problemlösefähigkeiten sowie ein gut erhaltenes Kurzzeitgedächtnis zeigen (Garrard, Lambon Ralph & Hodges, 2002). Allerdings fanden Knott, Patterson und Hodges (2000) eine Korrelation aus Benennstörungen und den Behaltensleistungen bei Wortlisten, was für eine Beteiligung semantisch-lexikalischer Ausgangsprozesse beim Behalten von Wortlisten spricht und für eine Störung dieser Kurzzeitgedächtnisleistung bei schweren semantischen Beeinträchtigungen (vgl. auch Patterson, Graham & Hodges, 1994; McCarthy & Warrington, 1990; Warrington, 1975).

Die Symptome der semantischen Demenz wurden von Hodges et al. (1992) sowie Snowden, Goulding und Neary (1989) zusammengefasst. Bei Hodges et al. (1992) sind die Merkmale neben den angegebenen Symptomen deutlich reduzierte Leistungen in verbalen Flüssigkeitsaufgaben, vor allem bei semantischen Kategorien. Das Lesen und Schreiben ähnelt einer Oberflächendyslexie und –dysgraphie (vgl. Kapitel 9). Nicht-sprachliche Tests der semantischen Verarbeitung zeigen in der Regel ebenfalls beeinträchtigte Leistungen

(Bozeat, Lambon Ralph, Patterson, Garrard & Hodges, 2000; Garrard et al., 2002; Hodges et al., 1992).

5.3 Studien zum Benennen bei semantischer Demenz

Das Benennen ist bei semantischer Demenz sehr früh und sehr deutlich gestört und gilt als direkte Folge der fortschreitenden semantischen Defizite. Entsprechend sind die häufigsten Fehler Nullreaktionen und semantische Fehler (Hodges et al., 1992; Poeck & Luzzatti, 1988). Einige Einzelfallstudien haben sich mit den zugrunde liegenden Ursachen intensiver beschäftigt.

Hirsh und Funnell (1995) verglichen die Benennleistungen einer Patientin mit semantischer Demenz und einer Patientin mit vermuteter Alzheimer-Demenz. In getrennten Regressionsanalysen identifizierten sie für ihre SD-Patientin Vertrautheit als einzigen signifikanten Prädiktor. Bei der Alzheimer-Patientin ergab sich hingegen Erwerbsalter als signifikanter Prädiktor. Im Rahmen eines strikt modularen Modells nahmen die Autoren dies als Hinweis, dass die Ursache für die Benennstörungen bei SD das semantische System betreffen, während bei Alzheimer-Demenz das Lexikon betroffen sei.

Lambon Ralph, Graham, Ellis und Hodges (1998) fanden allerdings bei einer Gruppe von neun SD-Patienten, dass Vertrautheit, Wortfrequenz und Erwerbsalter den Benennerfolg vorhersagten. In einem interaktiven Modell (vgl. Dell, 1986), wie es von den Autoren vertreten wird, können auch semantische Faktoren den Benennerfolg vorhersagen, wenn eine lexikalische Schädigung vorliegt. Den Autoren zufolge seien die Ergebnisse von Hirsh und Funnell (1995) nicht repräsentativ, da jeweils nur 72 Items in die Regressionsrechnung eingingen und eventuell aufgrund der geringen Teststärke wichtige Prädiktoren nicht signifikant geworden seien.

Hodges, Graham und Patterson (1995) untersuchten das Benennen eines Patienten (JL) über 18 Monate und fanden eine Verschlechterung von initial 36% korrekt benannten Abbildungen zu zum Schluss 1% korrekt. Die beobachteten semantischen Fehler veränderten sich und wurden in ihrem Bedeutungsbezug zum Zielwort immer allgemeiner: Zunächst nannte der Patient noch semantisch koordinierte Antworten („elephant“ → „dog“), dann im weiteren Verlauf vermehrt den Oberbegriff der Kategorie („animal“). Dies ist mit einem Fortschreiten der Defizite vereinbar, bei dem zunächst spezifische semantische Merkmale verloren gehen, die die Unterscheidung sehr ähnlicher Vertreter semantischer Kategorien erlaubt.

Graham et al. (1995) wiederum berichteten den Fall der Patientin FM, die über einen längeren Zeitraum eine zunehmende Verschlechterung des Benennens beobachteten, während andere Tests zur Semantik keine Veränderungen erkennen ließen. Da FM keine phonologischen Störungen zeigte, nahmen die Autoren dies als Hinweis einer zunehmenden

Störung der Informationsübertragung von einem gut erhaltenen semantischen System zu einem gut erhaltenen phonologischen Ausgangslexikon. Sie nannten diese Unterform „progressive anomia“.

Aus diesen beiden Profilen ließe sich schließen, dass sich mindestens zwei Formen der flüssigen progredienten Aphasie unterscheiden ließen. Im weiteren Verlauf allerdings zeigte FM auch in Sprachverständnistests Schwierigkeiten (Lambon Ralph, McClelland, Patterson, Galton & Hodges, 2001), so dass letztlich keine eigenständige progredient anomische Variante angenommen werden muss. Auch Lambon Ralph et al. (2001) konnten in einer groß angelegten Studie zeigen, dass die Unterscheidung zweier Subtypen nicht angemessen und stattdessen ein Kontinuum anzunehmen ist. Bei allen Patienten ist das Benennen stärker beeinträchtigt als das Sprachverständnis, da diese Aufgabe schwieriger ist.

5.4 Ziel der vorliegenden Studie

Das Ziel der vorliegenden Teilstudie ist die Überprüfung der wechselseitigen Beziehung zwischen Nullreaktionen und semantischen Paraphasien und ihre Abhängigkeit von der semantischen Nachbarschaft bei zwei Patienten mit vermuteter semantischer Demenz. Die Replikation der aphasischen Gruppenstudie erlaubt Hinweise darauf, unter welchen Umständen semantische Fehler entstehen.

Darüber hinaus ergibt sich eine weitere Fragestellung aus widersprüchlichen Beobachtungen zu Veränderungen der Benennleistungen im Verlauf der Erkrankung. So beobachteten Graham et al. (1995) zunehmend mehr Nullreaktionen, während Hodges et al. (1992) eher beiläufig berichten, semantische Fehler seien in ihrer Häufigkeit gestiegen.

5.5 Methodik

5.5.1 Patienten

An der Untersuchung nahmen zwei Patienten teil. Herr WS sowie Frau CZ wurden am 2. Februar 2005 in der Neurologischen Klinik des Helios Klinikums Erfurt untersucht. Beide waren wegen fortschreitender Sprachstörungen in die Klinik überwiesen worden. Herr S. wurde außerdem zwischen November 2005 und Juni 2006 erneut untersucht.

Frau CZ

Bei Frau CZ (geboren 1942) zeigten sich im MRT Hinweise auf eine frontal und temporal betonte Atrophie. Die neuropsychologischen Hintergrunddaten der Patientin sind unvollständig, da sie sich während der Testung als unmotiviert erwies bzw. über starke Kopfschmerzen klagte. Die Frage, ob sie nachmittags an einem Benenntest teilnehmen wolle,

bejahte sie hingegen spontan. Während dieser Untersuchung machte die Patientin bereitwillig mit und zeigte keine Zeichen der Ermüdung. Allerdings äußerte sie sich gelegentlich frustriert über ihre großen Schwierigkeiten.

Im MMST war die Patientin voll orientiert. Ihre Merkspannen für Zahlen und Buchstaben vorwärts waren durchschnittlich (Spannen von 6,0 und 4,5), die Leistungen bei der Wiedergabe von Zahlenreihen rückwärts waren überdurchschnittlich (Spanne=5,5). Die Lesezeit für Buchstabenreihen war erhöht. Die Patientin berichtete bei einer Nachbefragung im Dezember 2005, dass sie regelmäßig ihre Schwester mit dem Fahrrad besuche und dort im Haushalt helfe. Dies wurde vom Ehemann bestätigt, der allerdings über starke Stimmungsschwankungen und Wutausbrüchen bei seiner Frau klagte.

Herr WS

Der Patient WS (geboren 1932) zeigt seit 2002 fortschreitende Wortfindungsstörungen. Bei einer ersten CT-Untersuchung 2002 ergaben sich keine Auffälligkeiten. Die Spontansprache von WS war inhaltsarm und gekennzeichnet durch zahlreiche Wortfindungsstörungen, Abbrüchen und allgemeine Ausdrücke. Die biographische Anamnese blieb aufgrund der Wortfindungsstörungen unvollständig. Der Patient wurde in Dresden zum Ingenieur ausgebildet und hat von 1958 an in Erfurt als Statiker gearbeitet.

Neuropsychologische Untersuchung von Herrn S. im Februar 2005

Die neuropsychologischen Hintergrunduntersuchungen von Herrn S. wurden im Rahmen der Routinediagnostik in der Neurologischen Klinik durchgeführt. Im MMST ergab sich mit 17 Punkten ein deutlicher Verdacht auf Demenz.

Im SIDAM, einem erweiterten Screening-Instrument für Demenz, ergaben sich mit 28 Punkten ebenfalls Hinweise auf eine Demenz. Dabei ergaben sich Auffälligkeiten besonders in sprachbasierten Aufgaben und kurz- und mittelfristigen Merkleistungen, während die Orientiertheit, die intellektuelle Leistungsfähigkeit und die räumlich-konstruktiven Leistungen besser erhalten waren. Der Patient konnte 13 von 18 einfache Rechenaufgaben lösen. Seine Merkspanne für Zahlen und Wörter war reduziert (vier Zahlen, drei Buchstaben), die Zahlenspanne rückwärts war etwas besser erhalten (Spanne=3, Prozentrang 32).

Im Aachener Aphasietest ergaben sich beim Benennen von Simplizia mit 18 von 30 Punkten deutliche Beeinträchtigungen, beim Benennen von Farben hingegen weniger starke Schwierigkeiten (25/30 Punkte), beim Benennen von Komposita hingegen deutliche Einschränkungen (8/30 Punkten). Beim auditiven Sprachverständnis für Wörter erreichte der Patient 21 von 30 Punkten, beim Verständnis von Sätzen 24 von 30 Punkten. Beide Leistungen liegen unterhalb der Norm.

Neuropsychologische Untersuchung von Herrn S. ab November 2005

Ab November 2005 nahm Herr S. an weiteren Testsitzungen teil. Im Turm von London (Tucha & Lange, 2004) schnitt der Patient mit 15 von 20 gelösten Aufgaben normal ab (Prozentrang 62; verglichen mit einer alters- und bildungskontrollierten Normstichprobe).

Neurolinguistische Untersuchungen bei Herrn S. ab November 2005

Lesen und Schreiben

Herr S. zeigte Zeichen einer Oberflächendyslexie und –dysgraphie (so schrieb er unter anderem „Kran“ als <Krahn> und „Berg“ als <Berk>). Insgesamt fanden sich unter den 40 Items des LeMo-Tests 21 („Schreiben regelmäßige und unregelmäßige Wörter“) neun Fehler, vier für reguläre Wörter und fünf für irreguläre Wörter. Von diesen neun Fehlern waren acht Fehler phonologisch plausibel, ein weiteres diktiertes Wort war vermutlich falsch verstanden worden (Kamm → Kramm).

Semantik

Herr S. zeigte in Tests für semantische Fähigkeiten unterschiedliche Leistungen: In einer unveröffentlichten deutschen Version des Pyramiden und Palmen-Test machte er sieben Fehler in 30 Durchgängen und zeigte damit beeinträchtigte Leistungen. Gleichzeitig zeigte er im semantischen Wortverständnistest von Blanken (1996) im Untertest A nur einen Fehler, in den Untertests B₁ und C einen Fehler und im Untertest B₂ zwei Fehler. Dies ergibt, besonders im schwierigsten Untertest C, gute Leistungen beim Diskriminieren von Mitgliedern der gleichen semantischen Kategorie. In der Bogenhausener Semantik-Untersuchung (BOSU) ergaben sich nur im Untertest 4 („Semantisches Sortieren von geschriebenen Wörtern“) auffällige Leistungen.

Im Folgenden sollen die beiden Patienten mit dem gleichen Benenntest untersucht werden, der auch bei den Aphasikern im vorigen Kapitel Anwendung gefunden hat.

5.5.2 Benenntest und Ergebnisse

Den beiden Patienten wurden die gleichen 80 Bilder mit vielen und wenigen Konkurrenten zum Benennen vorgelegt. Die Aufgabe war, wie im vorigen Fall auch, das dargestellte Objekt mit einem Wort zu benennen. Die Reaktionen der Patienten wurden vom Untersucher mitgeschrieben.

Tabelle 11: Fehler bei Patient WS

	Alle Zielwörter	Highly Comp	Low Comp
korrekt	35	18	17
Nullreaktionen	26	10	16
sem. Fehler	18	12	6
andere	1	0	1

Tabelle 12: Fehler bei Patientin CZ

	Alle Zielwörter	Highly Comp	Low Comp
korrekt	38	19	19
Nullreaktionen	26	6	20
sem. Fehler	16	15	1
andere	0	0	0

Zunächst schienen beide Gruppen von Items in ihrer Schwierigkeit sehr ähnlich, denn es ergaben sich sehr ähnliche Zahlen korrekt benannter Abbildungen.

Vergleicht man die Summen von Nullreaktionen, Umschreibungen und semantischen Fehlern in den beiden Kategorien von Zielwörtern, so zeigen sich deutlich ähnliche Summen (CZ: high: 21, low: 21; WS: high: 22, low: 23). Diese ähnlichen Summen der beiden Fehlerkategorien hatten Blanken et al. (2002) als Hinweis genommen, dass die beiden Fehler einem gemeinsamen Pool von Reaktionen entspringen.

Ergebnisse bei 66 Items

Die 14 Items, die in der Aphasikergruppe ausgeschlossen wurden, wurden auch bei den beiden vorliegenden Patienten aus der Bewertung ausgeschlossen. Dies änderte nichts an den grundlegenden Verteilungen der Fehler über die beiden Wortkategorien:

Tabelle 13: Fehler bei Patient WS

	Alle Zielwörter	Highly Comp	Low Comp
korrekt	32	15	17
Nullreaktionen	20	8	12
semantische Fehler	14	10	4
andere	0	0	0

Tabelle 14: Fehler bei Patientin CZ

	Alle Zielwörter	Highly Comp	Low Comp
korrekt	33	15	18
Nullreaktionen	20	6	14
semantische Fehler	13	12	1
andere	0	0	0
Summe			

Zunächst ergaben sich bei beiden Patienten keine Unterschiede zwischen den Zielwörtern bzgl. der Anzahl korrekter Reaktionen (WS: 15 versus 17 korrekt; $p > 0.5$; CZ: 15 vs. 18 korrekt, $p > 0.5$). Die Wörter der beiden Bedingungen unterschieden sich also auch für die beiden hier untersuchten Patienten nicht in ihrer generellen Schwierigkeit.

Untersucht man mit einem Vier-Felder-Chi-Quadrat-Test die unterschiedliche Verteilung der beiden Fehlerkategorien ‚Nullreaktionen‘ (einschließlich Umschreibungen, vgl. Dell et al., 2004) versus semantische Fehler, so ergab sich für CZ ein hoch signifikantes Ergebnis (Chi-Quadrat=8.93, $p<0.01$), für WS verfehlte der Test die Signifikanz knapp (Chi-Quadrat=3.26, $p=0.07$).

Beim Vergleich der Auftretenshäufigkeiten der beiden Fehlerarten für jede Itembedingung (Blanken et al., 2002) ergaben sich in Binomialtests für CZ signifikante Unterschiede für die semantischen Paraphrasen ($p<0.01$), während der Test für die Nullreaktionen die Signifikanz knapp verfehlte ($p<0.12$). Für WS ergaben sich hingegen keine signifikanten Unterschiede, was höchstwahrscheinlich auf die geringe Zahl von Beobachtungen und die damit verbundene geringe Itemzahl zurückzuführen ist. Blanken et al. (2002) hatten bei MW die Ergebnisse dreier Untersuchungen kombiniert und damit ein größeres Corpus für die Auswertung zur Verfügung.

5.5.3 Prädiktoren des Benennerfolgs

Verschiedene Merkmale der Zielwörter wurden als Prädiktoren des Benennerfolgs in eine logistische Regression einbezogen (vgl. Hirsh & Funnell, 1995). Die Prädiktoren waren Frequenz sowie logarithmierte Frequenz, Erwerbsalter, Vertrautheit und Benennübereinstimmung. Für Herrn WS ergab sich als einziger signifikanter Prädiktor die Benennübereinstimmung. Der Faktor Erwerbsalter verfehlte die Signifikanz knapp. Bei CZ ergaben sich hingegen Erwerbsalter und Vertrautheit als signifikante Prädiktoren.

Der signifikante Einfluss von Vertrautheit und Erwerbsalter bei CZ repliziert die Ergebnisse von Lambon Ralph et al. (1998), die zusätzlich noch Frequenz als unabhängigen signifikanten Prädiktor identifizieren konnten. Gleichzeitig sind 80 Zielwörter relativ wenig für eine Regressionsrechnung, so dass es an der mangelnden Teststärke liegen kann, wenn einzelne Prädiktoren nicht signifikant werden (Lambon Ralph et al., 1998). Auch der überraschende Befund, dass bei WS die Benennleistungen nur durch die Benennübereinstimmung vorhergesagt werden, ließe sich eventuell mit einer zu geringen Teststärke erklären. Der Faktor Erwerbsalter verfehlte, wie erwähnt, die Signifikanz knapp.

Andererseits zeigte WS generell deutlich mehr Nullreaktionen, und es ist möglich, dass seine Benennleistungen auch von anderen, außer-sprachlichen Faktoren abhängen. So könnte er bei uneindeutigen Bildern aus Vorsicht eher keine Antwort gegeben haben. Die Regressionsgleichung klärt allerdings bei WS insgesamt nur einen geringen Teil der Varianz in der Kriteriumsvariable auf (ausgedrückt in Nagelkerke's R-Quadrat von 0.123), so dass generell die Vorhersage des Benennerfolgs durch die Prädiktoren schlecht war.

5.5.4 Durchführung des Benenntests mit Herrn S. (November 2005)

Bei der erneuten Untersuchung von Herrn S. im November 2005 ergaben sich insgesamt weniger korrekte Reaktionen und mehr Nullreaktionen als im Frühjahr. Dagegen wurden weniger semantische Paraphasien beobachtet. Es war nicht mehr möglich, zwischen Nullreaktionen und Umschreibungen zu unterscheiden, da der Patient bei Vorlage eines Bildes entweder sofort mit einem Wort reagierte oder begann, das Bild und Merkmale des Gegenstandes zu beschreiben. Dabei zeigte sich in den allermeisten Fällen ein beeindruckendes erhaltenes Wissen über den Gegenstand.

Tabelle 15: Fehler bei Patient WS (November 2005)

	Alle Zielwörter	Highly Comp	Low Comp
korrekt	20	11	9
Nullreaktionen	38	15	23
semantische Fehler	8	7	1
andere	0	0	0

Die Regressionsanalyse über die gleichen 80 Benennversuche wie im Frühjahr 2005 ergab im November 2005 bei Herrn W. als einzigen signifikanten Prädiktor die Vertrautheit eines Objekts.

5.6 Diskussion

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse sind, trotz ihres geringen Umfangs, vielversprechend. Der grundlegende Zusammenhang zwischen Nullreaktionen, semantischen Paraphasien und der Dichte der semantischen Nachbarschaft wies in die gleiche Richtung wie die Daten bei der aphasischen Gruppe. Es fanden sich generell mehr semantische Fehler bei vielen semantischen Konkurrenten sowie mehr Nullreaktionen bei Zielwörtern aus ‚engen‘ semantischen Kategorien.

Trotz der vergleichsweise geringen Zahl von Zielitems ließ sich auch bei WS beobachten, dass bei semantisch reicher Nachbarschaft die Zahl der Nullreaktionen und Umschreibungen zurückging. Dies hat auch Implikationen für die Entstehung semantischer Paraphasien. Die Ergebnisse der Regressionsanalyse deuten zumindest bei Frau CZ daraufhin, dass die Annahme eines strikt modularen Modells der Wortproduktion und die Postulierung einer einzigen dominanten Störung bei dementiellen Erkrankungen wenig sinnvoll sind.

Stattdessen sprechen sie, wie bei den aphasischen Patienten, für einen kaskadierenden oder interaktiven Lexikalisierungsprozess, bei dem sich frühe Schwierigkeiten in der semantischen Verarbeitung erst später, auf Ebene des Lexikons, manifestieren. Dies gilt zumindest für das vorliegende Stadium der Erkrankung. Es existieren eine Reihe von Arbeiten zum Verlauf der semantischen Störungen bei Alzheimer Demenz und auch

semantischer Demenz, die nachweisen, dass sich die Reaktionen bei den Patienten verändern. Bereits Hodges et al. (1996) und Lambon Ralph et al. (1998) beobachteten in Langzeituntersuchungen von Alzheimer-Patienten die Entwicklung der Benennreaktionen. Sie fanden einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Erhalt des semantischen Wissens über abgebildete Objekte und der Fähigkeit, diese zu benennen (vgl. Bayles & Tomoeda, 1983). Mit zunehmendem Verlust des semantischen Wissens wichen die Patienten auf immer allgemeinere Reaktionen aus.

Barbarotto, Capitani, Jori und Laiacona (1998) untersuchten Alzheimer-Patienten zu mehreren Zeitpunkten und fanden eine Veränderung der Fehler von semantisch koordinierten hin zu mehr Nullreaktionen und unrelationierten Fehlern. Der Anteil der semantisch-lexikalischen Fehler wurde weniger, je mehr sich das Benennen insgesamt verschlechterte. Dies entspricht den Ergebnissen weiterer Studien: Hodges et al. (1995) beobachteten, wie dargestellt, bei einem Patienten die Zunahme von generischen (bzw. superordinierten) Bezeichnungen. Anfangs benannte JL spezifische Vögel noch mit „Vogel“, später nur noch mit „Tier“. Im Modell von Rogers et al. (2004) resultiert dies aus dem frühen Verlust distinkter Merkmale im Vergleich zu geteilten Merkmalen (vgl. auch Garrard, Lambon Ralph, Patterson, Pratt & Hodges, 2005). Sollte sich tatsächlich in weiteren empirischen Arbeiten und bei einer großen Gruppe von Patienten ein typischer Verlauf der Fehler finden, so ist zu erwarten, dass sich die wechselseitige Beziehung der beiden Fehlertypen im Verlauf der Erkrankung auflöst. Die gefundene wechselseitige Abhängigkeit der Fehler könnte dabei Hinweise ergeben, wie gut der lexikalische Zugriff bei einem Patienten noch erhalten ist.

Dass beispielsweise Nullreaktionen unterschiedliche Ursachen haben können, zeigen verschiedene Arbeiten der jüngsten Zeit. Schnur, Brecher, Rossi und Schwartz (2004) etwa konnten zeigen, dass aphasische Patienten, insbesondere mit links-frontalen Schädigungen, mehr semantische Paraphasien, aber auch mehr Nullreaktionen produzierten, wenn die Bilder in semantisch homogenen Kontexten (bspw. Katze – Hund – Pferd; statt Katze – Hammer – Tisch) präsentiert wurden.

Auch die Patienten mit spezifischen refraktären Störungen auf der Lemmaebene, die in Kapitel 2 bereits beschrieben wurden, zeigten zahlreiche Nullreaktionen, wenn Wörter in semantisch homogenen Kontexten präsentiert wurden. Dies legt nahe, dass Nullreaktionen nicht nur auftreten, wenn der Zugriff auf einen lexikalischen Eintrag blockiert ist und wenige semantische Alternativen vorhanden sind, sondern auch wenn zahlreiche Konkurrenten gleichzeitig aktiviert sind. Durch die starke zeitliche Nähe der Objekte baut sich sehr viel Aktivierung auf, welche die lexikalische Selektion erschwert und dementsprechend verzögert (vgl. Belke, Brysbaert, Meyer & Ghyselinck, 2005; Belke, Meyer & Damian, 2005; Damian, Vigliocco & Levelt, 2001, für Studien bei Gesunden; N. Martin & Laine, 2000).

5.7 Ausblick

Die Replikation mit einer größeren Gruppe von Patienten ist wünschenswert. Das Ziel sollte dabei sowohl die Überprüfung der wechselseitigen Beziehung von Nullreaktionen und semantischer Fehler sein wie auch die Definition charakteristischer Veränderungen der Reaktionen dementer Patienten.

Obwohl es Gruppenstudien mit einer größeren Anzahl von Patienten mit primär progredienter Aphasie gibt, sind die Patienten relativ selten, und es dürfte schwierig sein, angemessen große Gruppen zu bilden. Daher ist für die Untersuchung von Nullreaktionen und semantischen Fehlern auch die Überprüfung einer größeren Gruppe von Alzheimer-Patienten möglich und interessant. Auch bei Patienten, die unter der Alzheimer-Krankheit leiden, treten semantische Störungen auf. Demenz vom Alzheimer-Typ ist die häufigste Form der präsenilen Demenz (Harvey, 2001) und geht in etwa der Hälfte der Fälle mit Störungen des semantischen Gedächtnisses einher (Hodges & Patterson, 1995).

In zahlreichen Studien wurden unterschiedliche zugrunde liegende Ursachen der Benennstörungen identifiziert. Diese reichen von zentralen semantischen Störungen (Chertkow & Bub, 1990; Hodges et al., 1991) bis hin zur Annahme lexikalischer Defizite (Astell & Harley, 1998; Hirsh & Funnell, 1995). Die gefundene wechselseitige Abhängigkeit der Fehler kann einen weiteren Hinweis darauf geben, welche Prozesse bei Demenz beeinträchtigt sind.

Innerhalb der Gruppe der Patienten mit semantischer Demenz ergeben sich zum Teil deutliche Unterschiede. Lambon Ralph et al. (2001) fanden für eine größere Gruppe von Patienten mit SD, dass die Gruppe mit stärkerer linkshemisphärischer Atrophie mehr Nullreaktionen zeigte als die Gruppe mit stärkerer rechtsseitiger kortikaler Degeneration. Die Patienten nannten außerdem mehr funktionale Merkmale des zu benennenden Objekts. Umgekehrt zeigte die mehr rechtsseitig geschädigte Gruppe mehr semantische Fehler und schlechtere Leistungen in Tests zum Sprachverständnis. Die Autoren konnten dies in einem künstlichen neuronalen Netzwerk simulieren, in dem sie zwischen einer rechtsseitigen Semantik und einer linksseitigen Semantik unterschieden und annahmen, dass das linksseitige semantische System stärker mit der ausschließlich links repräsentierten Phonologie vernetzt sei.

Die Wiederholung dieser Studie mit Alzheimer-Patienten ist nicht nur wegen der theoretischen Implikationen relevant. Es wurde wiederholt beobachtet, dass Patienten mit Alzheimer-Demenz Schwierigkeiten bei Aufgaben mit vielen Freiheitsgraden haben. So zeigten Tippet, Gendall, Farah und Thompson-Schill (2004), dass Patienten mit Alzheimer-Demenz größere Einschränkungen zeigen bei Aufgaben mit hohen Selektionsanforderungen. Beispielsweise fiel es den Patienten leichter, zu einem Nomen ein Verb zu bilden, wenn das Nomen ein Objekt bezeichnete, das eine bestimmte Tätigkeit nahelegt

(„Hund“ oder „Säge“ versus „Mann“ oder „Kind“). Die Defizite bei der Selektion wurden von anderen Autoren mit Auffälligkeiten in Benenntests in Verbindung gebracht (z.B. Grande, McGlinchey-Berroth, Milberg & D'Esposito, 1996). Bereits Nebes, Holland und Boller (1986) hatten berichtet, dass Patienten mit Alzheimer-Demenz besser Sätze vervollständigen konnten, die eine bestimmte Fortführung nahelegten, als Sätze mit wenigen Alternativen.

Bereits für die beschriebenen Patienten mit semantischer Demenz ergibt sich die Frage, ob die vielen Nullreaktionen auf eine Schädigung eines linksseitigen semantischen Systems zurückgehen, wie von Lambon Ralph et al. (2001) vorgeschlagen, oder ob durch die stärkere linksseitige Atrophie, die eventuell auch frontale Areale mit einschließt, die kortikalen Strukturen beschädigt sind, die Entscheidungen zwischen alternativen verbalen Reaktionen unterstützen.

Die Ergebnisse der beiden Studien in den Kapiteln 4 und 5 sprechen gegen die Annahme, dass die lexikalische Selektion auf Lemmaebene, unabhängig von der Wortformebene, erfolgt (Levelt et al., 1999). Im folgenden Kapitel wird diese Annahme in einer weiteren Einzelfallstudie überprüft, in der ein Patient unter anderem gebeten wird, ein gezeigtes Bild mündlich und schriftlich zu benennen. Da Lemmas bei Levelt (1989, 1999) modalitätsunspezifisch sind, müssten sich in beiden Antwortmodalitäten die gleichen Reaktionen beobachten lassen. Falls sich hingegen voneinander abweichende Reaktionen finden, spricht dies gegen Vorstellung von Levelt et al. (1999).

6 Modalitätsspezifischer lexikalischer Zugriff

6.1 Einleitung

In den vorigen beiden Kapiteln wurden Daten vorgestellt, die mit der strikten Position einer lexikalischen Selektion auf Lemmaebene nicht vereinbar sind. Da ein statistischer Zusammenhang zwischen semantischen Fehlern und Nullreaktionen beobachtet werden konnte, ist die strikte Ablehnung einer funktionalen Interaktion der Lemma- und der Wortformebene mit den Ergebnissen nicht kompatibel. In diesem Kapitel sollen Daten von aphasischen Patienten diskutiert werden, die in die gleiche Richtung weisen und gegen eine lexikalische Selektion auf Lemmaebene unabhängig von den modalitätsspezifischen Wortformen sprechen.

Die Frage, auf welcher lexikalischen Ebene die Auswahl erfolgt, ist eng verwandt mit der Frage nach den zwei oder drei Routen des Diktatschreibens, die in klassischen kognitiven Modellen des Schreibens unterschieden werden. Die Frage nach den dem Schreiben zugrunde liegenden Prozessen wurde aber lange vernachlässigt. Verschiedene Gründe können hier angeführt werden: Erstens sind im Rahmen der klinischen Forschung erworbene Schreibstörungen meist weniger interessant als lautsprachliche, da die Rehabilitation lautsprachlicher Fähigkeiten deutlichen Vorrang hat vor der Verbesserung schriftsprachlicher Kompetenzen. Zweitens galt die Schriftsprache lange Zeit als abhängig von der Lautsprache.

6.2 Das Zwei-Routen-Modell des Schreibens

Generell stehen gesunden Schreibern mindestens zwei Routen für die orthographische Realisierung sprachlicher Informationen zur Verfügung. Diese Vorstellung ist im klassischen Zwei-Routen-Modell des Diktatschreibens umgesetzt (vgl. z.B. Ellis, 1982; Ellis & Young, 1988; Marshall, 1987; Patterson, 1988; Patterson & Shewell, 1987; Rapp, 2002; Shallice, 1988). Es wurde in Analogie zum Zwei-Routen-Modell des Lesens entwickelt und bildet bis heute den konzeptuellen Rahmen jeder Untersuchung von Schreibstörungen bei Patienten (vgl. auch De Bleser et al., 2004; vgl. Abbildung 7). Von einigen Autoren wird darüber hinaus eine dritte Route des Schreibens postuliert, die allerdings umstritten ist.

Die erste, sublexikalische Route operiert über einzelheitlichen Informationen, indem einzelne Phoneme oder Phonemgruppen in die entsprechenden Grapheme umgewandelt werden. Diese Route dient auch dem Schreiben neuer und unbekannter Wörter. Da es allen gesunden Schreibern möglich ist, Pseudowörter bzw. neue Wörter nach Diktat zu schreiben, muss eine sublexikalische Route existieren, mit deren Hilfe Stimuli geschrieben werden, die nicht im Lexikon repräsentiert sind. Weitere Details zur sublexikalischen Route werden ausführlicher in Kapitel 9 diskutiert. So wird gegenwärtig diskutiert, in welchem Maß der silbische Kontext die graphematische Realisierung von Phonemen beeinflusst.

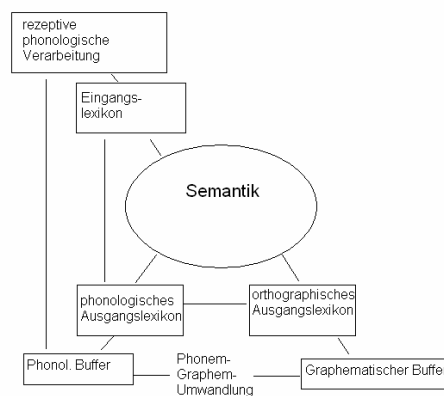


Abbildung 7 – das Zwei- bzw. Drei-Rutenmodell des Schreibens

Die zweite, semantisch-lexikalische Route sieht die Identifikation eines existierenden Wortes im auditorischen Eingangslexikon vor. Von dort wird die Bedeutung des Wortes im semantischen System aktiviert, die wiederum den Zugriff auf die Wortform im orthographischen Ausgangslexikon steuert. Eine lexikalische Repräsentation ist häufig notwendig, da in vielen Sprachen mit intransparenten Phonem-Graphem-Beziehungen die Schreibweise eines Wortes nicht zuverlässig aus seinem Klang hergeleitet werden kann. Auch im Deutschen, einer vergleichsweise transparenten Orthographie, gibt es zahlreiche Beispiele für Wörter, deren Schreibweise durch Konvention festgelegt ist und sich nicht eindeutig aus seiner phonologischen Form ergibt. Für Fremd- und Lehnwörter („Revue“, „Blamage“) ist der Bedarf an einer permanenten orthographisch-lexikalischen Repräsentation offensichtlich.

Die sublexikalische Schreibung eines diktierten Wortes wird in der Literatur auch als phonologische Mediation bezeichnet. Die sublexikalische Vermittlung ist aber nicht die einzige mögliche phonologische Steuerung des graphemischen Outputs. Denkbar ist auch, dass die orthographischen Wortformen ganzheitlich in einem orthographischen Ausgangslexikon gespeichert sind, die Selektion aber dennoch von Seiten der Phonologie gesteuert wird. Dadurch könnten Wörter mit ambiger oder irregulärer Schreibweise korrekt geschrieben werden, durch phonologische Repräsentationen würde aber auch in diesem Fall der lexikalische Zugriff auf die orthographische Wortform bestimmt. Diese Möglichkeit entspräche der dritten Route des Schreibens. Gegenwärtig gibt es Belege für diese „direkte lexikalische“ Schreibroute, gleichzeitig aber auch für den autonomen Zugriff auf orthographische Wortformen, wenn die sublexikalische und die dritte Route geschädigt ist.

6.3 Die dritte Schreibroute

Bereits früh wurde beim Lesen auf eine mögliche dritte Route hingewiesen, die vom orthographischen Eingangslexikon zum phonologischen Ausgangslexikon führt unter Umgehung der Semantik. So beobachtete Warrington (1975) bei Patienten mit deutlichen semantischen Störungen normale Lesezeiten und korrektes Lesen auch von Wörtern mit irregulärer Aussprache. Wegen ihrer irregulären Aussprache konnten diese nicht über die sublexikalische Route gelesen werden. Gleichzeitig hatten die Patienten eine zentrale semantische Störung, die das Lesen der Wörter über ihre Bedeutung hätte behindern müssen. Die Ergebnisse ließen sich am besten durch die Annahme einer dritten Route erklären, die unter Aussparung der Semantik die beiden Lexika, orthographisches Eingangslexikon und phonologisches Ausgangslexikon „direkt“ miteinander verbindet.

Ein weiterer wichtiger Befund kam auch von einer dementen Patientin mit starken semantischen Störungen, die ebenfalls unregelmäßige Wörter korrekt las (Schwartz, Saffran & Marin, 1980). WLP litt zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits an deutlichen semantischen Beeinträchtigungen, und es wurde im Nachhinein eine Semantische Demenz wie bei den Patienten von Warrington (1975) diagnostiziert. Auch diese Patientin las und schrieb Wörter mit irregulärer Schreibweise oder Aussprache deutlich besser, als ihr beeinträchtigtes Verständnis der selben Stimuli erwarten ließ.

In Analogie zu einer dritten Leseroute (vgl. Schwartz, Marin & Saffran, 1979; Schwartz et al., 1980) wurde von einigen Autoren eine dritte, lexikalische Schreibroute ohne Beteiligung der Semantik postuliert. Dies führte zum ‚Drei-Routen-Modell‘ des Schreibens (Kremin, 1987; Margolin, 1984; Morton, 1980; Patterson, 1986; Roeltgen, Rothi & Heilman, 1986). Als Belege wurden unter anderem Patienten mit sogenannter „Pure word meaning deafness“ gewertet, die unter einem drastisch beeinträchtigten Verständnis für auditiv präsentierte Wörter leiden. Diese Patienten können gelegentlich trotz ihres deutlich gestörten Sprachverständnisses unregelmäßige Wörter noch gut schreiben, die nicht über die nicht-lexikalische Route gelesen werden können. In der Regel existieren zu dieser Aufgabe aber nur wenige Daten.

Patterson (1986) berichtete von einem Patienten mit quasi aufgehobener mündlicher Sprachproduktion. Die mündlichen Äußerungen von GE beschränkten sich auf einige wenige lexikalische Sprechautomatismen. Er benannte kein Bild mündlich korrekt und las kein Wort korrekt. Auch das spontane Schreiben bzw. das schriftliche Benennen waren quasi aufgehoben. Das Verständnis diktierter Wörter war deutlich eingeschränkt, im Vergleich dazu war das Schreiben dieser Wörter allerdings deutlich besser (13/15 korrekt). In einer komplexen Argumentation vertrat Patterson die Auffassung, dass bei GE der Zugang zum orthographischen Ausgangslexikon von Seiten der Semantik aufgehoben sei. Hingegen sei der Zugang zum phonologischen Ausgangslexikon von Seiten der Semantik zwar

geschädigt, von Seiten des phonologischen Eingangslexikons aber besser erhalten, was allerdings durch die anschließend entstehenden Automatismen verdeckt würde (vgl. Blanken, de Langen, Dittmann & Wallesch, 1989, für einen weiteren Patientenbericht mit Sprachautomatismen und relativ gut erhaltenem Diktatschreiben). Hätte GE allein über die Wortbedeutung geschrieben, hätte er nicht besser sein dürfen, als die Überprüfung des Wortverständnisses ergab.

Reich, Chou und Patterson (2003) testeten einen 60jährigen Sprecher des Kanton-Chinesischen, der eine Dysgraphie nach einem rechtsseitigen Infarkt der Arteria cerebri media zeigte. Herr TUA war beim Schreiben nach Diktat deutlich eingeschränkter als beim schriftlichen Benennen. In der Regel wird das umgekehrte Muster beobachtet, bei dem das Schreiben nach Diktat leichter fällt als das schriftliche Benennen (und ebenfalls das laute Lesen leichter fällt als mündliches Benennen).

Im Kanton-Chinesisch sind nahezu alle einsilbigen Wörter Homophone. TUA schrieb beim Diktat in der Mehrzahl der Fälle den hochfrequenten Zwilling des diktierten Wortes, obwohl das diktierte Wort durch eine kurze Definition desambiguiert wurde und TUA das Wort korrekt definieren konnte. Beim schriftlichen Benennen hingegen waren viele Antworten entweder korrekt (30/40) oder semantische Fehler. Reich et al. (2003) werteten dies als Beleg für eine direkte Verbindung vom phonologischen Lexikon zum orthographischen Lexikon. Durch diese Verbindung wird im orthographischen Ausgangslexikon der falsche homophone Zwilling aktiviert, kann anschließend nicht mehr unterdrückt werden und wird daher realisiert. Kommt die Aktivierung dagegen nur aus dem semantischen System, wie beim schriftlichen Benennen, dann wird die korrekte Form aktiviert und geschrieben.

6.4 Der autonome lexikalische Zugriff

Trotz der Belege zur dritten Route des Diktatschreibens, nach der das orthographische Lexikon von Seiten des phonologischen Lexikons aktiviert werden kann, existieren Belege für einen unabhängigen Zugriff auf orthographische Wortformen. In diesem Fall muss angenommen werden, dass die direkte lexikalische Route gestört ist und folglich den orthographischen Zugriff nicht beeinflussen kann.

Gleichzeitig ist der autonome Zugriff auf orthographische Wortformen nicht mit der Selektion auf Lemmaebene kompatibel. Die stärksten Belege gegen Levelts Position stammen aus Einzelfallstudien mit aphasischen Patienten. Vor allem drei Studien sind relevant. Caramazza und Hillis (1990a) stellten in der ersten Arbeit zwei aphasische Patienten vor, die beim Benennen von Abbildungen viele semantische Fehler zeigten. Allerdings hing das Auftreten der Fehler von der gewählten Ausgangsmodalität ab: Die beiden Patienten machten semantische Fehler nur beim mündlichen Benennen von Bildern und kaum beim

schriftlichen. Auch in Tests zum Sprachverständnis zeigten beide Patienten keine semantischen Fehler und somit keine Auffälligkeiten.

Daher konnten die semantischen Fehler nicht, wie in anderen Fällen (zum Beispiel Gainotti et al., 1986), aus einer Störung des semantischen Systems stammen. Wäre die Semantik betroffen, so wären semantische Fehler in allen Tests mit semantischer Komponente zu beobachten gewesen, also auch bei Sprachverständnistests, etwa einer Wort-Bild-Zuordnungsaufgabe, und beim schriftlichen Benennen (vgl. Hillis et al., 1990). Stattdessen argumentierten Caramazza und Hillis (1990a), dass die Fehler bei ihren Patienten auf dem Weg von der (gut erhaltenen) Semantik zum phonologischen Ausgangslexikon entstünden. Unter dieser Annahme müsste also die lexikalische Selektion auf Ebene der modalitätsspezifischen Wortformen ausgeführt werden.

Ähnlich wie Morton und Patterson (1980) nahmen Caramazza und Hillis (1990a) an, dass eine Reihe semantisch ähnlicher Wortformen aktiviert wird, dass aber bei Blockade eines lexikalischen Eintrags ein anderer aktivierter Eintrag ausgewählt wird. Zwar hat Nickels (1997) bei der Interpretation der Studie auf Ungereimtheiten hingewiesen: So zeigte RGB einen Frequenzeffekt, aber keine phonologischen Fehler. HW hingegen zeigte den zu erwartenden Frequenzeffekt nicht und machte stattdessen ein Drittel phonologische Fehler (34%). Es läge daher nahe, so Nickels (1997), bei den beiden Patienten unterschiedliche Störungen anzunehmen. Gleichzeitig bleiben aber zumindest die Ergebnisse von RGB valide und können kaum durch den Verweis auf ein eventuelles post-lexikalisches Defizit entkräftet werden. Die semantischen Fehler, zumindest bei RGB, können schlecht mit der Annahme der Selektion auf Lemma-Ebene in Einklang gebracht werden.

Unmittelbar anschließend berichteten Caramazza und Hillis (1991) von zwei Patienten (HW, SDJ) mit selektiven Schädigungen bestimmter Wortkategorien in den beiden Ausgangslexika. HW hatte bereits an der vorherigen Studie zu semantischen Fehlern teilgenommen. Die Autoren beobachteten, dass semantische Fehler vor allem beim Benennen von Tätigkeiten, also beim lexikalischen Zugriff auf Verben, auftraten. HW benannte mündlich 16 von 30 Nomen korrekt, aber nur 6 von 30 Verben. Schriftlich hingegen benannte sie je 29 der gleichen Abbildungen korrekt mit einem Nomen oder einem Verb. Eine zweite Patientin, SDJ, hingegen zeigte eine andere Dissoziation: Sie zeigte semantische Fehler quasi nur beim orthographisch-lexikalischen Zugriff auf Verben. Die Schwierigkeit lag bei ihr also im orthographischen Ausgangslexikon und hier nur beim Zugriff auf Wortformen für Verben.

Zusammengenommen zeigen die beiden Patientinnen mit ihren selektiven Störungen für Verben in nur einer Modalität (mündlich oder schriftlich) eine erstaunliche Dissoziation. Besonders eindrücklich war dabei die Tatsache, dass bei Verb-Nomen-Homonymen („watch“ als ‚Uhr‘ und als ‚beobachten‘) nur jeweils das Verb betroffen war. Während dieser Beleg

methodisch nicht gut abgesichert war, da in den statistischen Analysen jeweils Lesen und Benennen zusammengefasst wurden, ergaben sich mittlerweile ähnliche Beobachtungen in weiteren Fallstudien (Hillis & Caramazza, 1995a; Hillis, Tuffiash & Caramazza, 2002). Generell werteten die Autoren diese Befunde als Beleg für eine Unterteilung der Ausgangslexika entlang syntaktischer Kategorien. Durch eine funktionale Läsion könnten dann bestimmte Wortarten selektiv betroffen sein. Gleichzeitig zeigen beide Lexika, sowohl das phonologische als auch das orthographische Ausgangslexikon, diese Trennung bzw. Unterteilung.

Eine dritte Studie, die sich noch spezifischer mit dem Aspekt der Selektion und weniger mit modalitätsspezifischen Schwierigkeiten beschäftigte, stammt von Rapp et al. (1997). Diese Autoren stellten ihrem Patienten PW die Aufgabe, ein Bild mehrfach zu benennen, und zwar abwechselnd mündlich und schriftlich. Dabei beobachteten sie, dass PW unterschiedliche Reaktionen mündlich und schriftlich lieferte. So benannte er das Bild eines Fasses (*barrel*) zunächst mündlich mit „Eimer“ (*bucket*) und anschließend schriftlich mit „Hammer“ (*hammer*). Offensichtlich war der lexikalische Zugriffsprozess in beiden Fällen, beim Zugriff auf die phonologischen und beim Zugriff auf die orthographischen Wortformen, fehlerhaft. Gleichzeitig zeigte der Patient kaum Sprachverständnisstörungen, so dass von gut erhaltenen semantischen Prozessen ausgegangen werden kann. Während sich die Reaktion beim Wechsel der Modalitäten häufig änderte, blieb sie innerhalb einer Ausgangsmodalität gleich. PW benannte das Bild des Fasses nach den beiden Benenndurchgängen in einer weiteren mündlichen Reaktion erneut mit „Eimer“.

Rapp et al. (1997) legten dar, dass der semantische Fehler nicht auf einer supramodalen Lemmaebene entstanden sein konnte. Der Wechsel der Antwort beim Wechsel der Modalitäten und die gleichbleibenden Reaktionen innerhalb einer Antwortmodalität ist hier die wichtigste Beobachtung: Lexikalische Einträge beim Benennen eines Bildes müssen im Levelt-Modell auf Lemma-Ebene ausgewählt werden. Wenn ein Bild mehrmals benannt werden soll, so muss der Lexikalisierungsprozess mehrmals durchlaufen werden. Zwar kann es zu unterschiedlichen Reaktionen kommen, wenn ein Bild mehrmals hintereinander benannt werden soll, da der lexikalische Zugriff mehrmals erfolgt. Dann hätten aber unterschiedliche Reaktionen sowohl beim Wechsel der Ausgangsmodalität als auch innerhalb der Modalität zu beobachten gewesen sein müssen. Die Belege aus diesen Studien werteten Caramazza und Mitarbeiter (Caramazza, 2000; Caramazza & Miozzo, 1998) als Beleg gegen die Lemma-Hypothese von Levelt et al. (1999). Stattdessen, so die Argumentation, müssen die modalitätsspezifischen lexikalischen Repräsentationen bei der lexikalischen Selektion beteiligt gewesen sein.

Die hier referierten Studien der Caramazza-Gruppe ergeben deutliche Hinweise auf eine Beteiligung modalitätsspezifischer lexikalischer Repräsentationen bei der lexikalischen

Auswahl. Dies spricht gegen die Selektion auf Lemma-Ebene und für einen unabhängigen Zugriff auf das orthographische Lexikon. Der autonome orthographische lexikalische Zugriff konnte bislang allerdings nur für einige englisch- und italienischsprachige Patienten belegt werden.

6.5 Die Summationshypothese

In einer einflussreichen Serie von Untersuchungen haben Hillis, Miceli, Caramazza und Mitarbeiter (Alario, Schiller, Domoto-Reilly & Caramazza, 2003; Hillis & Caramazza, 1991, 1995b; Hillis, Rapp & Caramazza, 1999; Miceli & Capasso, 1997; Miceli, Capasso & Caramazza, 1994, 1999) die Notwendigkeit einer dritten Route in Frage gestellt. Stattdessen seien die bisherigen Ergebnisse sparsamer zu erklären, wenn man eine Interaktion von semantischer und sublexikalischer Information in den Ausgangslexika annehme. Diese sogenannte Summationshypothese, nach der sich Aktivierung aus den beiden Lese- oder Schreibrouten im Ausgangslexikon summiere und so für die Selektion des korrekten Eintrags Sorge, wurde bereits von Newcombe und Marshall (1980, S. 179) in ähnlicher Weise formuliert:

"one primary function of such re-coding is, in our view, the 'stabilization' of other components and processes. More specifically, we postulate that the output of acoustic-to-phonologic and visual-to-graphemic systems feed back into their respective logogen systems, thereby sharpening the definition of the input and ruling out a subset of putative candidates for 'recognition' within the input (logogen) system [...] We postulate, in addition, that the outputs of acoustic-to-phonologic and visual-to-graphemic re-coding also flow into their respective output logogen systems."

Newcombe und Marshall (1980) hatten angenommen, dass das semantische System ungenau arbeite und Information aus den sublexikalischen Routen der Stärkung des korrekten lexikalischen Eintrags diene.

Hillis und Caramazza (1991) präsentierten den Fall des Aphasikers JJ, der eine Störung der semantischen Information mit Ausnahme von Tieren aufwies. Trotzdem gelang es ihm in vielen Fällen, unregelmäßige Wörter korrekt zu lesen, für die er eigentlich kein Verständnis zeigte. In früheren Studien wurde diese Leistung als Beleg für die dritte Route gewertet (vgl. Patterson, 1986; siehe oben). JJ las und schrieb überwiegend jene unregelmäßigen Wörter korrekt, für die er ein teilweises Verständnis zeigte. Wörter, die er gar nicht verstand, schrieb er hingegen phonologisch plausibel. Nach Auffassung von Hillis und Caramazza (1991) belegt diese Beobachtung, dass ein Stimulus nicht komplett verstanden werden muss und dass auch die sublexikalische Route nicht komplett erhalten sein muss, um dennoch den korrekten Eintrag im Lexikon zu identifizieren. Stattdessen genügten Teile der semantischen und der Forminformation, die im Ausgangslexikon kombiniert („summiert“) würden, um in den allermeisten Fällen dem korrekten Eintrag zur Auswahl zu verhelfen.

Eine sorgfältige Analyse der früheren Fallberichte belegte überdies, dass auch die Patienten, bei denen für die Existenz einer dritten Lese- oder Schreibroute argumentiert wurde, Reste von Verständnis zeigten. So wählte unter anderem auch WLP (Schwartz et al., 1979, 1980) bei Wortverständnistests häufiger zwar das falsche Bild zu einem Wort, aber immerhin noch eines aus der gleichen semantischen Kategorie. Auch GE war, wie oben schon dargestellt, beim Diktatschreiben deutlich besser, als es ihr Wortverständnis erwarten ließ. Hier habe, so Hillis und Caramazza, die phonologische Information geholfen.

Hillis et al. (1999) konnten zeigen, dass bei einer Patientin mit Tiefendysgraphie ohne Tiefendyslexie die Zahl der semantischen Fehler beim Diktatschreiben zurückging. Parallel dazu verbesserte sich das Schreiben entlang der sublexikalischen Route, was sich in einem größeren Anteil korrekt umgesetzter Phoneme widerspiegelte. Gleichzeitig stieg auch die Zahl der phonologisch plausiblen Fehler leicht, was ebenfalls auf eine sich erholende sublexikalische Schreibroute deutet. Die gegenläufige Entwicklung verbesserten phonologischen Schreibens und einer abnehmenden Zahl semantischer Fehler passt gut zur Annahme der Summationshypothese, dass die zur Verfügung stehende phonologische Information semantische Fehler zunehmend blockiert.

Gabriele Miceli und Mitarbeiter haben sich in einer Reihe von Studien dann mit der Frage der Interaktion von semantischer und Forminformation beschäftigt. Dabei lag ihre Aufmerksamkeit auf semantischen Fehlern bei mehreren Benenndurchgängen hintereinander, bei denen die Ausgangsmodalität gewechselt wird. Die Ergebnisse der Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen: Wenn es einem Patienten nicht möglich ist, Pseudowörter zu schreiben und zu lesen, sind wie bei PW voneinander abweichenden Reaktionen bei mehreren aufeinander folgenden Benenndurchgängen zu erwarten. Ist allerdings die nicht-lexikalische Umwandlung der Forminformation möglich, dann werden bei Patienten keine inkonsistenten Reaktionen beobachtet. Miceli et al. (1999) konnten zeigen, dass inkonsistente Reaktionen nur „in einer Richtung“ zu beobachten sind (d.h. nur beim Benennen „mündlich – schriftlich“, aber nicht „schriftlich – mündlich“), wenn nur eine der beiden sublexikalischen Routen defekt ist (in diesem Fall die Schreibroute).

Über Details, wie die beiden Routen miteinander interagieren, bestehen bislang wenig Vorstellungen. Bei Hillis und Caramazza (1991) aktiviert die Information aus der sublexikalischen Route direkt lexikalische Einträge im entsprechenden Ausgangslexikon. Dies ist aber nur eine Möglichkeit der Interaktion. Eine alternative Möglichkeit haben Rapp et al. (2002) vorgeschlagen. Sie untersuchten das Schreiben eines Alzheimer-Patienten (LAT) und fanden trotz einer überwiegenden Zahl von phonologisch plausiblen Fehlern (siehe unten) eine große Zahl korrekter, aber phonologisch unplausibler Schreibungen von ambigen Wörtern. So schrieb LAT etwa /bouket/ („Bouquet“, „Blumenstrauß“) phonologisch plausibel als <buket>. Die Umsetzung des /ei/ als <et> ist extrem selten. Entscheidend war, dass

diese unplausiblen oder Ausnahmeschreibungen nur bei Wörtern und nie bei Pseudowörtern gewählt wurden. Die Autoren deuteten dies als Hinweise auf Reste lexikalischen Wissens (vgl. Kapitel 9).

Rapp und Mitarbeiter nehmen nun ein etwas anderes Modell der Interaktion beider Routen an. Statt einer direkten Aktivierung von Einträgen im Lexikon beeinflusst die sublexikalische Information die Auswahl bestimmter Grapheme in einer Repräsentation der Grapheme. Von dieser Graphemebene existieren Feedback-Verbindungen zurück zum Lexikon, ganz ähnlich wie im interaktiven Modell von Dell und Mitarbeitern (Dell, 1986; Dell et al., 1997; Foygel & Dell, 2000; vgl. Rapp & Goldrick, 2000). Dabei basiert ihr Argument auf dem Fallbericht von McCloskey, Macaruso und Rapp (1999, 2006), deren Patient CM Perseverationen auf Buchstabenebene zeigte, d.h. offenbar konnte er früher geschriebene Buchstaben in einer folgenden Reaktion nicht gut inhibieren, sondern schrieb sie erneut, obwohl sie eigentlich nicht in das neue Wort gehörten. Ein Drittel seiner Reaktionen waren dabei aber Wortreaktionen, und diese Zahl war deutlich höher, als der Zufall erwarten ließe. Die Autoren nahmen an, dass die weiterhin aktivierten Grapheme die lexikalische Selektion beeinflussten. Dies nahmen die Autoren sowie Rapp et al. (2002) als Beleg für die Feedbackverbindungen von der Graphemebene zurück zum Lexikon. Empirisch lässt sich zwischen den beiden Positionen von McCloskey et al. (1999) und Hillis und Caramazza (1991) bislang kaum entscheiden, und Miceli und Capasso (2006) haben die Klärung der Interaktion von semantischer und Forminformation als eine der wichtigsten Fragen für die Zukunft bezeichnet.

In der Zwischenzeit wurden von anderen Autoren weitere Patienten vorgestellt, deren Leistungen mit den Annahmen der Summationshypothese kompatibel sind (Tree, Kay & Perfect, 2005; Ward, Stott & Parkin, 2000). Gleichzeitig haben andere Autoren immer wieder für eine dritte Route beim Lesen und Schreiben argumentiert (z.B. Coltheart, 2006; Funnell, 2004; Romani, Olson, Ward & Ercolani, 2002; Southwood & Chatterjee, 2000, 2001; Wu, Martin & Damian, 2003), so dass die Debatte keinesfalls als beendet angesehen werden kann. Die Position von Hillis und Mitarbeitern besitzt aber eine große Plausibilität und wird sich nicht leicht zurückweisen lassen. Gleichzeitig ist auch denkbar, dass es insgesamt drei Routen für das Lesen und Schreiben gibt, die dennoch interagieren (Southwood & Chatterjee, 2001).

6.6 Welche Variablen beeinflussen den orthographischen lexikalischen Zugriff?

Besonders die Studien von Miceli und Mitarbeitern haben die Bedingungen beleuchtet, unter denen semantische und Forminformationen interagieren oder der Zugriff auf das Ausgangslexikon unabhängig von anderen Modalitäten erfolgt. Folgerichtig besteht eine der nächsten

Fragen darin zu untersuchen, ob die orthographische lexikalische Selektion ähnlichen Einflüssen unterliegt wie der lexikalische Zugriff in der Lautsprache.

Eine weitere Frage bezieht sich auf eventuelle Unterschiede in der kognitiven Architektur von Sprechern unterschiedlicher Muttersprache. So finden sich in der Literatur regelmäßig Hinweise, dass die vermutete kognitive Architektur bei einer Sprecherin abhängig sein könnte von der Transparenz der Orthographie ihrer Muttersprache. Spekulationen, dass im Falle von transparenten Orthographien die lexikalische gegenüber der sublexikalischen Route eine untergeordnete Rolle spiele, finden sich häufig in Arbeiten zu erworbenen Dyslexien und Dysgraphien (Miceli et al., 1994; Sage & Ellis, 2004) sowie Entwicklungsdysgraphien (vgl. Landerl, Wimmer, & Frith, 1997; Ziegler, Perry, Ma-Wyatt, Ladner, & Schulte-Körne, 2003). Daraus ließe sich die Hypothese formulieren, dass lexikalische Variablen den Schreiberfolg in transparenten Orthographien nicht zuverlässig vorhersagen und stattdessen die Länge eines diktierten Stimulus den Ausschlag gibt. Da die sublexikalische Route beim Schreiben in einer transparenten Orthographie eine stärkere Rolle spielt und Länge direkt diese phonologische Route betrifft, ist diese Erwartung gerechtfertigt.

Falls jedoch ähnliche Variablen wie in anderen Sprachen den lexikalischen Zugriff beeinflussen, ergibt sich im Anschluss die Frage, ob Wortfrequenz oder Erwerbsalter einen besseren Prädiktor darstellt. Zur Rolle des Erwerbsalters in der Schriftsprache gibt es bislang nur wenige Studien. Bonin, Fayol und Chalard (2001) ließen ihre gesunden Probanden Bilder schriftlich benennen. Dabei beobachteten sie, dass das Erwerbsalter eines Zielwortes die Latenzzeiten beeinflusste und Frequenz keinen eigenständigen Beitrag leistete. Sie argumentierten daraufhin, dass Erwerbsalter und nicht Frequenz den lexikalischen Zugriff mit beeinflusst. Gleichzeitig konnten Bonin et al. (2001) bei ihren gesunden Probanden einen phonologischen Einfluss auf den orthographischen lexikalischen Zugriff nicht ausschließen (vgl. auch Bonin, Peereman & Fayol, 2001).

Auch Hirsh und Ellis (1994) untersuchten die Einflüsse von Wortfrequenz und Erwerbsalter auf die Leistungen beim Schreiben. In diesem Fall war allerdings die Schreibleistung einer aphasischen Patientin die abhängige Variable, und die Autoren führten eine multiple Regressionsanalyse durch. Auch hier ergab sich ein Einfluss des Erwerbsalters. Bei der Patientin NP war allerdings das Nichtwortschreiben in rudimentären Teilen erhalten, so dass nicht von einem vollkommen autonomen Zugriff auf das orthographische Lexikon ausgegangen werden kann.

Bei einem englischsprachigen Patienten mit Oberflächendysgraphie berichteten Weekes, Davies, Parris und Robinson (2003) eine Interaktion von Regularität der Schreibweise und Erwerbsalter, aber keinen Einfluss der Wortfrequenz. Die Studie belegt damit, wie eine Reihe vorheriger Studien, einen Einfluss des Erwerbsalters; in diesem Fall allerdings erstmals beim Zugriff auf das orthographische Ausgangslexikon. Allerdings untersuchten die Autoren einen

sehr jungen Patienten und spekulierten daraufhin, dass Erwerbsalter eventuell nur bei sehr jungen Probanden eine Rolle spiele. Bei älteren Probanden hingegen komme Frequenz als wichtiger Prädiktor dazu.

Aufgrund der Studien von Miceli et al. (1994, 1999) liegt aber nahe, bei allen Studien einen phonologischen Einfluss auf den orthographischen lexikalischen Zugriff anzunehmen, da bei allen Probanden zumindest rudimentäre Forminformationen vorgelegen haben und für das Schreiben genutzt werden konnten. Insofern wurde bei keiner der oben zitierten Studie der unabhängige Zugriff auf das orthographische Lexikon untersucht.

6.7 Fragestellungen des Kapitels

Im vorliegenden Kapitel soll ein deutschsprachiger Patient, MD, vorgestellt werden, bei dem der unabhängige Zugriff auf ein orthographisches Lexikon nachgewiesen werden kann. In der Literatur ist nach wie vor nicht abschließend geklärt, welche Variablen den lexikalischen Zugriff determinieren. Daher soll mit Hilfe einer Regressionanalyse untersucht werden, welche Variablen bei dem Patienten den Erfolg des lexikalischen Zugriffs beeinflussen. Da bei MD ein Einfluss der Lautsprache auf das Schreiben ausgeschlossen werden kann (siehe unten), reflektieren die gefundenen Prädiktoren den Einfluss von Variablen im orthographischen System. Im Unterschied zu den früheren Studien (Bonin et al., 2001; Hirsh & Ellis, 1994) kann beim vorliegenden Patienten ein phonologischer Einfluss auf das Schreiben also ausgeschlossen werden.

6.8 Patientendaten

6.8.1 Biographischer und medizinischer Hintergrund

Herr MD (geboren 1955) hat ein Hochschulstudium abgeschlossen und bis zu seinem Schlaganfall 1999 im medizinischen Bereich gearbeitet. Zum Zeitpunkt des Beginns der Untersuchung war er 48 Jahre alt. Er hat in der Schule die Fremdsprachen Englisch und Latein gelernt.

CT-Aufnahmen vom November 1999 zeigen einen ausgedehnten Mediainfarkt links, der das Wernicke-Areal teilweise ausspart und das Broca-Areal, die Stammganglien (außer dem Thalamus) und die Insel mit einbezieht (Abbildung 8).

