

# **DIE NEUROLINGUISTISCHE UNTERSUCHUNG FEHLERFREIEN LERNENS**

**EINE MULTIPLE EINZELFALLSTUDIE BEI  
APHASISCHEN WORTABRUFSTÖRUNGEN**

---

Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades  
einer Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

der Philosophischen Fakultät  
der Universität Erfurt

vorgelegt von  
Dipl.-Ling. Franziska Machleb  
aus Oberdorla

Erfurt, 2017

Erstes Gutachten: Prof. Dr. Gerhard Blanken  
Zweites Gutachten: Prof. Dr. Ralf Rummer

Datum der Promotion: 18.01.2019

elektronisch veröffentlicht durch die Digitale Bibliothek Thüringen  
[www.db-thueringen.de](http://www.db-thueringen.de)

©Franziska Machleb

URN: urn:nbn:de:gbv:547-201900066

.

---

## Zusammenfassung

---

Leidet ein Mensch an einer erworbenen Sprachstörung (Aphasie), hat dies einen unmittelbaren Einfluss auf die sprachliche Verarbeitung und somit auf die Kommunikation eines Patienten mit seiner Umwelt. Sprachliche Beeinträchtigungen können dabei alle linguistischen Ebenen betreffen. Gerade Wortabrufstörungen sind eine vorherrschende Symptomatik bei Aphasien (Nickels, 2002a). Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Erforschung der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen. Im Fokus steht dabei die Untersuchung der Wirksamkeit fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden vor dem Hintergrund individueller Störungscharakteristika. Das fehlerfreie Lernen ist ein relativ neuer Behandlungsansatz in der sprachtherapeutischen Intervention, der im Kontrast zur herkömmlichen fehlerbehafteten Methodenauswahl steht. Beide Lernmethoden sind als Konzepte zu verstehen und stellen keine konkreten Methoden dar. Die fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden unterscheiden sich dahingehend, wie viele Fehlreaktionen des Patienten durch die Aufbereitung des Materials und die Konzeption der Therapie zugelassen werden. Während beim fehlerbehafteten Lernen ein Lernerfolg aus der Verarbeitung eigener Fehler gezogen werden soll, ermöglicht das fehlerfreie Lernen eine korrekte Assoziation, beispielsweise zwischen einem Wort und einem Bild, ohne dabei aktiv eine Korrektur vornehmen zu müssen. Fillingham, Hodgson, Sage und Lambon Ralph (2003) unterscheiden das fehlerfreie Lernprinzip in fehlereliminierende und fehlerreduzierende Methoden. Ob Fehlreaktionen gänzlich beseitigt oder lediglich stark reduziert werden, hängt von der angewendeten Methode und der individuellen Wirkung ab.

Es wurden bereits Studien veröffentlicht, die sich mit der Wirksamkeit fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden bei aphasischen Wortabrufstörungen auseinandersetzen (z. B. Abel, Schultz, Radermacher, Willmes & Huber, 2005; Conroy, Sage & Lambon Ralph, 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham, Sage & Lambon Ralph, 2005a, 2005b, 2006; Middleton, Schwartz, Rawson & Garvey, 2015; McKissock & Ward, 2007). Alle Autoren zeigten, dass beide Lernmethoden zu Verbesserungen im Wortabruf

führen können. Hinsichtlich der Effektivität der beiden Methoden im Vergleich kommen die Studien jedoch zu widersprüchlichen Ergebnissen. Dies könnte verschiedene Ursachen haben. Zum einen wurde in keiner der genannten Studien das individuelle Störungsprofil der teilnehmenden Patienten zur Analyse der Wirksamkeit der einzelnen Methoden herangezogen. Zum anderen können Störfaktoren, wie zum Beispiel die Therapierihenfolge oder eine parallele Durchführung beider Methoden, festgestellt werden. Das beeinflusst eine genaue Wirksamkeitsanalyse. Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit war es, diese Konfundierungen zu vermeiden und somit fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethoden unabhängig voneinander vor dem Hintergrund individueller Störungscharakteristika zu betrachten.

Es wird in der vorliegenden Arbeit eine multiple Einzelfallstudie mit zehn aphasischen Probanden beschrieben, die unter Wortabrufstörungen als Hauptsymptom ihrer Beeinträchtigung litten. Mit allen Studienteilnehmern wurde eine linguistische und kognitive Einzelfalldiagnostik durchgeführt, die es ermöglichte den zugrunde liegenden funktionalen Störungsort der Wortabrufproblematik zu lokalisieren sowie andere sprachliche und kognitive Leistungen einschätzen zu können. Es werden das Logogenmodell (z.B. Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987), das Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 1992, 2001; Levelt, Roelofs & Meyer, 1999) sowie das Unabhängige Netzwerkmodell (Caramazza, 1997) für die Analyse und die Diskussion herangezogen. Aufgrund eines gekreuzten Studiendesigns mit einer wiederholten Erhebung relevanter linguistischer und kognitiver Leistungen ist es möglich, Veränderungen über den Verlauf der Studie aufzuzeigen und eine genaue Einschätzung über die Wirksamkeit der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden zu geben. Als fehlerfreie Methode wurde das *Nachsprechen*, als fehlerbehaftete Lernmethode das *Bildbenennen* gewählt. Die Nachhaltigkeit der Therapieeffekte wurde bis zu maximal 48 Wochen nach Abschluss der Intervention untersucht.

Beide Lernmethoden konnten den Wortabruf bei aphasischen Beeinträchtigungen verbessern. Somit unterstützt die Studie die Ergebnisse von Abel et al. (2005), wonach aphasische Patienten nicht durch ihre eigenen Fehler gehemmt werden. Allerdings wird auch deutlich, dass Patienten mit Aphasie die Produktion von Fehlern nicht brauchen, um einen Lernerfolg zu erzielen. Ebenso kann gezeigt werden, dass die verwendeten Lernmethoden nicht zwingend die gleiche funktionale Ursache behandeln. Die Wirksamkeit fehlerfreier und fehlerbehafteter Methoden wird auf verschiedenen Ebenen beschrieben. Es können Vorhersagen bezüglich der Therapieeffekte auf der Grundlage der individuellen Einzelfalldiagnostik getroffen werden. Zusätzlich nahmen an der Studie zwei Probanden teil, die unter der sehr seltenen Moyamoya-Erkrankung litten. Da bislang keine sprachtherapeutischen Interventionsstudien bei diesem Störungsbild veröffentlicht wurden, eröffnet die Beschreibung zweier Einzelfälle mit einer Analyse der strukturierten sprachtherapeutischen Behandlung ein neues Forschungsfeld.

---

## Danksagung

---

Neben der Universität Erfurt, die mich mit einem Thüringer Landesgraduiertenstipendium unterstützt hat, haben viele Menschen zu dem Gelingen dieser Dissertationsschrift beigetragen - direkt oder indirekt - und allen bin ich zu großem Dank verpflichtet.

Zuerst bedanke ich mich bei Prof. Dr. Gerhard Blanken für die vielfältige Unterstützung. Danke für die Möglichkeit, meine Forschung nach meinen eigenen Ideen zu gestalten. Danke für die hilfreichen Gespräche und Anregungen. Danke für die Kritik, die mich und meine Arbeit hat wachsen lassen. Und danke für das Verständnis bezüglich der Schwierigkeiten, die das Leben mit sich bringen kann, wenn man versucht, Familie und Forschung unter einen Hut zu bringen.

Ein besonderer Dank gilt Herrn AEI, Frau DH, Herrn GU, Herrn IO, Herrn LL, Herrn NA, Frau RB, Frau RU, Frau SB und Herrn TI und ihren Familien. Danke für Ihre Zeit, Ihre Geduld, Ihren Enthusiasmus und auch den einen oder anderen Kaffee. Danke, dass ich ein Jahr lang ein Teil Ihres Lebens sein durfte und danke, dass Sie die Forschung unterstützen und somit ein Stück dazu beitragen, die Aphasietherapie effektiver zu gestalten. Ich bedanke mich auch bei den Menschen mit Aphasien und ihren Angehörigen, die mir ihre Zeit geschenkt haben, auch wenn sie die Studie nicht beenden konnten.

Danke an die ergotherapeutischen und logopädischen Praxen, die an meine Arbeit geglaubt und mich bei der Patientensuche unterstützt haben.

Ebenso gilt mein Dank den Menschen, die sich bereitwillig hunderte von Bildern für meine Benennübereinstimmung angeschaut haben. Danke für eure Ausdauer.

Weiterhin bedanke ich mich bei Prof. Dr. Ralf Rummer für die Unterstützung beim Verfassen einiger Kapitel, für die aufschlussreichen Gespräche sowie seine Bereitschaft, diese Arbeit zu begutachten. Danke an PD Dr. Judith Schweppe, die immer ein offenes Ohr und gute Ideen hatte. Ich möchte auch Dr. Antje Lorenz erwähnen, ohne deren Einfluss ich es möglicherweise nicht gewagt hätte, mich der Forschung zuzuwenden. Danke für den Schubs in die richtige Richtung!

Danke an die netten Kollegen, die im Laufe der Zeit zu Freunden geworden sind. Danke Almut, Anne, Astrid, Benjamin, Bettina, Bianca, Eric, Judith, Lena, Lisa, Margret, Matthias, Nadin, Renata, Susann, Teresa und Volodymyr, dass Ihr mich in verschiedenen Phasen der Arbeit immer wieder mit ermunternden Worten oder Kaffee oder beidem aufgefangen habt.

Danke Dr. Margret Seyboth und Dr. Tobias Bormann für die vielen Ratschläge.

Danke Dr. Dörte De Kok für die Hilfe bezüglich der technischen Ausgestaltung der Arbeit.

Danke Dr. Almut Ketzer-Nöltge, Sylvia Stöckle, PD Dr. Judith Schweppe und Gabriele Herz für eure Zeit, diese Arbeit in Teilen oder vollständig zu lesen und zu korrigieren. Ich bin so froh, über diese Hilfe.

Ich kann meinen Freunden und meiner Familie gar nicht genug für ihre emotionale Unterstützung danken. Leider meine ich damit so viele Menschen, dass ich sie nicht alle aufzählen kann. Zum Glück sind es so viele! Ich bin so froh, dass es euch alle gibt und Ihr ein Teil meines Lebens seid.

Hervorheben möchte ich meine Eltern, die mich immer unterstützt und an mich geglaubt haben, manchmal vielleicht mehr als ich selbst. Danke dafür, dass Ihr uns aufgenommen und immer dafür gesorgt habt, dass es uns an nichts fehlt. Danke für alles!

Vielen Dank auch meinen Schwiegereltern für die vielfältige Unterstützung.

Mein größter Dank gilt den vier wichtigsten Menschen in meinem Leben. Danke Sebastian, dass du immer an meiner Seite stehst, dass du alles auffängst, was ich hinwerfen möchte und dass du immer die richtigen Worte findest, um mich aufzubauen. Danke, dass du bist wie du bist, dadurch kann ich die sein, die ich sein möchte. Danke Roxana, Frederik und Henrike. Was wäre mein Leben ohne euch? Danke für euer Lachen, eure Bilder, eure Lieder und eure Liebe. Ich bin so stolz auf euch und darauf, eure Mama zu sein.

Oberdorla, den 13.05.2019

---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>Einleitung</b>	<b>14</b>
<b>1 Psycholinguistische Sprachverarbeitung</b>	<b>20</b>
1.1 Logogenmodell . . . . .	21
1.1.1 Nachsprechen im Logogenmodell . . . . .	26
1.1.2 Bildbenennen im Logogenmodell . . . . .	28
1.2 Zwei-Stufen-Modell . . . . .	29
1.3 Unabhängiges Netzwerkmodell . . . . .	32
1.4 Zusammenfassung . . . . .	35
<b>2 Aphasien</b>	<b>37</b>
2.1 Neurologische Ursachen von Aphasien . . . . .	37
2.2 Aphasische Wortabrufstörungen . . . . .	38
2.2.1 Funktionale Ursachen auf linguistischer Ebene . . . . .	39
2.2.2 Zusammenhang von aphasischen Störungen und anderen kogniti- ven Leistungen . . . . .	42
<b>3 Fehlerfreies und fehlerbehaftetes Lernen</b>	<b>44</b>
3.1 Grundlagen . . . . .	46
3.2 Linguistische Verarbeitung der Methoden . . . . .	47
3.2.1 Fehlerfreie Lernmethode . . . . .	47
3.2.2 Fehlerbehaftete Lernmethode . . . . .	50
3.3 Forschungslage zu Lernmethoden bei Aphasie . . . . .	51
3.3.1 Abgrenzung der vorliegenden Studie zur bisherigen Forschung . .	55
<b>4 Annahmen und Fragestellungen</b>	<b>57</b>

<b>5</b>	<b>Methoden</b>	<b>65</b>
5.1	Einschlusskriterien . . . . .	66
5.1.1	Rekrutierung von Studienteilnehmern . . . . .	67
5.2	Studiendesign . . . . .	68
5.2.1	Ablauf der Diagnostik- und Benennerhebungen . . . . .	70
5.2.2	Ablauf der Therapie in den verschiedenen Bedingungen . . . . .	72
5.3	Material . . . . .	73
5.3.1	Wortmaterial . . . . .	73
5.3.2	Bildmaterial . . . . .	74
5.3.3	Therapiematerial . . . . .	74
5.4	Verwendete Testverfahren . . . . .	76
5.4.1	Diagnostik des Pictogensystems . . . . .	77
5.4.2	Neurolinguistische Diagnostik . . . . .	78
5.4.3	Neuropsychologische Diagnostik . . . . .	80
5.4.4	Kontrollaufgaben . . . . .	81
5.5	Statistische Analysen . . . . .	82
5.5.1	Setaufteilung des Therapiematerials . . . . .	82
5.5.2	Berechnung der stabilen Baseline . . . . .	83
5.5.3	Berechnung von Therapieeffekten . . . . .	83
5.5.4	Berechnung der Effektivität . . . . .	84
5.5.5	Berechnung von Prädiktoren für den Benennerfolg . . . . .	84
<b>6</b>	<b>Einzelfallbeschreibungen</b>	<b>85</b>
6.1	RB . . . . .	87
6.1.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	87
6.1.2	Benennleistungen des Studienmaterials . . . . .	88
6.1.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	89
6.1.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	89
6.1.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	90
6.2	LL . . . . .	90
6.2.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	90
6.2.2	Benennleistungen des Studienmaterials . . . . .	91
6.2.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	92
6.2.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	92
6.2.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	93
6.3	NA . . . . .	93
6.3.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	94
6.3.2	Benennleistungen des Studienmaterials . . . . .	95
6.3.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	95
6.3.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	95
6.3.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	96
6.4	RU . . . . .	96



---

6.4.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	97
6.4.2	Benennleistungen des Studienmaterials . . . . .	98
6.4.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	98
6.4.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	98
6.4.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	99
6.5	SB . . . . .	99
6.5.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	100
6.5.2	Benennleistungen des Studienmaterials . . . . .	100
6.5.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	101
6.5.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	101
6.5.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	101
6.6	AEI . . . . .	102
6.6.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	102
6.6.2	Benennleistungen des Studienmaterials . . . . .	103
6.6.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	104
6.6.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	104
6.6.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	104
6.7	IO . . . . .	105
6.7.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	105
6.7.2	Benennleistungen des Studienmaterials . . . . .	106
6.7.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	106
6.7.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	107
6.7.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	107
6.8	GU . . . . .	107
6.8.1	Linguistische Einzelfalldiagnostik . . . . .	108
6.8.2	Benennleistungen des Studienmaterials von GU . . . . .	109
6.8.3	Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen . . . . .	109
6.8.4	Verwendete Nachsprechrouten . . . . .	110
6.8.5	Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen . . . . .	110
6.9	Patienten mit Moyamoya-Erkrankung . . . . .	111
6.9.1	DH . . . . .	113
6.9.2	TI . . . . .	117
6.10	Zusammenfassung der Leistungen der Probanden . . . . .	120
<b>7</b>	<b>Ergebnisse</b> . . . . .	<b>123</b>
7.1	Einzelfallanalyse . . . . .	126
7.1.1	RB . . . . .	126
7.1.2	LL . . . . .	132
7.1.3	NA . . . . .	139
7.1.4	RU . . . . .	145
7.1.5	SB . . . . .	151
7.1.6	AEI . . . . .	156

7.1.7	IO . . . . .	161
7.1.8	GU . . . . .	169
7.1.9	DH . . . . .	171
7.1.10	TI . . . . .	177
7.1.11	Zusammenfassung der Aufmerksamkeitsveränderungen . . . . .	182
7.2	Gruppenanalyse . . . . .	183
7.2.1	Definition der fehlerfreien Therapiebedingung. . . . .	183
7.2.2	Effektivität beider Therapiebedingungen . . . . .	184
7.2.3	Diagnostische Prädiktoren . . . . .	185
<b>8</b>	<b>Diskussion</b>	<b>187</b>
8.1	Wirkungsweisen der Lernmethoden . . . . .	189
8.1.1	Fehlerfreie Lernmethode . . . . .	190
8.1.2	Fehlerbehaftete Lernmethode . . . . .	199
8.2	Vergleich der Lernmethoden . . . . .	203
8.2.1	Vergleich hinsichtlich der Benennleistungen . . . . .	203
8.2.2	Vergleich hinsichtlich der Effektivität . . . . .	204
8.2.3	Vergleich hinsichtlich des zugrunde liegenden Störungsorts . . . . .	204
8.2.4	Zusammenhang zwischen Fehlerproduktion und Lernerfolg . . . . .	206
8.3	Einfluss beider Lernmethoden aufeinander . . . . .	207
8.3.1	Voraussetzungen für die Analyse . . . . .	208
8.3.2	Datenanalyse . . . . .	209
8.3.3	Modelltheoretische Einbettung . . . . .	209
8.3.4	Ein Exkurs: Erweitertes inhibitorisches Kontrollmodell . . . . .	211
8.4	Vorhersagen für den Therapieerfolg . . . . .	219
8.4.1	Vorhersagen durch rezeptive Leistungen . . . . .	220
8.5	Wirkung der Methoden bei Moyamoya-Erkrankung . . . . .	223
<b>9</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>226</b>
	<b>Literaturangaben</b>	<b>229</b>
	<b>Appendix</b>	<b>244</b>
A	Material . . . . .	245
B	Diagnostikergebnisse . . . . .	254
C	Einzelfallergebnisse . . . . .	260
D	Gruppenanalyse . . . . .	295
	<b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>	<b>302</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

---

1.1	Logogenmodell . . . . .	24
1.2	Verschiedene Nachsprechrouten im Logogenmodell . . . . .	27
1.3	Bildbenennen im Logogenmodell . . . . .	29
1.4	Zwei-Stufen-Modell . . . . .	30
1.5	Unabhängiges Netzwerkmodell . . . . .	33
2.1	Unterschiedliche funktionale Störungsorte im Logogenmodell . . . . .	40
3.1	Fehlerfreie Lernmethode im Logogenmodell . . . . .	48
3.2	Fehlerbehaftete Lernmethode im Logogenmodell . . . . .	50
5.1	Einfaches Studiendesign . . . . .	69
5.2	Detailliertes Studiendesign . . . . .	70
5.3	Beispielhafter Ablauf einer Studienteilnahme . . . . .	71
5.4	Benennübereinstimmung: Herkunft . . . . .	75
5.5	Benennübereinstimmung: Alter . . . . .	75
5.6	Setaufteilung des Bildaterials . . . . .	77
7.1	Nachuntersuchungszeitpunkte . . . . .	124
7.2	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei RB . . . . .	127
7.3	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei RB . . . . .	128
7.4	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei RB . . . . .	130
7.5	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei LL . . . . .	133
7.6	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei LL . . . . .	134
7.7	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei LL . . . . .	136
7.8	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei NA . . . . .	140
7.9	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei NA . . . . .	140

---

7.10	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei NA . . . . .	142
7.11	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei RU . . . . .	145
7.12	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei RU . . . . .	146
7.13	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei RU . . . . .	148
7.14	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei RU . . . . .	151
7.15	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei SB . . . . .	152
7.16	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei SB . . . . .	154
7.17	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei AEI . . . . .	157
7.18	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei AEI . . . . .	158
7.19	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei AEI . . . . .	159
7.20	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei IO . . . . .	162
7.21	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei IO . . . . .	163
7.22	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei AEI . . . . .	165
7.23	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei GU . . . . .	169
7.24	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei GU . . . . .	170
7.25	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei DH . . . . .	172
7.26	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei DH . . . . .	173
7.27	Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapie bei DH . . . . .	175
7.28	Benennverlauf der fehlerfreien Therapie bei TI . . . . .	178
7.29	Benennverlauf aller Sets (n=45) bei TI . . . . .	179
7.30	Benennverlauf der fehlerbehaftete Therapie bei TI . . . . .	180
7.31	Übersicht: Verbesserungen nach verschiedenen Therapiephasen . . . .	184
8.1	Erweitertes inhibitorisches Kontrollmodell . . . . .	214
8.2	Erweitertes inhibitorisches Kontrollmodell: Aktivierung während fehlerfreier Lernmethode . . . . .	216
8.3	Erweitertes inhibitorisches Kontrollmodell: Aktivierung während fehlerbehafteter Lernmethode . . . . .	217

---

## Tabellenverzeichnis

---

5.1	Prozentuale Benennübereinstimmung der Therapieitems . . . . .	76
6.1	Hintergrundinformationen zu Probanden . . . . .	86
6.2	Störungsspezifische Charakteristika der Probanden . . . . .	86
6.3	Leistungsübersicht der Probanden . . . . .	120
7.1	Aufmerksamkeitsdiagnostik RB . . . . .	131
7.2	Aufmerksamkeitsdiagnostik LL . . . . .	138
7.3	Fehleranalyse der fehlerfreien Therapie bei NA . . . . .	141
7.4	Fehleranalyse der fehlerbehafteten Therapie bei NA . . . . .	143
7.5	Aufmerksamkeitsdiagnostik NA . . . . .	144
7.6	Aufmerksamkeitsdiagnostik SB . . . . .	155
7.7	Aufmerksamkeitsdiagnostik IO . . . . .	167
7.8	Aufmerksamkeitsdiagnostik GU . . . . .	171
7.9	Aufmerksamkeitsdiagnostik DH . . . . .	177
8.1	Übersicht über funktionale Störungsorte der Probanden . . . . .	189
8.2	Übersicht über Effekte in den Benennleistungen der Probanden nach der fehlerfreien Lernmethode . . . . .	192
8.3	Übersicht über rezeptive Störungsorte bei den Probanden . . . . .	195
8.4	Übersicht über Effekte in den Benennleistungen der Probanden nach der fehlerbehafteten Lernmethode . . . . .	200

---

## Einleitung

---

Sprache ist für den Menschen sehr wertvoll. Sie gibt die Möglichkeit zur Kommunikation, Gedanken und Gefühle zu äußern, sich mitzuteilen. Durch sprachliche Beeinträchtigungen können diese Fähigkeiten stark eingeschränkt oder gänzlich unmöglich sein (Lorenz, 2004). Das bedeutet eine starke Belastung für die Betroffenen sowie für die Angehörigen (Bachmann & Lorenz, 2009; Blanken, 2002).

Um Betroffenen einen Eintritt in die Kommunikation mit verschiedenen Gesprächspartnern zu verschaffen und somit Lebensqualität zurück zu erlangen, sollen beeinträchtigte Leistungen durch sprachliche Rehabilitationsmaßnahmen verbessert werden (für eine Zusammenfassung siehe: Best et al., 2013; Nickels, 2002b),

Gerade Wortabrufstörungen stellen eine häufige und langwierige Symptomatik erworbener Sprachstörungen dar (Best et al., 2013; Blanken, 2002; Goodglass & Wingfield, 1997; Lorenz, 2004; Lorenz & Ziegler, 2009; Nickels, 2002a; Zingeser & Sloan Berndt, 1988). Sie sind für die Betroffenen stark belastend und können mit allen Aphasiesyndromen einhergehen (Bachmann & Lorenz, 2009; Blanken, 2002; Zingeser & Sloan Berndt, 1988).

Die vorliegende *neurolinguistische Untersuchung fehlerfreien Lernens* beschäftigt sich mit der linguistischen und kognitiven Performanz von Probanden mit aphasischen Wortabrufstörungen bezüglich verschiedener sprachtherapeutischer Methoden vor dem Hintergrund individueller Störungscharakteristika. Im Fokus steht dabei die Produktion monomorphematischer Einzelwörter. Die Studie leistet einen Beitrag zur Erforschung therapeutischer Interventionen bei den Probanden mit verschiedenen Störungslokalisationen und trägt zur Beschreibung der Effektivität verschiedener Behandlungsansätze bei.

Es werden in der vorliegenden Forschungsarbeit fehlerbehaftete Lernmethoden bei aphasischen Wortabrufstörungen mit solchen Methoden verglichen, in denen die Behandlung mit möglichst geringer Fehlerproduktion (fehlerfreie Lernmethode) einhergeht.

Gerade das fehlerfreie Lernen rückte in den letzten fünfzehn Jahren vermehrt in den Fokus der Aphasieforschung (vgl. Abel et al., 2005; Connor, Wing, Humphreys, Bracewell & Harvey, 2002; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham et al., 2003, 2005a, 2005b, 2006; Lambon Ralph & Fillingham, 2007; McKissock & Ward, 2007; Middleton & Schwartz, 2012; Middleton et al., 2015; Raymer et al., 2012; Tessier, Weill-Chounlamountry, Michelot & Pradat-Diehl, 2007). Grundlage dafür war die Erforschung fehlerfreier Lernmethoden in der Behandlung von Wortabrufstörungen bei progredienten neurodegenerativen Erkrankungen (vgl. Clare, Wilson, Breen & Hodges, 1999; Clare et al., 2000; Jokel & Anderson, 2012; Noonan, Pryer, Jones, Burns & Lambon Ralph, 2012) oder Gedächtnisstörungen (vgl. Anderson, Guild, Cyr, Roberts & Clare, 2012; Clare & Jones, 2008; Dou, Man, Ou, Zheng & Tam, 2006; Evans et al., 2000, 2000; Hunkin & Parkin, 1995; Hunkin, Squires, Parkin & Tidy, 1998; Page, Wilson, Shiel, Carter & Norris, 2006; Squires, Hunkin & Parkin, 1997; Wilson, Baddeley, Evans & Shiel, 1994).

Die vorliegende Untersuchung knüpft an die Forschung im Bereich der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden als therapeutische Mittel in der Behandlung von aphasischen Wortabrufstörungen an. Sie grenzt sich dahingehend ab, dass erstmals beide Methoden separat voneinander analysiert werden. Der Fokus liegt dabei auf dem Vergleich der Effektivität der beiden Behandlungsansätze speziell vor dem Hintergrund individueller Störungscharakteristika. Dies stellt eine Neuheit in der Erforschung der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden bei Aphasien dar. Es findet eine genaue Lokalisation der zugrunde liegenden Beeinträchtigungen der Probanden auf sprachlicher Ebene und in anderen neurokognitiven Bereichen (wie z. B. Aufmerksamkeit und Problemlöseverhalten) statt, vor deren Hintergrund es möglich ist, beide Methoden separat voneinander zu analysieren, zu interpretieren und detailliert zu vergleichen.

Anhand der vorliegenden neurolinguistischen Untersuchung werden folgende Forschungsfragen beantwortet:

- Wie wirksam ist jede Lernmethode in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen einzeln betrachtet?
- Ist eine der beiden Methoden effektiver in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen?

- Hat der zugrunde liegende funktionale Störungsort einen Einfluss auf den Erfolg der beiden Behandlungsmethoden?
- Auf welchen sprachlichen Ebenen wirken die fehlerfreie und die fehlerbehaftete Methode genau?
- Welchen Einfluss haben die Methoden aufeinander, wenn sie nacheinander appliziert werden?
- Welche Vorhersagen für den Behandlungserfolg können durch die Anwendung der Therapiemethoden getroffen werden?
- Welchen Zusammenhang gibt es zwischen den sprachlichen und anderen neurokognitiven Leistungen, wie zum Beispiel Aufmerksamkeit?

Der Begriff *Lernen* oder *Lernmethode*, der in dieser Arbeit verwendet wird, ist nicht im lernpsychologischen Sinne des Neuerwerbs von Informationen zu verstehen. Vielmehr ist die Begrifflichkeit aus der neuropsychologischen Forschung gewachsen, worin das fehlerfreie und das fehlerbehaftete Lernen ursprünglich bei gedächtnisgestörten Probanden erforscht wurde. Dabei sollten Wörter im Langzeitgedächtnis abgespeichert, erinnert und für weitere Abrufe zugänglich gemacht werden, die für die Betroffenen unbekannt oder vielmehr nicht mehr bekannt waren.

Anders gestaltet sich der Wortabruf bei Menschen mit Aphasie. Ein Merkmal aphasischer Wortabrufstörungen ist die Fluktuation der Abrufleistung. Das bedeutet, dass ein Patient zum Zeitpunkt A nicht auf ein bestimmtes Zielwort zugreifen kann, zum Zeitpunkt B kann das Wort wiederum ohne Schwierigkeiten abgerufen werden. Die Wörter sind den aphasischen Patienten demnach nicht neu, sondern lediglich zeitweise unzugänglich. Diese Erkenntnis macht einen Unterschied dahingehend, welche theoretischen Annahmen dem Lernen eines neuen Wortes und dem Training des Zugriffs bereits bekannter Wörter zugrunde liegen. Storkel, Armbrüster und Hogan (2006) beschreiben, dass beim Lernen eines unbekanntes Wortes phonologische Repräsentationen aktiviert werden. Ein Zugriff auf einen lexikalischen oder semantischen Eintrag kann allerdings nicht erfolgen, da ein solcher bei einem unbekanntes Wort nicht existiert. Diese Diskrepanz führt dazu, dass ein neuer Eintrag auf lexikalischer und semantischer Ebene getriggert, das heißt eine Speicherung forciert wird (siehe auch Carpenter & Grossberg, 1987; Gupta & MacWhinney, 1997). Die Tatsache, dass ein neues Wort dem Sprachsystem unbekannt ist, führt zur Initiierung des Lernprozesses. Demgegenüber werden bei bekannten Wörtern werden phonologische, lexikalische und semantische Repräsentationen abgerufen (Storkel et al., 2006). Es ist bei Patienten mit aphasischen Wortabrufstörungen in den meisten Fällen davon auszugehen, dass sowohl semantische



als auch lexikalische Repräsentationen für ein Wort existieren, die lediglich nicht immer zugänglich sind. Aus diesem Grund ist der Begriff *Lernen* oder *Lernmethode* in der vorliegenden Untersuchung nicht im Sinne des Lernens eines unbekanntes Wortes zu betrachten, vielmehr ist es als *Lernen der Wiederzugänglichkeit* der Zielwörter zu sehen.

In dieser Forschungsarbeit werden zwei verschiedene Behandlungsansätze der Aphasiotherapie strukturiert erforscht. Dafür ist ein Verständnis über die Rehabilitation nötig (Robertson & Murre, 1999), die auf neurologischer Ebene nach verschiedenen Prinzipien erfolgen kann. Zum einen wird der kompensatorische Prozess der funktionalen Reorganisation beschrieben, bei dem erhaltene Hirnregionen die Funktionen der gestörten Areale übernehmen (Luria, 1963; Luria, Naydin, Tsvetkova & Vinarskaya, 1975). Hypothetisch könnten so zum Beispiel bei einem Patienten mit einer umschriebenen Läsion im Bereich des Broca-Areals der linken Hemisphäre, die zu Wortabrufstörungen führt, frontale oder rechtsseitige Hirnareale den Wortabrufprozess übernehmen. Die erforderlichen synaptischen Verbindungen in den kompensierenden Arealen müssten in diesem Falle „lernen“ den Wortabrufprozess durchzuführen. Laut Robertson und Murre (1999) kann es auch zur Wiedererlangung der Fähigkeiten durch Reaktivierung der gestörten neuronalen Netzwerke kommen. Dabei würde bei einem Patienten mit umschriebener linksseitiger Schädigung des Broca-Areals genau diese geschädigte Hirnregion den Wortabrufprozess übernehmen. Die Plastizität des Gehirns stellt die Basis für diese Annahme. Ob der Wortabruf durch einen kompensatorischer Prozess oder eine Reaktivierung zustande kommt, kann ausschließlich durch die Verwendung funktionaler bildgebender Verfahren beurteilt werden. Im Rahmen dieser Studie wurden solche Untersuchungen nicht durchgeführt.

Die vorliegende Untersuchung gründet auf den Annahmen der kognitiven Neuropsychologie und grenzt sich somit zu anderen Arbeiten, die dem klassischen Syndromansatz folgen (z. B. Abel et al., 2005), ab (für eine genauere Beschreibung der konträren Annahmen siehe De Bleser, Cholewa, Stadie & Tabatabaie, 2004). Im Rahmen der kognitiven Neuropsychologie werden gestörte kognitive Fähigkeiten unter Zuhilfenahme theoretischer Modelle aus Psychologie und Psycholinguistik beschrieben und Leistungsmuster qualitativ bewertet. Zusätzlich können Vorhersagen über diese kognitiven Fähigkeiten bei Patienten mit neurologischen Störungen, wie zum Beispiel einer Aphasie, getroffen werden. Dabei werden die sprachlichen Fähigkeiten nicht in Standardaphasiesyndrome eingeordnet, wie es zum Beispiel im deutschsprachigen Raum anhand des Aachener Aphasie Tests (AAT; Huber, Poeck, Weniger & Willmes, 1983) durchgeführt wird. Vielmehr wird mithilfe der modelltheoretischen Grundlagen der kognitiven Neuropsychologie die Heterogenität der aphasischen Störungen in den Vordergrund gestellt.

Laut Stadie und Schröder (2009) soll die kognitive Neuropsychologie die folgenden Fragen beantworten:

- Eignen sich die Modelle der gesunden Sprachverarbeitung auch für die Erklärung spezifischer Störungen?
- Können anhand solcher Modelle Leistungsprofile von Patienten beschrieben werden?
- Welche Behandlungsmöglichkeiten lassen sich daraus ableiten?

Diese Fragen werden auch in der hier vorliegenden Forschungsarbeit behandelt. Es wird eine multiple Einzelfallstudie mit zehn aphasischen Probanden beschrieben, die die Wirksamkeit fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen untersucht.

Im ersten Teil der Arbeit findet eine modelltheoretische Einrahmung statt (ab S. 20). Dafür werden zunächst drei verschiedene psycholinguistische Sprachverarbeitungsmodelle beschrieben. Diese dienen als Grundlage der theoretischen Einbettung der Ergebnisse und Analysen. Vor allem serielle Modelle sind gut geeignet, um die sprachlichen Defizite genau zu lokalisieren (Lorenz, 2004). In der vorliegenden Untersuchung werden das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987), das Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 1992, 2001; Levelt et al., 1999) und das Unabhängige Netzwerkmodell (Caramazza, 1997) für die Analyse berücksichtigt. Diese Modelle werden hinsichtlich ihrer Funktionsweise ausführlich dargestellt.

Im zweiten Kapitel stehen die neurologischen Grundlagen von Aphasien sowie die Symptomatik aphasischer Wortabrufstörungen im Vordergrund (ab S. 37). In diesem Rahmen werden Vorhersagen, die für die Behandlung dieses Störungsbildes in der bestehenden Forschungsliteratur getroffen werden können, näher beleuchtet. Weiterhin wird ein Überblick über den Zusammenhang von Aphasien und anderen kognitiven Leistungen gegeben.

Es folgt im dritten Kapitel eine Analyse der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen (ab S. 44). Dabei findet eine kritische Aufarbeitung der bereits bestehenden Forschungsliteratur statt.

Es schließt sich im vierten Hauptkapitel die Entwicklung theorie- und studiengeleiteter Annahmen und Forschungsfragen an (ab S. 57). Diese sollen die Forschungslücke verdeutlichen, die es mit dieser Studie zu schließen gilt.

Der fünfte Hauptteil widmet sich den methodischen Aspekten der vorliegenden Forschungsarbeit (ab S. 65). Dabei wird verdeutlicht, welche Kriterien die Probanden erfüllen mussten, um an der Studie teilnehmen zu können. Weiterhin werden Einzelheiten zum Studiendesign beschrieben. Dabei wird auch auf den Ablauf in der Diagnostik und Therapie eingegangen, wodurch eine Replikation der Studie ermöglicht wird. Einen wichtigen Teil der Methodik nimmt die Beschreibung des verwendeten

Test- und Studienmaterials ein. Dabei werden kritische Parameter und Besonderheiten aufgezeichnet. Eine ebenso bedeutsame Rolle spielen die verwendeten statistischen Analyseverfahren.

Das sechste Kapitel beinhaltet die detaillierte Beschreibung der an der Studie teilnehmenden Probanden (ab S. 85). Dabei steht die durchgeführte kognitive Einzelfalldiagnostik auf sprachlicher Ebene und in anderen kognitiven Bereichen wie zum Beispiel Aufmerksamkeit, exekutive Funktionen, visuelles Gedächtnis und Problemlöseverhalten im Vordergrund. Es wird der genaue zugrunde liegende funktionale Störungsort eines jeden Probanden beschrieben und eine Einschätzung über die Verwendung der Nachsprechrouten gegeben. Diese Daten dienen als Grundlage für die genaue Analyse der Ergebnisse. Am Ende dieses Hauptkapitels findet sich eine Zusammenfassung der Leistungen aller Probanden.

Es folgt die detaillierte Beschreibung der Ergebnisse der Studie im siebten Hauptkapitel (ab S. 123). Zunächst werden diese in den Einzelfällen und im Folgenden in der Gruppe analysiert. In der Einzelfallanalyse werden die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode separat betrachtet. Zusätzlich werden Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen verdeutlicht. In der Gruppenanalyse findet eine Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Effektivität der beiden Therapiebedingungen sowie in Bezug auf diagnostische Prädiktoren für den Therapieerfolg statt. Dabei werden vor allem auch benannte Prädiktoren anderer Studien (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) hinsichtlich der Stabilität der Effekte überprüft.

Dem achten Kapitel kann der Diskussionsteil entnommen werden (ab S. 187). Darin werden die Ergebnisse der fehlerfreien und der fehlerbehafteten Methode detailliert beleuchtet und in Beziehung gesetzt. Alle Ergebnisse werden modelltheoretisch eingebettet. Zusätzlich zu den im Theorieteil beschriebenen psycholinguistischen Sprachverarbeitungsmodellen wird ein Modell beschrieben, welches von der Autorin im Rahmen der Interpretation der Ergebnisse erarbeitet wurde (*Erweitertes inhibitorisches Kontrollmodell*). Dieses gründet sich auf der Verlagerung von Ressourcen und nimmt inhibitorische Prozesse an. Zum Schluss werden die wichtigsten Forschungsergebnisse der vorliegenden Studie zusammengefasst. Des Weiteren wird ein Ausblick auf zukünftige Forschungsdesiderate gegeben (S. 226).

# KAPITEL 1

---

## Psycholinguistische Sprachverarbeitung

---

In der Psycholinguistik gibt es verschiedene Modellvorstellungen zum Verständnis darüber, wie Sprache verarbeitet wird. Im Sinne der kognitiven Neuropsychologie bildet das die Grundlage für eine modellorientierte Forschung im Bereich aphasischer Störungen. Anhand der Modellvorstellungen können Ableitungen über patientenspezifische Störungsprofile und die Wirkung verschiedener Behandlungsmöglichkeiten getroffen werden.

Ein hauptsächliches Unterscheidungsmerkmal der psycholinguistischen Sprachverarbeitungsmodelle bildet die Annahme darüber, in welche Richtungen Aktivierung fließen kann. Zum einen kann die Verarbeitung seriell stattfinden. Dabei werden verschiedene Verarbeitungsstufen nacheinander durchlaufen und der Aktivierungsfluss wird ausschließlich in eine Richtung angenommen (top-down oder forward-activation; z. B. Caramazza, 1997; Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999; Morton, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987). Eine andere Art von Modellannahmen sind solche, die eine bidirektionale Aktivierung zulassen (z. B. Dell & O'Seaghdha, 1992; Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997; N. Martin, Saffran & Dell, 1996). Darin können neben top-down-Prozessen auch vorangegangene Verarbeitungsstufen rückwärts gerichtet aktiviert werden (bottom-up oder backward-activation).

Weiterhin unterscheiden sich die verschiedenen Modelle dahingehend, welche Modalitäten beschrieben werden. Im Logogenmodell (vgl. Morton, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987) kann beispielsweise die monomorphematische Einzelwortverarbeitung im Lesen, Verstehen, Schreiben und Sprechen, das heißt in allen vier Modalitäten, erklärt werden. Das Zwei-Stufen-Modell (vgl. Levelt, 1989, 1992,

1993, 2001; Levelt et al., 1999) sowie das interaktive Sprachproduktionsmodell (vgl. Dell & O'Seaghdha, 1992; Dell et al., 1997; N. Martin et al., 1996) hingegen lassen ausschließlich eine Beschreibung der mündlichen Sprachproduktion zu.

Die Annahmen der vorliegenden Forschungsarbeit basieren darauf, dass verschiedene Verarbeitungskomponenten im Modell erfasst, separat hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit eingeschätzt und dementsprechend behandelt werden können (vgl. Ellis, Franklin & Crerar, 1994; Hillis & Caramazza, 1994). Wie bereits von Nettleton und Lesser (1991) angenommen, wird in dieser Untersuchung davon ausgegangen, dass es der Kenntnis einer genauen modellbezogenen Störungsursache bedarf, um eine Behandlung direkt am funktionalen Störungsort vornehmen zu können. Laut Lorenz (2004) eignen sich dafür serielle Modelle in besonderem Maße.

Der vorliegenden Studie werden das Logogenmodell (Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987), das Zwei-Stufen-Modell (Levelt, 1989, 1992, 1993, 2001; Levelt et al., 1999) sowie das Unabhängige Netzwerkmodell (Caramazza, 1997) zugrunde gelegt. Wie bereits erwähnt, kann anhand des Logogenmodells die monomorphematische Einzelwortverarbeitung auf verschiedenen linguistischen Ebenen beschrieben werden. Auch die in dieser Untersuchung verwendete Testdiagnostik zur Bestimmung der funktionalen Störungsorte (LEMO; De Bleser et al., 2004; Stadie, Cholewa & De Bleser, 2013) basiert auf den Annahmen des Logogenmodells sowie seinen Erweiterungen nach De Bleser und Bayer (1985). Anhand der Erhebung mit LEMO ist es möglich, patientenspezifische Störungsprofile zu bestimmen, Hypothesen daraus abzuleiten und die Wirkung verschiedener Behandlungsmethoden vor dem Hintergrund des Logogenmodells zu analysieren. Allerdings können für die Erklärung bestimmter sprachlicher Phänomene, wie zum Beispiel des Abrufs syntaktischer Informationen aus dem Lexikon, durch das Logogenmodell keine hinreichenden Aussagen getroffen. Für die Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit ist daher die Einführung weiterer psycholinguistischer Sprachproduktionsmodelle nötig. Hierfür werden zusätzlich das Zwei-Stufen-Modell (Levelt, 1989, 1992, 1993, 2001; Levelt et al., 1999) sowie das Unabhängige Netzwerkmodell (Caramazza, 1997) herangezogen. Beide formulieren spezifischere Aussagen zum Wortproduktionsprozess als das Logogenmodell.

In den folgenden Kapiteln erfolgt die Beschreibung der Verarbeitungsprozesse in den erwähnten psycholinguistischen Verarbeitungsmodellen.

## 1.1 Logogenmodell

Anhand des Logogenmodells, welches von John Morton (vgl. Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980) eingeführt wurde, kann die sprachliche Verarbeitung monomor-

phematischer Einzelwörter in allen Modalitäten (d. h. im Verstehen, Lesen, Schreiben und Sprechen) und auf verschiedenen linguistischen Ebenen (z. B. auf phonologisch-lexikalischer oder graphematisch-postlexikalischer Ebene) beschrieben werden.

Zunächst werden die Grundannahmen und Weiterentwicklungen des Modells verdeutlicht. Im weiteren Verlauf des Kapitels werden die modelltheoretischen Annahmen über die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Testaufgaben thematisiert.

Das ursprüngliche Logogenmodell beinhaltet zwei verschiedene Systeme - ein Logogensystem sowie ein kognitives System. Letzteres nimmt eine zentrale Stellung ein und kann dem semantischen System späterer Ausarbeitungen des Modells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) gleichgesetzt werden. Es beinhaltet die semantisch-konzeptuelle Verarbeitung eines Wortes und wird häufig auch als Langzeitspeicher bezeichnet (Morton, 1970). Laut Morton (1980) beinhaltet das kognitive System alle Informationen, die nicht anderen Teilen des Modells zugesprochen werden. Es wird angenommen, dass das kognitive System einen semantischen Code an das Logogensystem sendet und somit Aktivierung weitergegeben wird (Morton, 1970). Dieser Code, der einem semantischen Konzept entspricht, setzt sich aus verschiedenen semantischen Attributen eines Wortes zusammen. Das bedeutet, dass die Ausgabe des kognitiven Systems eine Beschreibung der semantischen Eigenschaften eines Wortes erlaubt. Im Gegensatz zu den Lexika sind im kognitiven System nicht alle relevanten Informationen zu einem Wort an einem bestimmten Ort komprimiert gespeichert (Morton, 1980). Die Autoren weisen darauf hin, dass nicht alle Informationen immer gemeinsam als Einheit abgerufen würden. Vielmehr würde die Bedeutung eines Wortes mit jedem Input neu zusammengesetzt und basiert daher auf dem Kontext, in dem das Wort vorkommt (siehe auch Morton, 1970). Zusätzlich wird im Logogenmodell ein Logogensystem angenommen, welches keine semantischen Informationen enthält und vier verschiedene Lexika beinhaltet. Diese implizieren sogenannte Logogene, welche als Wort oder ein Eintrag in dem jeweiligen Lexikon zu betrachten sind (Morton, 1970). Das Logogensystem und das kognitive System sind unmittelbar miteinander verbunden. Der semantische Code, der das Endprodukt der Verarbeitung im kognitiven System darstellt, wird im Logogensystem weiterverarbeitet.

Die Verarbeitung sprachlicher Reize erfolgt im Logogenmodell seriell. Morton beschreibt ein Logogen als „Zählvorrichtung“. Es wird gezählt, sobald es einen Input gibt, der bestimmte Merkmale mit dem Zieleintrag teilt. Diese Attribute können phonologischer, akustischer, semantischer oder visueller Natur sein. Das Ziellogogen muss einen bestimmten Aktivierungsgrad erreichen, damit es „feuern“, das heißt Aktivierung an die nächste Ebene abgeben kann (Nickels, 1997). Erst durch diese Aktivierung wird ein adäquater Eintrag auf der nächsten Ebene zugänglich. Andere Antworten werden in diesem Falle unterdrückt.

Jeder lexikalische Eintrag in Form eines Logogens hat ein eigenes Ausgangslevel und einen individuellen Schwellenwert. Der letztere kritische Wert reduziert sich mit der Häufigkeit der Aktivierung des bestimmten Logogens. Das heißt, je häufiger ein Eintrag aktiviert wird, desto geringer ist der Schwellenwert, der erreicht werden muss, um die nächste Ebene zugänglich zu machen. Logogene mit höheren Ausgangsleveln oder niedrigeren Schwellenwerten können demnach schneller ausreichend aktiviert werden, um den kritischen Wert zu überschreiten und zu feuern, als Einträge mit niedrigem Ausgangslevel oder hohen Schwellenwerten.

Fehlreaktionen im Verständnis oder in der Produktion von Wörtern sind determiniert durch Überschneidungen der Merkmale des fälschlicherweise ausgewählten Logogens mit dem Zieleintrag und dem Level des kritischen Schwellenwerts. Demzufolge ist bei einer Fehlreaktion ein inkorrektes Wort vertrauter als das Zielwort und wird dadurch schneller abgerufen.

Im Laufe der Jahre wurde das Logogenmodell hinsichtlich der angenommenen Verarbeitungskomponenten und -verbindungen weiterentwickelt (vgl. De Bleser & Bayer, 1985; Patterson, 1988; Patterson & Shewell, 1987). Diese Entwicklungen basierten auf Experimenten mit Sprachgesunden sowie auf neurolinguistischen Daten (Lorenz, 2004) und wurden mithilfe von Einzelfallstudien geprüft (z. B. Caramazza & Hillis, 1990; Hillis, 2001; Hillis, Rapp, Romani & Caramazza, 1990; Howard, 1995; Howard & Franklin, 1988; Morton, 1980; Morton & Patterson, 1980; Riddoch, Humphreys, Coltheart & Funnell, 1988). Dabei untermauerten doppelte Dissoziationen bei Einzelfallbeschreibungen die Unabhängigkeit verschiedener Komponenten und Routen (eine genaue Beschreibung der Entwicklung des Logogenmodells findet man in Stadie et al., 2013). Die Lexika können beispielsweise bei einer aphasischen Beeinträchtigung unabhängig voneinander gestört oder erhalten sein (Ellis, Miller & Sin, 1983). Nicht selten treten unterschiedliche Schweregrade der Störungen in den verschiedenen Lexika auf.

Abbildung 1.1 zeigt das Logogenmodell in der Form, wie es sehr verbreitet ist und dieser Forschungsarbeit zugrunde gelegt wird.

Das Logogenmodell dient unter anderem als Grundlage verschiedener klinisch-linguistischer Diagnostikinstrumente. Im deutschsprachigen Raum basieren beispielsweise die Testbatterie LEMO (De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013), die Diagnostik zum Auditiven Sprachverständnis (Blanken, 1996, 1999) und die Wortproduktionsprüfung (Blanken, Döppler & Schlenck, 1999) auf dem Logogenmodell. Die Testbatterie LEMO findet auch in der vorliegenden Untersuchung Anwendung (mehr zu den in der Studie verwendeten Testdiagnostiken siehe Kapitel 5.4, S. 76).

Bei einer sprachlichen Beeinträchtigung, beispielsweise nach einem Schlaganfall, können alle Komponenten und Verarbeitungsrouten des Logogenmodells individuell be-

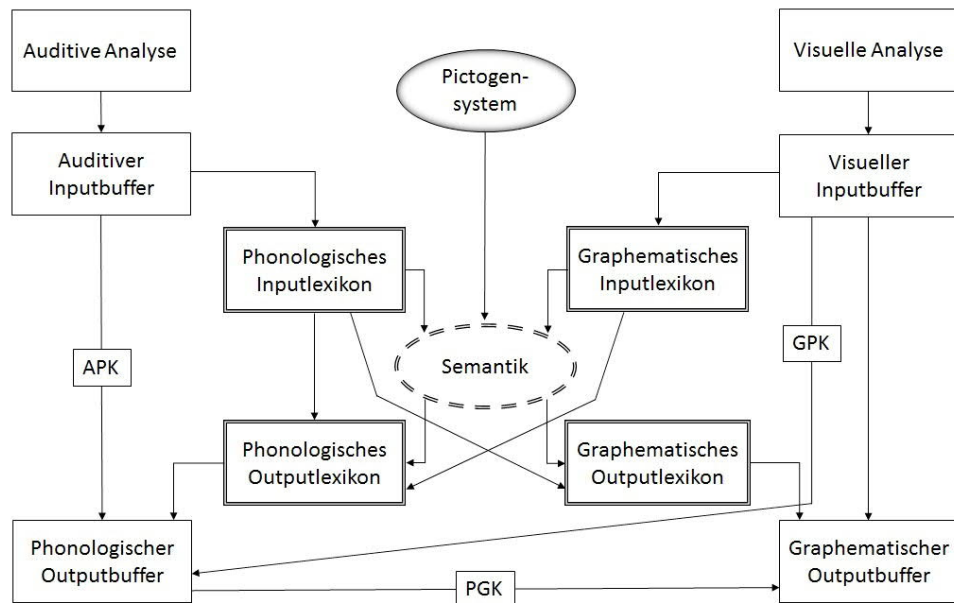


Abbildung 1.1: Darstellung des Logogenmodells (in Anlehnung an Patterson & Shewell, 1987). Die doppelte Umrahmung markiert die lexikalische Verarbeitungsstufe im Sprachverarbeitungssystem.  
 APK: auditiv-phonologische Konversionsroute, GPK: graphematisch-phonologische Konversionsroute, PGK: phonologisch-graphematische Konversionsroute

einträchtig sein (vgl. Ellis et al., 1994). Anhand einer modellorientierten Einzelfalldiagnostik werden die zugrunde liegenden funktionalen Störungsorte vor dem Hintergrund des Modells lokalisiert und die sprachlichen Beeinträchtigung detailliert eingeschätzt. Das stellt den Ausgangspunkt für eine individuelle Therapieplanung der aphasischen Störung dar und wird somit der Heterogenität der Aphasien, wie sie im Rahmen der kognitiven Neuropsychologie angenommen wird, gerecht (vgl. Nettleton & Lesser, 1991).

Wie Abbildung 1.1 zeigt, nimmt auch in den weiterentwickelten Versionen des Logogenmodells die Semantik einen zentralen Status ein (vgl. Patterson, 1988; Patterson & Shewell, 1987; De Bleser & Bayer, 1985). Sie dient der konzeptuellen Verarbeitung und gewährleistet einen Zugriff auf die Bedeutung von Wörtern. Die Semantik bedient alle Modalitäten - das Sprachverständnis, die Sprachproduktion, das Lesen und das Schreiben. Bei einer Störung der semantischen Verarbeitung kommt es dementsprechend zu Einschränkungen in all diesen Modalitäten. Dabei reagiert das Sprachsystem sensibel auf den linguistischen Parameter der Konkretheit (Gerhand & Barry, 2000). Beispielsweise können bei semantischen Beeinträchtigungen konkrete Zielitems besser abgerufen werden als Abstrakta (Bartels, 2010). Laut Stadie und Schröder (2009) sind die semantische Kategorie und Ähnlichkeit, die Vorstellbarkeit, die Prototypikalität



sowie das Erwerbsalter weitere Einflussfaktoren auf die Verarbeitung im semantischen System.

Die Semantik ist unmittelbar mit vier separaten Lexika verbunden - das phonologische und graphematische Inputlexikon sowie das phonologische und graphematische Outputlexikon. Wie bereits erwähnt, wurde dieses lexikalische Netzwerk von John Morton als Logogensystem bezeichnet (vgl. Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980). Die lexikalische Verarbeitung ist in allen Modalitäten sensibel für die Frequenz eines Zielitems in der Zielsprache (z. B. Bartels, 2010; Ellis et al., 1983; Miceli, Giustolisi & Caramazza, 1991). Das bedeutet, dass häufig vorkommende Wörter schneller als seltenere verarbeitet werden. Unter Berücksichtigung der Annahmen von Morton ist von erhöhten Ausgangsleveln und/oder niedrigeren Schwellenwerten bei höher frequenten Wörtern auszugehen. Zusätzlich spielt auch das Erwerbsalter eines Wortes eine Rolle in der lexikalischen Verarbeitung (z. B. De Bleser & Kauschke, 2003; Gerhand & Barry, 1999, 2000). Morrison, Ellis und Quinlan (1992) beschreiben, dass gerade das Erwerbsalter maßgeblich die Abrufgeschwindigkeit aus dem phonologischen Outputlexikon beeinflusst. Andere Forscher definieren diese Annahme genauer und gehen davon aus, dass Einträge, die früher im Lexikon gespeichert wurden, niedrigere Schwellenwerte haben und somit schneller aktiviert werden können (z. B. De Bleser & Kauschke, 2003; Gilhooly & Gilhooly, 1979; Morrison et al., 1992). Damit stellen die Frequenz sowie das Erwerbsalter wichtige linguistische Parameter dar, welche die lexikalische Verarbeitung beeinflussen. Stadie und Schröder (2009) beschreiben zusätzlich den lexikalischen Status, die lexikalische Nachbarschaft und die Wortklasse als relevante Einflussgröße.

Im Logogenmodell wird prä- und postlexikalisch für jede Modalität ein Kurzzeitspeicher (Buffer) angenommen, in dem sprachliche Informationen bis zur Weiterverarbeitung oder dem Zerfall behalten werden können. Laut Bartels (2010) findet an dieser Stelle im Sprachsystem der Wechsel von segmentaler hin zu ganzheitlicher Verarbeitung und umgekehrt statt. Die Parameter der Länge und der lautlichen oder graphematischen Position sind kritisch für die Verarbeitung in diesen Arbeitsspeichern (Stadie et al., 2013). Liegt beispielsweise eine Störung im phonologischen Outputbuffer vor, können aktivierte Wortformen aus dem Outputlexikon nicht korrektspeichert werden. Es kommt zu Längen- und Positionseffekten, wobei Wortabbrüche oder Vertauschungen von Lauten im Wort auftreten können. Je länger das Zielwort ist, desto störanfälliger wird es.

Um einen lautlichen oder visuell-graphematischen Input verarbeiten zu können, werden im Logogenmodell modalitätsspezifische prälexikalische Analysensysteme angenommen. Dabei findet eine Prüfung des Inputs, der lautlich oder schriftsprachlich sein kann, in Bezug auf seine zielsprachlichen Charakteristika statt (Bartels, 2010). Die Ähnlichkeit zu anderen Phonemen oder Graphemen stellt einen kritischen Faktor

der speziellen Analysesysteme dar. So können Laute schlechter voneinander unterschieden werden, je mehr phonologische oder graphematische Merkmale sie sich teilen (Phonemähnlichkeitseffekt; z. B. Conrad & Hull, 1964; Salame & Baddeley, 1986; Schweppe, Grice & Rummer, 2011).

Zusätzlich zu der Verarbeitung lautlichen und graphematischen Inputs kann ein Pictogensystem angenommen werden, welches die Verarbeitung bildlicher Stimuli ermöglicht (Bruce & Valentine, 1985; Goodglass, 1998; Morton, 1985; Warren & Morton, 1982). Die Repräsentationen innerhalb dieser Komponente sind abstrakt und objektbezogen (Lorenz, 2004). Das Pictogensystem besteht aus der bildlichen Analyse sowie der bildlichen Kategorisierung (vgl. Warren & Morton, 1982). In Abbildung 1.1 sind die beiden seriellen Verarbeitungsschritte nicht separat, sondern nur in Form eines gesamten Pictogensystems dargestellt. Im Anschluss an die bildliche Kategorisierung kann eine Interpretation des Bildes abgerufen werden. Dazu findet ein Zugriff auf das kognitive System, oder in diesem Falle auf die Semantik, statt. Die Verarbeitungsweise über das Pictogensystem ähnelt der des Logogensystems, nur dass anstelle von Logogenen Pictogene aktiviert werden (Bruce & Valentine, 1985).

Ausschlaggebend für die vorliegende Forschungsarbeit ist die rezeptive und produktive Verarbeitung gesprochener Sprache. Dafür werden modelltheoretisch die auditive Analyse, der auditive Inputbuffer, das phonologische Inputlexikon, das phonologische Outputlexikon, die Semantik sowie die entsprechenden verbindenden Routen benötigt. Zusätzlich wird durch die Verwendung bildlicher Stimuli die Verarbeitung über das Pictogensystem faszilitiert. Vor allem die Fähigkeiten des *Nachsprechens* und des *Bildbenennens* sind in der vorliegenden Studie von Bedeutung, da diese als Therapieaufgaben in der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernbedingung Anwendung finden (siehe Kapitel 5.2, S. 68). In den folgenden beiden Kapiteln werden die Sprachverarbeitungswege, die dem *Nachsprechen* und dem *Bildbenennen* zugrunde liegen, im Logogenmodell beschrieben.

### 1.1.1 Nachsprechen im Logogenmodell

Beim *Nachsprechen* wird ein auditiv vorgegebener sprachlicher Input mündlich artikuliert. Unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) gibt es drei verschiedene Möglichkeiten dies zu tun. In allen drei Varianten werden die auditive Analyse, der auditive Inputbuffer sowie der phonologische Outputbuffer aktiviert. Die Abbildung 1.2 zeigt eine Übersicht über die verschiedenen Nachsprechrouten.

Über die sublexikalische Nachsprechroute (A) können sowohl Wörter als auch Neologismen verarbeitet werden. Diese Verarbeitung findet unter Aussparung des Lexikons und der Semantik statt. Im auditiven Inputbuffer werden die Laute des vorgegebenen

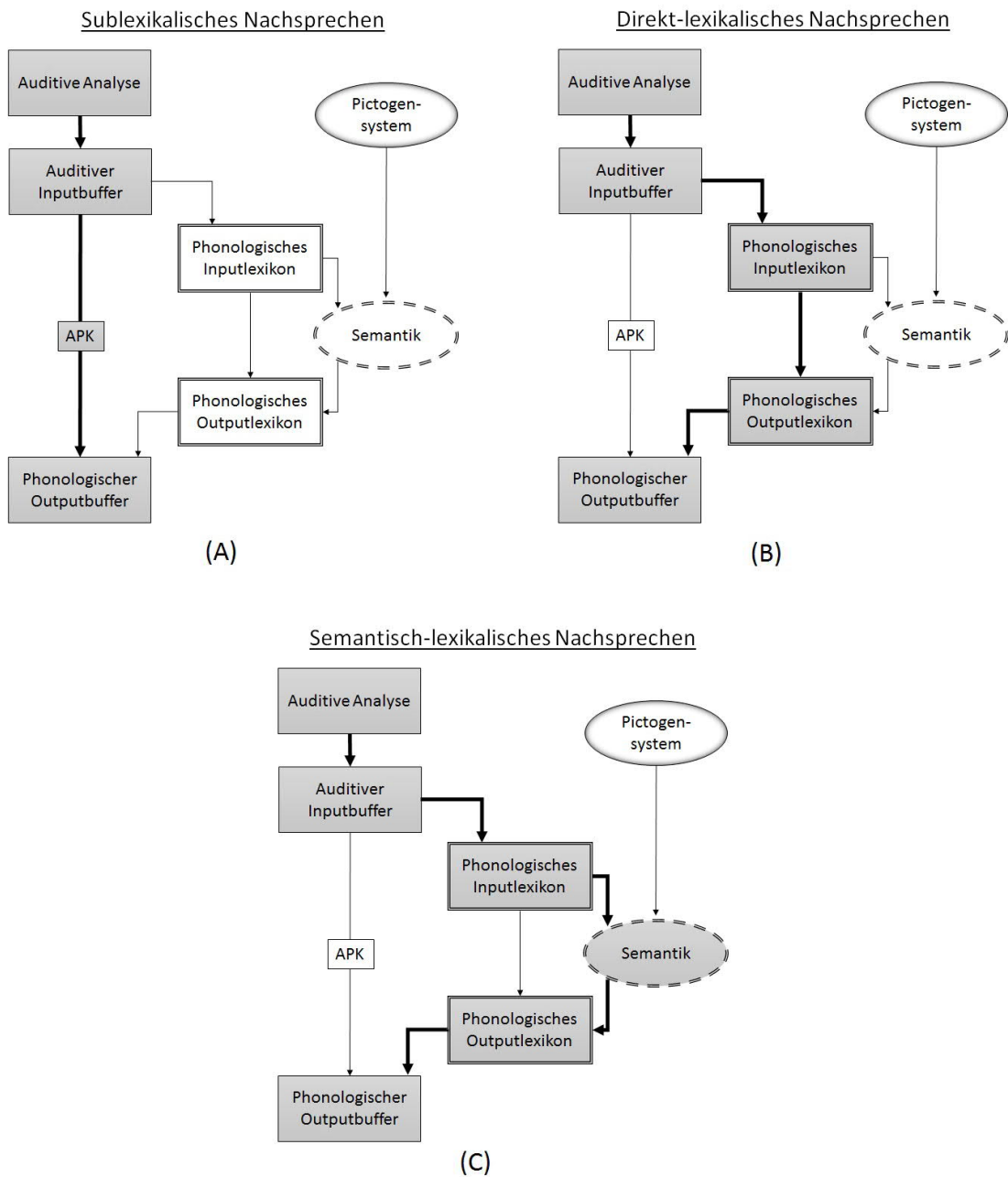


Abbildung 1.2: Darstellung verschiedener Nachsprechrouten in einem Ausschnitt des Logogenmodells (in Anlehnung an Patterson & Shewell, 1987). Der Aktivierungsfluss wird in Form von grau unterlegten Komponenten und fettgedruckten Verarbeitungsrouten dargestellt. APK: auditiv-phonologische Konversionsroute

auditiven Stimulus so lange behalten, bis sie in der auditiv-phonologischen Konversionsroute anhand der Anwendung sprachlicher Regularitäten in ihre phonologische Form umgewandelt werden. Diese werden im phonologischen Outputbuffer in die korrekte Reihenfolge gebracht und bis zur Artikulation zwischengespeichert.

Wortmaterial kann zusätzlich über die beiden lexikalischen Routen nachgesprochen werden, entweder direkt-lexikalisch unter Aussparung der semantischen Verarbeitungsrouten (B) oder semantisch-lexikalisch (C). Wird ein auditiv vorgegebenes Wort direkt-lexikalisch verarbeitet, findet kein Zugriff auf die Bedeutung des Wortes statt (B). Der lexikalische Eintrag im phonologischen Outputlexikon wird unmittelbar vom phonologischen Inputlexikon aus abgerufen. Beim semantisch-lexikalischen Nachsprechen hingegen wird auf die Bedeutung im semantischen System vom phonologischen Inputlexikon her zugegriffen (C). Der lexikalische Eintrag im phonologischen Outputlexikon wird von der Semantik aus aktiviert. Bei beiden lexikalischen Verarbeitungswegen wird vom phonologischen Outputlexikon aus die Verarbeitung im phonologischen Outputbuffer forciert, worin die Laute in die korrekte Reihenfolge gebracht und bis zur Artikulation behalten werden.

Bei Neologismen ist keine Verarbeitung über die lexikalischen Routen (B oder C) möglich, da die Lexika keine Einträge für diese Nichtwörter bereithalten.

In der vorliegenden Forschungsarbeit wird das *Nachsprechen* als fehlerfreie Therapieaufgabe angewendet (siehe Kapitel 5.2.2, S. 72). Zusätzlich zur auditiven Vorgabe ist dabei die Präsentation eines Bildes obligatorisch. Modelltheoretisch aktiviert der bildliche Stimulus die Verarbeitung im Pictogensystem und von da aus das semantische System (vgl. Warren & Morton, 1982). Durch die zusätzliche Aktivierung der Semantik bei der Präsentation bildlicher Stimuli wird davon ausgegangen, dass das *Nachsprechen* mit Bild die Verarbeitung über die semantisch-lexikalische Route forciert (Genauerer siehe Kapitel 3.2.1, S. 47).

### 1.1.2 Bildbenennen im Logogenmodell

Neben dem *Nachsprechen* wird in der vorliegenden Forschungsarbeit das *Bildbenennen* als Therapieaufgabe verwendet. Daher wird an dieser Stelle die modelltheoretische Verarbeitung beim Benennen eines Bildes näher beschrieben.

Um ein Bild benennen zu können, muss ein bildlicher Stimulus verarbeitet, die Bedeutung abgerufen und die dazugehörige phonologische Wortform produziert werden. Abbildung 1.3 zeigt die Verarbeitung beim *Bildbenennen* im Logogenmodell (in Anlehnung an Patterson & Shewell, 1987).

Wie bereits beschrieben, fasziliert die Präsentation eines Bildes die Verarbeitung im Pictogensystem. Laut Warren und Morton (1982) wird ein Bild zunächst analysiert

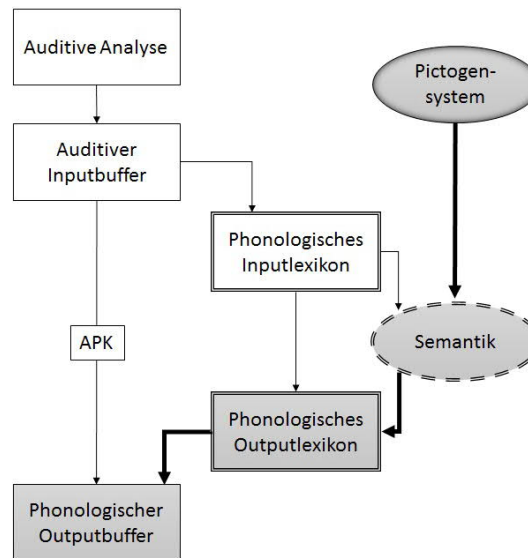


Abbildung 1.3: Bildbenennen im Logogenmodell (in Anlehnung an Patterson & Shewell, 1987).  
APK: auditiv-phonologische Konversionsroute

und im Folgenden kategorisiert. Nach der Verarbeitung eines Bildes im Pictogensystem findet der Abruf der Bedeutung aus dem semantischen System statt. Von dem ausgewählten semantischen Konzept aus wird auf den entsprechenden Eintrag im phonologischen Outputlexikon zugegriffen. Der phonologische Outputbuffer bringt die zum ausgewählten lexikalischen Eintrag passenden Laute in die korrekte Reihenfolge und behält das phonologische Wort bis zur Artikulation.

## 1.2 Zwei-Stufen-Modell

Ein Sprachverarbeitungsmodell, das den Prozess des lexikalischen Zugriffs bis hin zur Artikulation detaillierter als das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) abbildet, ist das Zwei-Stufen-Modell (siehe Abbildung 1.4). Dieses Modell wurde zunächst von Levelt (1989) eingeführt und sukzessive weiterentwickelt (vgl. Levelt, 1992, 2001; Levelt et al., 1999).