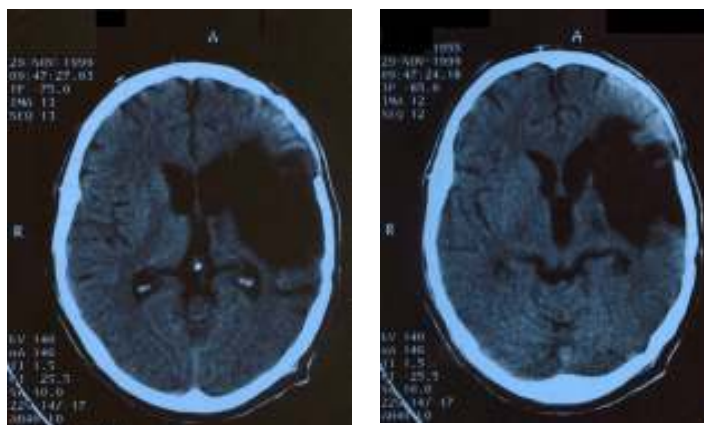


Abbildung 8 – CT-Aufnahmen MD

MDs Spontansprache war mühevoll und agrammatisch, aber phonologisch relativ wohlgeformt. Es fanden sich kaum phonematische Fehler. In der Spontansprache waren außerdem Wortfindungsstörungen zu beobachten, die Herr D. aber recht gut kompensieren konnte. Gelegentlich zeigten sich semantische Paraphasien, etwa bei Familienmitgliedern. Auffällig waren die Schwierigkeiten von Herrn D. bei der Angabe von Zahlen. Er musste meistens von 1 bis zur richtigen Zahl zählen, wenn er eine Angabe machen wollte (etwa dass man sich in der kommenden Woche erst um 14:30 Uhr treffen könne). Gelegentlich wich er hierbei auf das Schreiben aus und zeichnete die Zahlen mit dem Finger auf den Tisch.

6.8.2 Untersuchungen sprachlicher Funktionen

Aachener Aphasietest

Im Aachener Aphasietest ergab sich die Diagnose einer „Broca-Aphasie“. Alle untersuchten Bereiche der Sprachverarbeitung waren gestört, wie sich aus Tabelle 16 ergibt. Nach ALLOC ergab sich mit 100% Wahrscheinlichkeit eine Broca-Aphasie.

Tabelle 16: Ergebnisse von MD in den AAT-Untertests

AAT Untertest	Rohwert	Prozentrang
Spontansprache	2-3-5-4-5-2	
Token Test (alterskorrigiert)	19 Fehler	67
Nachsprechen	94/150 Punkte	36
Schriftsprache	24/90 Punkte	32
Benennen	71/120 Punkte	45
Sprachverständnis	96/120 Punkte	76

Kurzzeitgedächtnisspannen

Herr D. hatte eine reduzierte Merkspanne für verbales Material. Er konnte sich nur drei Ziffern merken. Auch beim Matching, bei dem der Patient nur angeben muss, ob zwei Zahlenreihen identisch oder unterschiedlich sind, erreichte MD nur eine Spanne von drei

Ziffern. Seine Leistungen beim Corsi-Blocktapping vorwärts waren mit fünf Items besser erhalten.

Automatisierte Sprache

Herr D. war gut im Produzieren von Reihen, so zählte er flüssig von 1 bis 20 und sprach die Wochentage und Monate gut vor. Beim Ergänzen von Redewendungen waren 25 von 30 Nomen korrekt eingesetzt („reden wie ein Wasserfall“ statt „wie ein Buch“ wurde als korrekt gewertet).

Nachsprechen

Herr D. sprach 15 von 30 Pseudowörter aus der Funktionenvergleichsprüfung korrekt nach. Beim Nachsprechen von 30 Funktionswörtern machte er fünf Fehler. Im Lemo-Test 9 sprach MD 37 von 40 einsilbige Nomen korrekt nach (unbeeinträchtigte Leistungen). Er sprach außerdem 16 von 20 zweisilbige Nomen mit untypischer Betonung korrekt nach (LeMo-Untertest 10; leichte Beeinträchtigung).

Phonologische Verarbeitung

MD musste in den beiden LeMo-Tests 1 und 2 („Diskriminieren Neologismenpaare auditiv“ bzw. „Diskriminieren Wortpaare auditiv“) entscheiden, ob zwei vorgelesene Nichtwörter bzw. Wörter jeweils gleich klangen oder unterschiedlich. Bei Wörtern unterlief ihm ein Fehler (bei drei Wiederholungen), bei Neologismen unterliefen ihm fünf Fehler (bei sechs Wiederholungen). Die Ergebnisse beider Tests liegen im unteren Normbereich. Herr D. sollte im LeMo-Untertest 5 „Lexikalisches Entscheiden Wort/Neologismus auditiv“ entscheiden, ob ein vorgelesenes Wort ein deutsches Wort darstellt oder nicht. Bei 80 Items machte er nur vier Fehler und liegt im Normbereich, so dass die phonologische Verarbeitung und der Zugriff auf das phonologische Eingangslexikon als weitgehend intakt gelten kann.

Semantische Verarbeitung

Aus der Testbatterie „LeMo“ wurde der Untertest 23 („Wort-Bild-Zuordnen auditiv“) durchgeführt, bei dem MD keinen Fehler machte (20/20 korrekt). Im Untertest 25 („Synonymie auditiv“) muss der Teilnehmer entscheiden, ob zwei vorgelesene Wörter bedeutungsgleich sind („Sofa – Couch“; „Firma – Tyrann“). Herr D. entschied sich bei 37 von 40 Durchgängen richtig und lag damit gerade noch im Normbereich (37-40 Punkte).

Zur Überprüfung der semantischen Fähigkeiten von MD wurden vier Untertests aus der Bogenhausener Semantikuntersuchung (BOSU) durchgeführt. Es ergaben sich keine Auffälligkeiten im Untertest 1, 2 und 5 (der Mais-Fehler bei Untertest 5 findet sich bei vielen Probanden), aber 3 Fehler (und damit beim Cut-off von 3) im Untertest 3 (Sortieren nach

semantischen Merkmalen). Untertest 4 wurde nicht durchgeführt, da er den Patienten vermutlich überfordert hätte.

Im Pyramiden und Palmen-Test von Howard und Patterson (1992) machte der Patient drei Fehler, was unbeeinträchtigten Leistungen entspricht. Ferner wurden Untertests aus der PALPA-Testbatterie durchgeführt. In einem Untertest sollten bei zwei Wörtern entschieden werden, ob sie Synonyme darstellen. Bei konkreten Wörtern waren zwölf von 15 korrekt (inkl. einer Selbstkorrektur), bei abstrakten Wörtern sechs von 15 richtig.

Beim PALPA-Test für Wort-semantische Assoziationen muss einem Zielwort aus vier Möglichkeiten das bedeutungsähnlichste Wort zugeordnet werden. Bei 16 Aufgaben für Wörter mit hoher Bildhaftigkeit wählte Herr D. 15 mal korrekt (inkl. einer SK), einmal falsch. Die semantische Verarbeitung bei MD ist also beeinträchtigt, was sich vor allem bei niedrig bildhaften Stimuli zeigt. Das Fehlen von Normdaten für die PALPA-Tests erschweren aber die Interpretation.

Benennen

Herrn D. wurden die 20 Abbildungen aus dem LeMo-Test „Mündliches Benennen“ vorgelegt. Er benannte 13 davon korrekt (sieben Zielwörter mit hoher Frequenz, sechs Wörter mit niedriger Frequenz). Sechs Fehler waren semantisch (Kopf → „Mund“; Mönch → „Beichtstuhl nicht“), ein Fehler war formal relationiert (Schwan → „Kran nicht“).

Herrn D. wurden außerdem im Laufe mehrerer Sitzungen 208 Bilder aus der Sammlung von Snodgrass und Vanderwart (1980) zum Benennen vorgelegt. Das Benennen erfolgte im Rahmen einer Double Naming-Aufgabe, bei der D. das Bild zunächst mündlich, dann schriftlich benennen sollte. Herr D. benannte mündlich 137 Bilder (66%) korrekt. Seine Fehler wurden in folgende Kategorien eingeteilt: Nullreaktionen (n=28), semantische (n=33), formale (n=1), phonematische Paraphasien (n=3) sowie ‚andere Fehler‘ (z.B. morphologische und visuelle, n=6).

Um die Einflussfaktoren auf die mündlichen Benennleistungen zu identifizieren, wurden verschiedene potentielle Einflussvariablen als Prädiktoren in eine logistische Regressionsgleichung eingesetzt (vgl. Hirsh & Ellis, 1994; Hirsh & Funnell, 1995; Howard, 1995). Das Kriterium, das vorausgesagt werden sollte, war der Benennungserfolg bei einzelnen Wörtern („korrekt“ oder „inkorrekt“). Die Prädiktoren waren Erwerbsalter, CELEX-Frequenz und logarithmierte CELEX-Frequenz (Baayen et al., 1993), Länge in Buchstaben und Anzahl der lexikalischen Nachbarn. Aufgrund einzelner fehlender Werte gingen insgesamt 151 Fälle in die Analyse ein. Als einziger signifikanter Prädiktor ergab sich Erwerbsalter.

Die Fehlerverteilungen und das Erwerbsalter als einziger relevanter Einfluss auf das Benennen sprechen dafür, dass MD vor allem Probleme hat, auf das phonologische Ausgangslexikon zuzugreifen. Es finden sich in seiner Spontansprache und seinem

mündlichen Benennen kaum phonematische Paraphasien, so dass von einer gut erhaltenen phonologischen Verarbeitung ausgegangen werden kann.

Untersuchungen des Lesens

Buchstabenverarbeitung

MD machte keinen Fehler bei der Markierung falscher Buchstabenformen. Die falschen Buchstabenformen waren gespiegelte Buchstaben. Auch beim Zuordnen von Klein- zu Großbuchstaben und umgekehrt (jeweils Auswahl aus zwei Möglichkeiten) machte er keinen Fehler. Beide Tests entstammten der PALPA-Testbatterie.

Lexikalisches Entscheiden visuell

Im LeMo-Untertest 6 war MD aufgefordert, bei einem visuell vorgegebenen Stimulus zu entscheiden, ob es sich um ein deutsches Wort oder ein Nichtwort handelt. Er entschied sich bei 75 von 80 Durchgängen korrekt und lag damit im Normbereich. Die visuelle Verarbeitung war nicht nennenswert gestört.

Lesen von Wörtern

Die 30 Funktionswörter aus der Funktionenvergleichsprüfung machten Herrn D. deutlich mehr Schwierigkeiten beim Lesen als beim Nachsprechen. Er las nur drei Wörter korrekt, 16 Reaktionen waren Nullreaktionen. Zehn Fehler waren andere Wörter, dabei fünf ein anderes Funktionswort. Eine Reaktion blieb fragmentarisch (außer → „a...“).

Im LeMo-Test 19 („Lesen Wortarten“) hatte Herr D. erneut deutliche Schwierigkeiten bei Funktionswörtern und Adjektiven, aber weniger Schwierigkeiten bei Nomina. Von 90 Wörtern in diesem Test las er 42 korrekt (knapp 47%). Er las 21 der 30 Nomina korrekt (70%), 16 der 30 Adjektive (53%), aber nur fünf der 30 Funktionswörter (17%). Die Fehler bestanden bei diesem Test überwiegend aus lexikalischen Ersetzungsfehlern (n=25), die meistens Funktionswörter betrafen (n=17). Diese wurden überwiegend durch andere Funktionswörter ersetzt (n=15). In zwei Fällen wurde ein Funktionswort durch ein formal ähnliches Nomen ersetzt (bei → Bein; nach→Nacht). Bei den Ersetzungen eines Funktionswortes durch ein anderes Funktionswort wurde keine Formähnlichkeit beobachtet. Beim Lesen traten außerdem Nullreaktionen auf (n=17). Die übrigen sechs Fehler bestanden aus phonematischen (n=3) und semantischen Paralexien (n=2; Licht→Leuchte; Deich→Teich; beide Fehler zeigen auch eine formale Ähnlichkeit zum Zielwort) sowie einem morphologischen Fehler (lieb→Liebe).

Im LeMo-Test 15 („Lesen regelmäßige Wörter“) ergab sich gute Leistungen bei konkreten gegenüber abstrakten Nomina (18 von 20 versus 11 von 20 korrekt, Chi-Quadrat=6.14,

$p < 0.05$), aber kein Unterschied für hoch- und niedrig frequente Nomina (15 von 20 versus 14 von 20 korrekt).

Im LeMo-Test 16 („Lesen regelmäßige und unregelmäßige Wörter“) ergab sich erwartungsgemäß keine phonologisch plausiblen Lese- bzw. Regularisierungsfehler, es zeigten sich aber ebenfalls deutliche Schwierigkeiten bei niedrig frequenten Wörtern. Die insgesamt 31 Fehler bestanden aus zwölf Nullreaktionen, zehn visuell (formal) ähnlichen Fehlern, sechs phonematischen Paraphasien, zwei morphologischen Fehlern (Bruch → brechen), einem semantischen (Chemie → Physik) und einem semantisch und formal ähnlichen Fehler (Bestie → Biest).

Untersuchungen zum Schreiben

Periphere Prozesse

Mündliches Buchstabieren war Herrn D. nicht möglich, da er die Namen der Buchstaben nicht mehr angeben konnte. Sein Schreiben war langsam, aber gut lesbar. Alle seine Buchstaben konnten eindeutig identifiziert werden. Die Schriftprobe in Abbildung 9 zeigt vier korrekt geschriebene Wörter und zwei fehlerhafte Reaktionen auf „Gitarre“ (<Giten>) und „Herz“ (<Zer>). Es fanden sich keinerlei Hinweise auf Fehler, die auf beeinträchtigte periphere Prozesse zurückgeführt werden konnten (fehlerhafte Buchstaben, visuell oder motorisch motivierte Ersetzungen von Buchstaben).

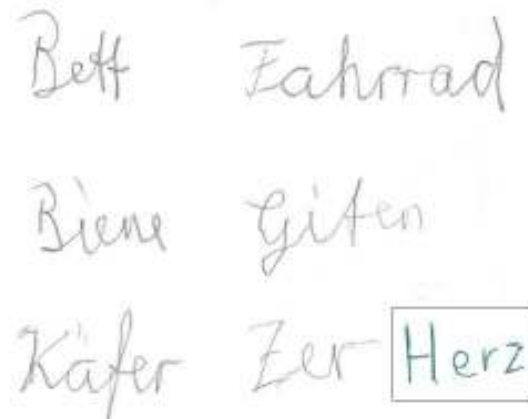


Abbildung 9 – Schriftprobe MD

Überblick über die Schreibleistungen

Insgesamt schrieb MD im Zeitraum der Untersuchung 812 Wörter, davon 504 nach Diktat und 308 in schriftlichen Benennaufgaben⁵. Die Zielwörter wurden verschiedenen Tests und

⁵ Die „krummen“ Zahlen ergeben sich in kognitiven Einzelfallstudien, weil generell Stimuli aus vielen Testbatterien verwendet werden. Miceli, Capasso, Benvegna & Caramazza (2004) beispielsweise ließen ihren Patienten CSI 731 Wörter schreiben, Sage & Ellis (2004) gaben ihrer Patientin BH 1554

Sammlungen entnommen. Beim schriftlichen Benennen wurden nur konkrete Nomen als Zielwörter vorgegeben, beim Schreiben nach Diktat wurden auch abstrakte Wörter, Adjektive und Funktionswörter diktiert. Tabelle 17 zeigt die Fehler getrennt für die beiden Aufgaben sowie insgesamt.

Die Reaktionen von Herrn D. wurden in zehn Kategorien unterteilt, nämlich korrekte Reaktionen, semantische Fehler, Nullreaktionen, formal relationierte Ganzwortreaktionen, gemischte Ganzwortreaktionen, unrelationierte Ganzwortreaktionen, segmentale oder „Buffer“-Fehler, morphologische Fehler, neologistische Reaktionen und „andere“. Semantische Fehler waren korrekt realisierte Ganzwort-Ersetzungen, die eine semantische Ähnlichkeit zum Zielwort hatten. Generell waren diese Fehler selten, sie traten eher beim Benennen und nur vereinzelt beim Diktatschreiben auf.

Als formal ähnlich wurden zunächst, relativ lose, Ganzwort-Ersetzungen definiert, die mindestens einen Konsonanten oder betonten Vokal mit dem Zielwort gemeinsam hatten (vgl. Romani et al., 2002; Tüte→Tinte; Kabel→Kegel). Ob die formalen Fehler zufällig aus segmentalen Fehlern entstanden sein können, wird unten ausführlicher diskutiert (Kapitel 8). Zur Gruppe der segmentalen oder Buffer-Fehler wurden alle Fehler gezählt, die einzelne oder mehrere Buchstaben betrafen, also auch die unvollständigen und verkürzten Reaktionen. Zur Gruppe der „anderen“ Reaktionen zählen Fälle, in denen Herr D. einen einzelnen, falschen Buchstaben oder eine Reihe unzusammenhängender Buchstaben schrieb.

Tabelle 17: Fehlerhäufigkeiten beim schriftlichen Benennen und Diktatschreiben

Fehler	Beispiel	Diktat		Benennen		gesamt
		total	(Prozent)	total	(Prozent)	
Korrekte Reaktion		228	(45%)	115	(37%)	343
Falsche Reaktion		276	(55%)	193	(62%)	469
Nullreaktion	<i>schlau – ...</i>	38	(14%)*	40	(21%)	78
Semantischer Fehler	<i>Löffel – Gabel</i>	5	(2%)	25	(13%)	30
Formaler Fehler**	<i>Tüte – Tinte</i>	44	(16%)	16	(8%)	60
gemischter Fehler	<i>dumm – doof</i>	2	(1%)	3	(2%)	5
unrelat. Wortfehler	<i>Deich – Schatz</i>	6	(2%)	2	(1%)	8
Segmentaler Fehler	<i>Birne – Birns</i>	122	(44%)	69	(36%)	191
morphologischer Fehler	<i>Vogel – Vögel</i>	3	(1%)	6	(4%)	9
Neologist. Reaktion	<i>Kralle – mel</i>	32	(12%)	24	(12%)	56
anderer Fehler	<i>Mönch – s ch</i>	24	(9%)	8	(4%)	32
		504		308		812

* Die Prozentangaben beziehen sich hier auf den Anteil an den Fehlern, nicht an allen geschriebenen Wörtern einschließlich der korrekten. Abweichungen von 100% gehen auf Rundungsungenauigkeiten zurück.

** Formale Fehler schließen Funktionswortersetzungen ein und können morphologisch ähnlich sein (dir – dich).

Aus Tabelle 17 ergibt sich eine leicht reduzierte Zahl von Nullreaktionen beim Diktatschreiben gegenüber dem schriftlichen Benennen. Erwartungsgemäß ergab sich beim

Wörter zum Schreiben vor, davon 1141 verschiedene. Blanken (1998) ließ seinen Patienten 525 Bilder benennen.

Benennen eine höhere Zahl von semantischen Fehlern (13% versus 2%), da als Fehler auch synonyme Begriffe gezählt wurden. Beim Diktatschreiben ergab sich ein etwas höherer Anteil von formalen Fehlern (16% versus 8%), was als Hinweis auf einen phonologischen Einfluss beim Diktatschreiben gewertet werden kann. Dies wird unten erneut diskutiert.

Einflussfaktoren auf das Diktatschreiben

Im LeMo Untertest 21 („Schreiben regelmäßige und unregelmäßige Wörter“) wurden 15 von 20 konkreten Wörtern korrekt geschrieben, aber nur ein abstraktes. Der Unterschied ist hochsignifikant ($\chi^2=20.42$, $p<0.01$). Der Unterschied zwischen hoch- und niedrig-frequenten Zielwörtern erreichte in diesem Test hingegen nicht die Signifikanz (10 versus 6 von 20 korrekt, $\chi^2=1.67$, $p<0.20$), ebenso wenig der Einfluss der Regularität der Schreibweise (regelmäßige versus unregelmäßige Wörter 9/20 versus 7/20 korrekt, $\chi^2=0.42$, $p>0.5$). Der Faktor der Abstraktheit erwies sich also in diesem Test als der stärkste Faktor, während die Einflüsse der Wortfrequenz und der Regularität unbedeutend waren.

Im LeMo-Untertest 22 („Schreiben Wortarten“) ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen den 30 diktierten Nomina, Adjektiven und Funktionswörtern. MD schrieb 16 Nomina korrekt, aber nur vier Adjektive und sechs Funktionswörter. Der Unterschied zwischen Nomina und Adjektiven war hochsignifikant ($\chi^2=13.02$, $p<0.01$), ebenso der Unterschied zwischen Nomina und Funktionswörtern ($\chi^2=7.18$, $p<0.01$). Der Faktor der Wortlänge wird in den LeMo-Tests nicht systematisch kontrolliert.

Trennung Phonologie und Orthographie

Beim Vergleich der aufgetretenen Fehler beim schriftlichen Benennen und Diktatschreiben wurde angedeutet, dass die höhere Zahl der formalen Paragraphien beim Diktatschreiben als Hinweis auf einen phonologischen Einfluss beim Schreiben gewertet werden können. Andere Beobachtungen sprechen wiederum gegen diese Interpretation: Insgesamt ergaben sich in den 469 Fehlern nur drei, die phonologisch motiviert gewesen sein könnten (Galgen → Galken; Galgen → K; Möhre → Mören). Die überwiegende Mehrzahl der Fehler war demgegenüber nicht phonologisch motiviert. Drei weitere Beobachtungen werden in der Literatur diskutiert, die dagegen sprechen, dass phonologische Information das Schreiben beeinflusst:

- 1) Ein Patient zeigt deutliche Schwierigkeiten beim Schreiben von Pseudowörtern (phonologische Dysgraphie, Shallice, 1981).
- 2) Das Diktatschreiben konkreter Nomina ist nicht besser als das schriftliche Benennen dieser Items (Hillis & Caramazza, 1991; Marini & Blanken, 1996).

- 3) Der Patient zeigt bei Double Naming-Aufgaben unterschiedliche Reaktionen (Alario et al., 2003; Miceli et al., 1999; Rapp et al., 1997)

Erstens ist die Fähigkeit, Pseudowörter nach Diktat zu schreiben, ein wichtiger Indikator für den Erhalt der sublexikalischen Route. MD schrieb kein Pseudowort korrekt und war auch nicht in der Lage, Sequenzen aus zwei Phonemen (/el/) in Buchstaben umzusetzen. Daher war vermutlich die sublexikalische Schreibroute nahezu komplett aufgehoben und konnte auch für rudimentäre Phonem-Graphem-Übersetzungen nicht genutzt werden.

Zweitens sollten sich beim Diktatschreiben von Wörtern keine Vorteile gegenüber dem Benennen derselben Wörter ergeben (Hillis & Caramazza, 1995b; Marini & Blanken, 1996). In diesem Fall wäre zu vermuten, dass rein über die semantische Route geschrieben wird, die auch beim schriftlichen Benennen verwendet wird. Tatsächlich ergaben sich bei MD keine Hinweise auf bessere Leistungen beim Schreiben nach Diktat gegenüber dem schriftlichen Benennen: Herrn D. wurden insgesamt 116 Items in drei verschiedenen Tests zum Schreiben präsentiert. In einem Durchgang wurde er gebeten, die Items schriftlich zu benennen, in zwei weiteren Durchgängen wurden ihm die Zielwörter diktiert. Konsistent richtige oder falsche Reaktionen können auf eine dauerhafte Störung der lexikalischen Repräsentationen hindeuten (Shallice, 1987; vgl. Howard, 1995). Diese Annahme wurde unter anderem von Rapp und Caramazza (1991) in Frage gestellt. Nach Diktat schrieb MD 62 Wörter korrekt, beim schriftlichen Benennen 56 und im zweiten Diktatdurchgang 54. Die Unterschiede zwischen den Aufgaben waren nicht bedeutsam (χ^2 -Werte < 1.0).

Die Konsistenz der Reaktionen wurde über Kontingenzkoeffizienten verglichen. Diese vergleichen die Anzahl der falschen und korrekten Reaktionen in beiden Tests mit der Zahl der Items, die in den beiden Tests unterschiedliche Reaktionen verursachen. Die maximal erreichbaren Konsistenzen liegen bei einer 2x2-Tafel bei 0.71 (Shallice, 1987). Es ergaben sich zwischen den drei Tests hohe Konsistenzen. Die Koeffizienten lagen bei 0.53 (Naming_1 Diktat_1, 116 gültige Fälle), 0.49 (Diktat_1 – Diktat_2, bei 62 gültigen Fällen), 0.41 (Naming_1 Diktat_2 61 gültige Fälle) und waren alle auf dem 1%-Niveau signifikant. Laut Howard (1995) lassen sich in der Neuropsychologie kaum höhere Kontingenzen als die angegebenen finden. Shallice (1987) schlug vor, ein Konsistenzmaß von 0.35 als ausreichend anzusehen. Die Reaktionen von MD in den drei Tests können also als sehr konsistent gelten.

Allerdings muss eingeschränkt werden, dass bei der Bestimmung der Konsistenzen die Nullhypothese nicht gilt, nach der alle Items die gleiche Wahrscheinlichkeit haben, korrekt produziert zu werden. Da das Schreiben von MD von Erwerbsalter und Länge der Wörter beeinflusst wird, haben früh erworbene und kurze Wörter in allen drei Tests eine höhere Wahrscheinlichkeit, korrekt geschrieben zu werden (vgl. Howard, 1995). Dennoch sprechen

die gefundenen hohen Konsistenzen dafür, dass MD die beiden Aufgaben des Diktatschreibens und des schriftlichen Bilderbenennens ähnlich gut gelangen.

Drittens wurden in der Literatur, wie dargestellt, Patienten vorgestellt, die beim mündlichen und schriftlichen Benennen unterschiedliche Antworten geben (Miceli et al., 1997; Rapp et al., 1997). Auf diesen Punkt wird unten ausführlicher eingegangen.

Zusammenfassung

Klinisch zeigte MD die klassischen Zeichen einer ‚Broca-Aphasie‘ mit reduzierter und erschwelter Sprachproduktion, informativer, aber agrammatischer Spontansprache. Schwierigkeiten im Sprachverständnis und Token Test sowie beim Nachsprechen bestätigen das Bild. Phonematische Paraphasien traten nur selten auf.

Bei MD kann eine gebesserte Tiefendyslexie angenommen werden. Kardinalsymptom dieser Störung sind semantische Paralexien (Coltheart, 1980a). Er zeigte die ‚klassischen‘ Vorteile für konkrete gegenüber abstrakten Wörtern sowie den Einfluss der Wortkategorie. Es ergaben sich bei MD außerdem die typischen Fehler, die bei Tiefendysgraphie beobachtet werden, nämlich semantische Fehler, formal (oder visuell) ähnliche Fehler sowie einige wenige morphologische Fehler. Die für Tiefendysgraphie typischen Variablen beeinflussten außerdem MD's Schreiben (Konkretheit, lexikalischer Status, Wortkategorie). Das Lesen und Schreiben von Nichtwörtern war MD nicht möglich.

6.9 Studie zum autonomen lexikalischen Zugriff

Im direkten Vergleich der 208 Double Naming-Durchgänge ergaben sich Unterschiede zwischen mündlichem und schriftlichem Benennen mit besseren Benennleistungen im mündlichen Bereich. Mündlich ergaben sich 137 korrekte Reaktionen, 28 Nullreaktionen, 33 semantische Fehler sowie 10 weitere Fehler (morphologische und unrelationierte Ganzwortreaktionen). Schriftlich ergaben sich 79 korrekte Reaktionen, 14 semantische Fehler, 27 Nullreaktionen, 5 morphologische Abweichungen, 11 formale Fehler, zwei gemischte Fehler sowie 60 segmentale und zehn „andere“ Fehler. In beiden Modalitäten ergaben sich also ähnlich viele Nullreaktionen, während bei den schriftlichen Reaktionen sehr viel mehr segmentale Fehler die Leistungen beeinträchtigten.

In den 208 Durchgängen fanden sich insgesamt 43 Fälle (21%), in denen mündliche und schriftliche Reaktionen voneinander abwichen. Davon wurde in der Mehrzahl der Fälle beobachtet, dass mündliche und schriftliche unterschiedliche Wort- oder fragmentarische Reaktionen gegeben wurden (Tabelle 18). Die Zielwörter waren hier immer Nomen.

Beim Schreiben nach Diktat wurden ebenfalls Ersetzungen beobachtet, obwohl alle Wörter korrekt nachgesprochen wurden. Insgesamt wurden 22 Fälle gezählt, bei denen die schriftliche Reaktion von der korrekt nachgesprochenen mündlichen Wiedergabe abwichen.

Darunter sind allerdings zehn Ersetzungen von Funktionswörtern oder Adjektiven durch ein anderes Funktionswort oder Adjektiv (n=8) bzw. durch ein Verb oder Nomen (n=2). Da MD in seiner Spontansprache agrammatisch war und beim Schreiben Symptome einer Tiefendysgraphie zeigte, sind die besonderen Schwierigkeiten bei Funktionswörtern und Adjektiven zu erwarten. (Insgesamt wurden nur fünf Verben diktiert.) In den übrigen zwölf Fällen schrieb der Patient ein anderes Wort, meistens ein formal ähnliches (n=8; „Baum“ → <Bauch>; „hören“ → <lösen>), viermal ein unrelationiertes Wort („Docht“ → <Kerm> [für Kerze?]; „Lauch“ → <Schutz>).

Tabelle 18: Unterschiedliche mündliche und schriftliche Benennreaktionen bei MD

Abweichende Reaktion mündl.	Reaktion schriftl.	Häufigkeit	Beispiele Zielwort → mündl./schriftl. Reaktion
sem.	Null	8	(Schrauben-)Mutter → Schlüssel / Ø
+	+	3	Fahrrad → Rad / Fahrrad
+	formal	3	Adler → Adler / Adel
sem.	+	3	Jacke → Hemd / Jacke
+	neolog	6	Schmetterling → Schmetterling / Schleifel
sem.	segm.	8	Leopard → Tiger / Leol
+	Null	2	Schläger → Schläger / Ø
Null	segm.	5	Pistole → Ø / Re
Null	sem.	2	Jacke → Ø / Hemd
+	sem.	2	Ziege → Ziege / Hecht
sem.1	sem.2	1	Zehe → Finger / Zeiger

Diese Beobachtungen legen bei MD nahe, dass der Zugriff auf die orthographischen Wortformen unabhängig von der Lautsprache erfolgt. Dies ist bislang nur bei englisch- oder italienischsprachigen Patienten beobachtet worden (Miceli et al., 1997, 1999; Rapp et al., 1997). Allerdings muss an dieser Stelle ein möglicher Einwand diskutiert werden: Durchgeführt wurde bei MD zunächst nur eine Benennaufgabe mit zwei Durchgängen (einmal mündlich, einmal schriftlich). Beim wiederholten Benennen einer Abbildung kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Benennprozess erneut gestartet wird und es dabei zu abweichenden Reaktionen kommt. Diese abweichenden Reaktionen in beiden Durchgängen sind somit noch kein Beleg für den modalitäts-spezifischen lexikalischen Zugriff. Stattdessen sind die Daten noch mit einem modalitäts-unspezifischen Zugriff auf Lemma-Ebene vereinbar. Daher hatten Rapp et al. (1997) gegen diesen Einwand beispielsweise bis zu sechs Benenndurchgänge hintereinander durchführen lassen. Dabei fanden sie abweichende Reaktionen, wenn die Ausgangsmodalität gewechselt wurde, aber die gleiche Reaktion, wenn der Benenndurchgang zweimal mündlich oder schriftlich erfolgte. Bei MD können zwei Argumente gegen diesen Einwand angeführt werden: Erstens wurde in zwei Fällen (Zielwort Sofa/Couch, mündliche Reaktion: „Couch“, schriftlich <So a>; Zielwort Zehe, mündliche Reaktion: „Finger“, schriftlich <Zeiger>) erneut um eine mündliche Reaktion

gebeten, wobei die ursprüngliche Reaktion gleich blieb. Zweitens sprach sich MD beim Schreiben beständig das Wort vor. Besonders in den Fällen, in denen er eine abweichende schriftliche Reaktion zeigte, diente das kontinuierliche Vorsprechen dem Zweck, die Suche zu unterstützen. Während er sich in diesen Fällen also ein Wort vorsprach, schrieb MD zeitgleich ein anderes auf das Blatt vor ihm. (Allerdings ließe sich dagegen wiederum einwenden, dass sich in diesem Fall die offen geäußerte Reaktion von lexikalischen Zugriffs- oder zentraleren Prozessen ‚abgekoppelt‘ hatte und das wiederholte Vorsprechen eine rein artikulatorische Aufgabe wurde. Dieser Einwand ist anhand der vorliegenden Daten nicht zu entkräften, wenn es auch nicht den Anschein hatte, dass MD's schriftliche Reaktion durch das Vorsprechen eines anderen Wortes verzögert oder erschwert wurde.)

6.10 Von welchen Variablen hängt der lexikalische Zugriff bei MD ab?

In Kapitel 4 wurde diskutiert, welche Variablen die Verarbeitung beeinflussen können. Beim lexikalischen Zugriff haben sich die syntaktische Kategorie, Konkretheit, Vertrautheit, Wortfrequenz und Erwerbsalter als relevant herausgestellt. Dabei ist der unabhängige Einfluss von Frequenz und Erwerbsalter umstritten.

Um die Einflussfaktoren auf MDs Schreibleistungen zu klären, wurde eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt. Diese erlaubt, den Erfolg beim Schreiben eines Wortes aufgrund verschiedener Prädiktorvariablen vorherzusagen (siehe oben; für die Durchführung Baltes-Götz, 2004). Die abhängige Variable war der Erfolg beim schriftlichen Benennen und Diktatschreiben. Die Prädiktoren waren CELEX-Frequenz, logarithmierte CELEX-Frequenz, Erwerbsalter, Vertrautheit, Länge in Buchstaben, die durchschnittliche Bigrammfrequenz sowie die Anzahl der orthographischen Nachbarn. Die Interkorrelationen der verschiedenen Prädiktorvariablen sind in Tabelle 19 angegeben.

Tabelle 19: Interkorrelationen zwischen den Prädiktorvariablen

	Erwerbs- alter	Länge	log. Frequenz	Frequenz	Bigramm- freq.	Nachbarn	Vertraut- heit
Erwerbsalter	-						
Länge	.503 **	-					
log. Frequenz	-.143 *	-.131 *	-				
Frequenz	-.258 **	-.250 **	.194 **	-			
Bigrammfreq.	-.050	.159 **	-.047	-.019	-		
Nachbarn	-.324 **	-.561 **	.061	.236 **	-.340 **	-	
Vertrautheit	-.514 **	-.172**	.002	.331 **	-0.84	.259**	-

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Die Angaben zum Erwerbsalter stammen von Schröder, Kauschke und De Bleser (2003), die Angaben zur Vertrautheit von Genzel, Kerkhoff und Scheffter (1995), die Angaben zur

Bigrammfrequenz und den lexikalischen Nachbarn wurden WordGen entnommen (Duyck, Desmet, Verbeke & Brysbaert, 2004). Aus Tabelle 19 wird deutlich, dass einige der Prädiktoren stark miteinander korrelierten. Die einfachen Korrelationen zwischen den Prädiktorvariablen und den Kriteriumsvariablen (Erfolg beim Diktatschreiben und schriftlichen Benennen) sind in Tabelle 20 angegeben.

Es wurde eine vorwärts schrittweise Modellanpassung gewählt. Die Prädiktoren mit der höchsten Vorhersagekraft waren für beide Aufgaben (Diktat, schriftliches Benennen) das Erwerbsalter (Diktatschreiben: Wald=8.1, $p<0.01$; Benennen: Wald=8.7, $p<0.01$) und die Länge (Diktatschreiben: Wald=7.6, $p<0.01$; Benennen: Wald=10.4, $p<0.01$). Für das Diktatschreiben ergab sich als Schätzer der durch die Prädiktoren aufgeklärten Varianz ein R^2 nach Nagelkerke von .394, für das Benennen ein R^2 von .475. Für beide Modelle lieferte der Hosmer-Lemeshow-Test keinen Anlass, die Modellgültigkeit zu bezweifeln ($p>0.5$).

Tabelle 20: Einfache Korrelationen zwischen den Prädiktorvariablen und dem Schreiberfolg in beiden Aufgaben

	Diktatschreiben	schriftl. Benennen
Erwerbsalter	-.472	-.486
Länge	-.441	-.467
log. Frequenz	.451	.502
Frequenz	.343	.356
Bigrammfreq.	-.013	-.054
Nachbarn	.289	.361
Vertrautheit	.302	.334

MD zeigte beim Schreiben also einen Einfluss des Erwerbsalters. Dies deutet auf eine Schwierigkeit beim lexikalischen Zugriff. Zweitens hatte die Länge eines Wortes einen deutlichen Einfluss auf MD's Schreiben. Dies ist vereinbar mit einer Schädigung im Graphematischen Ausgangsbuffer (vgl. jedoch Kapitel 8).

6.11 Diskussion

Die vorliegende Patientenstudie belegt zum ersten Mal, dass der Zugriff auf die orthographische Wortform auch im Deutschen, einer transparenten Sprache, unabhängig vom phonologischen lexikalischen Zugriff erfolgen kann. Es wurde ein Patient vorgestellt, der beim Schreiben nach Diktat und beim schriftlichen Benennen von den lautsprachlichen Reaktionen abweichende lexikalische Reaktionen zeigte.

Es wurde verschiedentlich spekuliert, dass das orthographische Lexikon in transparenten Sprachen eine untergeordnete Rolle spielen könnte (vgl. Miceli et al., 1994; Sage & Ellis, 2004). Daraus ließe sich die Erwartung ableiten, dass lexikalische Faktoren beim Schreiben eine geringere Rolle spielen als in intransparenten Sprachen. Gleichzeitig ist es gegenwärtig

eine viel debattierte Frage, ob der lexikalische Zugriff eher von der Wortfrequenz, vom Erwerbsalter oder von beidem beeinflusst wird.

Die vorliegenden Daten aus knapp 100 geschriebenen Wörtern bei MD belegen einen Einfluss des Erwerbsalters, aber nicht der Frequenz. Wie in Kapitel 5 diskutiert, fanden Hirsh und Funnell (1995) schon mit 72 Items selektive Einflüsse auf den Benennerfolg zweier dementer Patienten. Die knapp 100 Datenpunkte sind daher generell sicherlich nicht zufriedenstellend, erlauben aber Rückschlüsse auf die beteiligten Faktoren.

Als Ursache für den Vorteil früh erworbener Wörter wurden unterschiedliche Vorschläge gemacht. Die Hypothese von Brown und Watson (1987), dass früh erworbene lexikalische Einträge ganzheitlich repräsentiert seien, während später erworbene eher in Teilen gespeichert seien, konnte bislang in keiner Studie belegt werden. Die Hypothese von Ellis und Lambon Ralph (2000) hingegen hat zumindest in Simulationsstudien Unterstützung erfahren. Nach diesem Ansatz prägen früh erworbene Wörter ein Netzwerk stärker und können dementsprechend robustere und stärker vernetzte Repräsentationen bilden (vgl. Kapitel 4).

7 Silbische Repräsentationen im ‚Graphemic Buffer‘

7.1 Einleitung

Daten von dysgraphischen Patienten haben in den vergangenen Jahren geholfen, die zugrunde liegende kognitive Architektur des Schreibens aufzuklären. In Kapitel 1 wurde in einem Überblick dargestellt, dass neben Dissoziationen auch der Fehleranalyse eine Rolle in der Forschung zukommt. Durch Dissoziationen ist es möglich, die Organisation der verschiedenen involvierten Prozesse zueinander zu klären. Dabei bleiben die Prozesse oder kognitiven Module selbst ‚black boxes‘. Die interne Funktion eines Moduls lässt sich eventuell erhellen, indem man auch die Fehler genauer analysiert (vgl. Caramazza et al., 1986; McCloskey, 2003; Sartori, 1988; Shallice et al., 2000).

Im vorliegenden Kapitel werden die Fehler des dysgraphischen Patienten MD genauer untersucht. Es soll hier um die Repräsentationen gehen, welche für die Verarbeitung auf Ebene des Graphemic Buffers angenommen werden können. Genauer soll es um die Entscheidung dreier konträrer Hypothesen über mögliche silbische Repräsentationen im Buffer gehen, die sich mit Hilfe der Fehler MDs unter Umständen treffen lässt.

7.2 Notwendigkeit für einen graphematischen Buffer

Es wird generell angenommen, dass jedem gesunden Menschen zwei oder drei Routinen zur Verfügung stehen, mit denen er Schrift produzieren kann. In Kapitel 6 wurde ein Patient mit „Tiefendysgraphie“ beschrieben, bei dem der autonome lexikalische Zugriff auf das orthographische Ausgangslexikon nachgewiesen werden konnte. MD konnte die sublexikalische Route nicht mehr nutzen. In Kapitel 9 wird hingegen ein Patient mit „Oberflächendysgraphie“ vorgestellt werden, bei dem der Zugriff auf das orthographische Ausgangslexikon beeinträchtigt ist und der aus diesem Grund auf die relativ erhaltene sublexikalische Schreibroute ausweicht.

Schreiben ist bedeutend langsamer als die mündliche Sprachproduktion. Schätzungen gehen davon aus, dass man unter Zeitdruck etwa sechs Silben sprechen, aber maximal 0,75 Silben pro Sekunde schreiben kann (Hotopf, 1980). Allerdings sind bereits die Latenzzeiten beim mündlichen und schriftlichen lexikalischen Zugriff deutlich unterschiedlich, wie etwa eine Studie von Bonin, Fayol und Gombert (1998) ergab. Die Autoren verglichen mündliches und schriftliches Benennen miteinander und fanden deutlich längere Latenzzeiten beim schriftlichen Benennen (1084 ms. versus 673 ms.).

Die relativ langsame Umsetzung macht die Speicherung von linguistischen Informationen notwendig. Es wird daher angenommen, dass ein Zwischenspeicher oder spezialisiertes Arbeitsgedächtnis existiert, das zwischen den zentralen linguistischen Prozessen und der langsamen motorischen Umsetzung vermittelt (Margolin, 1984; Morton, 1980; Caramazza,

Miceli, Villa & Romani, 1987). Laut Shallice, Glasspool und Houghton (1995) ist ein solcher Speicher allein deswegen notwendig, weil der Zugriff auf die lexikalische Wortform alle Buchstaben (Grapheme) der Repräsentation auf einmal verfügbar macht, die Umsetzung allerdings seriell erfolgt. Die Aufgabe des Buffers ist also auch die Vermittlung zwischen der aktivierten Wortform und der seriellen und vergleichsweise langsamen motorischen Umsetzung. Der Buffer muss mindestens Information über die Identität des Buchstabens sowie seine serielle Position im Wort enthalten. Im Rahmen eines kognitiven Modells wurde der Buffer das erste Mal von Morton (1980) eingeordnet (vgl. Jonsdottir et al., 1996, S. 170).

7.3 Der Graphemic Buffer

Die ersten Hinweise auf einen graphematischen Zwischenspeicher finden sich in einer Untersuchung der Tagebücher von Lee Harvey Oswald, dem Kennedy-Mörder, durch Lecours (1966; zitiert nach Hotopf, 1980) sowie einer Untersuchung von Chédru und Geschwind (1972) an Patienten im akuten Verwirrheitszustand. Chédru und Geschwind (1972) kamen nach ihrer Untersuchung der Fehler sowie ihrer Rückbildung zu dem Schluss, dass segmentale Fehler beim Schreiben durch gestörte Bewusstseinszustände verursacht seien.

Eine erste, einflussreiche Untersuchung an gesunden Probanden stammt von Wing und Baddeley (1980), die handgeschriebene Essays von Hochschulbewerbern auf Schreibfehler untersuchten. Dabei ignorierten sie Fehler, die auf mangelndes orthographisches Wissen zurückgeführt werden konnten (‘errors of convention’) und beschränkten sich auf Fehler, die den Studenten unwillkürlich und wider besseren Wissens unterliefen, sogenannte „Slips of the Pen“. (Vgl. auch Hotopf, 1980, S. 289: „Slips of the pen are unintentional.”)

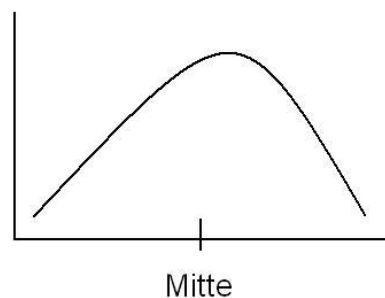
Die Autoren unterteilten zunächst jedes Wort symmetrisch in fünf Positionen (bspw. *Zeitung* in ze/i/t/u/ng) und ordneten jeden Fehler einer der fünf Positionen zu (vgl. Tabelle 21). Sie fanden, wider Erwarten, keinen seriellen Positionseffekt (mehr Fehler am Wortende), obwohl sie erwartet hatten, dass Buchstaben am Wortende fehleranfälliger seien, weil sie länger im Buffer verblieben. Stattdessen ergab sich insgesamt eine Häufung der Fehler in der Wortmitte (Abbildung 10). Diese Häufung der Fehler in der Wortmitte wird häufig mit Interferenz zwischen den Buchstaben erklärt. Interferenz entsteht zwischen unmittelbar und mittelbar benachbarten Buchstaben, und die Buchstaben in der Mitte haben die meisten unmittelbaren und mittelbaren Nachbarn.

Aufbauend auf der Untersuchung von Chédru und Geschwind (1972) und ihrem eigenen Corpus sind nach Ansicht von Wing und Baddeley (1980) drei verschiedene kognitive Prozesse involviert, die zu Einfügungen, Vertauschungen sowie Auslassungen und Ersetzungen von einzelnen Buchstaben führen. Bereits von Chédru und Geschwind (1972) wurde berichtet, dass die letzteren beiden Fehlerarten bei Erholung weniger wurden,

während die Zahl von Auslassungen und Ersetzungen konstant blieb. Im Corpus von Wing und Baddeley zeigten Auslassungen und Ersetzungen nahezu identische Verteilungen über die fünf Positionen (beide mit Häufung in Position 2 und 3), während Einfügungen einen leichten Anstieg gegen Ende des Wortes und Vertauschungen vor allem in Position 2 eine Häufung zeigten. Daraus schlossen die Autoren auf drei verschiedene Prozesse, die Fehler verursachen, einer verursacht Umstellungsfehler, ein weiterer Hinzufügungen, ein dritter dann Ersetzungen und Auslassungen. Die Grundlage dieser Fehler bildet Interferenz zwischen Graphemen.

Tabelle 21: Aufteilung von Wörtern in fünf Regionen

	1	2	3	4	5
Hund	H	u		n	d
Sechs	S	e	c	h	s
Sieben	S	i	eb	e	n
Schlacht	Sc	h	la	c	hat
Schwester	Sc	hw	e	st	er

Abbildung 10 – skizzierte Fehlerhäufung in der Wortmitte bei *Buffer*-Fehlern

7.4 Patienten mit Buffer-Schädigung

Seit Mitte der 1980er Jahre ist eine kleine Gruppe von Patienten vorgestellt worden, bei denen eine Schädigung des Graphematischen Ausgangsspeichers angenommen wurde (u.a. Caramazza et al., 1987; Cotelli, Abutalebi, Zorzi & Cappa, 2003; Cubelli, 1991; Jonsdottir et al., 1996; Katz, 1991; Kay & Hanley, 1994; Marini & Blanken, 1996; Miceli, Silveri & Caramazza, 1985, Miceli, Capasso, Ivella & Caramazza, 1997; Miceli et al. 2004; Posteraro, Zinelli, & Mazzucchi, 1988; Sage & Ellis, 2004; Schiller, Greenhall, Shelton & Caramazza, 2001; Ward & Romani, 2000), obwohl im Nachhinein bereits frühere Patienten mit einer Schädigung auf Graphemic Buffer-Ebene in Verbindung gebracht wurden (Bub & Kertesz, 1982a; Nolan & Caramazza, 1983). Eine neuere Arbeit von Luzzi und Piccirilli (2003) deutet zudem daraufhin, dass der Graphemic Buffer selektiv durch eine sogenannte progressive Dysgraphie beeinträchtigt werden kann.

Der erste Patient, bei dem eine Störung des Graphematischen Buffer zweifelsfrei angenommen werden konnte, war LB (Caramazza et al., 1987; vgl. allerdings schon Miceli et al., 1985). Dieser 65jährige Patient zeigte nach einem linksseitigen Schlaganfall systematische Fehler beim Lesen und Schreiben. Andere kognitive Beeinträchtigungen fanden sich nicht. LB zeigte die gleichen Fehlerarten, die Wing und Baddeley (1980) bei ihren gesunden Probanden beobachtet hatten, nämlich Ersetzungen, Auslassungen und Hinzufügungen einzelner Buchstaben sowie Umstellungen von zwei, meist benachbarten Buchstaben. Seine funktionelle Schädigung lokalisierten die Autoren im Graphematischen Buffer. Auch LB zeigte einen Längeneffekt, und die meisten seiner Fehler lagen in der Mitte des Wortes. Das von Wing und Baddeley (1980) postulierte Muster konnte hier also bestätigt werden. Typischerweise zeigen Patienten mit einer Schädigung des Graphematischen Buffer folgende Symptome:

- Die Fehler sind unabhängig von der Eingangsmodalität bzw. Aufgabe (Diktatschreiben oder schriftliches Benennen).
- Die Fehler sind unabhängig von der Ausgangsmodalität (schriftliches oder mündliches Buchstabieren, Legen von Buchstabenkärtchen).
- Es findet sich kein Einfluss von semantischen, phonologischen oder lexikalischen Variablen (Konkretheit, Bildhaftigkeit; Frequenz; Wort vs. Pseudowort).
- Es findet sich ein Längeneffekt (mehr Fehler bei längeren Wörtern).
- Die Fehler bestehen aus der Auslassung, Ersetzung, Transpositionen (Vertauschung und Shifts) oder Hinzufügung einzelner Buchstaben; daraus ergeben sich selten phonologisch plausible oder aussprechbare Pseudwörter.
- Die Fehler sind in der Wortmitte am häufigsten.

Eine ähnliche Verteilung der Fehler findet sich schließlich auch, wenn Patienten gebeten werden, ein Wort verzögert abzuschreiben („delayed copying“). Dies mag ein Hinweis darauf sein, dass der Buffer also auch bei dieser Aufgabe eine Rolle spielt. Einzelne Abweichungen von dieser postulierten Assoziation von Symptomen wurden aber berichtet. So zeigen nicht alle Patienten die Häufung der Fehler in der Wortmitte (Miceli et al., 1985), und manche Patienten zeigen einen Einfluss lexikalischer und semantischer Variablen (vgl. Kapitel 8). Außerdem variieren die Häufigkeiten der verschiedenen Fehlertypen.

7.5 Konzeptualisierung des Buffers

Die Repräsentationen im Graphemic Buffer gelten als abstrakt (Grapheme). Dies belegt unter anderem die Beobachtung von Ellis (1979), dass Buchstaben, die ihre Position wechselten und am Wortanfang landeten, als Großbuchstabe realisiert wurden

(„Akkommodation“). Die Ersetzungen einzelner Buchstaben durch andere Buchstaben scheint nicht von visueller oder motorischer Ähnlichkeit motiviert zu sein.

Trotz der angenommenen abstrakten Repräsentation gehen Caramazza und Mitarbeiter davon aus, dass die Repräsentationen im Buffer räumlich enkodiert sind („the Graphemic Buffer stores a spatially coded sequence of graphemes“; Caramazza et al., 1987, S. 64). Auch Hillis und Caramazza (1989, S. 227) postulierten, dass die Reihenfolge der Buchstaben „räumlich“ repräsentiert ist: „Order information in the Graphemic Buffer is represented spatially.“ Sie stellten zwei Patienten vor (DH und ML), die nach einem Schlaganfall leichte Symptome eines kontralateralen Neglekts zeigten. Herr DH erlitt einen Schlaganfall in der linken Hemisphäre und zeigte anschließend leichte Zeichen einer rechtsseitigen Vernachlässigung, Frau ML zeigte nach einem rechtsseitigen fronto-parietalen Infarkt eine Vernachlässigung der linken Seite. Beide Patienten litten außerdem unter einer Schreibstörung mit Schädigung des Graphemic Buffer. Beide zeigten die von Wing und Baddeley (1980) beobachtete glockenförmige Fehlerverteilung, bei DH war diese allerdings nach rechts, d.h. zum Wortende, verschoben, bei ML dagegen nach links zum Wortanfang. Beim Lesen zeigten sie ähnliche Fehler, DH vor allem am Wortende, ML dagegen am Wortanfang. Hillis und Caramazza (1989) halten es für wahrscheinlich, dass die Muster der beiden Patienten keine zufälligen Variationen des „typischen“ Musters darstellen, sondern mit ihrem Neglekt zusammenhängen. Da die Information im Graphemic Buffer räumlich repräsentiert sei, interagiere diese räumliche Repräsentation mit den im Rahmen des Neglekts gestörten räumlichen Aufmerksamkeitsprozessen.

Dies widerspricht der Vorstellung des Graphemic Buffer als einer Graphemebene, in der alle Grapheme repräsentiert sind, die von lexikalischen (oder sublexikalischen) Repräsentationen aktiviert werden (Blanken, Schäfer, Tucha & Lange, 1999; Rapp et al., 2002). Hier ist eine räumliche Kodierung und eine Interaktion mit visuellen Aufmerksamkeitsprozessen weniger naheliegend. Im Buffer-Modell von Houghton, Glasspool und Shallice (1994), auf das später ausführlicher eingegangen wird, wird der Buffer ebenfalls als Netzwerk von aktivierten Graphemen betrachtet. In diesem Modell wird die Sequenz der Grapheme über Aktivationsgradienten enkodiert und nicht über räumliche Repräsentationen. Wie ein Neglekt in diesem Fall mit den Kontrollknoten und den Aktivationsgradienten interagieren kann, ist unklar.

Die ‚klassische‘ Störung des Buffers bei Patienten wird in der Regel als erhöhtes Rauschen auf Graphemebene konzeptualisiert (Shallice et al., 1995). Caramazza und Miceli (1990) hingegen nahmen an, dass im Rahmen einer Schädigung des Buffers Information über Identität und Reihenfolge der Grapheme verloren ginge. Genauere Vorstellungen zur Verarbeitung im Buffer fehlen in diesem Modell aber, da der Schwerpunkt auf den beteiligten Repräsentationen und nicht auf den Zugriffsprozessen liegt (Shallice et al., 1995). Schiller et

al. (2001) wiederum spekulierten, dass eine reduzierte Aktivierung orthographisch-lexikalischer Repräsentationen die Fehler von LB im Buffer verursachte (vgl. Kapitel 8).

7.6 Ist der Graphemic Buffer beim Lesen beteiligt?

Von verschiedenen Autoren wurde außerdem vorgeschlagen, dass dem Lesen und Schreiben der selbe Kurzzeitspeicher zugrunde liege. Der Graphemic Buffer spiele also auch eine Rolle beim Lesen. Die Belege stammen von den beschriebenen Neglekt-Patienten, die segmentale Fehler in der kontraläsionalen Worthälfte beim Schreiben *und* Lesen machten (Caramazza & Hillis, 1990b; Hillis & Caramazza, 1989, 1995c). Die Fehler beim Schreiben bestanden aus den bei Buffer-Defizit üblichen Hinzufügungen, Transpositionen und Auslassungen einzelner Buchstaben. Außerdem zeigte die Patientin von Caramazza und Hillis (1990b) einen Längeneffekt und keinen Einfluss lexikalischer Variablen. Beim Lesen traten ähnliche segmentale Fehler auf, auch wenn das Wort vertikal oder spiegelverkehrt dargeboten wurde.

Als weiterer Beleg für diese Position kann die Beobachtung gewertet werden, dass Patienten mit Buffer-Störung beim Lesen und Schreiben ähnliche Verteilungen segmentaler Fehler zeigen. Herr LB beispielsweise hatte neben seiner Schreibstörung auch Probleme beim Lesen, vor allem beim Lesen von Pseudowörtern, was die Autoren ursprünglich als Störung der sublexikalischen Leseroute interpretierten (Caramazza, Miceli, Silveri & Laudanna, 1985). In diesem Fall zeigte Herr LB also Symptome einer phonologischen Dyslexie. In einer erneuten Untersuchung konnten Caramazza et al. (1996) jedoch nachweisen, dass die segmentalen Fehler den Anteilen der verschiedenen Fehler beim Schreiben sehr ähnlich waren. Über die beobachtete Assoziation wurde hier auf einen gemeinsamen Ursprung der Fehler beim Schreiben und Lesen geschlossen (vgl. Kapitel 1). Ein Literaturüberblick zeigt, dass weitere Patienten mit einem Defizit des Graphemic Buffer über Schwierigkeiten beim Lesen, und hier vor allem beim Lesen von Pseudowörtern, klagten (Jonsdottir et al., 1996, Katz, 1991; Tainturier & Rapp, 2003).

Dagegen gibt es mindestens zwei Fallberichte, bei denen die postulierte Assoziation nicht berichtet wurde (Posteraro et al., 1988; Hanley & Kay, 1998). Beide konnten insgesamt besser schreiben als die anderen Patienten und zeigten keine vergleichbaren segmentalen Fehler beim Lesen. Tainturier und Rapp (2003) haben allerdings auf Schwierigkeiten bei der Interpretation dieser beiden Patienten hingewiesen, da das Lesen des Patienten von Posteraro et al. (1988) nur mit wenigen und vor allem kurzen Wörtern getestet wurde und es bei JH alias „John“ von Hanley und Kay (1998) Zweifel gibt, ob er an einer Buffer-Störung litt. Die Frage ist also noch nicht endgültig geklärt.

7.7 Multidimensionale Repräsentation im Buffer: Die ‚Multiple tier‘-Hypothese

7.7.1 Konsonant- und Vokalstatus bei segmentalen Fehlern

Eine einfache Hypothese über den Inhalt des Graphemic Buffers könnte vorsehen, dass Grapheme und ihre Reihenfolge behalten werden („linear string hypothesis“). Es hat sich allerdings gezeigt, dass diese Hypothese zu einfach ist und bestimmten Merkmalen der dysgraphischen Schreibfehler nicht gerecht wird. In der jüngeren Vergangenheit gab es zahlreiche Belege für die Annahme, dass im Graphematischen Ausgangsspeicher mehr Information als nur die einfache Abfolge von Buchstaben gespeichert ist. Mit einer wegweisenden Publikation stießen Caramazza und Miceli (1990) eine Debatte darüber an, welcher Art die Repräsentationen im graphematischen Ausgangsspeicher seien.

Sie untersuchten den Patienten LB erneut und fanden, dass LB's Fehler von der Konsonant-Vokal-Struktur des diktierten Zielwortes abhing. In so genannten ‚einfachen‘ Wörtern mit regelmäßiger Abfolge von Konsonanten und Vokalen (KVKVKVKV – *domenica* [Sonntag]) machte LB weniger Fehler (73.2% korrekt) als bei so genannten komplexen Wörtern mit einem Konsonanten-Cluster (*sconto* [Rabatt], 60.5% korrekt).

Auch die beobachteten Fehler unterschieden sich: Bei einfachen Wörtern waren 98.8% der Fehler Ersetzungen (Substitutions) und Vertauschungen, bei den komplexen Wörtern waren die meisten Fehler Auslassungen (38.7%), und Ersetzungen und Vertauschungen waren zusammen ungefähr gleich häufig wie Hinzufügungen, Auslassungen und *Shifts*.

Zweitens behielt LB in seinen Ersetzungsfehlern den Konsonant- oder Vokal-Status des Buchstabens bei, d.h. in über 99% der Fälle ersetzte er Konsonanten durch andere Konsonanten und Vokale durch andere Vokale. Dadurch kam es in LB's Fehlern quasi nie zu komplexeren Silben als im Zielwort; stattdessen wurde eine komplexe Silbe durch einen Auslassungsfehler häufig vereinfacht (in 59.5% der Fälle), einfache Silben hingegen blieben durch die Ersetzung einfach.

LB neigte also dazu, Silbenstrukturen zu vereinfachen und Konsonanten-Ansammlungen aufzulösen. Eine Ausnahme bildeten allerdings Geminaten, also Doppelbuchstaben (z.B. *Rolle*), von denen kein Teil weggelassen wurde (nur in 1.4% der Fälle). Die Autoren konnten ausschließen, dass die Fehler durch phonotaktische Beschränkungen bestimmt waren. Drei Belege führten sie hierfür an: Erstens waren Ersetzungen bei Konsonanten nicht bestimmt durch phonologische Ähnlichkeit. Zweitens verletzten die resultierenden Silben in vielen Fällen das Sonoritätsprinzip, das für phonologische Silben gilt. Drittens wurden Konsonanten-Anhäufungen, die im Italienischen ein einziges Phonem darstellen (<gn> wird ausgesprochen wie /ñ/) trotzdem durch Auslassungen vereinfacht und wurden nicht als unteilbare Einheit behandelt.

Caramazza und Miceli (1990) schlossen daraus auf eine multidimensionale Repräsentation im Graphematischen Buffer und postulierten verschiedene „Anker“ (engl. *tier*), die Information über die Repräsentation tragen. So sei die Repräsentation nicht beschränkt auf die Grapheme und ihre Reihenfolge. Vielmehr seien Identität eines Buchstabens, seine Position im zu schreibenden Wort, Information über den Status eines Graphems als Konsonant oder Vokal und Information über Geminat (Verdoppelung) repräsentiert. Jede dieser Informationen kann selektiv geschädigt sein. Zusätzlich seien diese Repräsentationen noch verbunden mit einer orthographischen Silbe. Diese multidimensionale Repräsentation ist unabhängig von phonologischen Prozessen.

Die beobachteten Regelmäßigkeiten bei den Ersetzungsfehlern sind laut Caramazza und Miceli (1990) das Ergebnis eines Repair-Mechanismus. Wenn dieser nicht auf die Identität eines Graphems zugreifen kann, nutzt er zugängliche Information, etwa des KV-Ankers, um ein Graphem zu ersetzen (vgl. Buchwald & Rapp, 2006). In Bezug auf die orthographische Silbe postulierten Caramazza und Miceli (1990) das Prinzip der Minimalen Komplexität: „Bei einer Schädigung, kreierte die einfachste mögliche Silbenstruktur, die mit den vorhandenen weiteren Informationen konsistent ist.“

Seither sind weitere Einzelfälle berichtet worden, die Belege für die angenommenen Repräsentationen im Graphematischen Speicher liefern. Die Patienten CW und CF (Cubelli, 1991) zeigten ein selektives Defizit des Graphematischen Ausgangsspeichers und dabei eine Störung für Vokale. CW's einzelne Buchstabenersetzungen betrafen in 82.9% der Fälle Vokale und nur bei 17.1% der Fälle Konsonanten.

Miceli et al. (2004) wiederum berichten von einem Patienten mit überwiegender bzw. nahezu selektiver Störung der Konsonanten gegenüber Vokalen. Bei ihrem Patienten GSI interagierte die Schädigung der Konsonanten mit der seriellen Position im Wort, denn die Konsonantenfehler stiegen zum Wortende hin an.

7.7.2 Geminaten

Bereits Ellis (1979, S. 271) beobachtete bei der Auswertung eigener Schreibfehler, dass falsche Verdoppelungen von Buchstaben in 13 von 15 Fällen in Wörtern mit anderen Doppelbuchstaben vorkamen, und er vermutete, dass Informationen über Buchstabenverdoppelung unabhängig von Buchstabenidentität sei.

Caramazza und Miceli (1990) postulierten eine besondere Repräsentation von Geminaten, die von McCloskey, Badecker, Goodman-Schulman und Aliminosa (1994) modifiziert wurde (vgl. auch Tainturier & Caramazza, 1996). McCloskey et al. (1994) nehmen statt eines speziellen Merkmals zwei separate Marker für die Position für die beiden Geminaten an (vgl. Abbildung 11). Die unterschiedlichen Vorstellungen sind aber an dieser Stelle nicht relevant, da Geminaten in der vorliegenden Untersuchung nicht im Mittelpunkt stehen.

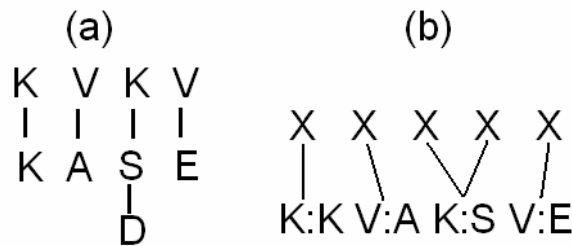


Abbildung 11 - Vorschläge zur Repräsentation des KV-Status des Wortes „Kasse“ im Buffer: (a) die Vorstellung von Caramazza und Miceli; (b) der Vorschlag von McCloskey et al.

7.7.3 Zusammenfassung

Es ergeben sich zahlreiche Hinweise, dass im Graphemic Buffer mehr als nur die Identität von Graphemen und ihre Reihenfolge repräsentiert ist. Vielmehr scheint ebenfalls gespeichert zu sein, ob ein Graphem ein Konsonant oder ein Vokal ist und ob Buchstaben verdoppelt wurden. Des Weiteren ist im Graphemic Buffer die morphologische Struktur repräsentiert, die aus dem Lexikon stammt.

Unklar ist gegenwärtig, ob die Grapheme in die hierarchische Struktur bereits eingepasst sind oder ob die Struktur unabhängig vom Inhalt bereit gestellt wird, und die Grapheme noch in den metrischen Rahmen eingepasst werden müssen (vgl. Goldrick & Rapp, 2006, für eine Diskussion der entsprechenden Positionen in der mündlichen Sprachproduktion). Berg (2005) vermutet, dass die Struktur online bereitgestellt wird, und dass dies beim Schreiben langsamer als beim Sprechen geschieht. Er beobachtete unterschiedliche Fehlermuster beim Sprechen und Schreiben und schloss daraus, dass das Planungsfenster beim Schreiben kleiner ist als in der Lautsprache und dass bei Schreibfehlern ein geringerer struktureller Einfluss zu finden ist. Hotopf (1980) hatte sich hingegen für eine ähnliche Größe ausgesprochen.

Man muss hinzufügen, dass es gegenwärtig unklar ist, aus welchem Grund in den orthographischen Systemen die Information über Konsonanten- und Vokalstatus der Grapheme repräsentiert ist. Wie Buchwald und Rapp (2006) ausführen, macht die gesonderte Repräsentation von Konsonanten und Vokalen zunächst nur in der Phonologie Sinn, wo es physikalische Unterschiede zwischen beiden Lautkategorien gibt. Dort bilden Vokale als sonorste Elemente in der Regel den Nucleus einer Silbe, während Konsonanten den Onset bilden und mit abnehmender Sonorität in der Peripherie einer Silbe stehen.

7.8 Phonologischer Re-Load (Jonsdottir et al., 1996)

Eine Kritik an der ‚Multiple Tiers‘-Hypothese kam von Kay und Hanley (1994, Hanley & Kay, 1998) sowie von Jonsdottir et al. (1996). Beide Gruppen stellten Patienten mit Graphemic

Buffer-Störung vor, die zwar ebenfalls zu einem großen Teil bei ihren Ersetzungsfehlern den KV-Status beachteten, aber keinen Einfluss der orthographischen Komplexität zeigten.

Jonsdottir et al. (1996) beobachteten bei ihrem Patienten AS ebenfalls einen Erhalt des KV-Status, sie fanden allerdings keinen Einfluss der orthographischen Komplexität. Sie stellten daraufhin eine alternative Hypothese auf: Laut Jonsdottir et al. ist beim Schreiben eine grundlegende, grobe („coarse“) phonologische Repräsentation verfügbar, die zu Rate gezogen werden kann, wenn die Repräsentationen im Graphemic Buffer das Schreiben allein nicht stützen. Die Annahme einer orthographischen Silbe ist unter diesem Ansatz nicht notwendig. Vielmehr ergeben sich die Unterschiede bei den beiden Patienten aufgrund ihrer unterschiedlichen Muttersprache und der damit verbundenen unterschiedlichen Transparenz der Orthographien. Da LB ein italienischer Muttersprachler sei, sei wegen der größeren Transparenz der italienischen Orthographie die phonologische Information leichter zu nutzen. Da AS hingegen Englisch als Muttersprache habe und dort die Phonem-Graphem-Entsprechungen sehr intransparent seien, könne er phonologische Informationen nicht heranziehen, wenn orthographische Repräsentationen im Graphemic Buffer beeinträchtigt seien.

Buchwald und Rapp (2006) überprüften allerdings vor kurzem die Hypothese der ‚coarse phonological mediation‘ und fanden keine überzeugenden Belege. Sie untersuchten das Schreiben von insgesamt vier Patienten und interessierten sich dabei vor allem für das Schreiben von Wörtern, bei denen einem Phonem ein Graphem-Cluster zugeordnet war. Ein Wort wie „chain“ hat eine orthographische Struktur von [KKVVK], aber eine phonologische von [KVK]. Das Wort „thigh“ hingegen hat die orthographische Repräsentation [KKVKK], aber die phonologische Repräsentation [KV]. Die Autoren beobachteten, dass die Ersetzungen von Buchstaben durch die orthographische Information beeinflusst wurden und nicht durch die phonologische Repräsentation. Das heißt, das <g> in „thigh“ wurde durch einen anderen Konsonanten ersetzt und nicht durch einen Vokal.

7.9 Verteilung komplexer und einfacher Silben in der Sprache

Eine weitere Studie stammt von Ward und Romani (2000) und berichtet ebenfalls Daten, die eine orthographische silbische Repräsentation nahelegen. Sie werteten bei BA, einer bereits 1998 vorgestellten Patientin (Ward & Romani, 1998), alle Buchstabenersetzungen aus, einschließlich der Ersetzungen in fragmentarischen Reaktionen (vgl. Kapitel 8). Im Corpus der fast 2000 geschriebenen Wörter ergaben sich 181 Fehler, bei denen ein einzelnes Graphem betroffen war. BA produzierte mündlich kaum noch Sprache, und es gab keine Hinweise darauf, dass sie phonologische Information beim Schreiben nutzte.

Auch bei BA war bei der überwiegenden Mehrzahl der Buchstabenersetzungen der Konsonant-Vokal-Status erhalten (87.7%). Gleichzeitig ergab sich kein Vorteil für einfache

gegenüber komplexen Silben, sondern tendenziell sogar ein Vorteil für komplexe gegenüber einfachen Silben (der allerdings nicht signifikant war). Diese Beobachtung widerspricht Caramazza und Miceli (1990) und ihrem „Minimum complexity principle“, unter dem angenommen würde, dass für einfache Silben insgesamt weniger Fehler zu erwarten wären. Die Ergebnisse sprechen aber auch gegen den Vorschlag von Jonsdottir et al. (1996), nach denen phonologische Information helfen könnte, Informationen über fehlende Buchstaben herzuleiten. Da BA quasi keine phonologische Information zur Verfügung hatte, greift diese Erklärung hier nicht.

Ward und Romani (2000) werteten ihre Daten als Beleg für orthographische Silben. Gleichzeitig erklärten sie die unterschiedliche Betroffenheit einfacher und komplexer Silben mit der Häufigkeit dieser Silben im Englischen: So seien in dieser Sprache komplexe Silben sehr viel häufiger, wie sie in einer Corpusanalyse basierend auf der OXFORD PSYCHOLINGUISTIC DATABASE nachwiesen. Im Italienischen hingegen seien einfache Silben häufiger, und so sei zu erwarten, dass LB als italienischer Muttersprachler bei Wörtern mit einfachen Silben im Vorteil sei. Bei Wörtern mit vier Buchstaben etwa haben im Italienischen 62% aller Wörter eine einfache KV-Struktur gegenüber nur knapp 20% im Englischen (siehe Tabelle 22, Seite 139). Entscheidend ist unter dieser Annahme nicht die Transparenz der Phonem-Graphem-Entsprechungen, sondern die zugrundeliegende Verteilung von einfachen und komplexen Silben.

7.10 Neologismen

Es wurde wiederholt gezeigt, dass bei den neologistischen schriftlichen Reaktionen einiger Patienten grundlegende Merkmale des Zielwortes erhalten sind. Schonauer und Denes (1994) stellten eine Patientin vor, die quasi kein Wort korrekt schreiben konnte. Sie schrieb sechs von 231 diktierten Wörtern korrekt und zeigte „graphematischen“ Jargon. Dennoch verletzten diese neologistischen Reaktionen die silbischen *Constraints* des Italienischen nicht und waren graphotaktisch legal. Auch die Länge des Zielworts war in den neologistischen Reaktionen ungefähr erhalten. Auch bei einer Patientin mit semantischer Demenz, von der Graham, Patterson und Hodges (2001) berichteten, entwickelte sich ein graphematischer Jargon im Verlauf der Erkrankung, gleichzeitig verletzten auch hier die neologistischen Reaktionen nicht die orthographischen Regeln des Englischen.

Bei beiden Patienten fehlen Hinweise auf die Komplexität der schriftlichen neologistischen Reaktionen. Es wäre zu erwarten, dass bei angenommener genereller Präferenz einfacher Silben (Caramazza & Miceli, 1990) auch neologistische Reaktionen ein alternierendes Muster von Konsonanten und Vokalen zeigen. Aus diesem Grund soll bei MD's neologistischen Reaktionen mit wenig Bezug zum Zielwort ausgewertet werden, ob sie eher aus komplexen oder einfachen Silben bestehen.

7.11 Eigene Fragestellung

Die Hypothesen von Caramazza und Miceli (1990), Jonsdottir et al. (1996) sowie Ward und Romani (2000) lassen sich überprüfen, wenn man eine zusätzliche Sprache zum Vergleich heranzieht. Die deutsche Orthographie ist, trotz einiger Ambiguitäten und Abweichungen, vergleichsweise transparent und regelmäßig. Andererseits zeigt sie eine andere Verteilung von einfachen und komplexen Silben als Italienisch. Dies wird in einer Corpus-Analyse belegt. Anschließend sollen die Ersetzungsfehler von MD einer genaueren Untersuchung unterzogen werden.

7.12 Corpus-Analyse basierend auf CELEX

Ein entscheidendes Argument in Ward und Romanis Argumentation ist die Auftretenshäufigkeit von einfachen und komplexen Silben im Englischen und Italienischen. Die unterschiedlichen Vorkommen von beiden Silbenarten könne ein Grund für die unterschiedliche Anfälligkeit der englischen und italienischen Patienten gegenüber beiden Silbenarten sein. Die Autoren werteten daher die Vorkommenshäufigkeiten von Wörtern mit einfachen Silben in den beiden Sprachen Englisch und Italienisch aus.

In diesen zählten sie die Wörter mit einfacher KV-Struktur und fanden, dass das Italienische etwa drei bis viermal so viele Wörter mit einfacher KV-Struktur besitzt wie das Englische (zwischen 38 und 66% im Italienischen, aufgeteilt nach Länge der Wörter; im Englischen sind nur 8 bis 23% der Wörter ‚einfach‘ in Bezug auf ihre KV-Struktur).

Für die eigene Corpusanalyse wurde CELEX (Baayen et al., 1993) als Grundlage genommen. Hier wurden mit Hilfe der Filterfunktion verschiedene Einträge gefiltert. Um die Untersuchung zur Analyse von Ward und Romani vergleichbar zu machen – die Autoren ließen flektierte Wortformen außer Acht – wurden aus der Datenbank (GOL; German Orthography Lemmas) mit insgesamt 50708 Einträgen 1129 mit vier Buchstaben und 3551 Wörter mit sechs Buchstaben gefiltert. Aus diesen Daten wurden die Wörter mit KVKV- und KVKVKV-Struktur ausgewählt. Es ergaben sich 200 Wörter mit KVKV- und 130 mit KVKVKV-Struktur.

Die gleichen Berechnungen wurden noch einmal wiederholt, wobei alle Einträge mit Geminaten entfernt wurden. Dies ergab 40870 Einträge. Dabei verblieben aber Wörter mit <ch> und <ck> im Corpus. Als Grundgesamtheiten von vier- und sechsbuchstabigen Wörtern verblieben 1040 und 3074 Wörter; die Zahl der identifizierten einfachen Wörter blieb offensichtlich ungeändert, da die ‚einfachen‘ Wörter mit KVKV-Struktur nie Geminaten (d.h. Doppelkonsonanten, KK) enthalten können. In Tabelle 22 sind die Ergebnisse der deutschen Corpus-Analyse im Vergleich zu den englischen und italienischen Daten dargestellt.

Tabelle 22: Prozentualer Anteil von Wörtern mit einfacher Silbenstruktur in drei Sprachen

	Englisch	Italienisch	Deutsch
<i>Ganzes Corpus</i>			
4 Buchstaben	19.7 (235/1194)	62.0 (665/1072)	17.7 (200/1129)
6 Buchstaben	8.4 (134/1597)	38.0 (1403/3694)	3.7 (130/3551)
<i>Ohne Geminaten</i>			
4 Buchstaben	22.5 (235/1040)	65.7 (665/1012)	19.2 (200/1040)
6 Buchstaben	10.2 (134/1313)	46.7 (1403/3004)	4.2 (130/3074)

(Daten für Englisch und Italienisch aus Ward und Romani, 2000, S. 654)

Aus den Daten ergibt sich deutlich, dass sich im Deutschen wie im Englischen häufiger Wörter mit komplexer silbischer oder KV-Struktur finden. Die deutsche Orthographie ist somit sehr gut geeignet, die Hypothese von Ward und Romani (2000) zu überprüfen: Die Sprache ist transparent, so dass es einem Patienten mit Störung des Graphematischen Buffers möglich sein sollte, durch einen phonologischen ‚Reload‘ die notwendige Information bereit zu stellen. Gleichzeitig zeigt die Corpus-Analyse eine deutliche Überrepräsentation komplexer Silben im Vergleich zu einfachen Silben. Daraus ergibt sich die Erwartung, dass komplexe Silben, etwa bei der Generierung von Neologismen, bevorzugt werden sollten. In einem Corpus neologistischer Reaktionen eines deutschen Patienten sollten sich also mehr Reaktionen mit komplexen Silben finden.

7.13 Vorhersagen der drei Ansätze

MD schreibt ebenso wie BA unbeeinflusst von phonologischen Repräsentationen. Mehrere Beobachtungen wurden in den vorangegangenen Kapiteln dafür angeführt. So ergaben sich keine phonologisch plausiblen Fehler, es ergab sich kein Vorteil für regulär versus irregulär geschriebene Wörter. Außerdem zeigte MD in einigen Fällen divergierende Reaktionen beim mündlichen und schriftlichen Output.

(1) Das „Minimal complexity principle“ von Caramazza und Miceli (1990) sagt einen Vorteil für einfache gegenüber komplexen Silben vorher. Eine detaillierte Begründung im Rahmen von Modellvorstellungen fehlt, gleichzeitig wurde das Prinzip als universell gültig betrachtet.

(2) Die Hypothese der phonologischen Mediation sagt je nach Auslegung zwei unterschiedliche Ergebnisse vorher: Da das Deutsche eine eher transparente Sprache ist, würde man einen Vorteil für einfache Silben erwarten, da diese eventuell besser umzuwandeln sind. Da bei MD allerdings die Phonologie kaum Einfluss auf das Schreiben nehmen kann, macht die Hypothese der phonologischen Mediation im konkreten Fall von MD keine Vorhersage.

(3) Der frequenzbasierte Ansatz von Ward und Romani (2000) sagt hingegen vorher, dass es einen Vorteil für komplexe Silben geben sollte, dass also mehr Fehler bei einfachen Silben auftreten sollten.

7.14 Empirische Untersuchungen bei MD

7.14.1 Graphemic Buffer-Fehler

MD's Fehler, die auf eine Störung im Graphemic Buffer zurückgingen, wurden zunächst in die vier „klassischen“ Kategorien Auslassungen, Ersetzungen, Hinzufügungen und Umstellungen eingeteilt. Da sich, wie erwähnt, auch zahlreiche deutlich verkürzte Reaktionen im Fehlercorpus fanden sowie Reaktionen, bei denen am Wortende kaum Entsprechungen mehr zum Zielwort auszumachen waren (quasi neologistische Reaktionen am Wortende; bspw. Flugzeug → Flegan), wurden zwei zusätzliche Kategorien eingeführt, die als „multiple Auslassungen“ und „multiple Ersetzungen“ bezeichnet wurden. „Multiple Auslassungen“ entsprechen Ward und Romanis (1998) „fragment errors“. Die Autoren hatten „fragmentarische Reaktionen“ beobachtet, bei der eine Reaktion im Vergleich zum Zielwort deutlich verkürzt war. Tabelle 23 zeigt die Auftretenshäufigkeiten der Buffer-Fehler. Da nur wenige Umstellungen beobachtet wurden, wurden die beiden Fehlerarten Umstellung benachbarter (Kirsche → Krische) und weiter entfernter Buchstaben (Kuli → Kilu) in einer Gruppe zusammengefasst. In Kapitel 6 wurde die Zahl der segmentalen Fehler mit 191 angegeben, da einige Zielwörter jedoch mehrere segmentale Fehler enthielten (Melone → Melin; Löwe → Le), wurden insgesamt 253 segmentale Fehler ausgewertet.

Tabelle 23: Häufigkeiten und Anteil der Buffer-Fehler

<i>Fehlerart</i>	<i>n</i>	<i>Beispiel</i>
Einzelne Auslassungen	38	<i>Birne</i> → <i>Birn</i>
Einzelne Ersetzungen	89	<i>Kamel</i> → <i>Kasel</i>
Hinzufügungen (Additionen)	11	<i>Esel</i> → <i>Ensel</i>
Umstellungen	20	<i>Kirsche</i> → <i>Krische</i>
mehrfache Auslassungen	77	<i>Rakete</i> → <i>Ra</i>
mehrfache Ersetzungen	18	<i>Schmetterling</i> → <i>Scheifel</i>
<i>Summe:</i>	253	

7.14.2 Serieller Positionseffekt

Bei der Zuordnung der Fehler zu einzelnen Regionen im Wort wurde das Vorgehen von Wing und Baddeley (1980), Caramazza und Miceli (1990) sowie die Modifikationen von Schiller et al. (2001) gewählt (vgl. Abschnitt 7.3). Jedes Wort wurde zunächst symmetrisch in fünf Regionen aufgeteilt.

Auslassungen und Ersetzungen wurden jeweils mit einem Fehlerpunkt bewertet. Bei Einfügungen wurde jeweils der Position vor und nach dem eingefügten Buchstaben ein halber Punkt zugewiesen; *shifts* bekamen einen halben Punkt am Ursprungsort des Buchstabens und jeweils 0,25 Fehlerpunkte vor und nach der neuen Position. *Exchanges* von zwei Buchstaben bekamen 0,5 Punkte in jeder ursprünglichen Position der beiden Buchstaben.

Außerdem wurden, wie bei Schiller et al. (2001), Zielwort und Reaktion so arrangiert, dass die segmentale Überlappung maximal war. Fragmentarische Antworten, in denen ein Teil des Wortes ohne weitere Fehler produziert wurde, wurden ebenfalls so ausgewertet. Alle fehlenden Teile wurden mit einem Fehlerpunkt beurteilt, allerdings wurde pro Region nur maximal ein Fehlerpunkt vergeben. Bei einer Reaktion wie „Schwester“ → <Schwe> bekämen sonst die Regionen 4 und 5 je zwei Fehlerpunkte wegen jeweils zweier fehlender Buchstaben. Die durchgeführten Analysen zeigen eine deutliche Steigerung der Fehler zum Wortende hin. Die absoluten Fehlerzahlen für die fünf symmetrischen Wortpositionen waren 19, 51, 82, 89, 119. (Vgl. Abbildung 12. Die Wortpositionen werden hier und in den folgenden Abbildungen mit 1 bis 5 gekennzeichnet. Die y-Achse gibt die Fehlerzahlen an.)

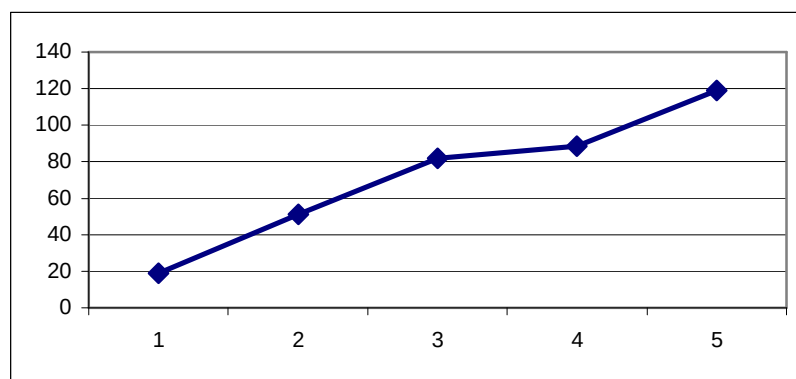


Abbildung 12 – segmentale Fehler nach Position

MD zeigt damit eine vom „klassischen Muster“ abweichende Verteilung der Fehler. Dieser abweichende serielle Positionseffekt ist in der Literatur mittlerweile mehrfach beschrieben worden und wird bei Patienten mit Tiefendysgraphie häufiger beobachtet. Kapitel 8 ist diesem Phänomen gewidmet, das daher an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden soll.

7.14.3 Analyse der Ersetzungen und Auslassungen

Wie bei Ward und Romani (2000) wurden alle Fehler von MD ausgewertet, die einzelne Grapheme betrafen. Dies betraf alle Fehler in Fragmenten und vollständig geschriebenen Wörtern. Multiple Auslassungen in fragmentarischen Reaktionen gingen nicht in die Auswertung ein.

Im Corpus der 812 schriftlichen Reaktionen fanden sich 159 Fehler, die ein einzelnes Graphem betrafen. Von diesen ‚single grapheme errors‘ waren 89 einzelne Ersetzungen und einzelne 38 Auslassungsfehler. Elf Fehler betrafen Additionen von Buchstaben, 20 Fehler waren Umstellungen. Die 89 Ersetzungen betrafen in 79 Fällen einen Konsonanten und in zehn Fällen einen Vokal.

Bei 81 von 89 Ersetzungsfehlern blieb der CV-Status erhalten. Das bedeutet, dass in 91% der Fälle ein Konsonant durch einen anderen Konsonanten und Vokal durch einen anderen

Vokal ersetzt wurde. Dieser Prozentsatz ist vergleichbar mit den früheren Berichten in der Literatur, bei denen die Angaben zwischen 85% (Jonsdottir et al., 1996) und 100% (Miceli et al., 2004) schwanken (vgl. Miceli & Capasso, 2006).

Caramazza und Miceli (1990) hatten beobachtet, dass Auslassungsfehler bei LB in der Regel komplexe Silben betrafen und diese vereinfachten. Die Daten von MD reichten nicht aus für eine statistische Auswertung getrennt nach Fehlertyp, dennoch sollen die verfügbaren Fälle kurz auf diese Frage hin untersucht werden: Es wurden 38 Auslassungen beobachtet. Davon konnten 18 ausgewertet werden, weil sie nicht das Wortende betrafen. Bei einem Fehler wie „Kanone“ → <Kanon> verändert sich die CV-Struktur nicht, daher wurden diese Fälle ausgeschlossen. Die 18 Auslassungen betrafen in 13 Fällen eine komplexe Silbe und in fünf Fällen eine einfache Silbe. Es ergab sich bei sechs von 18 Auslassungsfehlern hinterher eine einfache Silbe (in zwölf Fällen resultierte eine komplexe Silbe). Bei den insgesamt 11 Additionen (siebenmal eines Konsonanten, zweimal eines Vokals und zweimal von Vokalen und Konsonanten) resultierte siebenmal eine komplexere Silbe (bspw. Esel → Ensel; Käfer → Käfner). Die übrigen vier Hinzufügungen konnten diesbezüglich nicht ausgewertet werden, weil ein Buchstabe am Wortende eingefügt wurde, der an der Silbenstruktur nichts änderte. Ein systematischer Einfluss der Silbenkomplexität im Sinne einer Präferenz einfacher Silben konnte hier also nicht beobachtet werden.

7.14.4 Orthotaktisch legale Graphem-Kombinationen

Bei den segmentalen und neologistischen Fehlern wurde außerdem ausgewertet, ob orthotaktisch legale Graphemkombinationen resultierten oder nicht. Als illegal wurden die Sequenzen eingeordnet, die in keinem Wort in CELEX zu finden waren (vgl. Ward & Romani, 2000). Von 253 segmentalen Fehlern stellten nur vier keine orthotaktisch legale Sequenz dar. (u.a. Helm → Henl; Hirsch → Hrisch; Sofa → So a; Montage → Montge). Zwar gibt es in einigen deutschen Wörtern die Kombinationen <nl>, allerdings in der Regel an Morphem- bzw. Silbengrenzen (,Anlage', ,Unlust'). Dabei gehen aber die ersten beiden der vier Fehler vermutlich auf die Umstellung zweier benachbarter Buchstaben zurück. Bei Umstellungsfehlern werden vermutlich eher orthotaktische Regeln verletzt. Bei Beispiel <So a> war dem Patienten bewusst, dass ein Buchstabe fehlte, und er ließ absichtlich eine Lücke. Die Kombination <mn> im beobachteten Fehler <Hamner> ist legal, da sie in Lehnwörtern wie ,Gymnasium' und ,Hymne' vorkommt. Die Fehler „Käfer“ → <Käfner> und „Drachen“ → <Dranchen> waren ebenfalls legal (vgl. ,Küfner'; ,Branche'). Auch der Fehler in <Schlanfen> für „Schlange“ musste als legal eingestuft werden, da die Kombination <nf> nicht nur an Silben- und Morphemgrenzen, sondern auch innerhalb einer Silbe vorkommt (,sanft'; ,Brunft'). Das bedeutet, dass über 98% der Fehler in einer orthotaktisch legalen Sequenz resultierten. Dies ist erneut vergleichbar mit BA (Ward & Romani, 2000), bei der knapp 98% orthotaktisch

legal waren. Ward und Romani testeten die Fehler BA's gegen ein Corpus aus Pseudofehlern, die aus einer Ersetzung mit einem zufällig ausgewählten Buchstaben resultierten. Dabei ergab sich, dass BA orthotaktisch legale Sequenzen häufiger als der Zufall generierte.

7.14.5 Bevorzugte Silbenstruktur bei neologistischen Reaktionen

Bei MD wurden außerdem 56 Fehler identifiziert, die als ‚neologistisch‘ bezeichnet werden können (bspw. Suppe→Güsem; Knoten→Mneu; (Quer-)Flöte→Tlinke Tlöste). Unter diesen 56 Fehlern fanden sich nur vier Fehler (7%), bei denen MD eine orthotaktisch illegale Sequenz schrieb (neben den beiden Beispielen <Mneu> und <Tlinke>: Preis →Our; Zigarre →Citt). Interessanterweise zeigte der Fehler <Mneu> als Reaktion auf „Knoten“ das <n> an zweiter Stelle, wie das diktierte Zielwort. In knapp 93% der Fälle bestanden also auch die neologistischen Reaktionen aus orthotaktisch legalen Sequenzen.

Bei neologistischen Reaktionen zeigten nur 13 von 56 (23%) eine ‚einfache‘ Struktur im Sinne einer regelmäßigen Abfolge von CV (bspw. Gürtel→Gedel; Mütze→Ped). Bei diesen zehn Fällen sind zwei Reaktionen eingeschlossen, bei denen Geminaten auftraten (Kürbis→Koll; Kanone→Konnen), die als einfacher Konsonant gezählt wurden. Insgesamt findet sich also keine Tendenz bei den neologistischen Reaktionen zu einer orthographisch einfachen Silbe. Stattdessen überwiegen Reaktionen mit ‚komplexer Silbenstruktur‘ (Chi-Quadrat=16.1; $p < 0.01$).

7.14.6 Vergleich der Bigramm-Frequenzen bei Buchstabenersetzungen

Um zu untersuchen, ob die Häufigkeit einzelner Buchstabenpaare die Ersetzungen beeinflusste, wurde die Frequenz der durch eine Ersetzung betroffenen Buchstabenbigramme mit der Frequenz der resultierenden Bigramme verglichen. Beispielsweise wurde bei einem Fehler wie Zar → Zas die Frequenz des Buchstabenpaares ‚ar‘ (3579) mit der Frequenz von ‚as‘ (2117) verglichen. Die Frequenzen entstammten dem Programm WordGen (Duyck et al., 2004), das wiederum CELEX als Datenbasis nutzt.

In die Auswertung gingen 67 Ersetzungsfehler ein. Die Zielbigramme hatten eine durchschnittliche Frequenz von 3515.9, die resultierenden Bigramme eine durchschnittliche Frequenz von 3839.9. Der Unterschied war nicht signifikant ($t(66)=0.92$; $p > 0.35$). Wenn man nur vergleicht, wie häufig ein Zielbigramm mit einem höher oder niedriger frequenten Bigramm „ersetzt“ wurde, so ergaben sich 37 Fälle (55%), in denen ein Zielbigramm durch ein höher frequentes Bigramm ersetzt wurde. Das bedeutet, dass nur in etwa der Hälfte der Fälle ein Bigramm durch ein häufigeres Buchstabenpaar ersetzt wurde, und daraus ergeben sich keine Hinweise auf einen Einfluss der Bigrammfrequenzen auf Buchstabensubstitutionen.

Ward und Romani (2000) hatten die gleichen Ergebnisse berichtet und dies als Beleg gegen eine Rolle der Bigrammfrequenz gewertet. MD war in seinem Schreiben also nicht sensitiv gegenüber Bigrammfrequenzen⁶ und schrieb dennoch orthotaktisch legale Sequenzen.

7.14.7 Buchstabenverdoppelungen (Geminaten) bei MD

Caramazza und Miceli (1990) hatten bei ihrem Patienten LB beobachtet, dass Geminaten einen besonderen Status hatten. Bei MD gab es (schwache) Hinweise auf den systematischen Erhalt von Geminaten. Wegen des geringen Datenumfangs zeigen diese Beobachtungen allerdings nur Trends. In sechs Fällen wurden Geminaten gemeinsam durch einen anderen Doppelbuchstaben ersetzt (Barren→Bapper; Barren→Gallen; Schall→Schatt; Zigarre→Citt; Teller → Tetter) bzw. ein verdoppelter Buchstabe verschoben (Giraffe→Giffane). In einem weiteren Fall schien ebenfalls das Merkmal der Geminaton erhalten zu sein, wurde aber von einem Konsonanten auf einen Vokal übertragen (Gitarre → Giin). In drei Fällen wurde ein Zielwort mit Geminaten durch ein formal ähnliches Wort mit Doppelbuchstaben ersetzt (Sattel → Sitte; Grill → Griff; Hummel → Hammer).

In einem Fall wurde die falsche Verdoppelung eines Konsonanten beobachtet (Käfer→Käffel). Interessanterweise fand sich beim gleichen Zielwort bei anderer Gelegenheit die Addition eines Konsonanten (Käfer→Käfner), zweimal wurde das Zielwort außerdem korrekt geschrieben. Bei drei weiteren Wörtern (Giraffe → Gif; Sippe→Sip; Lippe→Lipe) wurde die Verdoppelung aufgelöst. Schließlich finden sich eventuell zwei Hinweise auf den Status von <ck> als Quasi-Geminaten, denn das Zielwort „Glocke“ wurde durch „Glass“ ersetzt (mit dem Doppelbuchstaben genau an der Stelle, an der das <ck> stand) und das Zielwort „Flagge“ als „Flacke“ geschrieben.

7.15 Diskussion

Ward und Romani (2000) hatten in einer aufwändigen Hintergrunduntersuchung klären können, dass ihre Patientin BA ohne phonologische Vermittlung schrieb. Sie zeigte keine phonologisch plausiblen Fehler, schrieb keine Pseudowörter, konnte keine Reime beurteilen und bei Wörtern nicht angeben, wie viele Silben sie haben. Auch bei MD gab es, wie schon dargestellt, deutliche Belege, dass er ohne den Einfluss der Phonologie schreibt. Seine funktionale Störung ist somit vermutlich dem Defizit von BA vergleichbar.

Die vorliegende Untersuchung stellt den ersten Fallbericht eines deutschen Muttersprachlers dar, bei dem Ersetzungsfehler ausgewertet werden. Da das Deutsche eine relativ transparente Orthographie besitzt, der Patient aber gleichzeitig ohne Einfluss der Phonologie

⁶ Ward und Romani (2000) hatten mit den gleichen Resultaten Trigrammfrequenzen ausgewertet. Trigramm-Frequenzen liegen leider im Deutschen noch nicht vor, so dass auf diese Auswertung verzichtet werden musste.

schreibt, lassen sich bei dem Patienten die Vorhersagen der unterschiedlichen Ansätze zur Silbenrepräsentation und silbischen Komplexität überprüfen.

Wie bei früheren Patienten mit Buffer-Schädigung konnte bei MD ein Erhalt des Konsonant-Vokal-Status beobachtet werden. In 91% der Fälle ersetzte MD einen Konsonanten durch einen anderen Konsonanten und einen Vokal durch einen anderen Vokal. Allein der Erhalt dieser Information spricht nach Ward und Romani (2000) für eine Repräsentation silbischer Informationen in der Orthographie. Da MD, wie andere Patienten auch, ohne Unterstützung der Phonologie schrieb, müssen diese silbischen Repräsentationen unabhängig von der Lautsprache sein. Daraus folgt jedoch nicht zwangsläufig, dass sie unabhängig von der Lautsprache erworben werden (vgl. jedoch Olson & Caramazza, 2004).

Die Beobachtung von Caramazza und Miceli (1990), dass einfache Silben generell bevorzugt werden, konnte nicht repliziert werden. Bei LB, dem am besten untersuchten Buffer-Patienten, wurde eine unterschiedliche Anfälligkeit sogenannter einfacher und komplexer Silben beobachtet (Caramazza & Miceli, 1990). LB zeigte mehr Fehler bei komplexen Silben, d.h. Silben mit Konsonantenclustern. Er zeigte eine Tendenz, komplexe Silben zu vereinfachen. Dies nahmen Caramazza und Miceli als Beleg für eine Überlegenheit einfacher Silben. Wenn im Rahmen einer funktionalen Schädigung Informationen über ein Graphem verloren geht, würde ein Reparaturmechanismus grundsätzlich dem „Minimal complexity principle“ folgen und eine möglichst einfache Silbe herstellen.

Dies wurde sowohl von Jonsdottir et al. (1996) als auch von Ward und Romani (2000) in Frage gestellt. So wurde von Jonsdottir et al. (1996) argumentiert, es sei die phonologische Vermittlung, die für eine Bevorzugung einfacher gegenüber komplexen Silben sorgt, zumindest bei transparenten Orthographien. Bei Ward und Romani (2000) sind es hingegen grundlegende Informationen zur Häufigkeitsverteilung einfacher und komplexer Silben. Es sei die Auftretenshäufigkeit von einfachen und komplexen Silben bzw. Graphemkombinationen, die über die unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber Fehlern entscheide.

Im Deutschen ergeben sich ähnliche Verteilungen komplexer und einfacher Wörter wie im Englischen, und es ist daher mit Ward und Romani zu erwarten, dass im Fall neologistischer Reaktionen komplexe Silben bevorzugt werden sollten, was sich für MD's neologistische Reaktionen bestätigen ließ. Dies widerspricht Caramazza und Micelis (1990) „Minimal Complexity“-Prinzip. Offensichtlich gibt es keine generelle Bevorzugung einfacher Silben; stattdessen hängt die Robustheit der Repräsentationen von der Verteilung in einer Sprache ab. Damit muss die universelle Gültigkeit des „Minimal complexity“-Prinzips zurückgewiesen werden.

Die dritte von Jonsdottir et al. (1996) vorgebrachte Erklärung macht im vorliegenden Fall entweder die falsche oder keine Vorhersage. Da MD (wie BA von Ward und Romani, 2000) ohne phonologischen Einfluss schreibt, ist ihm eine Auffrischung der Repräsentation im

Graphemic Buffer durch phonologische Informationen nicht möglich. Man könnte argumentieren, dass MD implizit phonologische Repräsentationen nutzen konnte. So wurde verschiedentlich nachgewiesen, dass Tiefendyslektiker eine implizite phonologische Verarbeitung präsentierter Pseudowörter zeigten (Buchanan, Hildebrandt & MacKinnon, 1994). Man könnte nun annehmen, dass MD implizit die Phonologie zur Hilfe nehmen konnte. Andererseits fehlen hierfür bislang schlüssige modelltheoretische Ansätze und Hinweise aus der Literatur. Unter diesen Umständen würde man jedoch, da die deutsche Orthographie verhältnismäßig transparent ist, einen Vorteil für Wörter mit einfacher Silbenstruktur erwarten, der hier nicht gefunden wurde. Aus diesem Grund macht die „phonologische Re-load-Hypothese“ von Jonsdottir et al. (1996) im vorliegenden Fall entweder keine oder die falsche Vorhersage.

Die Hypothese fand außerdem in einer kürzlich erschienenen Untersuchung von Buchwald und Rapp (2006) keine Unterstützung. Diese Autoren untersuchten englische Patienten mit Graphemic Buffer-Störung und konzentrierten sich auf Digraphen, die unterschiedlich vielen Phonemen entsprachen. Das Wort <chair> beispielsweise besteht aus fünf Graphemen und hat in der Lautsprache und Schriftsprache eine unterschiedliche KV-Struktur (phonologisch: KVK; orthographisch: KKVVK). Die Autoren berichteten, dass die orthographische Struktur bei den Ersetzungen entscheidend war. Es ergab sich kein phonologischer Einfluss.

Die hier berichteten Ergebnisse haben Implikationen für die angenommene Verarbeitung im *Graphemic Buffer*: Offensichtlich existiert unabhängig von der Lautsprache eine Repräsentation des KV-Status. Anders kann der gefundene KV-Erhalt nicht erklärt werden. Andererseits ist das kognitive System offenbar in der Lage, aus der Lernerfahrung Informationen zu extrahieren und so die grundlegende Verteilung einfacher und komplexer Silben zu repräsentieren. Diese Lernerfahrung könnte beispielsweise in veränderten Gewichten zwischen Knoten reflektiert werden.

Die hier gewählte Erklärung im Sinne von Ward und Romani (2000) betont die Verteilung von Konsonantenclustern in der Muttersprache und die Lernerfahrung. Sie ist kompatibel mit der Annahme einer orthographischen Silbe. Olson und Caramazza (2004) berichteten bei gehörlosen Studierenden ebenfalls einen Einfluss der Silbe unabhängig von Bigramm-Frequenzen. An der universellen Gültigkeit des „Minimal complexity“-Prinzips muss allerdings gezweifelt werden. Stattdessen scheint das Prinzip nur für jene Sprachen zu gelten, in denen einfache Silben häufiger sind.

Zusätzliche Belege für die Rolle von Silben beim Schreiben kommen aus einer Reihe von Arbeiten der Gruppe um Rüdiger Weingarten. Diese Autoren untersuchten unter anderem den Einfluss von verschiedenen linguistischen Grenzen innerhalb von Wörtern beim Tastaturschreiben und fanden längere Intervalle zwischen zwei Buchstaben, wenn sich zwischen diesen eine Silben- oder Silben- und Morphemgrenze befand. (Für eine

Zusammenfassung siehe Weingarten, Nottbusch & Will, 2004.) Bereits Will, Weingarten, Nottbusch und Albes (im Druck) berichteten auch für Tippfehler gesunder Probanden, die nicht benachbarte Tasten betrafen, einen überzufällig häufigen Erhalt des Konsonant-Vokal-Status.

Ein weiterer Beleg für eine orthographische silbische Repräsentation war, dass MD überwiegend orthotaktisch legale Sequenzen schrieb. Nur ein Bruchteil von MD's Reaktionen bestand aus orthotaktisch illegalen Sequenzen. Dies repliziert Befunde von anderen Patienten mit Dysgraphie nach Schlaganfall (Schonauer & Denes, 1994) und „progressiver Dysgraphie“ im Rahmen einer semantischen Demenz (Graham, Patterson & Hodges, 1997, 2000), bei denen allerdings ein Einfluss der phonologischen Route aufs Schreiben nicht ausgeschlossen werden kann beziehungsweise, wie im Fall der Demenzpatienten, sogar naheliegt. Zusammenfassend ergeben die beiden Kapitel 6 und 7 Belege für einen autonomen lexikalischen Zugriff und von der Lautsprache unabhängige Repräsentationen des Konsonant-Vokal-Status.

Im vorliegenden Kapitel wurde offen gelassen, ob die segmentalen Fehler bei MD auf eine Buffer-Störung zurückgehen. Im Rahmen eines kaskadierenden Modells, wie es an verschiedenen Stellen dieser Arbeit bereits diskutiert wurde, wäre es grundsätzlich denkbar, dass bei MD primär nicht der Buffer geschädigt ist, sondern die funktionale Läsion bereits früher, im semantischen System oder dem Lexikon anzusiedeln ist. Unsicherheiten bei der semantischen oder lexikalischen Verarbeitung könnten sich in diesem Fall zur Buffer-Ebene fortsetzen (vgl. Sage & Ellis, 2004). Da MD beim Benennen und Diktatschreiben semantische Fehler und Nullreaktionen zeigte, muss auf jeden Fall ein zusätzliches funktionales Defizit vor dem Buffer angenommen werden. Hinzu kommt bei ihm, wie dargestellt, die Häufung der segmentalen Fehler zum Wortende hin, was von verschiedenen Autoren mit einer gestörten lexikalischen oder semantischen Verarbeitung in Verbindung gebracht wurde (vgl. Ward & Romani, 1998, bzw. Cipolotti et al., 2004). Im folgenden Kapitel soll genauer untersucht werden, ob MD's zahlreiche segmentale Fehler am besten mit einer semantischen, lexikalischen oder Buffer-Störung erklärt werden können.

8 Fragmentfehler beim Schreiben

8.1 Einleitung

Bereits Chédru und Geschwind (1972) sowie Wing und Baddeley (1980) hatten, wie oben dargestellt, unterschiedliche Schädigungen im *Graphemic Buffer* angenommen, um die verschiedenen Fehlerarten und –verteilungen zu erklären. Im Laufe der Zeit sind weitere Patienten vorgestellt worden, deren voneinander abweichende Fehlermuster den Schluss nahelegt, dass der *Buffer* unterschiedlich geschädigt sein kann. Bereits FV (Miceli et al., 1985) zeigte eine flache Fehlerkurve ohne die charakteristische Häufung in der Wortmitte. Andere Patienten zeigten eine abweichende Verteilung der verschiedenen Fehlerarten.

Blanken et al. (1999) berichten von einer Patientin, Frau LM, die nach einem Sturz auf den Kopf über Schwierigkeiten beim Schreiben klagte. Im CT und in neuropsychologischen Tests ergaben sich keine Auffälligkeiten. Die Fehler von LM beim Schreiben bestanden zu einem großen Teil aus Vertauschungen (*exchange errors*), wobei die Patientin zwei benachbarte Buchstaben umstellte, eine Fehlerart, die bei früheren Patienten nur selten beobachtet wurde. Ein großer Teil von LM's Vertauschungen betraf Buchstaben, die im Deutschen häufig zusammen vorkommen, also C und H sowie I und E.

Blanken et al. (1999) interpretierten das Defizit als Störung bei der Auswahl des zu schreibenden Buchstabens. Unterhalb der lexikalischen Knoten nahmen die Autoren eine Graphemebene an, deren Knoten von Seiten der lexikalischen Knoten aktiviert werden. Ein Graphem wird versehentlich zu früh ausgewählt, etwa wenn das System übermäßig verrauscht ist. Das intendierte Graphem zeigt anschließend das höchste Maß an Aktivierung und wird direkt nachher ausgewählt. Dell (1986) hat einen ähnlichen Mechanismus für bestimmte Versprecher vorgeschlagen. In dieser Konzeption wird der Graphemic Buffer als ‚Flaschenhals‘ (Engpass) gesehen, der zwischen zentralen (linguistischen) und peripheren (motorischen) Prozessen vermittelt. Der Status als Konsonant oder Vokal betraf die Fehler nicht, dies spricht eventuell für verschiedene involvierte Prozesse bei verschiedenen Fehlern im Graphemic Buffer. Für bestimmte Buchstabenbigramme, wie etwa <i> und <e>, ergibt sich die Interpretation, dass sie zwar Cluster bilden, die aber nicht unauflöslich sind.

8.2 Fragmentfehler

Schon früh wurden einige Patienten beobachtet, bei denen sich segmentale Fehler nicht in der Wortmitte, sondern zum Wortende hin häuften (vgl. Bub & Kertesz, 1982a; Katz, 1991; Marini & Blanken, 1996; Nolan & Caramazza, 1983; Tainturier & Caramazza, 1996). Auch diese Fehler wurden dem Graphemic Buffer zugeordnet und stehen im vorliegenden Kapitel im Mittelpunkt. Die Fehler betreffen überwiegend Auslassungen, und die resultierende

schriftliche Reaktion eines Patienten ist unvollständig, weshalb die Fehler manchmal als „fragmentarische Fehler“ bezeichnet werden (Ward & Romani, 1998; Glasspool et al., 2006).

8.3 Überblick über das vorliegende Kapitel

Obwohl Fragmentfehler beim Schreiben relativ häufig sind (de Langen, 2001), wurden sie erst kürzlich im Rahmen kognitiver Modelle des Schreibens diskutiert. Gegenwärtig existieren drei verschiedene Erklärungen für diese Fehler im Rahmen des Logogenmodells: 1) Störung im Graphemic Buffer, 2) unvollständige lexikalische Aktivierung, 3) semantische Störung im Rahmen eines kaskadierenden Modells. Die drei konkurrierenden Ansätze sollen zunächst dargestellt werden, bevor sie anschließend diskutiert werden.

Der kaskadierende Ansatz wurde von Glasspool et al. (2006) in einem Computermodell implementiert und liefert vielversprechende Hinweise auf die zugrunde liegenden Ursachen von vorzeitigen Abbrüchen. MD zeigte beim Schreiben ebenfalls eine Steigerung der Fehler zum Wortende (vgl. Kapitel 7), so dass die Untersuchung seiner Fehler Aufschlüsse über die zugrunde liegenden Ursachen geben könnte und helfen könnte, zwischen den Ansätzen zu entscheiden. Die Modelle sollen anhand der Daten von MD überprüft werden.

8.4 Ursachen für Fragmentfehler bei Dysgraphie

8.4.1 Aktivationszerfall im Graphemic Buffer

Von Katz (1991) stammt die erste Beschreibung eines Patienten mit einer Häufung der Schreibfehler zum Wortende, die als Buffer-Störung gedeutet wurde. Der Autor nahm an, dass sein Patient unter einem zu schnellen Zerfall („rapid decay“) der Aktivierung im Buffer litt. Deswegen gingen vor allem die hinteren Teile des Wortes, die länger im Buffer verblieben, verloren. Katz untersuchte bei seinem Patienten das Rückwärtsschreiben und fand bei dieser Aufgabe eine veränderte Fehlerkurve: Sollte der Patient ein diktiertes Wort mit dem letzten Buchstaben beginnend schreiben, fanden sich mehr Fehler in der Wortmitte. Wortanfang und –ende waren hingegen recht gut erhalten. Wenn sein Patient ein Wort mit dem letzten Buchstaben beginnend schreiben sollte, sei das Wortende vor dem schnellen Aktivationszerfall geschützt, so Katz (1991). Die Fehler sammelten sich in der Mitte, weil die Aufmerksamkeit vom Wortende an den Anfang gezogen würde, der dann ebenfalls noch recht gut produziert werden könne. Die Wortmitte verbliebe dann beim Rückwärtsschreiben am längsten im Buffer.

Die Erklärung eines zu schnellen Zerfalls der Aktivierung wird von Schiller et al. (2001) geteilt. Es sei ein vorzeitiger Zerfall der Information im Graphemic Buffer (*rapid decay of information*), der für die Fehlerverteilung bei dieser Gruppe von Patienten verantwortlich sei.

Hingegen würde beim ‚klassischen‘ Fehlermuster (etwa bei den Patienten LB, AS u.a.) zuwenig Information in den Buffer gefüttert, so dass es zu mehr Verwechslungen komme.

8.4.2 Störung im Lexikon (Graphemebene)

Ward und Romani (1998) stellten mit BA eine Patientin vor, die mündlich kaum noch Sprache produzieren konnte. Ihr Output beschränkte sich nach Angabe der Autoren auf ca. 20 hochfrequente Wörter. Beim Schreiben zeigte sie Symptome einer Tiefendysgraphie. Auch diese Patientin zeigte eine Steigerung der Fehlerrate zum Wortende hin.

Auch bei BA prüften die Autoren das Rückwärtsschreiben und fanden, im Gegensatz zu Katz (1991) bei HR, *keine* Veränderung im Profil der Fehler. Beispielsweise reagierte die Patientin auf den Stimulus „bone“ mit <I N O B> (in diesem Fall ist der Fehler am Wortende eine Ersetzung und keine Auslassung). Die Autoren nahmen an, dass ein Wort schon fragmentarisch aus dem orthographischen Lexikon abgerufen würde. Die Ursache der fragmentarischen Reaktion sei also bereits im Lexikon und nicht im Buffer anzunehmen. Wäre das Problem ein zu schneller Zerfall der Aktivierung im Buffer, so müssten die Grapheme, die am längsten im Buffer verblieben, am stärksten betroffen sein. Da beim Rückwärtsschreiben aber die wortinitialen Grapheme am längsten im Buffer verblieben, müssten sich Auslassungsfehler verstärkt am Wortanfang finden (etwa in der Art bone → ENO_). Wichtig ist an dieser Stelle noch, dass Ward und Romani zwischen den lexikalischen Wortformen und dem eigentlichen Buffer eine weitere Repräsentation von Graphemen annehmen, die ähnlich der Phonemebene bei Dell et al. (1997) Teil des Lexikons ist.

Ward und Romani (1998) orientieren sich am Modell des Graphemic Buffer von Shallice et al. (1995), das im Lexikon zwei Kontrollknoten für den Wortanfang (I-node, *initial*) und das Wortende (E-node, *end*) annimmt (Abbildung 13). Bei BA sei der E-Kontrollknoten geschädigt, so dass lexikalische Einträge nicht mehr genügend Aktivierung für die Unterstützung der Grapheme am Ende erhielten. Der Ursprung der Fehler liegt hierbei im Lexikon.

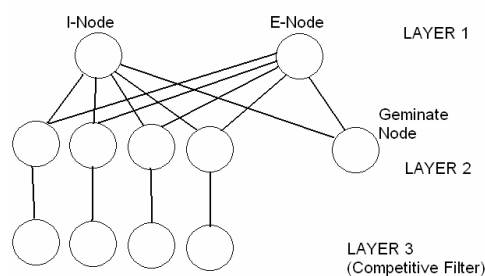


Abbildung 13 – CQ-Modell von Shallice et al. (1995)

8.4.3 Reduzierte semantische Aktivierung in einem kaskadierenden Modell

Beide vorigen Ansätze gehen von einer modularen Organisation der beteiligten Prozesse und einer Trennung von Lexikon und Buffer aus. Im Bereich der mündlichen Sprachproduktion gibt es allerdings, wie diskutiert, zunehmend Belege, die interaktive oder kaskadierende Modelle beim lexikalischen Zugriff nahelegen (vgl. Kapitel 3 und 4).

Auch für das Schreiben sind in den letzten Jahren Belege gefunden worden, die eine eher kaskadierende oder sogar interaktive Verarbeitung nahelegen. In der Summationshypothese (Hillis & Caramazza, 1991, 1995b; Hillis et al., 1999) existiert zunächst noch keine genaue Vorstellung, wie Information der Phonem-Graphem-Konversion die Auswahl im Lexikon beeinflussen könnte. Neuere Untersuchungen beginnen jedoch, diese Lücke zu füllen (vgl. Miceli & Capasso, 2006).

Rapp et al. (2002) untersuchten einen Patienten (LAT) mit beginnender Demenz und dem Muster einer Oberflächendysgraphie. LAT machte zahlreiche phonologisch plausible Fehler. Allerdings schrieb er in einigen Fällen auch unregelmäßige Wörter bzw. Phonem-Graphem-Entsprechungen korrekt. So schrieb er beispielsweise „bouquet“ als „bouket“, bei dem er zwar das <q> durch ein <k> ersetzte, das lange /e:/ aber erstaunlicherweise richtig schrieb. Dass LAT nicht einfach in einigen Fällen eine seltene Phonem-Graphem-Übersetzung wählte, konnten die Autoren ausschließen, da die seltenen Schreibweisen ausschließlich in Wörtern und nie in Pseudowörtern auftauchte. Die orthographisch unübliche Schreibweise entstammte also dem Lexikon. Die Autoren schlossen daraus, dass es LAT gelungen sein musste, Teile eines lexikalischen Eintrages zu aktivieren. Gleichzeitig konnten offenbar nicht die kompletten lexikalischen Einträge aktiviert oder weiterverarbeitet werden, denn andere Teile eines Wortes schrieb der Patient phonologisch plausibel, also falsch. Dies spricht erneut für eine Interaktion der beiden Schreibrouten und gegen eine strikte Trennung (vgl. bereits Beauvois & Derouesné, 1981; Ellis, Miller & Sin, 1983). Auch Folk, Rapp und Goldrick (2002) kommen nach einer Einzelfallstudie zu einem ähnlichen Ergebnis.

Sage und Ellis (2004) untersuchten über fünf Jahre hinweg das Schreiben einer 77jährigen Patientin, Frau BH, die zwei Jahre vor Beginn der Untersuchung einen linksseitigen Schlaganfall erlitten hatte. Sie fanden beim Schreiben die typischen Graphemic Buffer-Fehler. Allerdings zeigte die Patientin diese Fehler häufiger bei Pseudowörtern im Vergleich zu Wörtern, und bei spät erworbenen Wörtern häufiger als bei früh erworbenen. (Sage und Ellis ging es in ihrer Studie auch darum, erneut die Bedeutung des Erwerbsalters für die lexikalische Verarbeitung zu betonen, das ihrer Auffassung nach wichtiger ist als die Wortfrequenz. Vergleiche auch Kapitel 6.)

Damit kontrastiert die Patientin BH mit den ‚klassischen‘ Patienten, bei denen kein Lexikalitäts- und kein Frequenzeffekt berichtet wird. Tatsächlich gehörte es, wie oben dargestellt, zunächst zum Merkmal einer Buffer-Störung, dass diese Effekte nicht beobachtet werden. Die Daten von Sage und Ellis (2004) widersprechen damit einem strikt modularen

Modell, nach dem im Fall einer post-lexikalischen Schädigung kein Frequenzeffekt zu erwarten ist (Butterworth, 1992; Rapp et al., 1997). Darüber hinaus konnten die Autoren aber auch zeigen, dass auch der „klassische“ Patient mit Graphemic Buffer-Störung, LB, einen Lexikalitätseffekt zeigte, d.h. deutlich schlechtere Leistungen bei Pseudowörtern im Vergleich zu Wörtern (vgl. auch Shallice et al., 1995, S. 214). Dieser Befund wurde ursprünglich als zusätzliche Störung im phonologischen System interpretiert. Da LB auch eine phonologische Dyslexie hatte (Caramazza et al., 1985), besaß diese Interpretation zunächst eine gewisse Plausibilität.

Wie Sage und Ellis (2004) allerdings deutlich machen, bilden LB und BH keineswegs die Ausnahme. Stattdessen zeigten die meisten Buffer-Patienten einen Einfluss lexikalischer Variablen. Zumindest für die englischsprachigen Patienten und die ohne Neglekt treffe dies zu. Im Rahmen eines kaskadierenden Modells gehen die Autoren davon aus, dass frequente (oder früh erworbene) Wörter leichter verarbeitet werden können und dementsprechend robuster gegenüber Informationsverlust in einem geschwächten Graphemic Buffer sind. Eine ähnliche Beobachtung im Bereich der Lautsprache machte übrigens Dell (1990), der bei experimentell erzeugten segmentalen Versprechern einen Frequenzeffekt beobachtete. Interessanterweise werteten Sage und Ellis nur *Single grapheme*-Fehler aus; wenn sie in ihrer Auswertungen multiple Fehler mit einbezogen, erwiesen sich multiple Auslassungen am Wortende als die häufigsten Fehler.

Im Rahmen eines kaskadierenden Modells sind vor kurzem auch fragmentarische Reaktionen eingeordnet worden. Cipolotti et al. (2004) stellten mit DA einen Patienten vor, der neben schweren phonologischen Defiziten auch große Schwierigkeiten beim Diktatschreiben hatte. Er zeigte das Muster einer Tiefendysgraphie. Die Autoren betonen in einem Überblick über frühere Studien, dass semantische und Fragmentfehler bei allen bisher berichteten Patienten gemeinsam aufgetreten sind, und dass dies vermutlich auf eine gemeinsame funktionale Läsion zurückzuführen sei.

Die Autoren wiesen darauf hin, dass HR und BA ebenfalls Zeichen einer gebesserten Tiefendysgraphie zeigten. Beide konnten keine Pseudowörter schreiben. HR hatte außerdem besondere Schwierigkeiten beim Schreiben von Funktionswörtern, während BA sogar semantische Fehler machte. Zwei weitere Patienten mit postulierter Buffer-Störung, FM (Tainturier & Caramazza, 1996) und AZO (Miceli et al., 1997), zeigten ebenfalls semantische Fehler sowie einen Einfluss lexikalischer Variablen auf das Schreiben. Diese spezifische Kombination von Symptomen bezeichneten Cipolotti et al. (2004) als „Graphemic Buffer-Disorder Type B“ und postulierten damit ein vorläufiges funktionelles Syndrom. Das ‚klassische‘ Muster, eine Häufung der Fehler in der Wortmitte, nannten sie „Graphemic Buffer-Disorder Type A“.

Glasspool et al. (2006) haben anschließend die beiden Graphemic Buffer-Störungen (*type A*, *type B*) in einem Computermodell simuliert. Sie nutzten dafür die Architektur des Competitive Queuing-Modells (CQ-Modells) von Shallice et al. (1995; vgl. auch Glasspool & Houghton, 2005; Houghton et al., 1994). Das Modell unterscheidet, wie oben dargestellt, drei Ebenen: eine lexikalische Kontrollebene, die aus zwei Kontrollknoten für den Wortanfang (I-node; *initial*) und das Wortende (E-node; *end*) besteht. Zweitens einer Graphemebene und drittens einem Filter, der für die Auswahl der Grapheme zuständig ist und die anderen, nicht ausgewählten Grapheme inhibiert. Die beiden Kontrollknoten ersetzen lexikalische Einträge, die in diesem Modell nicht vorgesehen sind. Auch ein eigenständiger Buffer ist nicht vorgesehen.

Das Ziel des Modells ist die Simulation sequentieller Prozesse. Mit der Abbildung sequentieller Prozesse haben sich konnektionistische Netzwerkmodelle lange schwergetan, und CQ-Modelle werden in vielen Bereichen zur Verarbeitung von Sequenzen verwendet (vgl. etwa die Arbeiten zur seriellen Listenwiedergabe bei Kurzzeitgedächtnis-Aufgaben; Hartley & Houghton, 1996). Die Reihenfolge der Stimuli wird dabei durch Aktivationsgradienten enkodiert, d.h. das erste Element einer Sequenz bekommt durch den Kontrollknoten die höchste Aktivierung und hat daher die größte Chance, ausgewählt zu werden. Die Aktivierung des I-Knotens zerfällt dabei langsam, während die Aktivierung des E-Knotens über die Sequenz und die Zeit hinweg langsam ansteigt. Aus der Kombination der zerfallenden und langsam ansteigenden Aktivierung durch die beiden Kontrollknoten wird die korrekte Reihenfolge der Grapheme im *grapheme layer* simuliert. Durch Veränderung des Rauschens auf der Ebene des Filters konnten die typischen Fehler einer Buffer-Schädigung (*type A*) erzeugt werden. Zusätzlich fand sich der typische Längeneffekt.

Im Modell von Glasspool et al. (2006) wird diese Architektur mit einem weiteren Netzwerk der Semantik kombiniert, das auf die Vorarbeiten von Plaut und Shallice (1993) zurückgeht. Gleichzeitig wird auf einige Details aus dem Shallice-Modell, etwa die Repräsentation von Geminaten, verzichtet. Die beiden Störungen (*Buffer Type A* und *Type B*) werden durch zwei verschiedene Veränderungen an dem Modell simuliert. Das *Type A*-Muster wird durch zusätzliches Rauschen auf der Ebene der Competitive Filter simuliert. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit von Fehlselektionen auf Graphemebene erhöht.

Fragmente resultieren hingegen, wenn die Aktivierung auf graphematischer Ebene unter einen bestimmten Wert sinkt. Es ist daher nicht sinnvoll, auf dieser Ebene Rauschen hinzuzufügen, um Fehler in der Wortmitte zu erzeugen. Das *Type B*-Defizit wird daher durch reduzierte Aktivierung simuliert, die vom semantischen System zum orthographischen Lexikon und dann zum *Buffer* weitergegeben wird. Der Buffer gilt im prototypischen *Type B*-Muster als intakt. Schädigungen im semantischen System werden dann durch Reduktion der Gewichte der Verbindungen zwischen den semantischen Repräsentationen zu den Wortknoten simuliert.

Die Ergebnisse werden von den Autoren als äußerst vielversprechend bewertet: Durch die beiden unterschiedlichen Schädigungen lassen sich viele der beobachteten Merkmale erzeugen. Eine Erhöhung des Rauschens auf Ebene des Filters erzeugt die typischen Fehlerarten in einer ähnlichen Verteilung, wie sie empirisch gefunden wird. Gleichzeitig ergibt sich ein Längeneffekt. Eine Reduktion der semantischen Aktivierung hingegen setzt sich durch das ganze System bis zur Graphemebene durch und hat hier zur Folge, dass die Grapheme häufig nicht mehr genügend Aktivierung sammeln können, um vom Filter ausgewählt zu werden. In diesem Fall beendet das Modell seine Enkodierung von Graphemen und stoppt die Produktion einer Sequenz, so dass eine fragmentarische Reaktion übrig bleibt.