In den früheren Ausführungen des Modells wird eine konzeptuelle Ebene beschrieben (*conceptual stratum* oder *preverbal message*; vgl. Levelt, 1989, 1992; Levelt et al., 1999), die der Ebene der lexikalischen Auswahl vorausgeht. Laut Jescheniak und Levelt (1994) repräsentiert diese konzeptuelle Ebene das propositionale semantische System. Die Autoren nehmen ebenso wie Collins und Loftus (1975) an, dass die Bedeutung eines Wortes aus einem semantischen Knoten besteht, der netzwerkartig durch gekennzeich-

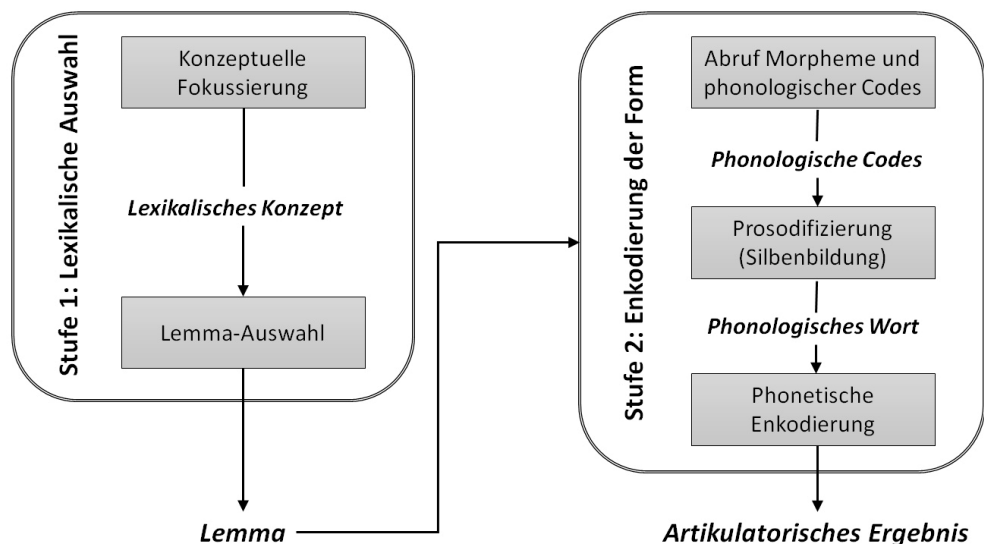


Abbildung 1.4: Darstellung des Zwei-Stufen-Modells (in Anlehnung an Levelt, 2001).

nete Verbindungen mit anderen konzeptuellen Knoten verbunden ist. In Levelts Modell aktiviert der Output der konzeptuellen Ebene den lexikalischen Wortabruf.

Der vorliegenden Arbeit wird die von Levelt im Jahre 2001 beschriebene Version des Zwei-Stufen-Modells zugrunde gelegt (Levelt, 2001). Im Fokus stehen dabei der lexikalische Auswahlprozess sowie die Enkodierung der dazugehörigen artikulatorischen Form. Diese werden in zwei verschiedenen Stufen seriell durchlaufen (siehe Abbildung 1.4). Die Annahmen zur konzeptuellen Ebene der früheren Beschreibungen des Modells bleiben unberührt.

Der Prozess der lexikalischen Auswahl (Stufe 1) geschieht in zwei Schritten und schließt mit der Auswahl eines Lemmas ab (siehe Abbildung 1.4). Um ein Wort oder eine Äußerung zu artikulieren, muss zunächst mindestens ein lexikalisches Konzept aktiviert werden. Dazu wird ein semantisches Konzept fokussiert, anhand dessen laut Levelt ein kommunikatives Ziel verfolgt wird (*perspective taking*; vgl. Levelt, 1989, 2001). Ein lexikalisches Konzept lässt sich mit Hilfe einer Wortform ausdrücken (z. B. *weibliches Pferd* = STUTE). Es existiert dementsprechend nur, wenn im mentalen Lexikon ein zugehöriges lexikalisches Item (Lemma) gespeichert ist.<sup>1</sup> Wird beispielsweise ein Bild von einem *Pferd* vorgegeben, gibt es oft mehrere Möglichkeiten dieses zu benennen (z. B. TIER, PFERD, STUTE, SCHIMMEL). Der Sprecher muss entscheiden, wie

<sup>1</sup> Es gibt auch Konzepte, bei denen mangels einer einzelnen Wortform eine Beschreibung mit mehreren Wörtern nötig ist (z. B. im Englischen für *weiblicher Elefant*; vgl. Levelt et al., 1999). Hierbei kann kein einzelnes Lemma abgerufen werden.

detailliert die Benennung sein muss und welche Bezeichnung situativ angemessen ist. Es werden die lexikalischen Konzepte zu den verschiedenen Benennungsmöglichkeiten - in diesem Fall TIER, PFERD, STUTE und SCHIMMEL - aktiviert. Idealerweise wird das lexikalische Konzept, welches am angemessensten erscheint (hier STUTE), am stärksten aktiviert. Von allen aktivierten lexikalischen Konzepten fließt Aktivierung zu den zugehörigen Lemmas (lexikalischen Items) im mentalen Lexikon. Wird ein Lemma aktiviert, werden auch dessen zugehörige syntaktische Eigenschaften zugänglich (z. B. Genus, Tempus und Numerus; Levelt, 2001). Diese Eigenschaften sind besonders für die grammatische Kodierung, beispielsweise zur Bildung von Sätzen, von Bedeutung. Das Lemma des lexikalischen Konzepts STUTE beinhaltet beispielsweise die Information, dass der definite Artikel „die“ zu verwenden ist und dass die Singularform *STUTE* und nicht *STUTEN* abzurufen ist. Das Lemma mit der stärksten Aktivierung (in unserem Fall *STUTE*) wird ausgewählt und schließt die erste Stufe des Zwei-Stufen-Modells ab.

Dieser Ablauf zeigt, dass die lexikalische Auswahl durch den Wettbewerb verschiedener lexikalischer Konzepte bis hin zur Lemma-Auswahl stattfindet. Die Geschwindigkeit des Abrufs ist dabei abhängig von der Menge an koaktivierten Lemmata.

Das ausgewählte Ziellemma - und nur dieses - bildet den Input für die zweite Stufe des Zwei-Stufen-Modells, die der Enkodierung der phonologischen Form. Eventuell koaktivierte lexikalische Konzepte oder Lemmata aus der ersten Stufe geben keine Aktivierung mehr weiter. Die Verarbeitung auf dieser zweiten Stufe ist demnach exklusiv, es findet kein Wettbewerb mehr statt.

Das Ziellemma weist auf bestimmte, ihm zugewiesene morphematische Eigenschaften und phonologische Codes (siehe Abbildung 1.4). Nur an diese wird Aktivierung weitergegeben. Die phonologischen Codes werden in Form sortierter Phoneme ausgegeben. Das Beispiel *STUTE* weist nur ein Morphem sowie die Phoneme [ʃ], [t], [u:] und [ə] auf. Da *STUTE* zwei [t] enthält, werden an dieser Stelle auch zwei ausgegeben. /ʃ, t<sub>1</sub>, u:, t<sub>2</sub>, ə/ ist dementsprechend der phonologische Code des Lemmas *STUTE*. Im Anschluss werden im Prozess der Prosodifizierung die Phoneme zu legalen Silben der Zielsprache zusammengefasst. Da die Einteilung in Silben kontextabhängig erfolgt<sup>2</sup>, werden diese nicht gespeichert und abgerufen, sondern neu gebildet. *STUTE* besteht aus den zwei Silben /ʃ t u:/ und /t ə/. Das daraus entstandene phonologische Wort ist - im Gegensatz zu dem abstrakten phonologischen Code - hinsichtlich seiner phonologischen Repräsentation so konkret, dass es als Input für die phonetische Enkodierung verwendet werden kann. Dabei wird auf einen sogenannten mentalen Silbenspeicher („mental syllabary“) zugegriffen, in dem die häufigsten Silbengesten abgespeichert sind und zur Nutzung

<sup>2</sup> Levelt (2001) beschreibt in seinem Beispiel die kontextabhängige Silbenbildung anhand des englischen Plurals des Wortes Pferd - *horses*. Das Wort besteht aus den Silben /h ɔ r/ und /s ɪ z/, während in der singulären Form *horse* das /s/ noch zur ersten Silbe gehören würde (/h ɔ r s/).

bereit stehen (Levelt, 2001; Levelt et al., 1999). Während der phonetischen Enkodierung werden die Silben miteinander verknüpft. Das artikulatorische Ergebnis bildet demnach das Resultat der phonetischen Enkodierung des zugehörigen phonologischen Worts und schließt die zweite Stufe des Zwei-Stufen-Modells von Levelt ab. Dieses Ergebnis setzt im Folgenden motorisch-muskuläre Prozesse der Artikulationsorgane in Gang, die in diesem Modell nicht mehr dargestellt sind (für weiterführende Informationen siehe Levelt, 1989).

Zusammenfassend läuft die Aktivierung der zwei Stufen in Levelts Modell seriell und separat ab. Während der Output der lexikalischen Auswahl (Stufe 1) durch einen Wettbewerb mehrerer lexikalischer Konzepte zustande kommt, wird auf der zweiten Stufe (Enkodierung der Form) nur ein Input - das ausgewählte Lemma - verarbeitet. Die Stufe der lexikalischen Auswahl ist nicht durch die Phonologie eines Wortes bestimmt, sondern ausschließlich durch dessen semantische und syntaktische Eigenschaften. Da die Verarbeitung auf phonologischer Ebene erst auf der Stufe der Formenkodierung (Stufe 2) zugänglich wird und Levelt ausschließlich vorwärts gerichtete Aktivierung annimmt, ist ein Einfluss der Phonologie auf die Ebene der lexikalischen Auswahl ausgeschlossen.

### 1.3 Unabhängiges Netzwerkmodell

Caramazza (1997) postulierte das Unabhängige Netzwerkmodell (*independent network model*), in dem der lexikalische Zugriff in zwei Stufen verläuft. Zunächst werden die modalitätsspezifischen lexikalischen Repräsentationen (phonologisch oder orthographisch) ausgewählt, die sowohl semantisch als auch syntaktisch spezifiziert sind. In einer zweiten Stufe findet die Auswahl des spezifischen phonologischen oder orthographischen Inhalts des ausgewählten Lexems (Laute oder Grapheme) statt.

Das Unabhängige Netzwerkmodell ist zwar bezüglich der Wortformenkodierung weniger spezifisch als das Zwei-Stufen-Modell (Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999), bietet allerdings einen alternativen Erklärungsansatz für den Abruf syntaktischer Eigenschaften von Wörtern. Da dies für die Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit bedeutsam wird, werden die Annahmen des Unabhängigen Netzwerkmodells im Folgenden erläutert.

Caramazza (1997) äußert sich skeptisch gegenüber den Annahmen des Zwei-Stufen-Modells wie es unter anderem bei Roelofs (1992), Bock und Levelt (1994) und Jescheniak und Levelt (1994) beschrieben wurde. Den größten Kritikpunkt stellt die zentrale Stellung des Abrufs syntaktischer Informationen dar (*syntactic mediation hypothesis*). Caramazza schlägt als Alternative das Unabhängige Netzwerkmodell vor. Ein detaillierter Vergleich der Annahmen des Unabhängigen Netzwerkmodells mit denen des





In dem beispielhaft dargestellten Aktivierungsverlauf in Abbildung 1.5 soll das Wort STUTE abgerufen werden. Dafür werden verschiedene semantische Merkmale, wie zum Beispiel [hat Fell], [hat vier Beine], [darauf kann man reiten], [weiblich] etc., aktiviert.

Die aktivierten lexikalisch-semantischen Merkmale wiederum geben eine Aktivierung an die phonologische Lexemebene ab. Dadurch werden Einträge auf dieser Ebene zugänglich, welche die semantischen Merkmale teilen. Abbildung 1.5 zeigt beispielsweise, dass sowohl STUTE und HENGST als auch STUHL von der lexikalisch-semantischen Ebene her auf Grundlage der semantischen Eigenschaften aktiviert werden. STUHL teilt ebenfalls Merkmale mit STUTE und HENGST - zum Beispiel [hat vier Beine] oder [man kann sich darauf setzen] - und erhält daher Aktivierung.

Die Repräsentationen im phonologischen Lexemnetzwerk bestehen aus lexikalischen Stämmen. Durch die gleichzeitige Aktivierung mehrerer Einträge findet auf dieser Ebene ein Wettbewerb statt. Die verschiedenen aktivierten Lexeme sind dabei inhibitorisch verbunden. Das bedeutet, dass das Zielwort STUTE bei ausreichend Aktivierung HENGST und STUHL hemmt.

Zusätzlich zur Aktivierung der phonologischen Lexemebene findet vom lexikalisch-semantischen Netzwerk her eine Aktivierung des syntaktischen Netzwerks statt, welches unter anderem Informationen über Kasus, Tempus und Genus beinhaltet. Diese Aktivierung ist allerdings schwach und ist eher wie ein Priming<sup>4</sup> zu verstehen. Sie reicht nicht aus, um Einträge im syntaktischen Netzwerk über einen Schwellenwert zu heben, den es für die Auswahl eines Eintrags braucht. Der tatsächliche Abruf syntaktischer Informationen findet von der phonologischen Lexemebene her statt. Die Aktivierung fließt demnach von der phonologischen Lexemebene zu den Einträgen im syntaktischen Netzwerk. Dabei summiert sich im syntaktischen Netzwerk die Aktivierungsstärke der phonologischen Lexemebene mit der vorangegangenen schwachen Aktivierung des lexikalisch-semantischen Netzwerks. Da in dem Beispiel in Abbildung 1.5 alle aktivierten Wörter Nomen sind, summiert sich die Aktivierung für diesen syntaktischen Knoten im Netzwerk.

Genusinformationen werden ausschließlich durch die phonologische Lexemebene aktiviert. Das bedeutet, erst die phonologischen Repräsentationen machen das grammatische Geschlecht zugänglich. Es bedeutet allerdings auch, dass durch die unabhängigen Netzwerke phonologische Lexeme ohne einen Abruf syntaktischer Eigenschaften zugänglich sein können.

Innerhalb des syntaktischen Netzwerkes werden untergeordnete Verknüpfungen angenommen. Es ist beispielsweise ein Genusknoten definiert, der Maskulinum, Femininum und Neutrum subordiniert. Zwischen diesen Konkurrenten bestehen inhibitorisch

<sup>4</sup> Unter Priming wird eine Art Voraktivierung verstanden, die sich auch auf den Auswahlprozess auswirkt.

rische Verbindungen (in Abbildung 1.5 gekennzeichnet durch Striche mit Kreisen als Verbindungsenden). So werden bei der Auswahl des entsprechenden grammatischen Geschlechts für ein Zielwort die anderen Genera gehemmt. Das Wort STUTE ist beispielsweise weiblich. Im syntaktischen Netzwerk wird der Genusknoten aktiviert, wobei der syntaktische Knoten [FEMININUM] die Knoten [MASKULINUM] und [NEUTRUM] behindert.

Wie Abbildung 1.5 zeigt, werden im weiteren Verlauf des Artikulationsprozesses von der phonologischen Lexemebene aus die den aktivierten Einträgen entsprechenden Laute aktiviert. Diese stehen zur Artikulation zur Verfügung. Eine detailliertere Beschreibung des lautlichen Auswahlprozesses wurde von Caramazza (1997) nicht vorgenommen.

Zusammenfassend findet im Unabhängigen Netzwerkmodell eine serielle Verarbeitung in verschiedenen Netzwerken statt. In einem ersten Schritt werden phonologische oder orthographische Lexeme zugänglich, die semantisch und syntaktisch spezifiziert sind. Auf der zweiten Stufe wird der genaue phonologische oder orthographische Inhalt für die ausgewählten Lexeme abgerufen.

## 1.4 Zusammenfassung

Psycholinguistische Sprachverarbeitungsmodelle dienen der Abbildung von theoretischen Vorstellungen der sprachlichen Verarbeitung auf verschiedenen Ebenen und Modalitäten. In den vorangegangenen Kapiteln wurden verschiedene solcher Sprachverarbeitungsmodelle zur Bildung eines modelltheoretischen Rahmens vorgestellt (vgl. Caramazza, 1997; Levelt, 1989, 1992, 1993, 2001; Levelt et al., 1999; Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987).

Diese Forschungsarbeit beschränkt sich auf serielle Sprachproduktionsmodelle. Konnektionistische Modelle, die beispielsweise einen kontinuierlichen Informationsfluss und teilweise auch bidirektionale Aktivierung annehmen (vgl. Dell, 1986; Ridloch & Humphreys, 1987), werden nicht zur Auswertung herangezogen. Für die vorliegende Arbeit, in der die Wirksamkeit von Methoden zur Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen in Bezug zu den zugrunde liegenden funktionalen Störungen analysiert werden sollen, ist eine detaillierte Beschreibung der funktionalen Leistungen elementar. Laut Lorenz (2004) sind dafür „modular organisierte Verarbeitungsmodelle“ besser geeignet als konnektionistische Modelle. Der Grund ist darin zu sehen, dass sequentielle Stufenmodelle eine kleinschrittige Überprüfung empirischer Annahmen zulassen (Lorenz, 2004). Laut der Autorin (vgl. auch Hillis & Caramazza, 1994) kann im Rahmen sequentieller Sprachproduktionsmodelle ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Behandlung und einer Verbesserung am zugrunde liegenden Störungsort hergestellt werden.

Allerdings zeigt die Studie von Hillis und Caramazza (1994), dass diese Verbindung nicht zwangsläufig die Effektivität einer Methode bestätigt. Diese Gedanken greift die vorliegende Forschungsarbeit auf. Es wird auf der Grundlage sequentieller Sprachproduktionsmodelle eine multiple Einzelfallstudie beschrieben, in der die Effektivität der Behandlungsmethoden in Beziehung zu der individuellen zugrunde liegenden Störung gesetzt wird.

In der vorliegenden Studie werden die Methoden des fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernens bei aphasischen Wortabrufstörungen untersucht. Eine Aphasie bezeichnet eine erworbene Störung der Sprache nach Abschluss der Sprachentwicklung (Tesak, 2000). Es sind dabei Areale des Gehirns von einer Schädigung betroffen, die mit der Verarbeitung von Sprache in Verbindung gebracht werden (Blanken et al., 2004). In den folgenden Kapiteln wird zunächst auf neurologische Ursachen von aphasischen Störungen eingegangen. Im Anschluss wird die Symptomatik aphasischer Wortabrufstörungen näher thematisiert (Kapitel 2.2, S. 38). Dabei wird auf mögliche funktionale Störungsorte der Wortabrufproblematik (Kapitel 2.2.1, S. 39) sowie auf Vorhersagen für die Behandlung dieser Defizite (Kapitel 2.2.2, S. 42) eingegangen.

### **2.1 Neurologische Ursachen von Aphasien**

Einer Aphasie liegt eine neurologische Schädigung der dominanten Hirnhälfte zugrunde (Eschenfelder, Zeller & Stingele, 2006). Bei den meisten Menschen entspricht diese der linken Hemisphäre (z. B. Czopf, 1972; Scheid, 1974).

Verschiedene neurologische Ursachen können zu einer Aphasie führen. Neben entzündlichen (z.B. Encephalitis), neurodegenerativen Erkrankungen (z.B. Alzheimerdemenz) sowie Schädel-Hirn-Traumata zählen laut Blechschmidt und Schröppler (2016) und Tesak (2000) vorrangig Schlaganfälle zu den auslösenden Faktoren einer aphasischen Störung (allgemeine Informationen zu den Ursachen von Schlaganfällen siehe

Eschenfelder et al., 2006). Dabei unterscheidet man zwischen ischämischen und hämorrhagischen Insulten.

Ein ischämisches Geschehen bezeichnet eine Mangel durchblutung des Gehirns in einem bestimmten Bereich. Die Gefäßverengung oder der -verschluss ist mit 80 % die häufigste Ursache für einen Schlaganfall (Blanken, 2002; Eschenfelder et al., 2006). Die Störungsareale sind dabei eindeutig umschrieben. Bei linkshemisphärischen ischämischen Insulten ist häufig die Arteria cerebri media oder Teile davon betroffen.

Hämorrhagische Insulte hingegen bezeichnen Hirnblutungen, die zum Beispiel durch Rupturen von Arterien zustande kommen (Eschenfelder et al., 2006). Die Autoren beschreiben, dass zusätzlich zu den Beeinträchtigungen, die auf den Blutungsort zurückzuführen sind, auch sekundäre Symptome unabhängig von der Lokalisation auftreten können. Diese sind dem Ansteigen des intrakraniellen Drucks durch die Hirnblutung geschuldet. Mit anderen Worten: Beim Austreten von Blut aus einer Arterie steigt der Hirndruck an. Das kann zu einer Schädigung von Hirngewebe am Läsionsort sowie in anderen Hirnbereichen führen. Um die Zerstörung von Hirngewebe zu verringern oder gänzlich zu verhindern, werden Patienten mit hämorrhagischen Insulten häufig Teile der Schädelplatte entfernt (z. B. dekompressive Kraniektomie; Greiner, 2008; Gruber, Dorfer & Knosp, 2008; Woldag, Atanasova, Renner & Hummelheim, 2006). Dadurch wird einer raumfordernden Blutung Platz gegeben (Stubbe & Wölfer, 2012).

Eine besondere Form der Gefäßerkrankung (Angiopathie), die zu ischämischen und hämorrhagischen Geschehen und somit zu aphasischen Sprachstörungen führen kann, ist die Moyamoya-Erkrankung. Bei dieser sehr seltenen Angiopathie kommt es zu spontanen Gefäßveränderungen im Bereich der Hirnbasis (Burke et al., 2009; Chiu, Shedden, Bratina & Grotta, 1998; Festa et al., 2010; Guey, Tournier-Lasserre, Hervé & Kossorotoff, 2015; Horn, Vajkoczy & Schmiedek, 2001; Khan et al., 2003; Matushima, 1999; Mesiwala, Svir, Fatemi, Britz & Newell, 2008; Starke et al., 2009; Suzuki & Kodama, 1983; Takahashi & Miyamoto, 2010; Weinberg, Rahme, Aoun, Batjer & Bendok, 2011). An der vorliegenden Forschungsarbeit nahmen zwei Probanden teil, bei denen eine Moyamoya-Erkrankung als Ursache ihrer aphasischen Problematik diagnostiziert wurde. Die Charakteristika der Erkrankung sowie eine ausführliche Beschreibung der Patienten kann Kapitel 6.9, ab S. 111, oder (Machleb, 2016) entnommen werden.

## 2.2 Aphasische Wortabrufstörungen

Die Ausprägungen einer sprachlichen Beeinträchtigung nach einer neurologischen Hirnschädigung sind sehr heterogen. Die aphasischen Patienten unterscheiden sich im Hinblick auf den Schweregrad der Symptome sowie bezüglich der zugrunde liegenden Störungslokalisation (Blanken et al., 2004). Unter Zuhilfenahme der Annahmen der ko-

gnitiven Neuropsychologie und der beschriebenen psycholinguistischen Verarbeitungsmodelle (siehe Kapitel 1, ab S. 20) wird davon ausgegangen, dass es möglich ist, komplexe kognitive Leistungen in unterschiedliche Teilleistungen aufzugliedern. Beispielsweise können so für das Benennen von Bildern verschiedene Verarbeitungsstufen, wie der Abruf semantischer Informationen, der Zugriff und die Enkodierung der lexikalischen Wortform etc., definiert werden. Diese Teilleistungen können selektiv beeinträchtigt sein.

So verschieden wie die Störungsorte der Wortabrufproblematik kann auch die Wirkung bestimmter Methoden bei unterschiedlichen Probanden sein. Es gibt eine hohe Variabilität dahingehend, wie aphasische Patienten von einer Behandlung profitieren (Nickels, 2002b; Raymer & Gonzalez Rothi, 2003; Whitworth, Webster & Howard, 2005), selbst wenn beispielsweise der Schweregrad gleich gehalten wird (Lambon Ralph, Snell, Fillingham, Conroy & Sage, 2010). Während viele Studien die Wirksamkeit verschiedener Methoden zur Behandlung von Wortabrufstörungen untersucht haben (für eine Übersicht siehe Fillingham et al., 2003; Nickels, 2002b; Whitworth et al., 2005), gibt es weniger Untersuchungen bezüglich eventueller Vorhersagen von Interventionen (Lambon Ralph et al., 2010).

In der vorliegenden Forschungsarbeit stehen aphasische Wortabrufstörungen im Fokus. Das folgende Kapitel beleuchtet die Ursachen dieser Symptomatik näher.

### 2.2.1 Funktionale Ursachen aphasischer Wortabrufstörungen auf linguistischer Ebene

Wortabrufstörungen, die im Zuge einer erworbenen Sprachstörung auftreten, können verschiedenen modelltheoretischen Ursachen unterliegen. In den in Kapitel 1, S. 20, dargestellten psycholinguistischen Verarbeitungsmodellen (Caramazza, 1997; Levelt, 1989, 1992, 1993, 2001; Levelt et al., 1999; Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987), können Störungen auf allen beschriebenen Ebenen auftreten.

An dieser Stelle wird ausschließlich auf die funktionalen Störungsursachen im Logogenmodell (Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987) eingegangen. Mögliche Ursachen unter Bezugnahme der anderen psycholinguistischen Verarbeitungsmodelle werden im Zusammenhang mit den Ergebnissen dieser Forschungsarbeit im Diskussionsteil thematisiert.

Abbildung 2.1 zeigt im Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) fünf unterschiedliche mögliche funktionale Störungsorte, die eine Wortabrufstörung zur Folge haben können.

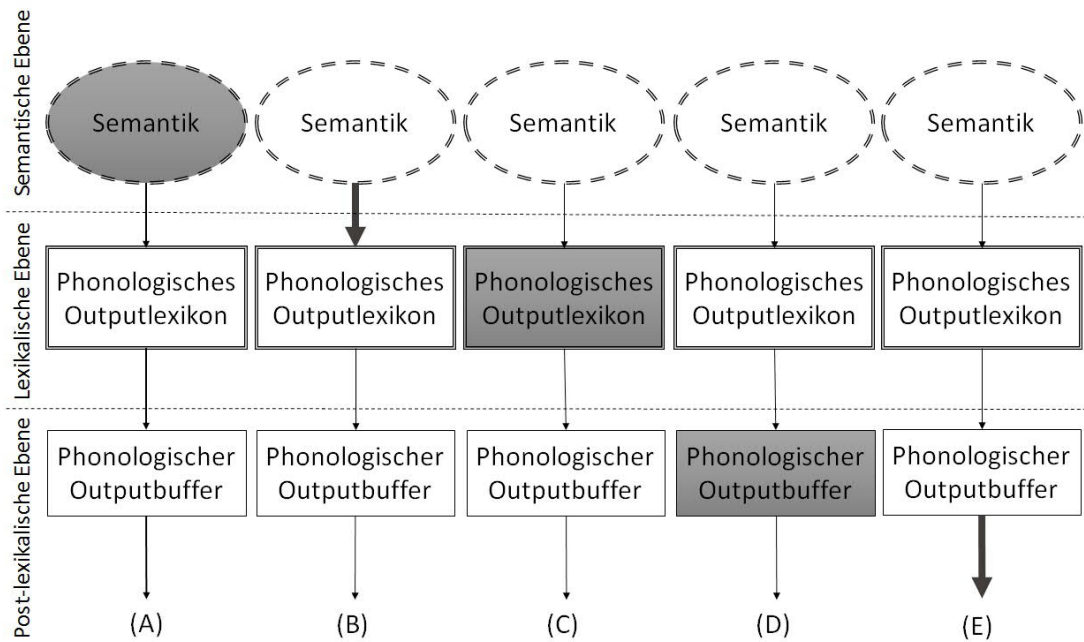


Abbildung 2.1: Unterschiedliche funktionale Störungsorte von Wortabrufstörungen im Logogenmodell (in Anlehnung an Patterson & Shewell, 1987)  
 grau unterlegte Felder und fette Pfeile: mögliche Störungsorte



In (A) besteht eine Beeinträchtigung auf semantischer Ebene. Eine solche Störung ist supramodal (De Bleser, Cholewa, Stadie & Tabatabaie, 1997), das heißt sie beeinflusst alle anderen linguistischen Ebenen, so auch das Sprachverständnis, das Lesen oder das Schreiben. Im Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) nimmt das semantische System eine zentrale Stellung ein. Bei der semantischen Verarbeitung werden Bedeutungseigenschaften aktiviert und spezifiziert (Bartels, 2010). Ein wichtiger Parameter ist die Konkretheit. Konkrete Konzepte können demnach besser verarbeitet werden als abstrakte. Das Zielkonzept wird bei einer Störung der semantischen Verarbeitung möglicherweise nicht genügend aktiviert. Dadurch kann es passieren, dass ein dem Zielwort ähnliches Konzept ausgewählt wird, da der Schwellenwert niedriger ist oder das Ausgangslevel des falschen Konzepts höher liegt. Im Sprachproduktionsprozess findet darauf folgend die Aktivierung einer phonologischen Wortform im phonologischen Outputlexikon durch ein inkorrektes semantisches Konzept statt. Dabei wird die zum falschen semantischen Konzept passende phonologische Wortform abgerufen, im phonologischen Outputbuffer zwischengespeichert und im Anschluss artikuliert.

Eine Störung im Übergang von der semantischen zur lexikalischen Ebene zeigt sich in (B). Es wird von einer ungestörten Verarbeitung im semantischen System sowie im phonologischen Outputlexikon ausgegangen. Die Verbindung zwischen diesen beiden Komponenten ist unabdingbar für die Abbildung (das Mapping) der phonologischen Wortform auf die dazugehörigen semantischen Konzepte (De Bleser et al., 1997). Kommt es dabei zu Problemen, spricht man von einer lexikalischen Zugriffsstörung. Das phonologische Zielwort erhält nicht ausreichend Aktivierung und kann somit nicht ausgewählt werden. Zugriffsstörungen sind fluktuierend, daher gibt es kein konstantes Fehlermuster. Das Lexikon ist sensibel für den Faktor Frequenz (De Bleser et al., 1997), wodurch auch beim Abruf von Wörtern hochfrequente leichter zugänglich sind, als solche mit niedrigerer Frequenz. Es gibt noch weitere linguistische Parameter, die den Wortabruf aus dem Lexikon beeinflussen, so etwa das Erwerbsalter. Marshall, Pound, White-Thomson und Pring (1990) beschrieben beispielsweise einen Patienten (R. S.) mit Wortabrufstörungen bei ungestörter semantischer Verarbeitung und erhaltenen Leistungen des phonologischen Outputlexikons.

Liegt eine Repräsentationsstörung im phonologischen Outputlexikon (C) vor, sind die Wortformen im Lexikon gelöscht. Es liegt ein Verlust lexikalischen Wissens vor. Dies kann einzelne Wörter oder auch das gesamte lexikalische Wissen betreffen. Therapeutisch bedeutet das, dass der Wortschatz neu aufgebaut werden muss. Hilfen haben in diesem Falle keinen therapeutischen Effekt (Howard, 1995; Lorenz, 2004). Im Gegensatz zu Zugriffsstörungen sind solche Beeinträchtigungen im Lexikon permanent. Es tritt keine Fluktuation auf. Da das phonologische Outputlexikon sensibel für den linguistischen

Parameter Frequenz ist, können hochfrequente Wörter schneller verarbeitet werden, als solche mit niedriger Frequenz.

Die Darstellungen (D) und (E) in Abbildung 2.1, zeigen Beeinträchtigungen auf post-lexikalischer Ebene.<sup>5</sup> Es werden nicht nur Wörter, sondern auch Neologismen über den phonologischen Outputbuffer verarbeitet und kurz zwischengespeichert. Bei Beeinträchtigungen auf dieser Ebene kommt es zu Positions- und Längeneffekten (Bartels, 2010). Je länger ein Stimulus, desto fragiler ist die Verarbeitung.

Störungen, die modelltheoretisch nach dem phonologischen Outputbuffer auftreten (siehe Darstellung (E) in Abbildung 2.1, S. 40), sind vorrangig auf artikulatorischer Ebene anzusiedeln und können ebenfalls zu Problemen im Wortabruf beitragen. Da sie nicht sprachsystematisch sind, stellen sie in der vorliegenden Studie ein Ausschlusskriterium dar und werden nicht weiter beachtet (für eine genaue Beschreibung der Kriterien für einen Einschluss in die Studie siehe Kapitel 5.1, S. 66).

Es können auch assoziierte Störungen, das heißt Beeinträchtigungen in mehreren Bereichen, z. B. Semantik und phonologischer Outputbuffer vorkommen. Die Störungen wären in diesen Fällen additiv und Symptome können sich verstärken.

### 2.2.2 Zusammenhang von aphasischen Störungen und anderen kognitiven Leistungen

Für die Verarbeitung sprachlichen Materials bedarf es mehr als die verschiedenen Prozesse, wie sie in den psycholinguistischen Sprachverarbeitungsmodellen (Kapitel 1, ab S. 20) beschrieben wurden. Murray (2000) macht deutlich, dass die meisten Sprachverarbeitungsmodelle Performanzen in kognitiven Bereichen, wie zum Beispiel den Aufmerksamkeitsleistungen, nicht erfassen. Ferreira und Pashler (2002) postulierten eine Abhängigkeit sprachlicher Verarbeitung von anderen kognitiven Prozessen. Dies konnten die Autoren anhand eines Aufgabenparadigmas, bei dem zwei Aufgaben konkurrierend ausgeführt werden sollen (*dual task paradigm*), zeigen. Ein Wortabruf läuft dementsprechend nicht unabhängig von anderen kognitiven Leistungen ab und Beeinträchtigungen des lexikalischen Wortabrufprozesses liegen auch Störungen in anderen kognitiven Bereichen zugrunde (vgl. Henderson, 1995; Kohn & Goodglass, 1985; Laiacona, Allamano & Capitani, 1996; Linebaugh, 1997; Murray, 2000).

Dass Aufmerksamkeitsleistungen die sprachliche Performanz beeinflussen und somit auch bei aphasischen Beeinträchtigungen eine Rolle spielen, wurde in verschiedenen Forschungspapieren beschrieben und diskutiert (z. B. McNeil, 1981, 1982; McNeil, Odell & Tseng, 1991; Murray, 1999a, 1999b, 2000; Petry, Crosson, Gonzalez Rothi, Bauer &

<sup>5</sup> Eine reine Zugriffsstörung auf den phonologischen Outputbuffer ist hier nicht aufgezeichnet. Eine solche Beeinträchtigung wäre, obgleich denkbar, schwer zur Bufferstörung abzugrenzen.

Schauer, 1994; Tseng, McNeil & Milenkovic, 1993). Murray (2000) zeigte, dass sich bei aphasischen Patienten ebenso wie bei solchen mit rechtshemisphärischen Defiziten, erhöhte Anforderungen an die Aufmerksamkeit negativ auf den Wortzugriff auswirken. Es wird nicht angenommen, dass die Aufmerksamkeit allein für die Wortabrufproblematik verantwortlich ist, vielmehr wird sie durch Defizite in der Aufmerksamkeit verstärkt (Murray, Holland & Beeson, 1997, 1998; Murray, 2000; Petry et al., 1994).

Andere Forschergruppen (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; Lambon Ralph et al., 2010; Robertson & Murre, 1999) beschäftigten sich mit dem Einfluss kognitiver Fähigkeiten auf die Effekte rehabilitativer Maßnahmen. Häufig wird ein Zusammenhang zwischen exekutiven Funktionen und dem Lernerfolg bei Aphasien angenommen (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; Hinckley & Carr, 2001), wobei jedoch keiner der Autoren deutlich macht, was unter dem Begriff „exekutive Funktionen“ verstanden wird. Robertson und Murre (1999) verdeutlichen, dass es dafür keine exakte Definition gibt. Exekutive Funktionen werden laut den Autoren im Allgemeinen im Frontalhirn lokalisiert. Sie argumentieren allerdings, dass exekutive Funktionen nicht die einzigen Frontalhirnfunktionen sind. Ebenso werden nicht alle exekutiven Funktionen ausschließlich dem Frontalhirn zugeschrieben.

Lambon Ralph et al. (2010) fanden kognitive und sprachliche Faktoren, die den Benennerfolg vorhersagten. Sie untersuchten Daten von 33 Probanden aus verschiedenen Studien (Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2006; Sage, Snell & Lambon Ralph, 2011; Snell & Lambon Ralph, 2010). Van de Sandt-Koenderman et al. (2008) analysierten den Therapieerfolg nach einer kontrollierten lexikalisch-semantischen und kognitiv-linguistischen Behandlung bei 58 Patienten mit Aphasie. Dabei wurden linguistische, somatische, neuropsychologische, psycho-soziale sowie sozio-ökonomische Aspekte berücksichtigt. Die Autoren stellten die Wichtigkeit einer neuropsychologischen Diagnosestellung vor Interventionsbeginn heraus.

Auch in der vorliegenden Untersuchung ist eine detaillierte modellorientierte Einzelfalldiagnostik auf linguistischer und neuropsychologischer Ebene von hoher Relevanz, um den zugrunde liegenden Störungsort genau definieren zu können. Dies dient als Grundlage für die genaue Analyse der Ergebnisse der Therapiestudie, in der die Zusammenhänge verschiedener Testaufgaben mit den Benennerfolgen fehlerfreier und fehlerbehafteter Behandlungsmethoden untersucht werden. Zum einen können damit Vorhersagen für die hier vorgestellte spezifische Behandlung aphasischer Wortabrufstörung getroffen werden. Zum anderen sollen durch die Verwendung gleicher Testaufgaben (z. B. des Wisconsin Card Sorting Tests oder des Tests of Everyday Attention) die Ergebnisse der Studien von Fillingham et al. (2005a, 2005b, 2006) repliziert werden.

## KAPITEL 3

---

### Fehlerfreies und fehlerbehaftetes Lernen

---

Im folgenden Kapitel werden die fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden, deren Erforschung diese Arbeit dient, näher beschrieben.

Zum ersten Mal wurde die Wirksamkeit fehlerfreier Lernmethoden von Terrace (1963) in einem Tierexperiment genauer untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass Tauben rot-grün besser diskriminieren, wenn sie dies mit fehlerfreien Methoden lernten. Daran anschließend fand diese neu entwickelte Idee des Lernens in vielen Forschungsbereichen, wie beispielsweise in behaviouralen Studien (z. B. Cipani, 1997; Ducharme, Atkinson & Poulton, 2000) oder in Untersuchungen zu Dyspraxien (z. B. Jackson, 1999), Anwendung.

Anfang der 1990er Jahre wurde in mehreren Studien die Wirksamkeit fehlerfreier im Vergleich zu fehlerbehafteten Lernmethoden bei Patienten mit Gedächtnisstörungen erprobt (z. B. Baddeley & Wilson, 1994; Clare et al., 1999; Evans et al., 2000; Squires et al., 1997; Wilson et al., 1994; Wilson & Evans, 1996). Dabei zeigte sich, dass das Vermeiden von Fehlern zu einem Vorteil im Lernen führte. Baddeley und Wilson (1994) nahmen an, dass für das Lernen aus den eigenen Fehlleistungen das explizite Gedächtnis wichtig ist, da implizite Gedächtnisleistungen allein Fehler nicht erkennen und revidieren können. Bei gedächtnisgestörten Patienten ist die explizite Gedächtnisleistung beeinträchtigt, weshalb Fehler verstärkt und nicht korrigiert werden. Auch Evans et al. (2000) beschrieben in ihrer Untersuchung, dass ausschließlich Aufgaben, welche das implizite Gedächtnis erforderten, von fehlerfreien Lernmethoden profitierten. Hunkin und Parkin (1995) sowie Hunkin et al. (1998) hingegen postulierten, dass die Vorteile der

fehlerfreien Methode nicht auf dem erhaltenen impliziten Gedächtnis beruhen. Vielmehr scheinen sie durch die verbliebenen expliziten Gedächtnisleistungen bedingt zu sein.

Das fehlerfreie Lernprinzip beruht auf dem Hebbschen Lernmechanismus. Diesem zufolge binden sich zwei Neuronen stärker aneinander, wenn sie gemeinsam aktiviert wurden (vgl. Fillingham et al., 2003; Hebb, 1949; McCandliss, Fiez, Protopapas, Conway & McClelland, 2002; McClelland, Thomas, McCandliss & Fiez, 1999; Robertson & Murre, 1999; Schuchard, Nerantzini & Thompson, 2016). Damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass beim wiederholten Auftreten des gleichen Reizes diese beiden Neuronen gemeinsam aktiviert werden. Somit werden nach dem Hebbschen Lernmechanismus unabhängig von der Korrektheit der Antwort Verbindungen gestärkt. Nur durch den Prozess der Feedbackmodulierung kann in den Mechanismus eingegriffen werden. Dafür müssen Patienten in der Lage sein, ihre Antworten selbst zu reflektieren, Stimuli länger zu speichern und ihr Verhalten zu verifizieren und zu regulieren (Fillingham et al., 2003). Ist dies nicht der Fall, kann ausschließlich fehlerfrei gelernt werden.

Dass fehlerfreie Lernmethoden größere Erfolge erzielen können als fehlerbehaftete, zeigten McCandliss et al. (2002). Sie führten eine Studie durch, in der normalsprechende japanische Erwachsene das auditive Diskriminieren der englischen Laute [r] und [l] lernen sollten, was den Teilnehmern auch nach einigen Jahren Englischlernens weiterhin schwer fiel. Hierbei erzielte die fehlerfreie Lernmethode deutliche Vorteile.

Morris, Franklin, Ellis, Turner und Bailey (1996) verwendeten abnehmende Hilfen als Therapiemethode in der Behandlung prälexikalischer Analysefähigkeiten bei einem hirngeschädigten Patienten. Sie konnten trainingsspezifische Verbesserungen bei auditivem Input feststellen.

Fillingham et al. (2003) lieferten eine detaillierte Übersicht vorangegangener Studien über die Behandlung von aphasischen Wortabrufstörungen seit 1985 und zeigten, dass die fehlerfreie Lernmethode häufig Anwendung fand, auch wenn sie nicht als solche klassifiziert wurde. Es folgte eine Reihe strukturierter Untersuchungen zum Vergleich fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006). Besonderes Augenmerk lag dabei auf den sprachlichen und kognitiven Ausgangsleistungen der Probanden und welche Vorhersagen für den Benennerfolg getroffen werden können. Mit Hinblick auf die Frage nach der Wirksamkeit und Effektivität wurde der fehlerfreie Behandlungsansatz mit der in der Sprachtherapie üblicheren fehlerbehafteten Lernmethoden verglichen (für Zusammenfassungen siehe Balagopal, 2011; Middleton & Schwartz, 2012). Auch andere Forschergruppen beschäftigten sich mit dem Thema (z. B. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Lambon Ralph & Fillingham, 2007; Middleton et al., 2015; McKissock & Ward, 2007), wobei es große Unterschiede in der Durchführung der Studien gab. Im folgenden Kapitel wird die Forschungslage detailliert aufgearbeitet.

Das folgende Kapitel befasst sich zunächst mit den der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode als Behandlungsansatz bei Aphasie zugrunde liegenden Annahmen. Es schließt sich eine Beschreibung der linguistischen Verarbeitung während der Anwendung beider Methoden an. Das Kapitel schließt mit einer kritischen Auseinandersetzung der bestehenden Forschungsliteratur zur Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen mit fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden ab. Darin wird verdeutlicht, inwieweit sich die hier vorliegende Untersuchung zu der bereits bestehenden Literatur abgrenzt.

### 3.1 Grundlagen

Üblicherweise werden fehlerbehaftete Lernmethoden in der sprachtherapeutischen Intervention angewendet (Fillingham et al., 2003). Ein Behandlungserfolg soll sich mittels des Versuch-Irrtum-Prinzips einstellen. Die korrekten Antworten müssen dabei erarbeitet werden. Inkorrekte Reaktionen werden revidiert und gegebenenfalls korrigiert. Dafür ist eine aktive Mitarbeit seitens der Patienten erforderlich. Laut Fillingham et al. (2003) kommt es bei der Produktion einer fehlerbehafteten Antwort möglicherweise zu einer inkorrekten Verstärkung der neuronalen Verbindung zwischen Konzept und Fehlreaktion (Hebbscher Lernmechanismus; vgl. Hebb, 1949; McClelland et al., 1999). Im Folgenden ist ein Abruf der falschen Reaktion in Verbindung mit dem Stimulus wahrscheinlich.

Bei fehlerfreien Lernmethoden hingegen kann die korrekte Assoziation sofort getroffen werden. Der Vorteil ist, dass keine Revision nötig ist. Es können sich keine falschen Antworten einprägen, da im besten Fall keine auftreten. In der fehlerfreien Therapiebedingung muss der Lerner sich nichts selbst erarbeiten. Die Einschätzung einer individuellen Leistungsgrenze gestaltet sich daher unter Umständen schwierig. Der Lernerfolg soll sich dadurch einstellen, dass das Auftreten von Fehlern komplett vermieden (fehlereliminierend) oder zumindest sehr stark reduziert (fehlerreduzierend) wird (z. B. Fillingham et al., 2003, 2005b; McKissock & Ward, 2007). Zu den fehlereliminierenden Methoden kann das *Nachsprechen* (auch in Kombination mit Lesen) zählen (z. B. bei Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007; Middleton & Schwartz, 2013; Middleton et al., 2015), wohingegen beispielsweise bei Cueing-Strategien (z. B. ansteigende und absteigende Hilfen) trotz einer deutlichen Reduktion noch Fehler produziert werden (z. B. Abel et al., 2005; Conroy & Scowcroft, 2012; Middleton et al., 2015). Der Begriff des *fehlerfreien Lernens* als Therapiemethode ist daher als Konzept zu verstehen, woraus nicht unmittelbar ein Nicht-Auftreten von Fehlern geschlussfolgert werden muss. Eine genaue Definition der Häufigkeit des Auftretens von Fehlreaktionen Lernmethode ist daher unabdingbar.

In der hier vorliegenden Studie ist im Allgemeinen von fehlerfreier Lernmethode die Rede, obgleich es sich an sich um eine fehlerreduzierende Methode handelt, da es bei allen Probanden in den Therapien zu Fehlern kam (genauerer siehe Kapitel 7.2.1, S. 183).

Die vorliegende Untersuchung bedient sich des *Nachsprechens* mit vorheriger Bildpräsentation als fehlerfreie Lernmethode, da vermutet wird, dass hierin die wenigsten Fehler in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen generiert werden (vgl. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Das *Bildbenennen* wird als Testaufgabe der fehlerbehafteten Methode angewendet. Hierbei wird eine maximale Fehlerproduktion im therapeutischen Setting vermutet (vgl. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Eine genaue Beschreibung des Studiendesigns findet sich in Kapitel 5.2, ab S. 68.

## 3.2 Linguistische Verarbeitung während der Anwendung der beiden Therapiemethoden

In den folgenden Kapiteln wird die erwartete Verarbeitung der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) beschrieben. Dabei wird von einer ungestörten Bildverarbeitung ausgegangen.

### 3.2.1 Fehlerfreie Lernmethode

Als fehlerfreie Lernmethode wurde in der vorliegenden Studie das *Nachsprechen* in Verbindung mit einer Bildpräsentation verwendet.

Abbildung 3.1 zeigt die Aktivierung der Verarbeitungskomponenten, welche beim *Nachsprechen* mit Bild als fehlerfreie Lernmethode forciert werden sollen. Wie bereits erwähnt, kann das *Nachsprechen* modelltheoretisch unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) über drei verschiedene Routen erfolgen (Genauerer siehe Kapitel 1.1.1, S. 26). Um eine Verbesserung im Wortabruf zu gewährleisten, ist eine lexikalische Verarbeitung während des *Nachsprechens* unabdingbar. Je nach Störungslokalisierung der Wortabrufproblematik muss eine semantisch-lexikalische Verarbeitung stattfinden. Es wird angenommen, dass die parallele Präsentation von phonologischer Wortform und Bild eine lexikalische Verarbeitung während der Testaufgabe evoziert werden kann.

Anhand der visuellen Bildvorlage wird ein Konzept im semantischen System aktiviert. Zusätzlich kann aufgrund der phonologischen Information eine Aktivierung desselben Konzepts stattfinden. Die auditive Präsentation des Zielworts bewirkt, dass

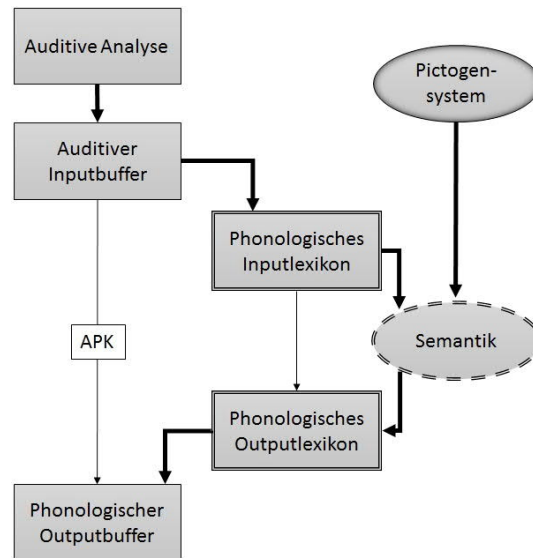


Abbildung 3.1: Aktivierung der verschiedenen Verarbeitungskomponenten des Logogenmodells (in Anlehnung an Patterson & Shewell, 1987), die durch das *Nachsprechen* mit Bild als fehlerfreie Lernmethode forciert werden sollen.

APK: auditiv-phonologische Konversionsroute, grau unterlegte Felder und graue Pfeile: aktivierte Komponenten

durch eine Aktivierung der auditiven Analyse, des auditiven Inputbuffers und des phonologischen Inputlexikons eine Verknüpfung von Wortform und Bild stattfinden kann. Anhand der Aktivierung der phonologischen Repräsentation im Inputlexikon wird auch die phonologische Zielwortform im Outputlexikon aktiviert. Eine Verbindung zwischen der phonologischen Wortform im phonologischen Output und den Eigenschaften des Zielkonzepts im semantischen System kann entstehen. Somit ist auch der Zugriff von der Semantik auf den Eintrag im phonologischen Output gewährleistet. Es wird bestenfalls keine falsche phonologische Repräsentation aktiviert und somit auch keine Verbindung zwischen semantischen Eigenschaften und falscher phonologischer Wortform geschaffen.

Um eine modelltheoretisch begründete Vorhersage über die Wirksamkeit der fehlerfreien Lernmethode treffen zu können, muss eingeschätzt werden, ob ein Proband in der Lage ist, beim Nachsprechen Informationen aus dem phonologischen Outputlexikon abrufen zu können. Wäre dies nicht möglich, wäre ein eintretender Therapieerfolg im Benennen unwahrscheinlich, da keine lexikalische Verarbeitung während der Therapie stattfinden würde.

Im Folgenden wird beschrieben, welche Wirkungsweisen bezüglich der fehlerfreien Lernmethode bei verschiedenen zugrunde liegenden funktionalen Defiziten der Wortabrufstörungen angenommen werden können.



### Die fehlerfreie Lernmethode bei semantischen Wortabrufstörungen

Bei einer Störung auf semantischer Ebene (siehe Abbildung 2.1, (A), S. 40) kommt es nach der Bildpräsentation zu einer unzureichenden Aktivierung des semantischen Zielkonzepts. Beim *Nachsprechen* in der fehlerfreien Therapiebedingung kann die zusätzliche phonologische Information aus dem Inputlexikon, wenn die Wortformen in diesem aktiviert werden können, sowohl unterstützend auf die Aktivierung eines semantischen Konzepts als auch den Abruf der phonologischen Zielwortform aus dem Outputlexikon wirken. Allerdings muss das *Nachsprechen* nicht zwingend über die semantische Verarbeitungsrouten erfolgen, eine direkt-lexikalische oder sublexikalische Verarbeitung ist nicht ausgeschlossen (siehe Abbildung 1.2, S. 27). Um eine Verbesserung der semantischen Verarbeitungsleistung durch die fehlerfreie Therapiebedingung zu erreichen, ist eine Verarbeitung über die semantisch-lexikalische Route während des *Nachsprechens* unumgänglich. Methodisch sollte dies über die Bildpräsentation erreicht werden. Hier steht die Annahme im Vordergrund, dass die Präsentation eines Bildes die semantische Verarbeitung forciert (siehe S. 61).

### Die fehlerfreie Lernmethode bei postsemantischen Wortabrufstörungen

Bei Probanden mit postsemantischen Wortabrufstörungen wird davon ausgegangen, dass die semantischen Eigenschaften des gesuchten Items durch die Bildvorgabe vollständig und hinreichend aktiviert werden. Der Schwerpunkt der Störung liegt im Zugriff auf die phonologische Wortform im Outputlexikon oder im Lexikon selbst (siehe Abbildung 2.1, (B) und (C), S. 40). Bei der fehlerfreien Lernmethode wird die phonologische Wortform vollständig vorgegeben, wodurch es zu einer Aktivierung im phonologischen Inputlexikon kommt. Aufgrund der Bildvorgabe wird auch die semantische Verarbeitung forciert. Der Zugriffsmechanismus vom semantischen System zum phonologischen Outputlexikon wird beim *Nachsprechen* mit Bild durch die Vorgabe der phonologischen Wortform stark unterstützt. Da dies den Störungsschwerpunkt ausmacht, kann man sich fragen, ob nicht eine stärkere Beanspruchung notwendig ist, um Verbesserungen im Zugriff von der Semantik auf die phonologische Wortform zu erreichen (Stichwort: *retrieval practice*; Conroy & Lambon Ralph, 2012; Middleton & Schwartz, 2012). Allerdings zeigten die Ergebnisse von HA und SC aus der Studie von Fillingham et al. (2006) ebenso wie die Ergebnisse der hier vorliegenden Untersuchung, dass auch bei postsemantischen Wortabrufstörungen deutliche Verbesserungen durch die reine fehlerfreie Behandlung auftreten konnten. Miceli, Amitrano, Capasso und Caramazza (1996) beschrieben in ihrer Einzelfallstudie GMA, dessen Wortabrufstörungen aus einer Störung des Abrufs der phonologisch-lexikalischen Form resultierten. Die Therapie beinhaltete Nachsprechen und Lesen. Es zeigten sich itemspezifische Trainings- und

Langzeiteffekte. Dies zeigt, dass auch fehlerfreie Lernmethoden bei Probanden mit postsemantischen Zugriffstörungen zu signifikanten Therapieeffekten führen können.

### 3.2.2 Fehlerbehaftete Lernmethode

In der vorliegenden Arbeit wird das *Bildbenennen* mit Feedback als fehlerbehaftete Therapiemethode angewendet. Abbildung 3.2 zeigt die Aktivierung der Verarbeitungskomponenten im Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) die mit der Aufgabenstellung einhergeht.

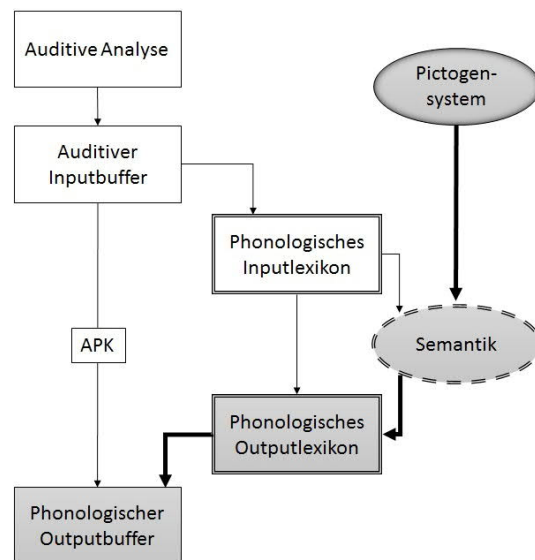


Abbildung 3.2: Aktivierung der verschiedenen Verarbeitungskomponenten des Logogenmodells (in Anlehnung an Patterson & Shewell, 1987), die durch das *Bildbenennen* als fehlerbehaftete Lernmethode forciert wird  
 APK: auditiv-phonologische Konversionsroute, grau unterlegte Felder und graue Pfeile: aktivierte Komponenten

Dabei wird durch die Präsentation des Bildes zunächst die präsemantische Bildererkennung (Pictogenkomponente) aktiviert. Es folgt der Zugriff auf das semantische System und die dortige Aktivierung semantischer Eigenschaften. Im weiteren Verlauf wird von der Semantik aus auf das phonologische Outputlexikon zugegriffen. Das korrekte Wort wird ausgewählt und produziert. Aufgrund unzureichender Erregung kann es zu einer Aktivierung inkorrekt repräsentierter im semantischen System oder zum Abruf der falschen phonologischen Form im phonologischen Outputlexikon kommen. So werden bei semantischen wie auch postsemantischen Wortabrufstörungen die falsche Repräsentation und/oder die inkorrekte Wortform aktiviert. Im Sinne des Hebb'schen Lernens stärken sich die Verbindungen, auch wenn die Wortform die Falsche ist (vgl.

Fillingham et al., 2003; Hebb, 1949; McCandliss et al., 2002; McClelland et al., 1999; Robertson & Murre, 1999; Schuchard et al., 2016). Erst durch korrekatives oder internes Feedback, was zeitlich deutlich nach der Aktivierung stattfindet, kann dieser Fehler erkannt werden. Dann sind die Verbindungen geschaffen oder gestärkt. Es ist mit einer erhöhten kognitiven Anstrengung verbunden, diese Verbindungen zu löschen.

### 3.3 Forschungslage zu den Lernmethoden bei Aphasie

In diesem Kapitel wird ein kritischer Überblick über Studien gegeben, die sich, seit den ersten expliziten Untersuchungen der Lernmethoden, mit der Erforschung fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernens bei aphasischen Wortabrufstörungen beschäftigten. Zusätzlich werden Forschungslücken aufgezeigt, die anhand der vorliegenden Arbeit geschlossen werden.

Fillingham und Kollegen veröffentlichten drei Studien, in denen sie die Lernmethoden bei aphasischen Wortabrufstörungen und insbesondere die Frage nach der Wirksamkeit der beiden Methoden sowie nach eventuellen Prädiktoren des Benennerfolgs beleuchteten (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006). Bei den Studien von Fillingham und Kollegen gilt es zu beachten, dass die Reihenfolge der Veröffentlichungen nicht der der Studien entspricht. Die erste Studie wurde in Fillingham et al. (2006), die zweite Studie in Fillingham et al. (2005b) und die dritte in Fillingham et al. (2005a) veröffentlicht.

In der ersten Studie (Fillingham et al., 2006) nahmen elf Probanden teil, bei denen zunächst eine sehr gute Basisdiagnostik sprachlicher und anderer kognitiver Fähigkeiten erhoben wurde. Eine eindeutige Lokalisation der zugrunde liegenden Wortabrufproblematik wurde bei keinem der Probanden beschrieben. Alle Teilnehmer absolvierten zunächst die fehlerfreie und im Anschluss daran die fehlerbehaftete Bedingung. Wie die Autoren selbst klarstellten, konnten Reihenfolgeeffekte durch dieses Design nicht ausgeschlossen werden. Als fehlerfreie Methode wurde das *Nachsprechen* in Kombination mit der Präsentation der schriftlichen Wortform und eines Bildes gewählt. Laut Fillingham und Kollegen sollten durch dieses Design alle Modalitäten angesprochen werden. Dies könnte allerdings auch ein Störfaktor gewesen sein, da aufgrund der unterschiedlichen initialen Leseleistungen der Probanden<sup>6</sup> eine Blockierung oder Hemmung der Reaktionen oder eine Irritation oder Ablenkung der Probanden nicht auszuschließen war. Vor Beginn der zweiten Therapiephase wurden die Benennleistungen nochmals erhoben, allerdings nicht die relevanten Untersuchungen der Basisdiagnostik (wie z. B. semantische

<sup>6</sup> Die individuellen Leistungsprofile sind dem Artikel (Fillingham et al., 2006, Tabellen 1 und 2) zu entnehmen.

Aufgaben oder Aufmerksamkeitstests). Somit können die Ergebnisse der einzelnen Behandlungsphasen nur in Bezug auf die Benennleistungen des Therapiematerials getrennt voneinander betrachtet werden. Fillingham und Kollegen kamen zu dem Schluss, dass beide Methoden effektiv in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen waren. Ebenso zeigten sie, dass Probanden mit besseren Gedächtnisleistungen und exekutiven Funktionen sowie guten Fähigkeiten eigene Fehler zu erkennen generell besser auf die Behandlung reagierten, was die Durchführung beider Therapiephasen einschloss. Ein Einfluss der Therapierihenfolge ist nicht ausgeschlossen. Zusammenfassend hätte die erste Studie optimiert werden können, wenn die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode in randomisierter Abfolge appliziert worden wären. Weiterhin hätten die erneuten Erhebungen ebenfalls relevante basisdiagnostische Untersuchungen umfassen können, um Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen aufzeigen zu können. Dafür wäre eine klare Trennung der Modalitäten durch die ausschließliche Verwendung phonologischer Information sinnvoll gewesen. Diese Aspekte wurden in der vorliegenden Studie beachtet (für eine genauere Beschreibung des Designs siehe Kapitel 5.2, ab S. 68).

In der zweiten Studie (Fillingham et al., 2005b) wurden einige methodische Veränderungen vorgenommen, um die Anwendung der Lernmethoden - vor allem auch unter dem Aspekt der Rolle von Feedback - besser vergleichen zu können. Mögliche Reihenfolgeeffekte sollten dadurch ausgeschlossen werden, dass beide Therapiemethoden simultan abliefen. Doch auch bei diesem Design könnten sich die beiden Therapiebedingungen beeinflussen und sind nicht gänzlich abgekoppelt voneinander zu betrachten. Mit Ausnahme von vier Probanden wurden alle Teilnehmer der ersten Studie wiederholt rekrutiert. Fillingham et al. (2005b) beschrieben, dass die Störungsbilder der Probanden eine größere Vielfalt hatten. Da der Fokus auf der Untersuchung der fehlerfreien Methode lag, wurden die Auswahlkriterien bezüglich der Störungscharakteristika der teilnehmenden Probanden reduziert. Der Gedanke, die Methode bei einer breiteren Auswahl von Störungen zu untersuchen, ist sehr spannend. Allerdings hätten bessere Aussagen getroffen werden können, wäre der funktionale Störungsort bestimmt und wären relevante Basisuntersuchungen (z. B. semantische Leistungen) wiederholt erhoben worden. Eine reine Beschreibung des Fehlermusters, wie es bei Fillingham und Kollegen stattfand, ist nicht ausreichend, da unterschiedliche Ursachen im Sprachsystem Wortabrufstörungen bedingen können (für genauere Informationen siehe Kapitel 2.2, S. 38). Eine Verbesserung im methodischen Design, verglichen mit der Vorstudie (Fillingham et al., 2006), betraf lediglich die Anzahl der Benennversuche während der Behandlung. Diese wurden über beide Bedingungen gleich gehalten, wodurch ein besserer Vergleich der beiden Lernmethoden möglich war. Diese methodische Überlegung wurde in der vorliegenden Studie übernommen (für eine genauere Beschreibung der

Methodik siehe Kapitel 5.2, ab S. 68). Wie bereits in der Vorläuferstudie (Fillingham et al., 2006) wurde in der zweiten Untersuchung von Fillingham et al. (2005b) in beiden Therapiebedingungen phonologische und orthographische Informationen präsentiert. Dass dies vor allem bei unterschiedlichen initialen Leseleistungen einen Störfaktor darstellen kann, wurde bereits erwähnt.

Auch in der dritten Studie (Fillingham et al., 2005a) nahmen, mit Ausnahme eines Probanden, die gleichen Personen wie in der zweiten Untersuchung (Fillingham et al., 2005b) teil. Es fanden ausschließlich Veränderungen in der Anzahl der Benennversuche statt. In beiden Bedingungen sollten drei Produktionsversuche pro Itempräsentation stattfinden.

Zusammenfassend konnten durch alle drei Studien von Fillingham und Kollegen (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) keine genauen Aussagen über die Wirksamkeit jeder einzelnen Methode getroffen werden. Die Variabilität der Störungscharakteristika der Probanden war sehr weit gefasst und es fand eine detaillierte neurolinguistische und neurokognitive Basisdiagnostik statt, wobei der Störungsort nicht genau lokalisiert wurde. Es konnten Reihenfolgeeffekte oder Einflüsse der beiden Therapiebedingungen aufeinander nicht ausgeschlossen werden. Weiterhin wurde der Störfaktor der Aktivierung der orthographischen Modalität von den Autoren bewusst mit in die Studien einbezogen.

Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass lediglich die Benennleistungen in Bezug auf das Therapiematerial wiederholt erhoben wurden. In allen drei Studien sind die gleichen Werte der Basisdiagnostik abgebildet und zumindest bei Fillingham et al. (2005b) und Fillingham et al. (2005a) wurde das gleiche Material verwendet. Es ist unwahrscheinlich, dass es bei keinem Probanden zu anderen Ausgangswerten bei einer wiederholten Erhebung. Daher muss angenommen werden, dass Fillingham und Kollegen keine unterschiedlichen Eingangsdagnostiken für die verschiedenen Studien durchführten. Eine Konfundierung ist somit nicht ausgeschlossen. Nickels (2002a) beschrieb, dass die wiederholte Präsentation von Bildmaterial zu Verbesserungen im Bildbenennen führen kann. Dies zeigt, dass die Verwendung des gleichen Materials in zwei Studien bei den gleichen Probanden dazu führt, dass Effekte nicht kontrollierbar sind und eine Interpretation unmöglich machen.

McKissock und Ward (2007) untersuchten ebenfalls fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethoden bei wortabrufgestörten aphasischen Patienten. Sie befassten sich mit der Frage, wie sich die Benennleistungen veränderten, wenn zum einen keine Therapie stattfand, eine fehlerfreie Behandlung durchgeführt wurde oder eine fehlerbehaftete Intervention ohne Feedback und mit Feedback Anwendung fand. Dabei führten McKissock und Kollegen eine Basisdiagnostik bezüglich sprachlicher und anderer kognitiver Leistungen bei ihren Probanden durch, die verglichen mit der anderer Studien (z. B.

Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) deutlich weniger umfangreich ausfiel. Methodisch ist anzumerken, dass alle vier Bedingungen in jeder Sitzung Anwendung fanden. Ein Einfluss der Behandlung der verschiedenen Bedingungen aufeinander kann somit nicht ausgeschlossen werden. McKissock und Kollegen untersuchten fünf Patienten. Sie verwendeten in ihrer Analyse konsequent parametrische Testverfahren (z. B. den gepaarten T-Test und ANOVA), die eine Normalverteilung voraussetzen. Aufgrund der geringen Stichprobengröße wären äquivalente nicht-parametrische Verfahren eine bessere Wahl gewesen, um keine verfälschten Ergebnisse zu liefern. Ebenso argumentiert auch Balagopal (2011) in ihrem Review. Mögliche nicht-parametrische Entsprechungen und Alternativen wären der McNemar, der Wilcoxon-Test, der Kruskal-Wallis oder Friedman-Test. Die Ergebnisse der Studie von McKissock und Ward (2007) zeigten, dass anhand der fehlerfreien als auch fehlerbehafteten Therapie gute Effekte in der Verbesserung des Wortabruf erzielt werden können. Vor allem war es wichtig, die korrekte Antwort als Feedback zu geben, um einen Lernerfolg zu erreichen.

Eine weitere Studie, die sich mit dem Vergleich fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden beschäftigte, wurde von Abel et al. (2005) veröffentlicht. Die Untersuchung beinhaltete ansteigende und abnehmende Hilfen als Therapiemethoden und unterschied sich somit methodisch ebenso stark von den anderen Studien (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007) wie auch von der hier vorliegenden Untersuchung (für eine genauere Beschreibung des Therapiedesigns siehe Kapitel 5.2.2, S. 72). Schwierig in der Interpretation der Studienergebnisse stellt sich der Aspekt der Basisdiagnostik dar. Abel und Kollegen führten den Aachener Aphasie Test (AAT, Huber et al., 1983) zur Einschätzung der sprachlichen Fähigkeiten durch. Dieser Test basiert auf dem Syndromansatz und wird somit der Heterogenität des aphasischen Symptomenkomplexes nicht gerecht. Auf Grundlage des AAT ist es nicht möglich, eine genaue modellorientierte Einzelfalldiagnostik durchzuführen und den zugrunde liegenden individuellen funktionalen Störungsort zu bestimmen. Eine Diagnostik anderer kognitiver Leistungen wurde bei Abel et al. (2005) ebenfalls nicht erhoben. Die Autoren kamen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass die Korrektur von Fehlreaktionen für aphasische Probanden kein Problem darstellt.

Unter der Annahme höherer kognitiver Anstrengungen bei der Verarbeitung von Verben untersuchten Conroy et al. (2009) das fehlerfreie Lernen in der Behandlung von Verben und Nomen. Es fand ein Vergleich zu hierarchischen und somit fehlerbehafteten Behandlungsmethoden statt. Conroy und Kollegen führten eine gute Basisdiagnostik sprachlicher und anderer kognitiver Leistungen durch. Aufgrund der gleichzeitigen Applikation fehlerfreier und fehlerbehafteter Therapiemethoden in einer Sitzung ist ein Einfluss der beiden Methoden aufeinander nicht ausgeschlossen. Ebenso wie bei McKissock und Ward (2007) führten Conroy et al. (2009) in der Gruppenanalyse

parametrische Tests (ANOVA) bei relativ geringer Stichprobengröße (neun Probanden) durch. Hinsichtlich einer Normalverteilung der Daten wurden keine Aussagen getroffen, obwohl dies die Voraussetzung für die Auswahl einer ANOVA darstellt. Möglicherweise wäre eine nicht-parametrische Entsprechung die bessere Wahl gewesen, nicht zuletzt um die statistische Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Laut Balagopal (2011) erhöht die Verwendung nicht-parametrischer Tests die Validität der Analyse. Zur individuellen Analyse der Benennleistungen jedes einzelnen Probanden wurde der nicht-parametrische Test McNemar herangezogen. Dieser wurde einseitig gerechnet, was üblicherweise ausschließlich bei gerichteten Hypothesen durchgeführt wird. Conroy und Kollegen trafen allerdings dahingehend keine Aussagen. Hier wäre eine zweiseitige Berechnung möglicherweise methodisch korrekter gewesen. Ungeachtet der statistischen Verfahren zeigten Conroy et al. (2009) in ihrer Untersuchung, dass fehlerfreie und fehlerbehaftete Methoden den Abruf von Verben und Nomen gleichermaßen verbessern können.

Eine Studie, die sich ebenfalls mit fehlerfreiem Lernen bei Verben und Nomen auseinandersetzte, ist Conroy und Scowcroft (2012). Die Autoren manipulierten unter der Verwendung von ansteigenden und absteigenden Hilfen je nach Therapiefortschritt erweitert und angepasst wurde. Bei allen Probanden konnten signifikante Verbesserungen im Benennen festgestellt werden.

Middleton et al. (2015) verglichen die Lernprinzipien des fehlerfreien Lernens und des vermehrten Testens. Gerade eine Hilfestrategie (Cueing) zeigte einen Wirksamkeitsvorteil bis eine Woche nach Abschluss der Behandlung. Die Autoren erklärten dieses Ergebnis mit einem verbesserten Zugriff durch ein Training des Zugriffsmechanismus (*retrieval practice*). Als fehlerfreie Methode wurden auch hier zusätzlich zu einer Bildpräsentation phonologische und orthographische Wortformen vorgegeben.

### 3.3.1 Abgrenzung der vorliegenden Studie zur bisherigen Forschung

Aus den im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Kritikpunkten ergeben sich wichtige Überlegungen für die vorliegende Untersuchung. Alle bisherigen Forschungsstudien müssen mit Vorbehalt betrachtet werden. Für die vorliegende Arbeit ist es neben der ausführlichen linguistischen und neurokognitiven Einzelfallanalyse eines jeden Probanden wichtig, die anzuwendenden Methoden genau zu definieren. In der fehlerfreien Therapiebedingung wird ausschließlich das *Nachsprechen* nach der Vorgabe eines phonologischen Wortes und eines Bildes angewendet. Die fehlerbehaftete Methode ist das *Bildbenennen*. Es wurde in beiden Bedingungen darauf verzichtet, orthographische Stimuli einzufügen, da dies einen Störfaktor darstellen kann. Weiterhin findet eine Durchführung der Therapiebedingungen nacheinander in randomisierter Reihenfolge

statt. Dadurch ist es möglich, jede Methode separat zu analysieren und den Einfluss beider Bedingungen aufeinander zu kontrollieren. Zusätzlich werden in der hier vorliegenden Studie neben den Benennleistungen des Therapiematerial auch relevante Teile der Basisdiagnostik wiederholt erhoben, um die genaue Wirkung der Methoden auch auf anderen Ebenen beschreiben zu können. Bezüglich der statistischen Analysen werden ausschließlich nicht-parametrische Testverfahren angewendet, da eine relativ geringe Stichprobengröße vorliegt und eine Normalverteilung der Daten über alle Probanden hinweg nicht gewährleistet werden kann. Alle methodischen Aspekte können im Kapitel 4, ab S. 65, eingesehen werden. Die vorliegende Forschungsarbeit soll die Wirkungsweise der beiden Therapiebedingungen genau beschreiben. Im Vergleich zu anderen Studien auf diesem Gebiet sollen nicht nur die Benennleistungen als Maß herangezogen werden, sondern auch Veränderungen auf anderen linguistischen und kognitiven Ebenen gemessen werden. Dadurch liefert die vorliegende Untersuchung einen Beitrag zum Verständnis der Wirkweise der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen, der sich methodisch von den bisherigen Studien abgrenzt.



---

### Theorie- und studiengeleitete Annahmen und Fragestellungen

---

Im folgenden Teil der Arbeit werden Annahmen und Fragestellungen aufgeführt, die sich aus der bestehenden Forschungsliteratur (z. B. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; Middleton & Schwartz, 2013; Middleton et al., 2015; McKissock & Ward, 2007) sowie aus methodischen Überlegungen ergeben. Wie bereits im letzten Kapitel (Kapitel 3.3, ab S. 51) beschrieben, sind einige Ergebnisse der Studien zu fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden bei Aphasie mit Vorbehalt zu betrachten. Es wurde deutlich, dass bislang keine eindeutigen Aussagen über die Wirksamkeit der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen gemacht werden können. Es bleibt unklar, ob dies den unterschiedlichen methodischen Herangehensweisen in den verschiedenen Studien geschuldet ist. Generelle Schlussfolgerungen zur Wirksamkeit der Methoden, vor allem im Hinblick auf die Heterogenität des aphasischen Symptomenkomplexes, können bislang nicht gezogen werden. Diese Forschungslücke soll mit der vorliegenden Studie geschlossen werden. Es folgt eine genaue Untersuchung der fehlerfreien und fehlerbehafteten Therapiemethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen, wobei eine detaillierte multiple Diagnostik des zugrunde liegenden funktionalen Störungsortes Aufschluss über die Wirkmechanismen gibt.

In den folgenden Kapiteln werden die Annahmen und Fragestellungen erläutert und begründet.

## Allgemeine Annahmen und Fragestellungen

**Eine Einzelfalldiagnostik von sprachlichen und anderen kognitiven Leistungen ist wichtig für die Analyse der Wirksamkeit verschiedener Lernmethoden zur Verbesserungen des Wortabrufs.**

Anhand der bestehenden Forschungsliteratur wurde kein Zusammenhang zwischen der Wirksamkeit bestimmter Methoden und den zugrunde liegenden funktionalen Störungsarten der Wortabrufstörungen oder anderen linguistischen Ebenen hergestellt. Diese Forschungslücke soll die vorliegende Studie schließen. In dieser Untersuchung wird angenommen, dass die genaue Einzelfalldiagnostik bedeutend für die Analyse der Wirksamkeit der Methoden ist. Nur damit kann eingeschätzt werden, welcher funktionale Störungsort behandelt wurde.

Es wurden in den Studien detaillierte Diagnostiken sprachlicher und anderer kognitiver Leistungen aller teilnehmenden Probanden durchgeführt (Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2006, 2005b; McKissock & Ward, 2007). In einigen wurde auf die individuellen Diagnostikergebnisse Bezug genommen (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2006, 2005b; McKissock & Ward, 2007). Allerdings wurde kein Rückschluss der Wirksamkeit der verschiedenen Methoden auf die spezifischen Störungsorte gezogen. Andere Forschergruppen beschränkten sich auf die Beschreibung der bestehenden Symptomatik ihrer Probanden ohne eine modelltheoretische Einbettung vorzunehmen (z. B. Abel et al., 2005). Nichtsdestotrotz schließen Abel und Kollegen nicht aus, dass die Störungslokalisierung eine wichtige Rolle in der Effektivität der angewendeten Methoden spielt. Da Wortabrufstörungen aus verschiedene Ursachen resultieren (siehe Kapitel 2.2, S. 38), während symptomatisch kaum Unterschiede zwischen verschiedenen Läsionsorten festgestellt werden können, ist eine Beschreibung der anomischen Defizite nicht ausreichend.

### **Ist die Wirksamkeit der Behandlung von dem zugrunde liegenden Störungsort abhängig?**

Die vorliegende Studie legt die Annahme zugrunde, dass ein Rückschluss auf die Anwendbarkeit der Lernmethoden erst bei genauer Lokalisation und modelltheoretischer Einbettung gezogen werden kann. Daher wird die Frage erörtert, ob die Effektivität der Therapie vom individuellen Störungsort abhängt. Um diesen Punkt genau einschätzen zu können, müssen die neurolinguistischen Defizite der teilnehmenden Probanden genau bekannt sein. Da fehlerfreie und fehlerbehaftete Methoden sowohl eine sprachliche als auch eine kognitive Verarbeitung erfordern, ist es sinnvoll, eine detaillierte modellorientierte Einzelfalldiagnostik zusätzlich auf anderen nicht-sprachlichen kognitiven

Ebenen durchzuführen. Auf dieser Basis können die Ergebnisse der Studie differenziert modelltheoretisch interpretiert werden.

Keine der bisher durchgeführten Studien zu fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden bei Aphasie (Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; Middleton et al., 2015; McKissock & Ward, 2007) konnte bislang eine Aussage darüber treffen, ob ein Zusammenhang zwischen der Wirksamkeit einer Therapiemethode und dem zugrunde liegenden Defizit angenommen werden kann. Die vorliegende Untersuchung soll diese Fragestellung überprüfen.

## Linguistische Annahmen und Fragestellungen

### Beide Methoden können den Wortabruf verbessern.

In der Forschungsliteratur wurden Verbesserungen in den Benennleistungen bei aphasischen Probanden mit unterschiedlichen Störungslokalisationen nach der Anwendung fehlerfreier als auch fehlerbehafteter Lernmethoden beschrieben (vgl. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Nur vereinzelt waren die Effekte sehr gering oder nicht vorhanden (wie bei HF und JS in den Studien von Fillingham und Kollegen). Generell wird daher davon ausgegangen, dass beide Methoden wirksam in Bezug auf den Wortabruf sind.

Sowohl die fehlerfreie als auch die fehlerbehaftete Methode können die Aktivierung sowohl semantischer als auch lexikalischer Repräsentationen bewirken und somit einen Wortabruf forcieren. In der fehlerfreien Therapiebedingung, die *Nachsprechen* mit Bild als Therapieaufgabe beinhaltet, kann die Verarbeitung modelltheoretisch auf verschiedenen Routen vonstattengehen (siehe Kapitel 1.1.1, S. 26). Da allerdings in der fehlerfreien Therapiebedingung immer auch eine Präsentation eines Bildes erfolgt, wird davon ausgegangen, dass durch das *Nachsprechen* mit Bild eine semantisch-lexikalische Verarbeitung am wahrscheinlichsten ist.<sup>7</sup> In der fehlerbehafteten Therapiebedingung werden die Eigenschaften im semantischen System durch die Vorlage eines Bildes aktiviert, wodurch die korrekte Wortform aus dem phonologischen Outputlexikon abgerufen werden soll. Somit kann es in beiden Therapiebedingungen sowohl zu Verbesserungen der semantischen Verarbeitungsleistung als auch des lexikalischen Abrufs phonologischer Repräsentationen kommen (für eine genauere Beschreibung der Wirkungsweise beider Methoden siehe Kapitel 3.2, ab S. 47).

<sup>7</sup> Die Fähigkeiten zur Verwendung der verschiedenen Nachsprechrouten werden für jeden an der Studie teilnehmenden Probanden detailliert im Kapitel 6, ab S. 85, beschrieben.

Die vorliegende Studie soll darüber hinaus Aufschluss darüber geben, ob es einen Vorteil für eine der Methoden vor dem Hintergrund einer genauen Einzelfalldiagnostik gibt. Es stellt sich daher folgende Forschungsfrage:

### **Gibt es einen Wirksamkeitsvorteil für eine der beiden Methoden?**

Die Ergebnisse der Forschungsliteratur geben nur bedingt Aufschluss zu dieser Frage. Einige Studien gehen von einem Vorteil der fehlerbehafteten Lernmethode aus (Abel et al., 2005; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006), während andere eher die fehlerfreie Therapie als wirksamer betrachten (McKissock & Ward, 2007). In letzterer Therapiestudie als auch bei Fillingham et al. (2005a, 2005b) und bei Abel et al. (2005) wurden allerdings fehlerfreie und fehlerbehaftete Methoden gleichzeitig angewendet. Dieses methodische Vorgehen macht es schwierig, die Wirksamkeit einer der Methoden unabhängig von der anderen zu betrachten, da ein Einfluss nicht ausgeschlossen werden kann. Die Studien von Fillingham und Kollegen zeichnen bei genauerer Betrachtung kein eindeutiges Bild. Trotz dessen, dass die fehlerbehaftete Methode stärkere Effekte zu hinterlassen scheint, zeigte sich auch die fehlerfreie Therapie in einigen Fällen sehr wirkungsvoll (z. B. bei JS und RR in Fillingham et al., 2005b). Die vorliegende Studie versucht, durch ein verändertes methodisches Vorgehen (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 5.2, S. 68) die Frage nach einem Vorteil in der Wirksamkeit einer der beiden Therapiebedingungen zu beantworten.

Aufbauend auf dieser Fragestellung schließt sich die folgende Annahme an:

### **Eine modelltheoretische Lokalisation der Störung ist notwendig, um die Wirksamkeit der beiden Lernmethoden in Bezug auf die Wortabrufproblematik beurteilen zu können.**

Eine pure Symptombeschreibung für die Auswahl geeigneter Therapiemethoden ist nicht sinnvoll, da die Ursache des Symptoms teilweise auf verschiedenen Störungen im Sprachverarbeitungsprozess beruhen kann. Legt man das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) zugrunde, kann eine Wortabrufstörung zum Beispiel sowohl im semantischen System als auch im Zugriff von der Semantik auf die phonologische Wortform, als auch in der Speicherung des lexikalischen Eintrags selbst begründet sein (für eine nähere Beschreibung siehe Kapitel 2.2, S. 38). Ebenfalls kann es zu einem erschwerten Wortabruf aufgrund artikulatorischer Schwierigkeiten kommen. Zusätzlich wirkt nicht jede Therapiemethode auf die gleiche Art und Weise und an den selben Stellen im Sprachsystem. Eine genaue modellorientierte Lokalisation des Störungsortes ist demnach entscheidend, um die Symptome effektiv behandeln zu können.

Die Studie zielt darauf ab, die Mechanismen beider Lernmethoden zu identifizieren sowie Unterschiede und Therapieergebnisse wissenschaftlich fundiert zu erklären. Fehlt eine genaue Spezifizierung der linguistischen Leistungen, können keine allgemeinen Aussagen über die Lernmethoden getroffen werden. So konnte in einigen Studien zwar eine Einschätzung über die Wirksamkeit der Therapieaufgabe gegeben werden, jedoch wurde kein Bezug zur zugrunde liegenden Störung hergestellt (wie z. B. bei Abel et al., 2005).

Die einzelnen Lernmethoden lassen folgende Annahmen zu:

***Nachsprechen mit Bild ist eine adäquate Aufgabe, um fehlerfreies Lernen zu ermöglichen.***

Diese Annahme basiert auf einer detaillierten modelltheoretischen Diagnostik der sprachlichen Leistungen jedes Probanden, wodurch eine Einschätzung der Funktionsfähigkeit der Nachsprechrouten möglich ist. Beim *Nachsprechen* mit Bild kann fehlerfreies Lernen stattfinden. Der Therapeut zeigt dem Probanden ein Bild und gibt ihm die phonologische Wortform vor, welche dieser nachsprechen soll. Kommt es in der modelltheoretischen Testung nicht zu Auffälligkeiten im *Nachsprechen von Wörtern*, kann von einer fehlerfreien Durchführung der Aufgabe ausgegangen werden. Doch auch bei leicht gestörten Nachsprecheleistungen in der Diagnostik konnte eine fehlerfreie Anwendung der Methode gezeigt werden (z. B. RH und RR in Fillingham et al., 2005a). Anders als in der bereits vorliegenden Forschungsliteratur (Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007) wird in dieser Studie die reine Nachsprechaufgabe ohne den Einfluss von schriftsprachlichem Material als fehlerfreie Therapiemethode angewendet werden.

Bezug nehmend auf die im Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) beschriebenen verschiedenen Verarbeitungsrouten beim Nachsprechen kann folgende weiterführende Annahme aufgestellt werden:

***Nachsprechen mit Bild fasilitiert die semantische Verarbeitung.***

Modelltheoretisch kann das *Nachsprechen* über drei Routen erfolgen und erfordert nicht zwingend eine semantische Verarbeitung (siehe Kapitel 1.1.1, S. 26). Durch die Vorlage eines Bildes findet eine Aktivierung der Pictogenkomponente statt. Nach der erfolgreichen Bildverarbeitung werden die Einträge im semantischen System abgerufen. Somit kann man annehmen, dass eine semantisch-lexikalische Verarbeitung durch die Präsentation von Bildmaterial fasilitiert wird.

Die Vorhersage der Verarbeitung in der fehlerbehafteten Therapiebedingung scheint einfacher:

***Bildbenennen ist eine adäquate Aufgabe, um das Lernen durch Versuch und Irrtum zu ermöglichen.***

Anhand des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) ist eine Verarbeitung auf semantisch-lexikalischer Ebene in der fehlerbehafteten Therapieaufgabe vorhersagbar (siehe Kapitel 3.2.2, S. 50). Durch die Präsentation des Bildes findet eine Aktivierung der präsemantischen Bilderkennung (Pictogenkomponente) statt. Es folgt die Aktivierung der Konzepte im semantischen System. Im Laufe des Benennprozesses wird von der Semantik aus auf das phonologische Outputlexikon zugegriffen. Das korrekte Wort wird ausgewählt und produziert. Beim Lernen durch Versuch und Irrtum kann es aufgrund semantischer-lexikalischer Beeinträchtigungen (diese sollten anhand modellorientierter Einzelfalldiagnostik genau spezifiziert sein) zu Fehlbenennungen und/oder Nullreaktionen kommen. Durch eine Rückmeldung darüber, ob eine Antwort richtig oder falsch war (Feedback), kann der Proband seine Reaktion korrigieren und zum richtigen Ergebnis gelangen. Da der Proband zunächst gebeten wird das Bild ohne Unterstützung zu benennen, kann bei einem wortabrufgestörten Patienten davon ausgegangen werden, dass es zu Fehlern beim Benennen kommt.

Die beiden Lernmethoden miteinander verbindend kann folgende Frage aufgeworfen werden:

**Beeinflussen die beiden Lernmethoden einander?**

Hierzu können vor dem Hintergrund der Forschungsliteratur keine Aussagen getroffen werden, da entweder die Reihenfolge der Therapiebedingungen nicht variiert wurde (vgl. Fillingham et al., 2006) oder beide Lernmethoden zeitgleich angewendet wurden (vgl. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b; McKissock & Ward, 2007). Die vorliegende Studie kann aufgrund der Struktur ihres Designs (siehe Kapitel 5.2, S. 68) Aufschluss über einen eventuellen Einfluss der beiden Bedingungen aufeinander geben.

**Neurokognitive Annahmen und Fragestellungen**

Mit jedem Probanden werden zusätzlich zur linguistischen Einzelfalldiagnostik Untersuchungen bezüglich der Aufmerksamkeitsteilung, der selektiven auditiven Aufmerksamkeitsleistung, des Problemlöseverhaltens, des visuellen Gedächtnisses, der Selbstbewertung der eigenen Reaktionen sowie der visuellen Konstruktionsfähigkeit durchgeführt. Die vorliegende Studie soll Aufschluss darüber geben, ob Vorhersagen über die Benennungserfolge anhand der zugrunde liegenden kognitiven Leistungen gestellt werden können.

Aufgrund der Ausgangslage der Forschungsliteratur kann Folgendes angenommen werden:

**Sowohl fehlerfreie als auch fehlerbehaftete Lernmethoden führen zu Verbesserungen der Benennleistungen bei Aphasien, unabhängig vom kognitiven Störungsschwerpunkt.**

Diese Hypothese wird unterstützt durch die Ergebnisse einiger Probanden in den einschlägigen Studien (Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Die kognitiven Leistungen der Teilnehmer waren sehr unterschiedlich und dennoch konnten beide Lernmethoden zu Erfolgen führen.

Die folgende Annahme widmet sich der Frage, ob das *Nachsprechen* als Therapieaufgabe genug Verarbeitungstiefe bietet, um Verbesserungen im Benennen erzielen zu können.

**Das *Nachsprechen* aktiviert Einträge im Langzeitgedächtnis.**

Es kommt auch nach fehlerfreien Lernmethoden zu Benennverbesserungen (vgl. Fillingham et al., 2006). Daher kann das Nachsprechen von Wörtern nicht nur auf einer Kurzzeitgedächtnisleistung beruhen, sondern muss auch Repräsentationen im Langzeitgedächtnis abrufen oder zumindest teilweise aktivieren. Abhängig von der Theorie ist bei den fehlerfreien Methoden des Nachsprechens und lauten Lesens das temporäre Abspeichern in einer oder mehreren spezialisierten Buffern nötig (Baddeley, 1986; R. C. Martin, Shelton & Yaffee, 1994) oder die temporäre Aktivierung von Langzeitgedächtnisrepräsentationen involviert (Postle, 2006; N. Martin & Saffran, 1997). Wenn durch das Nachsprechen kurzfristig Repräsentationen im Langzeitgedächtnis aktiviert werden, kommt es auch in dieser Aufgabenstellung zu einem gewissen „Abruf“. Daher wird von Verbesserungen der Wortabrufleistungen durch das *Nachsprechen* ausgegangen.

Weiterhin wird angenommen, dass einige kognitive Faktoren mit den Therapieergebnissen korrelieren.

**Die exekutiven Funktionen, die Selbstbewertung der eigenen Reaktionen sowie die Aufmerksamkeit korrelieren mit den Benennerfolgen.**

In einigen Studien wurden Zusammenhänge zwischen diesen kognitiven Bereichen und den Benennerfolgen festgestellt (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006). Die Effekte konnten durch die Durchführung des Wisconsin Card Sorting Tests (Grant & Berg,

1993), der Selbstbewertung der eigenen Reaktionen<sup>8</sup>, des Test of Everyday Attention (Robertson, Ward, Ridgeway & Nimmo-Smith, 1994) sowie des Rey Complex Figure Tests (Ruß, 2014) gezeigt werden. Ähnliche Ergebnisse wurden bezüglich der exekutiven Funktionen und der Selbstbewertung der eigenen Reaktionen ebenfalls in der rehabilitativen Forschung beschrieben (Robertson & Murre, 1999). Laut McKissock und Ward (2007) spielt das kognitive Profil für den Therapieerfolg keine Rolle. Sie räumen allerdings ein, dass sie nicht alle kognitiven Bereiche getestet haben. Die Annahme, dass eine Korrelation zwischen den Benennleistungen und den Exekutivfunktionen, der Selbstbewertung und der Aufmerksamkeit besteht, kann überprüft werden, da die genannten Testverfahren auch in dieser Studie Anwendung finden.

In der Forschungsliteratur konnte kein Zusammenhang zwischen initialen sprachlichen Fähigkeiten und den Benennerfolgen festgestellt werden (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006). Daher kann Folgendes angenommen werden:

**Es können keine Vorhersagen von zugrunde liegenden sprachlichen Leistungen auf den Benennerfolg getroffen werden.**

Einige Autoren (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) haben anhand statistischer Analysen ausgeschlossen, dass aufgrund der sprachlichen Leistungen vor Beginn der Behandlung eine Vorhersage über die Benennleistungen nach der fehlerfreien und fehlerbehafteten Therapie getroffen werden kann. Die Autoren fanden zwar einen Zusammenhang zwischen semantischen Aufgaben und den Therapieergebnissen, diese wurden allerdings mit anderen kognitiven Leistungen (z.B. Exekutivleistungen und Problemlöseverhalten) in Verbindung gebracht. Da in der vorliegenden Untersuchung in weiten Teilen ähnliche Testverfahren wie in den Studien von Fillingham und Kollegen angewendet werden, wird kein Zusammenhang zwischen den sprachlichen Leistungen vor der Behandlung und dem Benennerfolg nach den Therapiephasen erwartet.

---

<sup>8</sup> Hierbei wurden die Probanden direkt nach dem Benennversuch gefragt, ob sie glauben, dass die Antwort, die sie gaben, korrekt war.



## KAPITEL 5

---

### Methoden

---

Die vorliegende Forschungsarbeit beschreibt eine multiple Einzelfallstudie bei aphasischen Wortabrufstörungen. Bezüglich der aphasischen Teilnehmer und Teilnehmerinnen wird in der gesamten Arbeit, wenn eine konkrete Person gemeint ist, die geschlechtsspezifische Form verwendet. Das heißt, ein Mann wird als Proband (oder er) und eine Frau als Probandin (oder sie) bezeichnet. In allgemeinen Kontexten wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Form (im Singular: der Proband, im Plural: die Probanden) benutzt.

In diesem methodischen Hauptteil findet eine Darstellung des detaillierten Vorgehens in der Therapiestudie statt. Zunächst werden grundlegende Kriterien aufgeführt, die für eine Teilnahme an der Therapie erfüllt sein mussten. Dabei werden zusätzlich Einzelheiten zur Rekrutierung von Probanden beschrieben, um dem Leser einen Eindruck zu vermitteln, was für einen zeitlichen und organisatorischen Aufwand die Durchführung einer Therapiestudie mit sich bringt. Im Anschluss daran wird das Studiendesign näher erläutert. Dabei wird auf die Abläufe der Diagnostiken, Vor- und Nacherhebungen sowie die Durchführung in den verschiedenen Therapiebedingungen eingegangen. Zusätzlich wird das verwendete Material eingehend beschrieben. Des Weiteren wird eine Übersicht über die zur Einschätzung der zugrunde liegenden Störungsorte verwendeten neurolinguistischen sowie neuropsychologischen Testverfahren gegeben. Das Kapitel schließt mit einer Begründung der angewendeten statistischen Analysen ab.

## 5.1 Einschlusskriterien

Voraussetzung für die Teilnahme an der Therapiestudie war die Erfüllung bestimmter Kriterien. Alle Probanden sollten unter einer Aphasie leiden, die sich in der Hauptsymptomatik durch Wortabrufstörungen in der Spontansprache manifestierte. Die aphasische Beeinträchtigung sollte das chronische Stadium erreicht haben. Das heißt, seit dem Ereignis (z.B. ischämischer oder hämorrhagischer Insult) sollten mindestens sechs Monate vergangen sein. Probanden mit dementiellen Grunderkrankungen wurden von der Teilnahme ausgeschlossen, da dieses Krankheitsbild progressiv ist und mit einem Substanzverlust des Gehirns und damit mutmaßlich mit einem vollständigen Verlust von Informationen einhergeht (für nähere Informationen siehe z. B. Feimer, 2005; Radman, 2010).

Ausgeschlossen wurden weiterhin Probanden mit schweren sprechpraktischen oder dysarthrischen Beeinträchtigungen, welche ebenso Störungsursachen von Wortabrufstörungen sein können, allerdings kein zentrales Problem der Sprachverarbeitung darstellen.<sup>9</sup>

Therapieerfolge können beim vorliegenden Studiendesign (siehe Kapitel 5.2, S. 68) nur verzeichnet werden, wenn das Nachsprechen von lexikalischem Material grundsätzlich möglich und die Bildverarbeitung nicht beeinträchtigt ist. Anhand der Durchführung von Testteilen der Birmingham Object Recognition Battery (BORB; Riddoch & Humphreys, 1993, für genauere Informationen siehe Kapitel 5.4.1, S. 77) wurden Bildverarbeitungsstörungen ausgeschlossen. Ohne die Fähigkeit des Nachsprechens wäre es nicht möglich, die fehlerfreie Therapiebedingung korrekt durchzuführen (für eine nähere Beschreibung des Ablaufs der Therapiebedingungen siehe Kapitel 5.2.2, S. 72). Daher sollten die Nachsprechleistungen von Wortmaterial maximal im beeinträchtigten Bereich liegen. Beim *Nachsprechen mit Artikel* (Untertest von LEMO) wurden Leistungen im Ratebereich akzeptiert, da der Abruf von Genusinformationen verglichen mit dem

<sup>9</sup> Für diese Einschätzung, soweit kein Verdacht auf schwere Defizite im motorischen Bereich vorlag, wurde ein Vergleich zweier LEMO-Untertests herangezogen (*Reime Finden* und *Mündliches Benennen*; De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013). Beim *Reime Finden* werden drei Bilder präsentiert, wobei der Proband die beiden zeigen soll, deren Benennungen sich reimen. Eine expressive Äußerung ist nicht nötig. Beim *Mündlichen Benennen* wird ein Bild präsentiert und der Proband dazu angehalten, dieses zu benennen. Hierbei ist eine verbale Äußerung notwendig. In beiden Aufgaben findet modelltheoretisch (in Anlehnung an das Logogenmodell nach Patterson & Shewell, 1987) eine Aktivierung des semantischen Systems, des Zugriffs auf das phonologische Outputlexikon sowie des phonologischen Outputlexikons selbst statt. Laut Autoren von LEMO (De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013) ist das *Reime Finden* eine Möglichkeit, um bei Dysarthrien und Sprechapraxien einen Eindruck über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputlexikons zu erlangen. Statistisch relevante bessere Leistungen beim *Reime Finden* im Vergleich zum dem *Mündlichen Benennen* würden auf einen Einfluss motorischer nicht-sprachsystematischer Defizite auf den Abrufprozess schließen lassen.

reinen Nachsprechleistungen eine höhere kognitive Anforderung an das Sprachsystem darstellt.

Ein weiteres Einschlusskriterium stellte das mündliche Benennen des Therapiematerials dar. Die Probanden sollten die verwendeten Bilder (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 5.3.2, S. 74) zu maximal 55%, d.h. 99 Bilder, richtig benennen können. Dieser Grenzwert wurde ausgewählt, um statistische Berechnungen gewährleisten, Deckeneffekte ausschließen und dennoch Unterschiede in den Schweregraden darstellen zu können. Es fand eine multiple Voruntersuchung der Benennleistungen des Materials statt, um Tagesformschwankungen zu nivellieren und eventuelle spontane Verbesserungen zu detektieren. Diese Leistungen an drei verschiedenen Testzeitpunkten vor Beginn der Behandlung sollten sich statistisch nicht voneinander unterscheiden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0,05$ ).<sup>10</sup> Bei signifikanten Unterschieden in den Benennleistungen der Voruntersuchungen könnten eventuelle Effekte nach der Behandlung nicht als Therapieeffekte interpretiert werden.

Legt man das Logogenmodell (z.B. Patterson & Shewell, 1987) zugrunde, sollten die Wortabrufstörungen aus Verarbeitungsstörungen des semantischen Systems oder postsemantisch aus dem Zugriff auf das phonologische Outputlexikon resultieren.

Ein Ausschlusskriterium bezüglich der relevanten neuropsychologischen Untersuchungen (z.B. Aufmerksamkeit) gab es nicht. Allerdings wurde darauf geachtet, dass teilnehmende Probanden in der Lage waren, etwa 45 bis 60 Minuten aktiv der Diagnostik und Behandlung zu folgen. Dieses Kriterium wurde eingeführt, um den Ablauf der Studie über alle Probanden gleich halten zu können. Waren alle Bedingungen erfüllt, wurde der Proband in die Therapiestudie eingeschlossen.

### 5.1.1 Rekrutierung von Studienteilnehmern

Die Autorin der Studie war die Studienleiterin und führte alle Anamnesegespräche, Diagnostikerhebungen, Therapiesitzungen und Nacherhebungen selbstständig und eigenverantwortlich durch.

Alle Patienten kamen aus einem großen Einzugsgebiet. Zunächst wurde in Erfurt und Mühlhausen (Thüringen) akquiriert, zusätzlich kamen die Probanden aus Leinefelde, Dingelstädt, Diedorf, Horsmar, Großengottern, Altengottern, Görmar, Kammerforst, Oberdorla, Bad Langensalza, Gotha, Bad Tennstedt und Weimar. Die Sitzungen mit den Teilnehmern dauerten jeweils etwa eine Stunde und wurden im Hausbesuch durchgeführt.

<sup>10</sup>Eine genaue Analyse des Benennverhaltens kann für jeden Probanden unter der jeweiligen Probandenbeschreibung, ab S. 85, unter der Überschrift *Benennleistungen des Studienmaterials* nachgelesen werden.

Es wurde keine Obergrenze an teilnehmenden Patienten mit chronischer Aphasie festgelegt. Bei allen Probanden sollten Wortabrufstörungen das Hauptsymptom ihrer Sprachstörung darstellen. Insgesamt fand eine Vortestung von 35 aphasischen Patienten statt. 22 von ihnen konnten nicht eingeschlossen werden, da sie die Voraussetzungen für die Teilnahme an der Studie (siehe vorheriges Kapitel) nicht erfüllten. Um zu diesem Ausschluss zu gelangen, wurden mit den Patienten Anamnesegespräche durchgeführt und das Benennmaterial erhoben, was in den meisten Fällen etwa zwei bis drei Sitzungen in Anspruch nahm. Nur bei wenigen Patienten konnte schon in der ersten Sitzung festgestellt werden, dass sie sich für die Teilnahme an der Studie nicht eignen (bei etwa fünf bis sechs Patienten). Diese waren im Allgemeinen zu leicht beeinträchtigt oder litten an einer starken Dysarthrie oder Sprechapraxie.

Dreizehn Patienten mit chronischer Aphasie wurden zunächst in die Therapiestudie eingeschlossen. Die diagnostische Erhebung wurde durchgeführt. Bei einer Patientin zeichneten sich am Ende der Diagnostikphase, nach etwa zwölf Wochen, signifikante Schwankungen im Benennen ab. Hier wurde vermutet, dass die Wortabrufproblematik stark durch die Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen beeinflusst war. Dies führte zu einem späten Ausschluss aus der Therapiestudie. Auch mit einem weiteren Patienten wurde etwa zehn Wochen lang die Eingangsdiagnostik durchgeführt. Er wäre prinzipiell für die Teilnahme an der Studie geeignet gewesen, es lagen jedoch große Bedenken hinsichtlich der Motivation des Patienten vor. Es wurde vermutet, dass er nach Beginn der Behandlung diese abbrechen würde. Daher wurde darauf verzichtet, diesen Patienten in die Studie einzuschließen. Mit einem dritten Probanden wurden alle diagnostischen Erhebungen durchgeführt, was etwa zwölf Wochen in Anspruch nahm. Nach der dritten Sitzung der ersten Therapiephase verstarb der Patient plötzlich. Mit den verbliebenen zehn Patienten konnte die Therapiestudie beendet werden. Sie werden im weiteren Verlauf der vorliegenden Forschungsarbeit beschrieben.

## 5.2 Studiendesign

Das folgende Kapitel beschreibt das Studiendesign. Dabei wird speziell auf den Ablauf der Diagnostikuntersuchungen sowie der Therapiephasen eingegangen.

Die hier beschriebene multiple Einzelfallstudie wurde in einem gekreuzten Therapiedesign durchgeführt (siehe Abbildung 5.1). Dadurch kann die Wirksamkeit der einzelnen Lernmethoden separat eingeschätzt werden. Weiterhin ermöglicht das Vorgehen die Kontrolle möglicher Reihenfolgeeffekte.

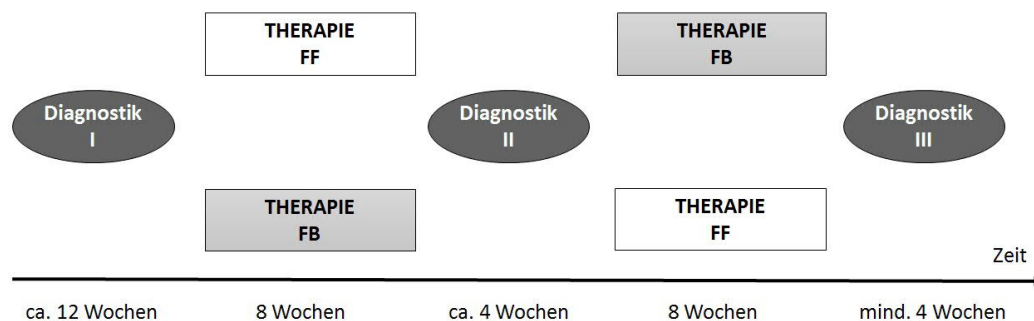


Abbildung 5.1: Einfaches Studiendesign  
 FF: fehlerfrei, FB: fehlerbehaftet

Es gab drei Diagnostikblöcke und zwei Therapiephasen. Jeder Proband nahm an beiden Therapiephasen teil<sup>11</sup>, wodurch ein individueller Vergleich der Wirksamkeit der Therapiemethoden möglich war. Eine fundierte Einzelfalldiagnostik vor, zwischen und nach den Therapiephasen ermöglichte eine statistisch validierte Interpretation der Ergebnisse. Eine multiple Baselineerhebung vor Beginn der jeweiligen Therapiephase gab die Möglichkeit zur Aufdeckung eventueller spontaner, nicht auf der Therapie basierender Verbesserungen sowie Tagesformschwankungen.

Die ausführliche individuelle linguistische und neurokognitive Einzelfalldiagnostik erfolgte mittels der in Kapitel 5.4, S. 76, beschriebenen Testverfahren. Die Diagnostik diente der Lokalisation des funktionalen Störungsorts der Wortabrufstörungen, der Einschätzung der monomorphematischen Einzelwortverarbeitung in allen Modalitäten sowie der Beurteilung kognitiver Leistungen, wie z.B. Aufmerksamkeit und Gedächtnis. Im Anschluss an die Diagnostik nahm jeder Proband an zwei Therapiephasen teil, in denen jeweils eine der beiden Bedingungen – entweder fehlerfrei oder fehlerbehaftet – Anwendung fand (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 5.2.2, S. 72). Die Reihenfolge der Therapiephasen war pseudorandomisiert. Das bedeutet, sie wurde durch die Studienleiterin unter der Betrachtung der Vergleichbarkeit einzelner Probanden hinsichtlich des funktionalen Störungsorts und des Schweregrads der Wortabrufstörungen sowie der bestehenden Grunderkrankung zugeteilt. Auf diese Weise entstand ein gekreuztes Design mit drei verschiedenen Diagnostikblöcken (siehe Abbildung 5.1). Der Ablauf der Diagnostik- und Therapieblöcke wurde bei allen Probanden gleich gehalten.

<sup>11</sup> Eine Ausnahme bildete GU, der ausschließlich die fehlerfreie Therapie absolvierte. Da er im Anschluss an diese Behandlung eine Intensivtherapie begann, wurde die Intervention abgebrochen (für genauere Ergebnisse siehe Kapitel 7.1.8, S. 169).

### 5.2.1 Ablauf der Einzelfalldiagnostik sowie der Vor- und Nachuntersuchung des Studienmaterials

Dieses Kapitel widmet sich der ausführlichen Beschreibung des Ablaufs der Diagnostikerhebungen inklusive der Vor- und Nachuntersuchungen des Benennmaterials der Studie.

Abbildung 5.2 zeigt eine detaillierte Übersicht über das gesamte Studiendesign mit allen Messzeitpunkten.

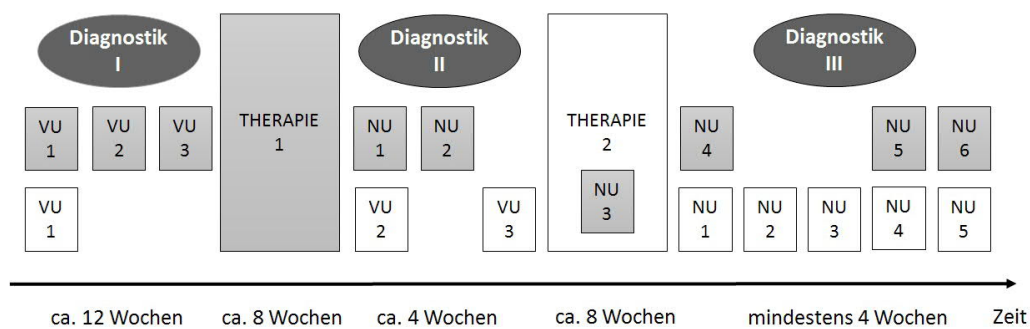


Abbildung 5.2: Detailliertes Studiendesign mit allen Messzeitpunkten  
VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Die vor Beginn der Therapiestudie durchgeführte multiple Voruntersuchung hinsichtlich des Benennens des Studienmaterials wurde an drei verschiedenen Testzeitpunkten erhoben, zwischen denen mindestens eine Woche lag. Die Benennleistungen jedes einzelnen Probanden sollten sich an den drei Untersuchungszeitpunkten nicht signifikant voneinander unterscheiden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0,05$ ).

Weiterhin fand eine detaillierte modellorientierte Einzelfalldiagnostik statt (für eine genauere Beschreibung der Testverfahren siehe Kapitel 5.4, S. 76), wobei die Reihenfolge und die Auswahl der durchgeführten Tests individuell verschieden war. Es wurde bei jedem Probanden darauf geachtet, dass in jeder Aufgabe die größtmögliche Aufmerksamkeit und Konzentration herrschte. Die Tabellen B.1.1 und B.2.2 im Appendix, ab S. 254, geben einen Überblick über die Diagnostikergebnisse aller Probanden in den verschiedenen Testaufgaben.

Abbildung 5.3 zeigt beispielhaft den Ablauf der Therapiestudie bei den Probanden, die zunächst in der fehlerfreien und im Anschluss in der fehlerbehafteten Therapiebedingung behandelt wurden.

Aufgrund der detaillierten Einzelfalluntersuchung nahm der gesamte erste Diagnostikblock, bei einer Sitzung pro Woche, pro Proband zirka drei Monate in Anspruch.

Der zweite Diagnostikblock (siehe Abbildung 5.2) begann eine Woche nach Abschluss der ersten Therapiephase mit der wiederholten Erhebung des gesamten Mate-

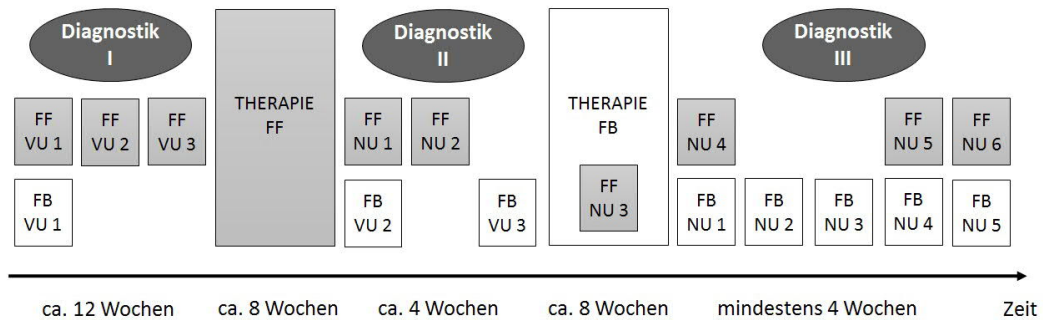


Abbildung 5.3: Beispiel für den Ablauf einer Studienteilnahme  
 FF: fehlerfrei, FB: fehlerbehaftet, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

rials ( $n=180$ ). Dies war der erste Nachuntersuchungszeitpunkt des Materials der ersten Therapiephase (Therapie- und Kontrollset,  $n=90$ ) sowie die zweite Voruntersuchung des Materials für die zweite Therapiephase (ebenfalls  $n=90$ ). Zwei Wochen nach Abschluss der ersten Therapiephase wurde das Material der ersten Therapiephase nochmals getestet (zweiter Nachuntersuchungszeitpunkt des Therapie- und Kontrollsets,  $n=90$ ). Im selben Zeitraum wurden die Leistungen des Nachsprechens (LEMO-Untertests, die in der Eingangsdiagnostik mindestens beeinträchtigt waren; De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013) sowie relevante sofern in der Eingangsdiagnostik beeinträchtigte lexikalische oder sublexikalische Tests (z. B. *auditives lexikalisches Entscheiden* oder *auditives Diskriminieren*) wiederholt erhoben. Bei diagnostizierten semantischen Defiziten wurden auch diese Leistungen nochmals getestet (z. B. *auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* und/oder die Bogenhausener Semantik-Untersuchung; Glinde mann, Klintwort, Ziegler & Goldenberg, 2002). Weiterhin wurden die Aufmerksamkeitsleistungen anhand der TAP (Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung; Zimmermann & Fimm, 2014) und des TEA (Test of Everyday Attention; Robertson et al., 1994) wiederholt erhoben. Mit mindestens einer Woche Abstand zur zweiten Voruntersuchung wurde das Material für die folgende Therapiephase ein drittes Mal erhoben ( $n=90$ ). Auch in dieser multiplen Voruntersuchung sollten keine signifikanten Benennveränderungen zwischen den Untersuchungszeitpunkten vorliegen (McNemar, zweiseitig,  $p > 0,05$ ). Der zweite Diagnostikblock nahm pro Proband etwa vier Wochen, bei einmaliger Sitzung pro Woche, in Anspruch.

Neun bis zehn Wochen nach Abschluss der Behandlung der ersten Therapiephase wurde das Benennen des Therapie- und Kontrollsets wiederholt erhoben ( $n=90$ ). Dieser Nacherhebungszeitpunkt fand bei allen Probanden während der Durchführung der zweiten Therapiephase statt (siehe Abbildung 5.2, S. 70).

Der dritte Diagnostikblock erfolgte nach Abschluss der zweiten Therapiephase (siehe Abbildung 5.2, S. 70). Auch hier wurde das Material eine und zwei Wochen nach Abschluss der Behandlung nochmals getestet ( $n=90$ ), wobei eine Woche nach Abschluss der Therapie zusätzlich die Benennleistungen im Therapie- und Kontrollset der ersten Therapiebedingung untersucht wurden (ebenfalls  $n=90$ ). Wieder fanden im selben Zeitraum erneute Erhebungen der Nachsprechleistungen (bei vorheriger Beeinträchtigung in den LEMO-Untertests), semantischer Verarbeitungsleistungen (bei Leistungseinschränkungen in den LEMO-Untertests und/oder der Bogenhausener Semantik-Untersuchung; Glindemann et al., 2002) und der Aufmerksamkeitsleistungen (TAP; Zimmermann & Fimm, 2014) statt.

Wiederum neun bis zehn Wochen nach Abschluss der zweiten Therapiephase wurden die Leistungen des Therapie- und Kontrollsets nochmals untersucht ( $n=90$ ).

Die Abstände der Nachuntersuchungen innerhalb eines Probanden waren für beide Therapiebedingungen gleich. Etwa zwölf bis fünfzehn Wochen nach Abschluss der zweiten Therapiephase, die Anzahl der Wochen variierten für jeden Probanden aufgrund von Krankheiten oder Urlaub, und zu allen weiteren Nachuntersuchungszeitpunkten wurde das gesamte Material ( $n=180$ ) wiederholt präsentiert.

### 5.2.2 Ablauf der Therapie in den verschiedenen Bedingungen

Es wurde darauf geachtet, den Ablauf der Therapie über die Bedingungen und Probanden gleich zu halten. So dauerte jede Therapiephase acht Wochen, wobei eine Therapie-sitzung pro Woche abgehalten wurde. Es konnte zu Verlängerungen der Therapiephasen durch Krankheit oder Urlaub kommen.<sup>12</sup> Die längste Therapiephase nahm elf Wochen in Anspruch (bei Probandin RB). Nach Abschluss des zweiten Diagnostikblocks, in der auch die Baseline des Materials für die zweite Bedingung erhoben wurde, erfolgte der Beginn der zweiten Therapiephase. Die Abbildungen 5.1 und 5.2 (S. 69 und 70) zeigen eine jeweils Übersicht über das Design. Tabelle 6.2, S. 86, kann die Reihenfolge der Therapiephasen für jeden Probanden entnommen werden.

In jeder Therapiebedingung wurden die 45 ausgewählten Bilder des Therapiesets (für eine Beschreibung des Therapiematerials siehe Kapitel 5.3.3, S. 74) dreimal jeweils im Block mit kurzer Pause randomisiert auf einem Computerbildschirm mit Hilfe einer Power-Point-Datei präsentiert. In beiden Therapiephasen wurden pro Sitzung insgesamt 405 Produktionsversuche (korrekte oder inkorrekte Reaktion sowie Nullreaktion) initiiert. Für jedes Bild fanden pro Sitzung neun (versuchte) Abrufe statt. In beiden Therapiephasen wurde demnach für jedes Therapieitem 72-Mal ein Benennver-

<sup>12</sup>Genauereres zu Unterbrechungen kann in den Ergebniskapiteln eines jeden Probanden, ab S. 123, nachgelesen werden.



such initiiert. Das Feedback beinhaltete in beiden Bedingungen zu gleichen Teilen die Präsentation der korrekten phonologischen Wortform.

#### **Ablauf der fehlerfreien Lernmethode**

In der fehlerfreien Bedingung wurde die Therapieaufgabe *Nachsprechen* mit Bild angewendet. Es wurde den Probanden zusätzlich zu einem Bild ohne Verzögerung die passende phonologische Wortform präsentiert. Dieses sollten sie dreimal nachsprechen. Unabhängig von der Korrektheit des ersten Nachsprechversuchs wurde den Probanden zunächst ein Feedback gegeben. Dieses beinhaltete eine Rückmeldung zur Richtigkeit der Reaktion. Nach dem dritten Nachsprechversuch wurde zum nächsten Bild übergegangen.

#### **Ablauf der fehlerbehafteten Lernmethode**

In der fehlerbehafteten Therapiebedingung wurde den Probanden das Bild präsentiert und sie sollten zunächst einen eigenen Benennversuch starten (Bildbenennen, *confrontation naming*). Zu diesem Benennversuch bekamen sie ein Feedback, welches auch die phonologische Wortform beinhaltete. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um die Anzahl der vorgegebenen phonologischen Wortformen numerisch über beide Bedingungen gleich zu halten. Die Probanden sollten das Wort im Folgenden ebenfalls noch zweimal wiederholen.

### **5.3 Material**

Im diesem Abschnitt werden das in der Therapie verwendete Wort- und Bildmaterial sowie die in der Diagnostik verwendeten Testverfahren ausführlich beschrieben.

#### **5.3.1 Wortmaterial**

Mit freundlicher Genehmigung zur Verwendung wurde eine Liste von 263 monomorphematischen Simplizia aus Lorenz (2004) mit den entsprechenden Werten für das Erwerbsalter, die Frequenz, die Silben- und Phonemanzahl sowie den Akzent entnommen (siehe Tabellen A.1.1 und A.1.2 im Appendix auf den Seiten 245 und 248). Für die Bewertung des Erwerbsalters wurde bei Lorenz (2004) ein Rating auf einer siebenstufigen Skala mit 43 sprachgesunden Versuchsteilnehmer durchgeführt, wobei diese einschätzen sollten, ab welchem Alter sie das entsprechende Wort verstanden und selbständig gesprochen haben. Die von Lorenz verwendeten logarithmischen Frequenzwerte wurden der Celex-Datenbank (Celex-Lexical-Database, *German word frequencies*

Baayen, Piepenbrock & van Rijn, 1993) entnommen und setzten sich aus einer Kombination der geschriebenen und gesprochenen Wortfrequenz zusammen. Die Belebtheit, die Wortlänge sowie der Wortakzent wurden kategoriell bewertet (belebt versus unbelebt, Silbenanzahl, Phonemanzahl, regelmäßig versus unregelmäßig; Genaueres siehe Lorenz, 2004, ab S. 48).

### 5.3.2 Bildmaterial

Für das Wortmaterial wurden zunächst 263 prototypische Fotoobjekte ausgewählt und in einer Benennübereinstimmung hinsichtlich der Konstanz des Benennens mit Sprachgesunden überprüft. Das Material wurde unter Zuhilfenahme von Adobe Photoshop 7.0 aufgearbeitet und in randomisierter Reihenfolge in eine Microsoft Power-Point-Präsentation integriert. Alle Bilder waren neun Zentimeter hoch und variierten in der Breite. Im Anschluss an die Benennübereinstimmung wurde das Material, welches in der Therapie Anwendung finden sollte, auf eine Setgröße von 180 Bildern gebracht (siehe Kapitel 5.3.3, S. 74).

#### Benennübereinstimmung

Die 263 ausgewählten Fotoobjekte wurden 25 sprachgesunden deutschen Muttersprachlern (weiblich  $n=16$ ; männlich  $n=9$ ) zur Überprüfung der Benennübereinstimmung in randomisierter Reihenfolge auf einem Computerbildschirm präsentiert. Die Versuchspersonen wurden instruiert, die Bilder mit jeweils einem Wort mündlich zu benennen. Nur die erste Reaktion wurde gewertet, alternative Antworten wurden notiert. Der Altersdurchschnitt bei den Teilnehmern betrug 41,8 Jahre, wobei die Spanne zwischen 19 und 80 Jahren lag. Der größte Teil der Versuchspersonen kam aus Thüringen (siehe Abbildung 5.4).

20% der Versuchspersonen hatten eine Schulbildung von acht Jahren, 16% von zehn Jahren und 64% von zwölf Jahren. Es wurde darauf geachtet, eine große Spannbreite von der Verteilung des Bildungsgrades als auch des Alters (siehe Abbildung 5.5) abzudecken, um der Variabilität der sprachgestörten Probanden gerecht werden zu können.

### 5.3.3 Therapiematerial

Von den anfänglich 263 Bildern wurden die 180 Fotoobjekte mit der größten Benennübereinstimmung ausgewählt (siehe Tabelle A.1.2 im Appendix, S. 248). Diese fanden als Material in der Studie Verwendung. Das Therapiematerial hatte eine mittlere Benennübereinstimmung von 95% (Spanne von 80 bis 100%). Tabelle 5.1 zeigt die

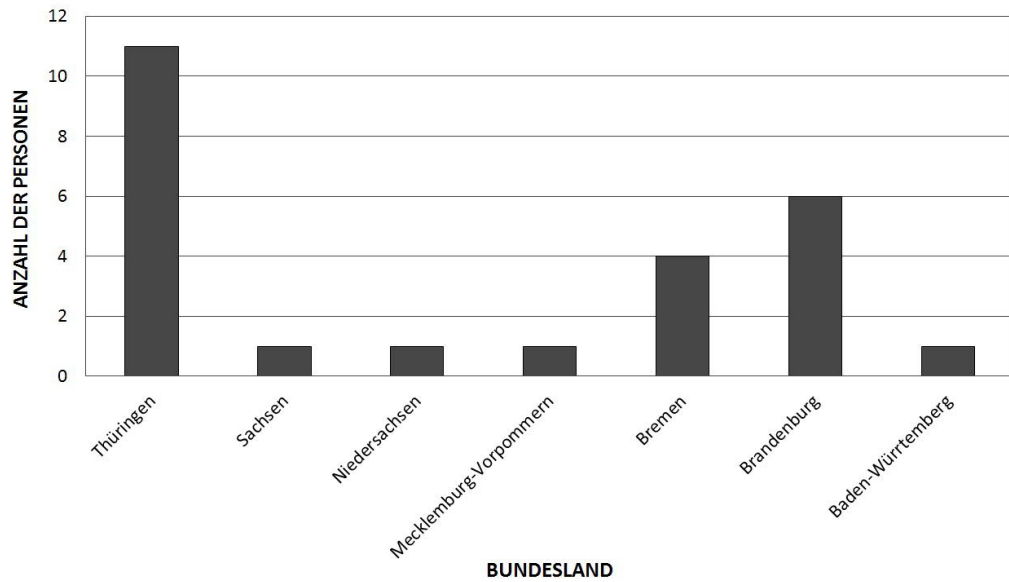


Abbildung 5.4: Herkunft der sprachgesunden Teilnehmer der Benennübereinstimmung

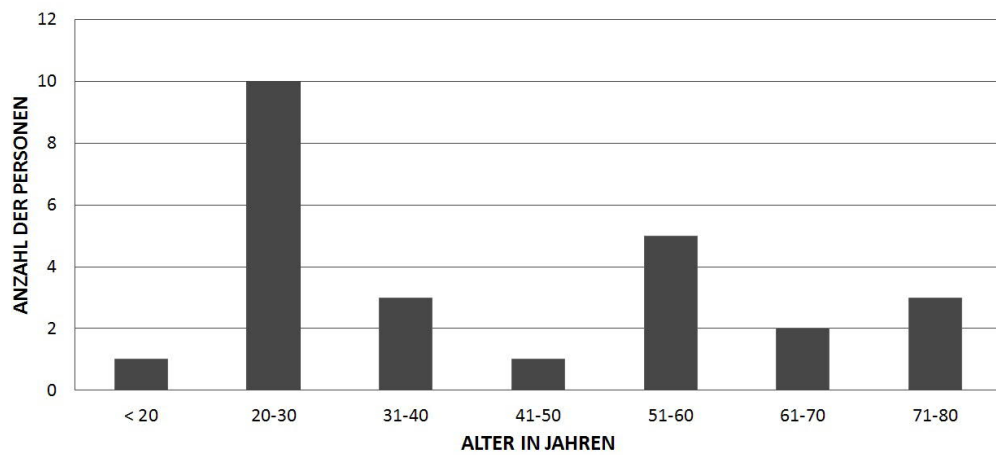


Abbildung 5.5: Altersverteilung der sprachgesunden Teilnehmer der Benennübereinstimmung

genaue prozentuale Verteilung. Der Großteil des in der Therapiestudie verwendeten Bildmaterials (69%) wurde zu mindestens 96% gleich benannt.

Tabelle 5.1: Übersicht über die prozentuale Benennübereinstimmung der Therapieitems

Benennübereinstimmung (%)	Itemanzahl
100	72
96	52
92	25
88	23
84	4
80	4
Mittelwert 95	180

### Setaufteilung des Bildmaterials

Die 180 Fotoobjekte wurden auf vier Sets á 45 Bilder aufgeteilt (siehe Abbildung 5.6).

Unter Zuhilfenahme statistischer Analysen (Genauerer siehe Kapitel 5.5.1, S. 82) wurden die vier Sets hinsichtlich der mittleren Benennübereinstimmung, der Belebtheit, der logarithmischen Wortfrequenz aus geschriebener und gesprochener Sprache, des Akzents, des mittleren Erwerbsalters, der Silbenanzahl, der Phonemanzahl, des initialen Phonems und der semantischen Kategorie kontrolliert.<sup>13</sup> Das heißt alle Sets unterschieden sich nicht statistisch signifikant voneinander (Wilcoxon; zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Weiterhin wurde darauf geachtet, dass sich die individuelle Benennleistung der an der Studie teilnehmenden Probanden zwischen den Sets nicht unterschied (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Jedem Proband konnte daher die Bilder der vier Sets in gleichem Maß gut benennen. Das bedeutet allerdings auch, dass sich die Verteilung der Bilder auf die verschiedenen Sets zwischen den Probanden unterschied.

## 5.4 Verwendete Testverfahren

Mit allen Probanden wurde eine ausführliche neurolinguistische und kognitive Einzelfalldiagnostik durchgeführt, um die genauen individuellen funktionalen Störungsorte bestimmen zu können. Die Interpretation der Therapieergebnisse auf Grundlage der detaillierten Einzelfallanalyse stellt einen grundlegenden Aspekt dieser Arbeit dar und grenzt diese zu bereits bestehender Fachliteratur ab (Genauerer hierzu siehe Kapitel 3, ab S. 44). Die verwendeten Testverfahren beruhen auf den Grundannahmen der

<sup>13</sup>Die Werte der Belebtheit, der Frequenz, des Erwerbsalters, der Silben- und Phonemanzahl wurden aus Lorenz (2004) entnommen.

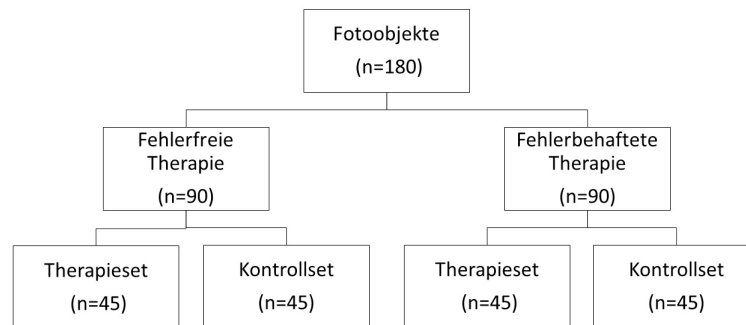


Abbildung 5.6: Aufteilung des Bildmaterials in verschiedene Sets

kognitiven Neuropsychologie. So wurde zum Beispiel auf die Durchführung des Aache-ner Aphasia Tests (AAT; Huber et al., 1983) verzichtet. Obgleich es das verbreitetste Diagnostikinstrument für Aphasien im deutschsprachigen Raum ist, basiert es auf dem Syndromansatz (für eine genauere Beschreibung siehe Stadie et al., 2013, ab S. 11). Somit wird der AAT der Heterogenität der Aphasien nicht gerecht. Es wurden daher diagnostische Tests ausgewählt, denen der Einzelfallansatz zugrunde liegt und die somit individuellen Unterschieden der Störungen der Probanden gerecht werden. Im Folgenden werden die verwendeten Testverfahren genauer beschrieben.

#### 5.4.1 Diagnostik des Pictogensystems

##### **Birmingham Object Recognition Battery**

Um die Funktionsfähigkeit der präsemantischen Bildverarbeitung einschätzen zu können, wurde aus der Birmingham Object Recognition Battery (BORB; Riddoch & Humphreys, 1993) der Untertest *Object Decision* durchgeführt. Beeinträchtigungen in diesem Test lassen Störungen der Bildverarbeitung vermuten. Es wurden die Teile *A: hard* und *B: easy* mit allen Probanden obligatorisch durchgeführt. Zeigten sich dabei Auffälligkeiten, wurde eine zweite Testung (*B: hard* und *A: easy*) durchgeführt. Dieses individuelle Vorgehen sollte eventuelle Verständnisprobleme hinsichtlich der Durchführung der Aufgabe nivellieren, da im Testverfahren keine Übungsbeispiele vorgesehen sind. Blieben die Auffälligkeiten bestehen, führte das zum Ausschluss der Probanden aus der Studie.

### 5.4.2 Neurolinguistische Diagnostik

#### LEMO

Die Testbatterie LEMO (De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013) besteht aus 33 Untertests, mit denen auf Grundlage des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) die Funktionsfähigkeit aller Komponenten und Verbindungsrouten des Modells untersucht werden kann. Es wird anhand dieser Tests die monomorphematische Einzelwortverarbeitung in allen Modalitäten überprüft. Für jeden Probanden wurde eine Auswahl an durchgeführten Untertests in Abhängigkeit vom individuellen Störungsbild getroffen. Diese Durchführung ist von De Bleser et al. (2004, siehe ebenfalls Stadie et al., 2013) so vorgesehen und wird somit der Heterogenität der Störungsmuster aphasischer Probanden gerecht. Einige Untertests wurden nach Abschluss der Therapiephasen wiederholt durchgeführt, um eventuelle Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen aufdecken zu können. Die Auswahl richtete sich nach den individuellen Störungsbildern der Probanden, wobei in den Tests in der Eingangsdiagnostik Leistungen im beeinträchtigten Bereich oder im Ratebereich vorliegen sollten. Wiederholt erhoben wurden dabei die Nachsprechleistungen und die rezeptiv-semantischen Aufgaben der auditiven Modalität (z. B. *auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* oder *auditives Wort-Bild-Zuordnen*). Nach Abschluss beider Therapiephasen wurden zusätzlich zu den beschriebenen Leistungen das *mündliche Benennen*, das *Reime Finden* sowie die ausgewählten Kontrollaufgaben wiederholt (siehe Kapitel 5.4.4, S. 81).

#### Bogenhausener Semantikuntersuchung

Die Bogenhausener Semantikuntersuchung (BOSU; Glindemann et al., 2002) ist ein Testverfahren zur vertiefenden Untersuchung der semantischen Verarbeitungsleistungen. Dieser Test wurde vor Beginn der Behandlung obligatorisch mit jedem Probanden vollständig durchgeführt. Die BOSU testet die nichtsprachliche semantische Verarbeitung in Situationen, bezüglich semantischer Haupt- und Nebenmerkmale, mit schriftsprachlichen Stimuli als auch von Farben. Der Untertest *Semantisches Sortieren von geschriebenen Wörtern* wurde bei der Interpretation der Testergebnisse immer in Beziehung zu den Leistungen in den Untertests von LEMO auf graphematischer Ebene gesetzt, da Störungen in dieser Aufgabe am ehesten lexikalisch bedingt sein können. Die Leistungen in den Untertests *Sortieren von Objekten nach semantischen Nebenmerkmalen* sowie *Sortieren nach Farben* können laut Glindemann et al. (2002) mit den Aufmerksamkeitsleistungen assoziiert sein. Daher wurden die Ergebnisse der BOSU bei allen Probanden vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP; Zimmermann & Fimm, 2014) und des Test of Eve-

ryday Attention (TEA; Robertson et al., 1994) interpretiert (siehe Beschreibungen der Probanden, ab S. 85). Beeinträchtigte Untertests der BOSU wurden nach Abschluss jeder Therapiephase wiederholt, um auch in diesem Bereich Therapieeffekte aufzeigen zu können.<sup>14</sup>

### **Testung des mündlichen Benennens des Therapiematerials**

Das Material, welches in der Therapiestudie Anwendung finden sollte (siehe Kapitel 5.3.3, S. 74), wurde den Probanden an verschiedenen Testzeitpunkten zum mündlichen Benennen vorgelegt (für genauere Informationen siehe Kapitel 5.2.1, S. 70). Die Fotoobjekte wurden den Probanden in randomisierter Reihenfolge auf einen Computerbildschirm präsentiert. Die Versuchsteilnehmer bekamen die Aufgabe, jedes Bild möglichst mit einem Wort in 10 Sekunden zu benennen. Nach dieser Zeit verschwand das Bild vom Bildschirm. Alle Reaktionen innerhalb der Zeitvorgabe wurden protokolliert. Ausschließlich die erste Reaktion nach der Präsentation des Bildes wurde gewertet. Vor dem Hintergrund der Benennübereinstimmung (Genauerer siehe Kapitel 5.3.2, S. 74) wurden ausschließlich zielwortkonforme Antworten als korrekt gewertet. Die Probanden bekamen nach jedem Bild die Aufforderung, ihre Reaktionen hinsichtlich ihrer Korrektheit zu bewerten (Genauerer siehe Kapitel 5.4.2, S. 79).

### **Selbstbewertung der eigenen Reaktion**

Die Probanden wurden aufgefordert, bei jeder Vor- und Nacherhebung der Benennleistung des Therapiematerials in beiden Therapiebedingungen die Korrektheit ihrer mündlichen Reaktionen zu bewerten. Beispielsweise wurde der Proband nach dem Benennversuch gefragt: „War dies das richtige Wort?“ Dies wurde nach jedem Benennversuch, unabhängig von der Korrektheit der Reaktion durchgeführt. Somit konnte eine Einschätzung darüber erfolgen, wie gut die Probanden in der Lage waren, ihre eigenen Fehler zu bemerken. Die Selbstbewertung der Korrektheit des eigenen Benennens fand in der vorliegenden Studie für alle mündlichen Produktionen und Produktionsversuche statt, bei Nullreaktionen sollte keine Wertung abgegeben werden. Teilweise war es den Probanden nicht möglich, das eigene Benennverhalten zu bewerten. In diesem Falle wurde eine Reaktion nicht weiter forciert, sondern es wurde zum nächsten Benennversuch übergegangen.

<sup>14</sup>Der Untertest *Semantisches Sortieren von geschriebenen Wörtern* nimmt hier eine Sonderstellung ein, da gestörte Leistungen in diesem Bereich bei allen Probanden auf zumindest partielle Zugriffsstörungen auf das graphematische Inputlexikon zurückgeführt werden können. Durch die Therapie sind keinerlei Veränderungen im Bereich des graphematischen Inputs zu erwarten, da kein schriftsprachliches Material verwendet wird. Dieser Untertest wurde daher nicht weiter erhoben.

Diese Selbstbewertungsleistungen wurden explizit erhoben, da die Ergebnisse anderer Forschungsstudien (Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) repliziert werden sollen.

### 5.4.3 Neuropsychologische Diagnostik

#### Wisconsin Card Sorting Test

Ursprünglich wurde der Wisconsin Card Sorting Test (WCST; Grant & Berg, 1993) entwickelt, um kognitive Prozesse, vor allem die des Ziehens von Schlussfolgerungen, bei Menschen ohne Hirnschäden zu erheben (Chelune & Baer, 1986; Puente, 1985). Laut Chelune und Baer (1986) ist der WCST ein gutes Instrument, um kognitive Fähigkeiten bei Menschen mit Hirnschädigungen, vor allem bei Frontalhirnschäden, zu untersuchen. Es kann die kognitive Flexibilität und die Fähigkeit, Problemlösestrategien zu entwickeln, eingeschätzt werden.

Der Test wurde mit allen Probanden vollständig durchgeführt. In der Auflistung der Diagnostikergebnisse der Probanden (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258) wurden in Anlehnung an die bestehende Forschungsliteratur über fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethoden (Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) ausschließlich die Analyse der Anzahl der abgeschlossenen Kategorien (*No. of Categories Completed*) sowie die Bewertung, wie gut Strategien beibehalten werden können (*Failure to Maintain Set*), als Ergebnisse aufgeführt.

#### Die komplexe Figur nach Rey

Das Testverfahren der komplexen Figur nach Rey (Rey; Ruß, 2014) wurde mit jedem Probanden vollständig durchgeführt. Es lässt Aussagen über räumlich-konstruktive Fähigkeiten sowie figurale Arbeits- und Gedächtnisleistungen zu (Wilhelm & Roschmann, 2007, S. 106). Ein Mensch nutzt seine räumlich-konstruktiven Leistungen beispielsweise, wenn eine aus mehreren Teilen bestehende Figur unter visueller Kontrolle zu einer Gesamtfigur zusammengeführt werden soll (Kerkhoff, 1988).

Erstmals wurde dieser Test 1941 von André Rey erstellt, 1944 wurde er von Paul Alexandre Osterrieth standardisiert (Schweizerisches Dienstleistungszentrum Berufsbildung, 2011). Im englischsprachigen Raum ist er daher auch als Rey-Osterrieth Complex Figure-Test bekannt.



### Der Test of Everyday Attention

Aus dem Test of Everyday Attention (TEA; Robertson et al., 1994) wurden mit jedem Probanden die Untertests *Elevator Counting* und *Elevator Counting with Distraction* durchgeführt. Diese Tests können laut den Autoren Defizite in dem auditiv-verbale Arbeitsgedächtnis oder in der selektiven auditiven Aufmerksamkeit erfassen. Anhand des Tests ist es möglich, die Leistungen der Probanden standardisiert zu vergleichen. Auch in anderen Studien wurde der TEA durchgeführt (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006).

### Die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung

Es wurde bei jedem Probanden obligatorisch der Untertest der *Geteilten Aufmerksamkeit* aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP; Zimmermann & Fimm, 2014) durchgeführt. Bei individuellen Auffälligkeiten innerhalb einer oder beider Modalitäten wurde die entsprechende Modalität noch intensiver untersucht. Laut den Autoren (Zimmermann & Fimm, 2014) ist eine weiterführende Untersuchung nur angezeigt, wenn mehr als drei Auslassungen in den einzelnen Modalitäten (auditiv oder visuell) der Doppelbedingung auftraten.

Erst nach Abschluss der zweiten Therapiephase bei DH, RB und LL wurde entschieden, die Testung nach jeder Bedingung zu wiederholen. Daher liegen von diesen drei Probanden nur Daten vor Beginn und nach Abschluss der Studie vor. Bei allen anderen Probanden wurde die TAP dreimal erhoben. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um eventuelle Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen nach den Therapiebedingungen identifizieren zu können. Laut Bühner, Ziegler, Bohnes und Lauterbach (2006) kommt es zu signifikanten Leistungsverbesserungen bei wiederholter Durchführung des Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit*. Allerdings zeigten sich in den Ergebnissen der Untersuchungen der Autoren Übungseffekte erst nach viermaliger Durchführung der Aufgabe. Weiterhin sind die Wiederholungen bei Bühner et al. (2006) an einem einzigen Tag erfolgt. Eine Beschreibung der Veränderungen in der TAP nach Abschluss der Behandlungen ist demnach möglich, da Übungseffekte bei einer Wiederholfrequenz von mehreren Wochen nahezu ausgeschlossen sind.