Grundsätzlich ist die genaue Lokalisierung einer funktionalen Schädigung in einem kaskadierenden Modell schwieriger als in einem streng modularen. Dennoch entstehen die Fehler im Modell von Glasspool, Cipolotti und Mitarbeitern auf der Ebene des Buffers, nachdem vorherige Aktivationsstufen fehlerhaft gearbeitet haben.

8.8.4 Bewertung der Ansätze

Eine Bewertung der drei verschiedenen Ansätze ist schwierig, da erst wenige Beobachtungen existieren und das implementierte CQ-Modell erst an kleinen Datensätzen getestet wurde. Es muss bei der Bewertung außerdem berücksichtigt werden, dass die Modelle unterschiedliche Schwerpunkte haben: Schiller et al.'s (2001) Erklärung basiert auf den Vorstellungen von Caramazza und Miceli (1990), deren Schwerpunkt die Annahmen zu den beteiligten Repräsentationen sind, während es keine Vorstellungen zur Dynamik bzw. den Auswahlprozessen gibt (vgl. Shallice et al., 1995). Dagegen ist das CQ-Modell von Houghton et al. (1994) ein Prozessmodell, in dem vor allem die Prozesse bei der Generierung der Graphem-Sequenz simuliert werden sollen.

Aktivationszerfall

Unklar ist bei der Annahme des vorschnellen Aktivationszerfalls, wieso der Patient die Information durch einen erneuten Zugriff auf das Lexikon nicht auffrischt. Nolan und Caramazza (1983) hatten spekuliert, dass die Phonem-Graphem-Konversion genutzt werden könnte, um die Gedächtnisspur im Graphemic Buffer aufzufrischen. Eine ähnliche Position vertraten auch Jonsdottir et al. (1996; vgl. Kapitel 7). Im Fall einer geschädigten Phonem-Graphem-Konversion sei diese Auffrischung nicht mehr möglich. Dabei bleibt jedoch unklar, warum ein Patient nicht durch einen erneuten Zugriff auf das orthographische Lexikon die Gedächtnisspur auffrischen kann. Dazu machen die Autoren keine genauen Angaben. Gleichzeitig wenden Schiller et al. (2001) gegen Ward und Romani (1998) und ihre Deutung der Leistungen beim Rückwärtsschreiben ein, dass BA beim Rückwärtsschreiben eventuell doch jeweils vom ersten bis zum letzten Buchstaben ‚gewandert‘ sei, um diesen letzten

Buchstaben dann zu schreiben. Anschließend sei sie wieder die gesamte Sequenz von vorne bis hinten durchgegangen, um den vorletzten Buchstaben zu schreiben usw. Unter dieser Annahme könnten dann wieder die letzten Grapheme am stärksten betroffen sein, da der Weg zu ihnen am längsten sei.

Damit unterstellen Schiller et al. (2001) der Patientin BA allerdings sehr gute Fähigkeiten, Informationen im Graphemic Buffer zu manipulieren. Immerhin muss die Patientin in diesem Fall das ganze Wort im Lexikon aktivieren und dann graphemweise von vorne nach hinten durchsuchen, um das letzte Graphem auszulesen und zu schreiben. Anschließend müsste die Patientin von vorne beginnen und die Grapheme entweder neu aus dem Lexikon abrufen oder letztlich doch irgendwie vor dem Aktivationszerfall bewahren. Es ist nicht plausibel, dass der Patientin dies gelingt, während sie Grapheme am Wortende nicht durch den erneuten Zugriff auf das Lexikon stützen kann.

Störung eines lexikalischen Kontrollknotens

Eine Schwäche der Position von Ward und Romani (1998), argumentierten Schiller et al. (2001), liege im Befund, dass BA auch beim verzögerten Kopieren von Nichtwörtern einen Anstieg der Fehler in Position 4 zeigte (vgl. Abb. 14; die gestrichelte Linie zeigt die Fehlerverteilung bei Wörtern; die durchgehende Linie stellt Fehler beim verzögerten Kopieren dar; Daten aus Ward & Romani, 1998). Das verzögerte Kopieren gilt ebenfalls als Aufgabe, die den Graphemic Buffer belastet (Miceli et al., 1985). Von einem intakten Graphemic Buffer könne bei BA also nicht ausgegangen werden.

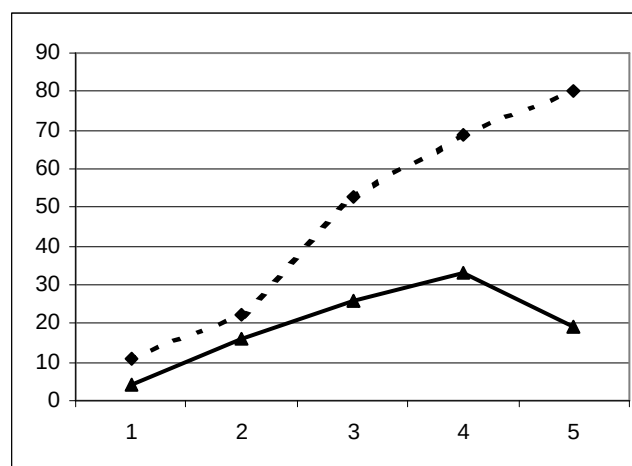


Abbildung 14 – Fehlerverteilung bei der Patientin BA beim Diktatschreiben von Wörtern (gestrichelt) und beim verzögerten Kopieren von Pseudowörtern (durchgehende Linie) (Daten von Ward & Romani, 1998)

Gleichzeitig deuten die verschiedenen Autoren die Ergebnisse unterschiedlich: Ward und Romani (1998) interpretieren die Fehlerkurve beim verzögerten Kopieren als „qualitativ

unterschiedlich“, während Schiller et al. (2001) behaupten, BA zeige bei dieser Aufgabe ein ähnliches Muster. (Da in der Abbildung absolute Häufigkeiten abgetragen sind, ergeben sich für das ausführlicher getestete Diktatschreiben generell deutlich höhere Fehlerzahlen. Entscheidend bei dem Vergleich der beiden Kurven ist der Verlauf.)

Wiederholte Buchstaben (wie im Wort „Ende“ oder, ganz extrem, im Wort „nennen“) lassen sich im ursprünglichen Modell nur durch zwei Kontrollknoten, I und E, produzieren. Wenn BA allerdings eine Schädigung des E-Knotens hat, so wäre die Erwartung, dass sie Wörter mit wiederholten Buchstaben (nicht Geminaten!) schlechter produzieren kann. Diese Erwartung wurde aber nicht bestätigt (Ward & Romani, 1998). Drittens fanden Ward, Olson und Romani (1999) in einem Simulationsexperiment, dass sowohl Läsionen der I- als auch der E-Knoten oder sogar beider Knoten zu gleichen Fehlermustern führten.

Reduzierte semantische Aktivierung in einem kaskadierenden System

Bei der Untersuchung der Patientin DA wurde zwar das verzögerte Kopieren von Wörtern mit unterschiedlichen Delays getestet. Hierbei fand sich kein Unterschied, was gegen die These des Rapid Decay spricht. Je länger dabei die Zeit, die der Stimulus behalten werden muss, desto schlechter sollten die Ergebnisse sein.

Gleichzeitig fehlt eine Untersuchung zum verzögerten Kopieren von Pseudowörtern sowie die Angabe von Fehlerverteilungen bei Wörtern. DA schrieb lediglich 30 Wörter nach Diktat sowie in einer Kopieraufgabe mit unmittelbarer Wiedergabe und verzögerter Wiedergabe. Es ergaben sich keine Unterschiede in den drei Aufgaben. Daraus leiten die Autoren ab, dass ein defekter Graphemic Buffer nicht die Ursache für die Fragmentfehler sein könnte. Da die Fehlerverteilung bei dieser Aufgabe aber fehlt, bleibt es unklar, ob ebenfalls vermehrt Fehler am Wortende auftraten.

Das Modell von Glasspool et al. (2006) wiederum ist bislang noch deutlich eingeschränkt in seiner Gültigkeit, wie auch die Autoren deutlich machen. Es kann bisher nur die beiden prototypischen „Type A“ und „Type B“-Muster simulieren und keine Patienten mit gemischter Symptomatik. Zweitens kann das Modell nicht alle bislang beobachteten unterschiedlichen Verteilungen der Fehlerarten simulieren. Außerdem ist die Einordnung der Patientin RCM (Hillis et al., 1999) gegenwärtig noch schwierig, da sie semantische Fehler ohne generelle semantische Beeinträchtigungen zeigte und keine nennenswerte Zahl fragmentarischer oder genereller *Buffer*-Fehler.

Auf die Berücksichtigung von Geminaten wurde in dem Modell ebenfalls verzichtet. Schon das Originalmodell von Shallice et al. (1995) hatte Schwierigkeiten, den Erhalt von Konsonanten- und Vokalstatus bei Ersetzungen zu erklären und den von Caramazza und Miceli (1990) berichteten Vorteil einfacher gegenüber komplexen Silben. Dies hat sich auch in der Arbeit von Glasspool et al. (2006) noch nicht geändert. Da die Autoren bislang nicht

versucht haben, einen Aktivationszerfall zu simulieren, kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieser Mechanismus eine gute Lösung wäre (vgl. die Diskussion unten).

8.4.5 Zusammenfassung

Im Rahmen einer strikt modularen Organisation des Schreibsystems wurden Fragmentfehler als Folge eines zu schnellen Zerfalls der Aktivierung im Graphemic Buffer interpretiert (Katz, 1991). Ward und Romani (1998) hingegen sahen eine Schädigung der lexikalischen Kontrollknoten als Ursache an und werteten die Befunde beim Rückwärtsschreiben als Beleg für diese Position. Im Rahmen des Ansatzes von Glasspool, Cipolotti, Shallice und anderen wiederum liegt die Ursache in einer zu geringen Aktivierung von Seiten des semantischen Systems, die sich erst auf Ebene des Buffers manifestiert.

Die angenommenen Schädigungen sind widersprüchlich: Für Patienten mit „klassischem Fehlermuster“ wurde entweder ein reduziertes Maß an Gesamtaktivierung (Schiller et al., 2001) oder ein „Rauschen“ auf Graphemebene (Glasspool et al., 2006; Houghton et al., 1994; Shallice et al., 1995) angenommen. Patienten mit Fragmentfehlern hingegen haben einen pathologischen Zerfall der Aktivierung (Katz, 1991; Schiller et al., 2001) bzw. ein reduziertes Maß an Aktivierung von Seiten zentraler Prozesse (Glasspool et al., 2006; Sage & Ellis, 2004, S. 396).

Gleichzeitig sind sich die drei Ansätze ähnlich, da alle die Schwierigkeiten der Patienten letztlich nach den lexikalischen Knoten ansiedeln. Bei Schiller et al. (2001) und Cipolotti et al. (2004) wird die Entstehung der Fehler explizit auf Buffer-Ebene lokalisiert, bei Ward und Romani (1998) auf einer Graphemebene, die den lexikalischen Kontrollknoten nachgeschaltet ist. Ward und Romani (1998) postulieren anschließend aber noch einen unabhängigen Buffer.

8.5 Ziele der vorliegenden Studie

Das Ziel der vorliegenden Studie ist zunächst die Überprüfung des CQ-Modells von Glasspool et al. (2006) anhand der Daten eines neuen Patienten. Jede Beobachtung eines weiteren Patienten ist relevant aufgrund der Seltenheit vergleichbarer Patienten. Das Modell sagt eine bestimmte Konstellation von Symptomen vorher, die bei MD überprüft werden soll. Zweitens weichen MD's Daten in bestimmter Hinsicht von den früheren Patientenberichten und den Vorhersagen des Modells ab, was Implikationen für die Deutung seiner Störung hat. Schließlich soll die strikt modulare Hypothese von Katz (1991) überprüft werden, nach der ein Frequenzeinfluss nur auf lexikalische (Selektions-)Prozesse zu erwarten wäre und nicht auf gestörte Prozesse im Graphemic Buffer. Im Fall von Nullreaktionen liegt es nahe, die Ursache in einem misslungenen lexikalischen Zugriffsprozess zu sehen. Daher sollten lexikalische und semantische Variablen (Frequenz, Erwerbsalter, syntaktische Kategorie)

den Zugriff beeinflussen, weniger hingegen die Länge. Fragmentfehler hingegen resultieren in einem modularen Modell aus einem Defizit auf Graphemic Buffer-Ebene und sollten daher abhängig von der Länge des Stimulus sein. Frequenz sollte hingegen keine Rolle spielen. In der Tat deuten Schiller et al. (2001) den Frequenzeffekt bei ihrem Patienten als zusätzliche lexikalische Störung (vgl. die Diskussion).

8.6 Patientendaten

Wie dargestellt, entsprachen die Schreibleistungen von MD einer Tiefendysgraphie. Es fanden sich semantische Fehler beim schriftlichen Benennen und gelegentlich beim Diktatschreiben. Zusätzlich zeigten sich, wie in Kapitel 7 diskutiert, zahlreiche segmentale Fehler mit einer Häufung zum Wortende. Viele seiner Reaktionen waren darüber hinaus im Vergleich zum Zielwort deutlich verkürzt. MD's Störung kann somit dem funktionalen Syndrom „Type B-Graphemic Buffer-Disorder“ zugeordnet werden (Cipolotti et al., 2004). Der monotone Anstieg der Fehler über die fünf Wortregionen ist in Abbildung 15 erneut wiedergegeben:

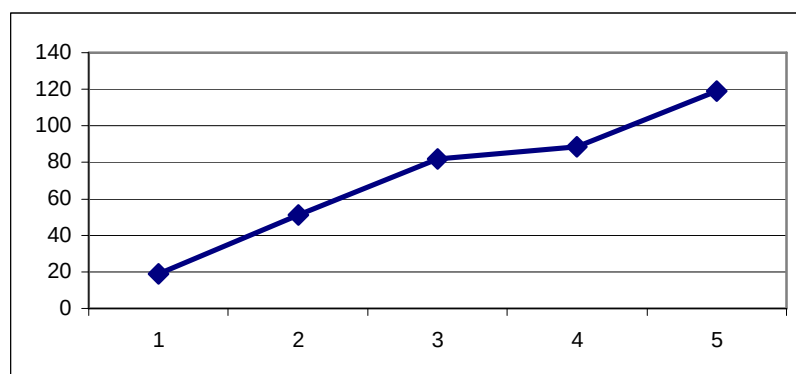


Abbildung 15 – MD's segmentale Fehler nach Wortregion (identisch mit Abbildung 12, Kapitel 7). Die Wortregionen sind mit 1 bis 5 bezeichnet, die y-Achse zeigt die absoluten Fehlerzahlen.

8.7 Untersuchungen zu den Ursachen der Fragmentfehler

8.7.1 Tests auf Neglekt

In der Literatur wurden verschiedene Patienten beschrieben, die infolge eines Neglekts mehr Fehler in der kontraläsionalen Hälfte des Wortes machten (Hillis & Caramazza, 1989). Diese alternative Erklärung ist bei MD aus mehreren Gründen nicht plausibel. Erstens wären unter diesen Umständen auch Lesefehler zu erwarten, die stärker am Wortende vom Zielwort abweichen. Zwar fanden sich bei seinen Lesefehlern einige formale Paralexien, diese unterschieden sich aber ähnlich oft am Wortanfang wie am Wortende.

Zweitens wurden mehrere klinische Tests für Neglekt durchgeführt, darunter der Albert-Test (vgl. Lezak, 1995). Dabei sind auf einem DIN A4-Blatt Linien durchzustreichen. Durchgeführt

wurden außerdem die Tests „Linien halbieren“ und eine eigene Version des „Finding A's-Test“. In keinem der Tests ergaben sich Hinweise auf einen Neglekt zur rechten Seite. Im Albert-Test wurden alle Linien markiert, ebenso wurden alle A's gefunden. Beim Linien halbieren waren Abweichungen nach links und rechts gleich häufig.

Schließlich wurde ein Neglekttest beim Lesen durchgeführt, der von Ward und Romani (1998) beschrieben wurde: 31 Nichtwörter unterschiedlicher Länge (zwischen 4 und 8 Buchstaben), die alle maximal einen orthographischen Nachbarn hatten (kontrolliert durch WordGen; Duyck et al., 2004), wurden entweder durch Austausch des ersten oder letzten Buchstabens zu einem Nichtwort gemacht. Im Durchschnitt waren die Wörter 5,8 Buchstaben lang (3x 4 Buchstaben; 12x 5 B.; 7x 6 B.; 7x 7B.; 2x 8 B.). Diese wurden mit der gleichen Zahl realer, d.h. nicht veränderter Wörter in Schriftgröße 48 ausgedruckt und MD vorgelegt. Seine Aufgabe war die Markierung der realen Wörter. Falls ein Neglekt zur rechten Seite bestehen sollte, sollte MD mehr falsch positive Reaktionen bei Nichtwörtern zeigen, bei denen Buchstaben am Ende ersetzt wurden. Er sollte also zur kontraläsionalen Seite mehr Nichtwörter fälschlicherweise akzeptieren.

Die Ergebnisse ergaben keinen Hinweis auf einen Neglekt: MD akzeptierte zwei Nichtwörter, die am Wortende den Fehler enthielten sowie ein Nichtwort, das den Anfangsbuchstaben ausgetauscht hatte. Das heißt, 28 der 31 Nichtwörter wurden korrekt als Nichtwörter identifiziert, und zwischen Änderungen am Wortanfang und –ende ergaben sich keine Unterschiede. Der Patient wies außerdem sechs Stimuli zurück, die vorhandene Wörter im Deutschen sind. Die Ergebnisse aller Tests sprechen dagegen, dass ein Neglekt die Ursache für die fragmentarischen Reaktionen beim Schreiben ist⁷.

8.7.2 Frequenzeinflüsse auf Abbruchfehler

Im Rahmen eines modularen Modells der schriftsprachlichen Produktion ist ein Frequenzeffekt beim lexikalischen Zugriff zu erwarten. Ein ähnlicher Frequenzeinfluss bei Graphemic Buffer-Fehlern wird in einem modularen Modell nicht erwartet und spräche dementsprechend für ein kaskadierendes Modell (Sage & Ellis, 2004). Daher wurde die durchschnittliche Frequenz korrekt geschriebener und unvollständig geschriebener Zielwörter verglichen. Außerdem wurde auch die durchschnittliche Frequenz von Zielitems analysiert, auf die keine Reaktion erfolgte.

In die Auswertung gingen 237 korrekt geschriebene Zielwörter, 64 Fragmentfehler und 44 Nullreaktionen ein. Verglichen wurden nur Nomina. Die Mittelwerte der Wortfrequenz nach CELEX wurde durch t-Tests für unabhängige Stichproben verglichen. Erwartungsgemäß ergab sich ein hoch signifikanter Frequenzunterschied zwischen Zielwörtern, auf die korrekte Reaktionen bzw. Nullreaktionen folgten: Die durchschnittliche Frequenz der Zielwörter, auf

⁷ Computer-basierte Tests zum Neglekt, etwa die TAP (Zimmermann & Fimm, 1995), standen in Erfurt nicht zur Verfügung.

die MD gar nicht reagierte (Nullreaktion), war deutlich niedriger als die durchschnittliche Frequenz der korrekt geschriebenen Zielwörter ($t(df=279)=2.78$, $p<0.01$). Die korrekt geschriebenen Zielwörter hatten eine durchschnittliche Frequenz von 318.8, während die Zielwörter, die eine Nullreaktion zur Folge hatten, eine durchschnittliche Frequenz von 109.9 hatten.

Falls nun die Fragmentfehler ausschließlich auf eine Störung im Graphemic Buffer zurückgehen, wie von Schiller et al. (2001) angenommen, dann sollte sich für diese Fehler kein signifikanter Frequenzunterschied zeigen. Stattdessen sollten die unvollständigen Wörter eine vergleichbare Frequenz haben. Dies konnte jedoch nicht bestätigt werden, und es ergab sich stattdessen eine deutlich niedrigere Frequenz der unvollständigen Wörter (125.7). Der Frequenzunterschied zwischen korrekten und fragmentarischen Reaktionen war hoch signifikant ($t(df=299)=3.17$, $p<0.01$).

Bei diesen Ergebnissen gibt es eine zunächst eine wichtige Einschränkung: Generell sind Länge und Frequenz negativ korreliert. Längere Wörter sind generell niedriger frequent als kurze Wörter. Es kann daher sein, dass der gefundene Frequenzunterschied auf die unterschiedliche Länge der Zielwörter zurückgeht. Tatsächlich fand sich ein hoch signifikanter Längenunterschied zwischen korrekt und fragmentarisch geschriebenen Zielwörtern (durchschnittliche Länge bei korrekten 4.6 Buchstaben versus durchschnittlich 6.3 Buchstaben bei fragmentarischen, $t(df=317)=9.0$, $p<0.01^8$). Da längere Zielwörter vermutlich eher fragmentarisch geschrieben werden und gleichzeitig eine niedrigere Frequenz haben, müssen diese beiden Einflüsse in einer gesonderten Untersuchung kontrolliert werden.

Aus diesem Grund wurden aus dem ursprünglichen Corpus alle sehr kurzen und sehr langen Zielwörter entfernt, bis die beiden Gruppen von Zielwörtern durchschnittlich die gleiche Länge hatten. In die Auswertung gingen dann 36 Zielwörter ein, die korrekt geschrieben wurden (durchschnittliche Länge 6.4 Buchstaben), und 26 Zielwörter, die fragmentarisch geschrieben wurden (durchschnittliche Länge 6.9 Buchstaben). Der Längenunterschied war nicht signifikant ($t(df=60)=1.5$, $p>0.13$). Beim Vergleich der Frequenzen der Zielwörter ergab sich aber erneut ein hoch signifikanter Unterschied (durchschnittliche CELEX-Frequenz für korrekte: 169.4; für fragmentarische: 34.8; $t(df=60)=4.1$, $p<0.01$).

8.7.3 Rückwärtsschreiben

Katz (1991) ließ seinen Patienten rückwärts schreiben und fand eine Verschiebung der Fehlerkurve hin zur Mitte. Er nahm dies als Beleg für einen geschädigten Buffer, in dem die Aktivierung schneller zerfällt als normal. Ward und Romani (1998) wiederum fanden bei ihrer Patientin BA keine Veränderung der Fehler; die meisten Fehler betrafen weiterhin das Ende. Herrn MD wurden 70 Bilder vorgelegt, deren Namen er rückwärts schreiben sollte. Er war bei

⁸ In diese Auswertung gingen insgesamt 319 Datenpunkte ein.

dieser Aufgabe unerwartet gut und gab an, dies mit seiner Logopädin ausführlich geübt zu haben. Gleichzeitig zeigte die Fehlerkurve, wie bei BA, einen Anstieg zum Wortende.

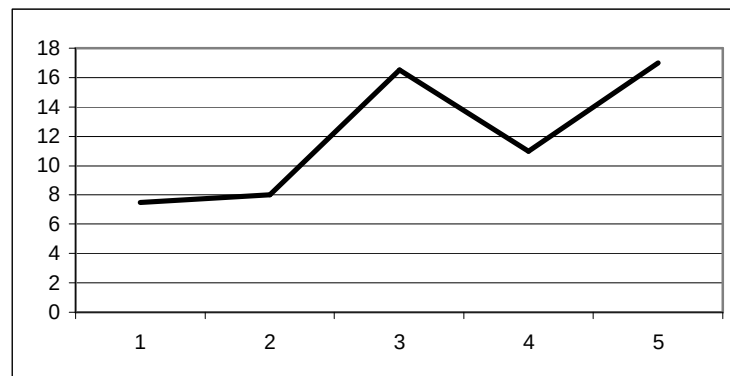


Abbildung 16 – MD's Fehlerkurve beim Rückwärtsschreiben

Die Daten sind nicht mit der Position von Schiller et al. (2001) kompatibel, da beim Rückwärtsschreiben die Buchstaben am Wortanfang am längsten im Buffer verbleiben und deswegen vom Aktivationszerfall am stärksten betroffen sein sollten. Gleichzeitig ist Schiller et al. (2001) zuzustimmen, dass das Rückwärtsschreiben eine komplexe und wenig verstandene Aufgabe darstellt, deren Ergebnisse unterschiedlichen Interpretationen gegenüber offen sind.

8.7.4 Fragmente vervollständigen

Dem Patienten wurden Wortfragmente vorgelegt, bei denen er die fehlenden Buchstaben eintragen sollte. Die Buchstaben waren entweder am Anfang oder am Ende ausgespart. Bei vierbuchstabigen Wörtern fehlte generell nur ein Buchstabe (also entweder der erste oder der letzte), bei Wörtern mit fünf oder mehr Buchstaben waren jeweils zwei Buchstaben einzusetzen. In beiden Bedingungen wurden die gleichen Wörter verwendet, so dass die beiden Bedingungen gut zu vergleichen sind.

MD vervollständigte 88% (56/64) der Fragmente korrekt, wenn die Buchstaben am Wortanfang fehlten, aber nur 73% (47/64) der Fragmente, bei denen die Buchstaben am Wortende fehlten. Der Unterschied ist auf dem 5%-Niveau signifikant ($\chi^2=4.026$). Bei dieser Aufgabe sollten die Anforderungen an den Graphemic Buffer reduziert sein, obwohl der Buffer sicherlich beim Abgleich einer inneren Repräsentation und der unvollständigen Buchstabenkette beteiligt ist.

8.7.5 Schriftliche Wiedergabe von Nichtwörtern mit und ohne Intervall

Die Aufgabe, ein Nichtwort verzögert zu kopieren, ist eine relativ unübliche und seltene Aufgabe, die allerdings in der Argumentation von Schiller et al. (2001) und Ciolotti et al. (2004) eine zentrale Rolle bei der Erschließung des zugrunde liegenden Defizits spielt. Falls

Aktivationszerfall die Ursache für die Fragmentfehler ist, so sollte es einen deutlichen Unterschied machen, ob ein visuell präsentierter Stimulus sofort oder nach einer Verzögerung wiedergegeben werden muss.

MD sah 26 Nichtwörter vor sich und durfte entscheiden, wie lange er sie sich ansah. Die Nichtwörter bestanden im Durchschnitt aus 6,04 Buchstaben (zwischen 4 und 10) und bestanden aus aussprechbaren (<molani>) und nicht aussprechbaren Buchstabensequenzen (<ltxmro>). Auf sein Zeichen hin wurde die Buchstabensequenz zugedeckt, und Herr D. schrieb die Buchstaben entweder sofort oder nach einer Verzögerung von fünf Sekunden auf ein Blatt. Es ergaben sich im Durchschnitt identische Leistungen bei einem Intervall von fünf Sekunden und bei sofortiger Wiedergabe: In beiden Bedingungen konnte MD im Durchschnitt 4,04 Buchstaben wiedergeben. Die Verteilung über die Wortpositionen ist, wie auch bei der Patientin BA (Ward & Romani, 1998), nicht eindeutig (vgl. Abbildung 17).

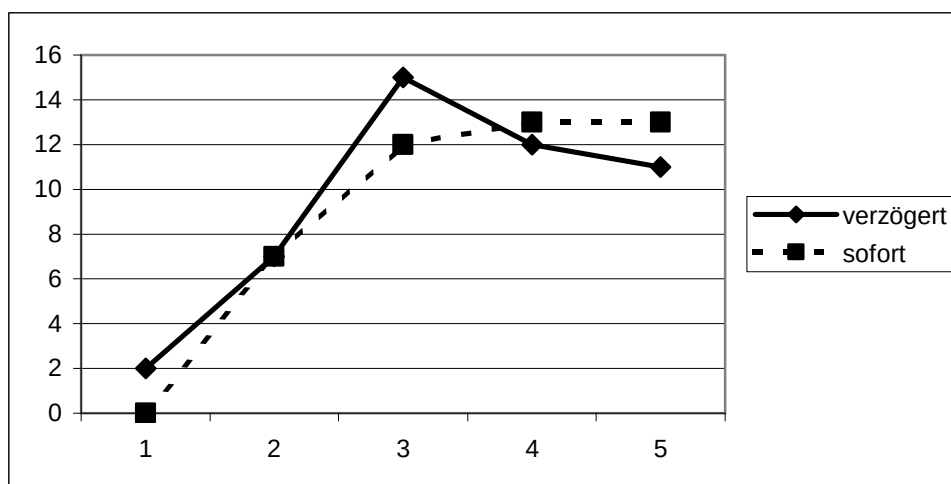


Abbildung 17 – Fehlerverteilung bei sofortiger (gestrichelte Linie) und verzögerter (durchgezogene Linie) Wiedergabe eines Nichtwortes

Die Fehlerkurve zeigt, wie bei BA, zunächst einen starken Anstieg zur Wortmitte und dann einen vergleichsweise sachten Abfall. Schiller et al. (2001) hatten diesen Verlauf als qualitativ ähnlich wie beim Diktatschreiben bezeichnet (vgl. oben, Abbildung 15), während Ward und Romani (1998) von einem qualitativen Unterschied ausgehen. Die Frage muss an dieser Stelle für MD offen bleiben.

Ohne Zusatzannahmen sind die vergleichbaren Leistungen bei sofortiger und verzögerter Wiedergabe nicht mit Schiller et al.'s (2001) Hypothese des schnellen Aktivationszerfalls im Buffer kompatibel. Falls Aktivationszerfall die Ursache ist, weshalb Buchstaben vom Wortanfang besser wiedergegeben werden können als Buchstaben am Wortende, dann sollte die Dauer des Intervalls eine Rolle spielen, und es sollten sich nach einem längeren

Intervall deutlich schlechtere Leistungen beobachten lassen. Auch Cipolotti et al. (2004) hatten aber vergleichbare Leistungen bei einem Delay von einer Sekunde und fünf Sekunden gefunden. Die Daten beider Patienten (DA, MD) sprechen also gegen die Position des schnellen Aktivationszerfalls.

8.7.6 Weitere Tests zur visuell-verbalen Merkfähigkeit

Das verzögerte Kopieren eines Nichtwortes erfolgt bei MD offensichtlich ohne Beteiligung phonologischer Prozesse. Da MD orthographische Information nicht phonologisch rekodieren konnte, muss eine visuelle Aufgabe ohne Unterstützung der Lautsprache ausgeführt werden (vgl. Best & Howard, 2005, für eine kürzlich erschienene Fallstudie zu einem visuell-verbalen Kurzzeitspeicher).

Herrn D. wurden Zahlen und Buchstaben einzeln visuell mit einer Geschwindigkeit von einer Sekunde pro Item präsentiert. Die Präsentation erfolgte mit Microsoft Powerpoint. Es wurde beobachtet, dass MD große Schwierigkeiten hatte, mehr als drei Ziffern und mehr als zwei Buchstaben schriftlich wiederzugeben. Er war relativ sicher bei Listen mit zwei Items, konnte aber bei drei Buchstaben nur zwei von 20 Listen komplett wiedergeben (10%). Bei Zahlen waren die Behaltensleistungen geringfügig besser: Hier wurden sechs von zehn Listen der Länge 3 korrekt wiedergegeben (60%), allerdings keine Liste mit vier Zahlen (vgl. Tabelle 24).

Tabelle 24: Wiedergabeleistung bei Buchstaben und Zahlen

<i>Stimuli</i>	<i>Wiedergabeleistung</i>
Zahlen	
2er Listen	10/10 korrekt
3er Listen	6/10 korrekt
4er Listen	0/10 korrekt
Buchstaben	
2er Listen	9/10 korrekt
3er Listen	2/20 korrekt

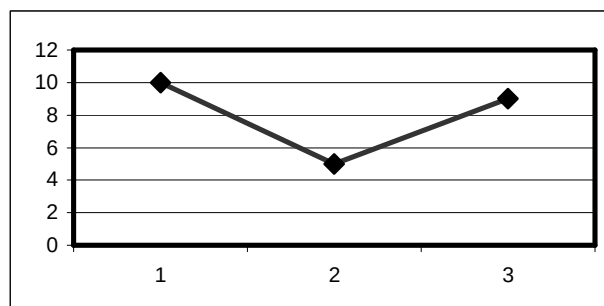


Abbildung 18 – Korrekte Wiedergabe von drei sequentiell präsentierten Buchstaben (korrekte/Position)

Die Ergebnisse sprechen für eine deutliche Beeinträchtigung beim Behalten von visuell präsentem verbalem Material und entsprechen den schlechten Leistungen bei der verzögerten Wiedergabe von Nichtwörtern. Bei der Wiedergabe von sequentiell präsentierten Buchstaben zeigte MD einen Vorteil für das erste und letzte Item und damit den klassischen ‚Badewanneneffekt‘ (Abbildung 18; cf. Wing & Baddeley, 1980). Dies spricht gegen die Hypothese des Aktivationszerfalls, die für den Fall von Buchstabensequenzen einen Vorteil nur für die zuletzt präsentierten Buchstaben vorhersagt.

8.7.7 Segmentale Übereinstimmung bei formalen Fehlern

Wie in der Fallbeschreibung bereits diskutiert, zeigte MD einen größeren Anteil formal relationierter Fehler beim Diktatschreiben und schriftlichen Benennen. Wie die segmentalen Fehler wurden auch die formalen Paragraphien auf ihre segmentale Übereinstimmung mit dem Zielwort beurteilt. Dabei wurde das Zielwort wie oben in fünf symmetrische Regionen unterteilt, und die segmentale Übereinstimmung wurde anhand dieser fünf Regionen bestimmt. Die Abweichungen der formal relationierten Reaktion waren wieder am Wortende am häufigsten (vgl. Abbildung 19). Das heißt, die formalen Fehler zeigten eine stärkere Ähnlichkeit zum Anfang des Zielwortes.

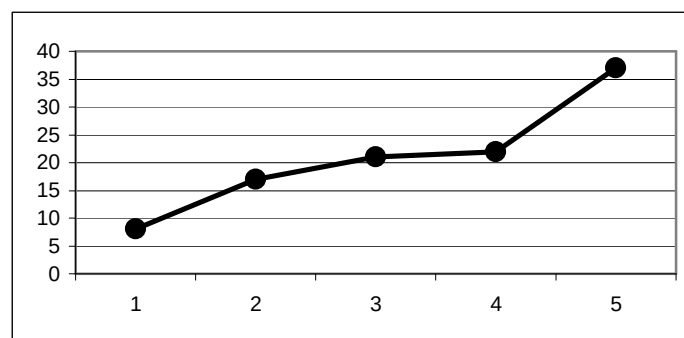


Abbildung 19 – Abweichungen vom Zielwort bei formal ähnlichen Ganzwortreaktionen über verschiedene Wortpositionen

8.7.8 Sind MD's formale Fehler zufällig entstanden?

Die Rate der formal ähnlichen Fehler lag bei MD knapp 13% aller Fehlerreaktionen und bei einem Anteil von knapp 8% an allen Reaktionen einschließlich der korrekten. Formal ähnliche Reaktionen können generell auf zwei Wegen entstehen und müssen deswegen auf zwei Wegen gegen den Zufall abgesichert werden: Es muss erstens ausgeschlossen werden, dass die formalen Fehler nur durch Zufall formal ähnliche semantische oder andere Ganzwortersetzungen sind. Zweitens muss ausgeschlossen werden, dass die formal ähnlichen Reaktionen durch zufällige segmentale Fehler entstanden sind. Drittens ist beim Schreiben, das relativ langsam erfolgt, die Interaktion mit Leseprozessen möglich, so dass

durch ein geschriebenes Fragment auch lexikalische Einträge im visuellen Eingangslexikon involviert sind.

Gegen die Annahme der formalen Paragraphien als zufälliges Ergebnis von semantischen Ersetzungen spricht, dass der Anteil der semantischen Fehler am gesamten Fehlervorkommen relativ gering war. Formale Paragraphien waren etwa doppelt so häufig zu beobachten wie semantische Fehler. Außerdem trugen die meisten formalen Fehler keine semantische Ähnlichkeit zum Zielwort, so dass es in diesem Fall höchst unwahrscheinlich ist, dass die formalen Paragraphien durch semantisch gesteuerte Fehlselektionen zustande gekommen sind. Gegen die Annahme, dass formal ähnliche Ganzwortersetzungen zufällig aus segmentalen Fehlern entstanden sind, spricht, dass die meisten formalen Fehler um mehr als ein Graphem vom Zielwort abwichen. Blanken (1990) hatte bei den formalen Paraphasien von RB so argumentiert. Die formalen Fehler von MD sind im Anhang aufgeführt.

Denkbar ist auch die Interaktion aus schriftlicher Produktion und dem Lesen, das als eine Art Monitoring beim Schreiben involviert ist. MD konnte relativ gut einzelne oder mehrere Buchstaben so ergänzen, dass sich ein deutsches Wort ergab, obwohl diese Aufgabe nur informell getestet wurde. Die genaue Interpretation im Rahmen des Logogenmodells ist unklar. Angenommen, dass der korrekte lexikalische Eintrag im orthographischen Ausgangslexikon aktiviert wurde und anschließend graphematisch enkodiert werden soll. An welcher Stelle kommt es dann zu einer konkurrierenden lexikalischen Aktivierung im visuellen Input-Lexikon? Und wie kann dann der neue lexikalische Eintrag im visuellen Input-Lexikon die Kontrolle des Schreibens leisten? Das Argument, dass Monitoring und ein orthographisches Eingangslexikon bei der Entstehung der formalen Paragraphien beteiligt ist, erfordert eine enge Interaktion der beiden orthographischen Lexika oder die Annahme eines gemeinsamen Lexikons (Allport & Funnell, 1981; Coltheart & Funnell, 1987).

8.7.9 „Korrekte“ und „ähnliche“ Fragmente

Ward und Romani (1998) führten die Fehlerkategorie der „Fragmentfehler“ ein, die in vorigen Arbeiten nicht berücksichtigt wurde. Glasspool et al. (2006) unterschieden dann zwischen korrekten Fragmenten, ähnlichen Fragmenten und unrelationierten Fragmenten. Korrekte Fragmente werden bis zum Abbruch korrekt geschrieben (Birne→Birn), während ähnliche Fragmente vor dem Abbruch bereits Fehler aufweisen (Krokodil → Krokut). Unrelationierte Fragmente hingegen enthalten keine korrekten Buchstaben (Raupe → il).

MD's verkürzte Reaktionen wurden den Kategorien „korrekte“, „ähnliche“ und „unrelationierte Fragmente“ zugeordnet. Im Corpus der 812 Wörtern fanden sich 21 korrekte Fragmente bei Wörtern, die bis zum Abbruch korrekt geschrieben wurden. Bei einer größeren Zahl der verkürzten schriftlichen Reaktionen (n=51) trat vor dem Abbruch ein Fehler auf (Skelett → Sko; Toaster → Toe; Bart → Bra). Etwa 18% (16/88) der Fragmente waren unrelationiert.

Daraus ergibt sich für MD die Möglichkeit, dass er bei Unsicherheiten mit dem Schreiben aufhört und dass seine Abbrüche oder Fragmente insofern ‚motivierte Abbrüche‘ als Folge von Unsicherheiten darstellen. Die verkürzten Reaktionen sind daher nicht zwangsläufig auf eine reduzierte Aktivierung von Seiten der Semantik oder des Lexikons zurückzuführen. Allerdings variierten bei Glasspool et al. (2006) die Anteile korrekter und ähnlicher Fragmente nicht in Abhängigkeit von der Schwere der Schädigung, so dass die Anteile der verschiedenen Fragmentarten nicht als Kriterium für die Schwere einer Schädigung oder die Evaluation des Modells ausgewertet werden können.

8.7.10 Weitere Analysen der „ähnlichen“ Fragmente

Bei MD's 51 ähnlichen Fragmenten schienen häufig Buchstaben vom Wortende antizipiert zu sein (Giraffe → Gaff), oder, wie dargestellt, auf einen vorherigen Fehler (Umstellung, Ersetzung) zu folgen. Daher wurde verglichen, bei wievielen Ersetzungen vor einem Abbruch der neue Buchstabe aus dem Wort stammte. Caramazza und Miceli (1990) nannten dies „duplication of letters“. Cipolotti et al. (2004, Tabelle 8, S. 413) unterschieden bei DA ebenfalls zwischen Ersetzungsfehlern von „within“ und „not within the word“, fanden aber kaum falsche Buchstaben, die an anderer Stelle im Wort vorkamen. Zwei der ähnlichen Fragmente im vorliegenden Corpus wurden aus der Auswertung ausgeschlossen, weil nicht sicher war, ob MD die korrekte Zielwortform im Lexikon identifiziert hatte.

Es wurde gezählt, bei wie vielen dieser ähnlichen Fragmente ein Buchstabe des Wortes durch einen Buchstaben von „außerhalb“ ersetzt wurde (d.h. durch einen Buchstaben, der nicht im Wort vorkommt; im Folgenden als „Intrusionen von außerhalb“ bezeichnet). Falls einem Abbruchfehler sowohl Buchstabenersetzungen von „innerhalb“ als auch von „außerhalb“ des Wortes vorangingen, wurde dies als Vorkommen einer „Intrusion von außerhalb“ und „innerhalb“ gezählt. Durch die doppelte Zählung einiger Fehler ergibt sich eine höhere Summe als 51. Die „ähnlichen Fragmente“ sind im Anhang aufgelistet.

Es ergaben sich insgesamt 26 Fälle, bei denen kein Buchstabe von außerhalb des Wortes in die schriftliche Reaktion drang („from within“), und 30 Intrusionen von außen („from outside“). Eine „Intrusion von außerhalb“ kam also etwa gleich häufig vor wie ein „Fehler innerhalb des Wortes“. Diese Zahl wurde mit den 60 einzelnen Ersetzungen verglichen, bei denen nicht zusätzlich eine verkürzte Reaktion beobachtet wurde. Es gab hier fünf Fehler von innerhalb des Wortes und 55 Ersetzungen durch einen Buchstaben von außerhalb des Wortes.

Aus diesen Daten ergeben sich Hinweise, dass bei ähnlichen Fragmenten häufiger Antizipationen späterer Buchstaben auftraten als in den sonstigen Buchstabenersetzungen, die nicht zu einer verkürzten schriftlichen Reaktion führten. Dies hat Implikationen für die Deutung der Ursachen von Abbruchfehlern, die unten ausführlicher diskutiert werden. Caramazza und Miceli (1990) hatten bei LB ebenfalls beobachtet, dass neue Buchstaben bei

Ersetzungen meistens (in 68.3% der Fälle) auch an anderer Stelle im Wort zu finden waren und dass die meisten dieser Fehler Antizipationen waren (75%).

8.7.11 Korrekte Wortanfänge

Bei vielen von MD's Fehlreaktionen war der erste Buchstabe korrekt: Wenn alle Fehler außer den Nullreaktionen ausgewertet wurden, ergab sich ein Anteil von 72% korrekter erster Buchstaben. In dieser Auswertung sind unter anderem semantische und unrelationierte lexikalische Fehler mit eingeschlossen, die selbstverständlich einen geringeren Anteil „korrekter“ erster Buchstaben zeigte. Wenn nur die segmentalen (i.e. *Buffer*-) Fehler berücksichtigt wurden, ergab sich sogar ein Anteil von 90%.

Daher lässt sich vermuten, dass MD beim lexikalischen Zugriff den korrekten Eintrag im Lexikon identifiziert hat. In diese Auswertung wurden die Fehler miteinbezogen, bei denen gleich am Anfang mit falschen Buchstaben begonnen und früh abgebrochen wurde (Faden→N; Raupe → il). Bei diesen Fehlern kann nicht genau festgestellt werden, ob MD den korrekten lexikalischen Eintrag identifiziert hat. Werden diese Fehler aus der Auswertung ausgeschlossen, ergibt sich ein noch höherer Prozentsatz korrekter erster Buchstaben.

8.7.12 Anteil der Fehler für einzelne Buchstaben

Glasspool et al. (2006) interpretieren die zahlreichen Fragmentfehler bei „Type B“-Patienten als Ergebnis einer reduzierten Gesamtaktivierung. Vor Ende des Wortes erhielt kein Graphem mehr ausreichend Aktivierung von Seiten des Lexikons, um über seinem Schwellenwert aktiviert zu werden.

Insgesamt muss die Passung des Modells auch auf die Daten von MD als gut angesehen werden. Das primäre Modell von Glasspool et al. (2006) zeigte nur sehr wenig Ersetzungen. Das Kontrollmodell produzierte knapp 15% Ersetzungen (vgl. die Abbildung bei Glasspool et al., 2006, S. 497). Wenn bei MD alle multiplen Fehler als einzelne gezählt wurden, ergaben sich insgesamt 439 Fehler. Davon waren dann 288 Auslassungen und 120 Ersetzungen einzelner Buchstaben. Die elf bzw. 20 Hinzufügungen bzw. Umstellungen blieben unberührt. Der Anteil an den Buffer-Fehlern insgesamt waren respektive 65% (Auslassungen), 27% (Ersetzungen), 3% (Hinzufügungen) und 5% (Umstellungen). Das grundlegende qualitative Muster mit der Rangfolge der Fehler ähnelte stark dem leicht gestörten Kontrollmodell von Glasspool et al. (2006).

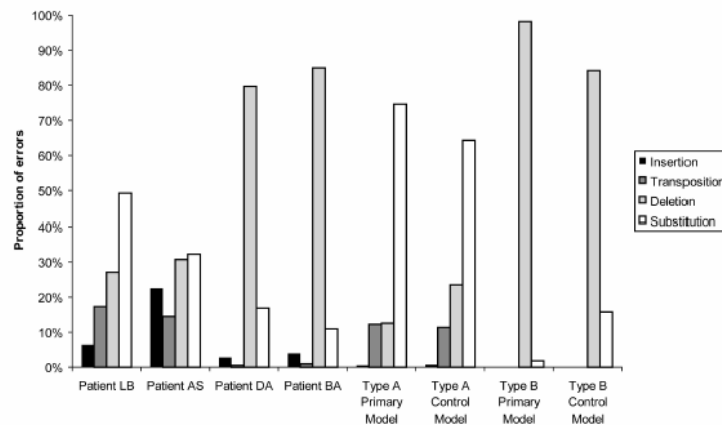


Abbildung 20 – Häufigkeiten der verschiedenen Fehler bei den Modellen von Glasspool et al. (übernommen von Glasspool et al., 2006, S. 497)

Allerdings ergibt sich bei MD eine etwas andere Deutung der fragmentarischen Reaktionen. Nur 21 fragmentarische Reaktionen entstanden nach bis dorthin komplett geschriebenen Sequenzen, mehr Abbrüche wurden nach segmentalen Fehlern beobachtet. Dies legt nahe, dass die Abbrüche motiviert sind und vor allem nach segmentalen Fehlern seine Unsicherheiten über den weiteren segmentalen Inhalt des Wortes reflektieren. Daher ist unklar, ob die fragmentarischen Reaktionen wirklich auf eine reduzierte Aktivierung von Seiten der Semantik zurückgehen und in diesem Fall kein Buchstabe mehr über seine Schwelle hinaus aktiviert werden konnte.

Auch die etwas höhere Zahl von Ersetzungen bei MD lässt ihn vom Glasspool-Modell abweichen und deutet an, dass bei ihm nicht zwangsläufig die zentrale Aktivierung ausbleibt und letztlich kein Graphem noch überschwellige Aktivierung erhält. Viele Grapheme bei MD erhalten offensichtlich ausreichend Aktivierung, um ausgewählt zu werden. Daraus resultiert ein größerer Anteil von Buchstabenersetzungen als bei früheren Patienten. Das „type B-control model“ ist ein Modell mit einer etwas leichteren Schädigung als das primäre Modell. In diesem Modell zeigen sich anteilmäßig mehr Ersetzungen und ein reduzierter Anteil an Auslassungen.

8.7.13 Evaluation des Glasspool-Modells

Glasspool et al. (2006) testeten zwei Versionen ihres „type b“-Modells, eines mit einer leichten Schädigung und das andere mit einer stärkeren Schädigung. Die unterschiedlichen schweren Schädigungen ergaben die folgenden Unterschiede: Bei leichter Schädigung sank der Anteil der Fragmentfehler im Vergleich zu allen Fehlern (73% versus 39%). Die Zahl der korrekten („echten“) Fragmente stieg leicht an (25% versus 28%), ebenso wie die Zahl der korrekten ersten Buchstaben (57% versus 71%). Die Zahl der unrelationierten Fragmente sank leicht (5% versus 1%).

Das bedeutet, dass mit insgesamt leichter Schädigung im Modell die Zahl der Abbrüche insgesamt weniger wurde und dass sich die Reaktionen des Modells insgesamt dem Zielwort stärker annäherten, sichtbar sowohl an der höheren Zahl der korrekten ersten Buchstaben wie auch bei den häufigeren korrekten Fragmenten und bei der abfallenden Zahl von unrelationierten Fragmenten. Die Zahl der Graphemersetzungen im Vergleich zu den anderen drei Fehlerarten stieg bei leichter Schädigung des Modells.

MD's Ergebnisse sprechen dafür, dass bei ihm eine eher leichte (semantische) Schädigung vorliegt: Er zeigte vergleichsweise wenig semantische Fehler beim Benennen und Diktatschreiben. Für die implementierten Modelle werden von Glasspool et al. keine Angaben zu den semantischen Fehlern gemacht, aber es liegt nahe, bei einem leicht geschädigten Modell nur wenige semantische Fehler zu erwarten und bei einem stärker geschädigten Modell viele semantische Fehler.

Aufgrund der wenigen semantischen Fehler liegt es daher nahe, bei MD ähnliche Verteilungen der Fehler zu erwarten, wie sie das leicht geschädigte Modell zeigte. Diese Vorhersage traf in vielerlei Hinsicht zu: MD's erste Buchstaben waren in vielen Fällen korrekt, der Anteil der Fragmente an allen Fehlerreaktionen lag bei nur 19%. Bei MD trat außerdem eine größere Zahl von Ersetzungen gegenüber Auslassungen auf (vgl. Tabelle 25).

Tabelle 25: Vergleich der beiden Glasspool-Modelle und MD

	Modell schwere Schäd.	Modell leichte Schäd.	MD
semantische Fehler	„viele“	„wenige“	„wenige“
Anteil Fragmente *	73%	39%	19%
korrekte Fragmente	25%	28%	26%
ähnliche Fragmente	70%	70%	56%
unrelationierte Fragm.	5%	1%	18%
erster Buchstabe korrekt **	57%	71%	72%
Anteil Auslassungsfehler	97%	82%	65%
Anteil Ersetzungen	3%	18%	27%
Anteil Hinzufügungen	n.a. ***	n.a.	3%
Anteil Umstellungen	n.a.	n.a.	5%

* Anteil der Fragmentfehler an allen Fehlern; **Anteil der korrekten ersten Buchstaben bei allen Fehlern (Nullreaktionen ausgenommen); *** Die Zahlen sind nicht angegeben, nach Aussage der Autoren aber äußerst niedrig.

8.8 Diskussion

Abbrüche beim Schreiben von aphasischen oder dysgraphischen Patienten werden im klinischen Alltag relativ häufig beobachtet (de Langen, 2001), wurden aber bislang im Rahmen kognitiver Modelle selten thematisiert. Gegenwärtig existieren drei konkurrierende Ansätze zur Erklärung dieses Symptomes. Im vorliegenden Kapitel wurde der Patient MD, der dem „funktionalen Syndrom“ der Tiefendysgraphie und „Type B“-Bufferstörung zuge-

ordnet werden kann, ausführlich neuropsychologisch und neurolinguistisch untersucht. Den größten Raum nahmen dabei Aufgaben zum schriftlichen Benennen und Diktatschreiben ein. Die vorliegende Untersuchung der Fragmentfehler von MD hatte zwei Ziele: Erstens sollte mit MD's Daten der Versuch unternommen werden, zwischen einem strikt modularen Modell des Schreibens, wie es von Katz (1991) vertreten wurde, und einem kaskadierenden Modell (bspw. Sage & Ellis, 2004) zu entscheiden. Zweitens sollten MD's Daten zum Modell von Glasspool et al. (2006) in Bezug gesetzt werden und sollten dazu dienen, das Modell zu evaluieren.

8.8.1 Schwierigkeiten für den Ansatz von Schiller et al. (2001)

Die vorliegenden Ergebnisse sind nicht kompatibel mit einem streng modularen Modell der schriftlichen Sprachproduktion und mit einer Interpretation des Defizits als reine Graphemic Buffer-Störung. Sie müssen daher auch als Beleg gegen die Position von Schiller et al. (2001) gewertet werden. Dass diese Autoren bei ihren Patienten tatsächlich zwei Schädigungen postulieren, macht die folgende Aussage deutlich: „Lexical factors, such as frequency, syntactic word class (part-of-speech) and concreteness affected TH's performance, indicating that mild damage to the lexical system is a contributing factor to his spelling performance“ (S. 4). Die semantischen und lexikalischen Einflüsse beim Schreiben von ihrem Patienten TH werden also *explizit* einer *zusätzlichen* lexikalischen Störung zugeschrieben, und ein funktionaler Zusammenhang der Symptome wird nicht erwogen. Schiller et al.'s (2001) Erklärungen zu den Schädigungen sind zudem spekulativ, und es werden keine unabhängigen Belege für zwei verschiedene Arten der Schädigung geliefert (Cipolotti et al., 2004).

Problematisch für die Position von Schiller et al. ist weiterhin, dass bei erhöhtem Aktivationszerfall ein Einfluss der Pause beim verzögerten Kopieren spürbar sein sollte, die sich weder bei MD noch bei DA von Cipolotti et al. (2004) beobachten ließ. Cipolotti et al. (2004) untersuchten bei ihrem Patienten DA das Kopieren von Wörtern ohne und mit fünf Sekunden Verzögerung. Sie gaben an, dass sich bei 30 Zielwörtern zwischen den beiden Bedingungen keine Unterschiede ergaben. Diese vergleichbaren Leistungen beim Kopieren mit und ohne Verzögerung kann als Beleg gegen den *Rapid Decay* im Graphemic Buffer gewertet werden. Die längere Verzögerung sollte die Aktivierung deutlich reduzieren und deutlich schlechtere Leistungen zur Folge haben.

Es könnte eingewandt werden, dass die Aktivierung nicht linear zerfällt, sondern wie in einer exponentiellen Funktion, das heißt am Anfang sehr schnell und dann zunehmend langsamer. Unter diesen Umständen kann dann der Unterschied zwischen dem unmittelbaren und dem um fünf Sekunden verzögerten Kopieren kaum feststellbar sein (vgl. Abbildung 21).

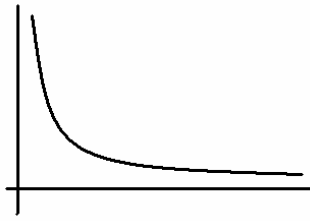


Abbildung 21 – möglicher Aktivationszerfall im Buffer

Dies ist aber nicht plausibel: Wenn man bedenkt, dass das Schreiben eines Wortes bei MD einige Sekunden dauert, müsste die Aktivierung nach einigen Sekunden bereits zerfallen sein, so dass Buchstaben am Wortende nicht mehr ausreichend unterstützt werden. Dann müssten beim verzögerten Kopieren nach einem Intervall von fünf Sekunden aber auch Grapheme am Wortanfang betroffen sein. Der hier gemachte Einwand kann also die Position von Schiller et al. (2001) nicht „retten“.

Außerdem gibt es eine weitere Beobachtung, die mit der Position des schnellen Aktivationszerfalls nicht kompatibel ist: Bei den insgesamt 20 durchgeführten Listen mit drei Buchstaben zeigte MD keinen selektiven Vorteil für Buchstaben vom Listenende. Beim schnellen Zerfall der Aktivierung wäre zu erwarten, dass Buchstaben vom Listenende am besten wiedergegeben werden, denn bei diesen ist die Aktivierung noch am besten erhalten. Es ergab sich bei MD aber, dass er am meisten Schwierigkeiten mit den Buchstaben in der Mittelposition hatte.

8.8.2 Schwierigkeiten für Ward und Romani (1998)

Die vorliegenden Daten widersprechen auch der Position von Ward und Romani (1998), die annahmen, dass im Lexikon zwei Kontrollknoten existieren, die durch Aktivationsgradienten die korrekte Sequenz der Grapheme enkodieren. Die Autoren nahmen an, dass bei Patienten wie DA, BA und MD der E-Knoten beschädigt sei und deswegen die hinteren Teile eines Wortes nicht mehr ausreichend kontrolliert würden.

Damit kann aber die große Zahl von Antizipationen bei MD bislang nicht gut erklärt werden. In diesem Fall sind, wie diskutiert wurde, Grapheme vom Wortende stärker aktiviert und werden zu früh ausgewählt. Dies passt nicht zur Annahme eines defekten E-Knotens. Eine Schädigung dieses Kontrollknotens sollte, wie vielfach beobachtet, die Fehler zum Wortende hin ansteigen lassen. Es ist aber nicht klar, wieso eine Schädigung zur verstärkten Aktivierung von Graphemen führt. Durch eine Schädigung des E-Knotens könnte die Auswahl der Grapheme am Wortende schwieriger werden, aber es kann nicht zur stärkeren Aktivierung von Graphemen kommen, die dann noch vor den Graphemen vom Wortanfang ausgewählt werden. Das Modell müsste also um einen Mechanismus ergänzt werden, der bei beschädigten Kontrollknoten zu stark schwankender Aktivierung von Graphemen führt.

Wie dargestellt wurde, hat ergibt sich aus Ward und Romanis (1998) Ansatz die Vorhersage einer besonderen Schwierigkeit bei wiederholten Buchstaben (wie im Wort „Ende“). Da wiederholte Buchstaben durch den E-Knoten kontrolliert würden, müssten bei dessen Schädigung vor allem wiederholte Buchstaben beeinträchtigt sein. Diese Vorhersage konnten Ward et al. (1999; vgl. Ward & Romani, 1998) allerdings nicht bestätigen.

8.8.3 Bewertung des Modells von Glasspool et al. (2006)

Die vorliegenden Daten sind besser in einem kaskadierenden Modell zu erklären, in dem semantische und lexikalische Faktoren das Schreiben auf Graphemic Buffer-Ebene beeinflussen können (Sage & Ellis, 2004). Alternativ sind die Daten aber auch mit einem interaktiven Modell kompatibel (Rapp et al., 2002). Die genauere Klärung, wie sublexikalische und semantische Information beim Schreiben interagieren kann, haben Miceli und Capasso (2006) als eine der relevanten Zukunftsfragen identifiziert.

In einem kaskadierenden Modell lässt sich annehmen, dass höher frequente lexikalische Einträge mehr Aktivierung an die Grapheme im Buffer weitergeben und diese somit besser gegen Störungen der Verarbeitung schützen. In einem Experiment zu induzierten Versprechern hatte Dell (1990) ebenfalls einen Frequenzeffekt berichtet. Die lexikalischen und semantischen Einflüsse auf die Fehlerhäufigkeiten im Graphemic Buffer finden hier also eine interessante Parallele in der Lautsprache.

Insgesamt ergibt sich eine gute Passung des Modells von Glasspool et al. (2006) und den Daten von MD. Bei MD kann aufgrund seiner gut erhaltenen semantischen Fähigkeiten und der geringeren Zahl von semantischen Fehlern beim schriftlichen Benennen und Diktatschreiben von einer eher gering ausgeprägten semantischen Schädigung ausgegangen werden. Daraus ergibt sich die Vorhersage, dass seine Fehlermuster eher dem leichter geschädigten Modell von Glasspool et al. (2006) ähneln sollten. Diese Vorhersage traf in weiten Teilen zu. Es ergab sich ein dem Kontrollmodell vergleichbarer Anteil an Auslassungen, Ersetzungen, Umstellungen und Hinzufügungen einzelner Buchstaben sowie ein vergleichbarer Anteil an korrekten ersten Buchstaben und von Fragmentfehlern in Relation zu allen Fehlerreaktionen.

Es gab leichte Abweichungen bei der Verteilung der verschiedenen Fragmentfehler, aber bereits Glasspool et al. (2006) hatten beobachtet, dass sich diese Schwankungen nicht gut zur Schwere der globalen Schädigung in Beziehung setzen ließen. Die größere Zahl von unrelationierten verkürzten Reaktionen (Raupe→il) wird nicht vom Modell vorhergesagt, allerdings sind die Ursachen dieser Fehler unklar. Bei Glasspool et al. steigt die Zahl dieser Fehler bei schwereren Schädigungen an. Allerdings lassen die Autoren in ihrer Evaluation der Modelle Nullreaktionen unbeachtet. Denkbar wäre, dass MD bei schweren Wortfindungsstörungen einzelne Buchstaben ausprobiert und dann abbricht. Es ist also

wahrscheinlich, dass diese Fehler eventuell komplette Wortfindungsstörungen reflektieren und damit zu Nullreaktionen gezählt werden müssen.

Für die Position von Glasspool et al. (2006) könnten die beiden Beobachtungen als problematisch bewertet werden, dass erstens viele der Fragmentfehler offenbar auf segmentale Fehler (genauer: auf „Antizipationen“ späterer Grapheme) folgten und dass zweitens ein großer Teil der Fehler aus formal relationierten Ganzwortreaktionen bestand. Es soll hier allerdings argumentiert werden, dass die beiden Einwände keine schwerwiegenden Probleme für das Modell darstellen.

Antizipationen von Graphemen wurden generell mit erhöhtem Rauschen und, in dessen Folge, vorzeitiger Auswahl späterer Grapheme in Verbindung gebracht (vgl. Blanken et al., 1999; Dell, 1986). Diese Beobachtung stellt allerdings keine große Schwierigkeit für das Modell dar, wenn man berücksichtigt, dass die reduzierte Aktivierung von Seiten der Semantik generell auf Graphemebene zu einer niedrigeren Aktivierung der intendierten Grapheme im Vergleich zum Rauschen führt. Damit ist eine reduzierte Aktivierung quasi gleichbedeutend mit einer Erhöhung des Rauschens, da es in beiden Fällen schwieriger wird, korrekt aktivierte Grapheme aus einer Reihe konkurrierender Grapheme auszuwählen. Außerdem erlaubt, wie bereits erwähnt, das Modell von Glasspool et al. die Kombination der beiden Störungen durch Reduzierung der „zentralen“ Aktivierung als auch der Erhöhung des Rauschens auf Graphemebene. (Obwohl die Autoren zunächst nur „reine“ Störungen simulierten.)

Zweitens könnte der große Anteil formaler Fehler bei MD als Beleg gegen das Modell von Glasspool et al. gewertet werden, das ein reines *Feedforward*-Modell ist. Die formalen Fehler von MD sind nicht so häufig wie bei anderen Patienten (McCloskey et al., 1999, 2006; Romani et al., 2002), dennoch stellen sie einen signifikanten Anteil an seinen Fehlerreaktionen dar. Bisher gibt es nur einen weiteren Patienten mit formalen Paragraphien, der von McCloskey et al. (1999, 2006) vorgestellt wurde. Bei diesem wiesen die Autoren nach, dass einzelne Grapheme perseveriert wurden. Diese perseverierten Grapheme beeinflussten die lexikalische Selektion, da bei CM eine große Zahl formal ähnlicher Ganzwortreaktionen beobachtet werden konnte. Bei einer weiteren Patientin wurden die formal ähnlichen Reaktionen vor allem auf ein Defizit im phonologischen Ausgangslexikon zurückgeführt (Romani et al., 2002).