#### 5.4.4 Kontrollaufgaben

Bei jedem Probanden wurden individuelle Untertests aus der Testbatterie LEMO (siehe Kapitel 5.4.2, S. 78; De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013) als Kontrollaufgaben ausgewählt. Die Verarbeitungskomponenten, die diese Aufgaben testen, wurden nicht in der Therapiestudie behandelt und sollten vor Beginn der Behandlung im beein-

trächtigsten Bereich oder im Ratebereich liegen. Dieses Vorgehen diene der Kontrolle der Leistungsverbesserungen der Probanden. Da sich alle Teilnehmer in der chronischen Phase ihrer Erkrankung befanden und keine Behandlung in diesen Bereichen stattfand, wurden keine Veränderungen in den Kontrollaufgaben nach der Behandlung erwartet. Eine Interpretation der Ergebnisse im Rahmen der Therapiestudie war somit möglich. Weiterhin gab die erneute Erhebung unrelationierter Kontrollaufgaben die Möglichkeit, allgemeine unspezifische Leistungsverbesserungen zu identifizieren.

Für alle Probanden wurden das *Lesen von Neologismen* sowie das *Schreiben von Neologismen* als Kontrollaufgaben ausgewählt. Jeder Proband erreichte in diesen Tests Leistungen im Ratebereich (für eine Übersicht siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255).

## 5.5 Statistische Analysen

Zur statistischen Analyse wurden verschiedene statistische Testverfahren angewendet. Alle Tests wurden in dem computerbasierten Programm IBM SPSS Statistics 23 gerechnet.

Im Folgenden wird die Auswahl der verwendeten Analyseverfahren beschrieben und begründet. In der gesamten Arbeit werden neben statistisch signifikanten Werten ( $p > 0.05$ ) auch Trendveränderungen ( $p$ -Werte zwischen 0.05 und 0.1) dargestellt.

### 5.5.1 Setaufteilung des Therapiematerials

Das Material der Studie bestand aus 180 Fotoobjekten (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 5.3.3, S.74). Diese wurden auf vier verschiedene Sets (je  $n=45$ ) aufgeteilt (siehe Abbildung 5.6, S. 77). Wie bereits erwähnt wurden alle Sets hinsichtlich der relevanten linguistischen Variablen Frequenz<sup>15</sup>, Benennübereinstimmung, Belebtheit, Akzent, Silbenanzahl, Phonemanzahl, semantische Kategorie, initiales Phonem, Erwerbsalter sowie individuellem Benennverhalten kontrolliert. Die vier Sets unterschieden sich demnach nicht signifikant bezüglich der linguistischen Variablen und des Benennverhaltens in der jeweiligen Therapiebedingung (Wilcoxon; zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Der nicht-parametrische Wilcoxon-Test wurde dem abhängigen T-Test aufgrund der geringen Itemanzahl innerhalb der Sets ( $n=45$ ) vorgezogen, da aufgrund der Umwandlung in Ränge auf eine Normalverteilung der Daten verzichtet werden kann. Der Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben kann demnach bei within-subject-designs verwendet werden, um Paardifferenzen zu berechnen.

<sup>15</sup> Es wurden logarithmische Frequenzwerte zur Berechnung herangezogen. Der verwendete Sprachkorpus (Celex, Baayen et al., 1993), dem die Werte entstammen, bildet eine Kombination aus geschriebener und gesprochener Sprache ab. Die Daten wurden übernommen aus Lorenz (2004).

Weiterhin unterschieden sich die vier aufeinander abgestimmten Sets statistisch nicht signifikant hinsichtlich der Verteilung semantischer Kategorien, dem initialen Phonem und dem individuellen Benennverhalten (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Der verwendete Test ist ein 2x2-Felder-Kreuztabellentest, der dem Chi<sup>2</sup>-Test vorgezogen wird, wenn der erwartete Wert weniger als fünf in mehr als 25% der Felder oder in einem Feld sogar kleiner als eins ist.

### 5.5.2 Berechnung der stabilen Benennleistungen in der Voruntersuchung

Die Berechnung stabiler Voruntersuchungsleistungen fand für jeden Probanden individuell statt und stellte ein Einschlusskriterium für die Therapiestudie dar (weitere Einschlusskriterien siehe Kapitel 5.1, S. 66). Das Material wurde vor Beginn der Behandlung dreimal benannt und sollte sich an diesen drei Voruntersuchungszeitpunkten statistisch nicht signifikant unterscheiden ( $p > 0.05$ ). Die Benennleistungen für das gleiche Material bei ein und derselben Person wurde demnach zu unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten verglichen. Dieser Zusammenhang lässt einen Test für verbundene Stichproben zu. Daher wurde zur Berechnung der Vorher-Nachher-Vergleiche der Benennleistungen der McNemar-Test (zweiseitig) herangezogen.

### 5.5.3 Berechnung von Therapieeffekten

Auch die Therapieeffekte wurden für jeden Probanden individuell berechnet. Um solche Effekte aufzuzeigen, wurden bestimmte Tests nach Abschluss der Therapiephasen wiederholt durchgeführt (für genauere Informationen siehe Kapitel 5.2.1, S. 70). Die Benennleistungen des Therapiematerials, Nachsprecheleistungen sowie individuelle Aufgaben zur Beurteilung der semantisch-lexikalischen Verarbeitung wurden wiederholt erhoben. Es fand ein Vergleich dieser Ergebnisse mit denen in den diagnostischen Erhebungen zum Diagnostikzeitpunkt I oder II statt (für eine Übersicht siehe Kapitel 5.2, S. 68). Für diesen Vorher-Nachher-Vergleich wurde ebenfalls der statistische Test McNemar (zweiseitig) herangezogen.

Der exakte Test nach Fisher wurde gerechnet, um Unterschiede zwischen den Benennleistungen der Therapie- und Kontrollsets an jeweils einem Untersuchungszeitpunkt verdeutlichen zu können. Es wurde eine zweiseitige Berechnung durchgeführt, da keine gerichtete Hypothese gestellt werden konnte.

#### 5.5.4 Berechnung der Effektivität der beiden Therapiebedingungen

Für die Berechnung der Effektivität der Therapiebedingungen wurde eine Gruppenanalyse durchgeführt. Da nicht bei allen Daten von einer Normalverteilung ausgegangen werden konnte, wurde die nicht-parametrische Entsprechung des T-Tests, der Mann-Whitney-U-Test, gerechnet. Dabei wurden die Benennerfolge der beiden Therapiephasen an den verschiedenen Nachuntersuchungszeitpunkten miteinander verglichen. Der Benennerfolg einer Therapiebedingung zu einem bestimmten Zeitpunkt wurde berechnet, indem von der Anzahl korrekt benannter Bilder zu diesem Zeitpunkt die Zahl richtig benannter Bilder der besten Voruntersuchung subtrahiert wurden.

#### 5.5.5 Berechnung diagnostischer Prädiktoren sowie Therapierihenfolgeeffekte für den Benennerfolg

Auch für diese Berechnung fand eine Gruppenanalyse statt. Um einen Zusammenhang zwischen den Daten der Diagnostik (inklusive Therapierihenfolge und funktionalem Störungsort) und den Benennerfolgen berechnen zu können, wurde eine Spearman-Korrelation gerechnet. Diese statistische Berechnungsweise wurde gewählt, da auch hier eine Normalverteilung der Daten nicht gewährleistet werden konnte. Als Ausgabe erhält man einen Korrelationskoeffizienten  $\rho$ , der positiv oder negativ sein kann, ebenso wie einen p-Wert. Eine positive Korrelation kann im Sinne von *je mehr ... desto mehr ...*, eine negative als *je mehr ... desto weniger ...* interpretiert werden. Unabhängig von deren Vorzeichen wird bei Korrelationskoeffizienten von 0.1 als kleiner, bei 0.3 als mittlerer und bei 0.5 als großer Effekt gesprochen (Field, 2013).

## KAPITEL 6

---

### Einzelfallbeschreibungen

---

Im folgenden Kapitel wird auf die detaillierte Einzelfalldiagnostik jedes einzelnen Probanden eingegangen. Dabei steht vor allem die Lokalisation des zugrunde liegenden funktionalen Störungsorts der Wortabrufproblematik und die Verwendung der Nachsprechrouten im Vordergrund. Insgesamt nahmen zehn Probanden an der Studie teil. Alle Teilnehmer erfüllten die beschriebenen Einschlusskriterien (siehe Kapitel 5.1, S. 66).

In diesem Kapitel werden zunächst persönliche Informationen inklusive der Erklärung von individuellem Vorgehen für jeden Probanden beschrieben (für eine Übersicht siehe Tabellen 6.1 und 6.2, S. 86).

In Tabelle 6.1 sind zusätzlich die Seitenzahlen aufgeführt, unter denen genauere Informationen zu den einzelnen Probanden nachgelesen werden können. Es folgen die Dokumentationen der Ergebnisse der modellorientierten linguistischen Diagnostik (für eine Übersicht siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S.255) sowie der Benennleistungen des Studienmaterials (siehe Appendix, ab S. 260). Des Weiteren findet eine Analyse der funktionalen Ursachen der Wortabrufstörungen bei jedem Probanden und der individuellen Verwendung der Nachsprechrouten statt. Als Letztes werden für jeden Studienteilnehmer die Ergebnisse der neurokognitiven Einzelfalldiagnostik (für eine Übersicht siehe im Appendix Tabelle B.2.2, weitere Erläuterungen siehe Kapitel B.2, beides ab S. 258) dargestellt.

Tabelle 6.1 können verschiedene Hintergrundinformationen der Probanden entnommen werden. Der Altersdurchschnitt der Probanden zu Beginn der Studie betrug 58,5 Jahre, wobei die Altersspanne zwischen 24 und 83 Jahren lag. Sechs Probanden waren

Tabelle 6.1: Übersicht über Hintergrundinformationen zu den Probanden

	Geschlecht	Alter (Jahre)	Monate post onset	Beruf	Ätiologie	nähere Infos Seite
RB	w	83	14	Strickerin	ICB links parieto-occipital	87
LL	m	62	57	Maurer	Infarkt ACM links	90
NA	m	64	24	Zahntechniker	Infarkt ACM & ACA links	93
RU	w	46	72	Krankenschwester	Stammganglienblutung links	96
SB	w	61	171	Goldschmiedin	SAB	99
AEI	m	66	171	Kaufmann	Infarkt ACM links	102
IO	m	56	72	Maurer	Virusencephalitis, Infarkt ACM links	105
GU	m	59	6	Schlosser	Infarkt ACM & ACI links	107
DH	w	24	19	Fachlageristin	Infarkt bei juveniler MME	113
TI	m	64	104	Bauunternehmer	SAB bei adulter MME	117

w: weiblich, m: männlich, ICB: intracerebrale Blutung, ACM: Arteria cerebri media, ACA: Arteria cerebri anterior, SAB: Subarachnoidalblutung, ACI: Arteria carotis interna, MME: Moyamoya-Erkrankung

Tabelle 6.2: Übersicht störungsspezifische Charakteristika der Probanden

	Benennleistung (n=180)	funktionaler Störungsort	Therapie- reihenfolge
RB	69	semantisch	FF-FB
LL	20	semantisch	FB-FF
NA	0	semantisch/ postsemantisch	FF-FB
RU	71	postsemantisch	FB-FF
SB	53	postsemantisch	FB-FF
AEI	38	postsemantisch	FF-FB
IO	31	postsemantisch	FB-FF
GU	30	postsemantisch	FF-FB
DH	71	postsemantisch	FF-FB
TI	39	postsemantisch	FB-FF

FF: fehlerfreie Therapie, FB: fehlerbehaftete Therapie

männlich, vier weiblich. Ischämische Geschehen traten bei sechs der zehn Studienteilnehmer auf (AEI, DH, GU, IO, LL und NA), vier Probanden hatten hämorrhagische Insulte (RB, RU, SB und TI).

Tabelle 6.2 zeigt die Benennleistungen der einzelnen Probanden für das Therapiematerial der Studie zum ersten Untersuchungszeitpunkt im ersten Block der Diagnostik (n=180, siehe Abbildung 5.2, S. 70). Bei sieben Studienteilnehmern konnten postsemantische Defizite als zugrunde liegende funktionale Störungsursache der Wortabrufproblematik identifiziert werden. Drei Probanden hatten semantische Verarbeitungsstörungen als Ursache des gestörten Wortabrufs, wobei bei NA eine assoziierte Störung der semantischen und postsemantischen Verarbeitung, das heißt eine Beeinträchtigung auf beiden Ebenen, angenommen wurde. In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der individuellen Einzelfalldiagnostiken beschrieben.

## 6.1 RB

Die zum ersten Untersuchungszeitpunkt 83 Jahre alte gelernte Strickerin hatte eine Schulbildung von acht Jahren. Die rechtshändige Rentnerin erlitt 14 Monate vor der ersten Untersuchung eine linksseitige intracerebrale Blutung im parieto-occipitalen Bereich. Motorisch lagen keine Auffälligkeiten vor, die Probandin zeigte eine sehr flüssige teilweise floskelhafte Spontansprache, wobei eine starre Gesprächsführung auffiel. Wurde das Gespräch gezielt auf andere, nicht selbst gewählte Themen gelenkt, verstärkten sich die Wortabrufstörungen. RB erhielt einmal wöchentlich Physiotherapie. Sprachtherapeutische Interventionen, die sonst ein- bis zweimal pro Woche stattfanden, wurden während der Teilnahme an der Studie ausgesetzt. Die Probandin gab bei der Untersuchung des Schreibens häufiger an, ihre Schwierigkeiten mit lateinischer Schreibweise zu haben, da sie lange Zeit nur Sütterlin schrieb. Bei einem diesbezüglich ausgelegten, selbst erstellten Screening konnte jedoch ausgeschlossen werden, dass dies allein Einfluss auf die Leistungen im Schreiben hatte. RB hatte zwei Söhne, wobei sie mit einem in einer Wohnung zusammenlebte. Sie trug eine Brille in jeder Sitzung.

### 6.1.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von RB

Bei RB konnte anhand der detaillierten modellorientierten Einzelfalldiagnostik (für genaue Ergebnisse siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 258) eine deutliche Beeinträchtigung in der semantisch-lexikalischen Verarbeitung mit Einschränkungen auf allen linguistischen Ebenen festgestellt werden. Bei einer Probandin dieses Alters sollte auch die Überlegung einer dementiellen Erkrankung in Betracht gezogen werden. Am ehesten würde ihr sprachliches Verhalten mit einer semantischen Demenz einhergehen, wobei

die von Hartje und Poeck (2002) beschriebene Definition nur bedingt auf die Probandin zutrifft. Am wichtigsten ist hierbei zu bemerken, dass semantische Demenzen inferior-temporal angesiedelt sind. RBs Hirnblutung wurde allerdings parieto-occipital lokalisiert. Auch die recht gut erhaltenen kognitiven Leistungen der Probandin sprechen gegen die Annahme einer dementiellen Grunderkrankung als Auslöser der sprachlichen Defizite. Außerdem wurde bei RB eine Hirnblutung als auslösendes Ereignis für die sprachlichen Auffälligkeiten festgestellt. Ebenso sprechen die Ergebnisse der Studie (siehe 7.1.1, ab S. 126), worin deutliche Verbesserungen in verschiedenen Bereichen erzielt werden konnten, gegen eine fortschreitende neurodegenerative Erkrankung.

Während das phonologische Inputlexikon und die visuelle Analyse aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen in den LEMO-Untertests *visuelles Diskriminieren von Neologismen* und *auditives lexikalisches Entscheiden* als ungestört eingestuft werden konnten, zeigten sich anhand des *visuellen lexikalischen Entscheidens von Wörtern* und *Pseudowörtern* (ebenfalls LEMO) deutliche Leistungseinschränkungen im graphematischen Inputlexikon. In der auditiven Analyse sowie im auditiven Inputbuffer wurden keine Störungen vermutet, da diese sich ansonsten auch in den Leistungen vom *auditiven lexikalischen Entscheiden* niedergeschlagen hätten. Eine Beeinträchtigung des semantischen Systems konnte durch LEMO und die BOSU diagnostiziert werden. In der BOSU zeigten sich alle Untertests deutlich unterdurchschnittlich. In LEMO wurde eine semantische Verarbeitungsstörung aufgrund mindestens beeinträchtigter Leistungen in allen relevanten Tests (*auditives* und *visuelles Wort-Bild-Zuordnen*, *auditives* und *visuelles Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*, *mündliches* und *schriftliches Benennen* sowie *Reime finden*) vermutet. Eine zusätzliche assoziierte Zugriffsstörung vom phonologischen Inputlexikon auf das semantische System konnte ebenso wie eine Beeinträchtigung des phonologischen Outputbuffers nicht vollständig ausgeschlossen werden. Zusammenfassend wird bei RB eine Beeinträchtigung der semantischen Verarbeitung angenommen, die sowohl die rezeptive als auch die produktive Modalität beeinflusst.

### 6.1.2 Benennleistungen des Studienmaterials von RB

Bei RB zeigten sich deutliche Beeinträchtigungen im Benennen des Studienmaterials (siehe Tabelle B.1.1 im Appendix S. 255). Im ersten Benennversuch konnten 38% der Bilder korrekt benannt werden (69/180). In der zweiten Voruntersuchung, in der 90 Bilder der folgenden Therapiephase zum zweiten Mal gezeigt wurden (siehe Abbildung 5.2, S. 70), konnten 36% der Bilder (32/90) korrekt benannt werden. In der dritten Voruntersuchung vor Beginn der ersten Therapiephase konnte eine Benennakkuratheit von 42% erreicht werden (38/90). Die Leistungen der drei Voruntersuchungen unter-



schieden sich nicht signifikant voneinander (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Es zeigte sich ein fluktuierendes Benennverhalten.

### 6.1.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen von RB

Als zugrunde liegender funktionaler Störungsort konnte bei RB das semantische System identifiziert werden, in dem die Probandin deutliche Beeinträchtigungen zeigte. Sowohl die Ergebnisse von LEMO als auch die der BOSU legten dies nahe (Genauerer siehe Kapitel 6.1.1, S. 87). Das semantische System wurde laut LEMO als partiell beeinträchtigt eingestuft. In der BOSU zeigten sich deutliche Einschränkungen in allen Untertests. Anhand der Leistungen in LEMO konnten keine eindeutigen Aussagen über den Zugriff auf das phonologische Outputlexikon getroffen werden. Auffällig war, dass beim *Nachsprechen mit Artikel* keine Fehler auftraten. Bei dieser Aufgabe muss auch auf das phonologische Outputlexikon zugegriffen werden, ebenso wie beim korrekten *Nachsprechen von Fremdwörtern*. Aufgrund dieser Leistungen wurde maximal eine geringe Störung im Zugriff auf die phonologische Wortform vermutet. Die Fehlreaktionen in allen Diagnostikaufgaben konnten mit einer beeinträchtigten semantischen Verarbeitung erklärt werden. Der zugrunde liegende Störungsort für die Wortabrufstörungen von RB wurde demnach im semantischen System angenommen.

### 6.1.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei RB

Es war am Wahrscheinlichsten, dass RB Wortmaterial über die direkt-lexikalische Route nachgesprochen hatte. Beim *Nachsprechen von Neologismen* zeigten sich beeinträchtigte Leistungen, weshalb von einer fehlerhaften Funktion der sublexikalischen Nachsprechroute ausgegangen wurde. Es konnten größtenteils Lexikalisierungen festgestellt werden. Die Leistungen in den LEMO-Untertests beim *Nachsprechen von Wörtern*, *Fremdwörtern*, *mit Artikel* und *Wortarten* lagen im ungestörten Bereich. Es konnten signifikante Unterschiede zwischen den lexikalischen Nachsprechleistungen und dem *Finden von Reimen* (ebenfalls LEMO) gefunden werden, die mit der Komplexität der Aufgabenstellung bei der Aufgabe des *Findens von Reimen* in Verbindung gebracht werden können (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Hinsichtlich des LEMO-Untertests *mündliches Benennen* zeigten sich keine signifikanten Diskrepanzen. Da bei der Verarbeitung von Wortmaterial über die semantisch-lexikalische Route bei RB aufgrund der semantischen Beeinträchtigung das Auftreten von Fehlern erwartet werden konnte und die Nachsprechleistungen ungestört waren, muss von der direkt-lexikalischen Verarbeitung beim Nachsprechen von Wortmaterial ausgegangen werden.

### 6.1.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei RB

Bei RB konnten Einschränkungen vor allem im Bereich der Aufmerksamkeit diagnostiziert werden. Die Ergebnisse der kognitiven Einzelfalldiagnostik können in Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258, eingesehen werden. RB war in der Lage, ihrem Alter entsprechend kognitiv flexibel auf Aufgaben zu reagieren. Ebenso war die Generierung neuer Lösungswege, wenn auch generell verlangsamt, als altersgemäß einzustufen. Es zeigten sich Schwierigkeiten, Strategien über einen längeren Zeitraum beizubehalten sowie in der räumlich-visuellen Konstruktionsfähigkeit. Keine Probleme hingegen schienen im visuellen Gedächtnis vorzuliegen. Zusätzlich konnten sowohl ein selektives auditives Aufmerksamkeitsdefizit (anhand der Ergebnisse vom TEA und der TAP) als auch eine Schwierigkeit der Verarbeitung visueller Informationen (TAP) festgestellt werden. Diese Beeinträchtigungen waren auch ursächlich für Defizite in der komplexen Doppelaufgabe der TAP *Geteilte Aufmerksamkeit* anzusehen. Eine Störung der Aufmerksamkeitssteilung konnte daher bei RB nicht eindeutig eingeschätzt werden. Es konnten einige Fehler in der Bewertung der Korrektheit der Benennleistungen des Studienmaterials festgestellt werden. Im Mittel lagen RBs Fähigkeiten diesbezüglich bei 70%.

## 6.2 LL

Der zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung 62-jährige Proband war gelernter Maurer. Aufgrund eines schweren Herzfehlers war er schon einige Jahre frühberentet. Er verfügte über eine Schulbildung von 10 Jahren. Der Linkshänder erlitt 57 Monate vor dem ersten Untersuchungszeitpunkt während einer Operation am Herzen einen Verschluss der Arteria cerebri media. Als Folge zeigten sich eine symptomatische Epilepsie, eine armbetonte Hemiparese sowie schwere Sprachstörungen. Die Spontansprache war geprägt durch die schweren Wortabrufstörungen. LL war es nur möglich, einzelne Wörter zu produzieren und über Zeigegesten zu kommunizieren. Er wurde zweimal wöchentlich sprachtherapeutisch und physiotherapeutisch betreut. Mit der behandelnden Logopädin wurde besprochen, dass sie ihre Therapie während der Studiendauer auf das Lesen und auf die Satzebene verlagerte. LL lebte mit seiner Frau in einem Haus. Er trug seine Sehhilfe während allen Sitzungen.

### 6.2.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von LL

Anhand der detaillierten Einzelfalldiagnostik (die Ergebnisse können in Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255, eingesehen werden) konnte bei LL eine Störung der semantischen Verarbeitung festgestellt werden. Die visuelle Analyse sowie das phonologische Inputlexikon waren unbeeinträchtigt, was an den Leistungen der LEMO-Untertests *visuelles*

*Diskriminieren* und *auditives lexikalisches Entscheiden* abgelesen werden konnte. Aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen im *auditiven lexikalischen Entscheiden* ist eine Störung der auditiven Analyse sowie des phonologischen Inputbuffers unwahrscheinlich. Es konnte aufgrund beeinträchtigter Leistungen in den visuellen lexikalischen Entscheidungsaufgaben (*visuelles lexikalisches Entscheiden von Wörtern und Neologismen* sowie von *Wörtern und Pseudohomophonen*) eine partielle Beeinträchtigung im graphematischen Inputlexikon diagnostiziert werden. Die semantische Verarbeitung war deutlich erschwert. In der BOSU zeigten sich Beeinträchtigungen in vier der fünf Untertests. Ohne Probleme absolvierte LL den Untertest *Zuordnen von Objekten in Situationen*. Die Situationen schienen ausreichend semantischen Kontext zu geben, um die Aufgabe fehlerfrei durchführen zu können. Am stärksten beeinträchtigt zeigte sich das *Sortieren von geschriebenen Wörtern*. Die Leistungen in diesem Bereich sind jedoch nicht ausschließlich auf Beeinträchtigungen im semantischen System zurückzuführen, sondern haben ebenso einen gestörten Zugriff auf den lexikalischen Eintrag im graphematischen Input als Ursache. Auch anhand von LEMO konnte eine semantische Störung nachgewiesen werden. Es wird eine assoziierte Funktionsstörung des semantischen Systems und des Zugriffs vom phonologischen Inputlexikon zum semantischen System angenommen. Dies wurde vorrangig untermauert durch die Leistungsunterschiede zwischen dem *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* (Ratebereich) und dem *auditiven lexikalischen Entscheiden* (Normalbereich). Da nicht alle die semantische Verarbeitung erfordernden LEMO-Tests Ratebereichsleistungen hervorriefen (das *auditive Wort-Bild-Zuordnen* konnte mit Leistungen im beeinträchtigten Bereich absolviert werden), ist die Annahme einer schweren Störung des semantischen Systems als alleinige Ursache für den Leistungsunterschied zwischen dem *auditiven lexikalischen Entscheiden* und dem *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* nicht hinreichend. Zusammenfassend wurde bei LL von einer semantischen Störung ausgegangen, die eine Beeinträchtigung in allen Modalitäten zur Folge hatte.

### 6.2.2 Benennleistungen des Studienmaterials von LL

In den Benennleistungen des Studienmaterials vor Beginn der ersten Therapiephase zeigten sich deutliche Beeinträchtigungen. Im ersten Benennversuch konnten 11% der Bilder korrekt benannt werden (20/180, siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255). In der zweiten Voruntersuchungen vor Beginn der ersten Therapiephase konnte LL 17% der Bilder korrekt benennen (15/90) und in der dritten Voruntersuchung 19% der Bilder (17/90). Diese Unterschiede in den Benennleistungen des Sets der fehlerbehafteten Therapiephase sind nicht statistisch signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ,

siehe Tabelle C.2.7 im Appendix, ab S. 264). Es konnten fluktuierende Leistungen im Benennen festgestellt werden.

### 6.2.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei LL

LL zeigte eine schwere Störung des semantischen Systems (siehe Kapitel 6.2.1, S. 90). Daraus resultierten zum größten Teil auch seine Wortabrufstörungen.

Anhand von LEMO konnten eine zusätzliche Beeinträchtigung des Zugriffs auf die phonologische Wortform im lexikalischen Outputlexikon sowie eine Störung des phonologischen Outputbuffers nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die signifikant besseren Input- als Outputleistungen (bei einem Vergleich der LEMO-Untertests *auditives Wort-Bild-Zuordnen*, *auditives Synonymieentscheiden* und *auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* mit dem *visuellen Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*, *mündlichen Benennen* und *Reime Finden*; exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ), legt die Vermutung nahe, dass zusätzlich zur semantischen Verarbeitungsstörung auch postsemantische Abrufstörungen vorhanden waren. LL schien von Kontextinformationen in Situationen zu profitieren, so dass situativ adäquat, ohne semantische Fehler reagiert werden konnte. Ähnliche Leistungen des *mündlichen Benennens* und des *Findens von Reimen* schlossen einen Einfluss einer motorischen Störung auf die Wortabrufleistungen aus. Aufgrund der Schwere der semantischen Störung wurde diese als funktionaler Störungsort angesehen. Fluktuierende Leistungen im Benennen des Studienmaterials (siehe hierzu Kapitel 6.2.2, S. 91) deuteten darauf hin, dass bei LL keine Repräsentationsstörung vorlag.

### 6.2.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei LL

LL verwendete beim Nachsprechen von Wortmaterial am ehesten eine lexikalische Nachsprechroute. Das *Nachsprechen von Neologismen* zeigte sich beeinträchtigt. LL war demnach nur eingeschränkt in der Lage, sublexikalisch fehlerfrei nachzusprechen. Die Störungsursache hierfür könnte in der auditiv-phonologischen Konversionsroute oder im phonologischen Outputbuffer gelegen haben. Bei 65% der Fehlreaktionen beim *Nachsprechen von Neologismen* traten Lexikalisierungen auf. Dies zeigte, dass LL vermehrt auf die lexikalische Nachsprechroute auswich. Auch das *Nachsprechen von Wörtern*, *Fremdwörtern* und *Wortarten* war beeinträchtigt. Beim *Nachsprechen mit Artikel* wurden Ratebereichsleistungen erzielt. Es zeigten sich statistisch keine Unterschiede im *visuellen Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*, *mündlichem Benennen* und dem *Finden von Reimen* (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Allerdings konnten signifikant bessere Leistungen aller drei Untertests, verglichen mit dem *Nachsprechen von Wörtern* und *Wortarten*, festgestellt werden (exakter Test nach Fisher,

zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Dies ließ vermuten, dass es einen Vorteil für die Aufgaben gab, bei denen ein Zugriff auf das phonologische Inputlexikon nötig war. Die Ratebereichsleistungen im *visuellen Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* ließen sich zusätzlich auf die Beeinträchtigungen des graphematischen Inputlexikons zurückführen. Aufgrund des Trends zu besseren Leistungen bei lexikalischem Material, verglichen mit dem *visuellen Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*, dem *mündlichen Benennen* und dem *Finden von Reimen*, konnte davon ausgegangen werden, dass die zusätzliche Aktivierung des Inputlexikons eine Unterstützung beim Nachsprechen darstellte.

In Zusammenschau der Daten wurde die Verwendung einer lexikalischen Route zum Nachsprechen von Wortmaterial vermutet, wobei keine Aussagen über eine Präferenz für die direkt-lexikalische oder die semantisch-lexikalische Route getroffen werden konnten.

### 6.2.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei LL

Es zeigten sich deutliche Einschränkungen in den nicht-sprachlichen kognitiven Bereichen bei LL (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258). Während keine Beeinträchtigungen in der räumlich-visuellen und visuell-motorischen Konstruktion auftraten, konnte das visuelle Gedächtnis unter Berücksichtigung der visuellen Wahrnehmung als unterdurchschnittlich eingestuft werden. Die genaue Einzelfalldiagnostik zeigte weiterhin Defizite in der kognitiven Flexibilität und in der Generierung alternativer Strategien. Einmal gewählte Lösungswege konnten nicht verändert werden. LLs Denken war höchst perseverativ. Ein selektives auditives Aufmerksamkeitsdefizit konnte ausgeschlossen werden, da Normleistungen in dem TAP Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit, Einzelbedingung auditiv* vorlagen. Es zeigten sich zusätzlich Störungen in der Verarbeitung visueller Reize. Da die Leistungen im auditiven Bereich in der komplexeren Testbedingung (Doppelbedingung) beeinträchtigt waren, konnte zusätzlich eine Störung in der Teilung der Aufmerksamkeit angenommen werden. Die Korrektheit der beim Benennen gegebenen Antworten wurde im Mittel mit 76% bewertet.

## 6.3 NA

NA war zum ersten Untersuchungszeitpunkt 64 Jahre alt. Der gelernte Zahntechniker absolvierte 10 Schuljahre und war lange Zeit selbständig tätig. 24 Monate vor der Erstuntersuchung erlitt NA einen linksseitigen thrombotischen Infarkt in der Arteria cerebri media sowie in der Arteria cerebri anterior. Eine fortschreitende Hirnschwellung machte eine Hemikraniektomie nötig. Die Folge war eine schwere globale Aphasie mit

Sprachautomatismen sowie eine rechtsseitige armbetonte Hemiparese. Der Proband war Linkshänder und farbenblind. Letzteres führte dazu, dass der Untertest der BOSU *Sortieren nach Farben* nicht ausgewertet werden konnte. NA wurde einmal wöchentlich physio- und ergotherapeutisch betreut, zweimal pro Woche fand Sprachtherapie statt. Mit der behandelnden Logopädin wurden Absprachen bezüglich der Therapiebereiche getroffen. Sie fokussierte sich vorrangig auf das Schreiben und Lesen. NA lebte mit seiner Frau in einem Haus und konnte sich im gewohnten Umfeld gut selbstständig bewegen. Der Proband war weder auf Seh- noch auf Hörhilfen angewiesen.

### 6.3.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von NA

NA litt an einer schweren Beeinträchtigung auf semantisch-lexikalischer Ebene. Die genauen Daten der detaillierten Einzelfalldiagnostik können Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255, entnommen werden. Es konnten Störungen der auditiven und visuellen Analyse, der auditiv-phonologischen Konversionsroute, des phonologischen Outputbuffers sowie des phonologischen Inputlexikons aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen in den LEMO-Untertests *visuelles Diskriminieren von Neologismen*, *auditives lexikalisches Entscheiden* sowie *Nachsprechen von Neologismen* ausgeschlossen werden.<sup>16</sup> Es lag eine schwere Störung im graphematischen Inputlexikon vor, die aufgrund der Leistungen im *visuellen lexikalischen Entscheiden von Wörtern und Neologismen* sowie *Pseudohomophonen* unter Berücksichtigung der Gleichverteilung der Fehler (siehe Handanweisung LEMO; De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013) diagnostiziert werden konnte. Die BOSU zeigte leichte Beeinträchtigungen in drei der vier auswertbaren Untertests (beim *Sortieren von Objekten in Situationen*, beim *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* und beim *Sortieren von geschriebenen Wörtern*, wobei letztere vor dem Hintergrund einer schweren Funktionsbeeinträchtigung des graphematischen Inputlexikons interpretiert werden musste). Zusätzlich lagen alle weiteren LEMO-Tests, die an der semantischen Verarbeitung beteiligt sind, zumindest im beeinträchtigten, meist im Ratebereich. Daher wurde eine mindestens leichte Störung der semantischen Verarbeitung angenommen, welche möglicherweise mit einer partiellen Beeinträchtigung des Zugriffs vom phonologischen Inputlexikon auf das semantische System assoziiert war. Dieser Schluss konnte durch einen Vergleich der Leistungen vom *auditiven lexikalischen Entscheiden* und dem *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* gezogen werden. Da das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*

<sup>16</sup>Die Beeinträchtigung der auditiven Analyse sowie des auditiven Inputbuffers wurde entsprechend der Handanweisung von LEMO (De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013) aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen im *auditiven lexikalischen Entscheiden* angenommen. Das Erreichen von Normwerten in diesem Test bei beeinträchtigten prälexikalischen Leistungen ist nahezu ausgeschlossen.

verglichen mit *Nachsprechen mit Artikel* signifikant bessere Leistungen zeigte (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) und beide von der Komplexität der Aufgabenstellungen her vergleichbar sind, wurde zusätzlich zur semantischen Verarbeitungsstörung eine Zugriffsstörung auf das phonologische Outputlexikon angenommen.

### 6.3.2 Benennleistungen des Studienmaterials von NA

Bei NA zeigten sich starke Beeinträchtigungen in den Benennleistungen des Studienmaterials. Zu keinem der ersten drei Untersuchungszeitpunkte konnte er ein Bild korrekt benennen (jeweils 0%). Somit zeigten sich auch keine fluktuierenden Leistungen. Eine Einschätzung über eine Repräsentationsstörung oder eine schwere Zugriffsproblematik war anhand dieser Leistungen nicht möglich. An allen drei Untersuchungszeitpunkten glich sich das vorhandene Fehlermuster beim Benennen. Größtenteils bestanden NAs Fehler aus Sprachautomatismen und Perseverationen.

### 6.3.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei NA

Die Einschätzung der funktionalen Ursache der Wortabrufstörungen war bei NA schwierig, da seine Störung sehr stark war. Es konnte eine semantische Beeinträchtigung festgestellt werden, die sich auf alle Modalitäten erstreckte (siehe Kapitel 6.3.1, S. 94). Allerdings ließen die eher leichten Beeinträchtigungen in der BOSU auf eine assoziierte Ursache der Wortabrufstörungen schließen. Anhand von LEMO konnte eine solche Assoziation vom Zugriff auf die Semantik vom phonologischen Inputlexikon und vom semantischen System selbst diagnostiziert werden. Die Schwere der Wortabrufproblematik war dementsprechend nur mit einer assoziierten Störung von dem semantischen System und dem Zugriff auf den lexikalischen Eintrag im phonologischen Output erklärbar. Da kein statistisch signifikanter Unterschied (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ) zwischen dem *mündlichen Benennen* und dem *Reime Finden* bestand, kann eine zusätzliche dysarthrische oder sprechapraktische Einschränkung als Ursache für die Wortabrufstörungen ausgeschlossen werden. Ebenso zeigten sich keine Beeinträchtigungen des phonologischen Outputbuffers. In Zusammenschau der Ergebnisse wurde demnach davon ausgegangen, dass sowohl eine leichte semantische Beeinträchtigung als auch eine Zugriffsstörung auf das phonologische Outputlexikon für die schweren Störungen des Wortabrufs verantwortlich waren.

### 6.3.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei NA

Eine genaue Einschätzung der Verwendung der Nachsprechrouten bei lexikalischem Material war bei NA ebenfalls schwierig. Aufgrund der angenommenen assoziierten

Störung des Zugriffs vom phonologischen Inputlexikon auf das semantische System und des semantischen Systems selbst, konnte von einer Vermeidung der semantisch-lexikalische Route ausgegangen werden. Die korrekten Nachsprechleistungen könnten trotz einer assoziierten Zugriffsstörung auf das phonologische Outputlexikon und Ratebereichsleistungen beim *Nachsprechen mit Artikel*, welches signifikant schlechter als alle anderen Nachsprechaufgaben durchgeführt wurde (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ), aufgrund der Aktivierung der korrekten Wortform im phonologischen Inputlexikon zustande gekommen sein. Allerdings war auch eine ausschließliche Verwendung der sublexikalischen auditiv-phonologischen Konversionsroute zum Nachsprechen möglich. Somit konnte entweder die direkt-lexikalische oder die sublexikalische Nachsprechrouten zum Nachsprechen von Wortmaterial verwendet worden sein.

### 6.3.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei NA

NA zeigte Einschränkungen in der kognitiven Einzelfalldiagnostik (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258). Sein Denken war höchst perseverativ und die Ergebnisse des WCST wiesen auf Defizite in der kognitiven Flexibilität hin. Denkstrategien wurden zwar beibehalten, neue Lösungswege konnten jedoch nur schwer generiert werden. Es zeigten sich keine Einschränkungen im visuellen Gedächtnis oder der visuellen Konstruktionsfähigkeit. Hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen lag NA im beeinträchtigten Bereich. Es konnte ein selektives auditives Aufmerksamkeitsdefizit (anhand der Leistungen des TEA und der TAP) diagnostiziert werden. Es schienen keine Probleme in der Verarbeitung visuellen Materials im Bezug auf die Aufmerksamkeit vorzuliegen (T-Wert  $> 31$ , im TAP Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit visuell*). Da in der komplexen Doppelaufgabe auch Beeinträchtigungen im visuellen Bereich zu finden sind, wurde davon ausgegangen, dass bei dem Probanden sowohl ein selektives auditives Verarbeitungsdefizit, als auch eine Störung in der Aufmerksamkeitsteilung vorlag. Weiterhin war NA sehr gut in der Lage, seine Fehler als solche zu erkennen.

## 6.4 RU

Die zum ersten Untersuchungszeitpunkt 46-jährige gelernte Krankenschwester hatte eine Schulbildung von 10 Jahren. Die Rechtshänderin erlitt 72 Monate vor Beginn der Therapiestudie eine Stammganglienblutung links als deren Folgen eine rechtsseitige Hemiparese und eine schwere Störungen der sprachlichen Fähigkeiten beschrieben werden konnten. Die Spontansprache war leise, unflüssig und agrammatisch. RU wurde zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung zweimal wöchentlich logopädisch und einmal ergotherapeutisch betreut. Die Logopädin verlagerte ihre Therapieschwerpunkte während der



Laufzeit der Studie auf das Schreiben und die Arbeit auf Satz- und Textebene. RU lebte allein in einer Wohnung und war auf keinerlei Seh- oder Hörhilfen angewiesen.

### 6.4.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von RU

Bei RU konnte nach der detaillierten modellorientierten Einzelfalldiagnostik eine Störung auf lexikalischer Ebene angenommen werden. Die genauen Ergebnisse können Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255, eingesehen werden. Aufgrund der Leistungen im *auditiven lexikalischen Entscheiden* und im *Nachsprechen von Neologismen* konnten das phonologische Inputlexikon, die auditiv-phonologische Konversionsroute sowie der phonologische Outputbuffer als unbeeinträchtigt eingestuft werden. Im Zugriff auf das phonologische Outputlexikon zeigten sich partielle Funktionseinschränkungen, die durch einen Vergleich der LEMO-Untertests *auditives Wort-Bild-Zuordnen*, *mündliches Benennen* und *Nachsprechen von Neologismen* diagnostiziert werden konnten. Aufgrund von Normalleistungen im *visuellen Wort-Bild-Zuordnen* kann von einer weitgehend funktionsfähigen semantischen Verarbeitung ausgegangen werden. Ungestörte Leistungen beim *Nachsprechen von Neologismen* schlossen eine Störung im phonologischen Outputbuffer aus. Die Beeinträchtigungen im *mündlichen Benennen* konnten daher nur aus einer Zugriffsstörung auf das phonologische Outputlexikon oder einer Störung des Outputlexikons selbst resultieren. Letztere Möglichkeit wurde durch Beeinträchtigungen im *Lesen von regelmäßigen und unregelmäßigen Wörtern* erhärtet. Das semantische System konnte sowohl durch die Ergebnisse von LEMO (keine Beeinträchtigung im *visuellen Wort-Bild-Zuordnen*) als auch durch die Leistungen in der BOSU als unbeeinträchtigt eingestuft werden. In letzterem Test wurden vier der fünf Untertests ohne Schwierigkeiten absolviert. Es trat ein Fehler beim *Sortieren nach Farben* auf, der laut Autoren (Glindemann et al., 2002) auch mit Einschränkungen in den Aufmerksamkeitsleistungen assoziiert werden kann. Da im *auditiven Synonymie-Entscheiden mit semantischem Ablenker* Leistungen im beeinträchtigten Bereich vorlagen und weiterhin eine normale Funktionsfähigkeit des phonologischen Inputlexikons nachgewiesen werden konnte (vgl. *auditives lexikalisches Entscheiden*), musste eine Störung des Zugriffs vom phonologischen Inputlexikon zum semantischen System angenommen werden. Die Annahme einer partiellen Funktionsstörung des semantischen Systems selbst konnte durch unbeeinträchtigte Leistungen im visuellen Wort-Bild-Zuordnen weitestgehend ausgeschlossen werden. Daher wurde bei RU eine deutliche Beeinträchtigung des Wortabrufs auf postsemantischer lexikalischer Ebene bei voll funktionsfähigem phonologischen Outputbuffer angenommen.

### 6.4.2 Benennleistungen des Studienmaterials von RU

RU zeigte deutliche Einschränkungen in den Benennleistungen des Studienmaterials zum ersten Untersuchungszeitpunkt (n=180). Nur 39% der Bilder konnten korrekt benannt werden (71/180). Zum zweiten Voruntersuchungszeitpunkt wurden 38% der Bilder korrekt benannt (34/90), zum dritten Voruntersuchungszeitpunkt waren es 31% Bilder (28/90). Es wurden bei einem Vergleich fluktuierende Benennleistungen festgestellt. Grundsätzlich zeigten sich stabile Leistungen im Benennen der Therapiesets zu den jeweils drei Voruntersuchungszeitpunkten (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

### 6.4.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei RU

Als Ursache der Wortabrufstörungen konnten bei RU postsemantische lexikalische Defizite diagnostiziert werden. Anhand der Diagnostik (für eine Übersicht der Ergebnisse siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255) wurden semantische Verarbeitungsstörungen ausgeschlossen. Da im *mündlichen Benennen* (LEMO) beeinträchtigte Leistungen vorlagen, die aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen im *visuellen Wort-Bild-Zuordnen* nicht auf Störungen des semantischen Systems und aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen beim *Nachsprechen von Neologismen* auch nicht auf Störungen des phonologischen Outputbuffers zurückgeführt werden können, war entweder eine partielle Funktionsstörung des phonologischen Outputlexikons selbst oder des Zugriffs zum phonologischen Outputlexikon anzunehmen. Auch eine assoziierte Störung konnte nicht ausgeschlossen werden. Laut Autoren (De Bleser et al., 2004; Stadie et al., 2013) erhärten die Leistungen im *Lesen von regelmäßigen und unregelmäßigen Wörtern* die Annahme einer Störung im phonologischen Outputlexikon selbst. Im Benennen des Studienmaterials zeigten sich fluktuierende Leistungen, was mit einer vorliegenden Zugriffsstörung in Verbindung gebracht werden könnte. Es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem *mündlichen Benennen* (LEMO) und dem *Finden von Reimen*. Dies machte eine dysarthrische oder sprechapraktische Blockierung des Wortabrufs unwahrscheinlich. Daher wurde bei RU von einer postsemantischen Ursache der Wortabrufstörungen ausgegangen.

### 6.4.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei RU

Die Verwendung von Nachsprechrouten konnte bei RU nicht genau eingeschätzt werden. In der Diagnostik zeigten sich normale Leistungen in allen Nachsprechtests (siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255), außer im *Nachsprechen mit Artikel*. Dieser Test war beeinträchtigt. LEMO ergab keine Beeinträchtigung der auditiv-phonologischen Konversionsroute. Das lexikalische Nachsprechen könnte durch die Defizite im Zugriff

auf das phonologische Outputlexikon oder die Störung desselben Beeinträchtigungen zeigen. RU schaffte es jedoch, lexikalisches Material zu 100% korrekt nachzusprechen. Eine geringere Kapazitätsanforderung beim Nachsprechen als beim Benennen, oder dass durch die Verarbeitung im ungestörten phonologischen Inputlexikon genug Aktivierung an das phonologische Outputlexikon gesendet werden konnte, würde die beschriebenen Leistungen erklären. Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem Nachsprechen lexikalischen Materials und dem *mündlichen Benennen* (LEMO, exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0,05$ ). Eine semantisch-lexikalische Verarbeitung sollte durch die partielle Funktionsstörung zwischen dem phonologischen Inputlexikon und dem semantischen System zusätzlich zur Störung des Zugriffs auf die lexikalische Wortform im phonologischen Output erschwert gewesen sein. Hier kann von einem korrekten Nachsprechen durch eine geringere Kapazitätsanforderung aufgrund der Aktivierung im phonologischen Inputlexikon auszugehen. Ansonsten hätten Leistungseinschränkungen erwartet werden können. Es wäre demnach möglich gewesen, Wortmaterial über eine der lexikalischen Routen nachzusprechen, wenn man davon ausgeht, dass durch ein funktionsfähiges phonologisches Inputlexikon und die geringe Kapazitätsanforderung der Aufgabe ausreichend Aktivierung der korrekten Wortform im phonologischen Output stattfindet. Andernfalls müsste eine sublexikalische Verarbeitung angenommen werden.

#### 6.4.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei RU

Bei RU konnten aufgrund der detaillierten Diagnostik (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258) Einschränkungen auf neurokognitiver Ebene festgestellt werden. Die Probandin war nur eingeschränkt in der Lage, kognitiv flexibel auf Aufgaben zu reagieren. Ihr Verhalten war perseverativ und alternative Lösewege konnten nur schwer generiert werden. Es schienen keine Probleme im visuellen Gedächtnis oder in der räumlich-visuellen Konstruktionsfähigkeit vorzuliegen. Hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen konnten keine Einschränkungen diagnostiziert werden. Ebenso zeigten sich bei der Selbstbewertung ihres Benennens relativ gute Leistungen in den Voruntersuchungen (im Mittel 90%).

### 6.5 SB

Die Probandin SB war gelernte Goldschmiedin und zum ersten Untersuchungszeitpunkt 61 Jahre alt. Sie hatte eine Schulbildung von 12 Jahren und war Rechtshänderin. SB erlitt 171 Monate vor der Erstuntersuchung eine Subarachnoidalblutung als Folge eines Aneurysmas. Aufgrund der intracerebralen Blutung kam es zu einem ausgedehnten

linksseitigen parieto-temporalen Defekt, der auch die Seitenventrikel mit einschloss. Es fand eine Trepanation des Schädels links fronto-temporal statt. SB erlitt durch das hirnonorganische Geschehen eine schwere sprachliche Beeinträchtigung, die vom behandelnden Logopäden als mittlere Broca-Aphasie beschrieben wurde. Ihre Spontansprache war geprägt durch viele phonologische Fehler und einen Agrammatismus. Weitere Folgen waren depressive Verstimmungen und eine Epilepsie. Bezüglich letzterer Symptomatik zeigte sich die Probandin zu Beginn der Teilnahme in der Therapiestudie gut eingestellt. SB erhielt einmal wöchentlich Sprach- und Physiotherapie. Mit dem behandelnden Logopäden wurden die Therapiebereiche besprochen. Er verlagerte die Therapie für den Studienzeitraum auf das Lesen und Schreiben. SB lebte mit ihrem Mann in einer Wohnung und trug ständig eine Brille.

### 6.5.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von SB

Aufgrund der detaillierten modellorientierten Einzelfalldiagnostik wurde bei SB von einer lexikalischen Störung auf Einzelwortebene bei erhaltener semantischer Verarbeitungsleistung ausgegangen. Die genauen Ergebnisse können in Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255, eingesehen werden. Es konnte aufgrund von Leistungseinschränkungen in den visuellen lexikalischen Entscheidungsaufgaben eine partielle Störung des graphematischen Inputlexikons angenommen werden. Die visuelle Analyse war vollständig funktionsfähig, was Normalleistungen im *visuellen Diskriminieren von Neologismen* bestätigten. Aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* konnte von ungestörten auditiven Analysefähigkeiten sowie von einem voll funktionsfähigen phonologischen Inputlexikon ausgegangen werden. In der BOSU zeigten sich keine Einschränkungen der semantischen Verarbeitung. Lediglich im Untertest *Sortieren nach geschriebenen Wörtern* zeigten sich unterdurchschnittliche Leistungen, die mit der Störung des graphematischen Inputlexikons in Verbindung gebracht wurden. Bezüglich der Zugriffsleistungen auf das phonologische Outputlexikon als auch der phonologischen Outputbufferleistungen konnte die Diagnostik allerdings keine eindeutige Aussage machen. Fluktuierende Leistungen des Studienmaterials wiesen auf eine Beeinträchtigung im Zugriff auf das phonologische Outputlexikon hin (siehe S. 100). Somit konnte bei SB von lexikalischen Beeinträchtigungen bei erhaltenen semantischen Fähigkeiten ausgegangen werden.

### 6.5.2 Benennleistungen des Studienmaterials von SB

In der ersten Voruntersuchung der Benennleistungen des Studienmaterials zeigten sich deutliche Defizite. SB benannte 29% der Bilder korrekt (53/180). In der zweiten Voruntersuchung konnte die Probandin 32 % der Bilder (29/90), in der dritten Vorun-

tersuchung 28% der Bilder (25/90) korrekt benennen. Die Unterschiede in den Benennleistungen waren nicht statistisch signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die fluktuierenden Leistungen beim Benennen des Studienmaterials ließen darauf schließen, dass keine Repräsentationsstörungen zugrunde lagen.

### 6.5.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei SB

Bei SB wurde eine postsemantische lexikalische Ursache für die Wortabrufstörungen vermutet. Sie zeigte in diesem Bereich deutliche Einschränkungen bei erhaltenen semantischen Verarbeitungsleistungen (siehe Kapitel 6.5.1, S. 100). Die Testbatterie LEMO konnte keinen Aufschluss über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputlexikons geben. Der Vergleich vom *mündlichen Benennen* und dem *Finden von Reimen* (beide aus LEMO) machte einen Einfluss motorischer Defizite auf den Wortabruf unwahrscheinlich. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen in den Untertests festgestellt werden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die fluktuierenden Leistungen im Benennen des Studienmaterials ließen auf eine Zugriffsstörung auf das phonologische Outputlexikon schließen, wobei keine Aussagen über die Funktionsfähigkeiten des phonologischen Outputbuffers getroffen werden konnten.

### 6.5.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei SB

Es konnte angenommen werden, dass es SB möglich war, lexikalisches Material über eine der beiden lexikalischen Routen nachzusprechen. Abgesehen vom *Nachsprechen von Wortarten*, wo die Leistungen im Normalbereich lagen, zeigten sich in allen Nachsprechaufgaben Beeinträchtigungen (siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255). Es gab keine statistischen Unterschiede zwischen den Nachsprechaufgaben (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die Beeinträchtigungen beim Nachsprechen von Wortmaterial konnten aus einer Störung im Zugriff auf die phonologische Wortform als auch aus einer Störung des phonologischen Outputbuffers resultieren. Aufgrund ungestörter Leistungen des phonologischen Inputlexikons und des semantischen Systems war von einer Verarbeitung des Wortmaterials über eine der beiden lexikalischen Routen auszugehen.

### 6.5.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei SB

Bei der Probandin konnten anhand der fundierten neurokognitiven Einzelfalldiagnostik (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258) Defizite in verschiedenen nichtsprachlichen kognitiven Bereichen festgestellt werden. Es wurden Einschränkungen in der Aufmerksamkeitsteilung diagnostiziert. Anhand der Ergebnisse des TEA und der TAP

konnte ein selektives auditives Aufmerksamkeitsdefizit festgestellt werden. Bei der Verarbeitung visueller Reize zeigten sich keine Beeinträchtigungen (T-Wert > 31 in der TAP, Untertest *Geteilte Aufmerksamkeit visuell*). Da die Leistungen im visuellen Teil der komplexen Doppelaufgabe deutlich im unterdurchschnittlichen Bereich lagen (T-Wert = 26), konnte eine zusätzliche Beeinträchtigung in der Aufmerksamkeitsteilung nicht ausgeschlossen werden. SB war in der Lage, Strategien beizubehalten und ausreichend viele Kategorien zu vervollständigen. Sie zeigte im WCST gute Lerneffekte (Perzentile > 16). Weiterhin konnten keine Beeinträchtigungen in der räumlich-visuellen Konstruktionsfähigkeit festgestellt werden. Das visuelle Gedächtnis hingegen war beeinträchtigt. Hinsichtlich der Selbstbewertung der Korrektheit ihrer Antworten zeigte SB relativ gute Leistungen. An den drei Voruntersuchungszeitpunkten konnte sie im Mittel 82% ihrer Reaktionen korrekt bewerten.

## 6.6 AEI

AEI war diplomierter Kaufmann und zum Zeitpunkt des Beginns der Therapiestudie 66 Jahre alt. Seine Schulbildung betrug 12 Schuljahre. AEI wurde als Linkshänder geboren und im vorschulischen und schulischen Prozess zur hauptsächlichen Nutzung der rechten Hand umgeschult. Er beschrieb sich selbst als beidhändig. 171 Monate vor Beginn der Therapiestudie, das heißt im Alter von 52 Jahren, kam es zu einem Infarkt in der Arteria cerebri media links, wobei sich ein Hirnödem ausbildete. Als Ursache für die Erkrankung wurde ein Myokardinfarkt angenommen. Die Folge des Schlaganfalls war eine schwere Aphasie bei nichtflüssiger agrammatischer Sprachproduktion sowie eine rechtsseitige armbetonte Hemiparese. Zum Zeitpunkt der Durchführung der Therapiestudie wurde AEI zusätzlich ergo- und physiotherapeutisch betreut. Zusätzliche Sprachtherapie fand nicht statt. AEI war allein lebend und trotz starker körperlicher und sprachlicher Beeinträchtigungen sehr selbständig. Er trug bei jeder Sitzung sowohl eine Seh- als auch eine Hörhilfe.

### 6.6.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von AEI

Die detaillierte modellorientierte Einzelfalldiagnostik ergab lexikalische Beeinträchtigungen bei ungestörten semantischen Verarbeitungsleistungen. In Zusammenschau der Ergebnisse (siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255) konnten bei AEI eine assoziierte zumindest partielle Funktionsstörung des graphematischen Inputlexikons sowie des Zugriffs vom graphematischen Inputlexikon zum semantischen System bei einer voll funktionsfähigen visuellen Analyse angenommen werden. Für diese Diagnosestellung waren die Leistungen in den LEMO-Untertests *visuelles Diskriminieren von Neologismen*,

*visuelles lexikalisches Entscheiden von Wörtern, Neologismen und Pseudohomophonen, auditives Wort-Bild-Zuordnen* sowie *auditives* und *visuelles Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* zu betrachten. Aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen beim *visuellen Diskriminieren von Neologismen* konnte die visuelle Analysefähigkeit als ungestört eingestuft werden. Die Leistungen im *visuellen lexikalischen Entscheiden* wiesen auf eine partielle Beeinträchtigung des graphematischen Inputlexikons hin. Der Vergleich vom *visuellen Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* und dem *visuellen lexikalischen Entscheiden von Wörtern und Neologismen* ließ auf Beeinträchtigungen im Zugriff auf das semantische System vom graphematischen Inputlexikon schließen. Aufgrund von Normwerten im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen*, im *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie in vier der fünf Untertests der BOSU konnte eine Störung des semantischen Systems ausgeschlossen werden. Das *Semantische Sortieren von geschriebenen Wörtern* aus der BOSU (Glindemann et al., 2002) zeigte sich beeinträchtigt. Diese Leistungen waren der partiellen Störungen des graphematischen Inputlexikons sowie der Störungen des Zugriffs von graphematischen Input auf die Semantik zuzuschreiben. Die BOSU macht an dieser Stelle keine Unterscheidung zwischen semantisch beeinträchtigter Leistung und lexikalischer Störung. Weiterhin konnten bei AEI schwere Beeinträchtigungen im Abruf der lexikalischen Wortform aus dem phonologischen Outputlexikon festgestellt werden. Diese wurden anhand fluktuierender Leistungen in den Voruntersuchungen des Therapiematerials belegt (Genauerer siehe nächstes Kapitel). Störungen des phonologischen Outputbuffers konnten nicht ausgeschlossen werden, da AEI beeinträchtigte Leistungen im *Nachsprechen von Neologismen* zeigte. Auch auf graphematischer Output-Ebene zeigten sich schwere Beeinträchtigungen.<sup>17</sup>

### 6.6.2 Benennleistungen des Studienmaterials von AEI

Es wurde bei AEI eine deutliche Beeinträchtigung im ersten Benennen des Studienmaterials (n=180) festgestellt. Er konnte zu diesem Voruntersuchungszeitpunkt lediglich 21% der Bilder korrekt benennen (38/180). In der zweiten und dritten Voruntersuchung des Materials für die erste Therapiephase wurden jeweils ebenfalls 21% der Bilder korrekt benannt (19/90). Es konnten fluktuierende Benennleistungen festgestellt werden. Grundsätzlich zeigten sich stabile Leistungen im Benennen der Therapiesets zu den jeweils drei Voruntersuchungszeitpunkten (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

<sup>17</sup> Eine genauere Diagnose der schriftlichen Leistungen fand nicht statt, da diese keine Relevanz für die vorliegende Studie hatten.

### 6.6.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei AEI

Da bei AEI keine Störungen der semantischen Verarbeitung, zusätzlich allerdings fluktuierende Benennleistungen des Studienmaterials, festgestellt werden konnten, wurde von einer postsemantischen Ursache für die Defizite im Wortabruf ausgegangen. Eine Beteiligung des phonologischen Outputbuffers konnte aufgrund beeinträchtigter Leistungen im *Nachsprechen von Neologismen* nicht ausgeschlossen werden. Am ehesten kann eine Zugriffsstörung auf das phonologische Outputlexikon angenommen werden. Repräsentationsstörungen im phonologischen Outputlexikon würden zu konsistenten Benennleistungen führen.

### 6.6.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei AEI

Es konnte vor Beginn der Behandlung keine eindeutige Aussage darüber getroffen werden, ob AEI eher eine lexikalische oder die sublexikalische Nachsprechrouten verwendete. Sowohl beim *Nachsprechen von Neologismen* als auch im *Nachsprechen von Wörtern* und *Fremdwörtern* zeigten sich beeinträchtigte Leistungen. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Tests gefunden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0,05$ ). Demnach war es möglich, dass AEI Wortmaterial ausschließlich sublexikalisch nachsprach. Dennoch wurden leichte Divergenzen in den Nachsprechleistungen festgestellt. Während Neologismen zu 55% korrekt nachgesprochen wurden, waren Wörter und Fremdwörter zu 85% bzw. 95% korrekt. Weiterhin lag das *Nachsprechen von Wortarten* im Normalbereich. Dies in Kombination mit dem voll funktionsfähigen phonologischen Inputlexikon ließ die Verwendung einer lexikalischen Nachsprechrouten bei Wortmaterial vermuten.

### 6.6.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei AEI

Es zeigten sich bei dem Probanden gute Leistungen in der neuropsychologischen Einzelfalldiagnostik (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258). In den relevanten Aufgaben des WCST schaffte AEI es, ausreichend viele Kategorien zu vervollständigen und Strategien gut beizubehalten. Es waren keine Störungen der visuellen Gedächtnisleistungen oder in der räumlich-visuellen Konstruktion feststellbar. Weiterhin zeigten sich keine Auffälligkeiten in der selektiven auditiven Aufmerksamkeit, in der Verarbeitung visueller Reize sowie in der Teilung der Aufmerksamkeit. Die erhobenen Daten zur Selbstbewertung waren ebenso über die drei Voruntersuchungszeitpunkte stabil. Im Mittel konnte er 80% seiner Antworten hinsichtlich ihrer Richtigkeit korrekt bewerten.



## 6.7 IO

Der gelernte Maurer war zum ersten Untersuchungszeitpunkt 56 Jahre alt. Der Rechtshänder absolvierte acht Schuljahre. 72 Monate vor der Teilnahme an der Untersuchung erlitt IO in einem Urlaub eine Virusencephalitis. Als Folge dieser Erkrankung kam es zu einem Verschluss der Arteria cerebri media unter Einschluss der Insula. Ebenso waren Anteile des linken Temporallappens betroffen. Ein Jahr später konnten in einem cMRT noch deutliche Substanzdefekte links parieto-occipital nachgewiesen werden. Nach dem Ereignis wurde weiterhin eine symptomatische Epilepsie mit komplex-fokalen Anfällen diagnostiziert. Diese schien gut eingestellt, da es seitdem zu keinerlei Anfällen mehr kam. Bei IO waren zum ersten Untersuchungszeitpunkt keine körperlichen Anzeichen des Schlaganfalles mehr erkennbar. Lediglich seine Spontansprache war geprägt von phonematischen Paraphasien und Neologismen. Aufgrund der häufig auftretenden phonologischen Fehler war die Kommunikation stark eingeschränkt. Zweimal wöchentlich wurde IO sprachtherapeutisch betreut. Die behandelnde Logopädin verlagerte ihren Therapieschwerpunkt zum Zeitpunkt der Studie auf das Erlernen des Umgangs mit einem Sprachcomputer sowie auf Bereiche des Lesens und des Schreibens. IO lebte allein in einem Haus und war sehr selbständig. Er führte einen sehr aktiven Lebensstil, was Wanderurlaube, weite Radtouren sowie körperliche Arbeit beinhaltete. IO benötigte eine Sehhilfe, die er bei den Sitzungen trug.

### 6.7.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von IO

Bei IO waren Einschränkungen auf Einzelwortebene zu finden. Die Ergebnisse der detaillierten Einzelfalldiagnostik sind in Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255, einsehbar. Aufgrund ungestörter Leistungen im *auditiven* und *visuellen Diskriminieren von Neologismen* konnten die entsprechenden Analysefähigkeiten sowie die phonologischen Inputbufferleistungen als unbeeinträchtigt eingestuft werden. Diese Fähigkeiten in Zusammenschau mit denen der auditiven und visuellen lexikalischen Entscheidungsaufgaben zeigten partielle Funktionsstörungen im phonologischen als auch im graphematischen Inputlexikon. Die Durchführung der BOSU konnte keine Auffälligkeiten in der semantischen Verarbeitungsleistung belegen. Lediglich der Untertest *Semantisches Sortieren von geschriebenen Wörtern* lag mit zwei Fehlern im gestörten Bereich. Aufgrund der bestehenden partiellen Funktionsstörung im graphematischen Inputlexikon konnte durch diesen Untertest kein Erkenntnisgewinn bezüglich der Funktionsfähigkeit der semantischen Verarbeitung stattfinden. Ebenso ließen sich durch die Tests keine Aussagen über den Zugriff auf die lexikalische Wortform im phonologischen Output oder den phonologischen Outputbuffer treffen. Die Ergebnisse der ersten Therapiephase

ließen allerdings vermuten, dass der phonologische Outputbuffer initial beeinträchtigt war (für eine genauere Erläuterung siehe Kapitel 7.1.7, ab S. 161). Eine Einschätzung darüber erfolgte anhand des Benennverhaltens des Therapiematerials (siehe nächstes Kapitel). Zusammenfassend ergaben die Testungen demnach Einschränkungen in den Inputlexika sowie eine ungestörte semantische Verarbeitung.

### 6.7.2 Benennleistungen des Studienmaterials von IO

IO zeigte deutliche Beeinträchtigungen im Benennen der Bilder des Studienmaterials zu allen drei Voruntersuchungszeitpunkten. Zur ersten Untersuchung konnte er 17% der Bilder korrekt benennen (31/180), zur zweiten Voruntersuchung waren es 16% der Bilder (14/90). Zum dritten Voruntersuchungszeitpunkt vor Beginn der ersten Behandlung konnte IO 21% der Bilder korrekt benennen (19/90). Die Benennleistungen zu diesen Untersuchungszeitpunkten unterschieden sich nicht signifikant voneinander (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ) und waren fluktuierend. Somit konnte am ehesten von einer Zugriffsstörung als von einer Repräsentationsstörung ausgegangen werden.

### 6.7.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei IO

Der zugrunde liegende funktionale Störungsort des beeinträchtigten Wortabrufs war postsemantisch im Zugriff auf das phonologische Outputlexikon zu verorten. Anhand von LEMO konnte vor Beginn der Behandlung eine Störung des phonologischen Outputbuffers nicht ausgeschlossen werden. Die hohe Anzahl phonematischer Fehler in den Benennleistungen des Studienmaterials, die auch Positionseffekte beinhaltete (z.B. [papagai] zu /pagabai/; im Mittel 16% der Fehler), ließen eine Beeinträchtigung in diesem Bereich vermuten.<sup>18</sup> Die nonverbale semantische Verarbeitung war störungsfrei und konnte als Störquelle ausgeschlossen werden. Im Benennen des Studienmaterials wurden fluktuierende Leistungen festgestellt. Ein Vergleich vom *mündlichen Benennen* und dem *Finden von Reimen* (beide LEMO) zeigte keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen diesen beiden Tests, was eine Erschwerung des Wortabrufs durch eine dysarthrische oder sprechapraktische Komponente unwahrscheinlich macht. Die schweren Wortabrufstörungen mit vielen phonematischen Fehlern wurden daher im lexikalischen Zugriff angenommen.

<sup>18</sup>Nach der ersten Therapiephase erhärtete sich die Annahme einer Störung im phonologischen Outputbuffer. Genaueres kann im Kapitel 7.1.7, ab S. 161, nachgelesen werden.

#### 6.7.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei IO

Es konnte vermutet werden, dass IO zum Nachsprechen von Wortmaterial eine der beiden lexikalischen Nachsprechrouten verwendete. Es zeigten sich beim *Nachsprechen von Neologismen* Leistungen im Ratebereich (für eine Übersicht über die Ergebnisse siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255). Beim Nachsprechen von lexikalischem Material hingegen konnten bessere Leistungen erreicht werden, die allerdings auch beeinträchtigt waren. Es zeigten sich statistische Unterschiede im Vergleich vom *Nachsprechen von Neologismen* mit *Nachsprechen von Wörtern, mit Artikel und Wortarten* (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Beim *Nachsprechen mit Artikel* konnten Leistungen im Ratebereich festgestellt werden. Dieses Ergebnis ging möglicherweise mit den hohen Kapazitätsanforderungen an die Aufgabe einher. Somit konnte davon ausgegangen werden, dass IO beim Nachsprechen die direkt-lexikalische oder auch die semantisch-lexikalische Route verwendete.

#### 6.7.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei IO

Hinsichtlich kognitiver Flexibilität, Problemlöseverhalten, in der visuellen Merkspanne sowie in der räumlich-visuellen Konstruktionsfähigkeit konnten bei IO keine Beeinträchtigungen festgestellt werden. Es zeigten sich ausschließlich Einschränkungen im Bereich der Aufmerksamkeitsleistungen (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258). Anhand der Leistungen des TEA und der TAP wurde ein selektives auditives Aufmerksamkeitsdefizit diagnostiziert. Ein Defizit in der Aufmerksamkeitsteilung wurde ausgeschlossen, da keine Leistungsunterschiede in der TAP zwischen den Einzelbedingungen und der komplexen Doppelaufgabe zu finden waren. IO konnte seine eigenen Benennleistungen an allen drei Voruntersuchungszeitpunkten sehr gut bewerten (im Mittel 95%).

### 6.8 GU

GU war zum ersten Untersuchungszeitpunkt 59 Jahre alt. Der gelernte Baumaschinenschlosser hatte 10 Schuljahre absolviert. Der Proband erlitt sechs Monate vor der Erstuntersuchung einen Infarkt der Arteria cerebri media durch einen thrombotischen Verschluss der Arteria carotis interna. Der Schlaganfall stand in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Versuch, einen zu starken Blutverlust nach einer postoperativen Blutung zu verhindern. GU wurde zuvor an einem Aneurysma der Aorta abdominalis operiert. Es kam zu Komplikationen, deren Folge der schwere linksseitige Mediainfarkt war. Bei dem Probanden wurde eine globale Aphasie festgestellt. Der Rechtshänder lebte mit seiner Lebensgefährtin in einem Haus und wurde zweimal wöchentlich physio-

und sprachtherapeutisch sowie einmal wöchentlich ergotherapeutisch betreut. Mit dem behandelnden Logopäden wurde das Vorgehen der Therapiestudie besprochen und verschiedene Therapiebereiche vereinbart, so dass die logopädische Intervention keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Studie haben sollte. Der Logopäde arbeitete vorrangig an der Erstellung eines Kommunikationsbuchs sowie an adäquaten Zeigegesten. GU benötigte eine Sehhilfe, die er bei jeder Sitzung trug.

### 6.8.1 Linguistische Einzelfalldiagnostik von GU

Der Proband zeigte schwere Beeinträchtigungen in der rezeptiven sowie in der produktiven Einzelwortverarbeitung bei nahezu ungestörten nonverbalen semantischen Verarbeitungsleistungen (für genaue Untersuchungsergebnisse siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255). Es zeigten sich unbeeinträchtigte Leistungen im *auditiven* und *visuellen Diskriminieren von Neologismen*, was auf eine volle Funktionsfähigkeit der auditiven und visuellen Analyse sowie auf einen ungestörten auditiven Inputbuffer schließen ließ. Beeinträchtigte Leistungen in den lexikalischen Entscheidungsaufgaben konnten mit eingeschränkten Leistungen des phonologischen und des graphematischen Inputlexikons in Verbindung gebracht werden. Anhand der LEMO-Diagnostik konnte weiterhin von einer Zugriffsstörung vom graphematischen Inputlexikon auf das semantische System ausgegangen werden. Aufgrund der Leistungen beim *visuellen Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*, die nicht ausschließlich auf die Leistungsbeeinträchtigungen des graphematischen Inputlexikons zurückzuführen waren, wurde eine assoziierte Zugriffsstörung auf das semantische System vom graphematischen Input sowie des graphematischen Inputlexikons selbst angenommen. Obgleich die LEMO-Untertests, welche semantische Verarbeitungsleistungen erfordern (z.B. *auditives* und *visuelles Wort-Bild-Zuordnen*, *auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*, *mündliches* und *schriftliches Benennen*) alle im Ratebereich lagen, konnten nonverbale Aufgabenstellungen (die der BOSU) fast ohne Beeinträchtigungen ausgeführt werden. In der BOSU zeigten sich zwei der fünf Untertests fehlerfrei. Es bestanden keine Probleme beim *Zuordnen von Objekten in Situationen* sowie beim *Sortieren von Objekten nach semantischen Hauptmerkmalen*. GU hatte Probleme beim *Sortieren von Objekten nach semantischen Nebenmerkmalen*, beim *Sortieren von Objekten nach Farben* sowie beim *semantischen Sortieren von geschriebenen Wörtern*. Letztere Aufgabe brachte aufgrund der bestehenden partiellen Funktionsstörung des graphematischen Inputlexikons keine neuen Erkenntnisse hinsichtlich der Funktionsfähigkeit des semantischen Systems. Die grenzwertigen Ergebnisse der anderen beiden Untertests könnten auch vor dem Hintergrund beeinträchtigter Aufmerksamkeitsleistungen interpretiert werden. Laut Autoren der BOSU (Glindemann et al., 2002) können die beiden Untertests nicht

nur Leistungen des semantischen Gedächtnisses aufzeigen, sondern beanspruchen auch die selektive Aufmerksamkeitslenkung. Aufgrund bestehender Aufmerksamkeitsdefizite sind die leichten Beeinträchtigungen in der BOSU bei GU daher am ehesten auf diese zurückzuführen. Anhand der LEMO-Diagnostik ergaben sich keine Aussagen über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputlexikons selbst oder auf den Zugriff desselben. Fluktuierende Leistungen beim Benennen des Studienmaterials (siehe nächstes Kapitel) ließen jedoch auf eine schwere postsemantische Störungsursache für die Wortabrufproblematik schließen. Eine Beeinträchtigung des phonologischen Outputbuffers konnte ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Es bestanden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den LEMO-Untertests *mündliches Benennen* und *Reime finden*, weshalb ein starker Einfluss sprechapraktischer oder dysarthrischer Störungen ausgeschlossen werden konnte. Bei den LEMO-Ergebnissen war auffällig, dass alle prälexikalischen Aufgaben signifikant besser waren als die lexikalischen Aufgaben. In Zusammenschau der linguistischen Ergebnisse konnte demnach von einer schweren lexikalischen Beeinträchtigung auf allen linguistischen Ebenen ausgegangen werden, wobei die Wortabrufstörung aus Einschränkungen des Zugriffs auf das phonologische Outputlexikon oder auf Defizite im phonologischen Outputlexikon selbst bei maximal leicht beeinträchtigten semantischen Verarbeitungsleistungen resultierte.

### 6.8.2 Benennleistungen des Studienmaterials von GU

GU zeigte deutliche Beeinträchtigungen in den Benennleistungen des Studienmaterials (n=180). Nur 2% der Bilder konnten zum ersten Untersuchungszeitpunkt korrekt benannt werden (4/180). In der zweiten und dritten Voruntersuchung konnte kein Bild korrekt benannt werden (0%). An allen drei Untersuchungszeitpunkten zeigte sich ein ähnliches Fehlermuster. Vergleicht man die beiden Voruntersuchungen für das Set der fehlerfreien Therapie, können fluktuierende Benennleistungen in nur sehr geringem Ausmaß festgestellt werden. Grundsätzlich zeigten sich stabile Leistungen im Benennen des ersten Therapiesets zu den beiden Voruntersuchungszeitpunkten. Die Benennunterschiede des gesamten Sets (n=90) zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten sind nicht signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

### 6.8.3 Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei GU

Anhand der fundierten neurolinguistischen Einzelfalldiagnostik (siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255) konnten schwere Zugriffsstörungen auf die lexikalische Wortform im phonologischen Outputlexikon als funktionale Störungsursache für die Wortabrufstörungen identifiziert werden. Beeinträchtigungen in den semantischen Verarbeitungsleistungen waren minimal und am ehesten mit gestörten Aufmerksamkeitsleistun-

gen assoziiert. Keinesfalls können derartige Leistungseinschränkungen allein Störungsursache für die bei GU vorliegenden schweren Wortabrufstörungen sein. Aufgrund von LEMO konnte keine genaue Diagnose über den Störungsort gestellt werden. Es wurden leicht fluktuierende Leistungen im Benennen des Studienmaterials festgestellt. Somit ist entweder von einer schweren Störung im Wortabruf aus dem phonologischen Outputlexikon oder von schweren Störungen im phonologischen Outputlexikon selbst auszugehen. Auch eine Störung des phonologischen Outputbuffers konnte nicht ausgeschlossen werden.

#### 6.8.4 Verwendete Routen beim Nachsprechen bei GU

Es wurde angenommen, dass GU den größten Teil des Wortmaterials auch lexikalisch nachgesprochen hat. Grundsätzlich zeigten sich beim Vergleich der LEMO-Nachsprechaufgaben keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Untertests (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Somit konnten keine eindeutigen Schlüsse über die Verwendung der Nachsprechrouten getroffen werden. Alle Routen konnten mit Einschränkungen verwendet werden. Beim *Nachsprechen von Neologismen, Wörtern, Fremdwörtern* und *Wortarten* zeigten sich beeinträchtigte Leistungen. Bei den Fehlern handelte es sich bei allen Untertests größtenteils um phonologische Fehler. Generell traten weniger Defizite im Nachsprechen von lexikalischem Material auf, was eine bevorzugte Verwendung einer der lexikalischen Routen beim Nachsprechen vermuten ließ.<sup>19</sup> Beim *Nachsprechen mit Artikel* konnte GU lediglich zu 21% korrekt reagieren. Diese Leistungen könnten möglicherweise mit den schlechten Aufmerksamkeitsleistungen und den hohen Kapazitätsanforderungen der Aufgabe in Verbindung gebracht werden. Da eine semantische Verarbeitungsstörung nahezu ausgeschlossen war, wurde bei GU davon ausgegangen, dass die semantisch-lexikalische und die direkt-lexikalische Nachsprechroute ähnlich gut verwendet werden konnten. Leistungen im beeinträchtigten Bereich im *auditiven lexikalischen Entscheiden* wiesen auf Störungen im phonologischen Inputlexikon hin. In Zusammenschau der Ergebnisse zeigte sich eine ähnlich beeinträchtigte Verarbeitung aller drei Nachsprechrouten. Hinsichtlich des Nachsprechens von Wortmaterial kann demnach eine lexikalische Verarbeitung angenommen werden.

#### 6.8.5 Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei GU

Auf Grundlage der neuropsychologischen Diagnostik (für eine Übersicht der Ergebnisse siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258) zeigten sich bei GU eindeutige Defizite in

<sup>19</sup> GU sprach 78% der Wörter korrekt nach, 80% der Fremdwörter sowie 73% der Wortarten. Im Gegensatz dazu wurden nur 43% der Neologismen korrekt nachgesprochen.

nicht-sprachlichen kognitiven Bereichen. Der Proband war zum Zeitpunkt der Testung nur eingeschränkt in der Lage, kognitiv flexibel auf Aufgaben zu reagieren und neue Lösewege zu generieren. Strategien konnten gut beibehalten werden. Es schienen keine Probleme im visuellen Gedächtnis und in der räumlich-visuellen Konstruktionsfähigkeit vorzuliegen. Es zeigten sich Beeinträchtigungen in der Fähigkeit, die Aufmerksamkeit selektiv auf auditives Material zu lenken (anhand der Ergebnisse des TEA und der TAP). In der Verarbeitung visueller Reize wurden keine Einschränkungen festgestellt (siehe Ergebnisse TAP). Bezüglich der Selbstbewertung der Korrektheit der Antworten zeigten sich relativ gute Leistungen. In den drei Voruntersuchungen konnte GU im Mittel 84% korrekt bewerten.

## 6.9 Patienten mit Moyamoya-Erkrankung

Bei zwei an der vorliegenden Studie teilnehmenden Probanden wurde eine Moyamoya-Erkrankung als Auslöser der Hirnschädigungen diagnostiziert. Daher wird in diesem Kapitel genauer auf diese neurologische Erkrankung eingegangen. Zusätzlich zu der vorliegenden Arbeit wurden die beiden Probanden in Machleb (2016) näher beschrieben.

Die Moyamoya-Erkrankung ist eine seltene spontan auftretende Gefäßveränderung im Bereich der zerebralen Arterien der Hirnbasis, wobei ischämische oder hämorrhagische Geschehen zu neurologischen Defiziten bei Betroffenen führen können (Burke et al., 2009; Chiu et al., 1998; Festa et al., 2010; Guey et al., 2015; Horn et al., 2001; Khan et al., 2003; Matushima, 1999; Mesiwala et al., 2008; Starke et al., 2009; Suzuki & Kodama, 1983; Takahashi & Miyamoto, 2010; Weinberg et al., 2011). Die Moyamoya-Erkrankung bezeichnet eine isolierte Angiopathie (Gefäßerkrankung) des Moyamoya-Typs als primäre Störung, die häufig bilateral auftritt (Guey et al., 2015). Den Autoren zufolge ist die Erkrankung von dem gleichnamigen Moyamoya-Syndrom abzugrenzen, bei dem die Angiopathie mit anderen neurologischen Störungen einhergeht (für eine Unterscheidung der beiden Formen siehe Guey et al., 2015).

Horn et al. (2001) beschreiben bei der Moyamoya-Erkrankung zwei einander bedingende Krankheitsbereiche. Zum einen kommt es zu einer vermehrten Ablagerung von Bindegewebsmaterial (Fibrosierung; vgl. Takahashi & Miyamoto, 2010), welche sich intracerebral von den distalen Karotisarterien auf den vorderen Circulus Willisii ausweiten (Burke et al., 2009; Horn et al., 2001; Mesiwala et al., 2008). Um diese Durchblutungsstörung zu kompensieren, bildet sich im zweiten Schritt aus den Arterien des vorderen Willisii-Kreises ein Netz von Kollateralgefäßen (Burke et al., 2009; Horn et al., 2001). Dieses typische Erscheinungsbild der Moyamoya-Erkrankung ist namensgebend, da das Netzwerk aus Kollateralgefäßen in einer Angiografie rauch-

oder neblschwadenartig aussieht („moyamoya“ auf japanisch *Nebel* oder *Rauch*). Die neu gebildeten Gefäße weisen eine geringe Wandstärke auf und sind dementsprechend pathologisch und rupturgefährdet. Es kann zu intracerebralen Blutungen kommen, die ein typisches Symptom der Moyamoya-Erkrankung darstellen (Weinberg et al., 2011). Zusätzlich bilden sich in einem fortgeschrittenen Krankheitsstadium Kollateralgefäße, die von außerhalb des Schädels in das Schädelinnere verlaufen (Horn et al., 2001).

In der Forschungsliteratur werden zwei zeitliche Ausprägungen der Moyamoya-Erkrankung beschrieben - die juvenile und die adulte Form (z. B. Fukui, 1997; Guey et al., 2015; Jefferson, Glosser, Detre, Sinson & Liebeskind, 2006; Suzuki & Kodama, 1983). Die klinische Manifestation dieser verschiedenen Formen kann sehr unterschiedlich sein. Die juvenile Form tritt vornehmlich bei Kindern in der ersten Lebensdekade auf. Häufig führen Hyperventilieren, körperliche Anstrengung oder Fieber zum Auftreten ischämischer Attacken (Burke et al., 2009; Guey et al., 2015; Horn et al., 2001). Laut Weinberg et al. (2011) sind die Ursachen dafür in einer unzureichenden Durchblutung anzusehen. Anders manifestiert sich die adulte Form der Moyamoya-Erkrankung, welche vorrangig zwischen dem 30. und 50. Lebensjahr auftritt. Diese Ausprägung zeichnet sich durch plötzliche intracerebrale Blutungen aus (Burke et al., 2009; Horn et al., 2001), die ihre Ursache in Rupturen der Kollateralgefäße (Burke et al., 2009; Waga & Tochio, 1985; Weinberg et al., 2011) oder Aneurysmen im Willis-Kreis (Burke et al., 2009) haben. Laut Horn et al. (2001) kündigen bei der adulten Form des Moyamoya-Syndroms häufig chronische Kopfschmerzen, transiente ischämische Attacken sowie neuropsychologische Veränderungen (z.B. schlechtere Belastbarkeit, Veränderungen in der Persönlichkeit und im Sozialverhalten) ein hirnorganisches Geschehen an.

In beiden Ausprägungen des Moyamoya-Syndroms ist die Durchblutung der Hirnarterien gestört (Guey et al., 2015). Diese kann durch eine medikamentöse oder neurochirurgische Therapie verbessert werden (Yamashiro, Takahashi & Takahashi, 1984), was zu einer Verringerung in der Bildung der Kollateralgefäße führt. Die Normalisierung des Blutflusses sowie die Eindämmung der Bildung neuer Kollateralen führt dazu, dass keine neurologischen Symptome mehr auftreten. Die Krankheit gilt in diesem Fall als klinisch geheilt (Horn et al., 2001; Weinberg et al., 2011).

Bezüglich der Heilung der Moyamoya-Erkrankung steht die neurochirurgische Therapie im Zentrum der Forschung und gilt als erfolgversprechender als eine medikamentöse Behandlung (Fukui, 1997; Horn et al., 2001; Ross et al., 1994; Weinberg et al., 2011). Die Möglichkeit der Revaskularisierung (Wiederherstellung der Durchblutung) durch die Modellierung extra-intrakranieller Bypässe wird in vielen Studien eingehend beschrieben (z. B. Arias, Derdeyn, Dacey & Zipfel, 2014; Burke et al., 2009; Guey et al., 2015; Horn et al., 2001; Ross et al., 1994; Takahashi & Miyamoto, 2010; Weinberg et al., 2011).



Bislang konnten keine eindeutigen Ursachen der Moyamoya-Erkrankung identifiziert werden (Burke et al., 2009; Festa et al., 2010; Jefferson et al., 2006), allerdings scheint es eine Dominanz für das Auftreten der Krankheit bei der weiblichen Bevölkerung zu geben (z. B. Chiu et al., 1998; Guey et al., 2015; Suzuki & Kodama, 1983). Genetische Prädispositionen werden ebenfalls diskutiert (Burke et al., 2009; Guey et al., 2015; Horn et al., 2001; Takahashi & Miyamoto, 2010).

Das Syndrom ist vornehmlich in Japan und Korea verbreitet (Guey et al., 2015; Kraemer, Heienbrok & Berlit, 2008), wobei auch in anderen Ländern Studien zur Ätiologie der Erkrankung veröffentlicht wurden (vgl. Chiu et al., 1998; Hallemeier et al., 2006; Kraemer et al., 2008; Mesiwala et al., 2008; Suzuki & Kodama, 1983). In Europa ist die die Moyamoya-Erkrankung aufgrund geringer Inzidenzraten nur wenig erforscht (Horn et al., 2001) und beschränkt sich, wie oben beschrieben, auf die Untersuchung neurologischer und neurochirurgischer Rehabilitation. Mit der Durchführung und Analyse strukturierter modellorientierter sprachtherapeutischer Behandlung bei zwei Moyamoya-Patienten (DH und TI) eröffnet die vorliegende Arbeit ein neues und spannendes Forschungsfeld. Damit beginnt diese Studie, eine wichtige Forschungslücke im Bereich der Behandlung sprachlicher Defizite bei der seltenen Moyamoya-Erkrankung zu schließen.

### 6.9.1 DH

Die Probandin DH ging 10 Jahre zur Schule und schloss im Anschluss daran eine Ausbildung zur Fachlageristin ab. Zum ersten Untersuchungszeitpunkt war die Rechtshänderin 24 Jahre alt und litt unter der juvenilen Moyamoya-Erkrankung, welches sich erstmals im Alter von 22 Jahren durch ein linkszerebrales ischämisches Geschehen manifestierte. Bis dahin war die Erkrankung nicht bekannt. Es traten keine akuten kognitiven Auffälligkeiten vor diesem ersten Ereignis auf. Dennoch wurde berichtet, dass die Probandin schon als Kind unter starken Kopfschmerzen litt, deren Ursache möglicherweise in der Erkrankung begründet lagen. Daher wurde die Moyamoya-Erkrankung in ihrer juvenilen Ausprägung diagnostiziert. Zunächst zeigte sich in einer CCT-Untersuchung ein temporo-dorsaler linksseitiger Hirninfarkt, „in der Angularisregion bis nach parietal reichend“.<sup>20</sup> Wenige Tage später konnte im CCT eine frische rechts-temporale Läsion festgestellt werden. Laut Bericht zeigte eine durchgeführte Angiographie eine starke Verengung der Arteria carotis interna rechts sowie einen Verschluss der Arteria carotis interna im kavernösen Segment. Es waren nur wenige Kollateralgefäße in diesem Bereich ausgebildet. Nochmals wenige Wochen später konnten weitere frische Infarktareale

<sup>20</sup> Dieses Zitat entstammt einem Verlegungsbericht einer Fachklinik.

beidseitig hoch-parietal, im linken Putamen und im rechten Corpus nuclei caudati festgestellt werden. Sie erlitt durch die verschiedenen Infarkte epileptische Anfälle sowie eine rechtsseitige armbetonte Lähmung und eine „sensomotorische“<sup>21</sup> Aphasie. DH wurde beidseitig mit extrakraniell/intrakraniellen Bypässen versorgt. In einer Verlaufs-Computertomographie des Kopfes sowie einer Angiographie etwa sechs Monate nach dem Ereignis konnten radiologisch „abgrenzbare Defektareale linkshemisphärisch mit Ventrikelanschluss unter weitergehender Aussparung des li. Frontallappens“<sup>22</sup> diagnostiziert werden. Zum ersten Untersuchungszeitpunkt waren 19 Monate seit Beginn des Ereignisses vergangen. Ihre Spontansprache war agrammatisch und geprägt von Wortabrufstörungen. Zusätzlich zur zweimal wöchentlich stattfindenden sprachtherapeutischen Intervention wurde DH auch physio- und ergotherapeutisch betreut. Um einen Einfluss auf die Ergebnisse der Therapiestudie zu verhindern, wurde mit der behandelnden Logopädin eine Absprache über die Therapiebereiche besprochen. So wurde DH während der Laufzeit der Therapiestudie von der Logopädin im Lesen und Schreiben behandelt. DH lebte mit ihren Eltern und Großeltern in einem Haus und war in den meisten Lebensbereichen nicht mehr auf Unterstützung angewiesen. Die Probandin trug keinerlei Seh- oder Hörhilfen.

### Linguistische Einzelfalldiagnostik von DH

Bei DH wurden Störungen auf lexikalischer Ebene diagnostiziert, hinsichtlich der semantischen Verarbeitung lagen maximal leichte Verarbeitungsstörungen vor. Die auditive und visuelle Analyse waren unbeeinträchtigt, was durch das *auditive* und *visuelle Diskriminieren von Neologismen* bestätigt wurde (für eine genaue Übersicht über die Therapieergebnisse siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255). Auf dieser Grundlage konnten anhand der Durchführung der lexikalischen Entscheidungsaufgaben in beiden Modalitäten partielle Funktionsstörungen des phonologischen sowie des graphematischen Inputlexikon diagnostiziert werden. Der phonologische Inputbuffer konnte aufgrund normgerechter Leistungen im *auditiven Diskriminieren von Neologismen* als ungestört eingestuft werden. Hinsichtlich der semantischen Verarbeitung war anhand von LEMO keine Diagnosestellung möglich, ebenso wenig für den Zugriff auf den lexikalischen Eintrag im phonologischen Output. In der BOSU zeigten sich zwei der fünf Untertests fehlerfrei. DH hatte Probleme beim *Sortieren von Objekten nach semantischen Nebenmerkmalen*, *Sortieren von Objekten nach Farben* sowie beim *semantischen Sortieren von geschriebenen Wörtern*. Letztere Aufgabe konnte aufgrund der bestehenden partiellen Funktionsstörung des graphematischen Inputlexikons kei-

<sup>21</sup> Die Klassifikation der Aphasie entstammt ebenfalls dem Verlegungsbericht der Fachklinik.

<sup>22</sup> Dieses Zitat wurde einem ärztlichen Kurzbrief einer Fachklinik entnommen.

ne neuen Erkenntnisse hinsichtlich der Funktionsfähigkeit des semantischen Systems liefern. Laut Autoren (Glindemann et al., 2002) spiegeln die Untertests *Sortieren von Objekten nach semantischen Nebenmerkmalen* und *Sortieren von Objekten nach Farben* nicht nur Leistungen des semantischen Gedächtnisses wider, sondern beanspruchen auch die selektive Aufmerksamkeitslenkung. Gerade in diesem Bereich zeigte DH ebenfalls Beeinträchtigungen (siehe S. 117). Es wird daher von einer nahezu ungestörten höchstens leicht beeinträchtigten semantischen Verarbeitung ausgegangen. Über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers ließen sich mit Hilfe der Einzelfalldiagnostik vor Beginn der Behandlung keine genauen Aussagen treffen. Allerdings konnte anhand der Ergebnisse der fehlerfreien Therapiephase vermutet werden, dass schon vor Behandlungsbeginn eine Störung im phonologischen Outputbuffer vorlag (siehe Kapitel 7.1.9, Seite 171).

### **Benennleistungen des Studienmaterials von DH**

Das erstmalige Benennen des Studienmaterials ergab deutliche Beeinträchtigungen der sprachlichen Leistungen. 39% der Bilder konnten korrekt benannt werden (71/180). In der zweiten Voruntersuchung des Sets, welches in der fehlerfreien Therapie Anwendung fand, benannte DH 48% der Bilder korrekt (43/90). In der dritten Voruntersuchung konnte DH 43% Bilder korrekt benennen (39/90). Ein Vergleich aller drei Baselines vor Beginn der Therapie zeigte fluktuierende Benennleistungen. Dies entsprach der Annahme einer Zugriffsstörung auf den lexikalischen Eintrag im phonologischen Output. Grundsätzlich zeigten sich stabile Leistungen im Benennen des fehlerfreien Therapiesets zu den drei Voruntersuchungszeitpunkten (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

### **Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei DH**

Aufgrund der fundierten neurolinguistischen Einzelfalldiagnostik wurde bei DH eine postsemantische Zugriffsstörung als Ursache der Wortabrufproblematik diagnostiziert. Anhand von LEMO konnte keine genaue Diagnose für den Abruf der lexikalischen Wortform aus dem phonologischen Outputlexikon gestellt werden. Aufgrund der beeinträchtigten Benennleistungen des Studienmaterials, wobei sich nach mehrmaliger Präsentation fluktuierende Leistungen zeigten, wurde von einem gestörten Zugriff auf die phonologische Wortform im phonologischen Outputlexikon ausgegangen. Die semantische Verarbeitung war maximal leicht beeinträchtigt. Leichte Störungen in den nonverbalen semantischen Leistungen wurden als ursächliche Störungen der Aufmerksamkeit eingestuft. Als Ursache für die Wortabrufstörungen wurde daher eine semantische Beteiligung nahezu ausgeschlossen. Erhärtet wird die Annahme einer lexikalischen Zugriffsstörung durch die Leistungen vom *Nachsprechen mit Artikel*. Hierbei muss auf

das phonologische Outputlexikon zugegriffen werden, um den korrekten Artikel abzurufen. Beeinträchtigte Leistungen deuteten auf Schwierigkeiten im Zugriff auf die phonologische Wortform im phonologischen Outputlexikon hin. Es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied beim Vergleich vom *mündlichen Benennen* und dem *Finden von Reimen* (beide LEMO; exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ), wodurch eine dysarthrische oder sprechapraktische Ursache der Blockierung des Wortabrufs unwahrscheinlich war. Vor Beginn der Behandlung konnte keine Aussage über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers getroffen werden. Die Ergebnisse der ersten Therapiephase ließen allerdings eine Störung in diesem Bereich vermuten (Genauerer zu den Ergebnissen siehe Kapitel 7.1.9, S. 171).

### Verwendete Routen beim Nachsprechen bei DH

DH sprach Wortmaterial am ehesten über eine der lexikalischen Routen nach. Sie zeigte beim *auditiven lexikalischen Entscheiden* beeinträchtigte Leistungen, die bei genauerer Analyse alle durch Lexikalisierungen von Neologismen zustande kamen. Das *Nachsprechen von Neologismen* selbst lag im leicht beeinträchtigten Bereich (85% korrekt). Wörter hingegen wurden zu 100% korrekt nachgesprochen. Es schien für DH schwieriger zu sein, sublexikalisch nachzusprechen. Das *Nachsprechen von Wörtern, Wortarten* und *Fremdwörtern* konnte ohne Fehler ausgeführt werden. Lediglich das *Nachsprechen mit Artikel* lag im beeinträchtigten Bereich. Bei dieser Aufgabe waren die Kapazitätsanforderungen möglicherweise höher als bei den anderen Aufgaben, da zusätzlich zur Wortform der passende Artikel aus dem Lexikon abgerufen werden musste. DH hatte Probleme, ihre Aufmerksamkeit selektiv zu lenken und das auditive Arbeitsgedächtnis war eingeschränkt. Die erhöhten Anforderungen bei der Ausführung der Aufgabe in Zusammenhang mit den schlechten auditiven Arbeitsgedächtnisleistungen (siehe nächstes Kapitel) könnten zu einer starken Blockierung der Sprachverarbeitung geführt haben, was auch die vielen Nullreaktionen bei der Ausführung der Aufgabe erklären würde. Beim Vergleich der entsprechenden LEMO-Untertests konnte festgestellt werden, dass DH Wortarten besser nachsprach als mündlich zu benennen (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Hier konnte man mutmaßen, dass ein leichter Abruf der Wörter aufgrund der Aktivierung des phonologischen Inputlexikons stattfand. Da eine semantische Verarbeitungsstörung nahezu ausgeschlossen war, wurde angenommen, dass sowohl die direkt-lexikalische als auch die semantisch-lexikalische Nachsprechrouten in gleichem Maße gut beansprucht werden konnte.

### **Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebene bei DH**

In Zusammenschau der Ergebnisse der neuropsychologischen Testverfahren (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258) konnten bei DH, unabhängig von den sprachlichen Auffälligkeiten, Leistungseinschränkungen in verschiedenen kognitiven Bereichen festgestellt werden. Verglichen mit Personen mit gleichen demografischen Charakteristika war sie nur eingeschränkt in der Lage, kognitiv flexibel auf Aufgaben zu reagieren. Strategien konnten über einen längeren Zeitraum gut beibehalten werden. Es schienen keine Probleme im visuellen Gedächtnis vorzuliegen. Andererseits zeigten sich Einschränkungen in der räumlich-visuellen Konstruktionsfähigkeit. Es wurden weiterhin Probleme in der Aufmerksamkeitsteilung festgestellt. Die selektive auditive Aufmerksamkeit sowie die Verarbeitung visueller Reize waren unbeeinträchtigt (siehe Ergebnisse der TAP). Auch die Beeinträchtigungen in der BOSU wurden vor dem Hintergrund der Aufmerksamkeitseinschränkungen interpretiert (siehe S. 114). Hinsichtlich der Selbstbewertung der Korrektheit der eigenen Antworten zeigten sich bei DH zu den drei Voruntersuchungszeitpunkten vor der ersten Therapiephase ähnliche Leistungen (im Mittel 80%).

### **6.9.2 TI**

Der zum ersten Untersuchungszeitpunkt 64-jährige Bauunternehmer absolvierte 10 Schuljahre. Der Rechtshänder erlitt 104 Monate vor der Erstuntersuchung eine Subarachnoidalblutung nach der Ruptur eines Aneurysmas im Bereich des Ramus communicans anterior. Im weiteren Verlauf kam es zu „cerebralen Vasospasmen mit begleitenden Infarkten und einer Einblutung im Bereich des linken Medialstromgebietes (...) In einer Computertomographie zeigte sich der Mediateilinfarkt mit Einblutung im Bereich der Stammganglien.“<sup>23</sup> Es wurde die Diagnose einer adulten Form der Moyamoya-Erkrankung gestellt. Bei TI war das linke Carotisstromgebiet von der Erkrankung betroffen. Etwa ein Jahr nach der Subarachnoidalblutung wurde linksseitig von extracranial intrakraniell ein Bypass von der Arteria temporalis superficialis auf die Arteria cerebri media gelegt.<sup>24</sup> TI litt durch die Erkrankung unter einer armbetonten spastischen rechtsseitigen Hemiparese sowie unter einer Aphasie. Die Spontansprache war zwar flüssig, allerdings aufgrund der starken Wortabrufproblematik häufig floskelhaft. TI wurde einmal wöchentlich physiotherapeutisch und ergotherapeutisch sowie zweimal wöchentlich sprachtherapeutisch betreut. Mit der behandelnden Logopädin wurde das studienspezifische Vorgehen besprochen. Während der Laufzeit der Studie bearbeitete

<sup>23</sup>Die Daten entstammen einem Bericht einer Fachklinik.

<sup>24</sup>Die Daten wurden einem Bericht einer Fachklinik entnommen.

sie die Bereiche des Lesens und Schreibens sowie die Arbeit am Sprachcomputer und auf Textebene. TI lebte mit seiner Frau im eigenen Haus und war trotz seiner deutlichen körperlichen Einschränkungen sehr selbständig. Er trug ständig eine Seh- und eine Hörhilfe.

### **Linguistische Einzelfalldiagnostik von TI**

In der mit TI durchgeführten modellorientierten Einzelfalldiagnostik (siehe Tabelle B.1.1 im Appendix, S. 255) konnte eine Störung auf lexikalischer Ebene festgestellt werden. Es zeigten sich Beeinträchtigungen im phonologischen sowie im graphematischen Inputlexikon (vergleiche die lexikalischen Entscheidungsaufgaben aus LEMO) bei ungestörten Analysefähigkeiten der jeweiligen Modalitäten (siehe *auditives* und *visuelles Diskriminieren von Neologismen*). Aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen im *auditiven Diskriminieren von Neologismen* wurde auch der phonologische Inputbuffer als voll funktionsfähig eingestuft. Anhand von LEMO konnten keine Aussagen über die Funktionsfähigkeit des semantischen Systems oder des phonologischen Outputlexikons gemacht werden. In der BOSU zeigten sich lediglich im Untertest *Sortieren nach geschriebenen Wörtern* Einschränkungen, die in der Störung des graphematischen Inputlexikons begründet lagen. Somit konnte von einer ungestörten semantischen Verarbeitung ausgegangen werden. Aufgrund fluktuierender Benennleistungen des Studienmaterials wurde eine Zugriffsproblematik auf das phonologische Outputlexikon angenommen. Demnach zeigte sich bei TI eine Störung des Wortabrufs auf lexikalischer Ebene bei voll funktionsfähiger semantischer Verarbeitung.

### **Benennleistungen des Studienmaterials von TI**

Es zeigten sich deutliche Einschränkungen in den Benennleistungen des Therapiematerials an allen drei Voruntersuchungszeitpunkten. Während TI in der ersten Voruntersuchung nur 22% der Bilder (39/180) korrekt benennen konnte, lagen die Werte in der zweiten Voruntersuchung bei 32% der Bilder (29/90) und in der dritten bei 31% der Bilder (28/90). Die Benennleistungen waren fluktuierend und konnten daher am ehesten mit einer Zugriffsproblematik in Verbindung gebracht werden.

### **Funktionale Ursache der Wortabrufstörungen bei TI**

Bei TI konnte als Ursache der Wortabrufstörungen eine postsemantische Beeinträchtigung im Zugriff auf die lexikalische Wortform diagnostiziert werden. Aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen in der BOSU wurde von einer ungestörten semantischen Verarbeitung ausgegangen. Anhand von LEMO konnte eine Störung im Zugriff auf die lexika-

lischen Einträge im phonologischen Output weder entkräftet noch untermauert werden. Ebenso konnten vor Beginn der Behandlung keine Aussagen über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers getroffen werden. Erst die Ergebnisse zweiten Therapiephase (fehlerfreie Lernmethode) ließen den Schluss auf einen ungestörten phonologischen Outputbuffer und beeinträchtigt auditiv-phonologischer Konversionsroute zu (genaueres siehe Kapitel 7.1.10, S. 178). Die fluktuierenden Benennleistungen des Studienmaterials sprachen für eine Zugriffsstörung auf das phonologische Outputlexikon. Da keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen dem *mündlichen Benennen* und dem *Finden von Reimen* (beide LEMO; exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ) festzustellen waren, konnte ein dysarthrischer oder sprechpraktischer Einfluss auf den Wortabruf ausgeschlossen werden. Ein Vergleich der Nachsprecheleistungen zeigte signifikant schlechtere Leistungen beim *Nachsprechen mit Artikel* im Vergleich zu den anderen lexikalischen Nachsprecheleistungen (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Das *Nachsprechen mit Artikel* erforderte zusätzlich zur Produktion der Wortform den Abruf von Artikelinformationen aus dem phonologischen Outputlexikon. Daher konnten die signifikanten Leistungsunterschiede auch eine Störung im phonologischen Outputlexikon vermuten lassen. Die zugrunde liegende funktionale Ursache der Wortabrufstörungen war demnach postsemantisch zu lokalisieren.

### Verwendete Routen beim Nachsprechen bei TI

Es wurde davon ausgegangen, dass TI Wortmaterial über eine der lexikalischen Routen verarbeitete. Die beeinträchtigten Leistungen im *Nachsprechen von Neologismen* im Vergleich zum Nachsprechen von lexikalischem Material (*Nachsprechen von Wörtern*, *Fremdwörtern* und *Wortarten*) untermauerten diese Annahme. Letztere Aufgaben lagen alle im Normbereich. Würde lexikalisches Material sublexikalisch verarbeitet werden, würden sich hier wie beim *Nachsprechen von Neologismen* Beeinträchtigungen zeigen. Das *Nachsprechen von Wörtern* und *Wortarten* schien kognitiv nicht so fordernd zu sein, wie das *Nachsprechen mit Artikel*. Es zeigten sich signifikante Leistungsunterschiede zwischen dem *Nachsprechen von Wörtern*, *Fremdwörtern* und *Wortarten* im Vergleich mit dem *Nachsprechen mit Artikel* (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Ebenso könnte, während Wortmaterial lexikalisch-semantisch verarbeitet wurde, die direkt-lexikalische Nachsprechrouten beeinträchtigt gewesen sein. Diese kann laut De Bleser et al. (2004) sowie Stadie et al. (2013) anhand des *Nachsprechens mit Artikel* getestet werden. In der Zusammenschau der Daten wurde von einer lexikalischen Verarbeitung von Wortmaterial ausgegangen.

### Einzelfalldiagnostik auf anderen kognitiven Ebenen bei TI

Anhand der Analyse von TIs Leistungen in den kognitiven Tests (siehe Tabelle B.2.2 im Appendix, S. 258) wurden leichte Einschränkungen im Problemlöseverhalten diagnostiziert. Es zeigten sich weiterhin Beeinträchtigungen in der kognitiven Flexibilität. Er hatte deutliche Schwierigkeiten neue Lösungswege zu generieren, war jedoch unbeeinträchtigt beim Beibehalten einer Strategie. Hinsichtlich der visuell-räumlichen Konstruktionsfähigkeiten und des visuellen Gedächtnisses zeigten sich keine Defizite. Ebenso konnten keine Beeinträchtigungen in den Aufmerksamkeitsleistungen festgestellt werden. Hinsichtlich der Selbstbewertung der eigenen Reaktionen zeigten sich bei TI an allen drei Voruntersuchungszeitpunkten gute Leistungen (im Mittel 92%).

## 6.10 Zusammenfassung der Leistungen der Probanden

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Einzelfalldiagnostiken aller Probanden noch einmal in Kurzform zusammengefasst. Insgesamt nahmen zehn Probanden an der Studie teil. Tabelle 6.3 dient als schematische Übersicht über die individuellen Leistungen.

Tabelle 6.3: Leistungsübersicht der Probanden

Leistungsebene	Probanden									
	RB	LL	NA	RU	SB	AEI	IO	GU	DH	TI
semantische Verarbeitung	g	g	g	u	u	u	u	u	u	u
Verarbeitung im phonologischen Outputlexikon	nb	nb	g	g	g	g	g	g	g	g
auditives Sprachverständnis	pg	pg	pg	pg	u	u	g	g	pg	g
phonologischer Outputbuffer	nb	nb	u	u	nb	nb	nb	nb	nb	nb
Selbstbewertung	g	g	u	pg	pg	g	u	pg	pg	u
Problemlöseverhalten	pg	pg	pg	g	u	u	u	pg	pg	pg
visuelles Gedächtnis/Konstruktionsfähigkeit	pg	pg	u	u	pg	u	u	u	pg	u
Aufmerksamkeit	g	g	pg	u	g	u	pg	pg	pg	u

u: ungestört, pg: partiell gestört, g: gestört, nb: vor Therapiebeginn nicht beurteilbar

Bei drei Teilnehmern (RB, LL und NA) lagen semantische Beeinträchtigungen den Wortabrufstörungen zugrunde. Bei einem dieser drei (NA) wurde zusätzlich eine assoziierte Störung (semantisch-postsemantisch) angenommen. Nur bei zwei Probanden konnten vor Beginn der Behandlung Störungen im phonologischen Outputbuffer ausgeschlossen werden (RU und NA). Bei TI ließen die Ergebnisse der fehlerfreien Therapie



den Schluss auf ungestörte Outputbufferfähigkeiten bei einer beeinträchtigten auditiv-phonologischen Konversionsroute zu. Bei den anderen Probanden wurden Störungen des phonologischen Outputbuffers vermutet, die sich durch die Analyse der Therapieergebnisse erhärteten (siehe Kapitel 6.10, ab S. 123). Lediglich zwei Teilnehmer zeigten keine Beeinträchtigungen im auditiven Sprachverständnis (SB und AEI). Bei fünf Probanden konnten Einschränkungen im phonologischen Inputlexikon oder im Zugriff vom phonologischen Inputlexikon auf die Semantik festgestellt werden (RB, LL, NA, RU und DH). Bei drei Teilnehmern lagen deutlichere Einschränkungen im auditiven Sprachverständnis vor (IO, GU, und TI).<sup>25</sup> Während drei Probanden (RB, LL und AEI) deutliche Beeinträchtigungen in der Fähigkeit eigene Antworten zu bewerten zeigten, konnten vier Teilnehmer (RU, SB, GU, DH) als leicht beeinträchtigt und drei (NA, IO, TI) als ungestört eingestuft werden. Lediglich RU zeigte starke Einschränkungen im Problemlöseverhalten. Bei sechs Probanden (RB, LL, NA, GU, DH und TI) konnten leichte Beeinträchtigungen festgestellt werden. Hinsichtlich der visuell-konstruktiven Verarbeitung wurden vier Probanden als teilweise beeinträchtigt diagnostiziert (RB, LL, SB, DH). Hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen zeigten sich drei Probanden ungestört (RU, AEI, TI).

---

<sup>25</sup>Hierbei zeigten sich Beeinträchtigungen im *auditiven lexikalischen Entscheiden*, im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* und im *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*.



## KAPITEL 7

---

### Ergebnisse

---

Im folgenden Teil werden die Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit präsentiert. Zunächst findet eine Auffrischung wichtiger Aspekte der Durchführung statt. Im Anschluss daran werden die individuellen Einzelfallergebnisse ausführlich beschrieben. Dabei wird der Fokus auf die Entwicklung der Benennleistungen nach Abschluss der Therapiebedingungen sowie auf die Veränderungen auf anderen kognitiven Ebenen gelegt. Es ist wichtig zu bemerken, dass ausschließlich die Leistungsveränderungen markiert wurden, welche sich statistisch signifikant von der besten Voruntersuchung unterschieden ( $p < 0.05$ ). Dieses Hauptkapitel schließt mit einer detaillierten Gruppenanalyse ab.

Der Benennerfolg wurde gemessen an den Benennleistungen des Studienmaterials an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten. Während Abbildung 5.2, S. 70, eine Übersicht über das gesamte Studiendesign entnommen werden kann, gibt Abbildung 7.1, S. 124, einen zeitlichen Überblick über die Nachuntersuchungszeitpunkte der Studie.

Eine Woche (NU1) nach Abschluss der Behandlung wurden jedem Probanden alle 180 Bilder gezeigt. Zwei Wochen (NU2) nach Abschluss der Therapie fand die zweite Nacherhebung für das jeweilige Set ( $n=90$ , Therapie- und Kontrollset) der zuvor behandelten Therapiebedingung statt. Der Nachuntersuchungszeitpunkt NU3 variierte bei den Probanden zwischen neun und zehn Wochen, wobei ausschließlich die Bilder des Sets der vorangegangenen Therapiephase zum Benennen vorgelegt wurden ( $n=90$ ; Therapie- und Kontrollset). Diese Nacherhebung der ersten Therapiephase fand immer während der zweiten Therapiebedingung statt (siehe Abbildung 5.2, S. 70). Daher wurde ein möglicher Einfluss der laufenden Therapiephase auf die Untersuchungser-

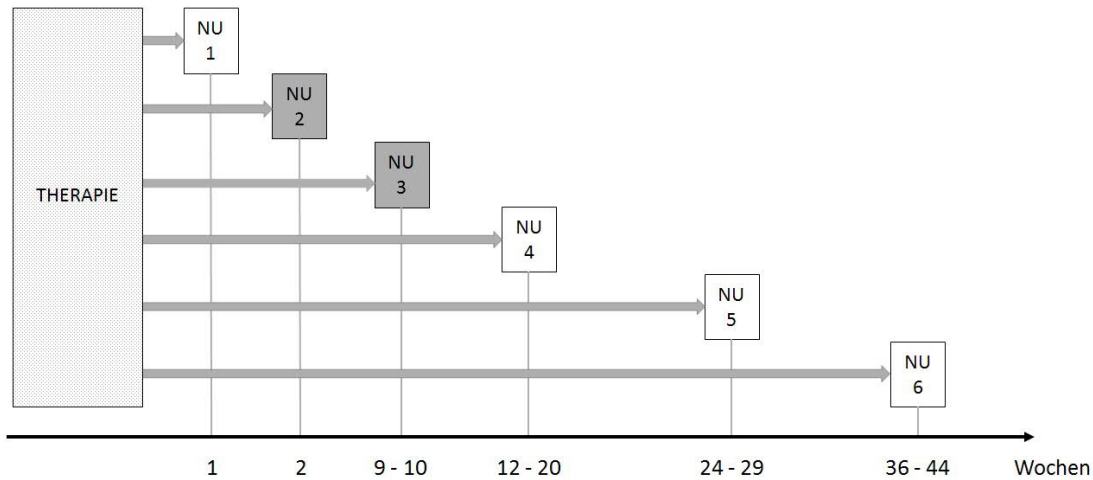


Abbildung 7.1: Übersicht über alle Nachuntersuchungszeitpunkte  
 NU: Nachuntersuchung, weiß unterlegte Felder: 180 Bilder benannt, grau unterlegte Felder:  
 90 Bilder benannt

gebnisse stets in Betracht gezogen. NU4 fand zwischen zwölf und zwanzig Wochen nach Abschluss der Therapie statt und wurde zeitgleich mit einer eventuellen zweiten Voruntersuchung (VU2) der nachfolgenden Therapiephase oder der fünften Nachuntersuchung (NU5) der ersten Therapiephase absolviert (siehe Abbildung 5.2, S. 70). Ab der vierten Nachuntersuchung (NU4) wurden immer die Benennleistungen aller 180 Bilder nochmals erhoben. Die fünfte Nachuntersuchung (NU5) fand zwischen vierundzwanzig und neunundzwanzig Wochen und NU6 zwischen sechsunddreißig und vierundvierzig Wochen nach der Therapie statt. Die individuellen Erhebungszeitpunkte ab der dritten Nachuntersuchung gründeten sich in Behandlungsausfällen durch Krankheit oder Urlaub.<sup>26</sup> Es wurde darauf geachtet, dass die Abstände zwischen den Erhebungen der verschiedenen Therapiephasen innerhalb eines Probanden gleich gehalten wurden. So konnte eine Vergleichbarkeit zwischen den Therapiephasen für jeden Probanden gewährleistet werden.

Die Erhebungszeitpunkte der Benennleistungen vor und nach Abschluss der Behandlung wurde über alle Studienteilnehmer ebenfalls gleich gehalten. Die Probanden sollten die jeweiligen Bilder der vorgelegten Sets innerhalb von zehn Sekunden benennen. Die erste Reaktion wurde gewertet (für eine genaue Beschreibung siehe Kapitel 5.2.1, S.70). Alle Benennleistungen nach Abschluss der Therapiebedingungen wurden mittels

<sup>26</sup> Genaueres hierzu kann in den Ergebniskapiteln eines jeden Probanden, ab S. 126, separat nachgelesen werden.

statistischer Analysen (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 5.5, S. 82) zu der multiplen Voruntersuchung in Beziehung gesetzt und sowohl im gesamten Set ( $n=90$ ) als auch aufgeschlüsselt nach Therapie- und Kontrollset (je  $n=45$ ) betrachtet.

Signifikante Werte wurden ausschließlich gekennzeichnet, wenn die Leistungen verglichen mit der besten Voruntersuchung signifikant waren ( $p < 0.05$ ).

Die Überprüfung der Benennleistung zielte darauf ab, eine Einschätzung über Veränderungen an der zugrunde liegenden funktionalen Störung des Wortabrufs treffen zu können. Zusätzlich wurden bei allen Probanden relevante individuelle Tests der modellorientierten linguistischen Einzelfalldiagnostik nach Abschluss einer jeden Therapiebedingung wiederholt erhoben, wenn die Leistungen in diesen Tests vor Beginn der Behandlung im beeinträchtigten Bereich lagen.<sup>27</sup> Dieses Vorgehen sollte mögliche durch die Therapie entstandene Veränderungen in anderen Bereichen als die des Wortabrufs aufzeigen. Relevant für die Studie waren verschiedene Untertests der Testbatterie LEMO (*auditives Diskriminieren von Neologismen, auditives lexikalische Entscheiden, auditives Wort-Bild-Zuordnen, auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker, Nachsprechen von Neologismen, Nachsprechen von Wörtern, Nachsprechen von Fremdwörtern, Nachsprechen mit Artikel sowie Nachsprechen von Wortarten*) sowie Teile der BOSU (*Sortieren nach Situationen, Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen, Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen und Sortieren nach Farben*). Auf Grundlage dieser Diagnostikerhebungen war eine Einschätzung der Veränderungen von Leistungen auf anderen linguistischen Ebenen während der Therapie möglich. Diese lässt Rückschlüsse auf die genaue Wirkweise der Therapiemethoden zu.

Bei allen Probanden außer RB, LL und DH wurden nach jeder Therapiephase zusätzlich zu den sprachspezifischen Leistungen die Aufmerksamkeitsleistungen anhand des Untertests *Geteilte Aufmerksamkeit* der TAP in der Doppelbedingung und bei Bedarf in der Einzelbedingung überprüft.<sup>28</sup> Bei den genannten Probanden wurden die Aufmerksamkeitsleistungen lediglich nach Abschluss beider Behandlungsphasen wiederholt erhoben.<sup>29</sup> Ein Übungseffekt durch die wiederholte Durchführung der Tests ist auszuschließen, da bei allen Probanden mindestens zehn Wochen zwischen einer

<sup>27</sup> Welche das genau waren, kann ebenfalls in den einzelnen Ergebniskapiteln eines jeden Probanden, ab S. 126, nachgelesen werden.

<sup>28</sup> Eine Überprüfung in den Einzelbedingungen war lediglich dann gegeben, wenn die Fehlerrate in der entsprechenden Modalität in der Doppelaufgabe bei mehr als drei lag. Diese Vorgehensweise wird von Zimmermann und Fimm (2014) so vorgeben.

<sup>29</sup> Diese drei Probanden nahmen zuerst an der Studie teil. DH schloss sie als erstes ab. Bei ihr gab es Hinweise auf deutliche Verbesserungen in den Aufmerksamkeitsleistungen nach Abschluss der Behandlung (siehe Kapitel 7.1.9, S. 176). Aus diesem Grund wurde die Durchführung dahingehend geändert, dass die Untertests zur *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP nach jeder Therapiephase erhoben wurden.

Testwiederholung lagen. Ein Wiederholungseffekt der TAP ist erst nach viermaliger Präsentation zu erwarten (Bühner et al., 2006), wobei die Wiederholungen in dieser Studie an einem Tag durchgeführt wurden. Ein ähnlicher Effekt kann in der vorliegenden Untersuchung ausgeschlossen werden.

Im Folgenden werden die individuellen Einzelfallergebnisse der fehlerfreien und fehlerbehafteten Therapiephase sowie der Entwicklung der Aufmerksamkeitsleistungen während der gesamten Studie beschrieben.

## 7.1 Einzelfallanalyse

### 7.1.1 RB

#### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von RB

Bei RB wurde die fehlerfreie Therapiebedingung vor der fehlerbehafteten Bedingung durchgeführt. Alle acht Sitzungen wurden ohne Unterbrechungen durch Krankheit oder Urlaub innerhalb von acht Wochen absolviert. Die Nachuntersuchungen fanden eine, zwei, neun, fünfzehn, neunundzwanzig und vierundvierzig Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Weitere Nachuntersuchungen waren von der Probandin nicht gewünscht. Die absoluten Benennwerte in allen Sets können der Tabelle C.1 im Appendix, S. 260, entnommen werden. Die statistische Auswertung der Benennveränderungen über alle Testzeitpunkte sind ebenfalls im Appendix in Tabelle C.1.2, ebenfalls S. 260, zu finden.

Wie Abbildung 7.2 zeigt, konnten an keinem Nachuntersuchungszeitpunkt signifikante Verbesserungen des Benennens des gesamten Sets ( $n=90$ ) der fehlerfreien Therapiebedingung im Bezug zur besten Voruntersuchung (VU3) festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ).

Die Nachuntersuchung fünfzehn Wochen (NU4) nach Abschluss der Behandlung zeigte einen starken Trend zum schlechteren Benennen verglichen mit der zweiten Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.061$ ). Neunundzwanzig Wochen nach der Therapie konnte das gesamte Set signifikant schlechter benannt werden als in der zweiten Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.020$ ). Es zeigte sich ebenfalls ein starker Trend zu besserem Benennen neun Wochen (NU3) nach Abschluss der Behandlung verglichen mit den Leistungen neunundzwanzig Wochen (NU5) nach der Therapie (McNemar, zweiseitig,  $p=0.093$ ). Dies spricht dafür, dass keine anhaltenden Effekte im Benennen des gesamten Sets ( $n=90$ ) durch die Therapie erzeugt werden konnten. Ein Einfluss der nachfolgenden fehlerbehafteten Bedingung auf die Benennleistungen ab der dritten Nachuntersuchung kann nicht ausgeschlossen werden.

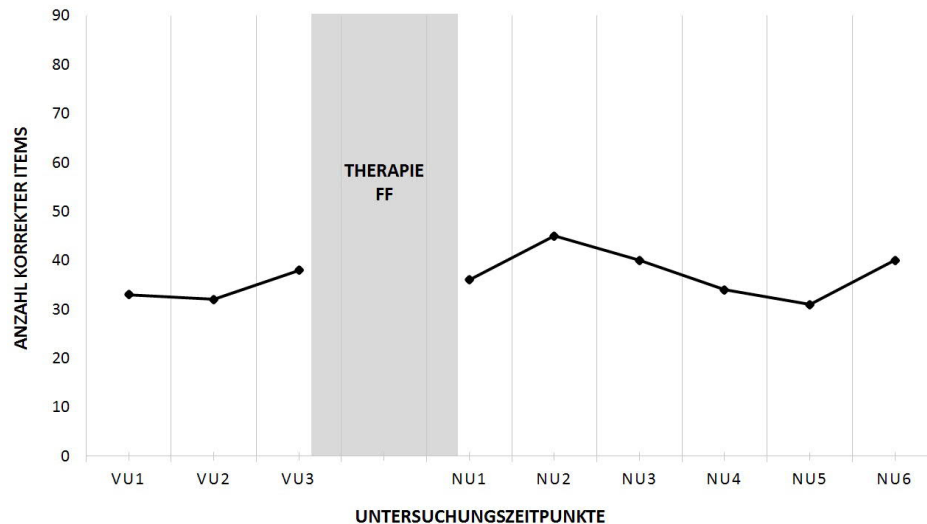


Abbildung 7.2: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set (n=90) bei RB  
FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Eine genaue Analyse der Benennleistungen des Therapie- und Kontrollset (je n=45) zeigten ebenfalls zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt signifikante Verbesserungen im Vergleich zu der besten Voruntersuchungen (VU3; McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). In Abbildung 7.3 kann der Verlauf der Benennleistungen beider Sets (graue Linien) auch im Vergleich zur sich anschließenden fehlerbehafteten Therapiebedingung nachvollzogen werden.

Die Benennleistungen erreichten zum zweiten Nachuntersuchungszeitpunkt ihren Höhepunkt und waren im weiteren Verlauf rückläufig. Neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der Therapie zeigte sich ein Trend zu schlechterem Benennen der therapierten Bilder verglichen mit der zweiten Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.065$ ). Im Kontrollset konnte ein ähnliches Muster beim Vergleich der zweiten und vierten Nachuntersuchung festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.077$ ).

Es zeigten sich zu keinem Untersuchungszeitpunkt signifikante Benennunterschiede zwischen dem Therapie- und Kontrollset (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Für eine genaue Übersicht siehe Tabelle C.1.3 im Appendix, ab S. 262.

Um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen durch die Behandlung feststellen zu können, wurden nach Abschluss der fehlerfreien Therapiebedingung das *Sortieren nach Situationen*, das *Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen*, das *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen*, das *Sortieren nach Farben*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen*, das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie

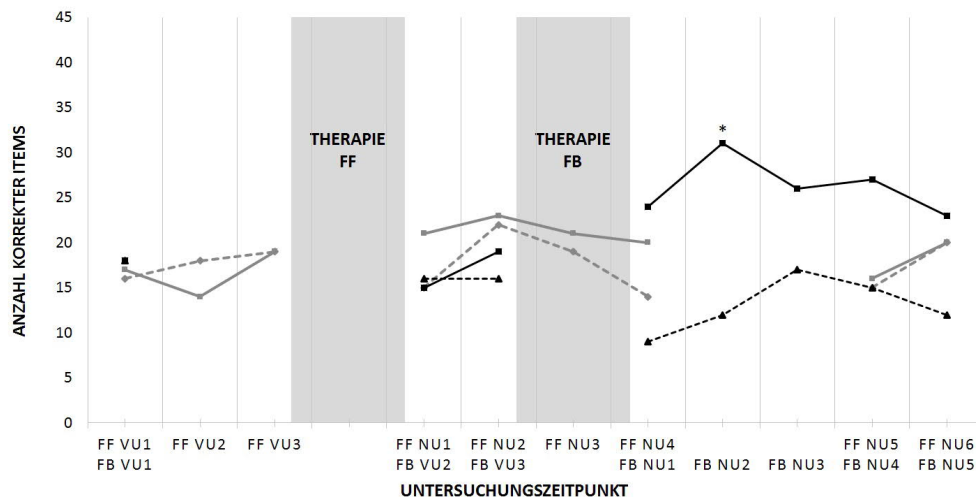


Abbildung 7.3: Benennverlauf aller Sets (n=45) bei RB

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

das *Nachsprechen von Neologismen* nochmalig durchgeführt. Die absoluten Werte und die statistische Auswertung kann im Kapitel C.1 im Appendix, ab S. 262, in den Tabellen C.1.4 und C.1.5 nachgelesen werden. Es zeigten sich signifikante Verbesserungen im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.031$ ), was für einen verbesserten Zugriff vom phonologischen Inputlexikon auf das semantische System spricht. Ebenso konnten signifikante Verbesserungen im *Nachsprechen von Neologismen* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.039$ ) nach der fehlerfreien Therapiebedingung festgestellt werden, was unter der Annahme einer semantisch-lexikalischen Verarbeitung während der Therapie für eine Verbesserung des phonologischen Outputbuffers spricht.<sup>30</sup> Im Verlauf der fehlerfreien Therapie muss eine Verarbeitung über die semantisch-lexikalische Verarbeitungsrouten stattgefunden haben, da ansonsten die Verbesserungen im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* nicht erklärbar wären. Die einzigen Komponenten, die sowohl beim *Nachsprechen von Neologismen* als auch beim lexikalischen Nachsprechen verwendet werden, sind die auditive Analyse, der auditive Inputbuffer sowie der phonologische Outputbuffer. Da die ersten beiden Komponenten in der Eingangsdiagnostik als ungestört eingestuft werden konnten, muss von einer Verbesserung des phonologischen

<sup>30</sup>Die Leistungsfähigkeit dieses Buffers konnte vor Beginn der Behandlung nicht eindeutig eingeschätzt werden.



Outputbuffers durch die fehlerfreie Therapie ausgegangen werden. Die Leistungsverbesserungen im *Sortieren nach Situationen*, *Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen*, *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen*, *Sortieren nach Farben* und im *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* waren nicht signifikant. Allerdings konnten beim *Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen* nach Abschluss der fehlerfreien Therapiephase ungestörte Leistungen nachgewiesen werden. Vor Beginn der Therapie lagen diese im beeinträchtigten Bereich.<sup>31</sup>

Insgesamt konnten keine Veränderungen in den Wortabrufleistungen nach der fehlerfreien Therapiebedingung bei RB festgestellt werden. Es zeigten sich allerdings Veränderungen in den rezeptiv-lexikalischen Leistungen sowie auf postlexikalischer Ebene. Dies lässt zum einen auf Verbesserungen im Zugriff auf das semantische System vom phonologischen Inputlexikon schließen. Leistungssteigerungen des semantischen Systems selbst würden sich sowohl auf das Benennen als auch auf andere Tests (z.B. dem *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* oder den Untertests der BOSU) auswirken, da die semantische Verarbeitung als ursächlich für die Wortabrufstörungen angesehen wurde (für eine genaue Beschreibung der Diagnose siehe Kapitel 6.1, S.87). Zum anderen wurde auf der Grundlage der Leistungsverbesserungen im *Nachsprechen von Neologismen* zusätzlich eine Verbesserung des phonologischen Outputbuffers festgestellt.

### **Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von RB**

RB absolvierte die fehlerbehaftete nach der fehlerfreien Therapiebedingung. Aufgrund von Krankheit dauerte die Therapiephase elf Wochen. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun, fünfzehn und neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der Therapie statt. Für weitere Nachuntersuchungen stand die Probandin nicht zur Verfügung. Die absoluten Benennwerte in allen Sets sind in Tabelle C.1 im Appendix, S. 260, zu finden. Die statistische Auswertung der Benennveränderungen über alle Testzeitpunkte können ebenfalls im Appendix in Tabelle C.1.2, S. 260, nachgelesen werden.

Es konnten keine signifikanten Veränderungen in den Benennleistungen des gesamten Sets (n=90) zu allen Nachuntersuchungszeitpunkten festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ , siehe Abbildung 7.4). Es zeichnete sich allerdings ein starker Trend zu verbesserten Benennleistungen zwei, neun und fünfzehn Wochen verglichen mit einer Woche nach Abschluss der Behandlung ab (McNemar, zweiseitig,  $p \leq 0.078$ ). Neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung gingen die Benennleistungen zurück. Es zeigte sich ein Trend zu schlechterem Benennen an diesem Nachuntersu-

<sup>31</sup> Diese Verbesserung kann nur quantitativ beschrieben werden, da die Untertests der BOSU lediglich zehn Items enthalten und damit kein statistischer signifikanter Unterschied berechnet werden kann.

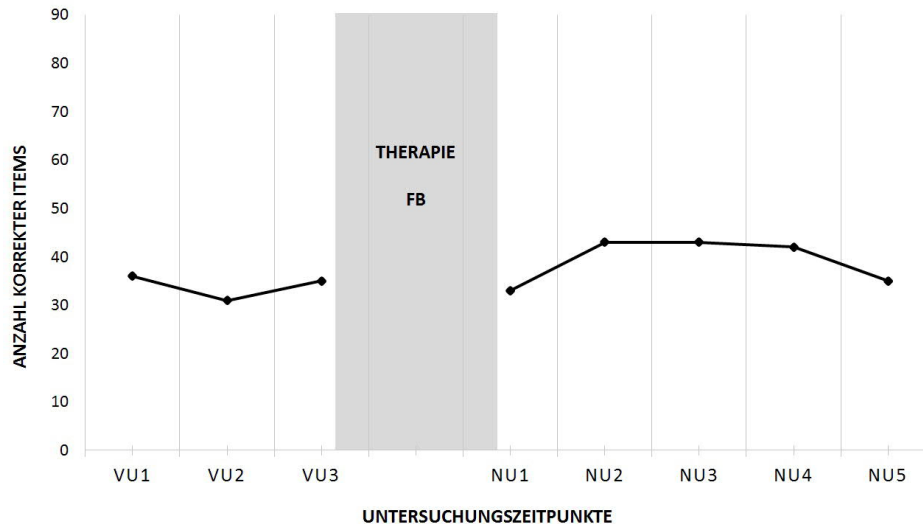


Abbildung 7.4: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei RB  
 FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

chungszeitpunkt verglichen mit der zweiten Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.096$ ).

Es konnten itemspezifische Benennverbesserungen der therapierten Items festgestellt werden. Abbildung 7.3, S. 128 (schwarze Linien), gibt eine grafische Übersicht über den Benennverlauf der Sets. Zwei Wochen nach Abschluss der Behandlung zeigten sich signifikant bessere Leistungen verglichen mit der besten Voruntersuchungen (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Danach gingen die Benennleistungen zurück. Das Benennen zum fünften Nachuntersuchungszeitpunkt war signifikant schlechter als zum zweiten (McNemar, zweiseitig,  $p=0.039$ ). Verglichen mit allen drei Voruntersuchungen blieben die Benennleistungen des Kontrollsets zu allen Nachuntersuchungszeitpunkten statistisch unverändert (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ).

Weiterhin zeigten sich signifikante Benennunterschiede zwischen dem Therapie- und Kontrollset zu jedem Nachuntersuchungszeitpunkt (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p<0.05$ ) außer neun Wochen nach Abschluss der Behandlung. Zu diesem Nachuntersuchungszeitpunkt konnte ein Trend zu verbesserten Trainingseffekten (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=0.093$ ) nachgewiesen werden.<sup>32</sup> Diese Ergebnisse sprechen gegen eine Generalisierung auf ungeübtes Material.

<sup>32</sup> Neun Wochen nach Abschluss der fehlerbehafteten Therapiephase war RB stark belastet durch ihre häusliche Situation. Dies könnte dazu geführt haben, dass an dieser Stelle nur ein Trend zu besseren Leistungen des Therapiesets vorlag.

Um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen detektieren zu können, wurden bei RB das *Nachsprechen von Neologismen*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen*, das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie die Testteile *Sortieren nach Situationen*, *Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen*, *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* und *Sortieren nach Farben* der BOSU wiederholt erhoben (siehe Tabellen C.1.4 und C.1.5 im Appendix, ab S. 262). Es konnten keine statistisch berechenbaren Veränderungen in den semantischen Verarbeitungsleistungen oder dem Nachsprechen bei RB festgestellt werden. Allerdings zeigten sich nach der erneuten Erhebung der BOSU Normleistungen im *Sortieren nach Situationen* sowie grenzwertige Leistungen im *Sortieren nach Farben*.<sup>33</sup> Vor Beginn der Behandlung lagen im deutlich beeinträchtigten Bereich. Dies spricht für leichte Verbesserungen in den semantischen Verarbeitungsleistungen, die allerdings nicht statistisch nachweisbar waren.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die fehlerbehaftete Therapiebedingung bei RB zu kurzfristigen itemspezifischen Benennverbesserungen der therapierten Items geführt hat. Es fand keine Generalisierung auf ungeübtes Material statt. Die Benennverbesserungen konnten nur zwei Wochen nach Abschluss der Behandlung nachgewiesen werden. Das itemspezifisch bessere Benennverhalten bezüglich der Trainingsitems verglichen mit dem Kontrollset konnte bis neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung nachgewiesen werden.

### Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von RB

Bei RB wurden die Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP in der Doppelbedingung und in den Einzelbedingungen vor Beginn und nach Abschluss beider Therapiephasen erhoben (für eine Übersicht siehe Tabelle 7.1). Eine Einschätzung der Veränderungen der Aufmerksamkeitsleistungen nach jeder einzelnen Behandlungsphase ist demnach nicht möglich.

Tabelle 7.1: Übersicht der Ergebnisse der Aufmerksamkeitsdiagnostik von RB; als statistischer Test wurde der exakte Test nach Fisher (zweiseitig) gerechnet

Aufmerksamkeitsdiagnostik	Ergebnisse		
	vor Therapie (T)	nach Therapie (T)	p-Werte
TAP Doppelaufgabe Auslassungen	<20	31	0.000
TAP Einzelaufgabe Auslassungen auditiv	26	26	1.000
TAP Einzelaufgabe Auslassungen visuell	26	27	0.748

**fett:** beeinträchtigter Bereich, (T): die dargestellten Werte sind T-Werte

<sup>33</sup>Die Effekte in der BOSU konnten aufgrund der geringen Itemanzahl im Test (n=10) nicht statistisch belegt werden.

Bei RB konnten nach Abschluss beider Therapiephasen signifikant bessere Leistungen bezüglich der Auslassungen kritischer Reize in der TAP Doppelaufgabe festgestellt werden (siehe Tabelle 7.1). In den zugrunde liegenden Einzelbedingungen fanden keine Veränderungen statt. Das lässt darauf schließen, dass sich bei RB ausschließlich die Fähigkeit, Aufmerksamkeit zu teilen, verbessert hat. Sowohl das selektive auditive Verarbeitungsdefizit als auch die Beeinträchtigungen in der visuellen Reizverarbeitung blieben unverändert bestehen.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse von RB**

Hinsichtlich der Therapie der aphasischen Wortabrufstörungen scheint die fehlerbehaftete Behandlung bei RB effektiver als die fehlerfreie gewesen zu sein. Sie führte zu itemspezifischen, wenn auch nur kurzfristigen, Benennverbesserungen der trainierten Bilder. Es bestand ein Vorteil für das Benennen des therapierten Materials gegenüber den Kontrollbildern. Dieser Effekt war anhaltend. Ein signifikanter Unterschied zu der besten Nachuntersuchung des fehlerfreien Therapiesets (NU2) verglichen mit dem fehlerbehafteten Therapieset (NU2) konnte jedoch nicht festgestellt werden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=0.13$ ). Nach Abschluss der fehlerfreien Therapiebedingung konnten Leistungsverbesserungen auf rezeptiv-lexikalischer sowie postlexikalisch-phonologischer Ebene festgestellt werden. Nach der gesamten Therapie wurde eine Verbesserung in der Aufmerksamkeitsteilung bei unveränderten Beeinträchtigungen in der selektiven auditiven Verarbeitung und in der visuellen Reizverarbeitung festgestellt.

### **7.1.2 LL**

#### **Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von LL**

LL wurde zunächst in der fehlerbehafteten Therapiebedingung und erst im Anschluss daran in der fehlerfreien Bedingung behandelt. Letztere Therapiephase nahm aufgrund von Krankheit neun Wochen in Anspruch. Bei LL zeigten sich keine signifikante Benennunterschiede (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ) zwischen den Voruntersuchungen des gesamten Sets ( $n=90$ ) wie auch zwischen den Voruntersuchungen in Therapie- und Kontrollset ( $n=45$ ). Der Vergleich der ersten und zweiten Voruntersuchung des gesamten Sets ( $n=90$ ) zeigte einen Trend zu besseren Benennleistungen in der zweiten Erhebung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.078$ ; siehe Abbildung 7.5). Grund hierfür könnte die vorangegangene fehlerbehaftete Therapiebedingung gewesen sein. Die erste Voruntersuchung fand vor Beginn der fehlerbehafteten und der fehlerfreien Therapiephase statt (siehe Abbildung 7.1, S. 124), während die zweite Voruntersuchung nach der fehlerbehafteten Therapie erhoben wurde. Ein Einfluss der ersten Therapiephase

auf die besseren Benennleistungen des fehlerfreien Sets ( $n=90$ ) waren demnach nicht ausgeschlossen. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun und vierzehn Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Danach war eine Erhebung der Benennleistungen des Probanden nicht mehr möglich, da er verstarb. Sowohl die absoluten Benennwerte als auch die statistischen Analysen an den verschiedenen Testzeitpunkten können im Appendix in den Tabellen C.2.6 und C.2.7, ab S. 263, nachgelesen werden.

Es zeigten sich in den Ergebnissen der fehlerfreien Therapiebedingung stetig kontinuierliche Verbesserungen der Benennleistungen des gesamten Sets ( $n=90$ ) in Bezug zu den Voruntersuchungen, die allerdings erst neun Wochen nach Abschluss der Behandlung Signifikanz erreichten (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Abbildung 7.5 gibt eine Übersicht über den Benennverlauf des gesamten fehlerfreien Sets ( $n=90$ ) an allen Untersuchungszeitpunkten.