Wie dargestellt, kann allerdings die Zahl der formalen Fehler bei MD nicht eindeutig auf eine interaktive Aktivationsausbreitung zwischen Wortformen und Graphemen zurückgeführt werden. Stattdessen ist es auch möglich, dass bei MD letztlich das Leselexikon an der Generierung der Fehler beteiligt ist. Die Daten von MD sprechen also nicht zwangsläufig für interaktive Verarbeitung zwischen orthographischem Lexikon und Graphemebene. Klarer ist hier der Fallbericht von McCloskey et al. (2006), in dem die Autoren eine Interaktion mit

Leseprozessen ausgeschlossen haben und stattdessen für eine interaktive Verarbeitung zwischen orthographischen Wortformen und Graphemebene argumentiert haben. Diese Vorstellung findet sich bislang nicht im *Feedforward*-Modell von Glasspool et al. umgesetzt und müsste dementsprechend ergänzt werden. (CM's Leistungen sind auch für die Position von Ward & Romani, 1998, problematisch.)

Ein weiterer Punkt ist kritisch für das Modell von Glasspool et al. (2006): Wie sich aus den von Glasspool et al. angegebenen Fehlerbeispielen ersehen lässt, verstieß ihr Modell recht häufig gegen orthographische Regeln. Zwar machen die Autoren hierzu keine Angaben, in den Beispielfehlern finden sich aber relativ viele Verstöße gegen Regeln der Silbenorganisation (kept→kepdt; envy→envny; playing → pyaling). Die Diskussion und die Daten von MD im vorigen Kapitel sprechen aber deutlich dafür, dass silbische *Constraints* die Fehler beeinflussen und bestimmte illegale Kombinationen von segmentalen Fehlern bei Patienten nicht auftreten.

8.8.4 Schreiben als Enkodieren einer orthographischen Sequenz

Alle diskutierten Ansätze nehmen zwar, wie dargestellt, unterschiedliche Ursachen an, lokalisieren allerdings die Entstehung der Fehler auf einer ähnlichen Ebene, nämlich einer Ebene der sublexikalischen Grapheme jenseits der lexikalischen (Kontroll-)Knoten.

Insgesamt sind die vorliegenden Daten von MD mit keinem der bisherigen Modelle voll in Einklang zu bringen. Gegen die Auffassung von Schiller et al. (2001) spricht, wie dargestellt, die Beobachtung eines Frequenzeffekts bei Fragmentfehlern. Außerdem bieten Schiller et al. keine Erklärung, warum es bei Patienten mit semantischen Paragraphien auch zu Abbruchphänomenen kommt. Schiller et al. müssen hier generell zwei Schädigungen im semantischen System bzw. orthographischen Lexikon und im Buffer annehmen. Zusätzlich muss bei Tiefendysgraphie eine weitere Störung der sublexikalischen Schreibroute angenommen werden. Auch Cipolotti et al. (2004) müssen bei Patienten mit „Typ B“-Bufferstörung diese weitere funktionale Läsion beim sublexikalischen Schreiben postulieren. Bei Schiller et al. (2001) wären es dann drei miteinander korrelierte Störungen⁹.

Alle Beobachtungen bei MD sprechen für ein Modell des Schreibens, bei dem ein Wort langsam enkodiert wird und die segmentalen Prozesse gleichzeitig unter der hierarchischen Kontrolle der lexikalischen Repräsentationen stehen. Der Anfang eines lexikalischen Eintrags ist möglicherweise stärker oder sicherer repräsentiert als das Wortende. Einige Beobachtungen in der mündlichen Sprachproduktion belegen dies für die phonologische Enkodierung (vgl. Goodglass, Wingfield, Hyde, Gleason, Bowles & Gallagher, 1997;

⁹ Diese könnten allerdings aufgrund gemeinsamer oder eng benachbarter neuroanatomischer Substrate gemeinsam auftreten. Miceli et al. (2006) etwa identifizierten ein weitvernetztes Netzwerk mit links inferior frontalen Regionen und parietalen Regionen als neuronales Substrat des Buffers. Dies würde zu den Patienten passen, die vorwiegend den unflüssigen aphasischen Syndromen zuzuordnen sind.

Shattuck-Hufnagel, 1987). Der Einstieg in das Schreiben eines Wortes gelingt dann einfacher, während der Rest des Wortes erst bereit gestellt werden müsste. MD gelang trotz einer großen Zahl von Fehlern der Einstieg in ein Wort in der Regel sehr gut. Die meisten formalen Fehler zeigten eine Ähnlichkeit am Wortanfang, und auch die meisten segmentalen Fehler zeigten am Wortanfang korrekte Buchstaben.

Schreiben läuft relativ langsam ab und beansprucht daher noch stärker als die mündliche Sprachproduktion einen Arbeitsspeicher, der die Information aus dem Lexikon aktiviert halten muss, bis das Wort komplett geschrieben worden ist. Wie im Modell der phonologischen Enkodierung von Levelt (1989, 1999) müssen beim Schreiben eventuell graphematische Segmente in einen metrischen Rahmen eingepasst werden. Levelt (1989, 1999) geht davon aus, dass im Lexikon Phoneme und der metrische Rahmen getrennt repräsentiert sind. Im Rahmen des phonologischen Enkodierens werden die Inhalte (phonologischen Segmente) in den metrischen Rahmen eingepasst (vgl. Kapitel 9 für eine ausführlichere Diskussion). Allerdings geht Berg (2005) nach der Auswertung segmentaler Fehler beim Schreiben und Sprechen davon aus, dass die metrische Struktur beim Schreiben langsamer bereit gestellt wird als beim Sprechen und dass die metrische Struktur daher einen geringeren Einfluss auf die segmentalen Fehler ausübt als in der Lautsprache.

Beim Schreiben von MD kann das orthographische System unabhängig von lautsprachlichen Einflüssen „bei seiner Arbeit“ beobachtet werden. Das Schreiben ist in dieser Sicht ein langsamer Prozess des Enkodierens („Ausbuchstabierens“) abstrakter lexikalischer Information. Dieser Prozess ist unsicher und daher anfällig für Fehler. Bei MD ist dieser Prozess infolge der funktionalen Läsion noch deutlich anfälliger gegenüber Abweichungen. Der graphematische Enkodierungsprozess wird durch lexikalische Knoten und durch die segmentale Struktur beeinflusst und gibt gleichzeitig interaktiv Information an die lexikalischen Knoten zurück.

Unklar ist, ob ein formal ähnlicher lexikalischer Eintrag von Anfang an anstelle des intendierten Wortes graphematisch enkodiert wird, oder ob der lexikalische Zugriff auf das Zielwort zunächst erfolgreich ist und dieses, wie in Dells (1986) Modell, den zusätzlichen Aktivationsimpuls bekommt. Im Laufe des langsamen Schreibens könnte dann dennoch ein anderer lexikalischer Knoten, der *bottom up* aktiviert würde, die Kontrolle übernehmen.

Abschließend sei eine Hypothese erwähnt, die sich aus den bisherigen Untersuchungen ergibt: Bei DA (Cipolotti et al., 2004) wurde untersucht, ob bei Ersetzungsfehlern mehr Buchstaben aus dem Wort stammten oder nicht, und es ergab sich, dass die meisten Fehler nicht aus dem Wort stammten. MD unterscheidet sich in dieser Hinsicht von DA, weil bei ihm (MD) mehr Buchstaben aus dem Wort stammten. Daher kann man annehmen, dass mit leichterem Schädigung mehr Fehler Antizipationen späterer Buchstaben (und letztlich ,timing

errors') sind. Daraus ergibt sich die Vorhersage, dass Patienten mit besser erhaltenem (tiefendysgraphischen) Schreiben mehr Antizipationen späterer Grapheme zeigen sollten.

8.9 Ausblick

Bisher wurde von keinem Ansatz eine mögliche Rolle der Phonologie berücksichtigt. Tatsächlich schreiben Glasspool et al. (2006, S. 27): „We do not believe that incorporating a phonological spelling route would impact on the general account provided by the present model.“ Damit führen die Autoren fort, was sie bei der kognitiven Modellierung der Tiefendyslexie begonnen hatten. Plaut und Shallice (1993) hatten in ihrem Modell der Tiefendyslexie ebenfalls auf eine Implementierung der sublexikalischen Route verzichtet. Dass die phonologische nicht-lexikalische Leseroute bei Tiefendyslexie aber keineswegs immer komplett außer Funktion gesetzt ist, belegen Studien von Buchanan et al. (1994), die Hinweise auf die implizite phonologische Verarbeitung von visuell präsentierten Nichtwörtern bei Tiefendyslektikern fanden.

Bereits früh wurde von Nolan und Caramazza (1983) eine mögliche Rolle der Phonologie beim Schreiben in Erwägung gezogen. Die Autoren berichteten die Schreibleistungen der Patientin VS, die neben einer Tiefendyslexie auch semantische Fehler beim Benennen und beim Schreiben zeigte. VS kann somit als Tiefendysgraphikerin betrachtet werden. Die Autoren beobachteten bei VS ebenfalls eine Zunahme der Fehler zum Wortende, so dass die Patientin dem hier beschriebenen funktionalen Syndrom zugeordnet werden kann. Nolan und Caramazza (1983) gingen davon aus, dass die graphematischen Repräsentationen im Graphemic Buffer durch phonologische Information aus der sublexikalischen Schreibroute wieder aufgefrischt werden könnten (vgl. Kapitel 7). Dieser „Back up“-Mechanismus stünde VS aufgrund der starken Schädigung der sublexikalischen Route nicht zur Verfügung.

Dieser Vorschlag wurde zwar von Barry (1994) mit der Begründung abgelehnt, es mache keinen Sinn, einen orthographischen Arbeitsspeicher zu postulieren, der orthographische Information nicht lang genug speichern könne und folglich wiederum auf einen phonologischen Speicher angewiesen sei. Der Vorschlag findet aber eine interessante Parallele in einer kürzlich von Berndt und Mitarbeitern vorgelegten Studie zum Lesen aphasischer Patienten. Berndt, Haendiges und Mitchum (2005) untersuchten eine größere Gruppe aphasischer Patienten mit einer Leseaufgabe. Sie fanden bei ihren Patienten eine große Zahl sogenannter visueller Paralexien, das heißt, orthographisch-visuell verwandter Wörter. Ein großes Maß an visuellen Paralexien wird nur gelegentlich bei Patienten mit sogenannter „Visueller Dyslexie“ berichtet (vgl. Marshall & Newcombe, 1973; Sinn & Blanken, 1999). Bei Berndt et al. (2005) häuften sich die Fehler am Wortende (fact → fat; plane → planet), was wiederum bei visueller Dyslexie bislang nicht systematisch beobachtet wurde.

Vielmehr galten diese spezifischen Fehler als Ausdruck einer Störung, die in der Literatur als „right neglect dyslexia“ bezeichnet wurde und als äußerst selten galt (Warrington, 1991). Die Fehler sind in dieser Sicht das Ergebnis einer Vernachlässigung (Neglekts) des rechten Teiles der Welt und folglich auch des rechten Teils orthographischer Stimuli. Laut Whitney und Berndt (1999) ist das zugrunde liegende Defizit aber kein räumliches Defizit, wie generell bei Neglekt angenommen. Vielmehr ist die Störung im Fall einer „Neglekt dyslexie zur rechten Seite“ durch eine Läsion im sprachlichen System verursacht. Die Fehler hätten also keine räumliche, sondern ein sprachliches Defizit als Grundlage.

Berndt et al. (2005) argumentierten, dass auch bei den visuellen Fehlern von Patienten mit Tiefendyslexie eine stärkere Übereinstimmung von Zielwort und Fehler am Wortanfang gefunden wird und dass dies mit der geschädigten sublexikalischen Leseroute zusammenhängen könnte. Bereits nach 40 ms. habe die Phonologie normalerweise eine stützende Funktion. Diese könne aber nicht helfen, wenn sublexikalische Prozesse geschädigt seien. Unter diesen Umständen seien durch verstärktes Rauschen im System Buchstaben am Ende eines Wortes stärker betroffen.

Das Modell von Whitney und Berndt (1999) weist der Phonologie bei der Verarbeitung eine wichtige Rolle zu. Immer wenn sublexikalische Leseprozesse stark gestört seien und ein Patient visuelle Paralexien zeige, so sei zu erwarten, dass vor allem der Wortanfang erhalten sei. Die Relevanz dieses Vorschlags für die vorliegende Fragestellung ist deutlich. Denkbar ist, dass der Wortanfang stärker lexikalisch verarbeitet wird, dass aber Unsicherheiten bei längeren und infrequenten Wörtern durch phonologische Information kompensiert werden. Dies muss aber als vorläufige Hypothese betrachtet werden, bei der wichtige Details noch zu klären sind.

Falls die phonologische Stützung tatsächlich eine stärkere Rolle spielt in der zweiten Worthälfte, dann sollte durch eine phonologische Zweitaufgabe das Schreiben im hinteren Teil des Wortes deutlich langsamer ablaufen. Folk et al. (2002) hatten einen Patienten mit gleichzeitiger artikulatorischer Unterdrückung schreiben lassen und sind der Meinung, dadurch die phonologische (sublexikalische) Schreibroute behindert zu haben. Vor diesem Hintergrund würde man einen statistischen Interaktionseffekt erwarten: Bei gleichzeitiger phonologischer Unterdrückung sollten Fehler vor allem im zweiten Teil des Wortes ansteigen.

Falls es des Weiteren stimmt, dass auch im Fall einer Tiefendysgraphie Reste der phonologischen Route erhalten sind, die besonders den Wortanfang unterstützen, dann sollte das Nichtwortschreiben die Patienten mit Tiefendysgraphie gelegentlich die ersten Grapheme produzieren lassen. Eine phonologische Zweitaufgabe sollte dann auch bei Tiefendysgraphie das Nichtwortschreiben noch stärker betreffen, so dass sich generell noch weniger erhaltene Nichtwortfragmente in den Reaktionen der Patienten finden lassen sollten.

Überdies sollte artikulatorische Unterdrückung auch die Übereinstimmung am Wortanfang reduzieren. Schließlich wäre es auch denkbar, dass phonologische Variablen, wie etwa die phonologische Komplexität, eine unterschiedliche Rolle für Wortanfänge und –enden spielt. Bei Gesunden ergäbe sich wiederum die Vorhersage, dass eine phonologische Zweitaufgabe unter Umständen das Schreiben im hinteren Teil des Wortes stärker verlangsamt als im vorderen Teil, der stärker lexikalisch abgesichert ist.

9 „Phonologische Wörter“ als Input für die Phonem-Graphem-Umwandlung?

9.1 Oberflächendysgraphie

In Kapitel 6 wurde mit MD ein Patient vorgestellt, der Schwierigkeiten beim Zugriff auf orthographische Wortformen hatte. Niedrig frequente und abstrakte Wörter konnten von MD schlechter geschrieben werden. Kennzeichnend für das Schreiben war außerdem seine Schwierigkeiten, die phonologische Route zu nutzen.

In Fällen, in denen die phonologische Schreibroute nicht beschädigt ist, weichen Patienten mit einer Störung im orthographischen lexikalischen Zugriff auf diese sublexikalische Route aus. Tatsächlich ist dieses Muster häufig beschrieben worden. In der Literatur existieren detaillierte Fallbeschreibungen von aphasischen Patienten mit dieser Schreibstörung.

Die Patienten haben erwartungsgemäß Schwierigkeiten mit unregelmäßigen Wörtern, die, im Gegensatz zu regelmäßigen, eindeutigen oder vorhersagbaren Wörtern, nicht korrekt über die sublexikalische Route geschrieben werden können. In diesen Fällen zeigen die Patienten ‚phonologisch plausible Fehler‘, das heißt, sie setzen die Laute des diktierten Wortes plausibel in Grapheme um, und gelesen ergibt sich wieder das diktierte Wort. Dabei weicht die Schreibweise aber von der „korrekten“ Schreibweise ab (Cousine → Qusiene). Die Störung wurde in Analogie zur Oberflächendyslexie (vgl. Patterson, Marshall & Coltheart, 1985) als „Oberflächendysgraphie“ oder „lexikalische Dysgraphie“ bezeichnet (oder „Agraphie“, vgl. Beauvois & Dérouesné, 1981; im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird der Begriff „Dysgraphie“ verwendet).

Der erste systematische Fallbericht von Beauvois und Dérouesné (1981) enthielt bereits mehrere bedeutsame Beobachtungen. Beim Lesen zeigte der Patient RG Symptome einer phonologischen Dyslexie (Beauvois & Dérouesné, 1979), also einer Unfähigkeit zum Lesen von Pseudowörtern. Beim Schreiben hingegen zeigte er kaum Schwierigkeiten mit Pseudowörtern, aber deutliche Schwierigkeiten beim Schreiben unregelmäßiger Wörter. Es ergaben sich vergleichbare Leistungen und Fehler bei verschiedenen Aufgaben (schriftliches Benennen, Diktatschreiben, mündliches Buchstabieren). Das gleichzeitige Auftreten einer phonologischen Dyslexie mit einer Oberflächendysgraphie bei RG ist von beträchtlichem Interesse, denn es belegt, dass die Lese- und Schreibfähigkeit qualitativ unterschiedlich betroffen sein kann.

Zwei weitere wichtige Beobachtungen wurden bereits bei diesem Patienten mit Oberflächendysgraphie beschrieben. Zum einen zeigte er einen Trend, frequente Wörter besser zu schreiben als infrequente Wörter. Dieser Frequenzeinfluss konnte bei RG zwar nicht statistisch abgesichert werden. Er findet sich aber in der Regel bei Patienten mit Oberflächendyslexie und –dysgraphie (vgl. Graham et al., 1997).

RG zeigte einen Trend, häufige und ökonomische graphematische Umsetzungen von Phonemen zu wählen, d.h. er ließ beispielsweise stille Buchstaben aus und bevorzugte einfache und häufige graphematische Entsprechungen (<o> statt <eaux>). Gleichzeitig zeigte RG aber Reste orthographischen Wissens, d.h. die lexikalische Schreibroute war nicht komplett außer Funktion gesetzt. Immer wieder fanden sich in RG's Reaktionen Teile des Wortes, die nicht phonologisch plausibel waren, also nicht das Resultat der sublexikalischen Schreibroute gewesen sein können.

Diese Beobachtung ist von großer Relevanz, denn sie zeigte deutlich, dass die Herleitung der Schreibweise eines gehörten Wortes, zumindest bei einer teilweise gestörten lexikalischen Routine, in enger Interaktion zwischen beiden Routen erfolgen kann. Einige Autoren (u.a. Weigl, 1972; zitiert nach Blanken, 1991) hatten in der Folge spekuliert, dass im Lexikon sogar nur die unregelmäßigen Teile eines Wortes gespeichert sein könnten. Die Beobachtung ist eng verbunden mit der Frage, welche Einheiten in graphematische Information umgewandelt werden. Immer wieder wird nämlich bei der Umwandlung eines Lautes in Grapheme ein Einfluss des Kontextes bzw. der Silbenposition beobachtet. RG beispielsweise wählte häufig in Abhängigkeit vom Kontext korrekt <c>, <s> oder <z> für die Schreibung.

Laut Goodman und Caramazza (1986b) ist die Umwandlung von Phonemen in Grapheme abhängig von der relativen Frequenz der Entsprechungen in einer Sprache. Die Entsprechung, die bei einer bestimmten Gelegenheit gewählt wird, ist aber nicht immer die gleiche, sondern variiert auch. So wählte zum Beispiel ihre Patientin JG bei vier verschiedenen Gelegenheiten vier verschiedene Graphem-Kombinationen und produzierte so verschiedene phonologisch plausible Fehler. Der POK-Mechanismus scheint außerdem sensitiv für die Position eines Phonems in der Silbe zu sein.

Diese Position stellt das Pendant zur „modifizierten Standardtheorie“ beim Lesen dar. Colthearts (1978, 1985) ursprüngliche „Standardtheorie“ nahm an, dass die Umwandlung von Graphemen in Phoneme nach Regeln verläuft und dass immer ein Graphem nach dieser Konvertierungsregel in ein Phonem umgewandelt wird. Die modifizierte Standardtheorie sah dementsprechend vor, dass die Auftretenshäufigkeiten bestimmter Entsprechungen im Umwandlungsprozess berücksichtigt würden und gelegentlich auch unübliche Entsprechungen gewählt würden.

In den folgenden Jahren wurden zahlreiche weitere Patienten vorgestellt, die nicht mit Hilfe der lexikalischen Route schrieben (Baxter & Warrington, 1987; De Bleser, Bayer & Luzzatti, 1987; Domahs, De Bleser & Eisenberg, 2001; Goodman & Caramazza, 1986b; Goodman-Schulman, 1988; Hatfield & Patterson, 1983). Darunter finden sich bislang zwei deutschsprachige Patienten, bei denen die Dysgraphie mit einer fortschreitenden semantischen Störung einherging (De Bleser et al., 1987; Domahs et al., 2001). Zusammenfassend zeigen Oberflächenagraphiker die folgenden Symptome: 1) besondere Schwierigkeiten beim Schreiben von Wörtern mit ambiger oder unregelmäßiger Orthographie (einschließlich

Fremd- und Lehnwörtern; zum Beispiel „Chef“); 2) phonologisch plausible Fehler („Hunt“ für Hund), 3) wenig Probleme beim Schreiben von Pseudowörtern („Ralke“) und weniger Schwierigkeiten beim Schreiben „regelmäßiger“ Wörter („Haus“, „Baum“), 4) häufig Reste erhaltenen lexikalisches Wissen, 5) außerdem einen Frequenzeffekt (allerdings wurde dieser nicht bei allen Patienten nachgewiesen); 6) Homophone, die durch Kontext desambiguiert werden, werden oft schlecht verwechselt („Miene“ vs. „Mine“).

Der genaue Ort der Schädigung kann, wie bei Oberflächendyslexie, unterschiedlich sein (vgl. Coltheart & Funnell, 1987). Graham et al. (1997, 2000) beispielsweise konnten zeigen, dass zentrale semantische Störungen mit Oberflächendysgraphie einhergehen können. Insgesamt, so Graham (2000; Graham & Patterson, 2004; Patterson et al., 2006) finden sich bei dementiellen Erkrankungen regelmäßig Oberflächensymptome beim Lesen und Schreiben, allerdings in einer weniger reinen Form als bei fokalen Hirnschädigungen und häufig in Kombination mit peripheren und sublexikalischen Störungen (vgl. Neils, Roeltgen & Greer, 1995).

Goodman und Caramazza (1986b) konnten hingegen bei ihrer Patientin JG eine Schädigung im phonologischen Eingangslexikon und dem semantischen System ausschließen. JG konnte diktierter Wörter korrekt definieren, was auf einen intakten semantischen Zugriff von Seiten eines intakten phonologischen Eingangslexikons deutet. Die Schwierigkeiten müssen sich in diesem Fall auf den Zugriff im orthographischen Lexikon beziehen. So kann, entsprechend den Befunden bei Oberflächendyslexie (vgl. Patterson et al., 1985), zwischen verschiedenen Varianten der Oberflächendysgraphie unterschieden werden: Patienten mit semantischer Störung, die Schwierigkeiten im Sprachverständnis zeigen, und Patienten mit relativ gut erhaltenem Sprachverständnis, die eher Schwierigkeiten beim Zugriff auf das orthographische Lexikon zeigen.

9.2 Phonologische Repräsentationen und sublexikalisches Schreiben

Es wurde in der Literatur diskutiert, welche phonologischen Repräsentationen von den Patienten beim sublexikalischen (einzelheitlichen) Schreiben genutzt werden. Im Rahmen der Forschung zur mündlichen Sprachproduktion, vor allem im Rahmen des Levelt-Modells, wurden verschiedene phonologische Ausgangsprozesse unterschieden, die hier kurz dargestellt werden sollen. Im Anschluss daran werden weitere Hinweise aus der Literatur diskutiert, welche phonologischen Repräsentationen beim Schreiben beteiligt sind bzw. durch sublexikalische Schreibroutinen genutzt werden.

9.2.1 Phonologische Prozesse in der mündlichen Sprachproduktion

In der Literatur zur phonologischen Verarbeitung nach dem lexikalischen Zugriff können nach Goldrick und Rapp (2006) grundsätzlich drei verschiedene Positionen unterschieden werden: Die erste Position von Levelt und Mitarbeitern nimmt an, dass segmentale und silbische Repräsentationen zwar im Lexikon repräsentiert sind, allerdings getrennt, so dass die beiden Informationen nach dem lexikalischen Zugriff erst integriert werden müssen (Levelt et al., 1999).

Nach Kohn und Smith (1994) wiederum sind beide Informationen im Lexikon repräsentiert, sind aber schon dort miteinander verknüpft, so dass die anschließende Integration entfällt. Béland, Caplan und Nespoulous (1990) wiederum nehmen an, dass silbische Information nicht im Lexikon repräsentiert ist, das heißt, metrische Rahmen nicht dauerhaft repräsentiert sind und die metrische Struktur nach dem lexikalischen Zugriff aufgrund von Regeln generiert wird.

Hier soll das Levelt-Modell kurz diskutiert werden (Levelt, 1999; Levelt et al., 1999). In diesem Ansatz vollzieht sich die phonologische Ausgestaltung eines ausgewählten lexikalischen Konzepts in mehreren Schritten. Mit der Aktivierung eines Lemmas beginnt der Lexikalisierungsprozess eines lexikalischen Konzepts. Lemmas können parallel aktiviert sein. In der Regel wird allerdings, wie dargestellt, nur ein Lemma ausgewählt. Dieses Lemma aktiviert in der Folge seine zugehörigen Morpheme bzw. seine Wortform.

Mit dieser Weitergabe der Aktivierung (Roelofs, 1997) wird der „Graben“ zwischen konzeptuellen und phonologischen Prozessen überschritten. Die Aktivierung einer Wortform oder eines Morphems stellt somit den Beginn des zweiten großen Schrittes bei der Lexikalisierung dar, der sich seinerseits nun in mindestens drei Teilprozesse zerlegen lässt (vgl. Levelt, 1999; Levelt et al., 1999). Im ersten (Teil-)Schritt aktiviert ein Lemma seine zugehörigen Morpheme. Dieser Zugriff wird beeinflusst von der Auftretenshäufigkeit einer Wortform (Jescheniak & Levelt, 1994) und/oder vom Erwerbsalter (Barry et al., 2001).

Mit jedem Morphem sind die phonologischen Segmente verbunden. Gleichzeitig wird parallel zu den Segmenten auch eine metrische Struktur verfügbar. Zwar haben sich einige Autoren gegen die Annahme eines metrischen Rahmens gewandt (Béland et al., 1990), nach Levelt et al. (1999) gibt es aber gute Gründe, einen solchen Rahmen anzunehmen. Der wichtigste ist sicherlich, dass im Kontext von mehreren Wörtern die Silbifizierung nicht immer lexikalische Grenzen beachtet, sondern über Wortgrenzen hinweg phonologische Segmente in einen Rahmen einpasst (vgl. Janssen, Roelofs & Levelt, 2002). Die Annahme eines metrischen Rahmens und phonologischer Segmente ähnelt der Konzeption von Shattuck-Hufnagels „Slot-and-filler“-Architektur (Shattuck-Hufnagel, 1987).

In einem dritten Schritt werden die phonologischen Segmente inkrementell in den metrischen Rahmen phonologischer Wörter eingesetzt. Dieser Prozess des phonologischen *Spell-outs* folgt nach Levelt (1999) verschiedenen Regeln. Konsonanten werden *per default* als Silbenonset in den Rahmen eingefügt, da dieser Prozess der Regel der Maximierung der

Silbenonsets folgt. Die Anbindung von Konsonanten als Silbenonset geschieht nicht, wenn weitere Konsonanten folgen, und diese Cluster phonotaktisch illegal wären oder gegen die Regeln der Sonoritätsgradienten verstoßen würden. Das Ergebnis bei Mehrwortäußerungen sind sogenannte phonologische Wörter, deren Grenzen nicht unbedingt mit den morphologischen Wortgrenzen identisch sein müssen. Diese phonologischen Wörter werden im weiteren Verlauf des Kapitels Beachtung finden.

Von Caplan und Waters (1995) wurden Levelts ‚spell-out-Prozesse‘ mit dem Response Buffer im Logogenmodell in Verbindung gebracht. Eine detailliertere Vorstellung hierzu stammt außerdem von Romani, Olson, Semenza und Grana (2002), die weitere Ebenen der post-lexikalischen Verarbeitung annehmen.

Neben den phonologischen Wortformen sind im phonologischen Ausgangslexikon Phonem-Segmente repräsentiert. Einige Patienten haben selektive Störungen auf dieser Ebene des phonologischen Enkodierens. Im anschließenden phonologischen Ausgangsbuffer werden nach Caramazza et al. (1986) phonologische Repräsentationen aufbewahrt, während sie für weitere Outputaufgaben vorbereitet werden, etwa auch die Umwandlung in graphematische Information. Im Anschluss wird dann die Artikulation geplant und implementiert, wobei während der Implementation Bedarf für einen artikulatorischen Kurzzeitspeicher besteht.

9.2.2 Welche Repräsentationen liegen dem phonologischen Schreiben zugrunde?

Es scheint bislang noch kein Patient beobachtet worden zu sein, der Pseudowörter nach Diktat schreiben, aber nicht nachsprechen konnte (Howard, 2004, persönliche Mitteilung). Es scheint, als sei die Fähigkeit zum Nachsprechen von Pseudowörtern eine grundlegende Voraussetzung für die Fähigkeit, diese auch in Buchstaben umzusetzen.

Caramazza et al. (1986) gehen, wie dargestellt, davon aus, dass lexikalische phonologische Repräsentationen im Buffer gehalten werden müssen, während die Umwandlung der Phoneme in Grapheme durchgeführt wird. Ihre Patientin IGR zeigte die gleichen Fehler in sehr ähnlicher Häufung sowohl beim Lesen als auch beim mündlichen Benennen und beim Schreiben von Pseudowörtern. Diese Gleichverteilung nahmen die Autoren als starken Beleg, dass derselbe phonologische Buffer an allen drei Aufgaben beteiligt sei (vgl. Shallice et al., 2000).

Papagno und Girelli (2005) stellten eine Patientin (PC) vor, die ein komplexes Fehlermuster beim Schreiben zeigte. Sie zeigte deutliche zentrale und periphere orthographische Defizite. Ihre Fehler waren phonologisch plausibel und betrafen Wörter und Pseudowörter gleichermaßen. Die Autoren nahmen an, dass PC keine zentralen orthographischen Repräsentationen mehr nutzen könne und durch den „phonologischen Speicher“ schreibe („writing through the phonological buffer“). Dafür spreche auch, dass die Patientin nicht schreiben konnte, wenn sie gleichzeitig eine artikulatorische Unterdrückungsaufgabe

durchführen musste. Aus dieser Sicht beansprucht eine artikulatorische Zweitaufgabe also auch den phonologischen Ausgangsspeicher.

Folk et al. (2002) untersuchten eine Patientin (MMD) mit vermuteter Alzheimer-Krankheit und zahlreichen phonologisch plausiblen Fehlern. Das sublexikalische Schreiben war bei dieser Patientin nicht vollständig erhalten, dennoch wich die Patientin in vielen Fällen auf die phonologische Schreibroute aus. Bei einer artikulatorischen Zweitaufgabe reduzierte sich der Anteil der phonologisch plausiblen Fehler und außerdem der Regularitätseffekt. Gleichzeitig erhöhte sich der Anteil formaler Paragraphien. Die Autoren nahmen wie Hillis und Caramazza (1991) an, dass sublexikalische Information generell dazu dient, einen lexikalischen Eintrag in einer Kohorte formal ähnlicher Einträge zu stärken, und dass der sublexikalische Beitrag durch die Zweitaufgabe reduziert sei. Offensichtlich war bei dieser Patientin mit beeinträchtigtem lexikalischem Zugriff aber das Schreiben trotz Zweitaufgabe noch möglich, so dass sie eventuell andere phonologische Repräsentationen nutzte als PC (Papagno & Girelli, 2005).

9.2.3 Wie groß sind die umgewandelten Einheiten?

Bereits früh wurde die Frage gestellt, wie groß die phonologischen Einheiten seien, die umgewandelt werden. Dies ergab sich aus der oben bereits angedeuteten Beobachtung, dass bei einigen Patienten immer wieder Teile eines lexikalischen Eintrags korrekt und entgegen einer plausiblen phonologischen Schreibweise realisiert wurden. Dieses teilweise erhaltene lexikalische Wissen ist nur schwer von der Frage nach relevanten Einheiten zu trennen, die umgewandelt werden. Hier unterscheiden sich die berichteten Patienten im Ausmaß, wie sehr sie den Kontext anderer Buchstaben bzw. die Silbenposition eines Lautes berücksichtigten.

Frith (1985) wies daraufhin, dass bei Kindern, die das Schreiben lernen, verschiedene phonologische Fehler unterschieden werden können. So seien in Abhängigkeit der Stufe, die ein Kind beim Erwerb der Schriftsprache bereits erreicht hat, unterschiedliche phonologisch plausible Fehler zu erwarten. Befindet sich das Kind noch in der alphabetischen Stufe, dann seien eher Fehler erwartbar, bei denen einzelne Laute jeweils in Buchstaben umgewandelt und die dann zusammengefügt werden („friends“ → <friends>); zu einem späteren Zeitpunkt, bei dem dann der Kontext stärker berücksichtigt würde und morphologische Einheiten vorhanden seien (orthographische Stufe), würde ein unbekanntes Wort eher in Analogie zu bestehenden Morphemen geschrieben.

Diese Überlegungen reflektieren ähnliche Gedanken bei der Deutung der Oberflächendyslexie. Auch hier unterscheiden sich die Patienten in der Größe der umgewandelten Einheiten. Newcombe und Marshall (1985) stellten eine Patientin vor, die beim Lesen Diphtonge zerlegte (<suit> las sie als „su.it“ und <aisle> als „ae.i.sli“). Offenbar wandelte die Patienten in vielen Fällen einzelne Grapheme, vollkommen unabhängig vom

orthographischen Kontext anderer Buchstaben, in einzelne Phoneme um. (Dies ist nicht zu verwechseln mit dem sogenannten „Letter-by-letter reading“ oder „Letter-by-sound reading“.) Die vorgeschlagenen Alternativen, die in der Aufsatzsammlung *Surface Dyslexia* (Patterson et al., 1985) diskutiert wurden, sahen entweder zwei (Patterson & Morton, 1985) oder multiple Ebenen der Entsprechung vor (Shallice & McCarthy, 1985). Patterson und Morton (1985) beispielsweise nehmen Korrespondenzen zwischen einzelnen Graphemen und Phonemen und *bodies* an. Für die Entsprechungen von Graphemen und Phonemen gibt es 1:1-Zuordnungen, für die *bodies* dann eine zu vielen.

Die Patientin von Newcombe und Marshall (1985) schrieb ähnlich, wie sie las (sie schrieb „whom“ → <hum>, „hour“ → <owa>; „chaos“ → <kos>). Ähnliches wurde von Hatfield und Patterson (1983) bei ihrer Patientin TP berichtet: Sie schien bei der Umwandlung der Phoneme in Grapheme den Kontext der anderen Phoneme nicht zu berücksichtigen. So schrieb sie „cute“ als <quet> und „quiet“ als <ceyet>. Offenbar wandelte sie Phonemketten oft einzeln, d.h. phonemweise, in einzelne Grapheme um.

Bei dem Patienten KT (Baxter & Warrington, 1987) hingegen schien das ‚Fenster‘ der PG-Umwandlung größer zu sein (mindestens zwei Phoneme), denn nach dem Buchstaben w schrieb er den Laut /ir/ (word, fur, heard) jeweils korrekt als <or> (Domahs et al., 2001). KT zeigte zwar einen Einfluss der Regularität, aber keinen Einfluss der Frequenz, insofern zeigte er eine relativ schwere („reine“) Oberflächendysgraphie (vgl. Domahs et al., 2001). KT zeigte eine weitere Besonderheit insofern, als er sich beim Schreiben nicht an die statistische Verteilung von PO-Entsprechungen des Englischen hielt (diese Interpretation wurde allerdings von Goodman-Schulman, 1988, in Frage gestellt).

Für ein Fenster, das größer ist als ein Wort, argumentieren auch andere Autoren, etwa Rapp et al. (2002) und Barry und Seymour (1988). Letztere replizierten ein Experiment von Campbell (1983) zur Manipulation der Schreibweise von Pseudowörtern. Campbell (1983) hatte in Anlehnung an einen Vorschlag von Marcel (1980) beobachtet, dass sich gesunde Probanden in der gewählten Schreibweise eines Nichtwortes von einem vorher gehörten existierenden Wort beeinflussen lassen. Sie schrieben das gehörte Nichtwort /prein/ nach „brain“ eher als <prain> und nach „crane“ eher als <prane>. Barry und Seymour (1988) wiesen nach, dass sich gesunde Probanden bei der Schreibweise ohne vorher präsentiertes Wort an den Häufigkeiten bestimmter Phonem-Graphem-Korrespondenzen orientierten. So wird das lange /i:/ etwa gleich häufig durch <ea> („leaf“) und <ee> („beef“) realisiert, und dementsprechend auch gleich oft von Probanden für die Umsetzung des Lautes in Nichtwörtern ausgewählt. Die Umsetzung als <ie> („thief“) ist hingegen selten und wird von den Probanden kaum gewählt.

Alle Schreibweisen lassen sich ungefähr im gleichen Maß durch ein vorheriges Wort beeinflussen, das bedeutet, die Effekte waren additiv und nicht interaktiv. Die Information ist nach Annahme von Barry und Seymour (1988) aus den Auftretenshäufigkeiten des lexikalischen Zugriffs abstrahiert und liegt unabhängig von lexikalischen Repräsentationen

vor (vgl. Domahs et al., 2001). Gleichzeitig belegen die Ergebnisse von Campbell (1983) und Barry und Seymour (1988) sowie weiterer Autoren die ursprüngliche Beobachtung von Beauvois und Dérouesné (1981) einer Interaktion der beiden Schreibrouten und keiner strikten Trennung (vgl. auch Hillis & Caramazza, 1991, 1995b; Kreiner, 1992; Kreiner & Gough, 1990; Rapp et al., 2002).

9.2.4 Das Konzept der multiplen Einheiten von Shallice (1988)

Dass es eventuell verschiedene Ebenen der Umwandlung gebe und folglich verschieden große Einheiten in graphematische Information umgewandelt werden, nahm bereits Shallice (1988; vgl. Hillis, Benzing & Caramazza, 1996) an. Für das Lesen hatten Shallice und McCarthy (1985) bereits multiple Ebenen („multiple levels“) der GP-Umformung unterschieden. Dabei können unter Umständen graphematische, sub-silbische, silbische und morphem-große Prozesse unterschieden werden. Für Wörter mit geringer Irregularität reichten silbische Übersetzungseinheiten, während für stark irreguläre Wörter ganze Morpheme übersetzt werden mussten. Neurologische Schädigungen betrafen stärker die Umwandlung größerer Einheiten (Shallice, 1988, S. 95).

Die Untersuchung der Patientin WLP durch Schwartz et al. (1979) belegt laut Shallice (1988) die Existenz einer morphem-basierten, nicht-semantischen Route (d.h. einer dritten, lexikalischen, nicht-semantischen, Schreibroute). Die Autoren fanden beim Diktatschreiben von Homophonen keine Erleichterung durch einen semantischen Kontext. Zusammen mit Schwierigkeiten in anderen Semantikaufgaben deutet dies auf semantische Defizite (Shallice, 1988). Da die Patientin die Homophone bei Präsentation eines syntaktischen Kontextes aber deutlich besser schreiben konnte, muss dies durch die Vermittlung des phonologischen Lexikons geschehen sein, das durch den syntaktischen Kontext beeinflusst werden konnte.

9.3 Das Schreiben von Phrasen und morphologisch komplexen Wörtern

Es existieren gegenwärtig kaum Untersuchungen zu morphologischen Prozessen in der schriftlichen Ausgangsmodalität. Es existieren einige Untersuchungen zur lautsprachlichen Produktion von Komposita bei Aphasikern sowie zum Lesen morphologisch komplexer Wörter. In der Literatur finden sich generell zwei Position zur Repräsentation morphologisch komplexer Wörter, die eine ganzheitliche und eine dekomponierte Repräsentation annehmen, sowie Modelle mit beiden Mechanismen. Die sogenannte „Full Listing“-Hypothese von Butterworth (1983) vertritt die ganzheitliche Auffassung, nach der für jede flektierte oder derivierte Form eines Wortstamms bzw. jedes Kompositum ein eigener Eintrag im Lexikon vorliegt. Janssen, Bi und Caramazza (2006) haben kürzlich Belege für diese Position in Bezug auf die Repräsentation von Nomina Komposita berichtet, da in ihrer

Benennstudie die Frequenz des Kompositums und nicht die Frequenz der Morpheme die Geschwindigkeit des lexikalischen Zugriffs bestimmte.

Im Gegensatz dazu sprechen einige Studien zum Bilderbenennen bei Aphasikern für eine Dekomposition (u.a. Allen & Badecker, 2001; Badecker & Caramazza, 1991; Blanken, 2000). Die schriftliche Produktion von morphologisch komplexen Wörtern wurde bislang nur bei zwei Patienten untersucht, und beide Studien sprechen für Dekomposition. Beide Studien sind für die vorliegende Diskussion relevant und sollen etwas ausführlicher diskutiert werden. Badecker, Rapp und Caramazza (1996) untersuchten einen Patienten mit Oberflächen-dysgraphie beim Schreiben morphologisch komplexer Wörter. Sie fanden zahlreiche phonologisch plausible Schreibfehler, die in der Regel aber den Wortstamm und nicht die Flexionsendung betrafen. Endungen wurden meistens korrekt geschrieben, und die Autoren werteten dies als Beleg, dass flektierte Wörter nach Stamm und Endung getrennt repräsentiert sind und dass der lexikalische Zugriff auf den Wortstamm unabhängig vom Zugriff auf die Endung erfolgen kann. Da grammatische Morpheme hochfrequent sind, gelinge der lexikalische Zugriff in den meisten Fällen. Der Zugriff auf den Wortstamm hingegen misslinge in vielen Fällen, so dass für die Wortstämme die sublexikalische Route gewählt werden müsse.

Eine weitere, frühere Untersuchung von Badecker, Hillis und Caramazza (1990) ist noch aufschlussreicher. Sie untersuchten bei dem Patienten DH, der zuvor schon von Hillis und Caramazza (1989) vorgestellt worden war, das Schreiben von Komposita. Bei Hillis und Caramazza hatten DH's Fehler zum Wortende im Mittelpunkt des Interesses gestanden, welche die Autoren auf einen Neglekt zurückgeführt hatten. DH hatte 1986 einen linksseitigen Infarkt mit fronto-parietaler Schädigung erlitten und neben einer Lese- und Schreibstörung zunächst auch Wortfindungsstörungen gezeigt. Später war die Spontansprache des Patienten flüssig und das Benennen unbeeinträchtigt. Seine Fehler beim Schreiben bestanden dabei aus den typischen Graphemic Buffer-Fehlern (Auslassungen, Ersetzungen, Umstellungen und Hinzufügungen), was Hillis und Caramazza dazu brachte, den orthographischen Ausgangsspeicher als Ort der funktionalen Läsion zu betrachten.

Badecker et al. (1990) beobachteten, dass die Steigerung von Fehlern zum Wortende hin von der morphologischen Struktur des Wortes und vom morphologischen Paradigma beeinflusst war, nach dem das Wort gebildet worden war. In morphologisch komplexen Wörtern traten generell weniger Fehler auf als in Simplizia der gleichen Länge. Dies galt sowohl für Wörter mit Prä- und Suffix als auch für Komposita. Die Fehler stiegen nur bei monomorphematischen Wörtern monoton zum Ende hin an. Bei Komposita fand man die gleiche Verteilung mit mehr Fehlern zum Morphemende, aber jeweils für beide Morpheme getrennt. Das heißt, zu Beginn des zweiten Morphems waren Fehler wieder selten und stiegen wieder zum Ende des zweitens Morphems an.

Diese Beobachtungen sprechen laut Badecker et al. (1990) für dekomponierte lexikalische Repräsentationen von morphologisch komplexen Wörtern. Allerdings galt dies bei Nomina Komposita nur für transparente Komposita. Daraus ergeben sich nach Auffassung der Autoren Konsequenzen für die Verarbeitung der Morpheme im Graphemic Buffer: Eine Graphemfolge im Graphemic Buffer werde durch unterschiedliche Informationen, die dem Lexikon entstammen, kontrolliert oder gegliedert (vgl. auch Caramazza & Miceli, 1990; ausführlich diskutiert in Kapitel 7). Die morphologische Struktur stellt eine solche ‚Kontrollstruktur‘ dar, und die Morpheme sind die Einheiten, über die der Graphemic Buffer operiert.

Phrasen wurden bislang in empirischen Studien zum Schreiben stark vernachlässigt. Generell wurde jedoch beobachtet, dass das selbständige Schreiben von Phrasen ohne gut erhaltene mündliche Produktionsprozesse äußerst beeinträchtigt ist. So berichteten schon Bub und Kertesz (1982b) bei einer Patientin mit deutlich besser erhaltenem schriftlichen gegenüber mündlichen Benennen, dass ihr Schreiben eher agrammatisch war (vgl. Tainturier & Rapp, 2001).

Für Patienten mit Oberflächendysgraphie entstehen beim Diktat von Phrasen eventuell größere Schwierigkeiten, da die Wortgrenzen nicht mehr offen markiert sind. Wie oben dargestellt, werden die lexikalischen Grenzen durch die Bildung phonologischer Wörter im Rahmen der Silbifizierung aufgelöst. Empirische Studien hierzu liegen aber bisher nicht vor.

9.4 Verletzung von Wortgrenzen in einem Corpus spontaner Verschreiber

In einem eigenen Corpus spontaner Verschreiber fanden sich nur wenige Fehler, welche die Wortgrenzen betrafen. Über den Zeitraum von drei Jahren wurden alle handschriftlichen Verschreiber gesammelt, die vor allem beim Schreiben von Notizen und beim Protokollieren von Patientensitzungen auftraten. Bislang ergaben sich 40 Fehler, die ein ganzes Wort betrafen (z.B. Erfurt → Freiburg; geflogen → geschwo [vermutlich „geschwommen“]), 74 Fehler auf Buchstabenebene (z.B. begegnen → begegen; studierte → studierete) und elf Fehler, die sich relativ eindeutig auf Störungen bei der graphisch-motorischen Umsetzung einzelner Buchstaben zurückführen ließen (lustlos → lusttos). Nur drei Fehler des gesamten Corpus betrafen die falsche oder fehlende Beachtung der Wortgrenze (dann noch → dann; sind es → sin des; nebeneinander stehen → nebeneinand erstehen). Ein weiterer Fehler war eine Vermischung (*blend*) zweier Wörter (weil ich → weilch). Die betreffenden Fehler sind also eher selten in einem Corpus von Verschreibern eines Sprachgesunden.

9.5 Fragestellung und Hypothesen

Im vorliegenden Kapitel wird ein Patient mit Symptomen einer Oberflächendysgraphie vorgestellt und seine Leistung beim Schreiben von diktierten Phrasen und Nomina Komposita untersucht. Es wird vorhergesagt, dass dem Patienten das Schreiben von Phrasen und Komposita deutliche Schwierigkeiten bereiten sollte und dass, neben der Beobachtung phonologisch plausibler Fehler, vor allem die Einhaltung von Wort- bzw. Morphemgrenzen beeinträchtigt sein sollte. Fehler bei den Wortgrenzen sollten dabei von phonologischen Eigenschaften der diktierten Phrase abhängig sein: Wenn eine Phrase „phonologische Verschleifungen“ enthält („kannst du?“ → /kanstu/), sollten sich mehr Fehler beim Getrennschreiben finden. Das Schreiben eines Kompositums wiederum sollte von der Frequenz des Kompositums abhängen.

Dabei muss allerdings auf den explorativen Charakter der Untersuchungen hingewiesen werden. Im Rahmen der Dissertation konnten nur vergleichsweise wenig Daten erhoben werden, so dass die Schlussfolgerungen stärker als bei den anderen Untersuchungen vorläufig bleiben müssen.

9.6 Patientendaten

9.6.1 Hintergrundinformation zum Patienten

Herr MO, geboren im April 1930, erlitt 2000 einen Schlaganfall. Er ist gelernter Fernmeldetechniker, der während seiner beruflichen Tätigkeit viel im osteuropäischen Ausland gearbeitet hat. Es fanden sich keine Hinweise auf eine Hemiparese, allerdings war die Beweglichkeit des rechten Armes seit einem Sturz von einer Leiter eingeschränkt. Dies besserte sich nach einem Kuraufenthalt im Juli 2005. Im CT vom 21. April 2003 ergaben sich Hinweise auf einen Mediainfarkt links mit Schädigung oberer Anteile des Temporallappens sowie des temporoparietalen Übergangsgebietes unter Einbeziehung des Wernicke-Areals (Abbildung 22).

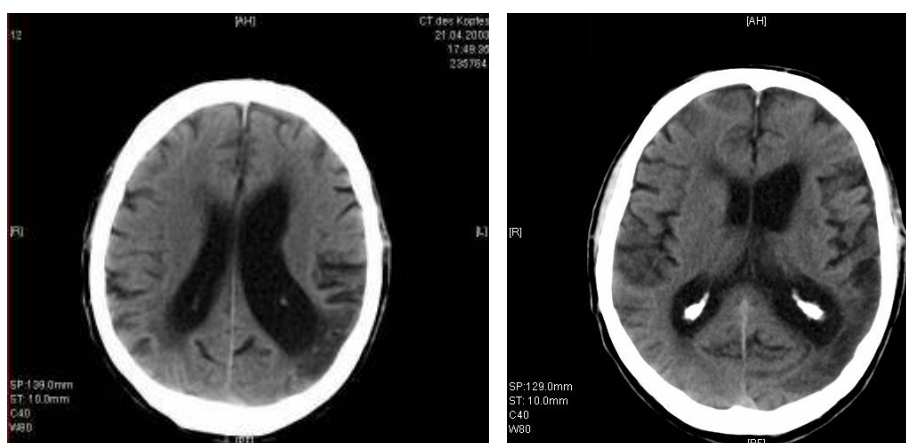


Abbildung 22 – CT-Aufnahme MO

Herr O. stellte sich im Juni 2004 an der Universität Erfurt vor und wird seitdem dort betreut. Die Sitzungen fanden wöchentlich statt.

Ergebnisse im Aachener Aphasietest

Die Testung mit dem Aachener Aphasietest klassifizierte den Patienten als Wernicke-Aphasiker (ALLOC-Wahrscheinlichkeit 98%; vgl. Tabelle 27), allerdings ergab sich klinisch aufgrund des guten Sprachverständnisses eher der Eindruck einer Leitungsaplasie.

Tabelle 27: Ergebnisse von MO in den AAT-Untertests

<i>AAT Untertest</i>	<i>Rohwert</i>	<i>Prozentrang</i>
Spontansprache	2-5-5-4-3-3	
Token Test (alterskorrigiert)	37 Fehler	33
Nachsprechen	89/150 Punkte	34
Schriftsprache	55/90 Punkte	57
Benennen	89/120 Punkte	62
Sprachverständnis	105/120 Punkte	92

Spontansprache

MO's Spontansprache ist überschießend und durchsetzt von phonematischen und einigen semantischen Paraphasien sowie gelegentlichen Wortfindungsstörungen. Das Sprachverständnis wirkt hingegen relativ gut erhalten, so dass ein Gespräch über die meisten Alltagsthemen, mit einigen Schwierigkeiten, möglich ist (vgl. Tabelle 28, Seite 191).

Neuropsychologische Tests

Verschiedene Tests zum Arbeitsgedächtnis wurden durchgeführt. MO's räumlich-visuelle Merkspanne wurde durch den Corsi-Blocktapping Test erfasst und war mit sechs Items gut erhalten. Die verbale Merkspanne war bei MO aufgrund seines phonologischen Defizits schwierig zu erfassen, seine Spanne war aber deutlich reduziert (vgl. Caplan & Waters, 1995; Shallice et al., 2000). Die Zahlenspanne vorwärts im Rivermead Behavioral Memory Test lag bei 3 Zahlen. Die *Matching Span* nach Allport (1984) war zuverlässig für drei Zahlen (10/10 korrekt), aber stark beeinträchtigt für vier Zahlen (4/10 korrekt). Dies deutet auf eine Beeinträchtigung der Eingangskomponente des verbal-phonologischen Arbeitsgedächtnisses bei gut erhaltenen rezeptiven phonologischen Prozessen hin (siehe unten; vgl. Martin, Lesch & Bartha, 1999).

Es wurde außerdem der Turm von London in der deutschen Bearbeitung von Tucha und Lange (2004) durchgeführt, bei dem Herr O. 16 von 20 Aufgaben löste. Dies entspricht einem Prozentrang von 72, d.h. Ergebnissen im Normbereich.

Tabelle 28: Ausschnitt aus einem Gespräch mit Herrn O.

MO: Diese diese ... äh /tapf/ /tapf/ /tapf/ /dach/ /topf/ wie heißt denn Topf .
Lappen . Topflappen! Ich hab das /fens/ nich mehr so viele . Topflappen.
U: OK, aber sie wussten, was gemeint ist.
MO: Jaja, weiß ich immer so. ... Topflappen.
U: Und die andern, das ging aber? Sandkasten?
MO: Ja, das konnt ich auch. So. Ja manchmal . n bisschen
Schwierigkeiten . /det/ aber denn ... ich weiß so geht, aber ich kann
nicht richtig zum Sprechen . Schwierigkeiten, ja . wissen se doch.
U: Ja.
MO: Aber sonst krieg ich bestimmt wieder zusammen. Ja.
U: Die langen Wörter, die haben ja immer, das ist ja immer schwierig. Die
haben so viele Buchstaben. Die gehen dann auch mal durcheinander.
MO: Genau. Ja. Ja, genau. Ja, die Frau R. die hat ja auch Urlaub fährt sie
... fährt se fährt sie jetzt mal vierzehn äh vierzehn Tage noch
weggefahren is zum Urlaub. Und da hab ich sie hab ich Montag habe ich
sie nicht /gesun/ is se nicht da.
U: Hm.
MO: Da bin ich eben in'n Garten gefahren und habe ich schon gepumpt,
die eine Pumpe noch sauber gemacht, im Keller . Keller hab ich schon
alles sauber gemacht. Und die und den Gewächshaus habe ich schon
sauber gemacht rundrum . jetzt jetzt braucht ich schon diese Pflanzen
holn, aber das ist ja noch nich s gibt noch keine. Ja, S Salat und
Kohlrabis ja und Tomaten gibt's noch lange noch nicht. S noch Zeit. das
kriege ich dann wieder hin.
U: Ja, hinterher.
MO: Ja ja und den Teich seh ich noch so viele Fische und so ganz kleine
ja so ganz kleine.
U: Dann sind kleine Fische dazugekommen?
MO: Ja, ja, alle geboren. /obs/ geboren. Ja obses den den Wels ob sen
gleich fressen. den Wels aber noch. Wenns denn schön warm ist, dann
dann fressen se auch schon das Futter auch ja und dann fressen se
auch schon die kleinen Fische auch schon. Aber das solln se so
machen, ich brauch se doch nicht.

Benennen

Das mündliche Benennen wurde mit der Wortproduktionsprüfung (Blanken, Döppler & Schlenck, 1999) überprüft und ergab 38 korrekte Reaktionen. Die Fehler waren überwiegend phonematische Paraphasien (n=12), es fanden sich aber auch 6 semantische Fehler, 2 Nullreaktionen und 2 visuelle Fehler. Bei der Überprüfung der Einflussfaktoren ergab sich ein Längeneffekt sowie ein Einfluss der Frequenz. Dies deutet sowohl auf einen erschwerten lexikalischen Zugriff wie auch auf eine post-lexikalische Störung bei der weiteren phonologischen Verarbeitung hin (vgl. Butterworth, 1992).

Rezeptive phonologische Verarbeitung

Beim Diskriminieren von auditiv dargebotenen Neologismenpaaren (LeMo Untertest 1) machte MO drei Fehler (69/72 korrekt). Ebenso bei der Beurteilung von Einsilbern auf gleich/ungleich (LeMo Untertest 2, 69/72 korrekt). Bei der auditiven lexikalischen Entscheidung (LeMo Untertest 5) entschied MO sich 77 von 80 mal richtig. Alle drei Fehler betrafen Nichtwörter, die MO fälschlich als existierende Wörter beurteilte. Bei einem weiteren

Nichtwort war MO sich unsicher, und der Stimulus wurde wiederholt. Die Leistungen aller drei Tests liegen im Normbereich.

Herr O. wurde außerdem mit dem Test „Wortverstehen: Wortformen“ (Blanken, 1999) getestet, bei dem zu einem vorgesprochenen Wort aus drei Bildern das korrekte ausgewählt werden soll. Die Ablenker sind dabei phonologisch ähnlich. Herr O. machte dabei sechs Fehler, von denen er einen sofort selbst korrigierte (144/150 korrekt). Die bisherigen Testleistungen sprechen für eine gut erhaltene rezeptive phonologische Verarbeitung.

Herr O. war hingegen deutlich beeinträchtigt bei der Entscheidung, ob sich zwei vorgesprochene Wörter reimten oder nicht. Aus LeMo (Untertest 18, „Lesen intern, Reime“) wurden 20 Wortpaare erstellt, von denen die Hälfte sich reimten, die andere Hälfte nicht. Herrn O. wurden beide Wörter vorgesprochen, und er sollte mit ‚ja‘ oder ‚nein‘ antworten. Er entschied sich nur bei elf der 20 Durchgänge korrekt, diese Leistungen unterscheiden sich nicht signifikant von der Ratewahrscheinlichkeit. Auch die Entscheidung über Reime bei visueller Vorlage (LeMo Untertest 18) ergab bei dem Patienten deutliche Schwierigkeiten, so dass der Test abgebrochen werden musste. Dies belegt ein deutliches Defizit von Herrn O. bei der bewussten phonologischen Manipulation. Die Implikationen werden unten ausführlicher diskutiert.

Semantische Verarbeitung

Aus dem Test „Wortverstehen: Wortbedeutungen“ (Blanken, 1996), bei dem zu einem vorgesprochenen Wort aus einer Reihe von relationierten und unrelationierten Ablenkern das korrekte Bild gezeigt werden muss, wurden auditiv die Untertests A, B2 und C durchgeführt. In den Untertests A und B2 machte MO keinen Fehler (20/20 korrekt), brauchte aber im Test B2 zwei Wiederholungen. Im schwierigsten Teil C machte MO drei Fehler, die er sofort selbst korrigierte. In der visuellen Version, bei der die Wörter gelesen werden, machte MO im Teil C keinen Fehler (20/20 korrekt).

Im Untertest 25 von LeMo („Synonymie auditiv“) machte Herr O. vier Fehler bei insgesamt 40 Entscheidungen und war bei drei weiteren Durchgängen unsicher. Er gab an, die Wörter ‚Safe‘, ‚Sitte‘ und ‚Despot‘ nicht zu kennen. In zwei dieser drei beteiligten Durchgänge entschied er sich dementsprechend falsch. Mit vier Fehlern liegt Herr O. knapp außerhalb des Normbereichs (37-40 Punkte).

Die beiden Untertests 27 und 28 („Synonymie mit semantischen Ablenkern auditiv“ bzw. „visuell“) konnten nicht ausgewertet werden, da MO den Instruktionen nicht über den gesamten Testverlauf folgen konnte und gegen Ende des Tests häufig die semantischen Ablenker als Synonyme akzeptierte. Im Untertest 27 ergaben sich mit 26 von 40 Punkten deutliche Beeinträchtigungen. In der visuellen Version (Untertest 28) waren seine Leistungen besser (16/20 korrekt, Normbereich 19-20). Sein Zugang zur Semantik von Seiten der Phonologie ist also beeinträchtigt und hier vor allem für die feineren semantischen Unterscheidungen.

Zwei Tests zur nonverbalen semantischen Verarbeitung waren insgesamt ohne Auffälligkeiten. Im Pyramiden und Palmen-Test (Howard & Patterson, 1992) machte Herr O. drei Fehler bei 52 Durchgängen (unbeeinträchtigte Leistungen). In der „Bogenhausener Semantik-Untersuchung (BOSU)“ wurden alle fünf Untertests ohne Auffälligkeiten gelöst (insgesamt trat nur bei Untertest 3 ein Fehler auf).

Nachsprechen

Das Nachsprechen war bei Herrn O. deutlich beeinträchtigt. Im Aachener Aphasietest wurde die Nachsprechleistung mit 89 von 150 Punkten beurteilt. Bei einzelnen Lauten und Simplizia hatte O. wenig, bei Komposita und Sätzen hingegen deutliche Schwierigkeiten. Herr O. schien seine Fehler häufig zu bemerken und versuchte beständig, sie zu verbessern. Dies gelang ihm aber nur selten. Es wurden außerdem der Untertest „Nachsprechen Neologismen“ aus der LeMo-Testbatterie durchgeführt. Herr O. sprach 24 der 40 Pseudowörter korrekt nach. In sechs Fällen trat eine Lexikalisierung des Inputs auf (gett → Deck), sieben Mal wich MO's Reaktion um ein Phonem vom Stimulus ab (Minimalpaare, grehl→krehl), drei weitere Male um mehr als ein Phonem.

Das Nachsprechen von 60 Wörtern der Wortproduktionsprüfung war gekennzeichnet von phonologischen Fehlern (n=14). Einmal trat ein formaler Fehler auf (Fuß→Huf)¹⁰. Die fünfzehn Fehler traten vermehrt für lange Wörter auf (dreisilbige: 9 Fehler, zweisilbige: 4 Fehler, einsilbige: 2 Fehler) und häufiger für Wörter mit Konsonantenclustern (n=9) als für Wörter ohne Cluster (n=6).

Zusammenfassung der Untersuchungen zur Sprachverarbeitung

Der Patient zeigte deutliche Schwierigkeiten in der mündlichen Sprachproduktion aufgrund zahlreicher phonematischer Paraphasien. Die Mehrzahl der Fehler waren phonematische Paraphasien, es ergab sich in der Wortproduktionsprüfung ein Längen- und ein Frequenzeffekt. Ein Längeneffekt sowie eine Mehrzahl phonematischer Fehler kennzeichnet auch das Nachsprechen. Der Patient merkte häufig, dass er ein Wort nicht adäquat aussprach, konnte sich aber nicht in allen Fällen verbessern bzw. dem Zielwort annähern.

Im Aachener Aphasietest ergab sich die Diagnose einer Wernicke-Aphasie, allerdings war das Sprachverständnis gut erhalten, was die klinische Diagnose einer Leitungsaplasie nahelegt. Die semantischen Auffälligkeiten zeigten sich vor allem bei verbalem Material und hier bei auditiver Vorgabe. Die rezeptive phonologische Verarbeitung war gut erhalten bei Entscheidungen über Gleichheit/Ungleichheit von Wörtern und Pseudowörtern, aber beeinträchtigt bei Urteilen über Reime.

¹⁰ Der Fehler Fuß→Huf ist, streng genommen, wegen der Form- und semantischen Ähnlichkeit ein „gemischter Fehler“. Da aber sonst keine semantischen Fehler beim Nachsprechen beobachtet wurden, wird hier die Formähnlichkeit betont.