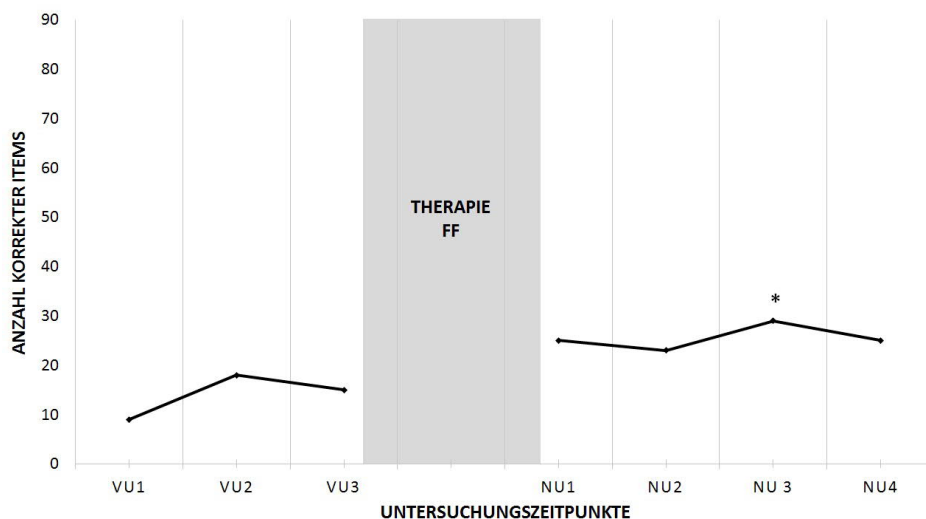


Abbildung 7.5: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei LL

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Vierzehn Wochen nach Abschluss der Therapie konnten keine signifikanten Benennverbesserungen hinsichtlich des gesamten Sets ( $n=90$ ), verglichen mit den beiden besten Voruntersuchungen (VU2 und VU3), mehr festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Ebenso gab es keine Leistungsunterschiede zwischen den Nachuntersuchungszeitpunkten (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Wie Abbildung 7.6 zeigt, konnte LL eine Woche nach Abschluss der fehlerfreien Therapie das geübte Set sowie das Kontrollset (je  $n=45$ ) ähnlich gut benennen (verdeutlicht durch graue Linien in der Abbildung).

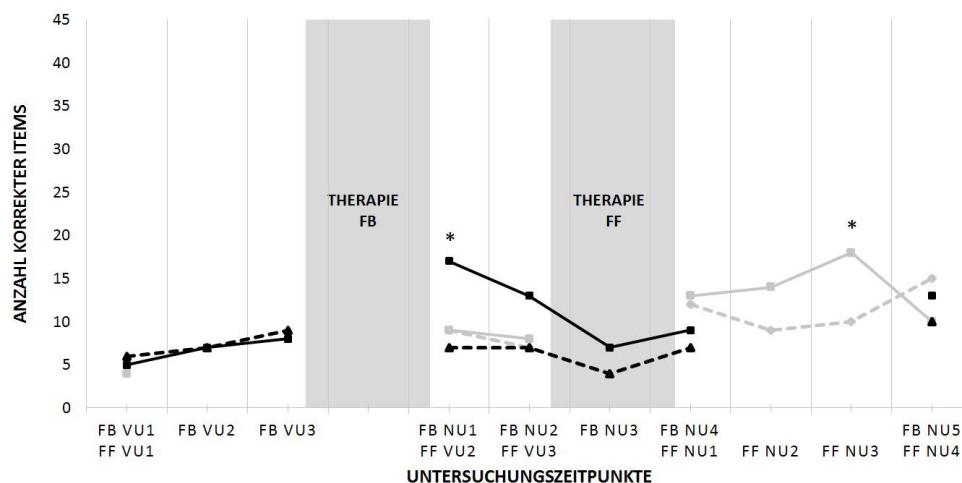


Abbildung 7.6: Benennverlauf aller Sets ( $n=45$ ) bei LL

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehafteten Kontrollset

Im Vergleich zu allen drei Voruntersuchungen konnte das therapierte Set erst neun Wochen nach der Therapie signifikant besser benannt werden (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Nach vierzehn Wochen waren die Benennleistungen rückläufig und nicht mehr signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die Benennleistungen im Kontrollset unterschieden sich zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt signifikant zu den drei Voruntersuchungen (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Es konnte eine Tendenz zu itemspezifischen Trainingseffekten ohne Generalisierung auf ungeübtes Material festgestellt werden. Neun Wochen nach Abschluss der Therapie zeigte sich ein starker Trend zum besseren Benennen des Therapiesets, verglichen mit dem Kontrollset (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p = 0.073$ ). In Tabelle C.2.8 im Appendix, S. 265, sind alle statistischen Unterschiede zwischen den Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten nachzulesen.

Um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen verdeutlichen zu können, wurden folgende Aufgaben wiederholt erhoben: das *Nachsprechen von Neologismen, Wörtern, Fremdwörtern, mit Artikel und Wortarten*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen*, das *audi-*

*tive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie das *Sortieren nach Situationen*, *Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen*, *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* und *Sortieren nach Farben*. Übersichten über die absoluten Werte sowie die statistischen Analysen können im Appendix, ab S. 265, in den Tabellen C.2.9 und C.2.10 nachvollzogen werden. Es wurden keine Veränderungen in der semantischen Verarbeitung oder den Nachsprecheleistungen festgestellt, die explizit auf die fehlerfreie Therapiebedingung zurückzuführen waren. Allerdings zeigten sich signifikante Verbesserungen (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) beim *mündlichen Benennen*, beim *Nachsprechen von Neologismen* sowie beim *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* über den Verlauf beider Therapiephasen, wobei bei dem *Nachsprechen von Neologismen* und dem *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* schon vor Beginn der fehlerfreien Bedingung ein Trend zu verbesserten Leistungen festgestellt werden konnte (McNemar, zweiseitig, beim Nachsprechen:  $p = 0.077$ , beim Synonymieentscheiden:  $p = 0,092$ ). Ein Einfluss der fehlerbehafteten Therapiephase auf die Leistungen ist in diesen Bereichen nicht ausgeschlossen.

Die fehlerfreie Bedingung führte bei LL demnach zu itemspezifischen Benennverbesserungen der geübten Bilder neun Wochen nach Abschluss der Behandlung, wobei keine Veränderungen in der semantischen Verarbeitung oder den Nachsprecheleistungen festgestellt werden konnten. Während der fehlerfreien Therapie muss eine lexikalische Verarbeitung stattgefunden haben, da sich das Benennen kurzfristig verbesserte.

### **Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von LL**

Der Proband nahm zunächst an der fehlerbehafteten Therapiebedingung teil, darauf folgte die fehlerfreie Therapiebedingung. Die fehlerbehaftete Therapie nahm die geplanten acht Wochen ohne Unterbrechungen in Anspruch. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun, vierzehn und achtundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Weitere Nachuntersuchungen konnten nicht erhoben werden, da der Proband verstarb. Die genauen Benennleistungen sowie die statistischen Auswertungen können im Appendix, ab S. 263, in den Tabellen C.2.6 und C.2.7 nachgelesen werden.

Verglichen mit den Benennleistungen vor Beginn der Behandlung zeigten sich keine signifikanten Verbesserungen bezüglich des gesamten Sets ( $n=90$ ) an den unterschiedlichen Nachuntersuchungszeitpunkten (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die Abbildung 7.7 gibt eine Übersicht über den Benennverlauf der fehlerbehafteten Therapiebedingung bei LL.

Neun Wochen nach Abschluss der Behandlung waren die Benennleistungen signifikant schlechter als eine Woche nach Abschluss der Therapie (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.007$ ). Im Vergleich zum zweiten Nachuntersuchungszeitpunkt zeigte sich neun

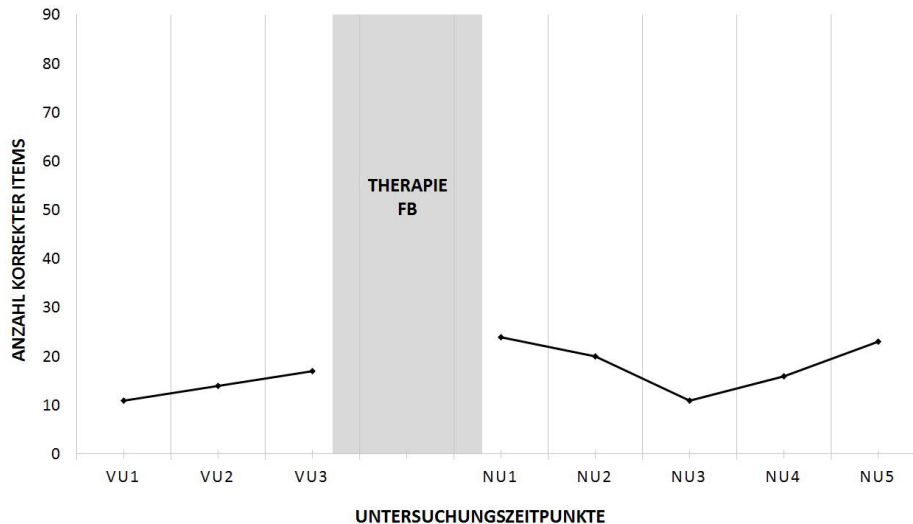


Abbildung 7.7: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei LL  
 FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Wochen nach Abschluss der Therapie ein starker Trend zu schlechterem Benennen (McNemar, zweiseitig,  $p=0.078$ ). Dieser dritte Nachuntersuchungszeitpunkt fand zeitgleich mit der fehlerfreien Therapiebedingung statt. Ein Einfluss der laufenden Therapie auf diese Benennleistungen kann daher nicht ausgeschlossen werden. Erhärtert wird die Annahme eines möglichen Einflusses durch die Verbesserungen der Benennleistung vierzehn und achtundzwanzig Wochen nach Abschluss der Therapie. Das Benennen zum letzten Nachuntersuchungszeitpunkt war signifikant besser als das neun Wochen nach Abschluss der Behandlung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.008$ ). Ein Grund hierfür könnte ebenfalls die zum dritten Nachuntersuchungszeitpunkt gleichzeitig verlaufende zweite Therapiephase gewesen sein.

Die Abbildung 7.6, S. 134, zeigt eine Übersicht über die Benennleistungen der Therapie- und Kontrollsets beider Bedingungen an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten (schwarze Linien). Bezüglich des Therapiesets lagen eine Woche nach Abschluss der Behandlung statistisch signifikante Benennverbesserungen verglichen mit allen drei Voruntersuchungen vor (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Im Vergleich zur ersten Nachuntersuchung verschlechterten sich die Benennleistungen des Therapiesets neun Wochen nach Abschluss der Behandlung signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p=0.013$ ). Dies könnte vor dem Hintergrund der laufenden fehlerfreien Therapiebedingung zu diesem Untersuchungszeitpunkt erklärt werden. Hinsichtlich der Benennleistungen des Kontrollsets konnten zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt statistisch



signifikante Veränderungen im Vergleich zu den Leistungen in den Voruntersuchungen festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Der Vergleich der Benennleistungen von Therapie- und Kontrollset zeigte item-spezifische Benennverbesserungen der trainierten Items eine Woche nach Abschluss der Behandlung (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Die genauen statistischen Unterschiede zwischen den Sets an den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten können im Appendix, S. 265, in der Tabelle C.2.8 nachgelesen werden.

Um mögliche Veränderungen auf anderen Ebenen aufdecken zu können, wurden mit LL die LEMO-Untertests *Nachsprechen von Neologismen*, *Fremdwörtern*, *Wörtern*, *Wortarten* und *mit Artikel*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen*, das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie das *Sortieren von semantischen Hauptmerkmalen*, *Nebenmerkmalen* und *Farben* wiederholt erhoben. Die genauen Ergebnisse aller Tests an den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten sowie die statistischen Analysen können im Appendix, ab S. 265, in den Tabellen C.2.9 und C.2.10 nachgelesen werden. Es zeigte sich ein starker Trend zu verbesserten semantischen Verarbeitungsleistungen anhand des BOSU-Untertests *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.063$ ). Die Leistungen lagen nach Abschluss der Behandlung in der fehlerbehafteten Therapiebedingung im Normbereich. Ebenso konnte ein Trend zu verbessertem *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.092$ ) festgestellt werden. Die Leistungen im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* lagen nach der erneuten Erhebung im Normbereich, wobei aufgrund der guten Ausgangsleistungen keine signifikanten Verbesserungen möglich waren. Diese Ergebnisse sprechen für einen Trend zu verbesserten semantischen Verarbeitungsleistungen nach der fehlerbehafteten Therapie bei LL. Weiterhin zeigte sich eine Tendenz zu besserem *Nachsprechen von Neologismen* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.077$ ), was eine Verbesserung der Fähigkeiten des phonologischen Outputbuffers vermuten lässt. Da aufgrund tendenziell verbesserter semantischer Verarbeitungsleistungen von einer semantisch-lexikalischen Verarbeitung während der fehlerbehafteten Therapie bei LL ausgegangen werden muss und es zu Verbesserungen im *Nachsprechen von Neologismen* kam, ist eine Beeinträchtigung des phonologischen Outputbuffers anzunehmen. Vor Beginn der Behandlung konnten mithilfe der Einzelfalldiagnostik keine Aussagen über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers getroffen werden.

Zusammenfassend konnten nur geringe Verbesserungen in der Wortfindung bei LL durch die fehlerbehaftete Therapie erreicht werden. Eine Woche nach Abschluss der Behandlung waren item-spezifische Benennverbesserungen der trainierten Items zu finden. Die Effekte waren nicht nachhaltig. Es schien ein Einfluss der nachfolgenden Therapiebedingung auf die Benennleistungen zumindest in der dritten Nachuntersuchung stattgefunden zu haben. Nach der fehlerbehafteten Therapie zeigte sich ein

Trend zu Verbesserungen in den semantischen Verarbeitungsleistungen sowie in den postlexikalischen phonologischen Fähigkeiten. Dies lässt eine initiale Störung des phonologischen Outputbuffers vor Beginn der Behandlung sowie eine semantisch-lexikalische Verarbeitung während der Therapie vermuten.

### Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von LL

Bei LL wurden, wie bei RB und DH, die Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP in der Doppelbedingung und je nach Bedarf in den Einzelbedingungen vor Beginn und nach Abschluss beider Therapiephasen erhoben (für eine Übersicht siehe Tabelle 7.2). Eine Einschätzung der Veränderungen der Aufmerksamkeitsleistungen nach jeder einzelnen Behandlungsphase ist demnach auch bei LL nicht möglich.

Tabelle 7.2: Übersicht der Ergebnisse der Aufmerksamkeitsdiagnostik bei LL; als statistischer Test wurde der exakte Test nach Fisher (zweiseitig) gerechnet

Aufmerksamkeitsdiagnostik	Ergebnisse		p-Werte
	vor Therapie (T)	nach Therapie (T)	
TAP Doppelaufgabe Auslassungen	<20	24	0.264
TAP Einzelaufgabe Auslassungen auditiv	>41	>41	1.000
TAP Einzelaufgabe Auslassungen visuell	<20	<20	0.501

**fett:** beeinträchtigter Bereich, (T): die dargestellten Werte sind T-Werte

Es konnten bei LL weder in der Doppelaufgabe noch in den Einzelbedingungen signifikante Veränderungen festgestellt werden (siehe Tabelle 7.2). Das spricht dafür, dass die Störungen in der visuellen Reizverarbeitung und in der Aufmerksamkeitsleistung nach der Anwendung der fehlerfreien und fehlerbehafteten Therapiebedingung weiterhin unverändert vorlagen.

### Zusammenfassung der Ergebnisse von LL

Bezüglich der aphasischen Wortabrufproblematik konnten bei LL leichte itemspezifische Effekte in beiden Therapiebedingungen festgestellt werden. Während die fehlerbehaftete Behandlung kurzfristige Effekte zeigte, schienen sich diese in der fehlerfreien Bedingung erst langsam aufzubauen. Eine Erklärung für letzteres Phänomen könnte die Therapierihenfolge gewesen sein (für eine genauere Erläuterung siehe Kapitel 7.2.3, S. 186). Die Benennerfolge zu den besten Nachuntersuchungen der beiden Therapiebedingungen, NU1 der fehlerbehafteten sowie NU3 der fehlerfreien Therapiebedingung, unterschieden sich nicht voneinander (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=1.000$ ). Dies spricht für eine ähnliche Effektivität beider Therapiebedingungen bei LL. Es

gibt lediglich einen zeitlichen Unterschied, da in der fehlerbehafteten Bedingung schon ein Woche nach Abschluss der Behandlung das Maximum an Benennleistung erreicht wurde, während dies in der fehlerfreien Bedingung erst nach neun Wochen der Fall war. Zusätzlich zeigten sich nach der fehlerbehafteten Behandlung Verbesserungen in der semantischen Verarbeitung sowie auf postlexikalischer Ebene.

Über den gesamten Therapiezeitraum konnten signifikante Verbesserungen im Benennen sowie im phonologischen Outputbuffer festgestellt werden. Für Letzteres zeigte sich bereits ein Trend nach der fehlerbehafteten Therapiephase. Möglicherweise waren die Verbesserungen im phonologischen Outputbuffer auf das Training der Nachsprecheleistungen zurückzuführen.<sup>34</sup>

Hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen konnten bei LL keine Veränderungen durch die Anwendung der fehlerfreien und fehlerbehafteten Therapie festgestellt werden.

### 7.1.3 NA

#### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von NA

NA absolvierte zunächst die fehlerfreie Therapiebedingung, im Anschluss daran folgte die Behandlung in der fehlerbehafteten Therapie. Die acht Sitzungen der fehlerfreien Therapiephase nahmen insgesamt zehn Wochen bei einer Sitzung pro Woche, inklusive Unterbrechungen aufgrund von Krankheit, in Anspruch. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun und einundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Die genauen Benennleistungen und statistischen Auswertungen können im Appendix im Kapitel C.3 (ab S. 267) in den Tabellen C.3.11 und C.3.12 eingesehen werden.

Abbildung 7.8 zeigt den Verlauf der Benennleistungen über alle Untersuchungszeitpunkte.

Es konnte zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt beim Benennen des gesamten Sets ( $n=90$ ) bessere Benennerfolge verglichen mit den Leistungen der Voruntersuchungen festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p=1.000$ ). Auch zwischen den Nachuntersuchungen zeigten sich keine Benennveränderungen (McNemar, zweiseitig,  $p=1.000$ ).

Die gleichen Ergebnisse zeigten sich bezüglich der Benennleistungen des Therapie- und Kontrollsets (siehe Abbildung 7.9). Es konnten zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt Benennverbesserungen gemessen werden (McNemar, zweiseitig,  $p=1.000$ ).

Ebenso gab es zu keinem Zeitpunkt einen Benennunterschied zwischen Therapie- und Kontrollset (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=1.000$ ). Eine Übersicht über

<sup>34</sup> Beim Bildbenennen sollten die Probanden zunächst einen Benennversuch starten und im Anschluss daran die Wörter wiederholen, was ebenfalls eine Nachsprecheleistung wie in der fehlerfreien Bedingung darstellt. Für eine genauere Übersicht über die Durchführung der Therapie siehe Kapitel 5.2.2, S. 72.

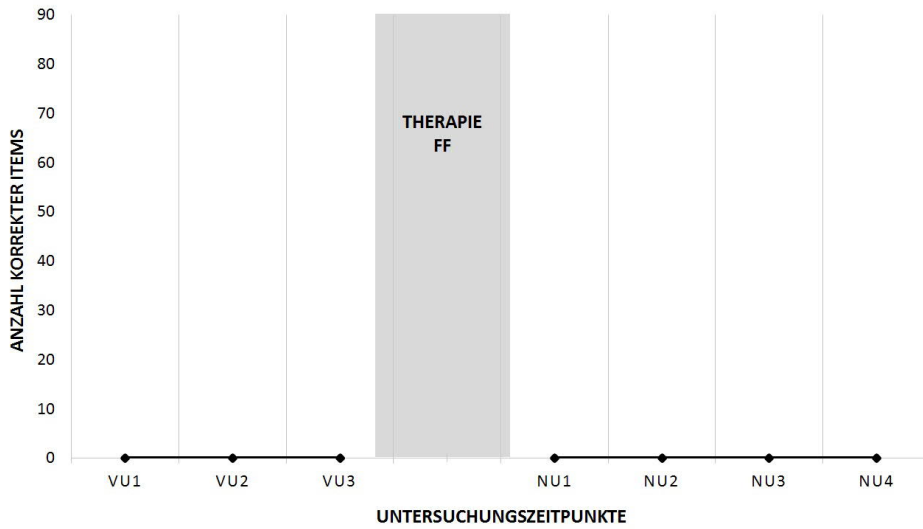


Abbildung 7.8: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set (n=90) bei NA  
 FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

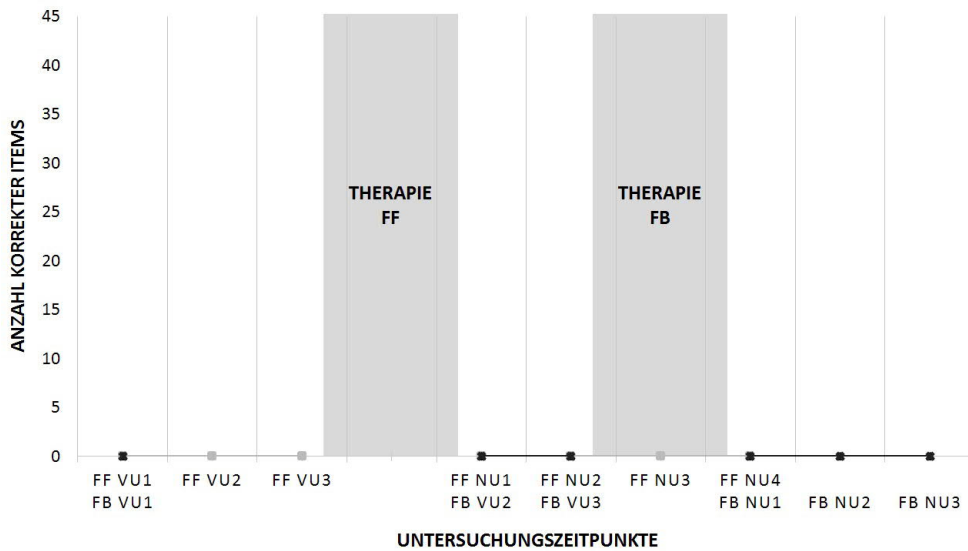


Abbildung 7.9: Benennverlauf aller Sets (n=45) bei NA  
 FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung  
 graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

alle statistischen Unterschiede zwischen den Sets können im Appendix, S. 269, in der Tabelle C.3.13 nachgelesen werden.

Auffällig im Benennen war eine Verschiebung des Fehlermusters (siehe Abbildung 7.3). Während NA vor Beginn der Behandlung hauptsächlich Sprachautomatismen, Nullreaktionen und Perseverationen produzierte, kam es zu vermehrten Nullreaktionen und sogar zu einem semantisch-lexikalischen Fehler nach Abschluss der Therapie (in NU4). Die Verschiebung des Fehlermusters war erst nach etwa neun Wochen deutlich und hielt mindestens bis einundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung an. Aufgrund einer Verschiebung des Fehlermusters bereits vor Beginn der fehlerbehafteten Therapie (siehe nächstes Kapitel) sind die Veränderungen in der Fehlerproduktion eher als Nachwirkung der fehlerfreien Therapie, denn als Einfluss der fehlerbehafteten Intervention zu interpretieren (siehe Kapitel 7.1.3, S. 142). Daher kann davon ausgegangen werden, dass NA nach Abschluss der fehlerfreien Therapiebedingung besser Sprachautomatismen unterdrücken konnte.

Tabelle 7.3: Übersicht über die Fehler (in Prozent) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten der fehlerfreien Bedingung bei NA

Untersuchungszeitpunkt	Sprachautomatismen	Fehlertypen (%)		Sonstige
		Perseverationen	Nullreaktionen	
VU1	80	1	14	5
VU2	96	0	3	1
VU3	97	2	1	0
NU1	83	0	17	0
NU2	87	0	11	2
NU3	62	0	37	1
NU4	48	0	51	1

VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Nach Abschluss der fehlerfreien Therapie wurden mit NA das *Nachsprechen mit Artikel*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen*, das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie das *Sortieren nach Situationen*, *Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen* und das *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* wiederholt erhoben, um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen verdeutlichen zu können. Die Ergebnisse können im Appendix im Kapitel C.3, ab S. 269, in den Tabellen C.3.14 und C.3.15 nachvollzogen werden. Es konnte in keinem der Tests eine statistisch signifikante Veränderung zu den Leistungen vor Beginn der Behandlung festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Allerdings zeigten sich die Leistungen in den

BOSU-Untertests *Sortieren nach Situationen, semantischen Hauptmerkmalen* und *Nebenmerkmalen* nach der fehlerfreien Therapie im Normbereich.

Somit konnten bei NA durch die Therapie in der fehlerfreien Bedingung keine Verbesserungen im Wortabruf erzielt werden. Es zeigten sich weder Trainings- noch Generalisierungseffekte. Ebenso wenig konnten Veränderungen auf anderen Ebenen gemessen werden, wenngleich keine Beeinträchtigungen im semantischen System mehr zu finden waren. Weiterhin schien es NA nach der Behandlung in der fehlerfreien Therapiebedingung leichter zu fallen, Sprachautomatismen zu unterdrücken.

### Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von NA

Die Behandlung in der fehlerbehafteten Therapiebedingung erfolgte nach der fehlerfreien Intervention. Die acht Sitzungen wurden in neun Wochen bei einer Sitzung pro Woche durchgeführt. Dabei fand eine kurze Unterbrechung aufgrund von Krankheit statt. Ein, zwei und neun Wochen nach Abschluss der Therapie wurden die Nachuntersuchungen erhoben. Die genauen Benennleistungen und statistischen Auswertungen können im Appendix im Kapitel C.3, ab S. 267, in den Tabellen C.3.11 und C.3.12 eingesehen werden.

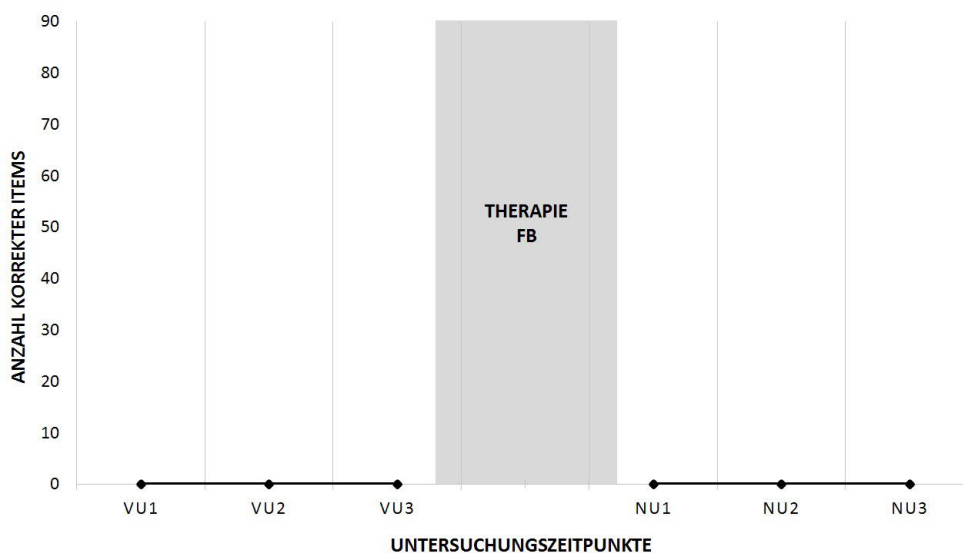


Abbildung 7.10: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei NA  
FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Abbildung 7.10 kann der Verlauf der Benennleistungen über alle Untersuchungszeitpunkte entnommen werden.

Auch in dieser Therapiebedingung konnten an keinem Nachuntersuchungszeitpunkt hinsichtlich des Benennens des gesamten Sets ( $n=90$ ) Benennerfolge verglichen mit den Leistungen der Voruntersuchungen festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p=1.000$ ). Ebenso fanden sich zwischen den Nachuntersuchungen keine Benennveränderungen (McNemar, zweiseitig,  $p=1.000$ ).

Die gleichen Ergebnisse zeigten sich bezüglich der Benennleistungen des Therapie- und Kontrollsets (siehe Abbildung 7.9, S. 140; schwarze Linien). Auch hier fanden sich keine Veränderungen in den Benennleistungen (McNemar, zweiseitig,  $p=1.000$ ).

Ebenso wenig konnte zu einer Nacherhebung ein Unterschied zwischen Therapie- und Kontrollset festgestellt werden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=1.000$ ). Eine Übersicht über alle statistischen Unterschiede zwischen den Sets finden sich im Appendix, S. 269, in der Tabelle C.3.13.

Abbildung 7.4 kann die Verteilung des Fehlermusters in den Antworten beim Benennen entnommen werden.

Tabelle 7.4: Übersicht über die Fehler (in Prozent) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten der fehlerbehafteten Bedingung bei NA

Untersuchungszeitpunkt	Sprachautomatismen	Fehlertypen (%)		
		Perseverationen	Nullreaktionen	Sonstige
VU1	84	1	13	1
VU2	53	2	43	0
VU3	67	0	32	1
NU1	58	0	40	2
NU2	61	0	39	0
NU3	63	2	32	2

VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Zwischen der ersten und zweiten Voruntersuchung wurde die fehlerfreie Therapiebedingung durchgeführt. Danach konnte ein deutlicher Rückgang der Sprachautomatismen festgestellt werden. Es fand eine Verschiebung zur Produktion von Nullreaktionen hin statt. Die Veränderungen können als Nachwirkung der fehlerfreien Therapiephase interpretiert werden, die erst mindestens drei Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Behandlung (zum zweiten Voruntersuchungszeitpunkt der fehlerbehafteten Therapie) einsetzte.

Um eventuelle Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen aufzeigen zu können, wurden nach Abschluss der fehlerbehafteten Therapiebedingung das *Nachsprechen mit Artikel*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen*, das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie das *Sortieren nach Situationen*, *Sortieren nach seman-*

tischen Hauptmerkmalen und das Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen ein weiteres Mal erhoben. Die Ergebnisse können dem Appendix, Kapitel C.3, ab S. 269, in den Tabellen C.3.14 und C.3.15 entnommen werden. Es zeigten sich keine statistischen Unterschiede in den untersuchten Tests (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Daher können Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend zeigten sich bei NA auch nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung keine Verbesserungen des Wortabrufs. Es konnten weder Trainings- noch Generalisierungseffekte nachgewiesen werden. Ebenso wenig wurden Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen festgestellt.

### Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von NA

NA absolvierte die Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP in der Doppelbedingung sowie in den Einzelbedingungen vor Beginn der Behandlung und nach Abschluss einer jeden Therapiephase (für eine Übersicht siehe Tabelle 7.5). Dadurch kann eine Einschätzung der möglichen Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen in jeder Bedingung vorgenommen werden.

Tabelle 7.5: Übersicht der Ergebnisse der Aufmerksamkeitsdiagnostik NA; als statistischer Test wurde der exakte Test nach Fisher (zweiseitig) gerechnet

Aufmerksamkeitsdiagnostik	Ergebnisse				
	vor FF (T)	nach FF (T)	p-Werte	nach FB (T)	p-Werte
TAP Doppelaufgabe Auslassungen	<b>26</b>	<b>28</b>	0.423	<b>27</b>	0,781
TAP Einzelaufgabe Auslassungen auditiv	<b>23</b>	<b>&lt;20</b>	1.000	<b>36</b>	0.408

**fett:** beeinträchtigter Bereich, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, T: die dargestellten Werte sind T-Werte

Da sich in der visuellen Reizverarbeitung in der Doppelaufgabe keine Beeinträchtigungen zeigten, wurde darauf verzichtet, die Leistungen in der Einzelbedingung zu prüfen. Bei NA konnten keine signifikanten Veränderungen in den Auslassungen der Doppelaufgabe und der Einzelbedingung nach der Anwendung der fehlerfreien oder fehlerbehafteten Therapie festgestellt werden (siehe Tabelle 7.5). Daher wurde von unveränderten Beeinträchtigungen der selektiv auditiven Verarbeitung ausgegangen, die sich wiederum auf die Leistungen der Aufmerksamkeitsteilung auswirkten.

### Zusammenfassung der Ergebnisse von NA

Bei NA zeigten sich keine Verbesserungen im Benennen nach beiden Therapiebedingungen. Durch die Behandlung konnten bei dem schwer gestörten Probanden auch



keine Veränderungen auf anderen Ebenen erreicht werden. Es zeigte sich lediglich eine Verschiebung im Fehlermuster, welche möglicherweise auf die Wirkung der fehlerfreien Therapiebedingung zurückzuführen ist. Dabei schaffte es NA deutlich häufiger, Sprachautomatismen zu unterdrücken. Auch hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen wurden keine Veränderungen nach Abschluss der fehlerfreien oder fehlerbehafteten Therapie festgestellt.

### 7.1.4 RU

#### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von RU

RU wurde zunächst in der fehlerbehafteten und im Anschluss in der fehlerfreien Therapiebedingung behandelt. Letztere Therapiephase nahm insgesamt elf Wochen bei einer Sitzung pro Woche mit Unterbrechungen aufgrund von Krankheiten in Anspruch. Die Nachuntersuchungen fanden eine, zwei, neun und fünfzehn Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Die Ergebnisse des Benennens an den unterschiedlichen Testzeitpunkten sowie die statistischen Analysen können im Appendix im Kapitel C.4, ab S. 270, in den Tabellen C.4.16 und C.4.17 nachgelesen werden.

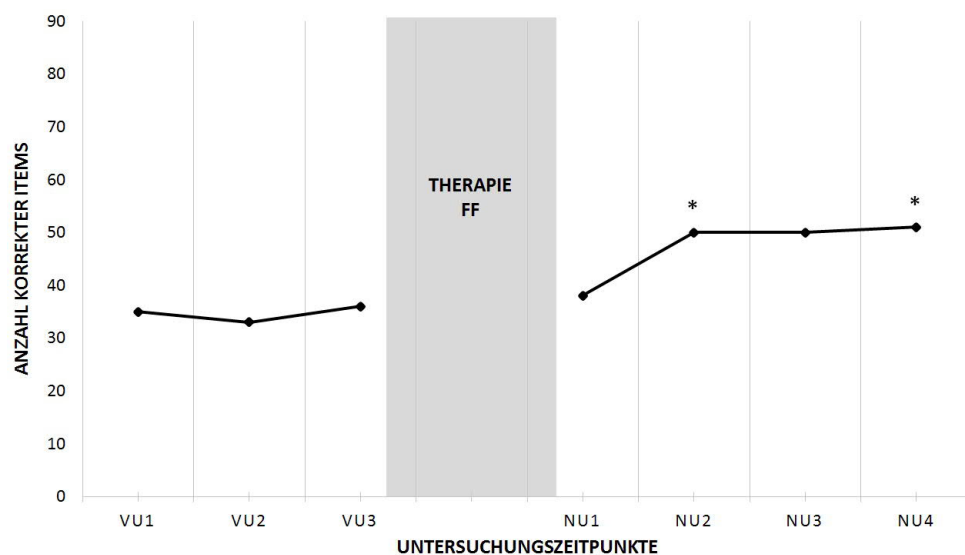


Abbildung 7.11: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei RU

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Wie man Abbildung 7.11 entnehmen kann, stellten sich erst zwei Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Therapiebedingung Benennverbesserungen im gesamten Set ( $n=90$ ) verglichen mit allen Voruntersuchungszeitpunkten ein (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Diese Leistungsverbesserungen waren bis fünfzehn Wochen nach Abschluss der Behandlung nachweisbar signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ).<sup>35</sup> Es konnte ein kontinuierlicher Anstieg der Benennleistungen nach der ersten Nachuntersuchung verzeichnet werden, wobei sich signifikante Effekte zwischen der ersten und den drei folgenden Nachuntersuchungen bis fünfzehn Wochen nach der Therapie zeigten (McNemar, zweiseitig,  $p \leq 0.05$ ).

Anhand von Abbildung 7.12 können die Benennleistungen der Therapie- und Kontrollsets an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten verglichen werden.

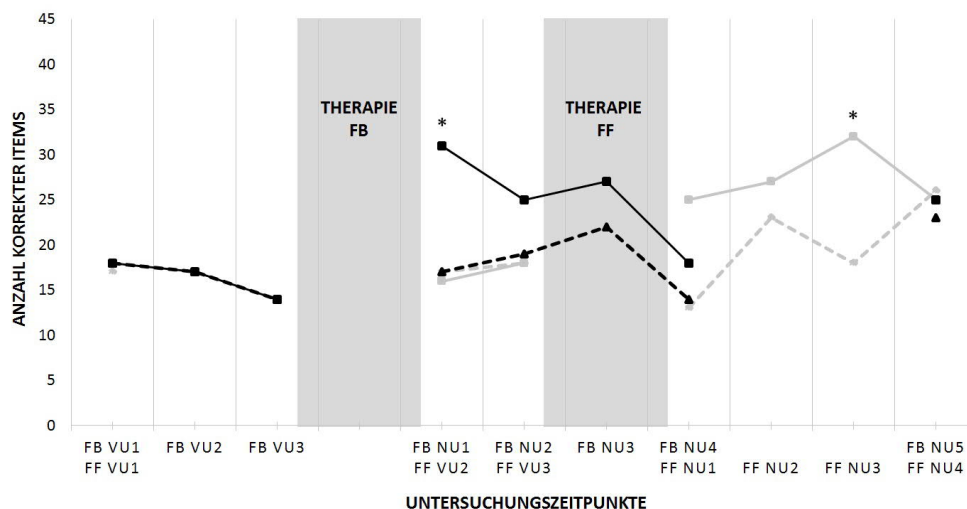


Abbildung 7.12: Benennverlauf aller Sets ( $n=45$ ) bei RU

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

Während das Kontrollset der fehlerfreien Bedingung an den ersten drei Nachuntersuchungszeitpunkten keine signifikanten Benennverbesserungen im Vergleich zu den drei Voruntersuchungen (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ) zeigte, wurden fünfzehn Wochen nach der fehlerfreien Behandlung signifikant bessere Benennleistungen im Vergleich zu

<sup>35</sup>Die Benennleistungen in der dritten Nachuntersuchung zeigten verglichen mit der ersten Voruntersuchung einen sehr starken Trend (McNemar, zweiseitig,  $p=0.053$ ), so dass auch hier von einer Leistungsverbesserung wie in NU2 und NU4 ausgegangen wurde.

der zweiten und dritten Voruntersuchung festgestellt (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ).<sup>36</sup> Es konnte weiterhin ein signifikanter Anstieg der Benennleistung zwischen NU1 und NU2 sowie zwischen NU1 und NU4 festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Hinsichtlich des Therapiesets zeigten sich nach Abschluss der Behandlung kontinuierliche Verbesserungen der Benennleistungen verglichen mit den Voruntersuchungen, die erst neun Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Behandlung Signifikanzniveau erreichten (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Fünfzehn Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Therapiebedingung waren diese Effekte nicht mehr nachweisbar.

Hinsichtlich möglicher Generalisierungseffekte gab es interessante Ergebnisse. Eine genaue Übersicht über alle statistischen Werte können der Tabelle C.4.18 im Appendix, S. 272, entnommen werden. Der Vergleich des Therapie- und Kontrollsets der fehlerfreien Bedingung bei RU zeigte signifikant bessere Benennleistungen der geübten Items eine und neun Wochen nach Abschluss der Behandlung (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Dadurch konnten Generalisierungseffekte zu diesem Untersuchungszeitpunkt ausgeschlossen werden. Fünfzehn Wochen nach Abschluss der Therapie waren die Benennleistungen zwischen Therapie- und Kontrollset allerdings nahezu gleich (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p = 1.000$ ). In Zusammenschau der Benennverbesserungen im Kontrollset über den Zeitraum sprach dies für eine Generalisierung der Therapieeffekte auf ungeübtes Material nach fünfzehn Wochen.

Es wurden das *Nachsprechen mit Artikel*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen* sowie das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischen Ablenker* nach Abschluss der Therapie ein weiteres Mal erhoben, um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen nachweisen zu können. Im Kapitel C.4 im Appendix, S. 272, können die Übersichtstabellen C.4.19 und C.4.20 über absolute und statistische Werte eingesehen werden. Nach der fehlerfreien Therapiebedingung zeigten sich im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* Normleistungen. Vorher lagen die Werte im beeinträchtigten Bereich. Diese Verbesserung war nicht statistisch signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ), weitere Verbesserungen waren allerdings aufgrund der Deckeneffekte auch nicht mehr möglich.

Zusammenfassend kann von einer verbesserten Benennleistung nach Abschluss der fehlerfreien Therapiephase ausgegangen werden. Die Leistungssteigerungen waren erst neun Wochen nach Abschluss der Behandlung nachweisbar und gingen im weiteren Verlauf zurück. Eine Generalisierung auf ungeübtes Material zeigte sich fünfzehn Wochen nach Abschluss der Behandlung. Die nach der Therapie vorliegenden Normwerte im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* lassen eine semantisch-lexikalische Verarbeitung während der Behandlung vermuten. Das Nachsprechen über die sublexikalische Route ist auf-

<sup>36</sup> Für das Ausbleiben dieses Effekts beim Vergleich von NU4 mit VU1 war mutmaßlich der Einfluss der fehlerbehafteten Therapie, welche zwischen VU1 und VU2 stattgefunden hat, verantwortlich.

grund der vorliegenden Therapieeffekte zwei Wochen nach Abschluss der Behandlung ausgeschlossen.

### Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von RU

Die fehlerbehaftete Therapiebedingung fand bei RU vor der fehlerfreien statt und konnte in acht Wochen, bei einer Sitzung pro Woche ohne Unterbrechungen absolviert werden. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun, fünfzehn und einunddreißig Wochen nach Abschluss der Therapie statt. In den Tabellen C.4.16 und C.4.17 im Appendix, ab S. 270, können alle Leistungsveränderungen und statistischen Auswertungen abgelesen werden.

Bei RU zeigten sich statistisch relevante Verbesserungen in den Benennleistungen des gesamten Sets ( $n=90$ , siehe Abbildung 7.13).

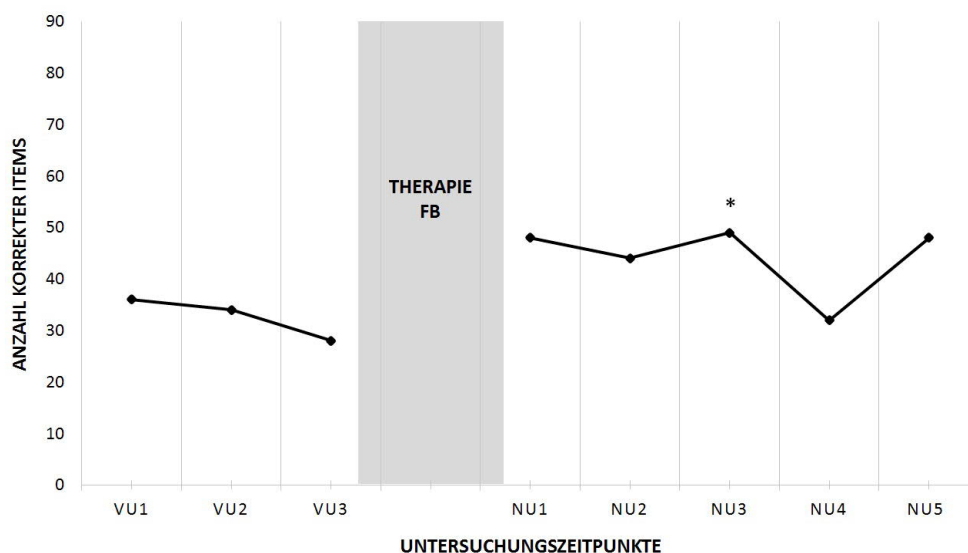


Abbildung 7.13: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei RU  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Eine Woche nach Abschluss der fehlerbehafteten Therapie wurde ein starker Trend zu verbessertem Benennen bezogen auf die erste Voruntersuchung festgestellt (McNemar, zweiseitig,  $p=0.096$ ). Bezüglich der anderen beiden Voruntersuchungen waren die Benennunterschiede signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Neun Wochen nach Abschluss der Behandlung in der fehlerbehafteten Therapiebedingung zeigten sich statistisch signifikante Benennverbesserungen verglichen mit allen drei Voruntersuchungen

(McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). NU5 zeigte verglichen mit VU1 einen starken Trend zu verbesserten Benennleistungen (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.065$ ), während zu den anderen beiden Voruntersuchungen signifikant bessere Leistungen festgestellt werden konnten (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Eine, zwei, neun und einunddreißig Wochen nach Abschluss der Behandlung waren die Benennleistungen signifikant besser als fünfzehn Wochen nach Abschluss der Therapie (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Das Benennen an diesem Nachuntersuchungszeitpunkt lag etwa auf Voruntersuchungsniveau, was in der Therapierihenfolge begründet liegen könnte. Genaueres hierzu wird in Kapitel 8.3, S. 207, diskutiert.

Abbildung 7.12, S. 146, zeigt einen Vergleich der Therapie- und Kontrollsets an den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten (schwarze Linien). Eine Woche nach Abschluss der Behandlung in der fehlerbehafteten Bedingung konnten signifikante Benennverbesserungen im Vergleich zu den Voruntersuchungen im Therapieset festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Neun Wochen nach der Behandlung wurde ein Trend zu verbessertem Benennen der trainierten Bilder verglichen mit der besten Voruntersuchung (VU1) gefunden (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.093$ ). Im Vergleich mit den anderen beiden Voruntersuchungen zeigten sich signifikante Verbesserungen an diesem Nachuntersuchungszeitpunkt (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Während die Benennleistungen im Therapieset zum vierten Nachuntersuchungszeitpunkt hin abnahmen (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ , verglichen mit VU1 und VU3), kam es nach sechzehn Wochen zu einem kontinuierlichen Anstieg (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.092$ ). Die Leistungen des Kontrollsets zum vierten Nachuntersuchungszeitpunkt unterscheiden sich signifikant von denen vorher (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.021$ ) und auch nachher (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.022$ ). Möglicherweise war ein äußerer Einfluss für die Leistungen verantwortlich. Zu dieser Zeit hatte RU viele private Probleme, die zu einem solchen Abfall und ebenso rasanten Anstieg des Benennens geführt haben könnten. Dafür spricht, dass sich die gleichen Effekte im Therapie- und Kontrollset zeigten.

Der Vergleich von Therapie- und Kontrollset zeigte signifikante itemspezifische Trainingseffekte eine Woche nach Abschluss der Behandlung (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p = 0.006$ ). Zu allen anderen Untersuchungszeitpunkten wurden keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen den beiden Sets festgestellt (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Alle statistischen Werte können im Appendix, S. 272, in der Tabelle C.4.18 nachgelesen werden.

Mit RU wurden folgende Tests nochmals erhoben, um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen nach Abschluss der Behandlung aufzeigen zu können: das *Nachsprechen mit Artikel*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen* sowie das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*. Im Appendix Kapitel C.4, ab S. 272, in den Tabellen C.4.19 und C.4.20 können die absoluten und statistischen Werte eingesehen werden.

Es wurden keine statistisch signifikanten Veränderungen in den Nachsprechaufgaben oder in den semantisch-lexikalischen Aufgaben nach der fehlerbehafteten Therapie festgestellt (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Zusammenfassend zeigten sich bei RU nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung Verbesserungen im Benennen. Diese Veränderungen waren itemspezifisch und beschränkten sich auf geübtes Material. Eine Generalisierung fand nicht statt. Fünfzehn Wochen nach Abschluss der Behandlung waren keine Effekte mehr nachweisbar.

### **Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von RU**

Da bei RU vor Beginn der ersten Therapiephase ungestörte Leistungen im Bereich der Aufmerksamkeit diagnostiziert werden konnten (siehe Kapitel 6.4.5, S. 99), werden an dieser Stelle keine wiederholten Erhebungen beschrieben. Es wird davon ausgegangen, dass bei ungestörten zugrunde liegenden Leistungen keine therapieinduzierten Veränderungen auftreten.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse von RU**

Bei RU konnten durch beide Therapiebedingungen Verbesserungen in den aphasischen Wortabrufstörungen erreicht werden. Das Muster der Ergebnisse ähnelte dem von LL. In der fehlerbehafteten Therapiebedingung wurde ausschließlich eine Verbesserung des Zugriffs auf die phonologische Wortform erreicht. Andere linguistische Ebenen verbesserten sich nicht. Ein Fehlen der Nachhaltigkeit der Benennverbesserungen durch die Behandlung kann vor dem Hintergrund der Therapiereihenfolge (mehr zu den Reihenfolgeeffekten siehe Kapitel 7.2.3, S. 186) diskutiert werden.

In der fehlerfreien Therapiebedingung schienen sich die Therapieeffekte erst langsam aufzubauen. Die Normwerte im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* konnten durch die Anwendung der Therapieaufgabe erwartet werden, da modelltheoretisch unter Zuhilfenahme des Logogenmodells in Anlehnung an Patterson und Shewell (1987) durch die Vorgabe von Bild und phonologischer Wortform die Aktivierung der Einträge im phonologischen Inputlexikon und in der Semantik gestärkt und der Zugriff erleichtert wird (für eine Diskussion siehe Kapitel 8.1.1, S. 195). Es gab keinen statistischen Unterschied zwischen den besten Benennerfolgen nach den Therapien<sup>37</sup> (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p = 1.000$ ). Dies spricht dafür, dass bei RU keine der Therapiebedingungen einen Wirksamkeitsvorteil bezüglich der Benennverbesserungen hatte.

<sup>37</sup> Bei RU waren das NU1 nach der fehlerbehafteten sowie NU3 nach der fehlerfreien Therapiebedingung.

### 7.1.5 SB

#### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von SB

SB nahm zunächst an der fehlerbehafteten Therapiephase und im Anschluss daran an der fehlerfreien Bedingung teil. Die fehlerfreie Therapiephase wurde in acht Wochen bei einer Sitzung pro Woche ohne Unterbrechung durch Urlaub oder Krankheit absolviert. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun und dreizehn Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Die absoluten Benennleistungen sowie die statistischen Analysen zum Benennen können im Appendix, ab S. 274, in den Tabellen C.5.21 und C.5.22 eingesehen werden.

Abbildung 7.14 zeigt den Benennverlauf des gesamten fehlerfreien Sets ( $n=90$ ) von SB.

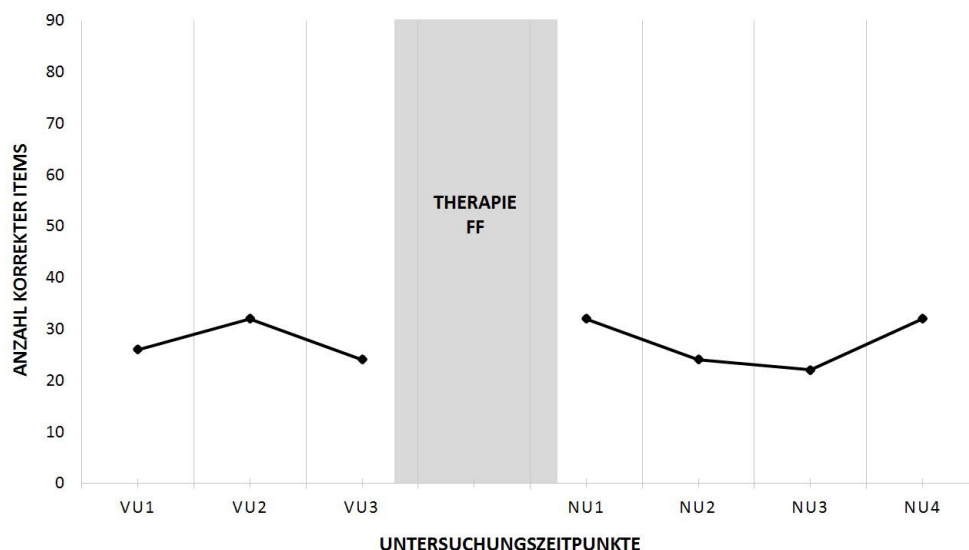


Abbildung 7.14: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei SB  
FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Es zeigten sich an allen Nachuntersuchungszeitpunkten der Benennleistungen des gesamten Sets ( $n=90$ ) keine signifikanten Veränderungen (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Es konnte ein Trend zu signifikant schlechteren Benennleistungen des gesamten Sets am dritten, verglichen mit dem ersten Nachuntersuchungszeitpunkt festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.064$ ). In diesem Zeitraum war die Probandin öfter gestürzt. Es besteht die Möglichkeit, dass epileptische Anfälle aufgetreten sind. Diese Annahme konnte nicht endgültig aufgeklärt werden. Sollten epileptische Geschehen aufgetreten sein, könnte dies einen Einfluss auf die Benennleistung gehabt haben. Dreizehn Wo-

chen nach Abschluss der Behandlung gab es einen Trend zu verbessertem Benennen des gesamten Sets verglichen mit der vorangegangenen Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.076$ ).

Die Benennleistungen der Therapie- und Kontrollsets im Vergleich sind in Abbildung 7.14 dargestellt. Es konnten weder im Therapie- noch im Kontrollset signifikante

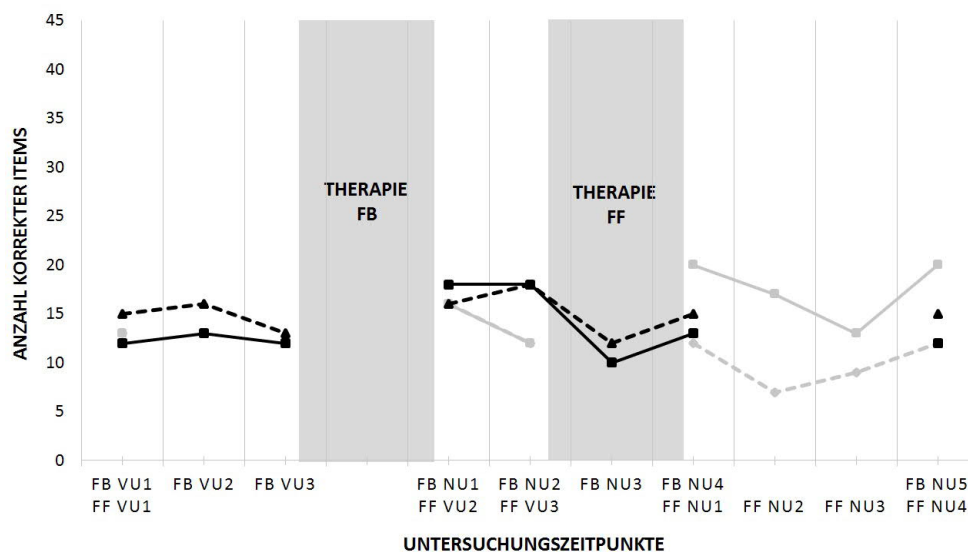


Abbildung 7.15: Benennverlauf aller Sets ( $n=45$ ) bei SB

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

Benennverbesserungen nach Abschluss der Behandlung festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ).

Zwei Wochen nach Abschluss der Behandlung waren die Benennleistungen des Therapiesets der fehlerfreien Bedingung signifikant besser als die des Kontrollsets (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=0.039$ ). Diese itemspezifischen Effekte schließen eine Generalisierung auf ungeübtes Material aus. Eine vollständige Übersicht der statistischen Analysen über die Benennunterschiede zwischen Therapie- und Kontrollset können im Appendix, S. 275, in der Tabelle C.5.23 nachgelesen werden.

Mit SB wurden das *Nachsprechen von Neologismen, Wörtern und Fremdwörtern, mit Artikel* als auch das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* nach Abschluss der fehlerfreien Therapiephase ein weiteres Mal erhoben. Die absoluten und statistischen Ergebnisse können im Appendix, ab S. 276, in den Tabellen C.5.24 und C.5.25 nachgelesen werden. Es zeigte sich ein deutlicher Trend zu verbes-



sertem *Nachsprechen von Neologismen* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.063$ ) im Vergleich zur Untersuchung vor Beginn der Therapiephase. Verglichen mit den Leistungen vor beiden Therapiebedingungen waren die Unterschiede signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p=0.002$ ). Nach Abschluss der fehlerfreien Therapie absolvierte SB die Aufgabe fehlerfrei, eine weitere Verbesserung war nicht mehr möglich.

Zusammenfassend konnten die Wortabrufstörungen von SB durch die fehlerfreie Therapiebedingung nicht verbessert werden. Es waren keine anhaltenden Effekte oder Generalisierungen auf ungeübtes Material zu finden. Ein Einfluss möglicher aufgetretener epileptischer Geschehen konnte nicht ausgeschlossen, allerdings auch nicht erhärtet werden. Es zeigte sich ein Trend zu verbessertem *Nachsprechen von Neologismen*, der am ehesten auf eine Leistungssteigerung des phonologischen Outputbuffers zurückgeführt werden konnte. Somit wurde eine Verbesserung der postlexikalischen Verarbeitung durch die fehlerfreie Therapie bei SB angenommen. Es kann eine sublexikalische Verarbeitung während der fehlerfreien Therapie bei der Probandin vermutet werden.

### **Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von SB**

SB absolvierte als erstes die fehlerbehaftete Therapiebedingung. Die Therapiephase dauerte acht Wochen und konnte ohne Unterbrechungen durchgeführt werden. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun, dreizehn und fünfundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Im Appendix, S. 274 können in den Tabellen C.5.21 und C.5.22 alle Ergebnisse eingesehen werden.

Wie Abbildung 7.16 entnommen werden kann, zeigten sich auch nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung keine Veränderungen in den Benennleistungen des gesamten Sets ( $n=90$ ) an den unterschiedlichen Nachuntersuchungszeitpunkten verglichen mit den Voruntersuchungen (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ). Das Benennen neun Wochen nach Abschluss der Behandlung war signifikant schlechter als eine und zwei Wochen nach Abschluss der Therapie (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Ein Einfluss durch eine starke kognitive Belastung aufgrund der zeitgleich durchgeführten zweiten Therapiebedingung auf die Benennleistungen zu diesem dritten Nachuntersuchungszeitpunkt kann nicht ausgeschlossen werden. Wie bereits beschrieben, konnte nicht abschließend geklärt werden, ob während der zweiten Therapiephase epileptische Geschehen auftraten. Auch dies könnte einen Einfluss auf die Leistungen gehabt haben.

Abbildung 7.15 (S. 152; schwarze Linien) zeigt eine Übersicht über das Benennen in den Therapie- und Kontrollsets an den unterschiedlichen Testzeitpunkten. Auch hierin zeigten sich in der fehlerbehafteten Therapiebedingung zu keinem der Nachuntersuchungszeitpunkte signifikante Benennveränderungen (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ). Es konnte lediglich ein starker Trend zu schlechteren Leistungen im therapierten Set

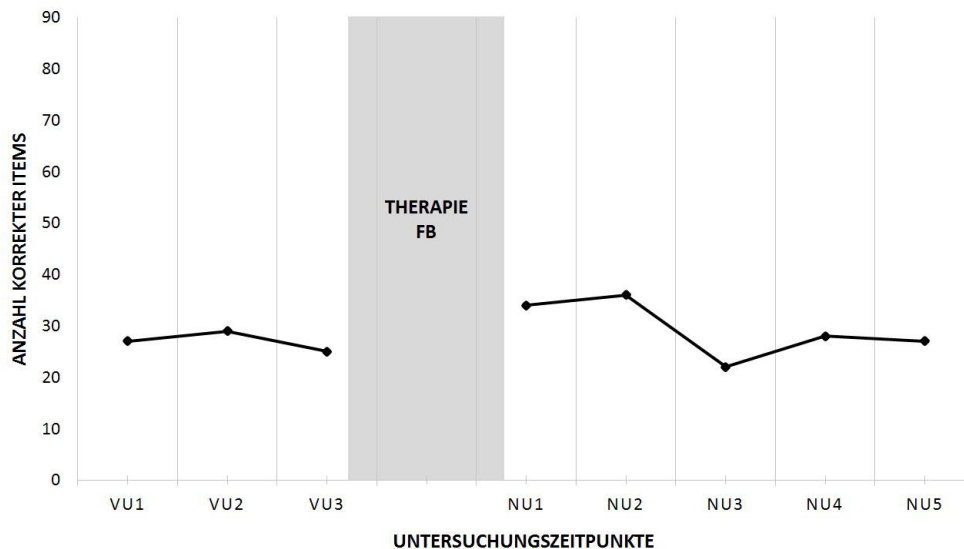


Abbildung 7.16: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei SB  
 FB: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

neun Wochen nach Abschluss der Behandlung verglichen mit der ersten (McNemar, zweiseitig,  $p=0.077$ ) und zweiten Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.096$ ) festgestellt werden. Auch das kann vor dem Hintergrund der zeitgleich zum dritten Nachuntersuchungszeitpunkt laufenden Therapie interpretiert werden. Epileptische Geschehen konnten in diesem Zeitraum nicht ausgeschlossen werden.

Benennunterschiede zwischen Therapie- und Kontrollset wurden ebenfalls zu keinem der Nachuntersuchungen festgestellt (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p>0.05$ ). Alle statistischen Werte können in Tabelle C.5.23 im Appendix, S. 275, eingesehen werden.

Es wurden bei SB folgende Leistungen nach Abschluss der fehlerbehafteten Behandlung ein weiteres Mal erhoben: *Nachsprechen von Neologismen*, *Nachsprechen von Wörtern*, *Nachsprechen von Fremdwörtern*, *Nachsprechen mit Artikel* sowie das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*. Im Appendix, ab S. 276, können in den Tabellen C.5.24 und C.5.25 die absoluten und statistischen Werte eingesehen werden. Das *Nachsprechen von Fremdwörtern* wurde in der erneuten Leistungserhebung ohne Fehler absolviert. Diese Veränderungen waren aufgrund der geringen initialen Fehleranzahl bei der Aufgabe nicht statistisch berechenbar. Zusätzlich zeigte sich ein Trend zu verbessertem *Nachsprechen mit Artikel* nach Abschluss der Behandlung in der fehlerbehafteten Therapiebedingung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.078$ ).

Zusammenfassend konnten zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt Veränderungen in den Benennleistungen nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung bei SB festge-

stellt werden. Es zeigten sich keine anhaltenden Effekte und keine Generalisierungen auf ungeübtes Material. Von einem Einfluss der nachfolgenden Therapiebedingung auf die Benennleistung ist zumindest neun Wochen nach Abschluss der Behandlung auszugehen. Der Trend zu verbessertem *Nachsprechen mit Artikel* lässt auf eine lexikalische Verarbeitung während der Therapie und einen etwas erleichterten Zugriff auf Informationen aus dem phonologischen Outputlexikon schließen.

### Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von SB

SB absolvierte die Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP in der Doppelbedingung sowie in der auditiven Einzelbedingung vor Beginn der Behandlung und nach Abschluss einer jeden Therapiephase (für eine Übersicht siehe Tabelle 7.6). Dadurch kann eine Einschätzung der möglichen Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen in jeder Bedingung vorgenommen werden.

Tabelle 7.6: Übersicht der Ergebnisse der Aufmerksamkeitsdiagnostik von SB; als statistischer Test wurde der exakte Test nach Fisher (zweiseitig) gerechnet

Aufmerksamkeitsdiagnostik	Ergebnisse				
	vor FB (T)	nach FB (T)	p-Werte	nach FF (T)	p-Werte
TAP Doppelaufgabe Auslassungen	<b>25</b>	<b>30</b>	0.069	44	0.263
TAP Einzelaufgabe Auslassungen auditiv	> <b>36</b>	< <b>20</b>	0.096	<b>36</b>	0.014

**fett:** beeinträchtigter Bereich, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, T: die dargestellten Werte sind T-Werte

Es wurde auf die Beschreibung der visuellen Einzelbedingung verzichtet, da dies laut Autoren der TAP (Zimmermann & Fimm, 2014) nur nötig ist, wenn mehr als drei Auslassungen in der Doppelbedingung vorkamen. Es konnten bei SB tendenziell bessere Leistungen in der Aufmerksamkeitsteilung nach der Anwendung der fehlerbehafteten Lernmethode festgestellt werden, obgleich die Fehlerrate bei den Auslassungen in der auditiven Einzelbedingung anstieg. Dieses Ergebnis deutet möglicherweise auf eine Tagesformschwankung und eine kognitive Auslastung hin.

In der fehlerfreien Therapiebedingung zeigten sich bei SB signifikante Verbesserungen in der auditiven Einzelbedingung. Daher ist von einer verbesserten selektiv auditiven Verarbeitung auszugehen. Diese Veränderungen führten nicht zu statistisch messbaren Leistungssteigerungen in der Aufmerksamkeitsteilung, allerdings lagen in diesem Bereich zu diesem Zeitpunkt Normwerte vor (siehe Tabelle 7.6).

Zusammenfassend konnten nach beiden Therapiebedingungen Verbesserungen in den Aufmerksamkeitsleistungen bei SB festgestellt werden. Während die fehlerfreie

Therapie zu einer Leistungssteigerung der selektiv auditiven Verarbeitung führte, konnten nach der fehlerbehafteten Therapie tendenzielle Verbesserungen in der Aufmerksamkeitsteilung festgestellt werden.

### **Zusammenfassung der Ergebnisse von SB**

Es zeigten sich bei SB durch keine der beiden Therapiebedingungen Verbesserungen in der aphasischen Wortabrufproblematik. Die besten Nachuntersuchungen in den Sets konnten keine signifikanten Vorteile für eine der beiden Bedingungen liefern (bei allen Vergleichen: exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=0.83$ ).<sup>38</sup> Allerdings deuten die itemspezifischen Effekte der fehlerfreien Therapiebedingung (siehe Kapitel 7.1.5) darauf hin, dass die Therapie durchaus eine Wirkung hatte. Es konnten weiterhin in der fehlerfreien Therapiephase Verbesserungen auf postlexikalischer Ebene, im phonologischen Outputbuffer, gefunden werden. Dies spricht dafür, dass die Nachsprechaufgabe der fehlerfreien Bedingung postlexikalisch im Bereich des Buffers gewirkt hat und gleichzeitig ein leichter Zugriff auf die therapierten Bilder stattfand. Ein möglicher Einfluss hirngorganischer Geschehen bei der Probandin während der Laufzeit der Studie kann nicht ausgeschlossen werden.

Weiterhin konnten Verbesserungen im Bereich der Aufmerksamkeit nach beiden Therapiebedingungen festgestellt werden (siehe Kapitel 7.1.5, S. 155). Während nach der fehlerbehafteten Therapie tendenziell verbesserte Leistungen im Bereich der Aufmerksamkeitsteilung diagnostiziert werden konnten, zeigten sich nach der fehlerfreien Lernmethode signifikante Effekte in der selektiv auditiven Verarbeitung.

### **7.1.6 AEI**

#### **Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von AEI**

Mit AEI wurde zunächst die fehlerfreie Therapiebedingung und im Anschluss die fehlerbehaftete Behandlung absolviert. Die fehlerfreie Therapiephase nahm die geplanten acht Wochen in Anspruch, bei einer Sitzung pro Woche. Es wurden eine, zwei, zehn, fünfzehn und neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung Nachuntersuchungen bezüglich der Benennleistungen in den Sets durchgeführt. Eine Übersicht über die absoluten und statistischen Werte können im Appendix, ab S. 277, in den Tabellen C.6.26 und C.6.27 eingesehen werden.

<sup>38</sup> Dafür wurden bei SB die erste und zweite Nachuntersuchung des Therapiesets der fehlerbehafteten Bedingung sowie die zweite Nachuntersuchung des Kontrollsets jeweils mit der ersten und vierten Nachuntersuchung des Therapiesets der fehlerfreien Bedingung verglichen.

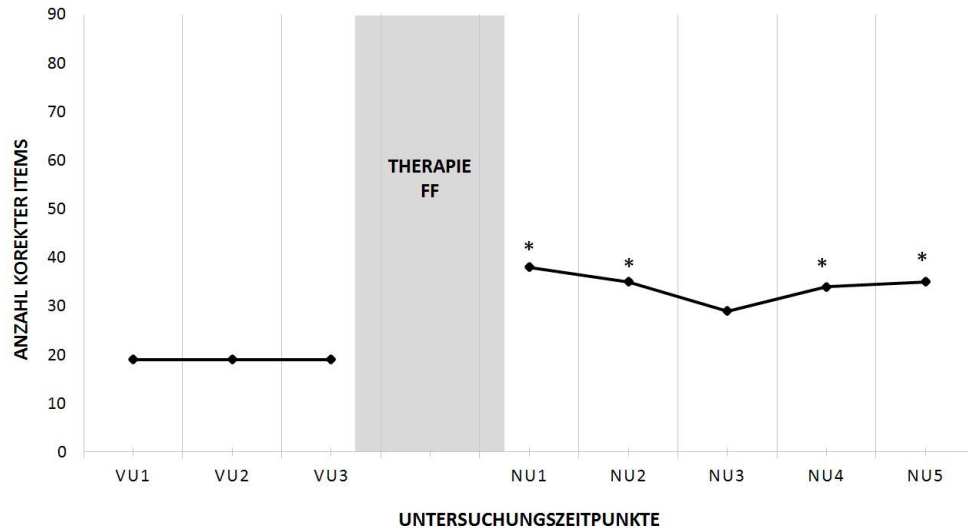


Abbildung 7.17: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei AEI  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Wie Abbildung 7.17 zeigt, konnten bei AEI eine, zwei, fünfzehn und neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der Therapie signifikant bessere Benennleistungen (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ) bezüglich des gesamten Sets ( $n=90$ ) gefunden werden. Zum dritten Nachuntersuchungszeitpunkt fand zeitgleich die fehlerbehaftete Therapiebedingung statt. Möglicherweise führte diese starke kognitive Anstrengung über einen längeren Zeitraum (etwa 1,5 Stunden) dazu, dass das Signifikanzniveau nicht erreicht wurde. Zwischen den Nachuntersuchungszeitpunkten konnten keine Unterschiede im Benennen festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ), was für eine stabile Verbesserung der Benennleistungen des gesamten Sets ( $n=90$ ) nach Abschluss der Therapie spricht.

In Abbildung 7.18 können die Benennverbesserungen der Therapie- und Kontrollsets zu den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten nachvollzogen werden.

In der Analyse der Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung, aufgeschlüsselt nach Therapie- und Kontrollset, konnten signifikante itemspezifische Trainingseffekte der therapierten Items (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ) ein bis neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung festgestellt werden. Hinsichtlich der Kontrollbilder wurden keine Benennverbesserungen gefunden (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ).

Der Vergleich des Kontroll- und Therapiesets zeigte signifikant bessere Benennleistungen der therapierten Bilder eine und zwei Wochen nach Abschluss der Therapie

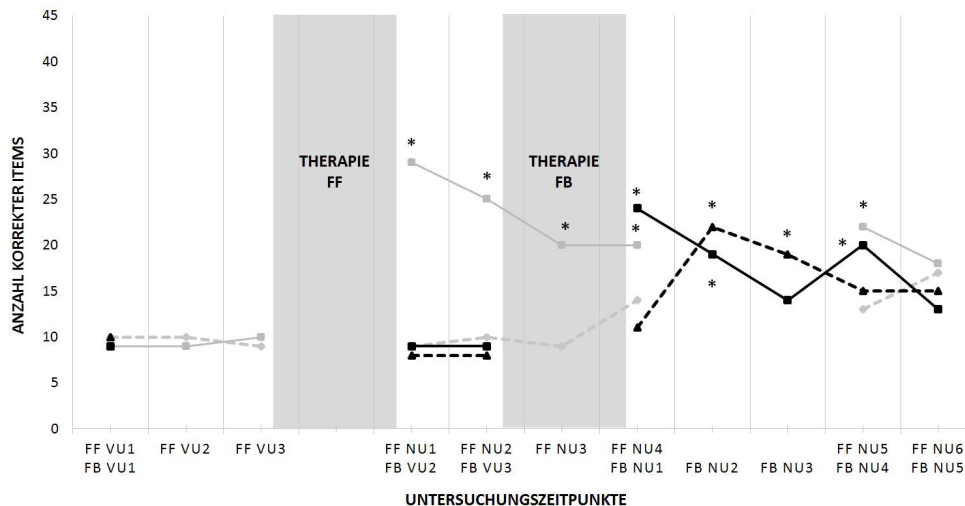


Abbildung 7.18: Benennverlauf aller Sets (n=45) bei AEI

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

(exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ), was eine Generalisierung auf ungeübtes Material ausschließt. Zehn und fünfzehn Wochen nach Abschluss der Behandlung waren diese Effekte nicht nachweisbar (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Zu dieser Zeit könnte allerdings auch die nachfolgende fehlerbehaftete Therapiebedingung einen Einfluss auf die Benennleistungen gehabt haben. Neunundzwanzig Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Therapiebedingung zeigte sich ein Trend zu besserem Benennen der trainierten Items (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p = 0.085$ ). Eine Übersicht über alle genauen statistischen Werte der Unterschiede zwischen den Sets kann der Tabelle C.6.28 im Appendix, S. 279, entnommen werden.

Um eventuelle Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen aufzeigen zu können, wurden das *Nachsprechen von Neologismen, Wörtern und Fremdwörtern* sowie *mit Artikel* ein weiteres Mal erhoben. Die Ergebnisse sind im Appendix, ab S. 279, in den Tabellen C.6.29 und C.6.30 zu finden. Es konnten keine signifikanten Veränderungen in diesen Tests, verglichen mit den Leistungen vor Beginn der Therapiephase, nachgewiesen werden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Zusammenfassend zeigten sich bei AEI signifikante Verbesserungen der Benennleistungen nach der fehlerfreien Therapiebedingung. Es konnten über neunundzwanzig Wochen anhaltende itemspezifische Trainingseffekte der therapierten Items, ohne eine

Generalisierung auf ungeübtes Material, festgestellt werden. Die Ergebnisse deuteten auf die Verwendung der semantisch-lexikalischen Nachsprechrouten beim Absolvieren der fehlerfreien Therapie hin. Durch die ausschließliche Verwendung der sublexikalischen Nachsprechrouten während der Therapie wären keine itemspezifischen Trainingseffekte aufgetreten. Hierbei hätten sich vor allem auch Verbesserungen beim *Nachsprechen von Neologismen* zeigen müssen. Die Verbesserung ausschließlich therapierter Items bei voll funktionsfähiger semantischer Verarbeitung spricht für eine verbesserte Repräsentation oder leichtere Aktivierung der Wörter im phonologischen Outputlexikon.

### Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von AEI

Die Therapie fand bei AEI zunächst in der fehlerfreien und im Anschluss in der fehlerbehafteten Therapiebedingung statt. Die Behandlung nahm aufgrund von Krankheit neun Wochen in Anspruch, bei einer Sitzung pro Woche. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, zehn und fünfzehn Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Therapiebedingung statt. Die absoluten und statistischen Ergebnisse der Benennleistungen sind im Appendix, ab S. 277, in den Tabellen C.6.26 und C.6.27 dargestellt.

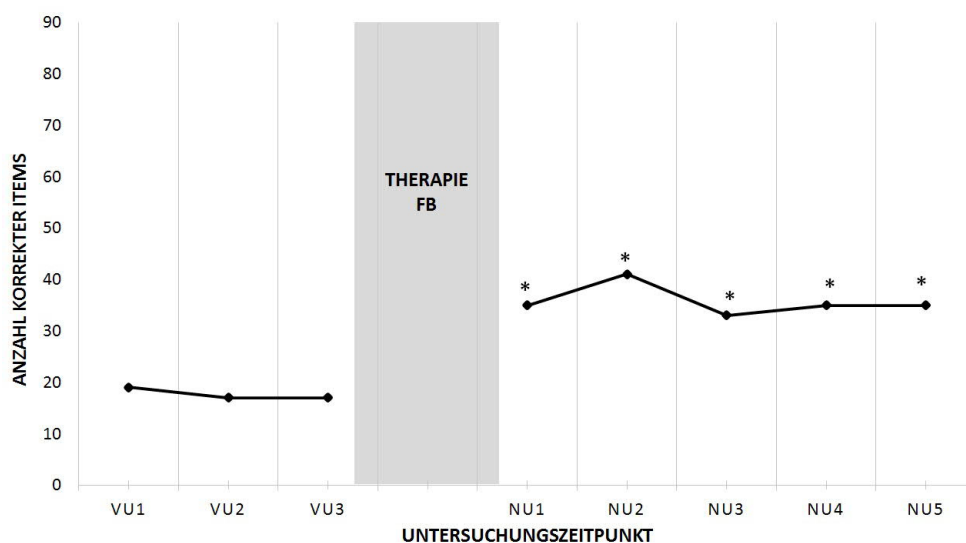


Abbildung 7.19: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei AEI  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FB: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Die Abbildung 7.19 zeigt den Benennverlauf des gesamten fehlerbehafteten Therapiesets ( $n=90$ ) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten.

Es konnten signifikante Benennverbesserungen hinsichtlich des gesamten Sets ( $n=90$ ) ein, zwei, zehn und fünfzehn Wochen nach Abschluss der Behandlung gefunden werden (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ).

Wie Abbildung 7.18 (S. 158; schwarze Linien) entnommen werden kann, zeigten sich ein, zwei und fünfzehn Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Therapiephase signifikante Benennverbesserungen im Therapie- sowie zwei und zehn Wochen nach Abschluss im Kontrollset (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Dies spricht dafür, dass durch die fehlerbehaftete Therapie bei AEI eine Generalisierung auf ungeübtes Material stattgefunden hat.

Ein Vergleich des Therapie- und Kontrollsets der fehlerbehafteten Bedingung zeigte signifikante Benennunterschiede zwischen den Sets eine Woche nach Abschluss der Behandlung (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Zu diesem Zeitpunkt waren ausschließlich itemspezifische Trainingseffekte zu finden. Ab dem zweiten Nachuntersuchungszeitpunkt konnten keine statistisch signifikanten Benennunterschiede zwischen den Sets mehr festgestellt werden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Eine genaue Übersicht über alle Unterschiede zwischen den Therapie- und Kontrollsets an den unterschiedlichen Testzeitpunkten ist in Tabelle C.6.28 im Appendix, S. 279, zu finden.

Es wurden mit AEI die Leistungen im *Nachsprechen von Neologismen*, *Nachsprechen von Wörtern*, *Nachsprechen von Fremdwörtern* und *Nachsprechen mit Artikel* ein weiteres Mal erhoben. Die Ergebnisse an allen Untersuchungszeitpunkten können im Appendix, ab S. 279, in den Tabellen C.6.29 und C.6.30 abgelesen werden. Es zeigten sich keine Veränderungen verglichen mit der Erhebung vor Beginn der fehlerbehafteten Therapie (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Grundsätzlich haben sich bei AEI die Benennleistungen deutlich verbessert. Es konnten Generalisierungseffekte auf ungeübtes Material festgestellt werden. Die Effekte im Benennen waren über mindestens fünfzehn Wochen anhaltend.

### **Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von AEI**

Da sich in der Eingangsdiagnostik keine Auffälligkeiten hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen zeigten (siehe Kapitel 6.6.5, S. 104), wird in diesem Kapitel keine Wiederholung der relevanten Testaufgaben beschrieben. Es wird davon ausgegangen, dass bei ungestörten zugrunde liegenden Leistungen keine therapieinduzierten Veränderungen auftreten.



### Zusammenfassung der Ergebnisse von AEI

Bei AEI führten beide Therapiebedingungen zu messbaren nachhaltigen Verbesserungen der aphasischen Wortabrufstörungen. Während die fehlerfreie Therapiebedingung itemspezifische Effekte hervorrief, konnte nach der fehlerbehafteten Therapie eine Generalisierung auf ungeübtes Material festgestellt werden. Im Vergleich der besten Nachuntersuchungen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=0.39$ ).<sup>39</sup> Daher können beide Therapiebedingungen als effektiv eingestuft werden.

Über den gesamten Verlauf der Therapiestudie konnten signifikante Verbesserungen des *Nachsprechens von Neologismen* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.012$ ) sowie des *mündlichen Benennens* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.031$ ) festgestellt werden. Dies lässt darauf schließen, dass die Anwendung beider Therapiebedingungen bei AEI zu Verbesserungen im Zugriff auf den lexikalischen Eintrag im phonologischen Output, was auch initial als zugrunde liegender funktionaler Störungsort für die Wortabrufstörungen lokalisiert werden konnte, sowie zu Verbesserungen im phonologischen Outputbuffer führte.

### 7.1.7 IO

#### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von IO

Die Therapie fand bei IO zunächst in der fehlerbehafteten und im Anschluss daran in der fehlerfreien Therapiebedingung statt. Die letztere Therapiephase nahm aufgrund von Urlaub elf Wochen bei einer Sitzung pro Woche in Anspruch. Hinsichtlich des gesamten Sets ( $n=90$ ) unterschieden sich die Benennleistungen der ersten Voruntersuchung statistisch relevant von denen der dritten Voruntersuchung vor Beginn der fehlerfreien Therapie (McNemar, zweiseitig,  $p=0.052$ ). Als Ursache hierfür wird ein Einfluss der fehlerbehafteten Therapiephase angesehen, welche zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten stattgefunden hat.<sup>40</sup>

Bezüglich des Therapie- und Kontrollsets konnten keine Unterschiede in den Benennleistungen der Voruntersuchungen festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ). Die Nachuntersuchungen fanden eine, zwei, neun und zwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung in der fehlerfreien Therapiebedingung statt. Im Appendix, ab S. 281,

<sup>39</sup> Bei AEI waren in beiden Bedingungen die Leistungen in den Therapiesets eine Woche nach Abschluss der Behandlung am größten.

<sup>40</sup> Nach der fehlerbehafteten ersten Therapiephase zeigten sich zwar keine Generalisierungseffekte auf ungeübtes Material, dennoch konnten leichte Benennverbesserungen in allen nicht-trainierten Sets ab der zweiten Woche nach Abschluss der Behandlung festgestellt werden. Diese erreichten aber kein Signifikanzniveau. Für eine grafische Übersicht siehe Abbildung 7.21.

können in den Tabellen C.7.31 und C.7.32 alle absoluten und statistischen Werte abgelesen werden.

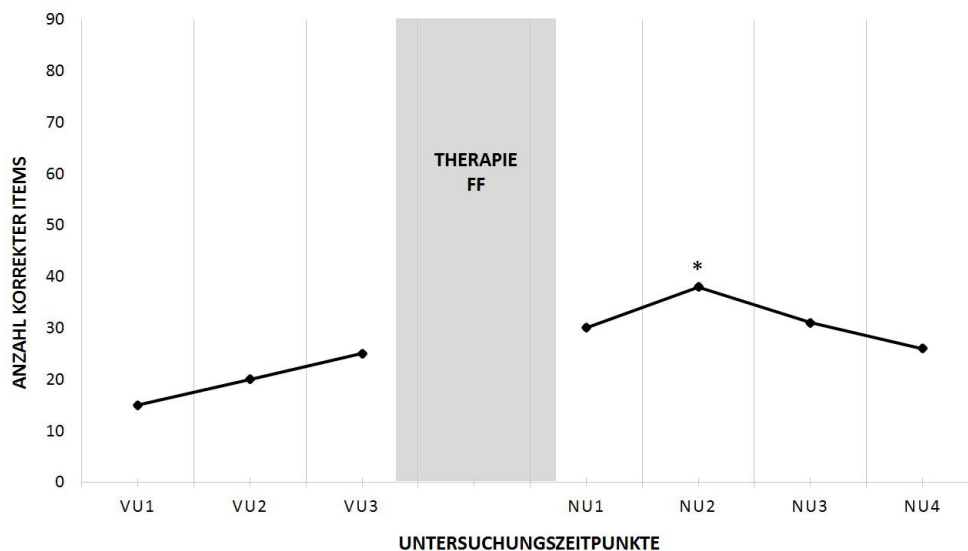


Abbildung 7.20: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei IO  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Wie in Abbildung 7.20 ersichtlich wird, zeigten sich lediglich zum zweiten Nachuntersuchungszeitpunkt signifikante Benennverbesserungen hinsichtlich des gesamten Sets ( $n=90$ ) in Bezug zur besten Voruntersuchung (dritte Voruntersuchung, McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). An allen anderen Nachuntersuchungszeitpunkten konnten keine signifikanten Benennverbesserungen im Vergleich zur besten Voruntersuchung (VU3) festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Abbildung 7.21 gibt eine Übersicht über den Benennverlauf aller Sets zu den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten. Zwei und neun Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Behandlung waren die Benennverbesserungen des Therapiesets im Bezug zu allen Voruntersuchungen signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Zur vierten Nachuntersuchung waren die Benennleistungen im Therapieset rückläufig, es konnte ein Trend festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.078$ ). Im Kontrollset zeigten sich zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt signifikante Benennveränderungen im Vergleich zu allen drei Voruntersuchungen (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Zwei und neun Wochen nach Abschluss der Behandlung konnten signifikant bessere Benennleistungen der therapierten Bilder im Vergleich zu den Kontrollbildern gezeigt

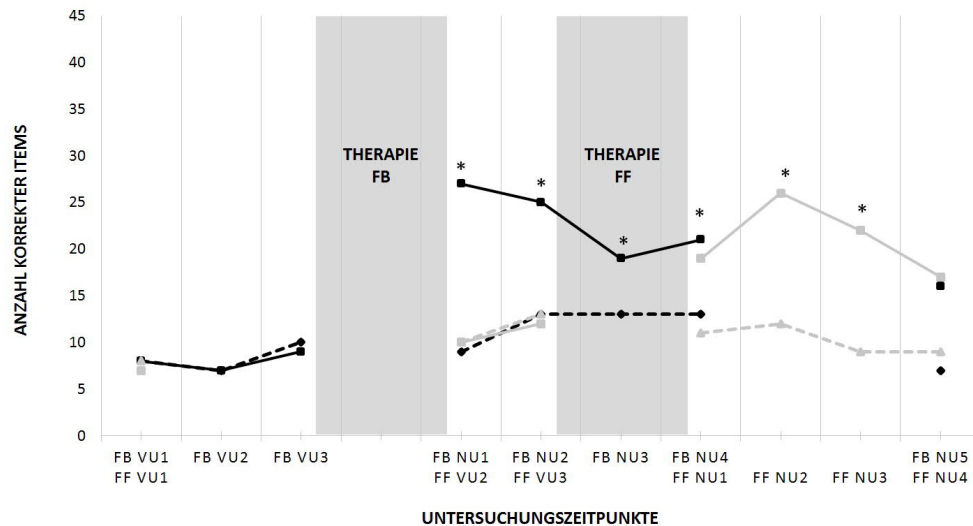


Abbildung 7.21: Benennverlauf aller Sets (n=45) bei IO

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

werden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.01$ ). Diese itemspezifischen Effekte schließen eine Generalisierung auf ungeübtes Material aus. Eine genaue Übersicht über alle Unterschiede zwischen den Therapie- und Kontrollsets an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten kann Tabelle C.7.33 im Appendix, S. 282, entnommen werden.

Mit IO wurden nach Abschluss der fehlerfreien Behandlung die Leistungen des *Nachsprechens von Neologismen, Wörtern, Fremdwörtern und Wortarten*, des *Nachsprechens mit Artikel* sowie des *auditiven lexikalischen Entscheidens*, des *auditiven Wort-Bild-Zuordnens* und des *auditiven Synonymieentscheidens mit semantischem Ablenker* ein weiteres Mal erhoben, um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen detektieren zu können. Alle Leistungen an den verschiedenen Erhebungszeitpunkten, ebenso wie die statistischen Berechnungen, können im Appendix, ab S. 283, in den Tabellen C.7.34 und C.7.35 nachgelesen werden. Es zeigten sich signifikant bessere Leistungen im *Nachsprechen von Neologismen* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.003$ ). Zusätzlich konnte ein Trend zu schlechterem *Nachsprechen mit Artikel* festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.087$ ).

In Zusammenschau der Daten kann eine sublexikalische Verarbeitung während der fehlerfreien Therapie vermutet werden. Vor der fehlerbehafteten ersten Therapiebedin-

gung gab es einen lexikalischen Verarbeitungsvorteil. Es zeigten sich Trends zu besseren lexikalischen verglichen mit sublexikalischen Nachsprechleistungen (siehe Kapitel 6.7.4, S. 107). Nach der fehlerbehafteten und somit vor der fehlerfreien Therapie verbesserte sich das *Nachsprechen von Neologismen* und lag nunmehr nicht mehr im Rate- sondern im beeinträchtigten Bereich. Vor Beginn der fehlerfreien Behandlung amortisierte sich der Verarbeitungsvorteil der lexikalischen Route (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ) und die Wahrscheinlichkeit der Verwendung der sublexikalischen Route zum Nachsprechen war vergleichbar.

Zusammenfassend konnten durch die fehlerfreie Therapiebedingung oberflächlich gesehen Verbesserungen in den Benennleistungen bei IO erreicht werden. Jedoch deuteten die Verbesserungen im *Nachsprechen von Neologismen* in Verbindung mit dem schlechteren *Nachsprechen mit Artikel* und fehlenden Verbesserungen im rezeptiv-semantischen Bereich darauf hin, dass in der fehlerfreien Therapiebedingung bei IO vornehmlich sublexikalisch gearbeitet wurde. Eine Leistungssteigerung im Benennen konnte daher nur aus einer Verbesserung der phonologischen Outputbufferfähigkeiten resultieren. Der phonologische Outputbuffer konnte vor Beginn der Behandlung nicht eindeutig störungsfrei klassifiziert werden (siehe Kapitel 6.7.1, S. 105). Anhand der Datenlage nach Abschluss der fehlerfreien Therapie kann jedoch von einem initial beeinträchtigten phonologischen Outputbuffer ausgegangen werden, der durch die Intervention erfolgreich verbessert werden konnte. Diese Verbesserungen führten ebenfalls zu verbesserten Leistungen im Benennen der therapierten Bilder.

### Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von IO

Zunächst wurde IO in der fehlerbehafteten und im Anschluss in der fehlerfreien Therapiebedingung behandelt. Die fehlerbehaftete Therapie wurde in zehn Wochen mit Unterbrechungen wegen Urlaub absolviert. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun, zwanzig und vierzig Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Eine Übersicht über absolute und statistische Werte sind im Appendix, ab S. 281, in den Tabellen C.7.31 und C.7.32 zu finden.

Abbildung 7.22 zeigt eine Übersicht über den Benennverlauf des gesamten fehlerbehafteten Sets ( $n=90$ ) an allen Untersuchungszeitpunkten.

An den ersten vier Nachuntersuchungszeitpunkten wurden signifikante Benennverbesserungen festgestellt (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Diese Ergebnisse können als mindestens zwanzig Wochen anhaltende Therapieeffekte interpretiert werden.

Die genauen Verläufe des Benennen der Therapie- und Kontrollsets können in der Abbildung 7.21 (S. 163; schwarze Linien) nachvollzogen werden. Hinsichtlich der Therapieitems zeigten sich signifikante itemspezifische Trainingseffekte im Vergleich zu den

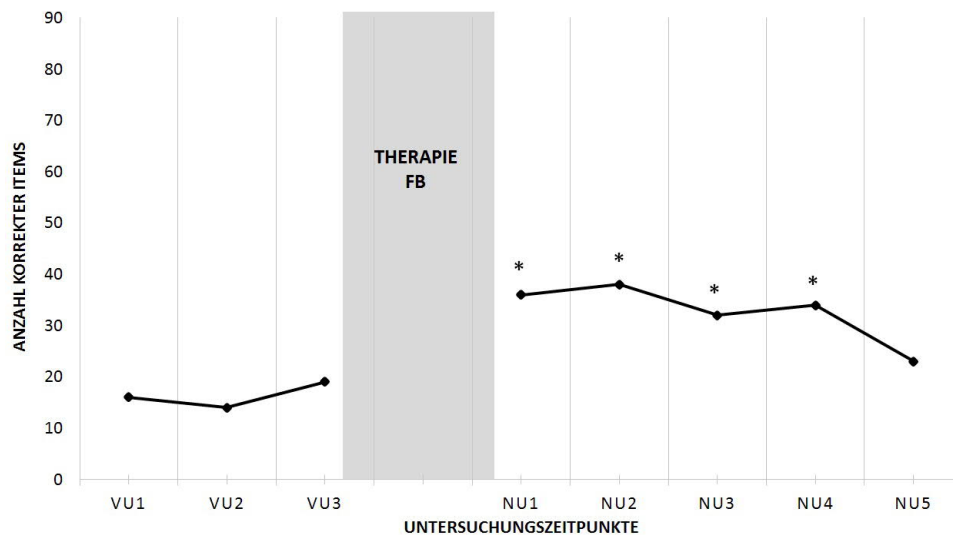


Abbildung 7.22: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei IO  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Leistungen in den drei Voruntersuchungen (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Diese waren ebenfalls über zwanzig Wochen anhaltend (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Bezüglich der Kontrollbilder traten keine Benennverbesserungen auf (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ). Vierzig Wochen nach Abschluss der Behandlung gingen die Benennleistungen der Therapiebilder leicht zurück, so dass ein signifikanter Unterschied zur ersten und zweiten Voruntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ), jedoch lediglich ein Trend zur dritten und besten Voruntersuchung feststellbar war (McNemar, zweiseitig,  $p=0.092$ ). Die Leistungen im Benennen der therapierten Bilder eine und zwei Wochen nach Abschluss der fehlerbehafteten Therapie waren signifikant besser als die nach vierzig Wochen (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Demnach fand ein Leistungsabfall in der Zwischenzeit statt. Bezüglich des Benennens der Kontrollbilder zeigten sich keine statistisch signifikanten Veränderungen (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ). Jedoch zeichnete sich ein Trend zu schlechteren Benennleistungen vierzig Wochen verglichen mit zwei Wochen nach Abschluss der Therapie ab (McNemar, zweiseitig,  $p=0.070$ ).

Die Benennleistungen zwischen den beiden Sets unterschieden sich ein und zwei Wochen nach Abschluss der Therapie signifikant voneinander (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Nach vierzig Wochen konnte ein Trend zu besseren Benennleistungen der therapierten Bilder festgestellt werden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,

$p=0.054$ ). Eine Generalisierung auf ungeübte Wörter wurde demnach nicht gefunden. Die Benennleistungen im Therapieset sanken nach neun Wochen leicht ab. Diese Veränderungen sind nicht statistisch signifikant und könnten durch die nachfolgende Therapiephase beeinflusst worden sein. Eine genaue Übersicht über alle Unterschiede zwischen den Therapie- und Kontrollsets an den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten ist Tabelle C.7.33 im Appendix, S. 282, zu entnehmen.

Nach Abschluss der Behandlung in der fehlerbehafteten Therapiephase wurden das *Nachsprechen von Neologismen*, *Wörtern*, *Fremdwörtern*, *mit Artikel*, das *Nachsprechen von Wortarten*, das *auditive lexikalische Entscheiden*, das *auditive Wort-Bild-Zuordnen* sowie das *auditive Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* ein weiteres Mal erhoben. Im Appendix, ab S. 283, sind in den Tabellen C.7.34 und C.7.35 die absoluten und statistischen Werte dargestellt. Es konnten signifikante Leistungsverbesserungen im *Nachsprechen von Wörtern* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.004$ ), im *Nachsprechen mit Artikel* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.023$ ) sowie im *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.035$ ) gefunden werden. Weiterhin zeigten sich Trends zu besseren Leistungen im *auditiven lexikalischen Entscheiden* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.052$ ), im *Nachsprechen von Neologismen* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.063$ ) sowie im *Nachsprechen von Wortarten* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.071$ ).

Zusammenfassend konnten deutliche Verbesserungen im Wortabruf bei IO nach der fehlerbehafteten Therapie festgestellt werden. Die Effekte waren itemspezifische Trainingseffekte ohne Generalisierung auf ungeübtes Material. Die Benennverbesserungen im Therapieset hielten über mindestens zwanzig Wochen an. Bei IO konnte initial eine semantische Verarbeitungsstörung ausgeschlossen werden. Es zeigten sich allerdings Störungen im phonologischen Inputlexikon. Aufgrund der signifikanten Verbesserungen im *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* sowie dem Trend zu verbessertem *auditiven lexikalischen Entscheiden* scheint durch die fehlerbehaftete Therapie eine Verbesserung des phonologischen Inputlexikons stattgefunden zu haben. Dieses Ergebnis war so nicht zu erwarten, da das phonologische Inputlexikon in der fehlerbehafteten Therapiebedingung nicht zwangsläufig involviert sein sollte. Wahrscheinlich profitierte IO von dem Feedback mit der Vorgabe der korrekten Wortform nach dem selbständigen Wortabruf so stark, dass sich die Leistungsfähigkeit des phonologischen Inputlexikons verbesserte (für eine nähere Diskussion siehe Kapitel 8.1.2, S. 201).

Vor Beginn der Therapie konnte keine Aussage über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers getroffen werden. Der Trend zu besserem *Nachsprechen von Neologismen* lässt allerdings darauf schließen, dass der phonologische Outputbuffer initial beeinträchtigt war und sich nach der fehlerbehafteten Therapie tendenziell verbessert hat. Da sich Aufgaben, die lexikalische Verarbeitung erfordern, signifikant verbesserten (*Nachsprechen von Wörtern*, *Nachsprechen mit Artikel* und *auditives Syn-*

*onymieentscheiden mit semantischem Ablenker*), ist von einer lexikalischen Verarbeitung während der Therapie auszugehen. Nicht nur die verbesserten Benennleistungen, auch die Veränderungen in den Nachsprecheleistungen sprechen für einen verbesserten Zugriff auf das phonologische Outputlexikon.

### Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von IO

Mit IO wurden die Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP in der Doppelbedingung sowie in der auditiven Einzelbedingung vor Beginn der Behandlung und nach Abschluss einer jeden Therapiephase durchgeführt (für eine Übersicht siehe Tabelle 7.7). Eine Einschätzung der Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen war nach jeder Therapiebedingung möglich.

Tabelle 7.7: Übersicht der Ergebnisse der Aufmerksamkeitsdiagnostik von IO; als statistischer Test wurde der exakte Test nach Fisher (zweiseitig) gerechnet

Aufmerksamkeitsdiagnostik			Ergebnisse		p-Werte
	vor FB (T)	nach FB (T)	p-Werte	nach FF (T)	
TAP Doppelaufgabe Auslassungen	<b>28</b>	<b>30</b>	1.000	44	0.263
TAP Einzelaufgabe Auslassungen auditiv	<b>23</b>	<b>&lt;20</b>	0.176	45	0.008

**fett:** beeinträchtigter Bereich, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, (T): die dargestellten Werte sind T-Werte

Die Ergebnisse der visuellen Einzelbedingung der TAP wurden zu keinem Untersuchungszeitpunkt dargelegt, da kaum Auslassungen in dieser Modalität in der Doppelbedingung auftraten.<sup>41</sup>

Es zeigten sich keine Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung. Nach der fehlerfreien Behandlung hingegen konnten signifikante Leistungsverbesserungen der selektiven auditiven Verarbeitung festgestellt werden, welche nun im Normbereich lagen. Dies hatte keine statistischen Auswirkungen auf die Aufmerksamkeitsteilung.

Zusammenfassend verbesserte sich nach der fehlerfreien Therapie das zu Beginn der Behandlung bestehende selektive auditive Aufmerksamkeitsdefizit. Nach der Anwendung der fehlerbehafteten Lernmethode konnten keine Verbesserungen in den Aufmerksamkeitsleistungen festgestellt werden.

<sup>41</sup> Auch bei IO gründet sich dieses Vorgehen auf den Ausführungen des Handbuchs der TAP, wonach eine Analyse der Einzelbedingungen erst ab mehr als drei Fehlern in der Doppelbedingung nötig ist (Zimmermann & Fimm, 2014).

### Zusammenfassung der Ergebnisse von IO

Bei IO schienen auf den ersten Blick beide Therapiephasen ähnlich effektiv in der Verbesserung der Wortabrufproblematik gewesen zu sein. Es zeigten sich nachhaltige itemspezifische Benennverbesserungen des geübten Materials. Ein Vergleich der beiden besten Nachuntersuchungen<sup>42</sup> zeigte keinen statistischen Unterschied zwischen den Benennleistungen (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=1.000$ ), wodurch von einer ähnlichen Effektivität beider Therapiebedingungen auszugehen war.

In der fehlerbehafteten Therapiebedingung fand eine lexikalische Verarbeitung statt. Dies konnte durch Verbesserungen in einigen lexikalischen Aufgaben nach Abschluss der Behandlung festgestellt werden (siehe Kapitel 7.1.7, S. 164). Zusätzlich zeigten sich Leistungssteigerungen im phonologischen Inputlexikon. Dies war so nicht zu erwarten. Möglicherweise führte der Benennversuch dazu, das lexikalische System zu aktivieren. Dabei hätte IO das vorgegebene Feedback sowie die Präsentation der lexikalischen Wortform dafür genutzt, um die rezeptiv lexikalische Verarbeitung zu forcieren. Dies könnte zu Verbesserungen in den Inputleistungen geführt haben.

Aber die Vorgabe der phonologischen Wortform mit der zusätzlichen Präsentation eines Bildes führte nicht automatisch zu einer lexikalischen Verarbeitung, wie die Ergebnisse der fehlerfreien Therapie zeigten (siehe Kapitel 7.1.7, S. 161). Es wurde durch die Verbesserungen im phonologischen Outputbuffer bei fehlenden Leistungssteigerungen in lexikalischen Aufgaben deutlich, dass IO während der fehlerfreien Therapie sublexikalisch verarbeitet haben musste.

Generell konnte bei IO vor Beginn der Therapiestudie eine Beeinträchtigung im phonologischen Outputbuffer nicht ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse vor allem der fehlerfreien Lernbedingung zeigen, dass in dieser Komponente durchaus eine Störung vorlag. Möglicherweise hatte diese auch einen größeren Einfluss auf den Wortabruf als zuvor angenommen.

Hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen konnten nach der fehlerfreien Therapie signifikante Verbesserungen in der selektiv auditiven Verarbeitung festgestellt werden (siehe Kapitel 7.1.7, S. 167). Die Leistungen befanden sich nach der Therapie im Normbereich. Nach der fehlerbehafteten Lernmethode konnten keine Veränderungen festgestellt werden.

---

<sup>42</sup>Bei IO waren das die erste Nachuntersuchung des fehlerbehafteten Therapiesets verglichen mit der zweiten Nachuntersuchung des fehlerfreien Therapiesets.



### 7.1.8 GU

GU absolvierte ausschließlich die fehlerfreie Therapiebedingung, da er kurz nach der Behandlung eine intensive Sprachtherapie über mehrere Wochen begann. Aufgrund der Intensivtherapie hätten Verbesserungen auftreten können, die nicht auf die Studie zurückzuführen gewesen wären. Daher wurde darauf verzichtet, die zweite Therapiephase und weitere Nachuntersuchungen durchzuführen.

#### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von GU

Die acht Sitzungen der Behandlung von GU fanden innerhalb von acht Wochen, bei einer Sitzung pro Woche statt. Die Nachuntersuchungen fanden eine und zwei Wochen nach Abschluss der Therapie in der fehlerfreien Bedingung statt. Den Tabellen C.8.36 und C.8.37 im Appendix, ab S. 284, können die absoluten und statistischen Werte entnommen werden.

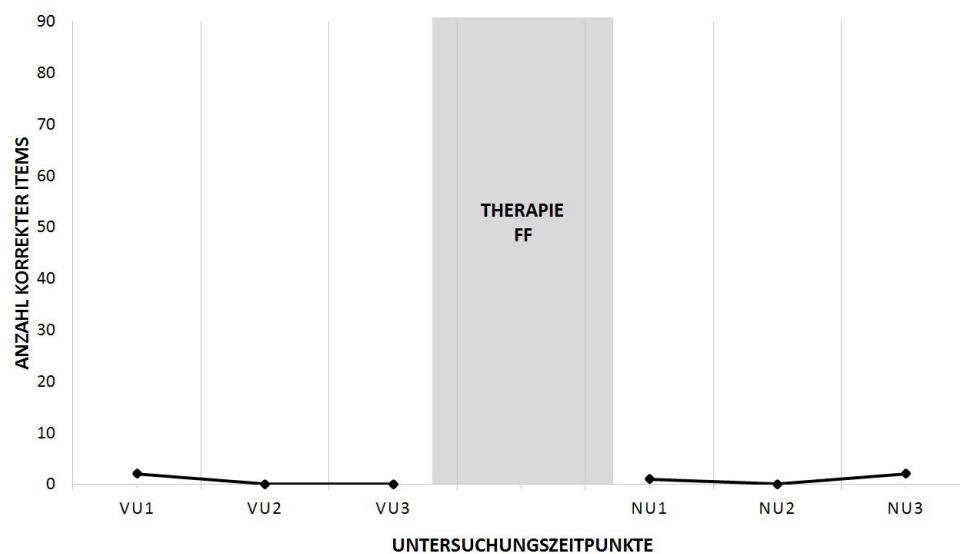


Abbildung 7.23: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set (n=90) bei GU  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Abbildung 7.23 zeigt eine Übersicht über den Benennverlauf des gesamten Sets der fehlerfreien Bedingung (n=90) an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten.

Es zeigten sich zu keiner Nachuntersuchung Veränderungen der Benennleistungen des gesamten Sets (n=90) sowie der Therapie- und Kontrollsets (je n=45, McNemar,

zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Ebenso konnten zu keinem Zeitpunkt Unterschiede zwischen den Benennleistungen des Therapie- und Kontrollsets festgestellt werden (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ , siehe Tabelle C.8.38 im Appendix, S. 285).

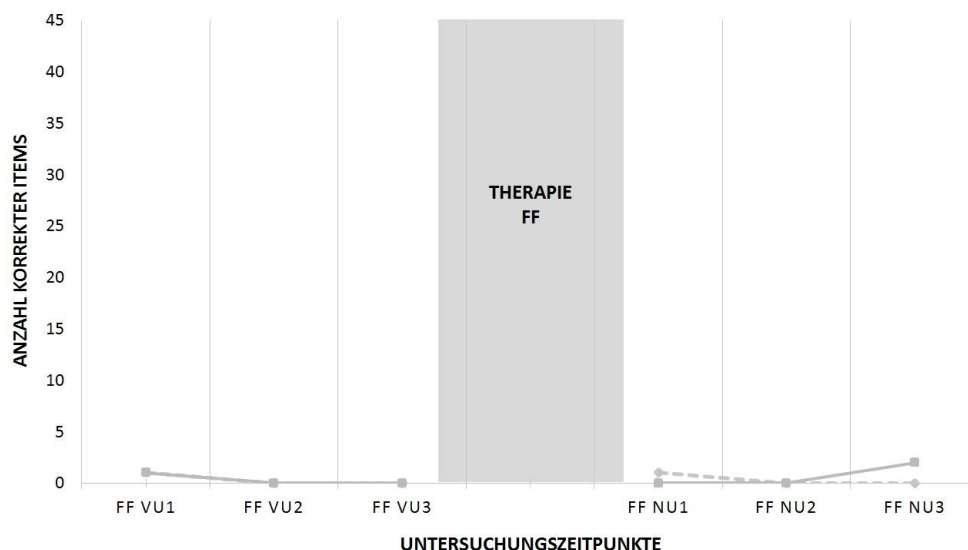


Abbildung 7.24: Benennverlauf aller Sets (n=45) bei GU

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset

Abbildung 7.24 gibt eine Übersicht über den Benennverlauf des Therapie- und Kontrollsets (je n=45).

Bei GU wurden ebenfalls Tests der Eingangsdiagnostik ein weiteres Mal erhoben, um eventuelle Veränderungen auf anderen Ebenen verdeutlichen zu können. Die genauen Ergebnisse können den Tabellen C.8.39 und C.8.40 im Appendix, ab S. 286, entnommen werden. Während die Leistungen im *auditiven lexikalischen Entscheiden*, *Nachsprechen von Neologismen*, *Nachsprechen von Wörtern*, *Fremdwörtern* und *Wortarten*, *auditiven Wort-Bild-Zuordnen*, *mündlichen Benennen* sowie *Reime finden* unverändert im Vergleich zur ersten Erhebung blieben (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ), zeigten sich signifikante Veränderungen im *Nachsprechen mit Artikel* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.000$ ). Dies spricht für einen verbesserten Zugriff auf das phonologische Outputlexikon.

Zusammenfassend konnten bei GU keine Veränderungen im Wortabruf durch die fehlerfreie Therapiebedingung festgestellt werden. Es konnte aufgrund von signifikanten Verbesserungen im *Nachsprechen mit Artikel* dennoch von einer Erleichterung des Zugriffs zum phonologischen Outputlexikon ausgegangen werden.

### Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von GU

GU absolvierte die Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP in der Doppelbedingung sowie in der auditiven Einzelbedingung vor Beginn der Behandlung und nach Abschluss einer fehlerfreien Therapiephase (für eine Übersicht siehe Tabelle 7.8). Eine Einschätzung der Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen nach der fehlerfreien Therapie war möglich.

Tabelle 7.8: Übersicht der Ergebnisse der Aufmerksamkeitsdiagnostik von GU; als statistischer Test wurde der exakte Test nach Fisher (zweiseitig) gerechnet

Aufmerksamkeitsdiagnostik	Ergebnisse		p-Werte
	vor Therapie (T)	nach Therapie (T)	
TAP Doppelaufgabe Auslassungen	<b>25</b>	<b>24</b>	0.326
TAP Einzelaufgabe Auslassungen auditiv	<b>23</b>	<b>&lt;20</b>	0.001

**fett:** beeinträchtigter Bereich, (T): die dargestellten Werte sind T-Werte

Bei GU zeigten sich hinsichtlich der Aufmerksamkeitsteilung keine Veränderungen nach Abschluss der fehlerfreien Therapie. Die Leistungen in der selektiven auditiven Verarbeitung verschlechterten sich signifikant (siehe Tabelle 7.8). Möglicherweise ist dieses Ergebnis, wie auch schon bei SB beschrieben (siehe Kapitel 7.1.5, S. 155), auf eine Kapazitätsauslastung bei einer schwachen Tagesform zurückzuführen. Es kann sein, dass nach der Durchführung der Doppelbedingung eine Ermüdung stattfand. Diese könnte einen Einfluss auf die nachfolgende Einzelbedingung gehabt haben. Die fehlerfreie Therapie sollte an sich keine Verschlechterungen in den Aufmerksamkeitsleistungen hervorrufen.

### 7.1.9 DH

Die Wirkung der beiden Therapiemethoden bei DH ist besonders interessant, da die Probandin an der seltenen Moyamoya-Erkrankung leidet (siehe Kapitel 6.9, S. 111). Bislang existieren keine Forschungsergebnisse zu sprachlicher Intervention bei dieser Erkrankung.

#### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von DH

DH wurde zunächst in der fehlerfreien und im Anschluss in der fehlerbehafteten Therapiebedingung behandelt. Die acht Sitzungen der fehlerfreien Therapiephase wurden innerhalb der geplanten acht Wochen ohne Unterbrechungen bei einer Sitzung pro Woche absolviert. Die zweite Voruntersuchung zeigte einen Trend zu besserem Benennen verglichen mit der ersten Voruntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p=0.064$ ). Gründe

hierfür könnten Tagesformschwankungen sein. Weitere statistisch relevante Unterschiede zwischen den Voruntersuchungen lagen nicht vor (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun, zwölf, vierundzwanzig, sechsunddreißig sowie achtundvierzig Wochen nach Abschluss der Therapiephase statt. Die Tabellen C.9.41 und C.9.42 im Appendix, ab S. 288, geben eine Übersicht über alle absoluten und statistischen Werte.

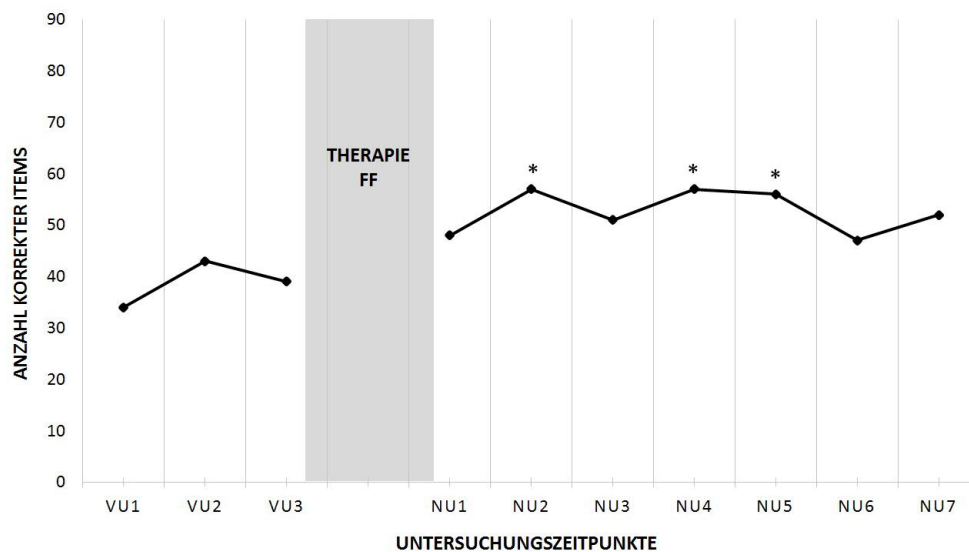


Abbildung 7.25: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei DH  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Wie Abbildung 7.25 zeigt, wurden hinsichtlich der Benennleistungen des gesamten Sets ( $n=90$ ) zwei, zwölf und vierundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung signifikante Verbesserungen gefunden (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ).

Zum ersten Nachuntersuchungszeitpunkt konnten noch keine Effekte nachgewiesen werden. Diese schienen sich erst nach zwei Wochen aufgebaut zu haben. Die dritte Nachuntersuchung fand neun Wochen nach Abschluss der fehlerfreien Therapie statt. Zeitgleich wurde DH in der fehlerbehafteten Bedingung behandelt. Ein Einfluss der zweiten Therapiephase auf die Benennleistungen zu diesem Untersuchungszeitpunkt kann nicht ausgeschlossen werden und könnte die Benennleistungen der dritten Nachuntersuchung unter Signifikanzniveau erklären. Sechsunddreißig Wochen nach Abschluss der Therapie in der fehlerfreien Bedingung konnten keine signifikant besseren Benennleistungen in dem gesamten Set ( $n=90$ ) festgestellt werden. Achtundvierzig Wochen nach der The-

rapie stiegen die Leistungen noch einmal an, erreichten jedoch keine Signifikanz im Bezug zur besten Voruntersuchung (VU3, McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die deutlich schlechteren Leistungen zum sechsten Nachuntersuchungszeitpunkt zeigen sich auch in einem statistischen Trend, verglichen mit den Leistungen der vierten Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.076$ ). Eine Erklärung für diesen Leistungsabfall könnte im persönlichen Umfeld von DH liegen, da die häusliche Situation zu diesem Zeitpunkt deutlich angespannt war.

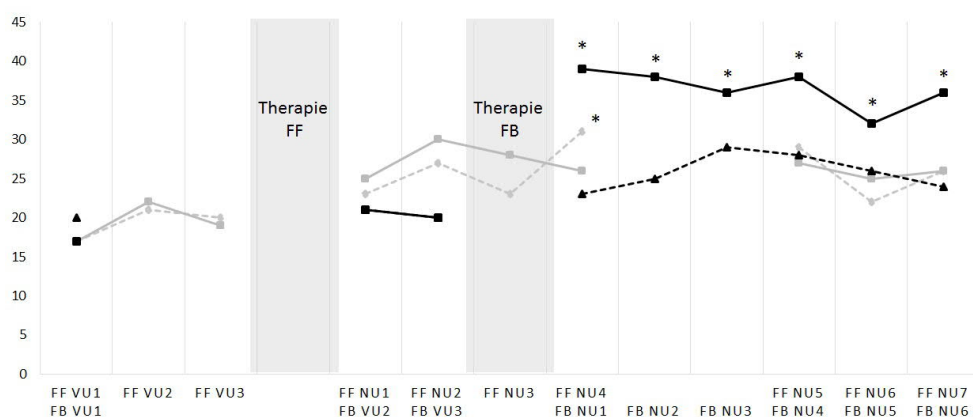


Abbildung 7.26: Benennverlauf aller Sets (n=45) bei DH

\*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapieset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapieset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

Abbildung 7.26 zeigt eine Übersicht über die Benennleistungen in den Therapie- und Kontrollsets an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten.

Zu allen Erhebungen nach Abschluss der Behandlung waren die Benennunterschiede des Therapiesets verglichen mit der besten Voruntersuchung (VU2) nicht signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ), obgleich es zu einem kontinuierlichen Anstieg der Benennleistungen kam. Hinsichtlich des Therapiesets konnte ebenfalls ein starker Trend zu schlechteren Benennleistungen sechsunddreißig Wochen nach Abschluss der Therapie verglichen mit den Leistungen der zweiten Nachuntersuchung festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.096$ ). Zwölf Wochen nach Abschluss der Therapie wurden signifikant bessere Benennleistungen im Kontrollset verglichen mit den Leistungen des gleichen Sets in den Voruntersuchungen gefunden (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Nach zwölf Wochen lagen die Benennleistungen des Kontrollsets am höchsten. Es zeigte sich ein Trend zu besseren Leistungen verglichen mit der dritten Nachuntersuchung (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.096$ ). Vierundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behand-

lung konnte ein Trend zu verbesserten Benennleistungen, verglichen mit den drei Voruntersuchungen, festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p \leq 0.077$ ).

Der Vergleich von Therapie- und Kontrollset zeigte ähnliche Leistungen in beiden Sets (je  $n=45$ ) zu allen Nachuntersuchungszeitpunkten (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Die Ergebnisse, in Zusammenschau mit den signifikanten Verbesserungen des Kontrollsets, sprechen für eine Generalisierung der Effekte auf ungeübtes Material. Tabelle C.9.43 im Appendix, S. 290, zeigt eine Übersicht über alle statistischen Unterschiede zwischen dem Therapie- und Kontrollset an den unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten.

Mit DH wurden nach der fehlerfreien Therapiebedingung die Leistungen des *Nachsprechens von Neologismen* und *mit Artikel, des auditiven lexikalischen Entscheidens*, des *auditiven Synonymieentscheidens mit semantischem Ablenker* sowie die BOSU-Untertests *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* und *Sortieren nach Farben* ein weiteres Mal überprüft, um eventuelle Veränderungen auf diesen Ebenen erkennen zu können. Die genauen absoluten und statistischen Ergebnisse können im Appendix, ab S. 290, in den Tabellen C.9.44 und C.9.45 nachgelesen werden. Durch die Therapie in der fehlerfreien Bedingung konnten signifikant bessere Leistungen im *Nachsprechen von Neologismen* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.031$ ) sowie im *Nachsprechen mit Artikel* (McNemar, zweiseitig,  $p=0.000$ ) im Vergleich zu den Leistungen vor Beginn der Therapie festgestellt werden. Die Ergebnisse des *Nachsprechens mit Artikel* sprechen dafür, dass während der Behandlung eine lexikalische Verarbeitung stattgefunden und sich der Zugriff auf die Wortform grundsätzlich durch die Therapie verbessert hat. Vor Beginn der Therapie konnten keine eindeutigen Aussagen über die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers getroffen werden. Nicht zuletzt durch die Therapieeffekte sowie die Verbesserungen in einer lexikalischen Nachsprechaufgabe wird davon ausgegangen, dass während der Therapie eine lexikalische Verarbeitung stattfand. Da trotzdem signifikante Verbesserungen in der sublexikalischen Aufgabe des *Nachsprechens von Neologismen* erreicht werden konnten, erhärtet sich die Annahme eines initial beeinträchtigten phonologischen Outputbuffers.

Zusammenfassend konnte durch die fehlerfreie Therapiebedingung ein Trend zu verbesserten Benennleistungen der therapierten Items sowie eine Generalisierung auf ungeübtes Material erreicht werden. Die signifikanten Benennverbesserungen im Kontrollset zwölf und vierundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung waren nicht nachhaltig signifikant. Zusätzlich konnten Verbesserungen im phonologischen Outputbuffer nachgewiesen werden.

### Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von DH

DH wurde zunächst in der fehlerfreien Therapiebedingung behandelt. Es folgte die fehlerbehaftete Therapie als zweite Phase. Die Behandlung nahm die geplanten acht Wochen ohne Unterbrechungen in Anspruch, wobei eine Sitzung pro Woche stattfand. Die Nachuntersuchungen fanden ein, zwei, neun, zwölf, vierundzwanzig und sechsunddreißig Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. In den Tabellen C.9.41 und C.9.42 im Appendix, S. 288, können alle absoluten und statistischen Werte abgelesen werden.

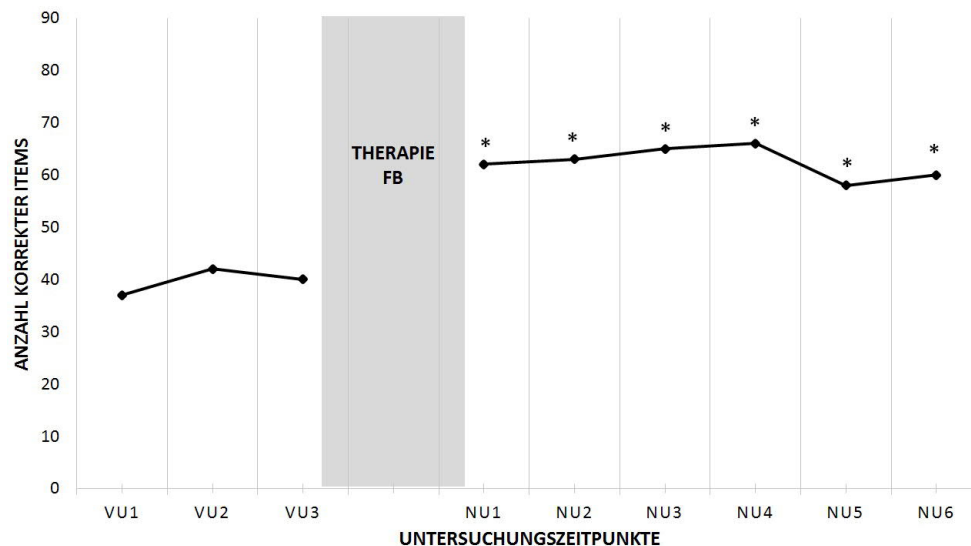


Abbildung 7.27: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei DH  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Abbildung 7.27 zeigt den Benennverlauf des gesamten fehlerbehafteten Sets über alle Testzeitpunkte. Es wurden signifikante Benennverbesserungen im gesamten Set ( $n=90$ ) über den Zeitraum von sechsunddreißig Wochen verglichen mit allen drei Voruntersuchungen festgestellt (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ).

Die Analyse der verschiedenen Sets zeigte signifikante itemspezifische Benennverbesserungen der trainierten Items verglichen mit allen drei Voruntersuchungen (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ , siehe Abbildung 7.26, S. 173; schwarze Linien). Diese Veränderungen waren über sechsunddreißig Wochen anhaltend. Bezüglich der Kontrollbilder konnten zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt Veränderungen festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ).

Der Vergleich des Therapie- und Kontrollsets der fehlerbehafteten Bedingung bei DH zeigte signifikant bessere Benennleistungen des Therapiesets ein, zwei, zwölf und sechsunddreißig Wochen nach Abschluss der Therapie (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Die Benennleistungen des Kontrollsets erreichten zum dritten Nachuntersuchungszeitpunkt ihr Maximum. Ein Einfluss der ersten Therapiephase, deren Ergebnisse eine Generalisierung auf ungeübtes Material vermuten lassen, kann nicht ausgeschlossen werden. Vierundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung sank vor allem die Benennleistung im Therapieset. Zu dieser Zeit war DH deutlich belastet durch persönliche Belange. Dies könnte einen Einfluss auf die Leistungen gehabt haben. Eine genaue Übersicht über alle statistischen Werte können der Tabelle C.9.43 im Appendix, S. 290, entnommen werden.

Bei DH zeigten sich keine Veränderungen in den nochmals erhobenen Nachsprecheleistungen oder semantischen Aufgaben. Folgende Aufgaben wurden wiederholt durchgeführt: *Sortieren nach Situationen*, *Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen*, *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen*, *Sortieren nach Farben*, *Nachsprechen von Neologismen*, *Nachsprechen mit Artikel*, *auditives lexikalisches Entscheiden* sowie *Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*. In den Tabellen C.9.44 und C.9.45 im Appendix, S. 290, sind die absoluten und statistischen Werte zu finden. Es zeigten sich allerdings Normwerte in der BOSU im *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* und *Sortieren nach Farben* nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung. Laut den Autoren (Glindemann et al., 2002) sollten diese Leistungen vor dem Hintergrund etwaiger Aufmerksamkeitsdefizite interpretiert werden, was bei DH vor Beginn der Behandlung getan wurde. Daher kann eine Verbesserung in diesen Untertests auch auf Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen hindeuten. Eine genaue Analyse dahingehend kann nicht durchgeführt werden, da die Aufmerksamkeitsleistungen bei DH ausschließlich vor und nach beiden Behandlungsbedingungen erhoben wurde (für Genaueres siehe nächstes Kapitel).

Zusammenfassend zeigten sich bei DH durch die fehlerbehaftete Therapiebedingung deutliche Verbesserungen in der Wortfindung des geübten Materials. Es konnten signifikante itemspezifische Benennverbesserungen der trainierten Items über einen Zeitraum von bis zu sechsunddreißig Wochen festgestellt werden. Eine Generalisierung auf ungeübtes Material fand nicht statt.

### **Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von DH**

Bei DH wurden die Untertests der *Geteilten Aufmerksamkeit* der TAP vor Beginn und nach Abschluss beider Therapiephasen erhoben (für eine Übersicht siehe Tabelle



7.9). Eine Einschätzung der Veränderungen der Aufmerksamkeitsleistungen nach jeder einzelnen Behandlungsphase ist demnach nicht möglich.

Tabelle 7.9: Übersicht der Ergebnisse der Aufmerksamkeitsdiagnostik von DH; als statistischer Test wurde der exakte Test nach Fisher (zweiseitig) gerechnet

Aufmerksamkeitsdiagnostik	Ergebnisse		p-Werte
	vor Therapie (T)	nach Therapie (T)	
TAP Doppelaufgabe Auslassungen	<b>27</b>	<b>39</b>	0.193
TAP Einzelaufgabe Auslassungen auditiv	>41	<b>39</b>	1.000
TAP Einzelaufgabe Auslassungen visuell	40	<b>35</b>	1.000

**fett:** beeinträchtigter Bereich, (T): die dargestellten Werte sind T-Werte

Bei DH konnten nach Abschluss beider Therapiebedingungen keine signifikanten Verbesserungen in den Aufmerksamkeitsleistungen festgestellt werden. Die Veränderungen von T-Werten im Normbereich zu beeinträchtigten Leistungen ist nicht allzu streng zu betrachten. Schon eine Reizauslassung mehr kann zu deutlichen Verschlechterungen geführt haben.

### Zusammenfassung der Ergebnisse von DH

Auch bei DH konnten beide Therapiebedingungen zu Leistungssteigerungen im Benennen und damit zu einer Verbesserung der aphasischen Wortabrufproblematik führen. Während nach der fehlerfreien Therapiephase eine Generalisierung auf ungeübtes Material festgestellt werden konnte, zeigten sich nach der fehlerbehafteten Bedingung itemspezifische Trainingseffekte. Ein Vergleich der besten Nachuntersuchungen<sup>43</sup> zeigte einen Trend zu besseren Therapieerfolgen nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=0.078$ ). Zusätzlich zeigte sich Verbesserungen des phonologischen Outputbuffers nach der fehlerfreien Therapiebedingung. Hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen zeigten sich bei DH keine signifikanten Veränderungen.

### 7.1.10 TI

Wie die Probandin DH leidet auch TI an der Moyamoya-Erkrankung (für eine genauere Beschreibung der Symptomatik siehe Kapitel 6.9, S. 111). Die Ergebnisse beider Probanden sind besonders interessant, da sie ein bislang nicht beleuchtetes Forschungsfeld darstellen.

<sup>43</sup>Bei DH wurde dafür das fehlerfreie Kontrollset zwölf Wochen nach Abschluss der Therapie mit dem fehlerbehafteten Therapieset eine Woche nach Behandlungsende verglichen.

### Ergebnisse der fehlerfreien Therapiebedingung von TI

TI wurde zunächst in der fehlerbehafteten Bedingung und erst im Anschluss in der fehlerfreien Therapiephase behandelt. Die Intervention wurde in den geplanten acht Sitzungen ohne Unterbrechungen bei einer Sitzung pro Woche absolviert. Die Nachuntersuchungen fanden eine, zwei, neun und dreizehn Wochen nach Abschluss der Behandlung statt. Die absoluten und statistischen Werte können im Appendix, ab S. 291, in den Tabellen C.10.46 und C.10.47 nachgelesen werden.

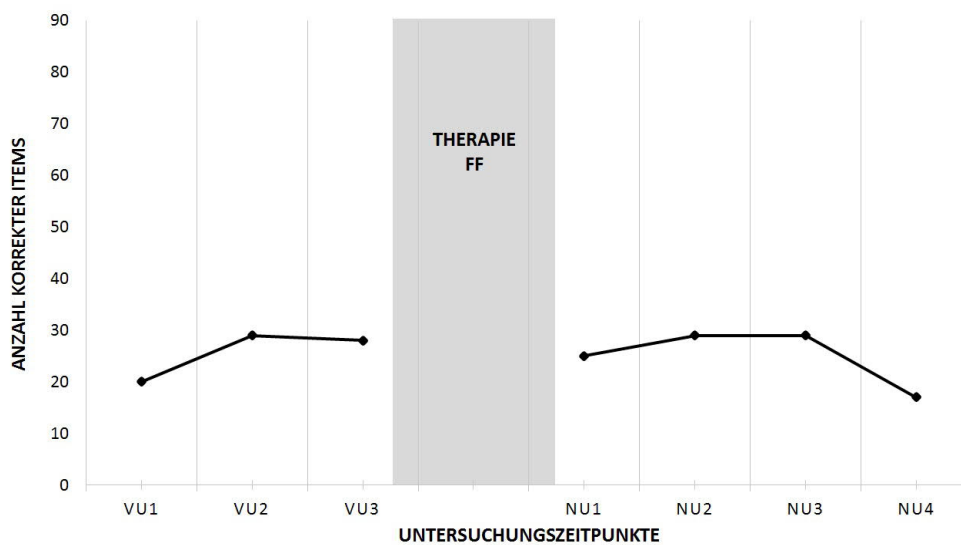


Abbildung 7.28: Benennen in der fehlerfreien Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei TI  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Wie Abbildung 7.28 zeigt, konnten durch die fehlerfreie Therapiebedingung keine Benennverbesserungen im gesamten Set ( $n=90$ ) erreicht werden (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Abbildung 7.29 gibt eine Übersicht über den Benennverlauf in den verschiedenen Sets über alle Untersuchungszeitpunkte.

Bei genauer Analyse des Therapie- und Kontrollsets zeigten sich auch hier keine signifikanten Veränderungen von den Voruntersuchungen hin zu den Nachuntersuchungszeitpunkten (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Bis neun Wochen nach Abschluss der Behandlung nahmen die Leistungen im Therapieset kontinuierlich zu. Nach dreizehn Wochen kam es zu einem Leistungsabfall, der sich verglichen mit der ersten Nachuntersuchung in einem Trend äußerte (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.092$ ). Im Vergleich

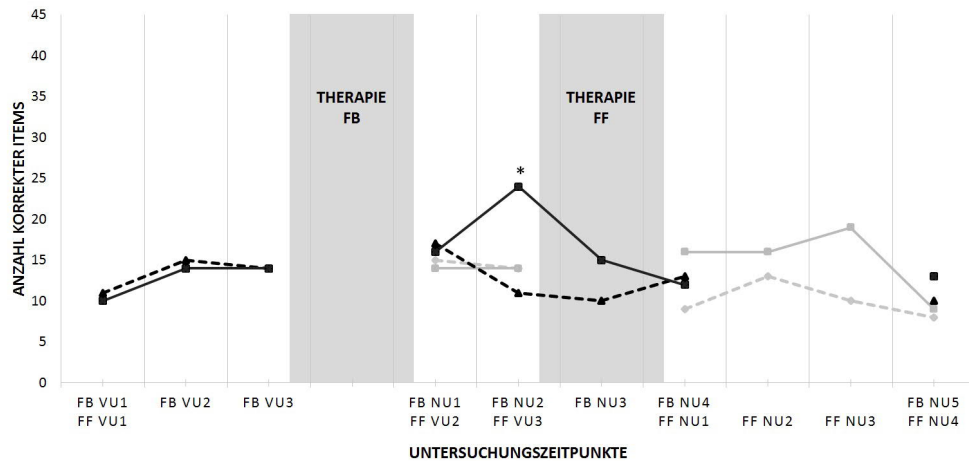


Abbildung 7.29: Benennverlauf aller Sets (n=45) bei TI

Legende: \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, graue durchgezogene Linie: fehlerfreies Therapierset, graue gestrichelte Linie: fehlerfreies Kontrollset, schwarze durchgezogene Linie: fehlerbehaftetes Therapierset, schwarze gestrichelte Linie: fehlerbehaftetes Kontrollset

zur dritten Nachuntersuchung verschlechterten sich die Benennleistungen an diesem Benennzeitpunkt signifikant (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.021$ ).

Eine Woche nach Abschluss der Behandlung zeigte sich ein Trend zu besserem Benennen der Bilder des therapierten Sets verglichen mit dem Kontrollset (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p = 0.097$ ). Alle statistischen Werte können im Appendix, S. 293, in Tabelle C.10.48 abgelesen werden.

Mit TI wurden nach Abschluss der fehlerfreien Therapie die Leistungen im *Nachsprechen von Neologismen* und *mit Artikel*, im *auditiven lexikalischen Entscheiden*, *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* und *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker* ein weiteres Mal erhoben. Die genauen absoluten und statistischen Werte können im Appendix, ab S. 290, in den Tabellen C.9.44 und C.9.45 nachgelesen werden. Es konnten durch die fehlerfreie Therapiebedingung signifikant bessere Leistungen des *Nachsprechens mit Artikel* (McNemar, zweiseitig,  $p = 0.000$ ) festgestellt werden. Daher war von einer lexikalischen Verarbeitung während der Therapie auszugehen.

Die Funktionsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers konnte initial nicht eindeutig eingeschätzt werden. Da eine lexikalische Verarbeitung angenommen werden konnte und sich keine Veränderungen im *Nachsprechen von Neologismen* nachweisen ließen, war am ehesten von einem ungestörten phonologischen Outputbuffer bei einer beeinträchtigten auditiv-phonologischen Konversionsroute auszugehen.

Zusammenfassend konnten bei TI keine Benennverbesserungen durch die fehlerfreie Therapiephase erreicht werden. Signifikante Veränderungen im *Nachsprechen mit Artikel* lassen dennoch auf einen verbesserten Zugriff auf Informationen im phonologischen Outputlexikon vermuten. Grundsätzlich kann aufgrund dieser Effekte von einer lexikalischen Verarbeitung während der fehlerfreien Therapiephase ausgegangen werden.

### Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapiebedingung von TI

TI nahm zunächst an der fehlerbehafteten und darauf folgend an der fehlerfreien Therapiebedingung teil. Die fehlerbehaftete Bedingung wurde aufgrund von Krankheit in zehn Wochen absolviert. Es fanden ein, zwei, neun, dreizehn und fünfundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung Nachuntersuchungen der Benennleistungen statt. Im Appendix, ab S. 291, können in den Tabellen C.10.46 und C.10.47 alle absoluten und statistischen Werte eingesehen werden.

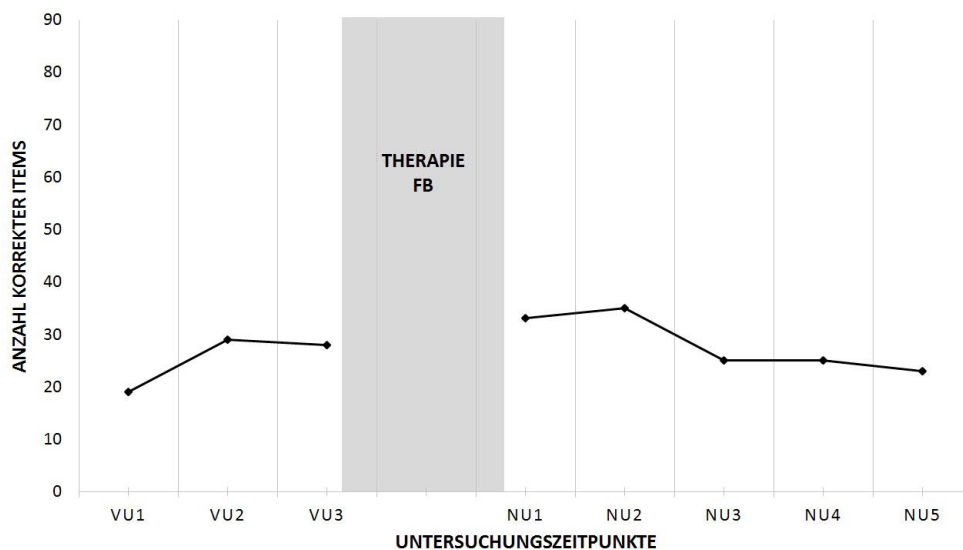


Abbildung 7.30: Benennen in der fehlerbehafteten Therapiebedingung über das gesamte Set ( $n=90$ ) bei TI  
 \*: statistisch signifikanter Unterschied (McNemar, zweiseitig,  $p < 0.05$ ) zu allen drei Voruntersuchungen, FF: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Wie Abbildung 7.30 entnommen werden kann, wurden auch bezüglich der Benennleistungen des gesamten fehlerbehafteten Sets ( $n=90$ ) zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt signifikante Verbesserungen festgestellt (McNemar, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Ab der zweiten Woche nach Abschluss der Behandlung zeigten sich rückläufige Benennleistungen. Zum dritten Nachuntersuchungszeitpunkt zeigte sich ein Trend zu

schlechterem Benennen verglichen mit den Leistungen zwei Wochen nach der Therapie (McNemar, zweiseitig,  $p=0.099$ ), der sich zur fünften Nachuntersuchung signifikant manifestierte (McNemar, zweiseitig,  $p=0.036$ ).

In Abbildung 7.29, S. 179, sind die Benennverläufe der Therapie- und Kontrollsets grafisch dargestellt (schwarze Linien). Bezüglich der Benennleistungen des Therapiesets konnten zwei Wochen nach Abschluss der Behandlung signifikant bessere Leistungen verglichen mit allen drei Voruntersuchungen nachgewiesen werden (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). Eine, neun, dreizehn und fünfundzwanzig Wochen nach Abschluss der Behandlung waren diese Effekte nicht nachweisbar. Die Benennleistungen stiegen zur zweiten Nachuntersuchung hin an (McNemar, zweiseitig,  $p=0.096$ ). Die dritte, vierte und fünfte Nachuntersuchung zeigte sich signifikant schlechter als die zweite (McNemar, zweiseitig,  $p<0.05$ ). In den Benennleistungen des Kontrollsets konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ).

Der Unterschied zwischen Therapie- und Kontrollset zwei Wochen nach Abschluss der fehlerbehafteten Therapie war signifikant (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p<0.05$ ). An den anderen Nachuntersuchungszeitpunkten konnten keine signifikanten Benennunterschiede zwischen trainierten Items und Kontrollitems festgestellt werden. Eine Übersicht über alle statistischen Werte bietet die Tabelle C.10.48 im Appendix, S. 293.

Nach der fehlerbehafteten Therapie wurden mit TI folgende Aufgaben ein weiteres Mal durchgeführt: *Nachsprechen von Neologismen* und *mit Artikel, auditives lexikalischen Entscheiden*, *auditives Wort-Bild-Zuordnen* und *auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*. Die absoluten und statistischen Werte können in den Tabellen C.10.49 und C.10.50 im Appendix, ab S. 293, nachgelesen werden. Es wurden keine statistischen Veränderungen in den Aufgaben festgestellt (McNemar, zweiseitig,  $p>0.05$ ).

Zusammenfassend stellten sich bei TI kurzfristige Therapieeffekten ein, wobei sich keine Generalisierung auf ungeübtes Material zeigte. Es waren signifikante itemspezifische Trainingseffekte ausschließlich zwei Wochen nach Abschluss der Behandlung nachweisbar. Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen gab es nicht.

### **Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen von TI**

Bei TI lagen - wie auch schon bei RU und AEI - vor Beginn der ersten Therapiephase ungestörte Leistungen im Bereich der Aufmerksamkeit vor (siehe Kapitel 6.9.2, S. 120). Daher wurden keine erneuten Erhebungen der Aufmerksamkeitsleistungen beschrieben. Es wurde davon ausgegangen, dass keine Veränderungen bei initial ungestörten Leistungen auftreten.

### Zusammenfassung der Ergebnisse von TI

Bei TI zeigte sich die fehlerbehaftete Therapiebedingung effektiver als die fehlerfreie. Es konnte kein verbesserter Wortabruf nach letzterer Therapiephase festgestellt werden, obgleich eine Erleichterung des Zugriffs auf das phonologische Outputlexikon messbar war (für genauere Informationen siehe Kapitel 7.1.10, S. 178). Nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung konnten kurzfristige itemspezifische Benennverbesserungen nachgewiesen werden.