9.6.2 Untersuchung des Lesens

Bei Herrn O. wurden die Lesetests aus der LeMo-Batterie durchgeführt. Dabei ergaben sich Hinweise auf eine leichte Oberflächendyslexie. Die Nutzung einer einheitlichen Leseroute war besonders auffällig im LeMo-Untertest 16. Hier geht es um die korrekte Betonung von zweisilbigen Wörtern, gegen die MO einige Mal verstieß (<Satan> gelesen als „Sa'tan“ mit Betonung auf der zweiten Silbe). Insgesamt las MO in diesem Test 22 der 60 Stimuli korrekt, die 38 falschen Reaktionen bestanden aus 18 phonologisch plausiblen Fehlern (davon 9 mal die falsche Betonung eines Wortes), 13 phonematischen Paraphasien und sieben formalen Paralexien. Beim Lesen von Pseudowörtern (LeMo-Test 14) las MO 14 Stimuli korrekt und zeigte zahlreiche phonematische Paraphasien (n=18) und Lexikalisierungsfehler (stann → Stamm; n=8).

Es war außerdem zu beobachten, dass MO generell etwas bessere Leistungen beim Lesen zeigte als beim Nachsprechen. Häufig gelang es ihm nicht, ein Wort korrekt nachzusprechen, auch wenn ihm die Fehler bewusst waren. In diesen Fällen half es meistens, ihm das Wort zum Lesen vorzulegen, um ihm die korrekte Aussprache zu ermöglichen.

9.6.3 Untersuchung des Schreibens

Schreiben vor der Erkrankung

Bei der Beurteilung der Schreibleistungen eines Patienten ist es wichtig, Informationen über das Schreiben vor der Erkrankung zu berücksichtigen. Herr O. wurde gebeten, Texte aus der Zeit vor seinem Schlaganfall mitzubringen, um einen Vergleich der aktuellen mit den prämorbidem Schreibleistungen zu ermöglichen. Zwei Texte lagen der Auswertung zugrunde, die insgesamt ein Corpus von 170 Wörtern ergaben. In diesen fanden sich insgesamt vier Fehler (vgl. Tabelle 29).

Tabelle 29: Vor der Erkrankung falsch und korrekt geschriebene Wörter bei MO

<i>Fehler</i>	<i>Korrekt geschrieben (unter anderem)</i>
Physiotherapeut → Physioterapheut	Krankenhaus
Funktion → Funktin	nach unruhiger Bahnfahrt
ist → is	lohnt
bewusstlos → bewusstlos	Klub
	großzügig
	Schwergewichtheber
	Reiterurlaub
	Kaiser
	Rufnummer
	automatischer Anrufbeantworter
	Signalton
	Mitteilungen
	Aktenzeichen

Die Rate von MO's Fehlern beträgt somit 2,4%. Laut Hotopf (1980) ist eine Rate von 0,9% beim Schreiben normal, Wing und Baddeley (1980) berichten in ihrem Corpus von Hochschulbewerbern eine durchschnittliche Fehlerrate von 1,5%, bei der sicherlich ein etwas

erhöhter Zeitdruck bestanden hat. Es kann dennoch davon ausgegangen werden, dass Herr O. vor seiner Erkrankung die deutsche Orthographie hinreichend beherrschte.

Dafür spricht auch, dass Herr O. auch bei den folgenden Aufgaben zum Diktatschreiben viele Wörter mit Ausnahmeschreibweise korrekt schrieb (z.B. *Page*). Zweitens wurden Herrn O. 37 seiner phonologisch plausiblen Fehler zusammen mit der korrekten Schreibweise vorgelegt (vgl. Campbell, 1987; Holmes & Carruthers, 1998). Er entschied sich in 35 Fällen gegen seine falsche Schreibweise und für die korrekte. Obwohl bei dieser Aufgabe das Lesen involviert ist, zeigen die Ergebnisse, dass Herr O. orthographische Repräsentationen erworben hat und bei der Entscheidung über die korrekte Schreibweise nutzen konnte.

Orthographische Verarbeitung auf Buchstabenebene

Beim Zuordnen von Klein- zu Großbuchstaben und umgekehrt (PALPA) machte der Patient keinen Fehler. Beim Umsetzen von Lauten in Buchstaben wurden Herrn O. außerdem Laute diktiert, die er in Buchstaben umsetzen sollte (/a/ → A). Dabei machte er einen Fehler beim Laut /x/ (wie in „ach“), den er als <R> umsetzte. Dieser Fehler zeigte sich regelmäßig beim Diktatschreiben, das unten diskutiert wird. Abbildung 23 zeigt einige Wörter, die Herr O. nach Diktat geschrieben hat.



Abbildung 23 - Schriftprobe MO; die markierten Reaktionen stammen vom Untersucher. Die Abbildung zeigt die phonologisch plausiblen Fehler bei den Zielwörtern „Maß“, „Team“ und „Flair“ sowie die Verwechslung von und <w> (bei <Bohl> für „wohl“).

Schreiben von Wörtern

LeMo-Tests, handschriftliche Reaktionen

In der Zeit vom Juni 2004 bis Juni 2006 wurden MO insgesamt 909 Wörter zum Schreiben diktiert, die aus verschiedenen publizierten und ad hoc zusammengestellten Tests stammten. Weitere 60 Wörter schrieb MO in einer schriftlichen Benennaufgabe (Untertest 8 der Wortproduktionsprüfung von Blanken, Döppler & Schlenck, 1999).

Es wurden zunächst die Tests für das Diktatschreiben aus LeMo durchgeführt. Im Test 21 werden 40 Wörter, die nach Abstraktheit, Frequenz und Phonem-Graphem-Regelmäßigkeit kontrolliert sind, zum Diktat vorgegeben. Herr O. schrieb 20 (50%) der 40 Wörter korrekt.

MO zeigte für alle drei Variablen einen nicht-signifikanten Trend in der erwarteten Richtung. Er schrieb 12 von 20 konkreten Wörtern, aber nur 8 der abstrakten Wörter korrekt (n.s.). Er schrieb hochfrequente Wörter etwas besser als niedrig frequente (13 versus 7, n.s.). Schließlich schrieb er Wörter mit regelmäßigen Phonem-Graphem-Entsprechungen etwas besser als Wörter mit unregelmäßigen Phonem-Graphem-Entsprechungen (11 versus 9, n.s.).

Der Grund dafür, dass keiner der Vergleiche signifikant wurde, liegt vermutlich in den schlechten Ausgangsleistungen von Herrn O. Zahlreiche Wörter mit regelmäßiger Schreibweise waren von einer zusätzlichen peripheren Störung betroffen, so dass der Unterschied zwischen regelmäßigen und unregelmäßigen Wörtern in diesem Test nicht statistisch abgesichert werden konnte.

Wortliste von Marini & Blanken (1996)

Die insgesamt 909 diktierten Wörter enthielten eine Liste von 690 Wörtern, die einer Arbeit von Marini und Blanken (1996; vgl. Sinn & Blanken, 1999) entnommen waren und die nach verschiedenen Faktoren kontrolliert waren (Frequenz nach Ruoff, 1981, Länge, syntaktische Kategorie, Bildhaftigkeit, Phonem-Graphem-Korrespondenz).

MO schrieb 99 von 200 regulären Nomina korrekt, aber nur 58 von 200 Nomina mit unregelmäßiger Schreibweise (49.5% versus 29%; Chi-Quadrat=17.6, $p<0.01$). Von je 200 hoch- und niedrig frequenten Nomina schrieb MO 100 bzw. 60 korrekt (50% versus 34%, Chi-Quadrat=9.8, $p<0.01$). Es ergab sich außerdem ein Einfluss der Konkretheit: Herr O. schrieb 103 von 220 konkreten Nomina, aber nur 68 von 220 abstrakte Nomina korrekt (Chi-Quadrat=11.7, $p<0.01$). Von 60 Nomina mit Ausnahmeschreibweise schrieb Herr O. nur vier korrekt.

Bei zwei Gruppen von je 40 hoch- und niedrig frequenten Verben schrieb MO 24 und acht Stimuli korrekt (Chi-Quadrat=13.3, $p<0.01$). Auch zwischen Verben mit regulärer und irregulärer Schreibweise ergab sich ein signifikanter Unterschied (22/40 versus 10/40 korrekt, Chi-Quadrat=7.5, $p<0.01$). Es ergab sich hingegen kein Unterschied zwischen Nomina, Verben und Funktionswörtern.

Fehleranalyse

Die Reaktionen aus allen Schreibtests wurden verschiedenen Kategorien zugeordnet. Semantische und morphologische Fehler wurden beim Diktatschreiben nicht beobachtet. Stattdessen gehörten die Fehler zu den Kategorien „Nullreaktionen“, „segmentale Fehler“, „phonologisch plausible Fehler“, „grob phonologisch plausible Fehler“ und „formal ähnliche Ganzwortreaktionen“ (vgl. Tabelle 30, Seite 197).

Tabelle 30: Fehlerhäufigkeiten Diktatschreiben und Benennen

Reaktion	Beispiel	Häufigkeit	Prozent
korrekt		425	
phonologisch plausibel	Traktor – Tracktor	164	29 ***
grob phonologisch ähnlich	Brunnen – Bronnen	82	15
Semantische Fehler	Fuß – Zehe	7 *	1
Formale Fehler	Liter – Leiter	80	14
Nullreaktionen	Technik –	29	5
segmentale Fehler	Schwester – Schester	77	14
periphere Fehler	Krug – Ruk	31	5
komplexere Fehler	Vernunft – ernomst	95	17
Summe		990 **	(100)

* Semantische Fehler traten nur beim schriftlichen Benennen auf.

** Die Summe von 990 ergibt sich aus 909 diktierenen Wörtern, 60 schriftlich benannten Bildern und 21 Reaktionen dieser Corpora, die doppelt klassifiziert wurden.

*** Anteil an allen Fehlern.

„Nullreaktionen“ wurden vermerkt, wenn MO ein Wort nicht korrekt nachsprechen konnte. Dies war für 29 Wörter der Fall, alle waren niedrig frequent und die meisten waren mehrsilbig. Die Ursache für diese Fehler ist offenbar eine Unfähigkeit, den Stimulus nachzusprechen, keine Schwierigkeit im Bereich der Orthographie. Als „komplex“ wurden zahlreiche Fehler klassifiziert, die stark entstellte Reaktionen zum Zielwort beinhalteten (Vernunft → ernomst). Dies betraf meistens Wörter mit zwei oder drei Silben und weniger Einsilber. Diese Fehler konnten letztlich nicht ausgewertet werden.

Die Kategorien der „phonologischen“ und „grob phonologisch ähnlichen“ Fehler wurde unterschieden, da MO eine Reihe von Fehlern zeigte, die nicht im strengen Sinn phonologisch waren, da durch den Fehler die Aussprache einer Reaktion geändert wurde. Diese Fehler schienen entweder durch das laute „Vorsprechen“ des Zielworts oder durch eine grob fehlerhafte Phonem-Graphem-Konversion verursacht zu sein. Beispiele für diese Kategorie sind die Verwechslungen von ähnlichen Vokalen (/o/ und /u/: „Brunnen“ → <Bronnen>; /i:/ und /ü:/: „Krieg“ → <Krüg>; „kühl“ → <Kiel>) sowie Unsicherheiten bei der korrekten Übersetzung des weichen /g/ und des harten /k/. Schließlich fiel in diese Kategorie auch die Schreibung des /x/ (wie in „ach“) als <r> („suchen“ → <suren>; „auch“ → <aur>). In diese Kategorie fiel auch der Fehler „Gnade“ → <Genate>.

Die Schreibleistungen schwankten beträchtlich. Einerseits schrieb MO Wörter wie „Cousine“ als <Qusine> und „Maß“ als <Mahrs>, andererseits schrieb er das infrequente unregelmäßige Wort „Page“ korrekt. Einige Reaktionen (n=21) wurden mehrfach klassifiziert. So ist die Reaktion <Ruk> auf das diktierete Wort „Krug“ zunächst eine Ersetzung von R und K, die regelmäßig festgestellt wurde. Anschließend wird der verhärtete Auslaut /k/ statt als <g> falsch als <k> umgesetzt. Das <r> wurde infolge der Ersetzung <K> → <R> ausgelassen. Einige Wörter enthielten mehrere phonologische Fehler (Routine → <Rotiene>).

Es fielen außerdem zahlreiche Verwechslungen von phonetisch relationierten Buchstaben auf, namentlich die Umsetzung von /w/ als (Warze → <Barze>) und Verwechslungen von <M> und („mach mal“ → <bar bal>). Dieser Fehler unterlief Herrn O. gelegentlich auch beim Legen der Wörter mit Buchstabenplättchen.

Orthographische Umsetzung von Nichtwörtern

Herrn O. wurden 40 Nichtwörter diktiert, die er handschriftlich umsetzen sollte, und 40 Nichtwörter, die er mit Buchstabenplättchen legen sollte. Handschriftlich waren 22 Reaktionen korrekt (55%), zehn Reaktionen bildeten mit dem Zielwort ein Minimalpaar („koll“ → <koln>), sechs Reaktionen entsprachen nur rudimentär dem vorgegebenen Stimulus („frick“ → <kried>), zwei weitere Reaktionen waren Lexikalisierungen. Beim Legen von Buchstabenplättchen waren 33 von 40 Reaktionen korrekt (82.5%). Die sechs Fehler bestanden aus drei Abweichungen um ein Phonem und vier Abweichungen um zwei Phoneme („munsch“ → <MONCH>¹¹).

MO zeigt damit recht gute, aber nicht komplett erhaltene Fähigkeiten zur sublexikalischen Phonem-Graphem-Konversion. In zahlreichen Fällen ergaben seine Reaktionen keine genaue graphematische Entsprechung des vorgegebenen Nichtwortes, und dies entspricht auch der Beobachtung von einigen nur „grob phonologisch ähnlichen“ Reaktionen beim Schreiben von Wörtern. Die Phonem-Graphem-Konversion ist damit also auch gestört, allerdings in geringerem Maße. Ob diese Beeinträchtigung mit MO's produktiven phonologischen Schwierigkeiten zusammenhängen oder eine weitere Störung der Phonem-Graphem-Konversion vorliegt, kann hier nicht entschieden werden. Die sublexikalischen Fähigkeiten sind allerdings ausreichend gut erhalten, dass Herr O. auf diese Prozesse beim Schreiben ausweichen kann.

Graphemic Buffer und periphere Fehler

Bei MO fanden sich neben den zentral verursachten Fehlern auch zahlreiche Fehler, die in der Literatur auf eine Dysfunktion des graphematischen Speichers und peripherer Prozesse zurückgeführt werden. Zu den Buffer-Fehlern gehörten die relativ häufigen Umstellungen von i und e (vgl. Blanken et al., 1999).

Zu den peripheren Fehlern gehörte die häufige Verwechslung der beiden visuell ähnlichen Großbuchstaben K und R (vgl. Rapp & Caramazza, 1989, 1997). Gleichzeitig gab es Buchstaben, die Herrn O. häufiger Schwierigkeiten bereiteten. So fand er relativ regelmäßig das große <F> und <K> nicht, die ihm dann vom Untersucher vorgegeben wurden. Diese Vorgabe wurde vom Untersucher vermerkt und betraf in keinem Fall den kritischen (ambigen) Teil eines Wortes.

¹¹ Für Reaktionen mit Buchstabenplättchen wird im weiteren Verlauf die Schreibweise in Großbuchstaben gewählt.

Analyse der phonologischen Fehler

Es wurden die 164 Wörter mit phonologisch plausiblen Fehlern ausgewertet. Die phonologisch plausible Schreibung von Ausnahmewörtern (Fremd- und Lehnwörtern, z.B. Clown) wurde nicht ausgewertet, so dass insgesamt 155 Fehler in die Auswertung eingingen. Bei der Analyse ergibt sich insgesamt eine Tendenz, Wörter in ihrer Schreibweise zu vereinfachen. Der häufigste Fehler in seiner absoluten Auftretenshäufigkeit war die Auslassung vom stillen <h> (n=35), eine fehlerhafte Einfügung von <h> kam hingegen selten vor (n=4). Zweimal wurde ein <h> anstelle eines Doppelvokals eingefügt (Heer→Hehr). Das <pf> wurde siebenmal als <f> umgesetzt (Pferd→Ferd). Siebzehn Mal wurden Geminaten ignoriert. Das <ä> wurde neun Mal falsch als <e> umgesetzt (Käse→Kese), nur zweimal hingegen wurde das <e> als <ä> umgesetzt (Reck→Räck). Eine fehlerhafte „Auslautverhärtung“ kam insgesamt 22 mal vor (7x g → k [Tag → Tak]; 15x d → t [Herd → Hert]).

Die absoluten Fehlerhäufigkeiten erlauben keine Aussage darüber, welche orthographischen Umsetzungen am fehleranfälligsten waren, denn die Anzahl der korrekten Umsetzungen wurde hierbei nicht berücksichtigt. In Tabelle 31 sind die phonologisch plausiblen Fehler aufgeführt, die mehr als zweimal beobachtet wurden.

Tabelle 31: phonologisch plausible Fehler

Fehlerart	Häufigkeit
fehlendes h	35
Geminaten ausgelassen	17
t statt d im Auslaut	15
e statt ä	9
ie statt i	8
w statt v	8
f statt pf	7
k statt g im Auslaut	7
f statt v	6
falsches h eingesetzt	4
s statt ß	4
ck statt k	3
i statt ie	3
p statt b	3

Buchstaben legen

Wegen der deutlichen peripheren Defizite und der großen Schwierigkeiten beim Schreiben wurden mit Herrn O. die LeMo-Tests 21 und 22 wiederholt, wobei die diktierten Wörter aus Buchstabenplättchen gelegt werden sollten. Herrn O. lagen dabei alle Buchstaben des Alphabets vor. Jeder Buchstabe war mindestens dreimal vertreten, um Wörter mit wiederholten Buchstaben umsetzen zu können. Nach jeder Reaktion wurden die Buchstaben wieder in ihre alphabetische Reihenfolge gebracht. Von den 130 Stimuli beider Tests schrieb MO 66 korrekt (50.7%). Die 64 Fehler waren vor allem phonologisch plausible Fehler (Kleid→<KLEIT>; n=20) oder phonologisch ähnliche Annäherungen an das Zielwort (stur →

<STOR>, n=11). Bei 15 Fehlern resultierte ein formal ähnliches Wort (Wahn→<WANN>), die übrigen Fehler bestanden aus Graphemic Buffer-Fehlern (n=16) und Nullreaktionen (n=2).

Nur der Unterschied zwischen konkreten und abstrakten Wörtern erreichte die Signifikanz (15 versus 7 von 20 korrekt, $p<0.02$). Der Vergleich zwischen hoch- und niedrig frequenten Wörtern (13 versus 9 von 20 korrekt) verfehlte die Signifikanz ebenso wie der Unterschied zwischen Wörtern mit regelmäßiger und unregelmäßiger Schreibweise. Tatsächlich wurden sogar 12 der 20 unregelmäßigen und nur 10 der 20 regelmäßigen Wörter korrekt geschrieben.

Zusammenfassung

Herr O. zeigte beim Schreiben ein komplexes Störungsmuster, das allerdings deutliche Symptome einer Oberflächendysgraphie erkennen ließ. Eine Vielzahl seiner zentral bedingten Schreibfehler waren phonologisch plausibel. Dazu hatte Herr O. in der Liste von Marini und Blanken (1996) mehr Schwierigkeiten beim Schreiben orthographisch unregelmäßiger Wörter und beim Schreiben von Ausnahmewörtern. Frequenz und Konkretheit beeinflussten seine Schreibleistungen. Gleichzeitig waren seine Schwierigkeiten nicht auf zentrale Schreibprozesse beschränkt, sondern lassen weitere, periphere Störungen erkennen. So zeigte er einen Längeneffekt, der in der Literatur in der Regel mit einem defekten Graphemic Buffer erklärt wird.

MO ist damit einer der wenigen bisher beschriebenen deutschen Patienten mit einer Oberflächendysgraphie, die nicht im Rahmen einer dementiellen Erkrankung, sondern in Folge eines Schlaganfalls auftritt. De Bleser et al. (1987) sowie Domahs et al. (2001) hatten die ersten beiden deutschen Patienten mit Oberflächendysgraphie vorgestellt. Neben der Problematik bei der semantischen Verarbeitung, beim Zugriff auf das orthographische Lexikon und dem Graphemic Buffer schien Herr O. allerdings auch noch Schwierigkeiten beim Zugriff auf Allographen oder graphisch-motorische Buchstabenformen zu haben. Dies zeigte sich in seinen Verwechslungen von visuell oder motorisch ähnlichen Buchstaben (R → K und umgekehrt). Außerdem zeigten sich insgesamt weniger Fehler beim Legen von Buchstabenplättchen gegenüber dem Schreiben mit dem Stift. Aus diesem Grund werden die meisten der anschließenden experimentellen Untersuchungen mit Buchstabenplättchen und nicht handschriftlich durchgeführt.

9.7 Untersuchungen zum Schreiben von Phrasen und Komposita

9.7.1 Untersuchung 1: Phrasen legen nach Diktat

Material und Durchführung

Herrn O. wurden kurze Phrasen diktiert, die in der Regel aus zwei oder drei Wörtern bestanden. Es gab drei Bedingungen: (1) kurze Fragen oder Imperativphrasen, jeweils

bestehend aus zwei Wörtern (n=35); (2) Phrasen mit phonologischen Verschleifungen („komm mal“, „willst du?“) (n=20); (3) Kontrollphrasen, bestehend aus kurzen Aussagesätzen (n=20). Es gab also 55 experimentelle Phrasen und 20 Kontrollphrasen. Außerdem wurden MO 57 Nomen-Nomen-Komposita diktirt, die später beschrieben werden.

Das Diktieren dieser langen Stimuli erwies sich aufgrund der beschriebenen phonologischen Schwierigkeiten gelegentlich als problematisch. Mit längeren Stimuli stieg bei MO, wie beschrieben, die Anfälligkeit gegenüber phonematischen Entstellungen des Stimulus. Gleichzeitig war es Herrn O. nicht möglich, einen Stimulus graphematisch umzusetzen, ohne ihn vorher einmal korrekt nachgesprochen zu haben. Die Phrasen wurden auf Wunsch so oft wiederholt, bis MO die Phrase korrekt nachsprechen konnte und signalisierte, dass er sie verstanden hatte.

Ergebnisse

Beim Schreiben der Phrasen wurden vier Ergebnisse unterschieden: (1) korrekte Getrennschreibung ohne Fehler auf Graphemebene, (2) Zusammenschreibung zweier Wörter mit Auslassung von Graphemen („nimm mal“ → <NIMMAL>; „komm mal rein“ → <KOMMAL REIN>), (3) Zusammenschreibung zweier Wörter ohne Fehler auf der Graphemebene („Frag sie“ → <FRAGSIE>), (4) korrekte Getrennschreibung, aber mit segmentalem Fehler („willst du?“ → <WILL STO>). Bei Wörtern aller Phrasen ergaben sich außerdem die üblichen phonologisch plausiblen und ‚grob phonologisch ähnlichen‘ Fehler, die auch sonst bei MO beobachtet wurden. Die phonologisch plausiblen Fehler auf Wortebene wurden in dieser Untersuchung aber nicht ausgewertet.

Bei den Kontrollphrasen wurde keine Zusammenschreibung und keine Aufspaltung eines Konsonantenclusters beobachtet. Lediglich die Phrase „wir gehen heim“ wurde als <WIR GEN HEIM> umgesetzt. Bei den 20 Phrasen mit phonologischen Verschleifungen hingegen ergaben sich in vier Fällen eine Zusammenschreibung ohne Vermischung der Segmente, vier Zusammenschreibungen mit Vermischung der Segmente und sieben Mal (35%) eine Getrennschreibung mit falscher Zuordnung der Segmente („malst du?“ → <MAL STU . MALS DU>).

Demgegenüber ergab sich bei den 35 Phrasen ohne Verschleifungen 22 Mal eine korrekte Getrennschreibung und 13 Mal eine falsche Zusammenschreibung, aber ohne Fehler auf segmentaler Ebene. Die beiden anderen Fehler (Zusammenschreibung mit segmentaler Unsicherheit und Getrennschreibung mit segmentaler Unsicherheit) traten in dieser Bedingung nicht auf (vgl. Tabelle 32, Seite 202).

Für die Auswertung wurden die Fälle der korrekten Getrennschreibungen ohne segmentale Unsicherheiten den drei zusammengefassten Fehlerkategorien gegenüber gestellt. Es ergab sich zunächst ein signifikanter Unterschied zwischen den Kontrollphrasen und den beiden zusammengefassten experimentellen Bedingungen in Bezug auf die Zahl der korrekten

Getrenntschreibungen (Chi-Quadrat=16.2, $p<0.01$): In der Kontrollbedingung wurden mehr Phrasen korrekt getrennt geschrieben als in den beiden experimentellen Bedingung. Beide experimentellen Bedingungen führten also häufiger zu einer fehlerhaften Schreibweise als die Kontrollphrasen, und phonologische Verschleifungen führten noch einmal zu mehr Fehlern. In beiden experimentellen Bedingung (mit und ohne Verschleifungen) kam es zu mehr Fehlern gegenüber der Kontrollbedingung (mit: Chi-Quadrat=24.0, $p<0.01$; ohne: Chi-Quadrat=9.7, $p<0.01$). Außerdem ergab sich auch ein signifikanter Vorteil für die experimentelle Bedingung ohne Verschleifung gegenüber denen mit Verschleifung in Bezug auf die korrekt getrennt geschriebenen Phrasen (Chi-Quadrat=7.3, $p<0.01$).

Tabelle 32: Ergebnisse beim Schreiben von Phrasen

	<i>getrennt, ohne segm. Fehler</i>	<i>zusammen, ohne segm. Fehler</i>	<i>zusammen, mit segm. Fehler</i>	<i>getrennt, mit segm. Fehler</i>	<i>Summe</i>
<i>Phrasen ohne Verschleifung:</i>	22	13	0	0	35
<i>Phrase mit Verschleifung:</i>	5	4	4	7	20
<i>Kontrollphrasen:</i>	20	0	0	0	20

Das bedeutet, dass es MO deutlich schwerer fiel, bei kurzen Imperativphrasen oder Fragen den morphologischen Status zu berücksichtigen. Wenn eine Phrase zusätzlich eine phonologische Verschleifung enthielt, fiel ihm das Schreiben noch schwerer. Es ergab sich aber keine generelle Präferenz zur Zusammenschreibung, wie man aus den korrekt getrennt geschriebenen Kontrollphrasen ersehen kann. Die diktierten Phrasen finden sich im Anhang.

9.7.2 Untersuchung 2: Komposita legen nach Diktat

Material und Durchführung

Es wurde bei Herrn O. eine Schwierigkeit bei der schriftlichen Umsetzung von Nomina Komposita beobachtet, da er einige dieser Wörter getrennt schrieb. So schrieb er „Traummann“ als <TRAUM MANN> und „Fußsohle“ als <FUSS SOHLE>. Ihm wurden insgesamt 57 Komposita diktiert, die mit den experimentellen und den Kontrollphrasen in zufälliger Reihenfolge präsentiert wurden.

Ergebnisse und Diskussion

Es zeigte sich bei MO eine deutliche Schwierigkeit, den Status eines diktierten Kompositums zu erkennen. Dies betraf auch so häufige Komposita wie ‚Postbote‘, das als <POST BOTE> umgesetzt wurde. Von 57 diktierten Komposita schrieb MO 25 (knapp 44%) getrennt.

Die Frequenz korrekt und falsch geschriebener Komposita wurde verglichen, es ergab sich allerdings kein Unterschied in der durchschnittlichen Frequenz. Zusammen geschriebene Komposita hatten eine durchschnittliche Frequenz von 29,9 (logarithmierte Frequenz 0,35),

während die getrennt geschriebenen Komposita eine durchschnittliche Frequenz von 27,8 hatten (durchschnittliche logarithmierte Frequenz 0,28). Der Unterschied verfehlte die Signifikanz deutlich ($t < 1.0$). Ebenso wenig ergab sich ein Unterschied in der Transparenz und der Konkretheit der beiden Kompositagruppen.

Es ergaben sich weiterhin keine Unterschiede bezüglich der Konkretheit der *einzelnen* Morpheme oder dem Vorliegen eines Fugenmorphems (Glück-s-spiel) sowie kein grundsätzlicher Unterschied in der Frequenz der Morpheme zwischen den beiden Gruppen. Die ersten Morpheme der Komposita hatten im Durchschnitt etwa die gleiche Frequenz (1487 versus 1595), während sich beim zweiten Morphem ein leichter Vorteil zugunsten der zusammen geschriebenen Morpheme ergab (durchschnittliche Frequenz 1045,1 versus 626,8). Anders ausgedrückt: Die durchschnittliche Frequenz der zweiten Morpheme der korrekt geschriebenen Komposita war etwas höher als die durchschnittliche Frequenz der zweiten Morpheme bei den getrennt geschriebenen Komposita. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant, unabhängig ob die normale CELEX-Frequenz oder die logarithmierte CELEX-Frequenz ausgewertet wurde ($t < 1.0$). Die Ergebnisse erlauben bisher keinen Hinweis darauf, welche Variablen beeinflussen, ob Herr O. ein Kompositum zusammen oder getrennt schreibt.

9.7.3 Kontrolluntersuchung 1: Liegen die Fehler an der unüblichen Umsetzung (Reaktionen mit Buchstaben-Plättchen)?

Material und Durchführung

MO wurden 13 Phrasen und 47 Komposita zur handschriftlichen Umsetzung präsentiert, um zu testen, ob die zahlreichen Fehler beim Schreiben von Phrasen auf die unvertraute Umsetzung mit Buchstabenplättchen zurückgehen könnten.

Ergebnisse und Diskussion

Die beobachteten Schwierigkeiten lassen sich nicht auf die unübliche Modalität des Buchstabenlegens zurückführen. Es fanden sich hingegen ähnliche Fehler wie beim „Plättchenlegen nach Diktat“: So schrieb MO von 47 diktierten Komposita nur 36 korrekt, die übrigen ($n=11$; knapp 24%) hingegen als zwei getrennte Nomina. Darunter waren so frequente Komposita wie ‚Tischdecke‘ und ‚Apfelbaum‘, die er als <Tisch Decke> und <Apfel Baum> umsetzte. Damit kann ausgeschlossen werden, dass allein die unübliche Ausgangsmodalität, das Legen der Wörter mit Buchstabenplättchen, die Ursache für die Schwächen ist. Bei der handschriftlichen Umsetzung fiel außerdem ein weiterer Fehler auf, der hier nur interessehalber berichtet werden soll: Bei der Umsetzung der Phrase „ein neuer Mann“ zerlegte MO das flektierte Adjektiv „neuer“ ebenfalls, es resultierte <nei er Mann>.

Auch die Umsetzung kurzer Imperativphrasen und Fragen war bei handschriftlicher Produktion deutlich beeinträchtigt, von dreizehn diktierten Phrasen schrieb MO acht falsch, d.h. in der Regel zusammen ($n=7$) sowie einmal mit falscher Silbenstruktur („malst du?“

erneut als <mals du>). Somit ergeben sich keine Hinweise darauf, dass Herrn O. die Umsetzung mit Buchstabenplättchen mehr Schwierigkeiten bereitete und die Fehler in der Schreibung auf diese weniger geübte Modalität zurückgehen könnten. Die Fehler traten beim Schreiben und beim Legen von Buchstabenplättchen auf.

9.7.4 Kontrolluntersuchung 2: Versteht MO die Phrasen als Pseudowörter?

Ein möglicher Einwand gegen die bisherigen Ergebnisse könnte sein, dass MO die ihm diktierten Phrasen als Pseudowörter versteht und sie überhaupt nicht lexikalisch und semantisch verarbeitet. Wie dargestellt hatte Herr O. Schwierigkeiten, von Seiten der Phonologie die Semantik zu aktivieren.

Dagegen sprechen erstens seine guten rezeptiven phonologischen Fähigkeiten bis zur Ebene des Lexikons. Der Zugriff auf das phonologische Eingangslexikon war bei Herrn O. gut erhalten. Zweitens blieb er bei seiner Schreibweise, nachdem er seine Reaktion vor sich liegen sah. Zwar zeigte Herr O. Zeichen einer Oberflächendyslexie, dennoch war sein Zugriff auf die Semantik bei visueller Präsentation von Wörtern gut erhalten und hätte ihm bei der Beurteilung der richtigen Wortgrenzen helfen können.

Zur weiteren Kontrolle wurden Herrn O. dreitens zu 50 Phrasen jeweils zwei Abbildungen vorgelegt, von denen eine zur Phrase passte. Diese sollte MO identifizieren. Die Bilder stammten aus der „Hamburger Bildserie zur Sprachförderung“. Bei der diktierten Phrase „Wach auf“ beispielsweise zeigte ein Bild ein Mädchen, das ein Blatt von einem Kalender abreißt, während das andere Bild eine Mutter zeigt, die sich am Morgen einem Kleinkind in einer Krippe nähert. Bei den Bildern wurde darauf geachtet, dass das korrekte Bild nicht einfach durch ein einziges Wort zugeordnet werden konnte.

Herr O. entschied sich in 45 Fällen für das korrekte Bild (90% korrekt). Dies kann als Beleg gewertet werden, dass er die Phrasen generell verstand und sie nicht als unbekannte Phonemkette verarbeitete (signifikant besser als die Ratewahrscheinlichkeit, $p < 0.01$).

9.7.5 Kontrolluntersuchung 3: Homophone mit Satzkontext schreiben

Es gibt außerdem einen weiteren Hinweis, dass die Schwierigkeit bei Herrn O. weniger in der Semantik als im Zugriff auf das Ausgangslexikon zu sehen ist. In einer weiteren Kontrolluntersuchung wurden Herrn O. 30 heterographe Homophone (Bowe, Bohle) in einem Satzkontext diktiert („Die Bowle schmeckte gut. – Bowle.“). Die Stimuli stammten zum Teil aus der Testbatterie LeMo. Durch ein zusätzliches Wortpaar wurde überprüft, ob O. den Satz verstand („Glas – Eimer“). Er zeigte in 29 von 30 Fällen auf das zum Satz passende Wort. Gleichzeitig schrieb er aber 12 der 30 diktierten Homophone falsch, zehn Mal schrieb MO das diktierte Wort wie seinen Homophonzwilling, ein weiterer Fehler war eine phonologisch plausible Umsetzung („Blässe/Blesse“ als <Bläse>). Dies kann als weiterer Beleg gelten, dass das Sprachverständnis bei Herrn O. relativ gut erhalten ist und die Fehler beim Zugriff auf das orthographische Ausgangslexikon entstehen.

9.8 Diskussion

9.8.1 Diskussion der experimentellen Untersuchungen

Bei Herrn O. liegt eine Schwierigkeit beim Zugriff auf semantische Repräsentationen von Seiten der Phonologie und beim Zugriff auf orthographische Wortformen vor. Das Resultat sind phonologisch plausible Fehler, vor allem bei Wörtern mit mehrdeutiger oder irregulärer Schreibweise. Das resultierende Muster wird in der Literatur als „Oberflächendysgraphie“ bezeichnet und ist im englisch- und französischsprachigen Raum mehrfach beobachtet und diskutiert worden. Von De Bleser und Mitarbeitern wurden bislang zwei Fälle mit deutscher Muttersprache beobachtet (De Bleser et al., 1987; Domahs et al., 2001).

Bei den Ursachen können Störungen der Semantik von Störungen des lexikalischen Zugriffs unterschieden werden. Hintergrunduntersuchungen, vor allem mit der Testbatterie „LeMo“ (De Bleser et al., 2004) erlauben dabei relativ sicher die Dokumentation der semantischen Fähigkeiten. Der Zugriff auf semantische Repräsentationen war bei Herrn O. bei visueller Vorlage relativ gut erhalten. Dies unterscheidet ihn von Patienten mit einem progredienten Abbau des semantischen Wissens, bei denen deutliche Störungen auch bei der visuellen Vorlage zu erwarten sind. Das Ausweichen auf die einzelheitliche Schreibroute kann aber einem zusätzlichen gestörten Zugriff auf die orthographische Wortform zugeschrieben werden, wenn man berücksichtigt, dass das Verständnis einzelner Wörter relativ gut erhalten war.

Die Hypothese, dass sich bei MO Fehler in der Getrenntschreibung von Phrasen und in der Zusammenschreibung von Komposita zeigen sollten, konnte bestätigt werden. Desweiteren wurde die Erwartung bestätigt, dass die Fehler bei den diktierten Phrasen von phonologischen Merkmalen der Phrase abhängig sind. Es ergaben sich mehr Fehler, wenn eine diktierte Phrase „phonologische Verschleifungen“ enthielt.

Hingegen konnte die Hypothese nicht bestätigt werden, dass Wortfrequenz oder Abstraktheit bei Komposita das Getrennt- oder Zusammenschreiben beeinflusst, nicht bestätigt werden. Hierfür ist eventuell die geringe Teststärke verantwortlich, da nur 57 Komposita diktiert werden konnten. Eine ausführlichere Untersuchung mit mehr Stimuli könnte eventuell einen Unterschied zeigen. Wie dargestellt, war MO's Schreiben von Simplizia von der Konkretheit des Wortes beeinflusst. Eine weitere Ursache dafür, dass kein Frequenzeffekt bei den Komposita gefunden werden konnte, könnte sein, dass Frequenz den lexikalischen Zugriff nicht so stark beeinflusst wie Erwerbsalter (Weekes et al., 2003; vgl. Kapitel 4). Erwerbsalternormen für Nomina Komposita liegen aber bisher noch nicht vor.

9.8.2 Die morphologische Struktur beim Diktatschreiben

Badecker et al. (1990) argumentierten, dass die morphologische Struktur im Graphemic Buffer als Kontrollstruktur repräsentiert ist, zumindest bei einigen Komposita. Diese

Kontrollstruktur ergibt sich nach Ansicht der Autoren aus dem einheitlichen Zugriff auf jene morphologisch komplexen Wörter, die dekomponiert im Lexikon repräsentiert sind. Diese Position ist, wie oben dargestellt, umstritten (vgl. Janssen et al., 2006), und es kann an dieser Stelle nicht entschieden werden, ob Komposita eigenständige Einträge im Sinne der ‚Full-Listing‘-Hypothese (Butterworth, 1983) darstellen oder durch Komposition gewonnen werden (Bien, Levelt & Baayen, 2005). Diese beiden Möglichkeiten stellen eine empirische Fragestellung dar, für die ein Patient mit Oberflächendysgraphie durchaus relevant wäre: Da hier der orthographische lexikalische Zugriff beeinträchtigt ist, müsste dies Komposita ebenfalls betreffen, allerdings unter den beiden Hypothesen unterschiedlich. Im Fall der Dekomposition wäre der lexikalische Zugriff vergleichbar dem Zugriff auf die einzelnen Morpheme. Man würde einen ähnlichen Anteil phonologisch plausibler Fehler erwarten, und das Auftreten dieser Fehler würde von der Frequenz der beiden Bausteine abhängen. Im Fall des Full-Listing hingegen würde die Frequenz des Kompositums den Erfolg des Zugriffs beeinflussen, und in diesem Fall könnten sich die Fehlerraten zwischen Kompositum und einzelnen Morphemen unterscheiden.

In Abbildung 24 (Seite 207) sind die angenommenen Prozesse beim Schreiben von Phrasen (und einzelnen Wörtern) nach Diktat dargestellt. Ein auditiv präsentierter Stimulus aktiviert auf drei verschiedenen Wegen phonologische Repräsentationen im Produktionssystem. Das Parsing erlaubt die Identifikation verschiedener Wörter im phonologischen Input, welche anschließend ihre Bedeutung aktivieren, aber auch direkt (unter Umgehung der Semantik) lexikalische Repräsentationen im Outputlexikon aktivieren. Dies entspräche einer direkten, lexikalisch-nicht semantischen Nachsprechrouten (vgl. N. Martin, 2001). Der nicht segmentierte Input kann aber auch direkt segmentale phonologische Output-Repräsentationen aktivieren.

Das Modell sieht vor, dass die Umwandlung phonologischer in graphematische Information auf mindestens drei Ebenen erfolgt, nämlich auf Ebene der Morpheme, was im Fall von Simplicia und morphologisch einfachen Wörtern gleichbedeutend ist mit einer direkten lexikalischen Schreibroute (A). Des Weiteren existiert die Umwandlung einzelner nicht-silbifizierter Phoneme in Grapheme (B). Die Existenz dieser einheitlichen Umwandlung legen Patienten wie die von Newcombe und Marshall (1985) nahe. Gleichzeitig wurden oben die Belege für die größere Fenster der Umwandlung diskutiert, die in die Abbildung Eingang gefunden haben (C). Da in der vorliegenden Arbeit allerdings kein eigenständiger Beitrag zu diesen Diskussionen geliefert wird, ist die Darstellung der beiden sublexikalischen Routen nicht als verbindlich zu betrachten.

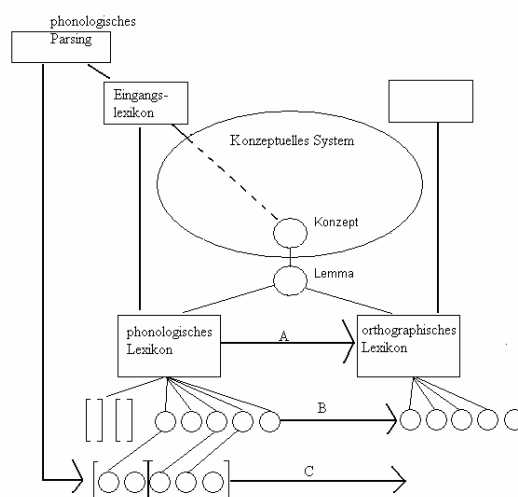


Abbildung 24 – Drei-Routen-Modell mit Umwandlung von nicht silbifizierten (Route B) und silbifizierten (Route C) Phonemen in Grapheme

Bei Herrn O. misslingt in vielen Fällen der Zugriff auf die orthographischen lexikalischen Repräsentationen, so dass er beim Schreiben auf die Vorgaben seitens der Phonologie angewiesen ist. Nach Badecker et al. (1990) liefert das Lexikon zusammen mit dem graphematischen Inhalt einer Wortform eine morphologische Struktur, die als Kontrollstruktur für die graphematische Repräsentation vorliegt und diese gliedert. Misslingt nun der Zugriff auf die orthographischen Wortformen bzw. Morpheme, so liegt auch keine Information über die morphologische und silbische Struktur vor. Auf diese Weise können keine orthographischen Morpheme mehr identifiziert werden, auf welche die einzelnen Phoneme durch die PG-Umwandlung abgebildet werden können.

Den phonologischen Input für den Phonem-Graphem-Konversionsprozess stellen vermutlich silbifizierte phonologische Segmente dar. Da bei MO offensichtlich die morpho-silbische Repräsentation in der Orthographie als Folge seiner lexikalischen Zugriffsstörung verloren gegangen ist, hat er keine Möglichkeit, silbische Repräsentationen beim Schreiben zu berücksichtigen und muss sich stattdessen auf den phonologischen Input verlassen.

9.8.3 Ist die morphologische Struktur auch in der Phonologie verloren?

Gleichzeitig bleibt bei dieser Erklärung offen, wieso bei Herrn O. die morphologischen Grenzen nicht lautsprachlich definiert werden können. Denkbar wäre es ja, dass bei einer intakten Überführung Morphemgrenzen als ‚Leerstellen‘ oder ‚Trennzeichen‘ an die orthographischen Ausgangsprozesse übermittelt werden. Es kann nicht argumentiert werden, dass die morphologischen Grenzen auf der Ebene der phonologischen Wörter nicht mehr vorliegen und daher auch nicht übermittelt werden können. Denn es ist gesunden Personen ja durchaus möglich, aus ‚phonologischen Wörtern‘ die Morpheme abzuleiten, das heißt, ein ‚morphologisches Parsing‘ kann über phonologischen Wörtern operieren. Und da Herr O. sich die diktierten Sequenzen mehrfach vorgesprochen hat, hatte er eigentlich die

Gelegenheit zur Zerlegung der Phrase. Es existieren bislang keine Untersuchungen zum Schreiben von Mehrwortsequenzen bei Dysgraphie. Folglich gibt es auch kaum Vorstellungen über die Verarbeitung von Mehrwortsequenzen im Rahmen des Logogenmodells.

Ende der 70er Jahre wurde in einer Studie an portugiesischen Landarbeitern gezeigt, dass deren Fähigkeit, ein Wort in seine Phoneme zu zerlegen, mit ihrer Fähigkeit beim Lesen und Schreiben korreliert war (Morais, Cary, Alegria & Bertelson, 1979; vgl. Moraes, Kolinsky, Ventura & Cluytens, 1997). Probanden mit geringer schriftsprachlicher Kompetenz hatten größere Schwierigkeiten bei der Zerlegung von Wörtern in ihre Phoneme und bei weiteren Aufgaben zur phonologischen Bewusstheit (Phoneme entfernen oder hinzufügen). Die Autoren gehen davon aus, dass phonologische Bewusstheit durch den Kontakt mit Schrift gefördert wird. Dabei schränken sie jedoch ein, dass es um die bewusste Manipulation bzw. Segmentation der Phonemketten gehe, dass aber die automatische phonologische Segmentation im Rahmen der rezeptiven Sprachverarbeitung gut funktionieren könne.

Auf die vorliegende Untersuchung angewandt könnte dies bedeuten, dass durch den gestörten Zugriff auf orthographische lexikalische Repräsentationen ein morphologisches Parsing im Sinne einer expliziten, meta-phonologischen Aufgabe erschwert bis unmöglich gemacht wird. Ein Patient mit Oberflächendysgraphie wäre also bei der impliziten Verarbeitung von Morphemgrenzen im Rahmen der rezeptiven Sprachverarbeitung wenig beeinträchtigt, hätte aber Probleme bei der expliziten, metalinguistischen Manipulation des phonologischen Inputs. Moraes et al. (1997) unterscheiden bei der phonologischen Verarbeitung drei Ebenen (*perceptual*, *attentional* und *intentional*), von denen nur die erste Ebene modular und unwillkürlich ablaufe. Die Verarbeitungsstufen 2 und 3 würden hingegen von der schriftsprachlichen Kompetenz beeinflusst. Im Fall von Herrn O. wäre die dritte Stufe, die der intentionalen Verarbeitung, beeinträchtigt. Dies würde auch zu seinen Schwächen bei der Beurteilung von Reimen passen.

9.8.4 Existieren verschiedene Formen der Oberflächendysgraphie?

Die vorliegenden Ergebnisse legen nahe, dass die Umwandlung von phonematischer in graphematische Information bei Herrn O. auf der Ebene der phonologischen Wörter operiert, das heißt, das Endprodukt phonologischer Prozesse in den Konversionsprozess „gefüttert“ wird. Das bedeutet, dass letztlich Phoneme in ihrem Silbenkontext in Grapheme konvertiert werden. Dies passt zu den Befunden eines Einflusses der Silbenposition oder des Kontexts auf die Art der Umwandlung (vgl. Baxter & Warrington, 1987, 1988; Goodman-Schulman, 1988). Gleichzeitig ist es aber möglich, dass unübliche graphematische Umsetzungen nicht nur auf ein größeres „Fenster“ der PG-Konversion, sondern Reste lexikalischen Wissens zurückgehen (vgl. Rapp et al., 2002).

Kann nun für alle Patienten mit Oberflächendysgraphie angenommen werden, dass sie silbifizierte phonologische Repräsentationen umwandeln? Oder ist es denkbar, dass

phonologische Segmente vor der Silbifizierung schon in den Konversionsprozess gefüttert werden? Die Daten von Herrn O. legen nahe, dass bei ihm silbifizierte Phoneme umgewandelt werden.

Umgekehrt legen die Patienten von Newcombe und Marshall (1985) sowie Hatfield und Patterson (1983) nahe, dass einzelne Phoneme unabhängig von ihrem silbischen Kontext umgewandelt werden. Dies spricht für weitere Subtypen von Oberflächendysgraphie, die unterschiedlich silbifizierte bzw. „unterschiedlich weit verarbeitete“ phonologische Repräsentationen in den Konversionsprozess einspeisen.

9.8.4 Konversion oder Matching?

Der Begriff der „Umwandlung“ oder „Konversion“ impliziert eine kognitive Operation, bei der Information eingespeist wird und anschließend in veränderter Form ausgegeben wird. Eine ähnliche Vorstellung findet sich in vielen Konzeptionen des Graphemic Buffer wieder, der teilweise als kurzzeitiger Aufbewahrungsort verstanden wurde. Dem stehen die Vorstellungen auf Basis von Netzwerken verbundener Knoten entgegen, bei denen zwischen Repräsentationen und Aktivierung unterschieden wird. Eine begrenzte Menge einer Ressource aktiviert in diesem Fall verschiedene Knoten in einem Netzwerk, die dann weiter verarbeitet werden können. Diese aktivierten Elemente sind verfügbar und befinden sich damit quasi in einem Arbeitsspeicher (Cowan, 1999; vgl. Rapp et al., 2002; Shallice et al., 1995).

Für Rapp et al. (2002) werden Grapheme durch den entsprechenden lexikalischen Eintrag aktiviert. Gleichzeitig erhalten sie ebenfalls Aktivierung von Seiten der Phonologie. Der Ort der Interaktion, die Rapp et al. (2002), wie oben dargestellt, bei ihrem Patienten LAT gefunden hatten, ist eine Ebene von Graphemrepräsentationen, welche gleichbedeutend sind mit dem Buffer. Hier summiert sich die Aktivierung aus lexikalischer und sublexikalischer Quelle. (Ward und Romani, 1998, hingegen gehen von einer Ebene graphematischer Repräsentationen und einem anschließenden Speicher aus.)

Die Annahme eines „Umwandlungsprozesses“ ganzer lexikalischer Einheiten, in den ganze phonologische Wortformen eingegeben und ganze orthographische Wortformen ausgegeben werden, ist nicht überzeugend. Hingegen scheint auf lexikalischer oder Morphemebene die Vorstellung eines Matchings plausibler. Da die orthographischen Repräsentationen vorliegen, müssen sie durch einen Umwandlungsprozess nicht neu generiert werden. Das heißt, ein lexikalischer Eintrag im phonologischen Ausgangslexikon aktiviert sein entsprechendes Gegenstück im orthographischen Ausgangslexikon.

Fehlt nun der Zugriff auf die orthographische Wortform, so läuft der Matchingprozess ins Leere, und die phonologischen Wortformen können nicht auf ihr orthographisches Pendant abgebildet werden. Aus diesem Grund weichen Patienten mit einer Störung im orthographischen lexikalischen Zugriff auf die einheitliche Route aus.

9.9 Abschließende Bemerkungen

Abschließend sei auf einen interessanten Kontrast verwiesen, der sich aus den beiden Patienten, MD und MO, ergibt: Bei MD wurde argumentiert, dass silbische orthographische Repräsentationen existieren, die von der Phonologie unabhängig seien. Bei MO wird wiederum beobachtet, dass seine Schwäche beim Zugriff auf die orthographischen Wortformen mit Schwierigkeiten beim Zusammen- und Getrennschreiben von Phrasen und Komposita einhergehen. Als möglicher Kandidat wurden phonologische Wörter diskutiert, die MO als Input für die Phonem-Graphem-Umwandlung dienen. Bei beiden Patienten wird eine unzureichende Aktivierung des orthographischen Ausgangslexikons angenommen.

Es ist naheliegend, dass die Silben, die im Buffer als Kontrollstruktur dienen und bei MD, wie diskutiert wurde, noch vorliegen, bei MO aufgrund der lexikalischen Zugriffsstörung nicht mehr erzeugt werden können. Dies hat wiederum auch eine Bedeutung für die Interpretation von MD's Störung, bei dem die silbische Struktur offensichtlich vorliegt und folglich erfolgreich im Lexikon aktiviert worden sein muss.

Die vorliegenden Ergebnisse sollten mit einer größeren Gruppe von Patienten repliziert werden. Dies könnte weitere Aufschlüsse über die beteiligten phonologischen Repräsentationen beim sublexikalischen Schreiben geben. Dies ist vermutlich im Englischen Sprachraum eher zu leisten, da hier Oberflächendysgraphiker eventuell häufiger beobachtet werden als in Deutschland. Auch bei Patienten mit Oberflächendysgraphie im Rahmen einer Demenz mit semantischen Beeinträchtigungen könnte das Schreiben von Phrasen untersucht werden.

Ein Schwerpunkt sollte dabei auch auf den Fähigkeiten zu phonologischen Manipulationen, wie dem Beurteilen von Reimen, liegen. Aus den vorliegenden, vorläufigen Daten ergibt sich die Frage, in welchem Maß die Einhaltung von Morphemgrenzen bei Oberflächendysgraphie mit Beeinträchtigungen anderer ‚meta-phonologischer Operationen‘ korreliert ist. Lassen sich etwa Patienten mit Oberflächendysgraphie finden, bei denen die Beurteilung von Reimen oder die bewusste phonologische Segmentierung erhalten ist? Morais et al. (1997) berichten überdies von zahlreichen computergestützten Experimenten zur phonologischen Wahrnehmung, bei denen sich Probanden mit unterschiedlicher Schriftsprachkompetenz unterschieden. Patienten mit Oberflächensymptomen beim Lesen und Schreiben könnten auch an diesen Tests teilnehmen, um ihre phonologische Verarbeitung genauer zu messen.

10 Zusammenfassung und Ausblick

10.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Aspekte aphasischer Sprachproduktion untersucht. Es wurden Gruppen- und Einzelfallstudien durchgeführt. Den theoretischen Rahmen bildete hierbei die kognitive Neuropsychologie, deren Ziel es ist, Mechanismen der gesunden Sprachverarbeitung anhand von pathologischen Leistungen zu erschließen. Sieben Bereiche wurden durch die Patientenstudien berührt:

(1) In einer ersten Untersuchung wurde ein Patient mit ‚dynamischer Aphasie‘ untersucht. Der Patient DA sprach spontan wenig, obwohl die sprachlichen Basisfunktionen sehr gut erhalten waren. Es konnte gezeigt werden, dass bei DA zahlreiche konzeptuelle Planungsprozesse sehr gut erhalten sind, die Levelt (1989) also Mikroplanung bezeichnet. Daher muss eine Störung auf der vorgeschalteten Ebene der Makroplanung angenommen werden. Die Untersuchung leistet damit einen Beitrag zur genaueren Verortung der ‚dynamischen Aphasie‘ in einem Modell der gesunden Sprachverarbeitung.

(2) In einer zweiten Studie wurde eine Studie von Blanken et al. (2002) zum lexikalischen Zugriff mit einer größeren Gruppe aphasischer Patienten repliziert. Es wurde auf diesem Wege gezeigt, dass die wechselseitige Abhängigkeit von Nullreaktionen und semantischen Fehlern auch bei einer großen Gruppe aphasischer Patienten zu beobachten ist. Dies ist von Relevanz für die Diagnostik, da semantischen Fehlern eine Rolle bei der Herleitung des funktionalen Defizits zukommt. Außerdem sind die Daten wichtig für Modelle der Sprachproduktion, da sie nicht mit der Hypothese von Levelt et al. (1999) in Einklang zu bringen sind und eher kaskadierenden oder interaktiven Modellen des lexikalischen Zugriffs entsprechen (Caramazza, 1997; Dell et al., 1997). Es ergab sich zudem ein Frequenzvorteil der semantischen Fehlern gegenüber anderen möglichen Wörtern aus der gleichen semantischen Kategorie, der kaskadierende oder interaktive Modelle zusätzlich stützt.

(3) Der Befund wurde ferner mit zwei Patienten mit progressiver Aphasie bzw. semantischer Demenz repliziert, wobei die relativ wenigen Beobachtungen die statistische Absicherung erschwerten und nur Trends erkennen ließen. Gleichzeitig konnte die grundsätzlich unterschiedliche Verteilung der Fehlertypen aber erneut beobachtet werden. Die Daten erlauben außerdem eine Zurückweisung einer möglichen Hypothese zur Entstehung von Nullreaktionen bei dementiellen Erkrankungen. Die Bedeutung der Daten für die Interpretation der Benennungsschwierigkeiten bei Alzheimer-Demenz wurde herausgestellt.

(4) Die Daten der Gruppenstudie belegen, dass die lexikalische Selektion auf Wortformebene ausgeführt wird, zumindest bei Aphasikern. In einem weiteren Kapitel wurden dann anhand von Belegen in der Literatur sowie in einer Einzelfallstudie gezeigt, dass ein modalitäts-spezifischer lexikalischer Zugriff auch bei einem deutschen Patienten beobachtet

werden kann. Der hier untersuchte Patient, MD, ist der erste deutsche Fallbericht und belegt den autonomen Zugriff in einer weiteren, transparenten, Sprache. Außerdem wurde in einer Regressionsanalyse nachgewiesen, dass Erwerbsalter einen besseren Prädiktor der Schreibleistungen darstellt als Wortfrequenz. Die Daten liefern also weitere Belege dafür, dass Erwerbsalter und nicht Frequenz ein Prädiktor für den Erfolg des lexikalischen Zugriffs darstellt.

(5) Da MD ohne den Einfluss der Phonologie schrieb, sind seine Leistungen beim Schreiben äußerst aufschlussreich. Es wurde beobachtet, dass MD bei Buchstabenersetzungen nahezu immer den Status als Konsonant oder Vokal berücksichtigte. Dies belegt eine Repräsentation dieser Information im orthographischen System. Dies wurde bislang bei italienischen und englischen Muttersprachlern beobachtet, aber bislang bei keinem deutschen Patienten. Gleichzeitig ist Herr D. aber erst der zweite Patient überhaupt, bei dem silbische Repräsentationen unabhängig von der Phonologie untersucht werden konnten. Es zeigte sich bei MD außerdem generell eine Präferenz für komplexe Silben, was gut mit dem Frequenzbasierten Ansatz von Ward und Romani (2000) kompatibel ist.

Zusammenfassend werden die Daten als Beleg für die Repräsentation einer orthographischen Silbe gewertet. Dies ist besonders aufschlussreich, da generell das Deutsche als transparente Orthographie eine stärkere Rolle der phonologischen Information erlaubt. Daraus ließe sich ableiten, dass im Deutschen eine orthographische Silbenstruktur von phonologischen Repräsentationen abhängig ist und nicht autonom existieren. Diese Position kann auf Basis der vorliegenden Daten zurückgewiesen werden.

(6) MD zeigte beim Schreiben einen großen Anteil sogenannter Fragmentfehler, die in der Literatur vor kurzem verstärkte Aufmerksamkeit erfahren haben. Diese Fehler werden im Rahmen eines kaskadierenden Modells des Schreibens als Folge einer Graphemic Buffer-Störung interpretiert. Die Fragmentfehler wurden ausgewertet, und es wurde gezeigt, dass ein Frequenzeinfluss auf die Fragmentfehler mit einem streng modularen Modell des Schreibens nicht kompatibel ist. Stattdessen stützen die Daten ein kaskadierendes Modell des Schreibens (Cipolotti et al., 2004; Sage & Ellis, 2004) und eine Deutung der Fragmentfehler als Ergebnis einer reduzierten semantischen Aktivierung. Allerdings wurden auch Schwierigkeiten dieser Position diskutiert.

(7) In einer letzten Studie wurde schließlich ein Patient mit Oberflächendysgraphie vorgestellt. Nach den beiden Berichten einer Oberflächendysgraphie im Rahmen einer progressiven Aphasie aus der Potsdamer Gruppe stellt MO den ersten deutschen Fall dar, der eine Oberflächendysgraphie infolge eines Schlaganfalls zeigte. Bei Herrn O. wurde das Schreiben kurzer Phrasen untersucht, wobei beobachtet werden konnte, dass der Patient deutliche Schwierigkeiten bei der Einhaltung der orthographischen Wortgrenzen hatte. Eine ähnliche Unsicherheit zeigte sich beim Schreiben von Komposita. Es wurde diskutiert, ob bei

MO ‚phonologische Wörter‘ im Sinne Levelts (1989) als Input für den Phonem-Graphem-Konversionsprozess dienen. Zusammenfassend sprechen die Ergebnisse aller Studien für eine kaskadierende oder interaktive Verarbeitung, sowohl in der Laut- als auch in der Schriftsprache.

10.2 Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ermutigen weitere Forschung in zahlreichen Bereichen: Erstens legen die Daten der Gruppenstudie nahe, dass Frequenz eine Rolle bei der Entstehung semantischer Fehler spielt. Dies wird von Modellen vorhergesagt, die eine Selektion auf Wortformebene annehmen (Caramazza, 1997; Dell, 1986; Humphreys et al., 1988; Morton & Patterson, 1980) und ist nicht kompatibel mit der Hypothese der lexikalischen Selektion auf Lemma-Ebene. Da semantische Fehler in den Modellen des lexikalischen Zugriffs eine bedeutende Rolle spielen, erstaunt die geringe Zahl empirischer Untersuchungen semantischer Fehler. Zweitens sollte die Studie zum Benennen mit vielen und wenigen lexikalischen Konkurrenten mit einer Gruppe von Alzheimer-Patienten wiederholt werden. Die Ergebnisse würden voraussichtlich zusätzliche Belege gegen die Vorstellungen Levelts liefern und zudem eine genauere Einordnung der Benennstörungen bei Demenz ermöglichen (vgl. Astell & Harley, 1996, 1998).

Die Untersuchungen der Patienten mit Schreibstörungen ermutigen weitere Einzelfallstudien, welche die bisher gewonnenen Erkenntnisse vertiefen können. So sollten Untersuchungen von Patienten mit anderen Muttersprachen zusätzliche Erkenntnisse über die Rolle silbischer Repräsentationen liefern können (vgl. Kapitel 7), während der Vergleich verschieden stark gestörter Patienten eine weitere Überprüfung des Zusammenhangs von semantischen Beeinträchtigungen und Abbruchphänomenen erlauben würde (vgl. Kapitel 8). Die Studie in Kapitel 9 stellt den ersten Versuch dar, das Diktatschreiben von Phrasen bei einem Patienten mit Oberflächendysgraphie zu untersuchen. Hier ist es offensichtlich, dass weitere empirische Untersuchungen notwendig sind, um das Phänomen weiter zu beleuchten.

Insgesamt haben sich Studien im Bereich der kognitiven Neuropsychologie in den vergangenen Jahren als wichtige Datenquellen für der Erforschung menschlicher Informationsverarbeitung erwiesen. Dass die resultierenden kognitiven Modelle in Zukunft noch stärker als bisher bei der Erforschung der neuroanatomischen Grundlage menschlicher Kognition helfen können, belegen erste erfolgreiche Anwendungen, etwa die Zuordnung der Stufen der Sprachproduktion zu verschiedenen Hirnarealen von Indefrey und Levelt (2000).

11 Literaturverzeichnis

- Alario, F.-X., Schiller, N.O., Domoto-Reilly, K. & Caramazza, A. (2003). The role of phonological and orthographic information in lexical selection. *Brain and Language*, 84, 372-398.
- Alexander, M.P., Benson, F.D., & Stuss, D.T. (1989). Frontal lobes and language. *Brain and Language*, 37, 656-691.
- Allen, M. & Badecker, W. (2001). Morphology: the internal structure of words. In B. Rapp (Ed.), *Handbook of cognitive neuropsychology: What deficits reveal about the human mind* (pp. 211-232). Hove: Psychology Press.
- Allport, D.A. (1984). Auditory-verbal short-term memory and conduction aphasia. In D.A. Allport, H. Bouma & D.G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance X* (pp. 313-325). Hillsdale: Erlbaum.
- Allport, D.A. & Funnell, E. (1981). Components of the mental lexicon. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B* 295, 397-410.
- Almor, A., Kempler, D., MacDonald, M.C., Andersen, E.S. & Tyler, L.K. (1999). Why do Alzheimer patients have difficulty with pronouns? Working memory, semantics, and reference in comprehension and production in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 67, 202-227.
- Anderson, J. R. (2005). *Cognitive Psychology and its implications* (6th edition). New York: Freeman.
- Anderson, J. R. & Bower, G. (1973). *Human associative memory*. Washington: Winston and Sons.
- Anderson, J. R. & Lebiere, C. (1998). *The atomic components of thought*. Hillsdale: Erlbaum.
- Anderson, J.R. & Reder, L.M. (1999). The fan effect: New results and new theories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 186-197.
- Anderson, S.W., Saver, J., Tranel, D., & Damasio, H. (1993). Acquired agraphia caused by focal brain damage. *Acta Psychologica*, 82, 193-210.
- Astell, A.J. & Harley, T.A. (1996). Tip-of-the-tongue states and lexical access in dementia. *Brain and Language*, 54, 196-215.
- Astell, A. & Harley, T. (1998). Naming problems in dementia: semantic or lexical? *Aphasiology*, 12 (4/5), 357-374.
- Baars, B.J., Motley, J.T. & MacKay, D. (1975). Output editing for lexical status from artificially elicited slips of the tongue. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 382-391.
- Baayen, H.R., Piepenbrock, R., & Van Rijn, H. (1993). *The CELEX lexical database* [CD-ROM]. Philadelphia: University of Pennsylvania Linguistic Data Consortium.
- Badecker, W. & Caramazza, A. (1991). Morphological composition in the lexical output system. *Cognitive Neuropsychology*, 8 (5), 335-367.
- Badecker, W., Hillis, A.E. & Caramazza, A. (1990). Lexical morphology and its role in the writing process: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 35, 205-243.
- Badecker, W., Miozzo, M. & Zanuttini, R. (1995). The two-stage model of lexical retrieval: evidence from a case of anomia with selective preservation of grammatical gender. *Cognition*, 57, 193-216.
- Badecker, W., Rapp, B. & Caramazza, A. (1996). Lexical morphology and the two orthographic routes. *Cognitive Neuropsychology*, 13 (2), 161-175.
- Baltes-Götz, B. (2004). *Logistische Regressionanalyse mit SPSS*. Manuskript Universitätsrechenzentrum Trier (AWS.SPSS.19).
- Barbarotto, R., Capitani, E., Jori, T., Laiacina, M. & Molinari, S. (1998). Picture naming and progression of Alzheimer's disease: an analysis of error types. *Neuropsychologia*, 36 (5), 397-405.
- Barry, C. (1994). Spelling routes (or roots or rutes). In N.C. Ellis & G.D.A. Brown (Eds.), *Handbook of spelling: theory, process and intervention* (pp. 27-49). Chichester: John Wiley and Sons.
- Barry, C., Hirsh, K.W., Johnston, R.A. & Williams, C.L. (2001). Age of acquisition, word frequency, and the locus of repetition priming of picture naming. *Journal of Memory and Language*, 44, 350-375.
- Barry, C. & Seymour, P.H.K. (1988). Lexical priming and sound-to-spelling contingency effects in nonword spelling. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40 A (1), 5-40.

- Bäumler, G. (1985). *Farbe-Wort-Interferenztest <FWI> nach J.R. Stroop*. Göttingen: Hogrefe.
- Baxter, D.M. & Warrington, E.K. (1987). Transcoding sound to spelling: Single or multiple sound unit correspondence? *Cortex*, 23, 11-28.
- Bayles, K.A. & Tomoeda, C.K. (1983). Confrontation naming impairment in dementia. *Brain and Language*, 19, 98-114.
- Beauvois, M.-F. & Dérouesné, J. (1979). Phonological alexia: three dissociations. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 42, 1115-1124.
- Beauvois, M.-F. & Dérouesné, J. (1981). Lexical or orthographic agraphia. *Brain*, 104, 21-49.
- Béland, R., Caplan, D., & Nespoulous, J.-L. (1990). The role of abstract phonological representations in word production: Evidence from phonemic paraphasias. *Journal of Neurolinguistics*, 5, 125-164.
- Belke, E., Brysbaert, M., Meyer, A.S. & Ghyselinck, M. (2005). Age of acquisition effects in picture naming: Evidence for a lexical-semantic competition hypothesis. *Cognition*, 96 (2), B45-B54.
- Belke, E., Meyer, A.S., & Damian, M. (2005). Refractory effects in picture naming as assessed in a semantic blocking paradigm. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 58 (4), 667-692.
- Berg, T. (2005). A structural account of phonological paraphasias. *Brain and Language*, 94, 104-129.
- Berndt, R.S., Haendiges, A.N. & Mitchum, C.C. (2005). Orthographic effects in the word substitutions of aphasic patients: An epidemic of right neglect dyslexia? *Brain and Language*, 93, 55-63.
- Best, W. & Howard, D. (2005). "The W and M are mixing me up": Use of a visual code in verbal short-term memory tasks. *Brain and Cognition*, 58, 274-285.
- Biedermann, B., Blanken, G. & Nickels, L. (2002). The representation of homophones: Evidence from remediation. *Aphasiology*, 16 (10/11), 1115-1136.
- Biedermann, B. & Nickels, L. (im Druck). The representations of homophones: more evidence from remediation. *Cortex*.
- Bien, H., Levelt, W.J.M. & Baayen, R.H. (2005). Frequency effects in compound production. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 102, 17876-17881.
- Bierwisch, M. & Schreuder, R. (1992). From concepts to lexical items. *Cognition*, 42, 23-60.
- Bird, H., Howard, D. & Franklin, S. (2000). Why is a verb like an inanimate object? Grammatical category and semantic category deficits. *Brain and Language*, 72, 246-309.
- Blanken, G. (1988). Anmerkungen zur Methodik der kognitiven Neurolinguistik. *Neurolinguistik*, 2, 127-147.
- Blanken, G. (1989). Wortfindungsstörungen und verbales Lernen bei Aphasie. Eine Einzelfallstudie. *Neurolinguistik*, 3, 107-126.
- Blanken, G. (1990). Formal paraphasias: a single case study. *Brain and Language*, 38, 534-554.
- Blanken, G. (1991). Die kognitive Neurolinguistik des Schreibens. In G. Blanken (Ed.), *Einführung in die linguistische Aphasiologie* (pp. 287-327). Freiburg: HochschulVerlag.
- Blanken, G. (1994). Die Produktion geschriebener (und gesprochener) Wörter bei Aphasie: Eine Gruppenstudie. *Neurolinguistik*, 8 (2), 59-85.
- Blanken, G. (1996). *Auditives Sprachverständnis: Wortbedeutungen. Visuelles Sprachverständnis: Wortbedeutungen. Materialien zur neurolinguistischen Aphasiediagnostik*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Blanken, G. (1998). Lexicalization in speech production. Evidence from form-related word substitutions in aphasia. *Cognitive Neuropsychology*, 15 (4), 321-360.
- Blanken, G. (1999). *Auditives Sprachverständnis: Wortformen. Materialien zur neurolinguistischen Aphasiediagnostik*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Blanken, G. (2000). The production of nominal compounds in aphasia. *Brain and Language*, 74, 84-102.
- Blanken, G., Dittmann, J. & Wallesch, C.-W. (2002). Parallel or serial activation of word forms in speech production? Neurolinguistic evidence from an aphasic patient. *Neuroscience Letters*, 325, 72-74.

- Blanken, G., Döppler, R., Dittmann, J. & Wallesch, C.-W. (1988). *Die Freiburger Funktionenvergleichsprüfung [Comparative Analysis of Linguistic Functions]*. Universität Freiburg.
- Blanken, G., Döppler, R. & Schlenck, K.-J. (1999). *Wortproduktionsprüfung für Aphasiker. Materialien zur neurolinguistischen Aphasiediagnostik*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Blanken, G. & Kulke, F. (im Druck). Die Verarbeitung von Genusinformationen bei schwerer Aphasie. Eine neurolinguistische Studie. In C. Habel & Th. Pechmann (Eds.), *Sprachproduktion*.
- Blanken, G., de Langen, E.G., Dittmann, J. & Wallesch, C.W. (1989). Implications of preserved written language abilities for the functional basis of speech automatisms (recurring utterances): A single case study. *Cognitive Neuropsychology*, 6 (2), 211-249.
- Blanken, G., Schäfer, C., Tucha, O. & Lange, K.W. (1999). Serial processing in graphemic encoding: Evidence from letter exchange errors in a multilingual patient. *Journal of Neurolinguistics*, 12, 13-39.
- Bock, J. & Levelt, W.J.M. (1994). Language production: Grammatical encoding. In M.A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 945-984). San Diego: Academic Press.
- Bonin, P., Fayol, M. & Chalard, M. (2001). Age of acquisition and word frequency in written picture naming. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 54 (2), 469-489.
- Bonin, P., Fayol, M. & Gombert, J.-E. (1998). An experimental study of lexical access in the writing and naming of isolated words. *International Journal of Psychology*, 33 (4), 269-286.
- Bonin, P., Peereman, R. & Fayol, M. (2001). Do phonological codes constrain the selection of orthographic codes in written picture naming? *Journal of Memory and Language*, 45, 688-720.
- Bormann, T., Kulke, F., Wallesch, C.-W. & Blanken, G. (im Druck). Omissions and semantic errors in aphasic naming: Is there a link? *Brain and Language*.
- Bortz, J. (1993). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bozeat, S., Lambon Ralph, M.A., Patterson, K., Garrard, P. & Hodges, J.R. (2000). Non-verbal semantic impairment in semantic dementia. *Neuropsychologia*, 38 (9), 1207-1215.
- Bradley, D.C., Garrett, M.E. & Zurif, E.B. (1980). Syntactic deficits in Broca's aphasia. In D. Caplan (Ed), *Biological studies of mental processes*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Breedin, S.D. & Martin, R.C. (1996). Patterns of verb impairment in aphasia: an analysis of four cases. *Cognitive Neuropsychology*, 13, 51-91.
- Brown, G.D.A. & Watson, F.L. (1987). First in, first out: Word learning age and spoken word frequency as predictors of word familiarity and word naming latency. *Memory & Cognition*, 15 (3), 208-216.
- Bub, D., Black, S., Howell, J. & Kertesz, A. (1987). Damage to the input and output buffers – What's a lexicality effect doing in a place like that? In E. Keller & M. Gopnik (Eds.), *Motor and Sensory Processes of Language* (pp. 83-110). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bub, D. & Kertesz, A. (1982a). Deep agraphia. *Brain and Language*, 17, 146-165.
- Bub, D. & Kertesz, A. (1982b). Evidence for lexicographic processing in a patient with preserved written over oral single word naming. *Brain*, 105, 697-717.
- Buchanan, L., Hildebrandt, N. & MacKinnon, G.E. (1994). Phonological processing of nonwords by a deep dyslexic patient: a rowse is implicitly a rose. *Journal of Neurolinguistics*, 8 (3), 163-181.
- Buchanan, L., Hildebrandt, N. & MacKinnon, G.E. (1995/6). Phonological processing of nonwords in deep dyslexia: typical and independent? *Journal of Neurolinguistics*, 9 (2), 113-133.
- Buchwald, A. & Rapp, B. (2006). Consonants and vowels in orthographic representations. *Cognitive Neuropsychology*, 23 (2), 308-337.
- Burgess, P.W. & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34 (4), 263-273.
- Butterworth, B. (1980). Evidence from pauses in speech. In B. Butterworth (Ed.), *Language production. Vol. 1: Speech and talk* (pp. 155-176). London: Academic Press.
- Butterworth, B. (1983). Lexical representation. In B. Butterworth (Ed.), *Language Production, Vol. 2: Development, Writing, and Other Language Processes* (pp. 257-294). London: Academic Press.
- Butterworth, B. (1992). Disorders of phonological encoding. *Cognition*, 42, 261-286.

- Butterworth, B., Howard, D. & McLoughlin, P. (1984). The semantic deficit in aphasia: the relationship between semantic errors in auditory comprehension and picture naming. *Neuropsychologia*, 22, 409-426.
- Campbell, R. (1983). Writing nonwords to dictation. *Brain and Language*, 19, 153-178.
- Campbell, R. (1987). One or two lexicons for reading and writing words: Can misspellings shed any light? *Cognitive Neuropsychology*, 4 (4), 487-499.
- Caplan, D. (1987). *Neurolinguistics and linguistic aphasiology: an introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Caplan, D. (1992). *Language: structure, processing, disorders*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Caplan, D. (2001a). Points regarding the functional anatomy of syntactic processing: a response to Zurif (2001). *Brain and Language*, 79, 329-332.
- Caplan, D. (2001b). The measurement of chance performance in aphasia, with specific reference to comprehension of semantically reversible passive sentences: a note on issues raised by Caramazza, Capitani, Rey, and Berndt (2001) and by Draï, Grodzinsky, and Zurif (2001). *Brain and Language*, 76, 193-201.
- Caplan, D. (2004). The neuro in cognitive neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, 21 (1), 17-21.
- Caplan, D. & Waters, G. (1995). On the nature of the phonological output planning processes involved in verbal rehearsal: evidence from aphasia. *Brain and Language*, 48, 191-220.
- Caplan, D. & Waters, G. (1999). Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 77-126.
- Caramazza, A. (1984). The logic of neuropsychological research and the problem of patient classification in aphasia. *Brain and Language*, 21, 9-20.
- Caramazza, A. (1986). On drawing inferences about the structure of normal cognitive systems from the analysis of patterns of impaired performance: The case for single-patient studies. *Brain and Cognition*, 3, 41-66.
- Caramazza, A. (1992). Is cognitive neuropsychology possible? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4 (1), 80-95.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14, 177-208.
- Caramazza, A. (2000). Aspects of lexical access: Evidence from aphasia. In Y. Grodzinsky (ed.), *Language and the brain* (pp. 203-228). San Diego, CA: Academic Press.
- Caramazza, A., Berndt, R.S. & Basili, A.G. (1983). The selective impairment of phonological processing: A case study. *Brain and Language*, 18, 128-174.
- Caramazza, A., Capasso, R. & Miceli, G. (1996). The role of the graphemic buffer in reading. *Cognitive Neuropsychology*, 13 (5), 673-698.
- Caramazza, A., Capitani, E., Rey, A. & Berndt, R.S. (2001). Agrammatic Broca's aphasia is not associated with a single pattern of comprehension impairment. *Brain and Language*, 76, 158-184.
- Caramazza, A. & Costa, A. (2000). The semantic interference effect in the picture-word interference paradigm: does the response set matter? *Cognition*, 75, B51-B64.
- Caramazza, A. & Costa, A. (2001). Set size and repetition in the picture-word interference paradigm: implications for models of naming. *Cognition*, 80, 215-222.
- Caramazza, A. & Hillis, A.E. (1990a). Where do semantic errors come from? *Cortex*, 26, 95-122.
- Caramazza, A. & Hillis, A.E. (1990b). Spatial representation of words in the brain implied by studies of a unilateral neglect patient. *Nature*, 346, 267-269.
- Caramazza, A. & Hillis, A.E. (1991). The organization of nouns and verbs in the brain. *Nature*, 349, 788-790.
- Caramazza, A., Laudanna, A. & Romani, C. (1985). Lexical access and inflectional morphology. *Cognition*, 28 (3), 297-332.
- Caramazza, A. & Miceli, G. (1990). The structure of graphemic representations. *Cognition*, 37, 243-297.

- Caramazza, A., Miceli, G., Silveri, M.C. & Laudanna, A. (1985). Reading mechanisms and the organisation of the lexicon: Evidence from acquired dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 2, 81-114.
- Caramazza, A., Miceli, G. & Villa, G. (1986). The role of the (output) phonological buffer in reading, writing, and repetition. *Cognitive Neuropsychology*, 3 (1), 37-76.
- Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G. & Romani, C. (1987). The role of the graphemic buffer in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 26, 59-85.
- Caramazza, A. & Miozzo, M. (1997). The relation between syntactic and phonological knowledge in lexical access: Evidence from the 'tip-of-the-tongue' phenomenon. *Cognition*, 64, 309-343.
- Caramazza, A. & Miozzo, M. (1998). More is not always better: a response to Roelofs, Meyer, and Levelt. *Cognition*, 69, 231-241.
- Caramazza, A., Papagno, C., & Rumel, W. (2000). The selective impairment of phonological processing in speech production. *Brain and Language*, 75 (3), 428-450.
- Cardillo, E.R., Aydelott, J., Matthews, P.N. & Devlin, J.T. (2004). Left inferior prefrontal cortex activity reflects inhibitory rather than facilitory priming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16 (9), 1552-1561.
- Chédru, F. & Geschwind, N. (1972). Writing disturbances in acute confusional states. *Neuropsychologia*, 10, 343-353.
- Chertkow, H. & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in Alzheimer-type dementia. In M.F. Schwartz (Ed.), *Modular deficits in Alzheimer's disease* (pp. 207-244). Cambridge, MA: MIT Press.
- Cipolotti, L., Bird, C.M., Glasspool, D.W. & Shallice, T. (2004). The impact of deep dysgraphia on graphemic buffer disorders. *Neurocase*, 10 (6), 405-419.
- Clark, D.G., Charuvastra, A., Miller, B.L., Shapira, J.S. & Mendez, M.F. (2005). Fluent versus nonfluent primary progressive aphasia: a comparison of clinical and functional neuroimaging features. *Brain and Language*, 94, 54-60.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing*. London: Academic Press.
- Coltheart, M. (1980a). Deep dyslexia: A review of the syndrome. In M. Coltheart, K. Patterson, & J. C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 22-47). London: Routledge & Kegan Paul.
- Coltheart, M. (1980b). The semantic error. In M. Coltheart, K. Patterson, & J. C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge Kegan Paul.
- Coltheart, M. (1985). Cognitive neuropsychology and the study of reading. In M.I. Posner & O.S.M. Marin (Eds.), *Attention and performance (Vol. 11)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Coltheart, M. (1999). Modularity and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 115-120.
- Coltheart, M. (2001). Assumptions and methods in cognitive neuropsychology. In B. Rapp (Ed.), *Handbook of cognitive neuropsychology: what deficits reveal about the human mind* (pp. 3-21). Hove: Psychology Press.
- Coltheart, M. (2004a). Brain imaging, connectionism, and cognitive neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, 21 (1), 21-25.
- Coltheart, M. (2004b). Are there lexicons? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57 A (7), 1153-1171.
- Coltheart, M. (2006). Acquired dyslexias and the computational modelling of reading. *Cognitive Neuropsychology*, 23 (1), 96-107.
- Coltheart, M. & Funnell, E. (1987). Reading and writing: One lexicon or two? In D.A. Allport, D.G. McKay, W. Prinz & E. Scheerer (Eds.), *Language perception and production: shared mechanisms in listening, speaking, reading, and writing* (pp. 313-339). London: Academic Press.
- Costello, A. & Warrington, E.K. (1989). Dynamic aphasia: The selective impairment of verbal planning. *Cortex*, 25, 103-114.
- Cotelli, M., Abutalebi, J., Zorzi, M., Cappa, S.F. (2003). Vowels in the buffer. A case study of acquired dysgraphia with selective vowel substitutions. *Cognitive Neuropsychology*, 20 (2), 99-114.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 62-101). Cambridge: Cambridge University Press.

- Crescentini, C. & Stocco, A. (2005). Agrammatism as a failure in the lexical activation process. In B. Bara, L. Barsalou & M. Bucciarelli (Eds.), *Proceedings of the 27th Annual conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Croot, K., Patterson, K., Hodges, J.R. (1998). Single word production in nonfluent progressive aphasia. *Brain and Language*, 61 (2), 226-273.
- Cubelli, R. (1991). A selective deficit for writing vowels in acquired dysgraphia. *Nature*, 353, 258-260.
- Cuetos, F., Caramazza, A. & Aguado, G. (2000). Dissociation of semantic and phonological errors in naming. *Brain and Language*, 75, 451-460.
- Cuetos, F. & Labos, E. (2001). The autonomy of the orthographic pathway in a shallow language: data from an aphasic patient. *Aphasiology*, 15 (4), 333-342.
- Damasio, H., Grabowski, T.J., Tranel, D., Hichwa, R.D. & Damasio, A.R. (1996). A neural basis for lexical retrieval. *Nature*, 380, 486-496.
- Damian, M.F. & Bowers, J.S. (2003). Locus of semantic interference in picture-word interference tasks. *Psychonomic Bulletin and Review*, 10 (1), 111-117.
- Damian, M.F., Vigliocco, G. & Levelt, W.J.M. (2001). Effects of semantic context in the naming of pictures and words. *Cognition*, 81, B77-B86.
- Davies, R.R., Hodges, J.R., Kril, J.J., Patterson, K., Halliday, G.M., & Xuereb, J.H. (2005). The pathological basis of semantic dementia. *Brain*, 128 (9), 1984-1995.
- De Bleser, R. (2000). Störungen der Schriftsprachverarbeitung. In W. Sturm, M. Herrmann & C.-W. Wallesch (Eds.), *Lehrbuch Klinische Neuropsychologie* (pp. 512-520). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- De Bleser, R., Bayer, J. & Luzzatti, C. (1987). Die kognitive Neuropsychologie der Schriftsprache – Ein Überblick mit zwei deutschen Fallbeschreibungen. *Linguistische Berichte, Sonderheft 1*, 118-162.
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N. & Tabatabaie, S. (2004). *LeMo – Lexikon modellorientiert*. München: Urban & Fischer.
- De Bleser, R. & Luzzatti, C. (1989). Models of reading and writing and their disorders in classical German aphasiology. *Cognitive Neuropsychology*, 6 (6), 501-513.
- De Bleser, R. & Marshall, J.C. (2005). Egon Weigl and the concept of inner speech. *Cortex*, 41, 249-257.
- De Bleser, R., Schwartz, W. & Burchert, F. (2006). Quantitative neurosyntactic analyses: the final word? *Brain and Language*, 96 (2), 143-146.
- Del Grosso Destrieri, N., Farina, E., Alberoni, M., Pomati, S., Nichelli, P. & Mariani, C. (2000). Selective uppercase dysgraphia with loss of visual imagery of letter forms: A window on the organization of graphomotor patterns. *Brain and Language*, 71, 353-372.
- Dell, G.S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- Dell, G.S. (1988). The retrieval of phonological forms in production: Tests of predictions from a connectionist model. *Journal of Memory and Language*, 27, 124-142.
- Dell, G.S. (1990). Effects of frequency and vocabulary type on phonological speech errors. *Language and Cognitive Processes*, 5, 313-349.
- Dell, G.S., Lawler, E.N., Harris, H.D. & Gordon, J.K. (2004). Models of errors of omission in aphasic naming. *Cognitive Neuropsychology*, 21 (2/3/4), 125-145.
- Dell, G.S. & Reich P.A. (1981). Stages in sentence production: An analysis of speech error data. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 611-629.
- Dell, G.S., Schwartz, M.F., Martin, N., Saffran, E.M. & Gagnon, D.A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, 104 (4), 801-838.
- Dell, G.S., Schwartz, M.F., Martin, N., Saffran, E.M. & Gagnon, D.A. (2000). The role of computational models in neuropsychological investigations of language: reply to Rumel and Caramazza. *Psychological Review*, 107 (3), 635-645.
- Dittmann, J. (1996). *Die exemplarische Analyse eines Arbeitsgedächtnisdefizits*. Arbeitsbericht der Forschungsgruppe Neurolinguistik, Universität Freiburg.

- Domahs, F., De Bleser, R. & Eisenberg, P. (2001). Silbische Aspekte segmentalen Schreibens – neurolinguistische Evidenz. *Linguistische Berichte*, 185, 13-29.
- Drai, D. & Grodzinsky, Y. (1999). Comprehension regularities in Broca's aphasia? There is more of it than you've ever imagined. *Brain and Language*, 70 (1), 139-143.
- Drai, D. & Grodzinsky, Y. (2006). A new empirical angle on the variability debate: quantitative neurosyntactic analyses of a large data set from Broca's aphasia. *Brain and Language*, 96 (2), 117-128.
- Druks, J. & Shallice, T. (2000). Selective preservation of naming from descriptions and the "Restricted Preverbal Message". *Brain and Language*, 72, 100-128.
- Duyck, W., Desmet, T., Verbeke, L., & Brysbaert, M. (2004). WordGen: A tool for wordselection and nonword generation in Dutch, German, English, and French. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36 (3), 488-499.
- Ellis, A.W. (1979). Slips of the pen. *Visible Language*, 13 (3), 265-282.
- Ellis, A.W. (1982). Spelling and writing (and reading and speaking). In A.W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions*. London: Academic Press.
- Ellis, A.W. (1987). Intimations of modularity, or, the modelarity of mind: doing cognitive neuropsychology without syndromes. In M. Coltheart, G. Sartori & R. Job (Eds.), *The cognitive neuropsychology of language* (pp. 397-408). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, A.W. (1988). Normal writing processes and peripheral acquired dysgraphias. *Language and Cognitive Processes*, 3 (2), 99-127.
- Ellis, A.W. & Lambon Ralph, M.A. (2000). Age of acquisition effects in adult lexical processing reflect loss of plasticity in maturing systems: Insights from connectionist models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 1103-1123.
- Ellis, A., Miller, D., & Sin, G. (1983). Wernicke's aphasia and normal language processing: A case study in cognitive neuropsychology. *Cognition*, 15, 111-144.
- Ellis, A.W. & Young, A.W. (1988). *Human cognitive neuropsychology*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum.
- Esmonde, T., Giles, E., Xuereb, J. & Hodges, J. (1996). Progressive supranuclear palsy presenting with dynamic aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 60, 403-410.
- Feldman, H. & Kertesz, A. (2001). Diagnosis, classification and natural history of degenerative dementias. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 28 (Suppl. 1), S17-S27.
- Fiebach, C.J., Friederici, A.D., Müller, K., von Cramon, D.Y. & Hernandez, A.E. (2003). Distinct brain representations for early and late acquired words. *NeuroImage*, 19, 1627-1637.
- Fodor, J.A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Folk, J.R., Rapp, B. & Goldrick, M. (2002). The interaction of lexical and sublexical information in spelling: What's the point? *Cognitive Neuropsychology*, 19 (7), 653-671.
- Foygel, D. & Dell, G.S. (2000). Models of impaired lexical access in speech production. *Journal of Memory and Language*, 43, 182-216.
- Freedman, M. & Martin, R.C. (2001). Dissociable components of short-term memory and their relation to long-term learning. *Cognitive Neuropsychology*, 18 (3), 193-226.
- Frith, U. (1980). Unexpected spelling problems. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling* (pp. 495-515). London: Academic Press.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K.E. Patterson, J.C. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia* (pp. 301-330). London: Routledge Kegan Paul.
- Funnell, E. (2001). Evidence for scripts in semantic dementia: implications for theories of semantic memory. *Cognitive Neuropsychology*, 18 (4), 323-341.
- Funnell, E. (2004, September). Is there a third route in reading and writing? Paper presented at the Fifth "Science of Aphasia"-conference. Potsdam, 16.-21. September 2006.
- Gainotti, G., Silveri, M.C., Villa, G. & Miceli, G. (1986). Anomia with and without lexical comprehension disorders. *Brain and Language*, 29, 18-33.

- Garrard, P., Lambon Ralph, M.A., & Hodges, J.R. (2002). Semantic dementia: a category-specific paradox. In E.M.E. Forde & G.W. Humphreys (Eds.), *Category specificity in brain and mind* (pp. 149-180). Hove: Psychology Press.
- Garrard, P., Lambon Ralph, M.A., Patterson, K., Pratt, K.H. & Hodges, J.R. (2005). Semantic feature knowledge and picture naming in dementia of Alzheimer's type: a new approach. *Brain and Language*, 93 (1), 79-94.
- Garrett, M.F. (1980). Levels of processing in sentence production. In B. Butterworth (Ed.), *Language production* (Vol. 1, pp. 177-220). London: Academic Press.
- Garrett, M.F. (1982). Production of speech: Observations from normal and pathological language use. In A.W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions* (pp. 19-76). London: Academic Press.
- Garrett, M.F. (1984). The organization of processing structure for language production: Applications to aphasic speech. In D. Caplan, A.R. Lecours & A. Smith (Eds.), *Biological perspectives on language* (pp. 172-193). Cambridge: MIT Press.
- Garrett, M. (1992). Disorders of lexical selection. *Cognition*, 42, 143-180.
- Genzel, S., Kerkhoff, G. & Scheffter, S. (1995). PC-gestützte Standardisierung des Bildmaterials von Snodgrass & Vanderwart. *Neurolinguistik*, 9 (1), 41-53.
- Gerhand, S. & Barry, C. (2000). When does a deep dyslexic make a semantic error? The roles of age-of-acquisition, concreteness, and frequency. *Brain and Language*, 74, 26-47.
- Geschwind, N. (1967). The varieties of naming errors. *Cortex*, 3, 96-112.
- Givon, T. (1988). The pragmatics of word order: predictability, importance, and attention. In M. Hammond, E.A. Moravcsik, & J. Wirth (Eds.), *Studies in syntactic typology* (pp. 243-284). Amsterdam: John Benjamins.
- Glasspool, D.W. & Houghton, G. (2005). Serial order and consonant-vowel structure in a graphemic output buffer model. *Brain and Language*, 94 (3), 304-330.
- Glasspool, D.W., Shallice, T. & Cipolotti, L. (1999). Neuropsychologically plausible sequence generation. In D. Heinke, G. W. Humphreys, & A. Olson (Eds.), *Connectionist models in cognitive neuroscience* (pp. 40-51). London: Springer-Verlag.
- Glasspool, D.W., Shallice, T. & Cipolotti, L. (2006). Towards a unified process model for graphemic buffer disorder and deep dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 23 (3), 479-512.
- Glindemann, R., Klintwort, D., Ziegler, W. & Goldenberg, G. (2002). *Die Bogenhausener Semantik-Untersuchung (BOSU)*. München: Urban & Fischer.
- Gold, M., Nadeau, S. E., Jacobs, D. H., Adair, J. C., Rothi, L. J. G., & Heilman, K. M. (1997). Adynamic aphasia: A transcortical motor aphasia with defective semantic strategy formation. *Brain and Language*, 57, 374-393.
- Goldrick, M. & Rapp, B. (2006). Lexical and post-lexical phonological representations in spoken production. *Cognition* (im Druck).
- Goldstein, K. (1948). *Language and language disturbances*. New York: Grune & Stratton.
- Goodglass, H. & Kaplan, E. (1983). *The Assessment of aphasia and related disorders*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Goodglass, H., Kaplan, E., Weintraub, S. & Ackerman, N. (1976). The „tip-of-the-tongue“ phenomenon in aphasia. *Cortex*, 12, 145-153.
- Goodglass, H., Wingfield, A., Hyde, M.R., Gleason, J.B., Bowles, N.L. & Gallagher, R.E. (1997). The importance of word-initial phonology: error patterns in prolonged naming efforts by aphasic patients. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 128-138.
- Goodman-Schulman, R. (1988). Orthographic ambiguity: Comments on Baxter and Warrington. *Cortex*, 24, 129-135.
- Goodman, R.A. & Caramazza, A. (1986a). Dissociation of spelling errors in written and oral spelling: the role of allographic conversion in writing. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 179-206.
- Goodman, R.A. & Caramazza, A. (1986b). Aspects of the spelling process: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Language and Cognitive Processes*, 1 (4), 263-296.

- Gorno-Tempini, M.L., Dronkers, N.F., Rankin, K.P., Ogar, J.M., Phengrasamy, L., Rosen, H.J., Johnson, J.K., Weiner, M.D. & Miller, B.L. (2004). Cognition and anatomy in three variants of primary progressive aphasia. *Annals of Neurology*, 55, 335-346.
- Graham, N.L. (2000). Dysgraphia in dementia. *Neurocase*, 6, 365-376.
- Graham, N.L. & Patterson, K. (2004). Reading aloud and spelling in Alzheimer's disease. In R.G. Morris & J.T. Becker (Eds.), *Cognitive neuropsychology of Alzheimer's disease*. Oxford: Oxford University Press.
- Graham, K., Patterson, K. & Hodges, J.R. (1995). Progressive pure anomia: insufficient activation of phonology by meaning. *Neurocase*, 1, 25-38.
- Graham, N.L., Patterson, K. & Hodges, J.R. (1997). Progressive dysgraphia: co-occurrence of central and peripheral impairments. *Cognitive Neuropsychology*, 14 (7), 975-1005.
- Graham, N.L., Patterson, K. & Hodges, J.R. (2000). The impact of semantic memory impairment on spelling: evidence from Semantic Dementia. *Neuropsychologia*, 38, 143-163.
- Graham, N.L., Patterson, K. & Hodges, J.R. (2001). The emergence of jargon in progressive fluent dysgraphia: the widening gap between target and response. *Cognitive Neuropsychology*, 18 (4), 343-361.
- Grande, L., McGlinchey-Berroth, R., Milberg, W.P. & D'Esposito, M. (1996). Facilitation of unattended semantic information in Alzheimer's disease: evidence from a selective attention task. *Neuropsychology*, 10 (4), 475-484.
- Grodzinsky, Y. (2000). The neurology of syntax: language without Broca's area. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 1-71.
- Hanley, J.R. & Kay, J. (1998). Does the graphemic buffer play a role in reading? *Cognitive Neuropsychology*, 15 (3), 313-318.
- Harley, T.A. (1984). A critique of top-down independent levels models of speech production: Evidence from non-plan-internal speech errors. *Cognitive Science*, 8 (3), 191-219.
- Hartley, T. & Houghton, G. (1996). A linguistically constrained model of short-term memory for nonwords. *Journal of Memory and Language*, 46, 1-31.
- Harvey, R.J. (2001). Epidemiology of presenile dementia. In J.R. Hodges (Ed.), *Early-onset dementia: a multidisciplinary approach* (pp. 1-22). Oxford: Oxford University Press.
- Hatfield, F. & Patterson, K.E. (1983). Phonological spelling. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35 A, 451-468.
- Head, H. (1926). *Aphasia and kindred disorders of speech*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Henaff Gonon, M.A., Bruckert, R. & Michel, F. (1989). Lexicalization in an anomic patient. *Neuropsychologia*, 27 (4), 391-407.
- Hillis, A.E., Benzing, L. & Caramazza, A. (1996). The dissolution of spelling in a patient with Alzheimer's disease: Evidence for phoneme-to-grapheme correspondence rules. *Brain and Language*, 55, 62-65.
- Hillis, A.E. & Caramazza, A. (1989). The graphemic buffer and attentional mechanisms. *Brain and Language*, 36, 208-235.
- Hillis, A.E. & Caramazza, A. (1991). Mechanisms for accessing lexical representations for output: Evidence from a category-specific semantic deficit. *Brain and Language*, 40, 106-144.
- Hillis, A.E. & Caramazza, A. (1995a). The representation of grammatical categories of words in the brain. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7, 396-407.
- Hillis, A.E. & Caramazza, A. (1995b). Converging evidence for the interaction of semantic and sublexical phonological information in accessing lexical representations for spoken output. *Cognitive Neuropsychology*, 12 (2), 187-227.
- Hillis, A.E. & Caramazza, A. (1995c). Spatially specific deficits in processing graphemic representations in reading and writing. *Brain and Language*, 48, 263-308.
- Hillis, A.E., Rapp, B.C. & Caramazza, A. (1999). When a rose is a rose in speech but a tulip in writing. *Cortex*, 35, 337-356.

- Hillis, A.E., Rapp, B., Romani, C. & Caramazza, A. (1990). Selective impairment of semantics in lexical processing. *Cognitive Neuropsychology*, 7 (3), 191-243.
- Hillis, A.E., Tuffiash, E. & Caramazza, A. (2002). Modality specific deterioration in naming verbs in nonfluent primary progressive aphasia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14 (7), 1099-1108.
- Hirsh, K.W. (1998). Perseveration and activation in aphasic speech production. *Cognitive Neuropsychology*, 15 (4), 377-388.
- Hirsh, K.W. & Ellis, A.W. (1994). Age of acquisition and lexical processing in aphasia: A case study. *Cognitive Neuropsychology*, 11 (4), 435-458.
- Hirsh, K.W. & Funnell, E. (1995). Those old, familiar things: age of acquisition, familiarity and lexical access in progressive aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, 9, 23-32.
- Hodges, J.R., Graham, N. & Patterson, K. (1995). Charting the progression in semantic dementia: implications for the organisation of semantic memory. *Memory*, 3 (3/4), 463-495.
- Hodges, J.R. & Marshall, J.C. (1992). Discrepant oral and written spelling after left hemisphere tumour. *Cortex*, 28, 643-656.
- Hodges, J.R. & Miller, B. (2001). Frontotemporal dementia (Pick's disease). In J.R. Hodges (Ed.), *Early-onset dementia: a multidisciplinary approach* (pp. 284-303). Oxford: Oxford University Press.
- Hodges, J.R., Patterson, K., Oxbury, S. & Funnell, E. (1992). Semantic dementia. Progressive fluent aphasia with temporal lobe atrophy. *Brain*, 115, 1783-1806.
- Hodges, J.R. & Patterson, K. (1995). Is semantic memory consistently impaired early in the course of Alzheimer's Disease? Neuroanatomical and diagnostic implications. *Neuropsychologia*, 33 (4), 441-459.
- Hodges, J.R., Patterson, K., Graham, N. & Dawson, K. (1996). Naming and knowing in dementia of Alzheimer's type. *Brain and Language*, 54, 302-325.
- Hodges, J.R., Salmon, D.P. & Butters, N. (1991). The nature of the naming deficit in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain*, 114, 1547-1558.
- Hodges, J.R., Salmon, D.P. & Butters, N. (1992). Semantic memory impairment in Alzheimer's disease: Failure of access or degraded knowledge? *Neuropsychologia*, 30 (4), 301-314.
- Holmes, V.M. & Carruthers, J. (1998). The relation between reading and spelling in skilled adult readers. *Journal of Memory and Language*, 39, 264-289.
- Hotopf, W.H.N. (1980). Slips of the pen. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling* (pp. 287-307). London: Academic Press.
- Hough, M.S. (1990). Narrative comprehension in adults with right and left hemisphere brain-damage: theme organization. *Brain and Language*, 38, 253-277.
- Houghton, G., Glasspool, D.W. & Shallice, T. (1994). Spelling and serial recall: Insights from a competitive queuing model. In G.D.A. Brown & N.C. Ellis (Eds.), *Handbook of spelling: theory, process and intervention* (pp. 367-404). Chichester: John Wiley and Sons.
- Howard, D. (1995). Lexical anomia: Or the case of the missing lexical entries. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48 A (4), 999-1023.
- Howard, D., Nickels, L., Coltheart, M. & Cole-Virtue, J. (2006). Cumulative semantic inhibition in picture naming: experimental and computational studies. *Cognition*, 100 (3), 464-482.
- Howard, D. & Orchard-Lisle, V. (1984). On the origin of semantic errors in naming: evidence from the case of a global aphasic. *Cognitive Neuropsychology*, 1 (2), 163-190.
- Howard, D. & Patterson, K. (1992). *The Pyramid and Palmtree-Test (PPT)*. Bury St. Edmunds: Thames Valley.
- Huber, W., Poeck, K. & Weniger, D. (1997). Aphasien. In W. Hartje & K. Poeck (Eds.), *Klinische Neuropsychologie* (pp.80-144). Stuttgart: Thieme.
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Der Aachener Aphasietest*. Göttingen: Hogrefe.
- Humphreys, G.W. & Forde, E.M.E. (2001). Hierarchies, similarity, and interactivity in object-recognition: "Category-specific" neuropsychological deficits. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 453-509.

- Humphreys, G.W., Price, C.J. & Riddoch, M.J. (1999). From objects to names: A cognitive neuroscience approach. *Psychological Research*, 62, 118-130.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M.J. & Quinlan, P.T. (1988). Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 5 (1), 67-103.
- Ibach, B. (2005). Frontotemporale Demenz (mit ALS-Demenz-Komplex). In C.-W. Wallesch & H. Förstl (eds.), *Demenzen* (pp. 180-195). Stuttgart: Thieme.
- Indefrey, P. & Levelt, W.J.M. (2000). The neural correlates of language production. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (pp. 845-865). Cambridge, MA: MIT Press.
- Janssen, N., Bi, Y. & Caramazza, A. (2006). A tale of two frequencies: determining the speed of lexical access for English and Mandarin Chinese compounds. Zur Veröffentlichung eingereichtes Manuskript.
- Janssen, D.P., Roelofs, A. & Levelt, W.J.M. (2002). Inflectional frames in language production. *Language and Cognitive Processes*, 17 (3), 209-236.
- Jescheniak, J.D. (2002). *Sprachproduktion. Der Zugriff auf das lexikale Gedächtnis beim Sprechen*. Göttingen: Hogrefe.
- Jescheniak, J. & Levelt, W.J.M. (1994). Word frequency effects in speech-production: retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 824-843.
- Jescheniak, J.D., Meyer, A.S. & Levelt, W.J.M. (2003). Specific-word frequency is not all that counts in speech production: comments on Caramazza, Costa, et al. (2001) and new experimental data. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29 (3), 432-438.
- Jescheniak, J.D. & Schriefers, H. (1998). Discrete serial versus cascaded processing in lexical access in speech production: further evidence from the co-activation of near-synonyms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 24 (5), 1256-1274.
- Jones-Gotman, M. & Milner, B. (1977). Design fluency: the invention of nonsense drawings after focal cortical lesions. *Neuropsychologia*, 15, 653-674.
- Jonsdottir, M.K., Shallice, T. & Wise, R. (1996). Phonological mediation and the graphemic buffer disorder in spelling: cross-language difference? *Cognition*, 59, 169-197.
- Katz, R.B. (1991). Limited retention of information in the graphemic buffer. *Cortex*, 27, 111-119.
- Katz, R.B. & Deser, T. (1991). Distinguishing representation deficits and processing deficits in a case of acquired dysgraphia. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43 A (2), 249-266.
- Kay, J. & Hanley, R. (1994). Peripheral disorders of spelling: The role of the graphemic buffer. In G.D.A. Brown & N.C. Ellis (Eds.), *Handbook of spelling: theory, process and intervention* (pp. 295-315). Chichester: John Wiley and Sons.
- Kay, J., Lesser, R. & Coltheart, M. (1992). *Psycholinguistic assessment of language processing in aphasia (PALPA)*. Hove: Erlbaum.
- Kemmerer, D. & Tranel, D. (2000). Verb retrieval in brain-damaged subjects: 1. Analysis of stimulus, lexical, and conceptual factors. *Brain and Language*, 73, 347-392.
- Kempen, G. & Huijbers, P. (1983). The lexicalization process in sentence production and naming: indirect election of words. *Cognition*, 14 (2), 185-209.
- Kertesz, A. (1996). Pick complex and Pick's disease: the nosology of frontal lobe dementia, primary progressive aphasia and corticobasal ganglionic degeneration. *European Journal of Neurology*, 3, 280-282.
- Kertesz, A., Davidson, W., McCabe, P., Takagi, K. & Munoz, D. (2003). Primary progressive aphasia: Diagnosis, varieties, evolution. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9, 710-719.
- Kleist, K. (1934). *Gehirnpathologie. Vornehmlich auf Grund der Kriegserfahrungen*. Leipzig: J.A. Barth.
- Knott, R., & Patterson, K. & Hodges, J.R. (2000). The role of speech production in auditory-verbal short-term memory: Evidence from progressive fluent aphasia. *Neuropsychologia*, 38, 125-142.
- Kohn, S.E. & Smith, K.L. (1994). Distinctions between two phonological output deficits. *Applied Psycholinguistics*, 15, 75-95.

- Kreiner, D.S. (1992). Reaction time measures of spelling: Testing a two-strategy model of skilled spelling. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18 (4), 765-776.
- Kreiner, D.S. & Gough, P.B. (1990). Two ideas about spelling: Rules and word-specific memory. *Journal of Memory and Language*, 29, 103-118.
- Kremin, H. (1987). Is there more than ah-oh-oh? Alternative strategies for writing and repeating lexically. In M. Coltheart, G. Sartori & R. Job (Eds.), *The cognitive neuropsychology of language* (pp. 295-335). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kremin, H., Lorenz, A., de Wilde, M., Perrier, D., Arabia, C., Labonde, E. & Buitoni, C.-L. (2003). The relative effects of imageability and age-of-acquisition on aphasic misnaming. *Brain and Language*, 87, 33-34.
- Kulke, F. (2001). *Psycholinguistische Modelle und neurolinguistische Daten: Gruppenstudien zu bedeutungsbezogenen aphasischen Fehlbenennungen*. Unveröffentlichte Dissertation Universität Freiburg.
- Kulke, F. & Blanken, G. (2001). Syntactic and phonological influences on semantic misnaming in aphasia. *Aphasiology*, 15, 3-15.
- Laine, M., Tikkala, A. & Juhola, M. (1998). Modelling anomia by the discrete two-stage word production architecture. *Journal of Neurolinguistics*, 11 (3), 275-294.
- Lambon Ralph, M.A., Graham, K.S., Ellis, A.W. & Hodges, J.R. (1998). Naming in semantic dementia – what matters? *Neuropsychologia*, 36 (8), 775-784.
- Lambon Ralph, M.A., McClelland, J.L., Patterson, K., Galton, C.J. & Hodges, J.R. (2001). No right to speak? The relationship between object naming and semantic impairment: Neuropsychological evidence and a computational model. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13 (3), 341-356.
- Landerl, K., Wimmer, H., & Frith, U. (1997). The impact of orthographic consistency on dyslexia: a German-English comparison. *Cognition*, 63, 315-334.
- De Langen, E.G. (2001). Kognitive und klinische Aspekte der Schriftsprache aus neurolinguistischer und neuropsychologischer Sicht. *Neurolinguistik* 15 (1/2). (Zugleich: Habilitation. Universität Potsdam.)
- De Langen, E.G. & von Cramon, D. (1986). Phänomenologie der Agraphie. *Der Nervenarzt*, 57, 719-726.
- Lehrl, S. (1991). *Manual zum MWT-B* (3. überarbeitete Auflage). Balingen: Perimed-spitta.
- Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking. From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Levelt, W.J.M. (1992). Accessing words in speech production: Stages, processes and representations. *Cognition*, 42, 1-22.
- Levelt, W.J.M. (1999). A blueprint of the speaker. In C.M. Brown & P. Hagoort (Eds.), *The neurocognition of language* (pp. 83-122). Oxford: Oxford University Press.
- Levelt, W.J.M., Roelofs, A. & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.
- Levelt, W.J.M., Schriefers, H., Vorberg, D., Meyer, A.S., Pechmann, T. & Havinga, J. (1991). The time course of lexical access in speech production: a study of picture naming. *Psychological Review*, 98 (1), 122-142.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological assessment (3rd edition)*. New York: Oxford University Press.
- Lichtheim, L. (1885). Über Aphasie. *Deutsches Archiv für klinische Medizin*, 36, 204-268.
- Luria, A.R. (1969). Frontal lobe syndrome. In P.J. Vinken & G.W. Bruun (Eds.), *Handbook of clinical neurology* (Vol. 2). Amsterdam: Elsevier.
- Luria, A.R. (1970). *Traumatic aphasia*. The Hague: Mouton.
- Luria, A.R. & Tsvetkova, L.S. (1967). The mechanisms of 'dynamic aphasia'. *Foundations of Language*, 4, 296-307.
- Luzzi, S. & Piccirilli, M. (2003). Slowly progressive pure dysgraphia with late apraxia of speech: A further variant of the focal cerebral degeneration. *Brain and Language*, 87, 355-360.
- MacDonald, M.C., Pearlmutter, N. & Seidenberg, M.S. (1994). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, 101, 676-703.

- MacKay, D.G. (1987). *The Organization of perception and action. A theory for language and other cognitive skills*. New York: Springer Verlag.
- Majerus, S., Van der Linden, M., Poncelet, M. & Metz-Lutz, M.-N. (2004). Can phonological and semantic short-term memory be dissociated? Further evidence from Landau-Kleffner Syndrome. *Cognitive Neuropsychology*, 21 (5), 491-512.
- Marcel, A.J. (1980). Surface dyslexia and beginning reading: a revised hypothesis of the pronunciation of print and its impairments. In M. Coltheart, K. Patterson, J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Margolin, D.I. (1984). The neuropsychology of writing and spelling: Semantic, phonological, motor, and perceptual processes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36 A, 459-489.
- Margolin, D.I. & Binder, L. (1984). Multiple component agraphia in a patient with atypical cerebral dominance: an error analysis. *Brain and Language*, 22, 26-40.
- Marini, V. & Blanken, G. (1996). Orthographie ohne Phonologie: Ein Fall von Tiefenagraphie bei neologistischer Jargon-Aphasie. *Neurolinguistik*, 10 (2), 117-141.
- Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.
- Marshall, J.C. (1987). Routes and representations in the processing of written language. In E. Keller & M. Gopnik (Eds.), *Motor and sensory processes of language*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Marshall, J.C. & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia: a psycholinguistic approach. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2 (3), 175-199.
- Martin, N. (2000). Word processing and verbal short-term memory: How are they connected and why do we want to know? *Brain and Language*, 71 (1), 149-153.
- Martin, N. (2001). Repetition disorders in aphasia: theoretical and clinical implications. In R.S. Berndt (Ed.), *Handbook of neuropsychology (2nd edition)*. Vol. 3: *Language and aphasia* (pp. 137-156). Amsterdam: Elsevier.
- Martin, N. & Laine, M. (2000). Effects of contextual priming on impaired word retrieval. *Aphasiology*, 14 (1), 53-70.
- Martin, N. & Saffran, E.M. (1997). Language and auditory-verbal short-term memory impairments: evidence for common underlying processes. *Cognitive Neuropsychology*, 14 (5), 641-682.
- Martin, N., Saffran, E.M., & Dell, G.S. (1996). Recovery in deep dysphasia: evidence for a relation between auditory verbal-STM capacity and lexical errors in repetition. *Brain and Language*, 52, 83-113.
- Martin, R.C., Lesch, M.F. & Bartha, M.C. (1999). Independence of input and output phonology in word processing and short-term memory. *Journal of Memory and Language*, 41, 3-29.
- Martin, R.C., Miller, M. & Vu, H. (2004). Lexical-semantic retention and speech production: Further evidence from normal and brain-damaged participants for a phrasal scope of planning. *Cognitive Neuropsychology*, 21 (6), 625-644.
- Martin, R.C., Shelton, J.R. & Yaffee, L.S. (1994). Language processing and working memory: Neuropsychological evidence for separate phonological and semantic capacities. *Journal of Memory and Language*, 33, 83-111.
- Matthes-von Cramon, G. & von Cramon, D.Y. (2000). Störungen exekutiver Funktionen. In W. Sturm, M. Herrmann, & C.-W. Wallesch (Eds.), *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie* (pp. 392-410). Lisse, NL: Swets & Zeitlinger.
- McCarthy, R.A. & Kartsounis, L.D. (2000). Wobbly words: Refractory anomia with preserved semantics. *Neurocase*, 6, 487-497.
- McCarthy, R. & Warrington, E.K. (1990). Auditory-verbal span of apprehension: a phenomenon in search of a function? In G. Vallar & T. Shallice (Eds.), *Neuropsychological impairments of short-term memory* (pp. 167-186). Cambridge: Cambridge University Press.
- McCarthy, R. & Warrington, E.K. (1999). Backtracking? Rehearsing and replaying some old arguments about short-term memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 107-108.
- McClelland, J.L. & Rumelhart, D.E. (1981). An interaction model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.

- McCloskey, M. (2003). Beyond task dissociation logic: a richer conception of cognitive neuropsychology. *Cortex*, 39, 196-202.
- McCloskey, M., Badecker, W., Goodman-Schulman, R.A. & Aliminosa, D. (1994). The structure of graphemic representations in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 11 (3), 341-392.
- McCloskey, M., Macaruso, P. & Rapp, B. (1999). Grapheme-to-lexeme feedback in the spelling system: Evidence from dysgraphia. *Brain and Language*, 69, 395-398.
- McCloskey, M., Macaruso, P. & Rapp, B. (2006). Grapheme-to-lexeme feedback in the spelling system: evidence from a dysgraphic patient. *Cognitive Neuropsychology*, 23 (2), 278-307.
- Mesulam, M.-M. (1982). Slowly progressive aphasia without generalized dementia. *Annals of Neurology*, 11, 592-598.
- Mesulam, M.-M. & Weintraub, S. (1992). Spectrum of primary progressive aphasia. *Baillieres Clinical Neurology*, 1 (3), 583-609.
- Miceli, G., Caltagirone, C., Capasso, R., Caramagno, A., Patria, F., Turriziani, P., Zampetti, P., & Caramazza, A. (2006). *The neuroanatomy of orthographic working memory*. Unveröffentlichtes Manuscript.
- Miceli, G. & Capasso, R. (1997). Semantic errors as neuropsychological evidence for the independence and the interaction of orthographic and phonological word forms. *Language and Cognitive Processes*, 12 (5/6), 733-764.
- Miceli, G. & Capasso, R. (2006). Spelling and dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 23 (1), 110-134.
- Miceli, G., Capasso, R., Benvegnù, B. & Caramazza, A. (2004). The categorical distinction of vowel and consonant representations: evidence from dysgraphia. *Neurocase*, 10 (2), 109-121.
- Miceli, G., Capasso, R. & Caramazza, A. (1994). The interaction of lexical and sublexical processes in reading, writing and repetition. *Neuropsychologia*, 32 (3), 317-333.
- Miceli, G., Capasso, R. & Caramazza, A. (1999). Sublexical conversion procedures and the interaction of phonological and orthographic lexical forms. *Cognitive Neuropsychology*, 16 (6), 557-572.
- Miceli, G., Silveri, M.C. & Caramazza, A. (1985). Cognitive analysis of a case of pure dysgraphia. *Brain and Language*, 25, 187-212.
- Miozzo, M. & Caramazza, A. (1997). On knowing the auxiliary of a verb that cannot be named: evidence for the independence of grammatical and phonological aspects of lexical knowledge. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9 (1), 160-166.
- Miozzo, M. & Caramazza, A. (2003). When more is less: a counterintuitive effect of distractor frequency in the picture-word interference paradigm. *Journal of Experimental Psychology: General*, 32 (2), 228-252.
- Morais, J., Cary, L., Alegria, J. & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, 7, 323-331.
- Morais, J., Kolinsky, R., Ventura, P. & Cluytens, M. (1997). Levels of processing in the phonological segmentation of speech. *Language and Cognitive Processes*, 12 (5/6), 871-875.
- Morrison, C.M. & Ellis, A.W. (1995). The roles of word frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 116-133.
- Morsella, E. & Miozzo, M. (2002). Evidence for a cascade model of lexical access in speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28 (3),
- Morton, J. (1969). The interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Morton, J. (1980). The logogen model and orthographic structure. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press.
- Morton, J. (1985). Naming. In S. Newman & R. Epstein (Eds.), *Current perspectives in dysphasia*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

- Morton, J. & Patterson, K. (1980). A new attempt at an interpretation, or, an attempt at a new interpretation. In M. Coltheart, J.C. Marshall & K. Patterson (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge Kegan Paul.
- Müller, S.V., Hildebrandt, H. & Münte, T. (2004). *Kognitive Therapie bei Störungen der Exekutivfunktionen. Ein Therapiemanual*. Göttingen: Hogrefe.
- Nairne, J.S. (1990). A feature model of immediate memory. *Memory & Cognition*, 18, 251-269.
- Nebes, R.D., Holland, A. & Boller, F. (1986). Use of semantic context by patients with Alzheimer's disease. *Psychology and Aging*, 1 (3), 261-269.
- Neils, J., Roeltgen, D.P. & Greer, A. (1995). Spelling and attention in early Alzheimer's disease: Evidence for impairment of the Graphemic Buffer. *Brain and Language*, 49, 241-262.
- Newcombe, F. & Marshall, J.C. (1980). Transcoding and lexical stabilization in deep dyslexia. In M. Coltheart, J.C. Marshall & K. Patterson (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 176-188). London: Routledge Kegan Paul.
- Newcombe, F. & Marshall, J.C. (1985). Reading and writing by letter sounds. In K.E. Patterson, J.C. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nickels, L. (1995). Getting it right? Using aphasic naming errors to evaluate theoretical models of spoken word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 10 (1), 13-45.
- Nickels, L. (1997). *Spoken word production and its breakdown in aphasia*. Hove: Psychology Press.
- Nickels, L. & Howard, D. (1994). A frequent occurrence? Factors affecting the production of semantic errors in aphasic naming. *Cognitive Neuropsychology*, 11 (3), 289-320.
- Nolan, K.A. & Caramazza, A. (1983). An analysis of writing in a case of deep dyslexia. *Brain and Language*, 20, 305-328.
- Olson, A. & Caramazza, A. (2004). Orthographic structure and deaf spelling errors: syllables, letter frequency, and speech. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57 A (3), 385-417.
- Papagno, C. & Girelli, L. (2005). Writing through the phonological buffer: a case of progressive writing disorder. *Neuropsychologia*, 43 (9), 1277-1287.
- Patterson, K. (1986). Lexical but nonsemantic spelling? *Cognitive Neuropsychology*, 3, 341-367.
- Patterson, K. (1988). Acquired disorders of spelling. In Denes, C. Semenza & P. Bisiachi (Eds.), *Perspectives on cognitive neuropsychology* (p. 213-229). London: Lawrence Erlbaum.
- Patterson, K.E., Marshall, J.C. & Coltheart, M. (Eds.) (1985). *Surface dyslexia. Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading*. London: Erlbaum.
- Patterson, K., Graham, N. & Hodges, J.R. (1994). The impact of semantic memory loss on phonological representations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6 (1), 57-69.
- Patterson, K.E., Lambon Ralph, M., Jefferies, E., Woolams, A., Jones, R., Hodges, J.R. & Rogers, T.T. (2006). "Presemantic" cognition in Semantic Dementia: six deficits in search of an explanation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18 (2), 169-183.
- Patterson, K.E. & Morton, J. (1985). From orthography to phonology: an attempt at an old interpretation. In K.E. Patterson, J.C. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia. Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 335-360). London: Erlbaum.
- Patterson, K. & Shewell, C. (1987). Speak and spell: Dissociations and word class effects. In M. Coltheart, G. Satori & R. Job (Eds.), *The cognitive neuropsychology of language*. London: Erlbaum.
- Peck, D.F. (1970). The conversion of Progressive Matrices and Mill Hill Vocabulary raw scores into deviation IQ's. *Journal of Clinical Psychology*, 26, 67-70.
- Peterson, R.R. & Savoy, P. (1998). Lexical selection and phonological encoding during language production: evidence for cascaded processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 24, 539-557.
- Pick, A. (1892). Über die Beziehungen der senilen Hirnatrophie zur Aphasie. *Prager Medizinische Wochenschrift*, 17, 15-17.
- Plaut, D. & Shallice, T. (1993). Deep dyslexia: a case study in connectionist neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, 10 (5), 377-500.

- Poeck, K. (2002). Apraxie. In W. Hartje & K. Poeck (Eds.), *Klinische Neuropsychologie* (5th edition, pp. 227-239). Stuttgart: Thieme.
- Poeck, K. & Luzzatti, C. (1988). Slowly progressive aphasia in three patients. The problem of accompanying deficit. *Brain*, 111, 151-168.
- Posteraro, L., Zinelli, P. & Mazzucchi, A. (1988). Selective impairment of the Graphemic Buffer in acquired dysgraphia: a case study. *Brain and Language*, 35, 274-286.
- Rapcsak, S.Z. & Beeson, P.M. (2002). Neuroanatomical correlates of spelling and writing. In Hillis, A.E. (ed.), *Handbook of adult language disorders. Integrating cognitive neuropsychology, neurology, and rehabilitation* (pp. 71-99). Hove: Psychology Press.
- Rapp, B. (2002). Uncovering the cognitive architecture of spelling. In Hillis, A.E. (ed.), *Handbook of adult language disorders. Integrating cognitive neuropsychology, neurology, and rehabilitation* (pp. 47-70). Hove: Psychology Press.
- Rapp, B., Benzing, L. & Caramazza, A. (1997). The autonomy of lexical orthography. *Cognitive Neuropsychology*, 14 (1), 71-104.
- Rapp, B.C. & Caramazza, A. (1989). Letter processing in reading and spelling: Some dissociations. *Reading and Writing*, 1, 3-23.
- Rapp, B. & Caramazza, A. (1991). *On the distinction between deficits of access and deficits of storage: A question of theory*. Reports of the Cognitive Neuropsychology Laboratory, Report 91-5. Johns Hopkins University.
- Rapp, B. & Caramazza, A. (1997). From graphemes to abstract letter shapes: Levels of representation in written spelling. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23 (4), 1130-1152.
- Rapp, B., Epstein, C. & Tainturier, M.-J. (2002). The integration of information across lexical and sublexical processing in spelling. *Cognitive Neuropsychology*, 19 (1), 1-29.
- Rapp, B., Folk, J., Boteler, E. & Skultety, K. (1998). Structure and texture in graphemic representations: Evidence from dysgraphia. *Brain and Language*, 155-157.
- Rapp, B. & Goldrick, M. (2000). Discreteness and interactivity in spoken word production. *Psychological Review*, 107 (3), 460-499.
- Rapp, B. & Goldrick, M. (2006). Speaking words: Contributions of cognitive neuropsychological research. *Cognitive Neuropsychology*, 23 (1), 39-73.
- Raven J.C. (1958). *Advanced progressive matrices*. London: HK Lewis.
- Raymer, A.M., Rowland, L. Haley, M. & Crosson, B. (2002). Nonsymbolic movement training to improve sentence generation in transcortical motor aphasia: a case study. *Aphasiology*, 16 (4/5), 493-506.
- Reich, S., Chou, T.-L. & Patterson, K. (2003). Acquired dysgraphia in Chinese: further evidence on the links between phonology and orthography. *Aphasiology*, 17 (6/7), 585-604.
- Regard, M., Strauss, E. & Knapp, P. (1982). Children's production on verbal and non-verbal fluency tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 55, 839-844.
- Roberson, E.D., Hesse, J.H., Rose, K. D., Slama, H., Johnson, J. K., Yaffe, K., Forman, M.S., Miller, C. A., Trojanowski, J. Q., Kramer, J. H. & Miller, B. L. (2005). Frontotemporal dementia progresses to death faster than Alzheimer disease. *Neurology*, 65, 719-725.
- Robinson, G., Blair, J. & Cipolotti, L. (1998). Dynamic aphasia: an inability to select between competing verbal responses? *Brain*, 121, 77-89.
- Robinson, G., Shallice, T. & Cipolotti, L. (2005). A failure of high level verbal response selection in progressive dynamic aphasia. *Cognitive Neuropsychology*, 22 (6), 661-694.
- Robinson, G., Shallice, T. & Cipolotti, L. (2006). Dynamic aphasia in progressive supranuclear palsy: a deficit in generating a fluent sequence of novel thought. *Neuropsychologia*, 44, 1344-1360.
- Roelofs, A. (1992). A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107-142.
- Roelofs, A. (1993). Testing a non-decompositional theory of lemma retrieval in speaking: retrieval of verbs. *Cognition*, 47, 59-87.

- Roelofs, A. (1997). The WEAVER model of word-form encoding in speech production. *Cognition*, 64, 249-286.
- Roelofs, A. (2003). Goal-referenced selection of verbal action: Modeling attentional control in the stroop task. *Psychological Review*, 110 (1), 88-125.
- Roelofs, A., Meyer, A.S. & Levelt, W.J.M. (1998). A case for the lemma/lexeme distinction in models of speaking: comments on Caramazza and Miozzo (1997). *Cognition*, 69, 219-230.
- Roeltgen, D.P., Rothi, L.G. & Heilman, K.M. (1986). Linguistic semantic aphasia: A dissociation of the lexical spelling system from semantics. *Brain and Language*, 27, 257-280.
- Rogers, T.T., Lambon Ralph, M.A., Garrard, P., Bozeat, S., McClelland, J.L., Hodges, J.R. & Patterson, K. (2004). Structure and deterioration of semantic memory: a neuropsychological and computational investigation. *Psychological Review*, 111 (1), 205-235.
- Romani, C., Olson, A., Semenza, C. & Grana, A. (2002). Patterns of phonological errors as a function of a phonological versus an articulatory locus of impairment. *Cortex*, 38, 541-567.
- Romani, C., Olson, A., Ward, J. & Ercolani, M.G. (2002). Formal lexical paraphasias in a single case study: How "masterpiece" can become "misterpieman" and "curiosity" "suretoy". *Brain and Language*, 83, 300-334.
- Rubens, A.B. (1982). The transcortical aphasias. In H.S. Kirshner & F.R. Freeman (Eds.), *The neurology of aphasia* (pp. 113-125). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Ruml, W. & Caramazza, A. (2000). An evaluation of a computational model of lexical access: comment on Dell et al. (1997). *Psychological Review*, 107 (3), 609-634.
- Ruml, W., Caramazza, A., Capasso, R. & Miceli, G. (2005). Interactivity and continuity in normal and aphasic language production. *Cognitive Neuropsychology*, 22, 131-168.
- Ruml, W., Caramazza, A., Shelton, J.R. & Chialant, D. (2000). Testing assumptions in computational theories of aphasia. *Journal of Memory and Language*, 43, 217-248.
- Ruoff, A. (1981). *Häufigkeitwörterbuch gesprochener Sprache*: Tübingen: Niemeyer.
- Saffran, E. (1982). Neuropsychological approaches to the study of language. *British Journal of Psychology*, 73, 317-337.
- Sage, K. & Ellis, A.W. (2004). Lexical influences in graphemic buffer disorder. *Cognitive Neuropsychology*, 21 (2/3/4), 381-400.
- Salmon, D.P. & Hodges, J.R. (2001). Frontotemporal dementia (Pick's disease). In J.R. Hodges (Ed.), *Early onset dementia: a multidisciplinary approach* (pp. 47-73). Oxford: Oxford University Press.
- Sartori, G. (1987). Leonardo da Vinci, Omo senza lettere: A case of surface dysgraphia? *Cognitive Neuropsychology*, 4 (1), 1-10.
- Sartori, G. (1988). From models to neuropsychological data and vice versa. In G. Denes, C. Semenza & P. Bisiacchi (Eds.), *Perspectives on cognitive neuropsychology* (pp. 59-73). Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schank, R. & Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schellhorn, A. & Pössl, J. (2001). Antriebsminderungen. In G. Goldenberg, J. Pössl & W. Ziegler (Eds.), *Neuropsychologie im Alltag*. Stuttgart: Thieme.
- Schiller, N.O., Greenhall, J.A., Shelton, J.R. & Caramazza, A. (2001). Serial order effects in spelling errors: Evidence from two dysgraphic patients. *Neurocase*, 7, 1-14.
- Schlegel, J. (2005). Neuropathologie der Demenzen. In C.-W. Wallesch & H. Förstl (eds.), *Demenzen* (pp. 43-59). Stuttgart: Thieme.
- Schnur, T., Brecher, A., Rossi, N. & Schwartz, M.F. (2004). Errors of lexical selection during high and low semantic competition. *Brain and Language*, 54, 7-8.
- Schonauer, K. & Denes, G. (1994). Graphemic Jargon: a case report. *Brain and Language*, 47, 279-299.
- Schriefers, H. & Jescheniak, J.D. (1999). Representation and processing of grammatical gender in language production: A review. *Journal of Psycholinguistic Research*, 28, 575-600.

- Schriefers, H., Meyer, A.S. & Levelt, W.J.M. (1990). Exploring the time course of lexical access in language production: Picture-word interference studies. *Journal of Memory and Language*, 29, 86-102.
- Schröder, A., Kauschke, C. & De Bleser, R. (2003). Messungen des Erwerbsalters für konkrete Nomina. *Neurolinguistik*, 17 (2), 83-114.
- Schütze, C.T. (1996). *The empirical base of linguistics. Grammaticality judgements and linguistic methodology*. Chicago: Chicago University Press.
- Schwartz, M.F. & Hodgson, C. (2002). A new multiword naming deficit: Evidence and interpretation. *Cognitive Neuropsychology*, 19 (3), 263-288.
- Schwartz, M.F., Marin, O.S.M. & Saffran, E.M. (1979). Dissociations of language function in dementia: A case study. *Brain and Language*, 7, 277-306.
- Schwartz, M.F., Saffran, E.M., Bloch, D.E. & Dell, G.S. (1994). Disordered speech production in aphasic and normal speakers. *Brain and Language*, 47, 52-88.
- Schwartz, M.F., Saffran, E.M. & Marin, O.S.M. (1980). Fractionating the reading process in dementia: Evidence for word-specific print-to-sound associations. In M. Coltheart, K. Patterson & J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 259-269). London: Routledge & Kegan Paul.
- Shallice, T. (1979). Case-study approach in neuropsychological research. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 1, 183-211.
- Shallice, T. (1981). Phonological agraphia and the lexical route in writing. *Brain*, 104, 413-429.
- Shallice, T. (1987). Impairments of semantic processing: multiple dissociations. In M. Coltheart, G. Sartori & R. Job (Eds.), *The cognitive neuropsychology of language* (pp. 111-127). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Shallice, T., Glasspool, D.W. & Houghton, G. (1995). Can neuropsychological evidence inform connectionist modelling? Analyses of spelling. *Language and Cognitive Processes*, 10 (3/4), 195-225.
- Shallice, T. & McCarthy, R. (1985). Phonological reading: From patterns of impairment to possible procedures. In K.E. Patterson, J.C. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia. Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 361-398). London: Erlbaum.
- Shallice, T., Rumiat, R.I. & Zadini, A. (2000). The selective impairment of the phonological buffer. *Cognitive Neuropsychology*, 17 (6), 517-546.
- Shapiro, K. & Caramazza, A. (2001). Sometimes a noun is just a noun: comments on Bird, Howard and Franklin (2000). *Brain and Language*, 76, 202-212.
- Shattuck-Hufnagel, S. (1987). The role of word-onset consonants in speech production planning: New evidence from speech error patterns. In E. Keller & M. Gopnik (Eds.), *Motor and sensory processes of language* (pp. 17-51). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shelton, J.R., Martin, R.C. & Yaffee, L.S. (1992). Investigating a verbal short-term memory deficit and its consequences for language processing. In D.I. Margolin (ed.), *Cognitive neuropsychology in clinical practice* (pp. 131-167). New York: Oxford University Press.
- Sinn, H. & Blanken, G. (1999). Visual errors in acquired dyslexia: Evidence for cascaded lexical processing. *Cognitive Neuropsychology*, 16 (7), 631-653.
- Smith, E.E. & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657-1660.
- Snodgrass, J. G. & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, familiarity and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 174-215.
- Snodgrass, J.G. & Yuditsky, T. (1996). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28 (4), 516-536.
- Snowden, J.S., Goulding, P.J. & Neary, D. (1989). Semantic dementia: a form of circumscribed cerebral atrophy. *Behavioral Neurology*, 2, 167-182.
- Snowden, J.S., Griffiths, H.L. & Neary, D. (1996). Progressive language disorder associated with frontal lobe degeneration. *Neurocase*, 2, 429-440.

- Sohn, M.-H., Goode, A., Stenger, V.A., Carter, C.S. & Anderson, J.R. (2003). Competition and representation during memory retrieval: roles of the prefrontal and the posterior parietal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 100 (12), 7412-7417.
- Southwood, M.H. & Chatterjee, A. (2000). The interaction of multiple routes in oral reading: Evidence from dissociations in naming and oral reading in phonological dyslexia. *Brain and Language*, 72, 14-39.
- Southwood, M.H. & Chatterjee, A. (2001). The Simultaneous Activation Hypothesis: Explaining recovery from deep to phonological dyslexia. *Brain and Language*, 76, 18-34.
- von Stockert, T.-R. (1975). Aphasia sine aphasia. *Brain and Language*, 1, 277-282.
- Stroop, J. (1935). Studies of interference in verbal serial reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuss, D.T. & Benson, D.F. (1986). *The frontal lobes*. New York: Raven Press.
- Tainturier, M.-J. & Caramazza, A. (1996). The status of double letters in graphemic representations. *Journal of Memory and Language*, 35, 53-73.
- Tainturier, M.-J., Egan, J. & Rapp, B.C. (2000). Structure and texture in graphemic representations: Further evidence from dysgraphia. *Brain and Language*, 74, 376-378.
- Tainturier, M.-J., & Rapp, B. (2001). The spelling process. In B. Rapp (ed.), *Handbook of cognitive neuropsychology: what deficits reveal about the human mind* (pp. 263-289). Hove: Psychology Press.
- Tainturier, M.-J., & Rapp, B. (2003). Is a single graphemic buffer used in reading and spelling? *Aphasiology*, 17 (6/7), 537-562.
- Thompson-Schill, S. L., D'Esposito, M., Aguirre, G.K., & Farah, M. J. (1997). Role of left inferior prefrontal cortex in retrieval of semantic knowledge: A reevaluation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 94, 14792-14797.
- Thompson-Schill, S.L., D'Esposito, M., & Kan, I.P. (1999). Effects of repetition and competition on activity in left prefrontal cortex during word generation. *Neuron*, 23, 513-522.
- Thompson-Schill, S.L., Swick, D., Farah, M.J., D'Esposito, M., Kan, I.P. & Knight, R.T. (1998). Verb generation in patients with focal frontal lesions: a neuropsychological test of neuroimaging findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 95, 15855-15860.
- Tippett, L.J., Gendall, A., Farah, M.J. & Thompson-Schill, S.L. (2004). Selection ability in Alzheimer's disease: investigation of a component of semantic processing. *Neuropsychology*, 18 (1), 163-173.
- Tree, J.J., Kay, J. & Perfect, T. (2005). "Deep" language disorders in progressive nonfluent aphasia: an evaluation of the "summation" account of semantic errors across language production tasks. *Cognitive Neuropsychology*, 22 (6), 643-659.
- Tucha, O. & Lange, K.W. (2004). *Der Turm von London (TL-D)*. Göttingen: Hogrefe.
- Van Orden, G.C., Jansen op de Haar, M.A. & Bosma, A.M.T. (1997). Complex dynamic systems also predict dissociations but they do not reduce to autonomous components. *Cognitive Neuropsychology*, 14 (1), 131-165.
- Van Turenhout, M., Hagoort, P. & Brown, C. (1997). Electrophysiological evidence on the time course of semantic and phonological processes in speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 787-806.
- Van Turenhout, M., Hagoort, P. & Brown, C.M. (1998). Brain activity during speaking: from syntax to phonology in 40 ms. *Science*, 280, 572-574.
- Vigliocco, G., Antonini, T. & Garrett, M.F. (1997). Grammatical gender is on the tip of Italian tongues. *Psychological Science*, 8, 314-317.
- Ward, J., Olson, A. & Romani, C. (1999). Competitive queuing and spelling: Modelling acquired dysgraphia. In D. Heinke, A. Olson & G.W. Humphreys (eds.), *Connectionist models in cognitive neuroscience* (pp. 25-40). London: Springer.
- Ward, J. & Romani, C. (1998). Serial position effects and lexical activation in spelling: Evidence from a single case study. *Neurocase*, 4, 189-206.
- Ward, J. & Romani, C. (2000). Consonant-vowel encoding and ortho-syllables in a case of acquired dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 17 (7), 641-663.

- Ward, J., Stott, R. & Parkin, A.J. (2000). The role of semantics in reading and spelling: Evidence for the 'summation hypothesis'. *Neuropsychologia*, 38, 1643-1653.
- Warren, J.D., Warren, J.E., Fox, N.C. & Warrington, E.K. (2003). Nothing to say, something to sing: Primary progressive dynamic aphasia. *Neurocase*, 9 (2), 140-155.
- Warrington, E.K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 635-657.
- Warrington, E.K. (1991). Right neglect dyslexia: a single-case study. *Cognitive Neuropsychology*, 8 (3/4), 193-212.
- Warrington, E.K. & McCarthy, R. (1983). Category-specific access dysphasia. *Brain*, 106, 859-878.
- Warrington, E.K. & Shallice, T. (1969). The selective impairment of auditory verbal short-term memory. *Brain*, 92, 885-896.
- Waters, G., Caplan, D., & Hildebrandt, N. (1987). Working memory and written sentence comprehension. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance XII: The psychology of reading* (pp. 531-555). London: Lawrence Erlbaum.
- Weekes, B., Davies, R., Parris, B. & Robinson, G. (2003). Age of acquisition effects on spelling in surface dysgraphia. *Aphasiology*, 17 (6/7), 563-584.
- Weingarten, R., Nottbusch, G. & Will, U. (2004). Morphemes, syllables and graphemes in written word production. In T. Pechmann & C. Habel (Eds.), *Multidisciplinary approaches to language production* (pp. 529-571). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Weintraub, S., Rubin, N.P. & Mesulam, M.-M. (1990). Primary progressive aphasia. Longitudinal course, neuropsychological profile, and language features. *Archives of Neurology*, 47 (12), 1329-1335.
- Wenz, C. & Karlbauer, F. (2000). Störungen des Sozialverhaltens. In G. Goldenberg, J. Pössl & W. Ziegler (eds.), *Neuropsychologie im Alltag*. Stuttgart: Thieme.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische Symptomencomplex*. Breslau: Cohn und Weigert.
- Wheeldon, L.R. & Monsell, S. (1992). The locus of repetition priming of spoken word production. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44 A (4), 723-761.
- Whitney, C. & Berndt, R.S. (1999). A new model of letter string encoding: simulating right neglect dyslexia. In J.A. Reggia, E. Ruppin, & D. Glanzman (Eds.), *Progress in brain research*, Vol. 121 (pp. 143-163). Amsterdam: Elsevier.
- Will, U., Weingarten, R., Nottbusch, G. & Albes, C. (im Druck). Linguistische Rahmen und segmentale Informationen bei der Einzelwortschreibung. Evidenzen aus Zeitstruktur und Fehlerverteilungen. In C. Habel & T. Pechmann (eds.), *Sprachproduktion*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Wilshire, C.A. & McCarthy, R.A. (2002). Evidence for a context-sensitive retrieval disorder in a case of non-fluent aphasia. *Cognitive Neuropsychology*, 19 (2), 165-186.
- Wing, A.M. & Baddeley, A.D. (1980). Spelling errors in handwriting: a corpus and a distributional analysis. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling* (pp. 251-285). London: Academic Press.
- Wu, D., Martin, R.C. & Damian, M.F. (2003). A third route in reading? Implications from a case of phonological dyslexia. *Neurocase*, 8, 274-295.
- Ziegler, J.C., Perry, C., Ma-Wyatt, A., Ladner, D. & Schulte-Körne, G. (2003). Developmental dyslexia in different languages: language-specific or universal? *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 169-193.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1995). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. Würselen: PsyTest.
- Zorzi, M. & Vigliocco, G. (1999). Compositional semantics and the lemma dilemma. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 60-61.
- Zurif, E. (2001). More on sentence comprehension in Broca's aphasia: a response to Caplan. *Brain and Language*, 79, 321-328.

12 Anhang

Anmerkung: Auf den folgenden Seiten findet sich eine Auswahl der erhobenen Daten. Auf eine vollständige Präsentation muss aufgrund des Umfangs leider verzichtet werden. Alle Reaktionen können an der Universität Erfurt eingesehen werden.

Gliederung

	Seite
Material zu Kapitel 2	235
Aufgabe 1: Beschreiben einer komplexen Szenen („Marktplatz“)	
Aufgabe 4: Satz generieren aus einem Wort	
Aufgabe 5: Satzergänzung mit einer Phrase	
Aufgabe 6: Satz aus einem Eigennamen bilden	
Aufgabe 7: Beschreiben von Homophonen	
Aufgabe 8: Benennen mit zwei synonymen Begriffen	
Aufgabe 9: Satzergänzung mit einem passenden oder nicht passenden Wort	
Aufgabe 11: Beurteilung der Akzeptabilität (Wortreihenfolge)	
Aufgabe 12: Beurteilung der Akzeptabilität (Pronomengebrauch)	
Aufgabe 15: Freie Produktion eines Diskurses	
Aufgabe 16: Beschreibung von festen Handlungsabläufen („Scripts“)	
Aufgabe 17: Beschreiben der Bedeutung von Redewendungen	
Material zu Kapitel 4	247
Zielwörter der Gruppenstudie zur semantischen Konkurrenz	
Hintergrunddaten der Patienten	
Material zu Kapitel 8	250
Formale Fehler von MD	
„Ähnliche“ Fragmentfehler von MD	
Material zu Kapitel 9	252
Diktierte Phrasen mit „Verschleifungen“ (in alphabetischer Reihenfolge)	
Diktierte Phrasen ohne „Verschleifungen“ (in alphabetischer Reihenfolge)	
Diktierte Kontrollphrasen (in alphabetischer Reihenfolge)	

Material zu Kapitel 2

Aufgabe 1: Beschreiben einer komplexen Szenen („Marktplatz“)

Beschreibung DA:

Der Junge verliert die Äpfel und merkt es aber nicht. Die Frau macht ihn aufmerksam, der Mann steht am Stand und verkauft Blumen . verkaufen . will Blumen verkaufen. Die Frau steht und das ... sucht sich das aus. Die ... beiden alten Leute, das heißt, die beiden Frauen, die gehen hinter dem Jungen her, der trägt die Kiste . (U: Sehr gut.) Die . das Ehepaar kommt zum Einkaufen, und sie hat in der rechten Hand die Einkaufstasche und der hat ... (10 Sek.) (U: Die Frau trägt die Einkaufstasche und...) Der Mann die Einkäufe. Tomaten kosten ein Kilo eins achtzig, die Frau schiebt den Kinderwagen und das Kind isst nen Eis. Die frischen Eier kosten das Stück . eins, die Eier kosten sechs Stück sechs Mark, nein! (U: Sechs Eier kosten eine Mark fünfzehn.) Ja, einsfünfzehn, die Apfelsinen packt der Mann in der ... (15 Sek.) ... das weiß ich nicht aber, die Bananen kosten 65 Pfennige. Das Mädchen bezahlt mit einem Sch Scheck, nein mit einem ... ja ... (U: Mit einem...) Geldschein. Die ... vier . .. Stücken kosten eine Mark das ist aber . Apfelsinen, ja. Der Mann, der Junge steht an und ist noch nicht dran. Die Karotten kosten das Kilo 80 Pfennig. (U: Sehr gut.) ... der Wirsingkohl nein ... Äpfel sind billig, die kosten nur 1,10. (U: Sehr gut.) Blumenkohl ist nicht ausgepreist. Kartoffeln kosten 500g eine Mark (U: Gut.) Rettiche kosten nichts (lacht...) (U: Hier an der Ecke gabs es noch...) Der Junge zieht den Handwagen vorbei.

Aufgabe 4: Satz generieren aus einem Wort

Mönch	Tee
Preis	Netz
Stein	Macht
Wahn	Kran
Norm	Haus
Bett	Schall
Hahn	Tür
Neid	Stück
Lohn	Gott
Berg	Topf
Ding	Zelt
Hand	Kamm
Jahr	Gram
Schiff	Scham
Kluft	Leid
Zeit	Schal
Baum	Glück
Teil	Frack
Kopf	Schrank
Grund	Pein
Kleid	Zorn
Schwan	

(Die Zielwörter stammen aus der Untersuchungsbatterie „LeMo – Lexikon Modellorientiert“ von De Bleser et al., 2004, München: Urban & Fischer)

Exemplarische Reaktionen:

Korrekt:	Kamm	„Auf dem Kamm wird geblasen.“
	Tür	„Die Tür führt ins Freie.“
Nullreaktion:	Topf	„... (10 Sek.) Ja, ich weiß nicht. (Frau A.: Wo findest du einen Topf? Der Topf steht...) Auf dem Herd.“
	Mönch	... (15 Sek.) ...
Bizarr:	Kran	„Kran wird mit weichem ‚b‘ geschrieben. (U: Hm...) Nein, das geht nicht.“
	Glück	„Glück hat man, wenn man das Gefühl hat, dass man es gefunden hat, nein.“
Unvollständig:	Pein	„Peinlich ist... (lacht) ... (10 Sek.)“
	Preis	„Das ist ... das ... das ... das, nein ... (10 Sek.) das Preis ... (Frau A.: Der Preis...) ist heiß!“

Aufgabe 5: Satzergänzung mit einer Phrase

Instruktion: „Ich sage Ihnen einen unvollständigen Satz, und Sie sollen diesen bitte vervollständigen.“

Satzfragmente mit dominanter Fortsetzung:

Der Mann geht zum Metzger um ...
 Der Mann geht ins Restaurant weil ...
 Die Frau geht ins Blumengeschäft ...
 Der Mann geht ins Autohaus um ...
 Die Frau geht in den Buchladen um ...
 Der Mann ging ins Kino und ...
 Der Mann saß beim Zahnarzt und ...
 Der Mann kaufte sich ein belegtes Brötchen und ...
 Die schwangere Frau kam in den Kreissaal und ...
 Die Frau ging in die Kneipe und ...
 Der Kellner gab dem Mann die Rechnung und ...
 Der Mann schaltete den Fernseher an und ...
 Das freche Kind wurde zum Rektor geschickt und ...
 Der Mann ging zur Post und ...
 Die Kinder gingen mit einem Ball zur Wiese und ...
 Die Frau nahm sich einen Fön und ...

Satzfragmente mit vielen Fortsetzungsmöglichkeiten:

Die Frau geht ins Kaufhaus um ..
 Das Mädchen geht in die Stadt um ...
 Die Frau geht ins Stadion um ...
 Der Mann kauft Blumen weil ...
 Der Mann fährt mit dem Bus weil ...
 Der Mann geht spazieren weil ...
 Der Mann ging ins Haus und ...
 Der Mann saß im Sessel und ...
 Der Mann aß ein belegtes Brot und ...
 Die Frau ging in den Garten ...
 Der Kellner gab dem Mann den Hut und ...
 Der Mann schaltete das Licht ein und ...
 Das brave Kind wurde von der Mutter gerufen und ...
 Das Kind ging in den Kindergarten und ...
 Die Frau nahm das Portemonnaie und ...
 Der Junge ging mit Freunden in den Park und ...

Exemplarische Reaktionen:

Dominante Fortsetzung:

Der Mann geht zum Metzger, um... Wurst zu kaufen.
 Der Mann geht ins Restaurant, weil... er Hunger hat.

Viele Fortsetzungsmöglichkeiten:

Der Mann kauft Blumen, weil... er sich, nein, weil er ... der Mann geht einkaufen (U: Der Mann kauft Blumen, weil...) er eine Freude bereiten will.
 Der Mann fährt mit dem Bus, weil... er auf die andere Straßenseite... nee.. weiß ich nicht.
 Der Mann geht spazieren, weil... er Langeweile hat.

Aufgabe 6: Satz aus einem Eigennamen bilden

Instruktion: „Ich sage Ihnen nun ein Wort, und Sie sollen mir dazu einen Satz sagen, in dem das Wort vorkommt.“

Eigennamen	Andere
Italien	Meer
Karstadt	Hoch
Mona Lisa	Tasche
Stalin	Blau
Gandhi	Rot
die SED	Gabel
Paris	Tisch
Gerhard Schröder	Glas
Helmut Kohl	Sicher
Eifelturm	Schütteln
Berlin	Gehen
Thomas Mann	Schauen
Martin Luther	Zähne
Bill Gates	Frisch
Carl Wernicke	Gut
Holland	Kurz
der Papst	Messer
der Suezkanal	Kerze
Alexander der Große	Schlafen
Julius Caesar	Essen
Leonardo da Vinci	Heiß
das Brandenburger Tor	Dünn
Friedrich Schiller	Leicht
Halle	Scharf

Exemplarische Reaktionen:

Eigennamen:

Paris ...	ist die Hauptstadt von Frankreich.
Italien ...	ist das schönste Land.
Holland...	liegt am Meer.

Andere Wörter:

Meer	Das Meer ist breit.
Blau	Blauer Himmel... blauer Himmel...
Essen	Essen ist eine Stadt im Ruhrgebiet.
Schütteln	Geschütteltes Wort... nein, geschütteltes Wort...

Aufgabe 7: Beschreiben von Homophonen

Zielwort

Opa/Oper
Bowler/Bohle
Pilz/Pils
Wahl/Wal
Stiel/Stil
Grat/Grad
Seite/Saite
Mal/Mahl
Rat/Rad
Leib/Laib
Miene/Mine
Lied/Lid
Ball/Ball
Bank/Bank
Hahn/Hahn
Mutter/Mutter

(Die Zielwörter stammen zum Teil aus der Untersuchungsbatterie „LeMo – Lexikon Modellorientiert“ von De Bleser et al., 2004, München: Urban & Fischer)

Aufgabe 8: Benennen mit zwei synonymen Begriffen

Zielwort

Lauch/Porree
Krokodil/Alligator
Sofa/Couch
Flagge/Fahne
Möhre/Mohrrübe/Karotte
Krug/Kann
Eule/Uhu
Dose/Büchse
Zug/Eisenbahn
Schlipps/Binder/Krawatte
Socke/Strumpf
Frosch/Unke/Kröte
Beil/Axt
Ziehharmonika/Akkordeon/Schifferklavier
Flieger/Flugzeug
Kellner/Ober
Fass/Tonne
Auto/PKW
Schmetterling
Kuh/Rind

Aufgabe 9: Satzergänzung mit einem passenden oder nicht passenden Wort

Satz mit passendem Wort ergänzen

1. Petra ging zum Metzger und kaufte sieben Scheiben rohen ...
2. Um in dem Regen trocken zu bleiben, nahm Ralf sich einen großen ...
3. Der Fußballer schnappte sich den Ball und schoss ein ...
4. Im Zug zeigte er seine Fahrkarte dem ...
5. Das Huhn legt jeden Tag ein ...
6. Peter hatte einen ordentlichen Schnupfen und putzte sich die ...
7. Als er merkte, dass es brannte, rief Karl schnell die ...
8. Weil er die Nachrichten sehen wollte, suchte Franz die Fernbedienung für den ...
9. Die Sängerin kam für eine Zugabe erneut auf die ...
10. Als der Wind aufkam, setzte das Schiff die ...
11. Günther half der alten Frau über die vielbefahrene...
12. Günther wollte einen Brief aufgeben und brachte ihn zur ...
13. Weil Frau Meier im Urlaub war, goss Herr Schmidt in ihrem büro die
14. Voller Erwartung zeriss Peter den Umschlag und las den ...
15. Katrin war auf dem Rücken ganz verbrannt, sie war zu lange in der ...

Satz mit nicht passendem Wort ergänzen

1. Herr Meier war verliebt und schenkte seiner Frau eine rote ...
2. Da nur noch wenig Benzin im Tank war, fuhr Karl zu einer ...
3. Draußen war alles weiß und die Kinder spielten draußen im ...
4. Weil er etwas lesen wollte, kaufte Herr Schmidt sich ein ...
5. Weil es schon wieder kaputt war, brachte Ralf sein Auto in die ...
6. Für den Ball hatte sich die Frau zurecht gemacht und trug ihr schönstes ...
7. Immer sonntags geht die Familie zum Gottesdienst in die ...
8. Brot kauft man am besten beim ...
9. Wenn man ernsthaft krank ist, geht man am besten zum ...
10. Wenn es brennt, ruft man schnell die ...
11. Um die Suppe zu essen, verlangte der Gast einen sauberen ...
12. Als sie den Käse stehlen wollte, ging die Maus in die ...
13. Maria goss allen Kaffee in die ...
14. Als sie aus ihrem Loch kam, fing die Katze die ...
15. Weil alle froren, machte Friedrich im Kamin ein ...

Exemplarische Reaktionen:

Passende Bedingung:

Petra ging zum Metzger und kaufte sieben Schreiben rohen... Schinken.
 Günther half der alten Frau über die vielbefahrene... Straße

nicht passende Bedingung:

Herr Meier war verliebt und schenkte seiner Frau eine rote ... Blume. (inkorrekt; passt in Kontext)
 Um die Suppe zu essen, verlange der Gast einen sauberen... (20 Sek.) das weiß ich nicht, das weiß ich nicht. Besteck.
 Besteckkasten. (sem. relationiert)
 Als sie aus ihrem Loch kam, fing die Katze die ... Heimwerkerin. (korrekt, unrelat.)

Aufgabe 11: Beurteilung der Akzeptabilität (Wortreihenfolge)

(Von DA gewählte präferierte bzw. nicht präferierte Version ist mit + und – markiert.)

24/28 korrekt

- | | | |
|----|--|---|
| 1 | Von wem wird der Hund geschlagen? Der Hund wird von seinem Besitzer geschlagen.
Von wem wird der Hund geschlagen? Von seinem Besitzer wird der Hund geschlagen. | + |
| 2 | Mit wem fährt Maria in den Urlaub? Sie fährt mit Karo in den Urlaub.
Mit wem fährt Maria in den Urlaub? Mit Karo fährt sie in den Urlaub. | + |
| 3 | Was macht Franz abends? Franz liest abends gern die Tageszeitung.
Was macht Franz abends? Die Tageszeitung liest Franz abends gern. | + |
| 4 | Karsten will sich einen neuen Wagen kaufen. Der neue Wagen soll rot sein.
Karsten will sich einen neuen Wagen kaufen. Rot soll der neue Wagen sein. | + |
| 5 | Lisa geht auf den Kindergeburtstag. Um halb drei fängt der Kindergeburtstag an.
Lisa geht auf den Kindergeburtstag. Der Kindergeburtstag fängt um halb drei an. | + |
| 6 | Claudia ist Anwältin. Sie ist mit Harald verheiratet.
Claudia ist Anwältin. Mit Harald ist sie verheiratet. | + |
| 7 | Was kauft sich Roland in der Stadt? Er kauft sich ein Brötchen.
Was kauft sich Roland in der Stadt? Ein Brötchen kauft er sich. | + |
| 8 | Mit wem ist Paul befreundet? Er ist mit Martin befreundet.
Mit wem ist Paul befreundet? Mit Martin ist er befreundet. | + |
| 9 | Fritz ist 13 Jahre alt. Mit Ralf ist er befreundet.
Fritz ist 13 Jahre alt. Er ist mit Ralf befreundet. | + |
| 10 | Wo hängt das Bild? Das Bild hängt über der Kommode.
Wo hängt das Bild? Über der Kommode hängt das Bild. | + |
| 11 | Was passiert mit der Katze? Der Hund beißt die Katze.
Was passiert mit der Katze? Die Katze wird vom Hund gebissen. | - |
| 12 | Robert studiert BWL. Er ist mit Christiane verlobt.
Robert studiert BWL. Mit Christiane ist er verlobt. | + |
| 13 | Bello ist der Hofhund. Die Katzen jagt er immer über die Wiese.
Bello ist der Hofhund. Er jagt die Katzen immer über die Wiese. | + |
| 14 | Wo steht die Standuhr? Die Standuhr steht gegenüber dem Vertiko.
Wo steht die Standuhr? Gegenüber dem Vertiko steht die Standuhr. | + |
| 15 | Corinna ist verheiratet. Mit der Haushälterin versteht sie sich nicht so gut.
Corinna ist verheiratet. Sie versteht sich nicht so gut mit der Haushälterin. | - |
| 16 | Peter studiert Geschichte. Er ist von seinen Kommilitonen genervt.
Peter studiert Geschichte. Von seinen Kommilitonen ist er genervt. | + |
| 17 | Karl lebt jetzt allein. Er hat sich von seiner Frau getrennt.
Karl lebt jetzt allein. Von seiner Frau hat er sich getrennt. | + |
| 18 | Lars ist Ingenieur. Er arbeitet bei Siemens in der Entwicklung.
Lars ist Ingenieur. Bei Siemens arbeitet er in der Entwicklung. | + |
| 19 | Gerhard kann nicht einparken. Seine Frau ruft er dafür immer.
Gerhard kann nicht einparken. Dafür ruft er immer seine Frau. | + |

- | | | |
|----|--|---|
| 20 | Mit wem ist Karolin verlobt? Sie ist mit Heiner verlobt.
Mit wem ist Karolin verlobt? Mit Heiner ist sie verlobt. | + |
| 21 | Was isst Kurt so gerne? Currywurst mit Pommes isst er gern.
Was isst Kurt so gerne? Er isst gern Currywurst mit Pommes. | + |
| 22 | Mit wem spielt Klaus oft? Klaus spielt oft mit Gudrun.
Mit wem spielt Klaus oft? Mit Gudrun spielt Klaus oft. | - |
| 23 | Was macht Julia am Wochenende? Am Wochenende geht sie gern schwimmen.
Was macht Julia am Wochenende? Schwimmen geht sie am Wochenende gern. | + |
| 24 | Was passiert mit der Pizza? Jürgen isst die Pizza.
Was passiert mit der Pizza? Die Pizza wird von Jürgen gegessen. | - |
| 25 | Wohin fährt Rolf in den Urlaub? Nach Italien fährt er.
Wohin fährt Rolf in den Urlaub? Er fährt nach Italien. | + |
| 26 | Was macht der Maurer, wenn er abends nach Hause kommt? Er unterhält sich mit seiner Frau.
Was macht der Maurer, wenn er abends nach Hause kommt? Mit seiner Frau unterhält er sich. | + |
| 27 | Was macht der Hund? Der Hund spielt mit dem Stock.
Was macht der Hund? Mit dem Stock spielt er. | + |
| 28 | Womit vertreibt sich die Arzthelferin die Zeit? Sie blättert in dem Magazin.
Womit vertreibt sich die Arzthelferin die Zeit? In dem Magazin blättert sie. | + |

Aufgabe 12: Beurteilung der Akzeptabilität (Pronomen- und Adjektivgebrauch)
(Von DA gewählte präferierte bzw. nicht präferierte Version ist mit + und – markiert.)

29/34 korrekt

- | | | |
|---|--|---|
| 1 | Paul kauft sich einen neuen, roten Sportwagen. Der Wagen ist unfallfrei.
Paul kauft sich einen neuen, roten Sportwagen. Der neue, rote Sportwagen ist unfallfrei. | + |
| 2 | Der Millionär ersteigert ein Bild von Picasso. Das Bild von Picasso zeigt eine Landschaft.
Der Millionär ersteigert ein Bild von Picasso. Es zeigt eine Landschaft. | + |
| 3 | Peter hat einen neuen Mitschüler aus Bochum. Der neue Mitschüler aus Bochum ist nett.
Peter hat einen neuen Mitschüler aus Bochum. Der neue Mitschüler ist nett. | + |
| 4 | Ralf hat ein neues Hobby. Er geht jetzt Segelfliegen.
Ralf hat ein neues Hobby. Ralf geht jetzt Segelfliegen. | + |
| 5 | Marcus hat ein neues Auto. Marcus fährt damit immer zu schnell.
Marcus hat ein neues Auto. Er fährt damit immer zu schnell. | + |
| 6 | Katharina spielt nachmittags oft Tennis. Sie ist die beste Spielerin in ihrem Verein.
Katharina spielt nachmittags oft Tennis. Katharina ist die beste Spielerin in ihrem Verein. | + |
| 7 | Sarah geht in die Stadt. Sie muss noch etwas einkaufen.
Sarah geht in die Stadt. Sarah muss noch etwas einkaufen. | + |

- | | | |
|----|---|---|
| 8 | Martina ist 37 Jahre alt. Sie ist mit Fabian verheiratet.
Martina ist 37 Jahre alt. Martina ist mit Fabian verheiratet. | + |
| 9 | Peter geht in den Kindergarten. Peter hat ein neues Auto dabei.
Peter geht in den Kindergarten. Er hat ein neues Auto dabei. | + |
| 10 | Marianne ist krank. Sie muss im Bett bleiben.
Marianne ist krank. Marianne muss im Bett bleiben. | + |
| 11 | Der Hund hat oft Hunger, und er isst gerne Dosenfutter.
Der Hund hat oft Hunger, und der Hund isst gerne Dosenfutter. | + |
| 12 | Tom kauft sich ein rotes Auto. Das rote Auto hat 130 PS.
Tom kauft sich ein rotes Auto. Das Auto hat 130 PS. | - |
| 13 | Karl ist 12 Jahre alt. Wenn er groß ist, will er Pilot werden wie sein Onkel.
Karl ist 12 Jahre alt. Wenn Karl groß ist, will er Pilot werden wie sein Onkel. | + |
| 14 | Maria ist sieben Jahre alt. Sie geht in die Grundschule.
Maria ist sieben Jahre alt. Maria geht in die Grundschule. | + |
| 15 | Miriam besucht ihre Oma. Dort darf sie auch übernachten.
Miriam besucht ihre Oma. Dort darf Miriam auch übernachten. | + |
| 16 | Petra geht in den Supermarkt. Dort will Petra Müsli einkaufen.
Petra geht in den Supermarkt. Dort will sie Müsli einkaufen. | + |
| 17 | Lisa ist Architektin. Sie streitet sich oft mit dem Bauleiter.
Lisa ist Architektin. Mit dem Bauleiter streitet sie sich oft. | + |
| 18 | Johanna besorgt sich eine teure goldene Armbanduhr. Die teure goldene Armbanduhr gab es beim Juwelier.
Johanna besorgt sich eine teure goldene Armbanduhr. Die Uhr gab es beim Juwelier. | - |
| 19 | Roland ist jetzt in Amerika. Dort studiert er Kulturmanagement.
Roland ist jetzt in Amerika. Dort studiert Roland Kulturmanagement. | + |
| 20 | Peter hat Angst vor dem Hund. Er ist ganz eingeschüchtert.
Peter hat Angst vor dem Hund. Peter ist ganz eingeschüchtert. | + |
| 21 | Karl hat eine neue Freundin. Die neue Freundin heißt Karin.
Karl hat eine neue Freundin. Sie heißt Karin. | + |
| 22 | Der reiche Mann kauft sich ein neues Motorrad. Der reiche Mann ist ganz stolz darauf.
Der reiche Mann kauft sich ein neues Motorrad. Er ist ganz stolz darauf. | + |
| 23 | Eine neue Mitbewohnerin wohnt bei Maria. Sie ist sehr ordentlich.
Eine neue Mitbewohnerin wohnt bei Maria. Die neue Mitbewohnerin ist sehr ordentlich. | + |
| 24 | Waltraud hört gern Musik. Sie mag am liebsten Beethoven.
Waltraud hört gern Musik. Waltraud mag am liebsten Beethoven. | + |
| 25 | Eine Frau wohnt neu bei uns im Haus. Sie ist sehr freundlich.
Eine Frau wohnt neu bei uns im Haus. Die Frau ist sehr freundlich. | - |
| 26 | Der neue Mieter wohnt nun schon seit drei Wochen über uns. Der neue Mieter hat sich noch nicht vorgestellt.
Der neue Mieter wohnt nun schon seit drei Wochen über uns. Er hat sich noch nicht vorgestellt. | + |
| 27 | Anne hat einen neuen warmen Mantel für den Winter. Er ist ganz weich.
Anne hat einen neuen warmen Mantel für den Winter. Der neue warme Mantel ist ganz | + |

weich.

- | | | |
|----|--|---|
| 28 | Paul geht gern joggen. Mittlerweile schafft Paul fast zehn Kilometer am Stück.
Paul geht gern joggen. Mittlerweile schafft er fast zehn Kilometer am Stück. | + |
| 29 | Riccarda kauft häufig ein. Eigentlich hat sie dafür kein Geld.
Riccarda kauft häufig ein. Eigentlich hat Riccarda dafür kein Geld. | + |
| 30 | Lars liebt Maria. Maria ist zum Glück seine Frau.
Lars liebt Maria. Sie ist zum Glück seine Frau. | - |
| 31 | Mara kauft sich einen neuen Schal. Der Schal ist grün.
Mara kauft sich einen neuen Schal. Der neue Schal ist grün. | + |
| 32 | Moritz hat nun ein neues grünes Moped. Das neue grüne Moped war teuer.
Moritz hat nun ein neues grünes Moped. Das Moped war teuer. | + |
| 33 | Peter kauft sich ein rotes Tuch. Das rote Tuch ist aus Seide.
Peter kauft sich ein rotes Tuch. Das Tuch ist aus Seide. | - |
| 34 | Simon trägt gern rote Pullover. Rote Pullover stehen ihm gut.
Simon trägt gern rote Pullover. Die stehen ihm gut. | + |

Aufgabe 15: Freie Produktion eines Diskurses

„Friedrich Schiller“

U: Warum Schiller?

DA: Das weiß ich auch ... das . warn warn Vorbild gewesen. Vorbild gewesen.

U: Für Sie?

DA: Ja ...

U: Hm, was ist denn bei Schiller so, was kann man über Schiller erzählen?

DA: ... der war auf der Adelschule gewesen ... (5 Sek.) Baden-Württemberg und ... (5 Sek.) das weiß ich nicht! Ja. (10 Sek.) ...

U: Also Schiller war auf dieser Schule in Baden-Württemberg, da kommt er her, er soll ja sehr stark dialekt gesprochen haben. Wie ging es dann weiter?

DA: Ja, und dann ist er ausgebüchst und war dann in Frankfurt... (10 Sek.)

U: Hm.

DA: ...

U: Dann konnte er nicht mehr zurück? Das war dann klar, dass er nicht mehr in seine Heimat zurück kann.

DA: Ja ...

U: Was gibt es noch zu berichten, welche wichtigen Stationen in seinem Leben?

DA: Der war 1809 gestorben. 1809 ja. und (10 Sek.) ja . das weiß ich nicht!

U: Wo hat er denn zum Schluss gelebt?

DA: In Jena äh in. Weimar. (7 Sek.)

U: Was hat er da gemacht?

DA: Schr Schriftstellerei... (5 Sek.)

U: Aha, Schriftsteller war er. Und was gabs dann noch?

DA: Goethe ...

U: Er stand immer so ein wenig im Schatten, oder?

DA: Ja, ja.

U: War er eigentlich wohlhabend oder arm?

DA: War arm gewesen im Gegensatz zu Goethe, der war wohlhabend...

U: Wo kam der Wohlstand von Goethe her?

DA: Der hat sich angestellt, angestellt, anstellen lassen und war dann Bergwerksingenieur gewesen und dann ist eines zum andern gekommen.

U: Und Schiller hat dann nicht so die Ämter angesammelt.

DA: Ja.

U: Ich glaube, Goethe war dann noch in Ilmenau.

DA: Ja, das war sein zweites Leben.

Aufgabe 16: Beschreibung von festen Handlungsabläufen („Scripts“)

„Fußballspiel“

Dann kommen sie erstmal rauf und dann stellen sie sich auf und zwar die einen rechts vom Schiedsrichter und die anderen links. Dann, wenns Länderspiel ist, werden die Hymnen gespielt, und zwar die zuerst vom Gegner und dann die von der Heimmannschaft, und dann begrüßen sie sich ... mit Handschlag ... und dann äh treffen sich die fünf Mann, die bleiben stehen ... und .. dann wird die Seitenwahl gemacht. (U: Sehr gut.) Und . dann ... hat die eine Mannschaft . hat den ... Vorteil, dass se ... (5 Sek.) die eine Mannschaft die hat das Spiel die Seiten . Wahl und die andere hat Anstoß. und dann ... nehmen sie Aufstellung und ... die äh fängt an, die die Seitenwahl verloren hat.

Aufgabe 17: Beschreiben der Bedeutung von Redewendungen

Vorgabe	DA's Ergänzung	DA's Beschreibung
Der Apfel fällt nicht weit vom ...	Stamm.	... dann ist es ... das Verhältnis . das Verhalten des Mannes ... des Stammhalters das (5 sek.). (U: Ganz in Ruhe.) Ja (5 sek.). (U: Die Schwierigkeit ist wohl die Umsetzung. Wenn ich sage, „der Apfel fällt nicht weit vom Stamm“...) Dann ist der Stamm der Baum, und der Apfel fällt dicht dabei runter ... (Frau A: Das ist die wörtliche Übersetzung. Wenn du es nun überträgst...) Der Apfel ist das Obst und der Stamm ist der Stamm.(5 sek.) (U: Das ist ja ein Sprichwort für Menschen.) Die . die ähneln dem Stamm ... (7 sek.) (U: Wer ähnelt wem?) Der Stamm ähnelt . dem . Apfel.
Er zieht ihm das Fell über die ...	Ohren.	Der Mann, der das macht, ist schlau, und der andere ist einfältig.
Er hängt die Sache an die große...	Glocke.	 Hm... nee (U: Wdhl.) ... Wenn man die Sache an die g Glocke hängt, dann ... macht man die Sache publik
Er stellt sein Licht unter den ...	Scheffel.	Kleinigkeit nein ...ich weiß nicht... (U: Wdh.) ... der untertreibt.
Er fühlt sich wie ein Fisch im ...	Wasser.	Das weiß ich nicht. (Frau: Das bedeutet...) Wohlfühlen
Er lebt auf sehr großem ...	Fuß.	... (15 sek.) weiß nicht.
Wir sitzen alle in einem ...	Boot.	die Leute, die das sagen, die sitzen alle in einem Boot also das ist das gleiche gleiche gleiche wie ... ja Ø (Frau: Die haben alle die gleichen...) Interessen.
Er trägt sein Herz auf der	linken Seite.	 er ist ehrlich.
Wer im Glashaus sitzt, solle nicht mit ...	Steinen werfen.	... (10 sek.) ... der Stein . der Stein ist . das weiß ich zwar, aber ich kanns nicht erklären.
Viele Wege führen nach ...	Rom.	... man kommt auf vielen Wegen zur Lösung eines Problems.
In der Not frisst der Teufel ...	Fliegen.	... (15 sek.) weiß ich nicht.

Material zu Kapitel 4

Zielwörter der Gruppenstudie zur semantischen Konkurrenz

hoch kompetitiv

Zielwort	Frequenz	Silben	Buchstaben	mittleres Erwerbsalter	Benenn- übereinst.
Mücke	0	2	5	3,05	16
Toaster	0	2	7	4	19
Barren	0	2	6	4,52	16
Brezel	1	2	6	1,76	20
Pelikan	2	3	7	4,14	18
Kürbis	5	2	6	3,9	20
Harfe	5	2	5	4,67	18
Giraffe	18	3	7	2,19	20
Kirsche	15	2	7	2,2	20
Orgel	21	2	5	3,95	20
Bagger	23	2	6	1,95	20
Frosch	24	1	6	1,95	20
Spaten	25	2	6	4,29	11
Schraube	28	2	8	3,2	19
Flöte	28	2	5	2,86	20
Lanze	29	2	5	4,9	18
Spinne	33	2	6	2,14	20
Eimer	35	2	5	2,1	20
Möwe	43	2	4	3,24	19
Tiger	45	2	5	2,29	20
Fuchs	46	1	5	2,14	20
Schwan	48	1	6	2,67	18
Wurst	63	1	5	1,71	20
Mütze	63	2	5	1,81	20
Hammer	74	2	6	2,52	20
Zwiebel	77	2	7	3	20
Schaf	83	1	5	1,86	20
Katze	105	2	5	1,29	20
Mantel	157	2	6	2,62	20
Nase	221	2	4	1,48	20
Fuß	297	1	3	1,48	20
Baum	389	1	4	1,38	20
Mond	461	1	4	2	19

niedrig kompetitiv

Zielwort	Frequenz	Silben	Buchstaben	mittleres Erwerbsalter	Benenn- übereinst.
Fön	0	1	3	3,43	19
Glocke	0	2	6	2,71	20
Brücke	0	2	6	2,33	20
Mähne	7	2	5	3,75	18
Trichter	8	2	8	4,1	20
Käfig	18	2	5	2,7	20
Drachen	18	2	6	2,48	20
Anker	19	2	5	3,33	20
Würfel	21	2	6	2,57	20
Nuss	24	1	4	2,24	20
Schürze	25	2	7	3,29	19
Schlauch	26	1	8	2,81	20
Brunnen	29	2	7	2,67	20
Knoten	6	2	6	2,81	19
Pilz	30	1	4	2,52	19
Tablett	33	2	7	3,86	20
Peitsche	34	2	8	3,9	18
Maske	40	2	5	3,29	20
Gürtel	42	2	6	3,35	20
Spritze	48	2	7	3,57	20
Altar	48	2	5	4,05	19
Schleife	62	2	8	2,76	19
Waage	62	2	5	3,62	20
Sattel	75	2	6	3,62	20
Knochen	76	2	7	3,38	20
Tafel	83	2	5	2,81	20
Brille	106	2	6	2,67	20
Panzer	109	2	6	4,1	20
Krone	159	2	5	2,48	20
Spiegel	227	2	7	2,62	20
Feuer	324	2	5	1,71	20
Pfeil	387	1	5	3,05	20
Insel	422	2	5	2,76	20

AAT-Daten der Patienten Kapitel 4

Pat.	w/m	Alt.	post-onset i.Mon.	Ätiologie	AAT (Prozentränge, außer für Spontansprachprofil)											Diagn.
					Spontansprachprofil						TT	NACH	SCHRIFT	BEN	SV	
SZ	m	58	2	Linksseitigerparietale intrazerebrale Blutung	3	5	3	4	4	4	65	89	72	42	39	WA
BM	w	84	1	Linksseitiger ACM Infarkt	4	4	4	4	5	4	60	83	65	46	44	AA
BK	w	61	3	Linksseitiger ACM Infarkt	AAT nicht verfügbar											AA
CK	w	66	2	Linksseitiger ACM Infarkt	4	5	4	4	5	4	95	94	87	77	70	AA
MK	w	51	2	Linksseitiger ACM Infarkt	4	5	5	3	5	5	67	92	95	36	29	WA
XR	m	74	2	Linksseitiger ACM Infarkt	1	4	5	3	4	2	19	54	5	34	16	WA
SR	w	41	18	Linksseitiger ACM und ACA Infarkt	2	4	4	3	5	1	5	83	37	47	32	GA
TF	m	64	52	Infarkt unbekannter Ätiologie	3	3	4	3	4	5	72	84	63	91	75	AA
EK	w	46	47	Infarkt unbekannter Ätiologie	3	4	4	4	4	4	76	69	61	64	81	AA
CS	w	68	12	Infarkt unbekannter Ätiologie	4	5	4	4	3	4	76	68	84	75	89	AA
XH	m	64	3	Infarkt unbekannter Ätiologie	1	5	2	3	2	4	46	83	30	36	31	WA
CK	m	25	2	Venöser Infarkt nach Sinusthrombose	4	5	5	4	5	5	97	99	99	63	100	AA
KF	m	67	31	Linksseitiger ACM Infarkt	AAT nicht verfügbar											WA
XH	w	76	6	Linksseitiger ACM Infarkt	AAT nicht verfügbar											AA
HS	w	75	1	Linksseitiger ACM Infarkt	3	3	5	4	4	5	50	83	51	62	62	AA
ICH	w	56	2	Linksseitiger Infarkt ohne Angabe des vaskulären Territoriums	2	4	5	3	4	4	42	73	53	42	20	WA
GZ	m	79	24	Linksseitiger Infarkt ohne Angabe des vaskulären Territoriums	5	5	5	3	5	4	97	79	84	84	88	AA

Anmerkung: AAT-Spontansprachprofil (0-5 Punkte): Kommunikationsverhalten, Artikulation und Prosodie; Sprechautomatismen; semantische Struktur; phonemische Struktur und syntaktische Struktur. Untertests des AAT: TT: Token Test; NACH: Nachsprechen; SCHRIFT: Schriftsprache; BEN: Benennen; SV: Sprachverständnis
 Abkürzungen: ACM: Arteria Cerebri Media; ACA: Arteria Cerebri Anterior; AA: amnestische Aphasie; WA: Wernicke Aphasie; GA: globale Aphasie;

Material zu Kapitel 8

Formale Fehler von MD

Zielwort	Reaktion	Zielwort	Reaktion
Bluse	Blume	mir	mich
Kamel	Kamen Kamel	sich	mich
Mais	Main	Bauch	Baum
Adler	Adel	Euter	Euer
Berg	Fal Bern	Ding	Die
Strauß	Strauch	nackt	Noch
Hammer	Kammer	Barren	Bach
Knoten	Kiste	dir	Dich
Euter	Euch	Sattel	Sitte
Kellner	Kellen	dich	Du
Mütze	Putzen	Schicht	Schein
Lanze	Leiter	Hummel	[H] ammer
Barren	Gallen	Brett	Bett
Spargel	Sputen	Grill	Griff
nicht	N Licht	Pudding	Polen
nach	Mach	Schlange	Schlanken
sie	sei	Hocker	Hocken
nun	Nie	Nabel	Nagel
Puppe	Pappe Pippi	Kabel	Kegel. Kegeln
Schnur	seit	Tüte	Tinte
Raupe	Raum	Rock	Ruck
lachen	laufen	Garn	Gram Grame
hören	lösen	Hocker	Hocken
Antenne	Annete	Erdbeere	Erd [b] eete
Adler	Adel	Fliege	Fliesen
Kuh	Kur	Gürtel	Grütze Gürtze
Nadel	Nagel	Leid	Leih
Schürze	Schul	bei	bin
Fahne	Flak	Spritze	Spitze
Mond	Mund	Pfeil	Feile

„Ähnliche“ Fragmentfehler von MD

Zielwort	Reaktion
Schlucht	Schr
Krokodil	Krokut
Luftballon	Lei
Torte	Tro
Elefant	Ef
Giraffe	Gaff
Bügelbrett	G Bügels
Leopard	G Leol
Antenne	Ann
Spaten	St
Zwiebel	Zwa
Spritze	Sch
Krokodil	Ku
Brett	Be
Feder	Fel
Strick	Sta
krumm	Ki
Zorn	Ze
Geige	Gai
Gitarre	Giten
Pfeife	Pei
Löwe	Le
Zwiebel	Zwin
Altar	Ale
Toaster	Toe
Skelett	Sko

Zielwort	Reaktion
paprika	parpi
Kaninchen	Kanoch
Kapitän	Käpt
Toaster	Toat
LKW	K
lampe	p pu
mülltonne	t K
Hamster	Humr
Flöte	Fil
Kürbis	Koll
Spaten	Pap
Pelikan	Pechl
Pfirsich	L Penel
Hamster	Game
Schläger	Sa
Kugel	Kek
Zigarette	Ca
Elefant	Efan
Stück	Sto
Zebra	Zer
Giraffe	Gif
Gitarre	Giin
Kessel	Ka
Spinne	Sch
Gitarre	Gitte

Material zu Kapitel 9

Diktierte Phrasen mit „Verschleifungen“ (in alphabetischer Reihenfolge)

Diktierte Phrase	Reaktion von MO
Denkst du?	TIKS TU
Es zieht.	ES ZIET ESZIET
Hilfst du?	HILFTST DU
Hörst du?	HÖHRST DU
Kannst du?	KANNS DU? KANS DU?
Kennst du's?	KENS DU
Komm her.	KOM HER. KOMHER. KOMMHER
Komm mal rein.	KOMMAL REIN
Komm nach Hause.	KAM NAR AUSE
Kommst du?	KOMS DU
Lass sie!	LASS SIE
Lauf weg.	LAUF WEG. LAUF WECK
Malst du?	B. MAL SU. MAL STU
Nimm mal.	NIMMAL
Schläfst du?	SCHLÄFS DU
Spielst du?	SPIELS DU
Vergiss es.	VERGESES
Wein nicht!	WAN. WEIN NICHT. WEINNICHT. WEIN NICHT.
Weißt du?	FALSDO [WIE]S DO WEIS DU
Willst du?	VI. WILL STO. WILL STNO. WILL STO. WILLSTU

Phrasen ohne „Verschleifungen“ (in alphabetischer Reihenfolge)

Diktierte Phrase	Reaktion von MO
Denk nach!	[D]ENK NACH
Frag sie!	K FAGSIE FRAGSIE
Fragt er?	FRAG HIE. FRAGT HIER
Geh raus!	GERAUS
Gib her!	GIEB HER. GIEBHER.
Guck mal!	KUKMAL
Halt an!	HALTAN
Hau ab!	HAUAB
Helft mir!	HILF MIR (auch so nachgesprochen)
Hilf ihr!	EF. LEF. [H]EIF. HILF IHR. HILFT IHR.
Hol mal!	OL MAN . LON. [H]OL MAN
Hör zu!	HERT. HÖRTZU. HÖHRTZU.
Hut ab.	HUT AP. HUT AB
Kann er?	KAN ER
Lach nicht!	LACHNIECHT
Lacht sie?	LACHSIE. LACHTSIE
Lass los!	LASSLOS
Licht an!	LICHT AN
Lies vor!	LIESTFOR (auch als "liest" nachgesprochen)
Mach mal!	BAR. BM. MAR MAL
Machs gut.	MACHS. MACHTS GUT (auch so nachgesprochen)
Malt er?	MAHLT ER?
Nimm das!	NIM DAS. NIMMDAS
Pass auf!	PAST. PASST AUF (auch so nachgesprochen)
Schlaf ein.	SCHAF. SCHLAF AN. SCHLAF EIN
Schlaf gut.	SCHLAF GUT
Spiel mit!	STIEL MIT. SCHIEL MIT. SCHPIEL MIT

Steig ein!	STAK. STEIK. STEIG A. STEIG IEN
Wach auf!	WACH AUF
Wach auf! *	WACHAUF
Warte mal!	WARTEMAL
Weck ihn.	WECK IN
Wer fährt?	WER FERT. WER FÄHRT
Will er?	WIL ER?
Will sie?	WILL SIE

* Diese Phrase wurde versehentlich zweimal diktiert.

Kontrollphrasen (in alphabetischer Reihenfolge)

Diktierte Phrase	Reaktion von MO
Darf ich gehen?	DARF ICH GEHEN
Das ist schön.	DAS IST SCHÖN
Denkt er das?	DENGT ER DAS
Du spielst.	DU SCH. DU SPIL. DU SPIELST
Er denkt.	ER DENKT
Er fragt.	ER FRAGT
Er liest.	ER LIEß. ER LIEST
Haltet den Dieb!	HALT DEN DIEB
Ich störe dich.	ICH STÖRE DICH
Kann er das?	KANN ER DAS
Kennt er das?	KENT ER DAS
Sie helfen.	SIE HELFEN
Sie lachen.	SIE LACHEN
Sie lacht.	SIE LACHT
Sie näht.	SIE NET
Sie ruht.	SIE RUHT
Sie singen.	SIE SINGEN
Weiß er das?	WEIS ER DAS
Will er das?	WEL. WIL ER DAS
Wir gehen heim.	WER GEN HEIM

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Tobias Bormann
Geburtsdatum: 2. Juli 1974
Geburtsort: Hameln
Wohnort: Moritzwallstraße 13, 99089 Erfurt
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: verheiratet

Ausbildung

Januar 2003 – März 2007	Promotion an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Betreuer: Prof. Dr. med. Claus-W. Wallesch, Neurologische Universitätsklinik Magdeburg)
April 2002	Diplom in Psychologie, Note 1,1 (Schwerpunkte: Neuropsychologische Diagnostik und Rehabilitation, Psycholinguistik; Nachbarfach: Neuropsychologie in der Epilepsiediagnostik)
1998 – 1999	Studium an der University of Massachusetts at Amherst (Baden-Württemberg-Programm, unterstützt durch einen Fulbright Travel Grant)
1996 – 2002	Studium mit Vordiplom an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Hilfskrafttätigkeiten am Institut für Informatik und Gesellschaft und Forschungsgruppe Neurolinguistik
1995 – 1996	Studium an der Georg-August-Universität Göttingen (Diplompsychologie)
1994	Abitur am Albert-Einstein-Gymnasium Hameln

Berufserfahrung

seit Nov. 2002	Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Erfurt, Professur für Psycholinguistik (Prof. Dr. phil. Gerhard Blanken) (Tätigkeiten in Forschung und Lehre)
Jan. 2004-Mai 2006	Hospitanz in der Neurologischen Klinik, Helios Klinikum Erfurt (Prof. Dr. med. H.W. Kölmel, Prof. Dr. rer. nat. H. Schulz)
1994 – 1995	Zivildienst im Studentenwerk Göttingen

Stipendien

Studienjahr 1998-99	Stipendium des Landes Baden-Württemberg und der University of Massachusetts at Amherst
Studienjahr 1998-99	Fulbright Travel Grant

Praktika

August bis Oktober 1999	Forschungspraktikum am Max Planck-Institut für neuropsychologische Forschung Leipzig (Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von EEG-Untersuchungen zur Satzverarbeitung)
Juni bis August 1999	Praktikum am National Hospital for Neurology and Neurosurgery, Queen Square London (Neuropsychologische Begutachtung von Patienten; Durchführung einer Normierungsstudie zum VESPAR [Verbal and spatial reasoning test])

Lehrtätigkeit

Wintersemester 2006/07	Seminar „Aphasien und begleitende neuropsychologische Störungen“
Sommersemester 2006	Seminar „Experimentelle Methoden in der Sprachwissenschaft“
Wintersemester 2005/06	Seminar „Schriftsprache: Erwerb, Störungen, Prozesse“
Sommersemester 2005	Seminar „Experimentelle Methoden in der Sprachwissenschaft“
Wintersemester 2004/05	Seminar „Erworbene Störungen der Laut- und Schriftsprache“
Sommersemester 2004	Seminar „Experimentelle und statistische Methoden in der Sprachwissenschaft“
Wintersemester 2003/04	Seminar „Kognitive und neuronale Grundlagen der Sprache“
Sommersemester 2003	Seminar „Die Aphasien und ihre begleitenden neuropsychologischen Störungsbilder“
Sommersemester 1999	Teaching Assistant (TA) im Kurs „Introduction to Psychology“, University of Massachusetts Amherst

Sonstige Fertigkeiten

Sprachen:	Deutsch (Muttersprache), Englisch (fließend in Wort und Schrift)
Computerkenntnisse:	MS Office, HTML, SPSS, Software zur Experimentalsteuerung (DMDX, Presentation)

Erfurt, im März 2007