#### 7.1.11 Zusammenfassung der Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen bei allen Probanden

Um die Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen nach der Behandlung in der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode besser einschätzen zu können, werden die Ergebnisse der multiplen Erhebungen aller Probanden in diesem Kapitel zusammengefasst.

Drei Probanden (RU, AEI und TI) zeigten initial keine Beeinträchtigungen in den Aufmerksamkeitsleistungen. Daher wurden bei diesen Studienteilnehmern keine wiederholten Erhebungen der Aufmerksamkeitsdiagnostik beschrieben.

Bei drei Probanden wurden die Aufmerksamkeitsleistungen vor und nach beiden Therapiebedingungen erhoben (RB, LL und DH). Es konnten bei diesen Teilnehmern keine Aussagen über Veränderungen nach jeder Therapiebedingung getroffen werden. Nur bei RB zeigten sich signifikante Verbesserungen in der Aufmerksamkeitsteilung nach beiden Therapiephasen. Aufgrund der nur einmaligen Wiederholung der Testaufgaben nach dem Abschluss beider Therapiebedingungen können keine Annahmen darüber aufgestellt werden, woher diese Veränderungen rühren. Bei LL und DH blieben die Leistungen nach der wiederholten Durchführung der Testaufgaben unverändert.

Insgesamt konnten Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen nach Abschluss der fehlerfreien oder fehlerbehafteten Therapiebedingung bei vier Probanden beschrieben werden (NA, SB, IO und GU). Die Ergebnisse zeigten, dass nach der Anwendung der fehlerfreien Lernmethode häufiger signifikante Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen festgestellt werden konnten als nach der fehlerbehafteten Therapie (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p=0.048$ ). Bei drei der vier Probanden, die initial Beeinträchtigungen in den Aufmerksamkeitsleistungen zeigten, konnten signifikante Leistungsveränderungen in diesem Bereich nach der fehlerfreien Bedingung festgestellt werden (bei SB, IO und GU). Nach der fehlerbehafteten Therapie konnten bei keinem Probanden signifikante Unterschiede festgestellt werden. Eine Studienteilnehmerin (SB) zeigte allerdings einen Trend zu verbesserten Leistungen in der Aufmerksamkeitsteilung nach der fehlerbehafteten Therapie.

Bei SB, IO und GU traten signifikante Veränderungen in der selektiven auditiven Verarbeitung auf (exakter Test nach Fisher, zweiseitig,  $p < 0.014$ ). Während GU nach der fehlerfreien Behandlung schlechter mit auditiven Material umgehen konnte, zeigten sich bei SB und IO Verbesserungen.

Zusammenfassend wurden mehr signifikante Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen nach der fehlerfreien als nach der fehlerbehafteten Lernmethode diagnostiziert. Diese Ergebnisse werden im Kapitel 8.1.1, S. 198, thematisiert.

## 7.2 Gruppenanalyse

Außer GU absolvierten alle Probanden die fehlerfreie und die fehlerbehaftete Therapiephase in pseudorandomisierter Reihenfolge.<sup>44</sup> GU nahm ausschließlich an der fehlerfreien Therapiebedingung teil.

Im folgenden Kapitel werden relevante Gruppenuntersuchungen beschrieben, die zusätzlich zu der Einzelfallanalyse Aufschluss über bestimmte Charakteristika der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode geben sollen. Zunächst wird in diesem Rahmen nochmals definiert, was der Leser unter „fehlerfreie Lernmethode“ verstehen kann. Es folgt eine Auswertung der Effektivität der beiden Lernmethoden. Diesen Teil der Arbeit schließt die Analyse diagnostischer Prädiktoren ab.

### 7.2.1 Definition der fehlerfreien Therapiebedingung.

Das fehlerfreie Lernen kann als Konzept verstanden werden, bei dem der Proband durch eine spezielle Aufbereitung des Therapiematerials und eine genaue Therapiedurchführung davor bewahrt werden soll, Fehler zu produzieren. So soll die Fehlerproduktion weitestgehend reduziert oder wenn möglich, sogar eliminiert werden (z. B. Fillingham et al., 2003, 2005b; McKissock & Ward, 2007). In der vorliegenden Studie traten bei allen Probanden während der Durchführung der Therapie Fehler auf. Kein Teilnehmer absolvierte die Therapiephase tatsächlich fehlerfrei. Das *Nachsprechen* mit Bild, welches in der fehlerfreien Therapiebedingung Anwendung fand, muss somit als fehlerreduzierende Methode eingestuft werden.

<sup>44</sup>Um Reihenfolgeeffekte auszuschließen, wurde darauf geachtet, dass die Therapiereihenfolge bei den Probanden variierte. Auf die Zuteilung der Reihenfolge wurde insofern Einfluss durch die Studienleiterin genommen, dass Probanden mit speziellen Charakteristika direkt verglichen werden konnten (z. B. die beiden Moyamoya-Patienten DH und TI). Auch spezielle Charakteristika, wie z. B. der zugrunde liegende funktionale Störungsort oder der Schweregrad wurden beachtet.

### 7.2.2 Effektivität beider Therapiebedingungen

Es wurden hinsichtlich der aphasischen Wortabrufstörungen unterschiedliche Ergebnisse bezüglich der Effektivität der Therapiebedingungen festgestellt. Bei den meisten

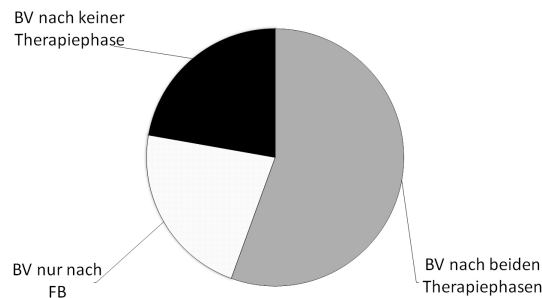


Abbildung 7.31: Übersicht über Benennverbesserungen nach den verschiedenen Therapiephasen  
Legende: BV: Benennverbesserung, FB: fehlerbehaftet

Probanden zeigten sich Benennverbesserungen nach beiden Therapiephasen (siehe Abbildung 7.31). Dies war bei LL, RU, AEI, IO und DH der Fall.

Zwei Probanden (RB und TI) profitierten im Hinblick auf ihre aphasische Wortabrufproblematik ausschließlich von der fehlerbehafteten Therapiebedingung. SB und NA zeigten nach keiner Behandlung signifikante Verbesserungen in den Benennleistungen. Bei GU konnten ebenfalls nach der fehlerfreien Therapiebedingung keine Verbesserungen festgestellt werden. Von den fünf Probanden, die von beiden Therapiebedingungen profitierten, absolvierten zwei zunächst die fehlerfreie und im Anschluss daran die fehlerbehaftete Therapie (AEI und DH).

Um die Effektivität der Therapiebedingungen weitergehend zu prüfen, wurde eine statistische Gruppenanalyse der Benennerfolge zum ersten, zweiten und dritten Nachuntersuchungszeitpunkt nach beiden Behandlungsphasen durchgeführt (für eine Übersicht aller statistischen Werte siehe Tabelle D.1.1 im Appendix, S. 295). Für die späteren Nachuntersuchungszeitpunkte wurde ein solcher Vergleich nicht mehr gerechnet, da die Zeiträume, in denen die Erhebungen stattfanden, zu heterogen und daher die Störfaktoren durch beispielsweise andere Therapien nicht kontrollierbar waren. Weiterhin konnten Effekte der Therapiereihenfolge festgestellt werden (siehe Kapitel 7.2.3, S.186). Für die Berechnung des Benennerfolgs wurde von der absoluten Menge korrekter Reaktionen die Anzahl der richtigen Antworten der besten Voruntersuchung subtrahiert.

Es konnten keine Unterschiede des Benennerfolgs zwischen den beiden Therapiebedingungen bis zum dritten Nachuntersuchungszeitpunkt festgestellt werden (Mann-Whitney-U, zweiseitig,  $p > 0.05$ ). Dies lässt darauf schließen, dass sich im Vergleich beide



Behandlungsbedingungen statistisch nicht voneinander unterschieden und demnach ähnlich effektiv waren.

### 7.2.3 Diagnostische Prädiktoren für den Therapieerfolg

Da die beiden Therapiebedingungen aufgrund des Therapiedesigns (für eine genaue Beschreibung siehe Kapitel 5.2, S. 68) unabhängig voneinander betrachtet werden konnten, war es möglich, Prädiktoren der Diagnostik für eine erfolgreiche Therapie der Wortabrufproblematik zu ermitteln. Für alle im Kapitel 5.4, S. 76, beschriebenen Testverfahren wurden mit den Benennerfolgen an den unterschiedlichen Nachuntersuchungszeitpunkten Korrelationsberechnungen durchgeführt.

Fillingham und Kollegen (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) fanden einen Zusammenhang zwischen dem Therapieerfolg und den Diagnostikergebnissen der Auswertung nach der Anzahl vervollständigter Kategorien (*No. of Categories*) des Wisconsin Card Sorting Tests (WCST) sowie der Selbstbewertung der produktiven Reaktionen der Probanden. Diese Ergebnisse konnten in der vorliegenden Studie nicht repliziert werden. Es zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge in den Vergleichen, weder für die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode insgesamt, noch für eine der beiden Therapiebedingungen (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p > 0.05$ , für eine Übersicht über alle statistischen Werte siehe Tabelle D.2.8 im Appendix, S. 301).

Allerdings wurden andere Effekte festgestellt, die eine Vorhersage des Therapieerfolgs auf der Grundlage individueller störungsspezifischer Charakteristika zulassen. Diese werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

### Rezeptive Fähigkeiten

Es zeigten sich deutliche Zusammenhänge zwischen den rezeptiven Fähigkeiten und den Benennerfolgen nach beiden Therapiebedingungen. Im Appendix, S.295, in Tabelle D.2.3, können die relevanten Zusammenhangsmaße eingesehen werden.

Die Testaufgabe des *auditiven Wort-Bild-Zuordnens* korrelierte mit den Benennerfolgen der gesamten Sets ( $n=90$ ) wie auch mit den Ergebnissen der therapierten Items ( $n=45$ ) an unterschiedlichen Nachuntersuchungszeitpunkten in beiden Bedingungen. Generell waren die Korrelationen in der fehlerfreien Bedingung höher. Das *Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen* zeigte nach der fehlerfreien Lernmethode ebenfalls deutliche Zusammenhänge im gesamten Set und im Therapieset. Vor allem in Letzterem konnten starke Effekte bis zur vierten Nachuntersuchung nachgewiesen werden, wobei diese lediglich in der ersten und vierten Nacherhebung Signifikanz erreichten (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p < 0.05$ ). In der fehlerbehafteten Therapiebedingung zeigten sich Korrelationen zwischen den Benennerfolgen und dem *Sortieren nach Situationen*

im gesamten Set sowie auch im Therapieset. Diese Effekte konnten nur eine Woche nach Abschluss der Behandlung gefunden werden und waren ausschließlich im gesamten Set signifikant (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p < 0.05$ ). Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass der Benennerfolg in beiden Therapiebedingungen größer ist, je besser die zugrunde liegenden rezeptiven Fähigkeiten sind. Diese Ergebnisse werden in Kapitel 8.4.1, S. 220, eingehend diskutiert.

### Störungslokalisierung

Weiterhin konnten Zusammenhänge zwischen dem zugrunde liegenden funktionalen Störungsort und Benennerfolgen nach der fehlerbehafteten Therapiebedingung gefunden werden. So zeigten sich starke Korrelationen zwischen der Lokalisation der Wortabrufproblematik und den Benennerfolgen im Kontrollset eine und zwei Wochen nach Abschluss der Therapie, wobei diese lediglich zum ersten Nachuntersuchungszeitpunkt Signifikanz erreichten (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p \leq 0.05$ ). Eine Übersicht der Zusammenhangsmaße kann Tabelle D.2.6 im Appendix, S. 299, entnommen werden. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass der Benennerfolg des ungeübten Materials eine und zwei Wochen nach der fehlerbehafteten Therapie höher ist, wenn die zugrunde liegende Störung postsemantisch ist. Dieses Resultat wird im Kapitel 8.1.2, S. 200, diskutiert.

### Effekte der Therapiereihenfolge

Anhand der Gruppenanalyse konnten statistisch relevante Effekte der Therapiereihenfolge festgestellt werden (für eine Übersicht der Statistik siehe Tabelle D.2.6 im Appendix, S. 299). Betrachtet man das gesamte fehlerbehaftete Set ( $n=90$ ), zeigten sich in der dritten und vierten Nachuntersuchung deutliche negative Korrelationseffekte. In der vierten Nacherhebung waren die Benennerfolge signifikant größer, wenn zuerst die fehlerfreie gefolgt von der fehlerbehafteten Therapie appliziert wurde (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p=0.035$ ). Während sich im Kontrollset zum dritten Nachuntersuchungszeitpunkt starke negative Korrelationen zeigten, konnte allerdings keine Signifikanz festgestellt werden (Spearman  $\rho$ ,  $\rho=-.522$ ,  $p=0.150$ ). Im Therapieset zeigte sich in der vierten Nachuntersuchung ein Trend (Spearman  $\rho$ ,  $\rho=-.624$ ,  $p=0.099$ ). Diese Ergebnisse zeigen, dass die Therapiereihenfolge bei der Anwendung der beiden Therapieaufgaben eine Rolle zu spielen scheint. Ein nachhaltiger größerer Benennerfolg konnte erzielt werden, wenn zunächst die fehlerfreie und im Anschluss die fehlerbehaftete Behandlung angewendet wurde. Diese Ergebnisse werden ausführlich im Kapitel 8.3, S. 207, diskutiert.

Ziel der vorliegenden Studie ist die Erforschung fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden bei Aphasie. Der Schwerpunkt liegt auf der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen. Aufgrund der Erhebung einer detaillierten neurokognitiven Einzelfalldiagnostik ist es erstmals, möglich fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethoden separat voneinander vor dem Hintergrund individueller Störungscharakteristika zu betrachten und Einschätzungen über die Wirkungsweise der beiden Therapiemethoden zu geben.

Zur modelltheoretischen Einbettung der psycholinguistischen Diagnostik wurde das Logogenmodell (vgl. Morton, 1970, 1980; Morton & Patterson, 1980; Patterson & Shewell, 1987) zugrunde gelegt. Durch die wiederholte Durchführung nicht nur der Benennaufgaben, sondern auch anderer relevanter diagnostischer Testverfahren konnte die genaue Wirkung der Methoden auf das Benennverhalten, wie auch auf andere linguistische Ebenen untersucht werden. Die Basis dafür bildete das gekreuzte Studiendesign (mehr Informationen siehe Kapitel 5.2, S. 68), das es ermöglichte, jeweils für die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode separat Trainings- und Generalisierungseffekte zu beschreiben. Weiterhin konnten durch das Design anhaltende Veränderungen in den Benennleistungen aufgedeckt werden. Dieses Vorgehen grenzt die vorliegende Untersuchung von den Studien ab, die sich bereits mit fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden in der Aphasietherapie beschäftigt haben (z. B. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Im Kapitel 3.3, ab S. 51, kann eine detaillierte kritische Aufarbeitung der bereits bestehenden Forschungsliteratur und daraus resultierende methodische Überlegungen für diese Studie nachvollzogen werden.

Beispielsweise wurden die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen in der Forschungsliteratur als ähnlich effektiv beschrieben (Abel et al., 2005; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006). In fast allen Studien (außer bei Fillingham et al., 2006) war allerdings eine Beeinflussung der beiden Lernbedingungen aufeinander aufgrund einer parallelen Anwendung nicht auszuschließen. Bei Fillingham et al. (2006) wurden die Behandlungsbedingungen zwar nacheinander, allerdings immer in der gleichen Reihenfolge appliziert. Das heißt, alle Probanden bei Fillingham et al. (2006) wurden zunächst in der fehlerfreien und im Anschluss in der fehlerbehafteten Bedingung therapiert. Daher ist ein Einfluss der Therapiebedingungen aufeinander ebenfalls nicht ausgeschlossen (Fillingham et al., 2005a).

Eine unabhängige Einschätzung der Effektivität der Methoden war vor dem Hintergrund der bestehenden Forschung bislang nicht möglich. Zusätzlich fand weder eine Differenzierung der Wirksamkeit nach zugrunde liegenden Störungsprofilen noch eine genaue Analyse der Wirkung fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden statt. Diese Forschungslücke wird mit der vorliegenden Untersuchung geschlossen.

Weiterhin gibt die Studie darüber Aufschluss, ob mit der fehlerfreien und fehlerbehafteten Methode der gleiche zugrunde liegende Störungsschwerpunkt behandelt wird und ob bestimmte individuelle Charakteristika die Wahl zwischen den Methoden erleichtern. Zusätzlich wurde in der vorliegenden Untersuchung geprüft, ob die Prädiktoren für den Behandlungserfolg aphasischer Wortabrufstörungen in Abhängigkeit von beiden Lernmethoden identifiziert werden können.

In diesem Teil der Forschungsarbeit werden die in den vorangegangenen Kapiteln detailliert beschriebenen Ergebnisse unter Zuhilfenahme modelltheoretischer Vorstellungen diskutiert. Dabei werden das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987), das Zwei-Stufen-Modell (Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999) sowie das Unabhängige Netzwerkmodell (Caramazza, 1997) zur Interpretation der psycholinguistischen Ergebnisse zugrunde gelegt (Genauerer siehe Kapitel 1, S. 20). Die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode werden hinsichtlich ihrer Wirksamkeit miteinander verglichen. Zusätzlich wird aufgezeigt, welchen Einfluss die Anwendung beider Lernmethoden nacheinander auf die Wirksamkeit der Therapie haben kann. Weiterhin werden Vorhersagen für den Therapieerfolg postuliert. Kapitel 8.5, S. 223, greift die Ergebnisse der Probanden mit der seltenen Moyamoya-Erkrankung auf. Diese werden eingehend diskutiert. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Resultate der Therapiestudie ab und gibt einen Ausblick für weitere Forschungsdesiderate.

## 8.1 Wirkungsweisen der Lernmethoden

Im folgenden Kapitel wird zunächst die unabhängige Wirkung der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode beschrieben.

In der bestehenden Forschungsliteratur wurden die fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen häufig als ähnlich effektiv beschrieben (z. B. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2003, 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Die Störungsprofile der Probanden wurden dabei lediglich hinsichtlich ihrer Symptomatik betrachtet. Ein detaillierter Vergleich der Wirkungsweise beider Methoden vor dem Hintergrund des funktionalen Störungsorts der Wortabrufproblematik sowie der Funktionsfähigkeit auf anderen linguistischen Ebenen blieb bislang aus (siehe Kapitel 3.3, ab S. 51).

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie gründen sich auf der Annahme, dass Wortabrufstörungen, obgleich sie sich in der Spontansprache ähneln, modelltheoretisch verschiedenen Ursachen unterliegen können. Unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) lassen sich verschiedene Lokalisationen definieren (siehe auch Kapitel 2.2, ab S. 38). Anhand einer detaillierten Einzelfalldiagnostik aller relevanten linguistischen Ebenen konnte der zugrunde liegende funktionale Störungsort für jeden Teilnehmer individuell bestimmt werden (siehe individuelle Einzelkapitel, ab Kapitel 6, S. 85). Wichtig für die vorliegende Studie war die Unterscheidung zwischen Wortabrufstörungen, die aus semantischen Verarbeitungsstörungen resultieren, und solchen, die einer postsemantischen Ursache geschuldet sind. Artikulatorische Defizite, wie zum Beispiel Dysarthrien und Sprechapraxien, wurden dabei ausgeschlossen (für einen Überblick über die Einschlusskriterien siehe Kapitel 5.1, S. 66). Tabelle 8.1 zeigt eine Übersicht über die zugrunde liegenden funktionalen Störungsorte aller Probanden, die an der Studie teilgenommen haben. Bei NA konnte zunächst eine semantische Ursache für die Wortabrufproblematik angenommen werden. Nach Abschluss der ersten Therapiephase zeigten sich jedoch keine semantischen Beeinträchtigungen mehr. Daher kann eine assoziierte Störung angenommen werden, die sich sowohl semantisch als auch postsemantisch manifestierte.

Tabelle 8.1: Übersicht über funktionale Störungsorte der Probanden

funktionaler Störungsort	Probanden
semantisch	RB, LL
postsemantisch	RU, SB, AEI, IO, GU, DH, TI
assoziierte Störung	NA

Eine Grundannahme der vorliegenden Untersuchung war, dass fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethoden nicht bei allen wortabrufgestörten Probanden die gleiche

Wirkung zeigten. Dies konnte bereits in den differenzierten Ergebnissen der bestehenden Forschungsliteratur (Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007) festgestellt werden und zeigte sich auch in der vorliegenden Untersuchung. So fanden sich bei einigen Probanden positive Therapieeffekte durch beide Behandlungsbedingungen (z. B. AEI oder IO), während andere auf den ersten Blick von keiner Therapiebedingung profitierten (z. B. NA oder SB). Um die Wirkungsweise genau einschätzen zu können, ist es notwendig, die beiden Behandlungsmethoden im Detail zu betrachten.

### 8.1.1 Wirkungsweise der fehlerfreien Lernmethode

Wie bereits erwähnt, muss das fehlerfreie Lernen als ein Konzept verstanden werden, bei dem eine Therapie so aufbereitet wird, dass ein Patient so wenig Fehler wie möglich produziert (siehe auch Kapitel 7.2.1, S. 183). Die Fehlerproduktion wird somit im Vergleich zur fehlerbehafteten Therapie drastisch reduziert oder sogar komplett eliminiert (z. B. Fillingham et al., 2003, 2005b; McKissock & Ward, 2007).

In der vorliegenden Forschungsarbeit wurde die fehlerfreie Lernmethode so ausgewählt, dass es möglichst wenig Interferenz zwischen der Produktion des Zielworts und eventuell auftretenden Fehlern gab. Das *Nachsprechen* mit Bild, was in dieser Studie als Therapieaufgabe der fehlerfreien Bedingung durchgeführt wurde, konnte allerdings keinen der Probanden vollständig vor der Fehlerproduktion bewahren. Im Sinne der von Fillingham et al. (2003) beschriebenen Unterscheidung der fehlerfreien Behandlungsbedingung in fehlerreduzierende und fehlereliminierende Methoden, muss das *Nachsprechen* in dieser Studie als fehlerreduzierend gewertet werden.

### Verwendung unterschiedlicher Nachsprechrouten

Da in der vorliegenden Untersuchung das *Nachsprechen* mit Bild als fehlerfreie Lernmethode verwendet wurde, ist die Wirkungsweise der Behandlung stark davon abhängig, ob eine lexikalische Verarbeitung während der Therapie stattfand. Modelltheoretisch, unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987), kann das *Nachsprechen* über drei verschiedene Routen absolviert werden (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 1.1.1, S. 26). Demnach ist eine sublexikalische, eine direktlexikalische oder eine semantisch-lexikalische Verarbeitung bei der Erfüllung der Therapieaufgabe möglich. Um die Wortfindung bei postsemantischen Störungen zu verbessern, müsste während der fehlerfreien Therapie eine lexikalische Verarbeitung stattfinden (Verarbeitungsweg (B) oder (C) in Abbildung 1.2, S. 27). Bei semantischen Verarbeitungsstörungen würde ausschließlich das *Nachsprechen* über den semantisch-lexikalischen Verarbeitungsweg (C) eine Verbesserung im Benennen hervorrufen können.

Daher musste bei der Verwendung der fehlerfreien Therapieaufgabe versucht werden, zumindest eine lexikalische Verarbeitung, im besten Falle unter Einschluss der semantischen Verarbeitung, zu forcieren. Dies sollte durch die Präsentation eines Bildes erreicht werden. Es wurde angenommen, dass durch das Bild und die damit verbundene Aktivierung in der Pictogenkomponente die Eigenschaften im semantischen System aktiviert werden und eine semantisch-lexikalische Verarbeitung während der Therapie „erzwungen“ wird (siehe Kapitel 3.2.1, S. 47).

Unterstützt wird diese Annahme durch die Ergebnisse von RB. Es zeigten sich zwar keine Veränderungen in den Benennleistungen, allerdings konnten signifikante Verbesserungen im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* nach Abschluss der fehlerfreien Therapie festgestellt werden. Diese Aufgabe testet modelltheoretisch den Zugriff zwischen dem phonologischen Inputlexikon und der Semantik beziehungsweise das semantische System selbst (Stadie et al., 2013). Die Ergebnisse von RB lassen den Schluss zu, dass bei der semantisch gestörten Probandin eine signifikante Verbesserung der semantischen Verarbeitungsleistung durch das *Nachsprechen* mit Bild erreicht wurde.

Bei anderen Probanden (AEI, LL, RU, GU, TI und DH) lagen ebenfalls Hinweise auf eine lexikalische Verarbeitung während der fehlerfreien Therapie vor. Bei GU, TI und DH wurden signifikante Verbesserungen im *Nachsprechen mit Artikel* festgestellt, was für die Verarbeitung über die lexikalische Route spricht. Da grammatische Genera im Deutschen opak, das heißt nicht „durchschaubar“ sind, können sie nicht über Regularitäten oder semantische Informationen generiert werden (De Bleser & Bayer, 1985). Genusinformationen können daher nur über einen lexikalischen Zugriff aus den phonologischen Lexika abgerufen werden (De Bleser et al., 1997). Verbesserungen im *Nachsprechen mit Artikel* müssen demzufolge lexikalisch bedingt sein.

Bei zwei Probanden (IO und SB) konnte durch die Ergebnisse vermutet werden, dass in der fehlerfreien Behandlung sublexikalisch nachgesprochen wurde. Diese Annahme ist auf signifikante Verbesserungen im *Nachsprechen von Neologismen* zurückzuführen. Bei einem Probanden (NA) blieb unklar, welche Nachsprechrouten während der Behandlung verwendet wurde, da sich keine Veränderungen nach Abschluss der Therapie zeigten. Es war zwar die sublexikalische Verarbeitung aufgrund der initialen Störungsfreiheit dieser Verarbeitungsrouten möglich, allerdings lassen statistisch nicht berechenbare Verbesserungen in den semantischen Aufgaben sowie eine Verschiebung im Fehlermuster (Ergebnisse von NA, siehe Kapitel 7.1.3, S. 139) eine semantisch-lexikalische Verarbeitung vermuten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass nicht zwingend eine semantisch-lexikalische Verarbeitung durch das *Nachsprechen* mit Bild als fehlerfreie Therapieaufgabe forciert wird. Bei zumindest zwei Probanden (IO und SB) ist von einer sublexikalischen Verarbeitung auszugehen.

Im nächsten Abschnitt werden die Verbesserungen der Benennleistungen durch die fehlerfreie Therapiebedingung diskutiert.

### Benennerfolg nach der fehlerfreien Lernmethode

Hinsichtlich der Wirkung der fehlerfreien Behandlungsmethode auf die Benennleistungen zeigte sich, dass durch das *Nachsprechen mit Bild* Benennverbesserungen auftreten können. Tabelle 8.2 zeigt eine Übersicht über die in der vorliegenden Untersuchung festgestellten Effekte ( $p < 0.05$ ).

Tabelle 8.2: Übersicht über Effekte in den Benennleistungen der Probanden nach der fehlerfreien Lernmethode

signifikante Effekte	Probanden
itemspezifisch	LL, RU, AEI, IO
anhaltend	AEI, IO
zwischen Therapie- und Kontrollset	SB, TI
verzögert	LL, RU, DH
Generalisierungen	DH
keine	RB, NA, GU

AEI und IO zeigten anhaltende itemspezifische Trainingseffekte. Bei zwei Probanden (RU und LL) kam es zu verzögerten itemspezifischen Effekten. Eine mögliche Erklärung hierfür liefern die zusätzlich aufgetretenen Reihenfolgeeffekte der Therapiebedingungen (für eine nähere Erläuterung siehe Kapitel 8.3, S. 207). Bei weiteren zwei Teilnehmern (SB und TI) zeigten sich ausschließlich signifikante Unterschiede zwischen den Benennleistungen des Therapie- und Kontrollsets. Auch bei diesen Effekten könnte die Reihenfolge der Behandlungsmethoden eine Rolle gespielt haben. Ebenfalls traten bei DH Veränderungen erst verzögert auf. Hier konnte eine Generalisierung auf ungeübtes Material festgestellt werden. Lediglich bei drei der zehn Probanden zeigten sich keine Veränderungen in den Benennleistungen des Studienmaterials. Allerdings konnten bei NA Verschiebungen im Fehlermuster festgestellt werden, die auf eine Wirkung der Therapiemethode auf den zugrunde liegenden funktionalen Störungsort vermuten lassen (für eine nähere Beschreibung siehe Kapitel 7.1.3, S. 139).

Anhand der Daten konnte davon ausgegangen werden, dass die fehlerfreie Behandlungsmethode auch in dieser Studie zu Verbesserungen im Benennen bei aphasischen Wortabrufstörungen führt. Dies wird unterstützt durch Ergebnisse aus der Forschungsliteratur (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007), in denen ebenfalls signifikante Verbesserungen in den Benennleistungen bei einigen Probanden zu finden waren.



### **Wirkung der fehlerfreien Lernmethode auf den zugrunde liegenden funktionalen Störungsort**

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung liefern Hinweise darauf, dass die fehlerfreie Lernmethode bei einigen Probanden am funktionalen Störungsort wirken konnte. Bei RB beispielsweise wurden die aphasischen Wortabrufstörungen auf eine Beeinträchtigung der semantischen Verarbeitung zurückgeführt (siehe Kapitel 6.1.3, 89). Nach der fehlerfreien Therapie zeigte sich ein signifikanter Leistungszuwachs im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen*. Dadurch konnte von einer verbesserten semantischen Verarbeitung ausgegangen werden, obgleich sich keine Veränderungen in den Benennleistungen zeigten. Auch bei TI und GU konnten keine Effekte im Benennverhalten nach der fehlerfreien Therapie festgestellt werden. Bei DH bauten sich erst langsam Verbesserungen im Benennen auf. Alle drei Probanden zeigten allerdings nach der Behandlung signifikante Leistungssteigerungen im *Nachsprechen mit Artikel*. Diese Effekte sind auf Verbesserungen im Lexikon, dem anfänglich diagnostizierten funktionalen Störungsort der Wortabrufproblematik, zurückzuführen.

Modelltheoretisch, unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987), kann anhand des *Nachsprechens mit Artikel* die Funktionsfähigkeit der direkt-lexikalischen Nachsprechrouten sowie der beiden Lexika untersucht werden (Stadie et al., 2013). Genusinformationen sind im Deutschen opak und können nicht regelhaft gebildet werden (De Bleser & Bayer, 1985). Um einen korrekten Artikel zu produzieren, muss demnach der Zugriff auf lexikalische Informationen stattfinden. Zusätzlich müssen auch andere grammatische Charakteristika, wie zum Beispiel Flexionsmerkmale abgerufen werden (Cholewa & De Bleser, 1996). Bezüglich der genauen Verarbeitung dieser grammatischen Merkmale lässt das Logogenmodell keine genaueren Aussagen zu.

Im Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999) ist der Abruf von Genusinformationen ein Teil des lexikalischen Auswahlprozesses auf der Lemma-Ebene (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 1.2, S. 29). Ein lexikalisches Konzept aktiviert dabei den zugehörigen Lemma-Knoten, wobei syntaktische Eigenschaften des entsprechenden Konzepts zugänglich werden. Im Deutschen werden auf dieser Lemma-Ebene die Genusinformationen abgerufen. Die Verbesserungen im *Nachsprechen mit Artikel* bei TI, GU und DH sind demnach im Zwei-Stufen-Modell durch eine Verbesserung der Verarbeitung auf Lemma-Ebene zu erklären. Dass zumindest bei TI und GU keine Verbesserungen in den Benennleistungen stattgefunden haben, kann mit zusätzlichen Beeinträchtigungen auf der Form-Ebene erklärt werden. Auf dieser Ebene findet die morphophonologische Enkodierung statt, wobei morphologische, metrische und segmentale Informationen aktiviert werden (z. B. Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999). Da das Therapiematerial der vorliegenden Studie ausschließlich aus monomor-

phematischen Simplizia bestand (siehe Kapitel 5.3.1, S. 73), ist die Störungsursache beim Abruf morphologischer Informationen auf der Form-Ebene ausgeschlossen. Daher ist bei TI und GU neben der Beeinträchtigung auf der Lemma-Ebene zusätzlich eine Störung der phonologischen Enkodierung anzunehmen.

Bei AEI, RU und LL lassen die Ergebnisse den Schluss zu, dass eine Steigerung der Benennleistungen auf die Wirkung der fehlerfreien Therapiebedingung am funktionalen Störungsort zurückzuführen ist. Das verzögerte Auftreten von Effekten kann mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Reihenfolge der angewendeten Therapiebedingungen zurückgeführt werden (für eine genauere Diskussion siehe Kapitel 8.3, S. 207). Bei dem semantisch beeinträchtigten Probanden LL zeigten sich nach Abschluss der fehlerfreien Therapie Normwerte im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen*. Diese Veränderungen waren aufgrund von Deckeneffekten statistisch nicht berechenbar. Dennoch ist hier von einer verbesserten semantischen Verarbeitung auszugehen. Trotz deutlicher Beeinträchtigungen des *Nachsprechens mit Artikel* bei AEI, RU und LL konnten keine Verbesserungen durch die fehlerfreie Therapie festgestellt werden. Legt man diesen Daten das Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999) zugrunde, können die Beeinträchtigungen nicht aus einer Störung der Lemma-Ebene resultiert haben. In diesem Falle hätten sich auch Verbesserungen im Benennen gezeigt. Am ehesten ist die Form-Ebene als Ursache der Wortabrufstörungen bei AEI, RU und LL anzusehen.

Eine ähnliche Erklärung für die Ergebnisse nach der Anwendung in der fehlerfreien Lernmethode liefert das Unabhängige Netzwerkmodell (Caramazza, 1997, für eine genaue Beschreibung siehe Kapitel 1.3, S. 32). Darin weisen Verbesserungen im *Nachsprechen mit Artikel* auf eine stärkere Aktivierung und damit einhergehend ein besserer Abruf von Genusinformationen aus dem syntaktischen Netzwerk hin. Zusätzliche Beeinträchtigungen, die im Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999) auf der Formebene zu erklären sind (siehe vorheriger Abschnitt), können im Unabhängigen Netzwerkmodell mit Defiziten auf der phonologischen Lexemebene in Verbindung gebracht werden.

Die Ergebnisse bei sieben Probanden zeigen, dass das *Nachsprechen mit Bild* als fehlerfreie Lernmethode direkt am zugrunde liegenden funktionalen Störungsort der aphasischen Wortabrufstörungen wirken kann. Eine sehr wichtige Erkenntnis ist dabei, dass es keine Rolle zu spielen scheint, ob eine semantische oder postsemantische Ursache vorliegt. Die fehlerfreie Lernmethode kann bei allen semantisch-lexikalischen und auch postlexikalischen Wortabrufstörungen zu signifikanten Benennverbesserungen führen.<sup>45</sup>

Zusätzlich konnte die fehlerfreie Lernmethode auch auf anderen linguistischen und neurokognitiven Ebenen wirken. Besonders interessant sind dabei die Veränderungen,

<sup>45</sup> Artikulatorische Ursachen sind davon ausgenommen.

die in den rezeptiven Leistungen und im phonologischen Outputbuffer festgestellt wurden. In den folgenden Kapiteln werden diese Ergebnisse ausführlich diskutiert.

### Wirkung der fehlerfreien Lernmethode auf rezeptiver Ebene

Modelltheoretisch, unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987), fand in der fehlerfreien Lernbedingung nicht nur eine produktive, sondern auch eine rezeptive Verarbeitung des verwendeten Materials statt. Es wurde angenommen, dass durch die Präsentation eines Bildes in Verbindung mit der Vorgabe der dazugehörigen phonologischen Wortform neben der Semantik auch das auditive Analysesystem, der auditive Inputbuffer, das phonologische Inputlexikon sowie die verbindenden Routen aktiviert werden (für eine genauere Beschreibung der Wirkung der fehlerfreien Methode siehe Kapitel 3.2.1, S. 47). Daher konnte durch die Therapie mit der Aufgabe des *Nachsprechens*, wie es in der fehlerfreien Bedingung absolviert wurde, eine Verbesserung auf rezeptiver Ebene erwartet werden.

Tabelle 8.3 zeigt eine Übersicht der rezeptiven Störungsorte bei den Probanden.

Tabelle 8.3: Übersicht über rezeptive Störungsorte bei den Probanden

(partiell) beeinträchtigter Störungsort	Probanden
prälexikalische Verarbeitung	kein Proband
phonologisches Inputlexikon	IO, GU, DH, TI
Verbindung phonologisches Inputlexikon/Semantik	NA, RU
Semantik	RB, LL, NA

Der erwartete Effekt der Therapie auf die rezeptiven Fähigkeiten zeigte sich vorrangig bei den semantisch gestörten Probanden. Bei RB konnten signifikante Verbesserungen festgestellt werden, während die Leistungsveränderungen in rezeptiv-lexikalischen oder semantischen Aufgaben bei NA und LL zwar zu Normwerten führten, statistisch allerdings nicht berechenbar waren. Auch bei RU, bei der leichte Beeinträchtigungen im Zugriff auf die Semantik vom phonologischen Inputlexikon vor Beginn der fehlerfreien Therapie vorlagen, konnten Leistungen im Normbereich nach der Behandlung festgestellt werden. Aufgrund von Deckeneffekten erreichten diese Leistungen ebenfalls keine Signifikanz. Die Effekte sind mit der Arbeit am zugrunde liegenden Störungsort der Wortabrufproblematik in Verbindung zu bringen. Auch Francis, Riddoch und Humphreys (2001) beschrieben positive Effekte bei einem Patienten mit rezeptiven Beeinträchtigungen auf semantisch-lexikalischer Ebene, der ebenfalls vom Wiederholen von Wörtern profitieren konnte. Allerdings lag der Fokus der Behandlung auf der Aktivierung semantischer Verarbeitungsleistungen. Der Patient sollte sich vor der Produktion Definitionen einprägen und beim Wiederholen der Wortform an die Wortbedeutung

denken. Die itemspezifischen Trainingseffekte wurden dabei direkt auf Verbesserungen semantischer Repräsentationen auditiv vorgegebenen Materials zurückgeführt.

Fraglich ist, warum keine Effekte auf rezeptiver Ebene bei den postsemantisch gestörten Probanden gefunden werden konnten, obwohl bei fast allen (außer SB und IO) von einer lexikalischen Verarbeitung während der Therapie ausgegangen werden konnte. Bei DH bestand die Störung im Zugriff auf das phonologische Inputlexikon ausschließlich darin, dass Neologismen in der auditiv-lexikalischen Entscheidungsaufgabe lexikalisiert wurden. Dies spricht dafür, dass lexikalisches Material rezeptiv gut verarbeitet werden konnte und erklärt, warum bei DH keine Veränderungen in den rezeptiven Leistungen nach der fehlerfreien Therapie nachweisbar waren. Bei GU und TI bieten das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) sowie die anderen psycholinguistischen Verarbeitungsmodelle keine Erklärung für das Ausbleiben von Effekten im rezeptiven Bereich.

Zusätzlich konnten diagnostische Prädiktoren für den Benennerfolg in der fehlerfreien Therapie identifiziert werden. Es zeigten sich Zusammenhänge zwischen den rezeptiven Leistungen und dem Benennerfolg (siehe Kapitel 7.2.3, S. 185). Dadurch wurde deutlich, dass die fehlerfreie Therapiemethode einen höheren Anstieg der Benennleistungen bei Probanden mit guten rezeptiven Fähigkeiten verspricht. Diese Vorhersagen werden im Kapitel 8.4.1, S. 220, eingehender diskutiert.

### **Wirkung der fehlerfreien Lernmethode auf den phonologischen Outputbuffer**

Gerade die Ergebnisse von den Probanden IO und SB zeigen, dass das *Nachsprechen* als fehlerfreie Therapieaufgabe nicht zwingend am funktionalen Störungsort der Wortabrufproblematik wirken muss. Bei beiden Teilnehmern konnten Steigerungen der postlexikalischen Verarbeitungsleistungen im phonologischen Outputbuffer anhand signifikant besseren *Nachsprechens von Neologismen* festgestellt werden. Aufgrund des Ausbleibens von Verbesserungen auf lexikalischer Ebene wurde von einer sublexikalischen Verarbeitung während der Therapie ausgegangen. Bei IO konnten anhaltende itemspezifische Verbesserungen im Benennen des Bildmaterials festgestellt werden. SB zeigte ähnliche Effekte, obgleich sich bei der Probandin ausschließlich signifikante Unterschiede im Benennen zwischen Therapie- und Kontrollset finden ließen. Im Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) können die Effekte von IO und SB mit der Steigerung der Funktionsfähigkeit der phonologischen Outputbufferleistung erklärt werden. Neben der zugrunde liegenden Annahme dreier verschiedener Routen (für eine genauere Erläuterung siehe Kapitel 1.1.1, S. 26) könnte auch die Hypothese der Summierung der lexikalischen und nicht-lexikalischen Route (*summation dual-route model*; Hanley, Kay & Edwards, 2002; Hillis & Caramazza, 1991; Nozari,

Kittredge, Dell & Schwartz, 2010) eine Erklärung für die Ergebnisse liefern. Nozari et al. (2010) beschrieben diese Annahme in einem zweistufigen Modell des lexikalischen Abrufs mit zusätzlicher sublexikalischer Route, ähnlich dem Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987). Dabei postulierten sie phonologische Knoten, welche durch die gleichzeitige lexikalische und nicht-lexikalische Verarbeitung aktiviert werden. Die Benennverbesserungen könnten bei der Annahme einer dualen Verarbeitung sowohl im Outputbuffer als auch im Lexikon entstanden sein. Gegen diese Annahme spricht allerdings der Trend zu schlechteren Leistungen im *Nachsprechen mit Artikel* nach der fehlerfreien Behandlung bei IO. Auch bei SB war ein Rückgang des Abrufs von Artikeln beim Nachsprechen zu verzeichnen, der allerdings keine Signifikanz aufwies. Da das *Nachsprechen mit Artikel* Zugriff auf die phonologischen Lexika (Stadie et al., 2013) erfordert, hätte die gleichzeitige lexikalische Verarbeitung eher zu additiven Effekten als zu Verschlechterungen im *Nachsprechen mit Artikel* geführt. Die Hypothese der Summierung der lexikalischen und nicht-lexikalischen Route (*summation dual-route model*; Hanley et al., 2002; Hillis & Caramazza, 1991; Nozari et al., 2010) bestätigt sich demnach durch die Ergebnisse dieser Studie nicht.

Aber IO und SB sind nicht die einzigen Probanden, bei denen signifikante Verbesserungen im phonologischen Outputbuffer nach der Therapie in der fehlerfreien Lernmethode festgestellt werden konnte. Auch bei DH und RB zeigten sich ähnliche Effekte. Aufgrund der signifikanten Verbesserungen des *Nachsprechens mit Artikel* (bei DH) und des *auditiven Wort-Bild-Zuordnens* (bei RB) ist bei beiden Teilnehmern von einer lexikalischen Verarbeitung während der Therapie auszugehen. Zusätzlich sprechen signifikante Leistungssteigerungen im *Nachsprechen von Neologismen* für Verbesserungen des phonologischen Outputbuffers. Möglicherweise sind die Generalisierungseffekte, die in den Ergebnissen von DH nach Abschluss der fehlerfreien Lernmethoden gefunden wurden, auch auf die Verbesserungen in der Speicherleistung zurückzuführen. Die Resultate der vorliegenden Untersuchung zeigen demnach, dass das *Nachsprechen* als Therapieaufgabe der fehlerfreien Lernmethode zu einer Leistungssteigerung in den phonologischen Outputbufferfähigkeiten führen kann.

Allerdings ist es anhand der vorliegenden Daten nicht möglich, die Wirksamkeit der fehlerfreien Bedingung bezüglich der Steigerungen der Benennleistungen auf der Grundlage der bestehenden Kapazitäten des phonologischen Outputbuffers vorherzusagen. Die Gruppenanalyse zeigte keinen statistischer Zusammenhang zwischen der zugrunde liegenden Bufferproblematik und den Benennerfolgen nach Abschluss der fehlerfreien Therapie (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Generell kann die Behandlung mit dem *Nachsprechen* als fehlerfreie Lernmethode zu Verbesserungen im phonologischen Outputbuffer führen, ohne dass auf der Grundlage der Bufferleistung Vorhersagen für den Therapieerfolg getroffen werden können.

### Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen

Wie bereits in Kapitel 2.2.2, S. 42, beschrieben, kann die Aufmerksamkeit die sprachlichen Leistungen beeinflussen und spielt somit auch bei aphasischen Beeinträchtigungen eine Rolle (vgl. McNeil, 1981, 1982; McNeil et al., 1991; Murray, 1999a, 1999b, 2000; Petry et al., 1994; Tseng et al., 1993).

Die Analyse der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung konnte zeigen, dass anhand der Aufmerksamkeitsleistungen vor Beginn der Behandlung keine Vorhersagen über den Benennerfolg getroffen werden können (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p > 0.05$ ; siehe Kapitel 7.2.3, S. 185).

Allerdings wurden Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen bei zwei Probanden (SB und IO) festgestellt (siehe Kapitel 7.1.5, S. 155, und Kapitel 7.1.7, S. 167). Bei diesen Studienteilnehmern scheint es zu Trainingseffekten bezüglich der Aufmerksamkeit gekommen zu sein. Da gezeigt wurde, dass bei Sprachgesunden erst das viermalige Durchführen der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP) an einem Tag zu Effekten führte (Bühner et al., 2006) und in der vorliegenden Studie zwischen den Wiederholungen der TAP mehrere Wochen lagen, ist nicht von einem aufgabenspezifischen Wiederholungseffekt durch beispielsweise Gewöhnung an den Test auszugehen.

Gerade ein Training durch Wiederholung (*repeated practice*) kann Leistungssteigerungen in der Regulierung der Aufmerksamkeit nach sich ziehen (Lutz, Slagter, Dunne & Davidson, 2008; M. R. Rueda, Rothbart, Saccomanno & Posner, 2007; Wadlinger & Isaacowitz, 2011). Dies wurde in zahlreichen Studien in unterschiedlichsten Forschungsbereichen thematisiert (z. B. Jha, Krompinger & Baime, 2007; M. Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno & Posner, 2005; Sohlberg et al., 2003; Sohlberg & Mateer, 1987; Tamm et al., 2008; Tang & Posner, 2009; Wadlinger & Isaacowitz, 2011). Auch bei Schlaganfallpatienten kann ein gezieltes Training zu Verbesserungen in den Aufmerksamkeitsleistungen führen (z. B. Barker-Collo et al., 2009; Sturm et al., 2003; Sturm & Willmes, 1991; Sturm, Willmes, Orgass & Hartje, 1997; Westerberg et al., 2007).

In allen beschriebenen Studien wurden spezielle teilweise standardisierte Trainingsverfahren zur Verbesserung der Aufmerksamkeitsleistungen angewendet. In der vorliegenden Studie war dies nicht der Fall. Wie genau sich der Zusammenhang zwischen der fehlerfreien Therapie und Veränderungen in den Aufmerksamkeitsleistungen darstellt, kann im Rahmen dieser Studie nicht geklärt werden. Dennoch wirft dieser unerwartete Befund Fragen über die Zusammenhänge von Aufmerksamkeitsleistungen und sprachtherapeutischer Intervention auf. Diese stellen keinen Fokus dieser Arbeit dar und werden daher nicht weiter ausgeführt. Die Zusammenhänge gilt es in weiterführenden Studien genauer zu untersuchen.

### Fazit zur Wirkungsweise der fehlerfreien Lernmethode

Zusammenfassend konnte durch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung gezeigt werden, dass die fehlerfreie Lernmethode adäquat ist, um aphasische Wortabrufstörungen zu behandeln. Dies unterstützt die Ergebnisse der Forschungsliteratur (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Es konnte gezeigt werden, dass durch das *Nachsprechen* sowohl itemspezifische Trainingseffekte als auch Generalisierungseffekte auftreten können. Zusätzlich waren die Leistungssteigerungen bei einigen Probanden über mehrere Wochen anhaltend.

Durch die Ergebnisse wurde ebenfalls deutlich, dass das *Nachsprechen* als fehlerfreie Lernmethode nicht zwingend den zugrunde liegenden funktionalen Störungsort der Wortabrufproblematik behandelt. Bei zwei Probanden waren die verbesserten Benennleistungen auf eine Leistungssteigerung der postlexikalischen Verarbeitung im phonologischen Outputbuffer zurückzuführen. Gerade die Fähigkeiten desselben scheinen von dem *Nachsprechen* als fehlerfreie Behandlungsmethode zu profitieren. Auch bei anderen Probanden konnten Verbesserungen in den Outputbufferleistungen festgestellt werden.

Diese Resultate machen deutlich, wie wichtig ein Verständnis über die Wirkung einer Therapieaufgabe ist. Zusätzlich ist es eine wichtige Erkenntnis dieser Studie, dass die Störungsursache der Wortabrufproblematik keinen Einfluss auf die Wirksamkeit der Methode zu haben scheint. Signifikante Benennverbesserungen können sowohl bei semantischen und postsemantischen als auch postlexikalischen Wortabrufstörungen (ausgenommen sind dabei artikulatorische Ursachen) durch das *Nachsprechen* als fehlerfreie Lernmethode erreicht werden.

### 8.1.2 Wirkungsweise der fehlerbehafteten Lernmethode

In diesem Kapitel wird die Wirkung des *Bildbenennens* als fehlerbehaftete Lernmethode beschrieben. Dabei wird auf den Benennerfolg, die Verbesserungen am zugrunde liegenden funktionalen Störungsort sowie auf Veränderungen auf anderen linguistischen Ebenen durch die Behandlung eingegangen.

In der fehlerbehafteten Lernbedingung wurde das *Bildbenennen* als therapeutische Methode ausgewählt. Dabei findet modelltheoretisch in Anlehnung an das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) eine Aktivierung der semantischen Konzepte, der Zugriff auf das phonologische Outputlexikon, die Verarbeitung im phonologischen Outputbuffer sowie die Artikulation statt (für eine genaue Beschreibung siehe Kapitel 1.1.2, S. 28). Patienten mit Beeinträchtigungen auf artikulatorischer Ebene wurden von der Teilnahme an der Studie ausgeschlossen. Die Ursachen der Wortabrufstörungen der Probanden waren semantisch oder postsemantisch bedingt (siehe Kapitel 2.2, S. 38). Da laut Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) beide funktionalen Störungsorte

in den Benennvorgang eines Bildes integriert sind, kann die fehlerbehaftete Lernmethode unabhängig von der Störungslokalisierung bei allen Probanden direkt wirken.

### Benennerfolg nach der fehlerbehafteten Lernmethode

Anhand der vorliegenden Untersuchung wurde gezeigt, dass das *Bildbenennen* als Therapieaufgabe der fehlerbehafteten Lernmethode zu signifikanten Verbesserungen in den Benennleistungen führt. Tabelle 8.4 zeigt eine Übersicht über die Effekte ( $p < 0.05$ ) in den Benennleistungen der Probanden nach Abschluss der fehlerbehafteten Therapie.

Tabelle 8.4: Übersicht über Effekte in den Benennleistungen der Probanden nach der fehlerbehafteten Lernmethode

signifikante Effekte	Probanden
itemspezifisch	RB, LL, RU, AEI, IO, DH, TI
anhaltend	AEI, IO, DH
Generalisierungen	AEI
keine	NA, SB

Sieben Probanden zeigten signifikante itemspezifische Trainingseffekte. Bei drei Teilnehmern waren diese Effekte nachhaltig. Ein Proband wies Generalisierungen auf ungeübtes Material auf. Lediglich bei zwei Teilnehmern konnten keine Effekte festgestellt werden. Die vorliegende Untersuchung untermauert demnach die Ergebnisse der Forschungsliteratur (z. B. bei Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Es konnte gezeigt werden, dass durch das *Bildbenennen* als Therapieaufgabe der fehlerbehafteten Lernmethode die Benennleistungen signifikant gesteigert werden können. In der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen kann diese Methode daher als sehr wirksam eingeschätzt werden.

### Wirkung der fehlerbehafteten Lernmethode auf den zugrunde liegenden funktionalen Störungsort

Modelltheoretisch, unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987), wurden semantische und postsemantische Defizite als Störungsursache bei den Teilnehmern der Studie diagnostiziert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Anwendung der fehlerbehafteten Lernmethode Verbesserungen an eben diesen Störungsorten hervorrufen konnte. Dies wurde unter anderem an den Veränderungen nach der erneuten Erhebung relevanter Testaufgaben deutlich. Bei den meisten Probanden zeigten sich Leistungssteigerungen in der lexikalischen oder semantischen Verarbeitung (z. B. im *Nachsprechen von Wörtern* oder *mit Artikel*, in der *BOSU*). Dies lässt auf eine Verbesserung am funktionalen Störungsort schließen. Beispielsweise führte das *Bildbenennen*



bei dem semantisch beeinträchtigten Probanden LL nicht nur zu signifikanten itemspezifischen Effekten im Benennen, sondern auch zu einer tendenziellen Verbesserung der semantischen Verarbeitungsleistung (siehe Kapitel 7.1.2, S. 135). Bei dem postsemantisch beeinträchtigten IO wiesen signifikante Effekte im *Nachsprechen von Wörtern* und *mit Artikel* auf eine Leistungssteigerung in der lexikalischen Outputmodalität hin. Die Daten von SB (siehe Kapitel 7.1.5, S. 153), worin Verbesserungen im *Nachsprechen mit Artikel* allerdings nicht in den Benennleistungen bei erhaltenen semantischen Fähigkeiten festgestellt werden konnten, unterstützen die Annahme, dass die Auswahl des Artikels einen Teil des lexikalischen Abrufprozesses darstellt. Im Zwei-Stufen Modell (genauere Beschreibung siehe Kapitel 1.2, S. 29; Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999) sowie im Unabhängigen Netzwerkmodell (genauere Beschreibung siehe Kapitel 1.3, S. 32; Caramazza, 1997) können gerade die Verbesserungen im *Nachsprechen mit Artikel*, welche auf einen verbesserten Zugriff auf Genusinformationen zurückzuführen sind, detailliert erklärt werden. Wie bereits beschrieben, ist die Artikelzuweisung im Deutschen opak. Das Genus kann nicht regelhaft gebildet werden (De Bleser & Bayer, 1985). Daher wird angenommen, dass Informationen über den korrekten Artikel lexikalisch verarbeitet werden müssen. Im Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999) ist der Abruf von Genera ein Teil des lexikalischen Auswahlprozesses auf Lemma-Ebene. In dem Modell von Caramazza (1997) findet für den Abruf des Artikels ein Zugriff auf das syntaktische Netzwerk von der phonologischen Lexemebene statt. Die Ergebnisse zeigen, dass durch das *Bildbenennen* als fehlerbehaftete Lernmethode eine Verbesserung der zugrunde liegenden Störung erreicht werden kann.

Zusätzlich konnte in der Gruppenanalyse ein Zusammenhang zwischen den Benennleistungen bei ungeübtem Material und der Störungslokalisierung nach der fehlerbehafteten Therapie festgestellt werden (siehe Kapitel 7.2.3, S. 186). Kurz nach Abschluss der Behandlung führte das *Bildbenennen* zu größeren Benennerfolgen im Kontrollset bei postsemantischen als bei semantischen Störungen. Da nur zwei Probanden mit Beeinträchtigungen auf semantischer Ebene in die Berechnung einfließen konnten, ist die Stichprobengröße relativ gering. Vorhersagen sind daher mit Vorsicht zu betrachten und es wird auf eine nähere Diskussion verzichtet.

Zusammenfassend können demnach Verbesserungen am funktionalen Störungsort nach der fehlerbehafteten Lernmethode auftreten. Es kann ein Einfluss des Störungsorts auf die Benennleistungen vermutet, jedoch nicht abschließend geklärt werden.

### **Wirkung der fehlerbehafteten Lernmethode auf rezeptiver Ebene**

Durch die Präsentation eines Bildes wird eine semantische Verarbeitung forciert. Modelltheoretisch, unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell,

1987), können Verbesserungen auf rezeptiver Ebene nach der Anwendung der fehlerbehafteten Methode ausschließlich bei semantisch gestörten Probanden erwartet werden. Bei LL zeigte sich zumindest ein Trend zu verbesserten Leistungen im *Sortieren von semantischen Nebenmerkmalen* sowie im *auditiven Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker*. Dies spricht für Verbesserungen auf semantischer Ebene, die sich laut Logogenmodell aufgrund des zentralen Charakters der Semantik auf alle sprachlichen Ebenen, so auch das Sprachverständnis, auswirken.

Unerwartet waren allerdings die Ergebnisse des postsemantisch gestörten Probanden IO. Bei ihm wurden vor Beginn der fehlerbehafteten Behandlung eine Störung des phonologischen Inputlexikons bei erhaltenen semantischen Fähigkeiten diagnostiziert. Die Ursache der Wortabrufproblematik musste demnach postsemantisch bedingt gewesen sein. Nach der Behandlung in der fehlerbehafteten Lernbedingung wurden trotz voll funktionstüchtiger semantischer Verarbeitung Verbesserungen in den rezeptiven Leistungen festgestellt (siehe Kapitel 7.1.7, S. 164). Es müsste daher trotz der Fokussierung auf den Wortproduktionsprozess eine Aktivierung in Richtung der rezeptiven Verarbeitungswege geschehen sein. Dieser Effekt kann mit einer strikt seriellen Verarbeitung, wie das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) sie annimmt, nicht erklärt werden.<sup>46</sup> Auch das Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999) geht von einer top-down-Verarbeitung aus. Dennoch ist es möglich, die Ergebnisse in diesem Modell zu erläutern. Levelt nimmt einen Mechanismus des *Monitorings* an, wobei eine Selbstüberwachung der eigenen sprachlichen Leistungen erfolgt. Modelltheoretisch setzt dieses Überwachungssystem ab der *phonologischen Wortebene* ein und gibt eine Rückmeldung an das Sprachverständnissystem (Levelt, 1983). Somit kann die Kontrolle und Reparatur von Fehlleistungen intern, auch nachdem das Wort produziert wurde, geschehen. Im Falle von IO konnte gezeigt werden, dass der Proband eine sehr gute Einschätzung seiner eigenen Fehlleistungen vornehmen konnte (siehe Kapitel 6.7.5, S. 107). Dies ist möglicherweise ein Hinweis auf gute Monitoringfähigkeiten. Wenn man annimmt, dass IO bei dem Produktionsversuch und dem zweimaligen Nachsprechen über das Sprachüberwachungssystem eine Verbindung zum Sprachverständnissystem hergestellt hat, können die Verbesserungen auf rezeptiver Ebene erklärt werden.

Zusätzlich zeigten die Daten der vorliegenden Untersuchung, dass es einen Zusammenhang zwischen den rezeptiven Fähigkeiten und den Benennerfolgen nach der fehlerbehafteten Therapie gibt (vgl. Kapitel 7.2.3, S. 185). Demnach ist die Therapie der

<sup>46</sup> Durch die Annahme einer bidirektionalen Verbindung, wie sie im *interaktiven Sprachproduktionsmodell* (Dell et al., 1997; N. Martin et al., 1996) postuliert wird, könnten diese Effekte erklärt werden. Allerdings lassen sich viele Grundannahmen dieser Studie in dem Modell nicht hinreichend erklären, weshalb es nicht in der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt wurde (für nähere Informationen Kapitel 1, S. 20).

Wortabrufstörungen wirkungsvoller, je besser die vorhandenen rezeptiven Fähigkeiten sind. Eingehender wird diese Thematik im Kapitel 8.4.1, S. 220, diskutiert.

### **Fazit zur Wirkungsweise der fehlerbehafteten Lernmethode**

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung, dass die fehlerbehaftete Lernmethode effektiv in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen ist. Dies repliziert die Ergebnisse der Forschungsliteratur (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Es konnten sowohl itemspezifische Verbesserungen als auch Generalisierungseffekte durch die Behandlung mit der fehlerbehafteten Lernmethode erreicht werden. In einigen Fällen waren die Effekte über mindestens zwanzig Wochen anhaltend. Die Ergebnisse zeigen, dass die Behandlung mit der fehlerbehafteten Lernmethode direkt am zugrunde liegenden funktionalen Störungsort gewirkt hat.

Auch wenn die Daten einen Hinweis darauf liefern, bleibt unklar, ob größere Benennungserfolge bei postsemantischen Wortabrufstörungen erwartet werden können. Um hierzu genauere Aussagen treffen zu können, ist weitere Forschung nötig.

Die Resultate verdeutlichen noch einmal die Wirksamkeit des *Bildbenennens* als Therapieaufgabe. Verbesserungen in den Benennleistungen durch die Behandlung am zugrunde liegenden Störungsort können erwartet werden.

## **8.2 Vergleich der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode**

In den folgenden Kapiteln findet ein Vergleich der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode statt. Dabei soll unter anderem die Frage geklärt werden, ob eine Methode wirksamer als die andere ist. Diese Analyse fand vor dem Hintergrund störungsspezifischer Charakteristika statt.

### **8.2.1 Vergleich beider Methoden hinsichtlich der Benennleistungen**

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die fehlerfreie als auch die fehlerbehaftete Lernmethode zu signifikanten Benennverbesserungen führen kann. Beide Methoden sind demnach geeignet, um aphasische Wortabrufstörungen zu behandeln. Dies wurde bereits in der Forschungsliteratur beschrieben (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007). Die vorliegende Untersuchung bietet jedoch noch einen detaillierteren Einblick in die Wirkmechanismen der Methoden. Besonders interessant ist der Fakt, dass der zugrunde liegende Störungsort zumindest in der fehlerfreien

Behandlungsbedingung keinen Einfluss auf die Verbesserungen im Wortabruf zu haben scheint. Probanden mit semantischen und postsemantischen Störungen profitieren demnach gleichermaßen vom *Nachsprechen* als fehlerfreie Behandlungsbedingung. Die Therapie kann bei beiden Störungsursachen gleichermaßen signifikante Benennverbesserungen hervorrufen. Bei fehlerbehafteten Lernmethoden zeichnet sich diesbezüglich kein klares Bild. Die Ergebnisse liefern einen Hinweis darauf, dass möglicherweise größere Benennerfolge bei postsemantischen Wortabrufstörungen durch die fehlerbehaftete Lernmethode erzielt werden können. Es ist weitere Forschung in diesem Bereich nötig, um diese Annahme näher zu prüfen.

### 8.2.2 Vergleich der Methoden hinsichtlich der Effektivität

Die Studie kann ebenfalls Aussagen zur Effektivität der Behandlungsmethoden treffen. Der Vergleich der Ergebnisse in beiden Bedingungen über die Einzelprobanden (mehr Informationen können den Einzelkapiteln, ab S. 123, entnommen werden) als auch über die Gruppe (siehe Kapitel 7.2.2, ab S. 184) konnte keine der Behandlungsbedingungen effektiver als die andere beschreiben. Obgleich die fehlerfreie Therapie in einigen Fällen (z. B. bei RB, DH oder TI) geringere Benennverbesserungen zeigte, konnte kein statistischer Unterschied zwischen den Benennerfolgen<sup>47</sup> nach der fehlerfreien im Vergleich zu der fehlerbehafteten Therapiebedingung festgestellt werden. Dies spricht für eine ähnliche Effektivität beider Therapiebedingungen, wie sie schon in der Forschungsliteratur (z. B. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006) beschrieben wurde.

### 8.2.3 Vergleich der Methoden hinsichtlich des zugrunde liegenden Störungsorts

Aufgrund des Studiendesigns (für eine genauere Erläuterung siehe Kapitel 5.2, S. 68) war es möglich, die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode separat voneinander zu betrachten. Methodenspezifische Aspekte können dadurch entdeckt und analysiert werden. Dies grenzt diese Studie zu der bislang veröffentlichten Fachliteratur (z. B. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham et al., 2005a, 2005b; McKissock & Ward, 2007) ab.

Es konnte festgestellt werden, dass in der fehlerbehafteten Behandlung unmittelbar am Störungsort der Wortabrufproblematik gearbeitet wurde. Benennverbesserungen traten dabei direkt als Folge der Verbesserung der Grundproblematik (z. B. der seman-

<sup>47</sup> Hier sind die Unterschiede der jeweils besten Nachuntersuchungen verglichen worden.

tischen Verarbeitungsleistung) auf. Auch die fehlerfreie Lernmethode konnte an der Ursache des Wortabrufproblems wirken. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen allerdings, dass dies nicht zwingend der Fall war. Zum einen ist die Effektivität der fehlerfreien Behandlungsmethode, wie sie in der vorliegenden Studie angewendet wurde, abhängig von der individuellen Verwendung der Nachsprechrouten (genauere Informationen siehe Kapitel 8.1.1, S. 190) und kann nicht in allen Fällen eindeutig vorhergesagt werden. Zum anderen traten bei einigen Probanden nach der fehlerfreien Behandlung zusätzlich Verbesserungen im phonologischen Outputbuffer auf (genauere Informationen siehe Kapitel 8.1.1, S. 196). Die Therapieaufgabe des *Nachsprechens* scheint damit eine direkte Wirkung auf die Fähigkeiten des phonologischen Outputbuffers zu haben. Laut Caramazza, Miceli und Villa (1986) ist der phonologische Buffer zentral für die Fähigkeiten des Schreibens, Lesens und Nachsprechens. Bei den beiden letzteren Aufgaben ist die spezifische Rolle des phonologischen Outputbuffers laut Caramazza und Kollegen allerdings weniger klar als beim Schreiben. Die Autoren postulierten, dass der Buffer modelltheoretisch ausschließlich für die Verarbeitung von Neologismen benötigt würde. Bei Wörtern fände ein direkter Abgleich lexikalisch-phonologischer auf lexikalisch-artikulatorische Repräsentationen statt. Ähnliches behaupten auch Hartley und Houghton (1996). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen können diese Annahmen nicht unterstützen. Auch andere Studien stimmen der modelltheoretischen Hypothese Caramazzas sowie Hartleys und Kollegen nicht zu (z. B. Shallice, 2000). Es wird am ehesten von einem phonologischen Outputbuffer ausgegangen, über den ähnlich wie auch im Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) sowohl Wortmaterial als auch Neologismen verarbeitet werden. Die häufig in Studien festgestellte Diskrepanz zwischen den Nachsprechleistungen von Wörtern und Neologismen könnte in diesem Fall am ehesten mit Lexikalitätseffekten erklärt werden (siehe auch Romani, 1992).

Gerade die Ergebnisse von IO verdeutlichen, wie wichtig eine detaillierte modellorientierte Einzelfallanalyse inklusive einer Überprüfung der Leistungen nach der Therapie für einen direkten Vergleich der Wirkung fehlerfreier und fehlerbehafteter Methoden ist. Die Resultate zeigen, dass nach beiden Bedingungen ähnliche Verbesserungen im Benennen auftraten (siehe Kapitel 7.1.7, ab S. 161). Die erneute Erhebung der relevanten linguistischen Leistungen machte jedoch deutlich, dass aufgrund einer sublexikalischen Verarbeitung während der fehlerfreien Therapie die Verbesserungen nur durch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des phonologischen Outputbuffers zustande gekommen sein kann. Mit der fehlerbehafteten Methode hingegen wurde am am lexikalischen Zugriff auf die phonologische Wortform gearbeitet. Untermauert werden diese Ergebnisse durch die signifikanten Verbesserungen und die Trends in den lexikalischen Aufgaben nach der fehlerbehafteten Behandlung. Zieht man lediglich die Verbesserungen der Benennleistungen in Betracht, wie es in der Forschungsliteratur

(z. B. Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Conroy & Scowcroft, 2012; Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007) getan wurde, kann dieser Unterschied in der Wirkung der Therapieaufgaben nicht festgestellt werden.

Zusammenfassend ist es demnach sowohl mit der fehlerfreien als auch mit der fehlerbehafteten Lernmethode möglich, Verbesserungen am zugrunde liegenden funktionalen Störungsort der Wortabrufproblematik zu erzielen. Allerdings konnte gezeigt werden, dass durch das *Nachsprechen* auch andere Störungsschwerpunkte im Fokus stehen können (z. B. die phonologischen Outputbufferfähigkeiten). Daher ist eine genaue modellorientierte Einzelfalldiagnostik, die erneute Erhebung relevanter Testverfahren und vor allem die Kenntnis über die genaue Wirkung einer angewendeten Methode von enormer Bedeutung.

#### 8.2.4 Zusammenhang zwischen Fehlerproduktion und Lernerfolg

In der bestehenden Forschungsliteratur (z. B. Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006; McKissock & Ward, 2007) wie auch in der vorliegenden Untersuchung wurde die fehlerfreie und die fehlerbehaftete Lernmethode kontrastiv verwendet, um die Fehlerrelevanz bei aphasischen Wortabrufstörungen zu erforschen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten allerdings, dass die fehlerfreie Lernmethode nicht zwingend am zugrunde liegenden funktionalen Störungsort ansetzte (siehe Kapitel 8.1.1, S. 193). Die fehlerbehaftete Methode hingegen wirkte in allen Fällen direkt an der Störungsursache (siehe Kapitel 8.1.2, S. 200).

Dieses Resultat hat wichtige interpretative Folgen. Das *Nachsprechen* als fehlerfreie und das *Bildbenennen* als fehlerbehaftete Therapieaufgabe können nicht unreflektiert als kontrastierende Aufgaben am gleichen funktionalen Störungsort angenommen werden. Daher wird eine einfache Zuweisung eines Labels „mit Fehlern“ oder „ohne Fehler“ unter Annahme der Therapie der gleichen Ursache den Aufgaben nicht gerecht. Es konnte gezeigt werden, dass unter der Betrachtung aller Probanden kein signifikanter Unterschied in der Effektivität der beiden Lernmethoden bestand (siehe Kapitel 7.2.2, S. 184).

Middleton und Schwartz (2013) postulierten, dass bei Aphasien Fehler gelernt werden und somit auch die Wahrscheinlichkeit steigt, dass ein Fehler innerhalb weniger Tage wiederholt auftritt. Im Gegensatz dazu behaupteten Abel et al. (2005), dass aphasische Patienten nicht durch das Auftreten von Fehlern gehemmt werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie, in der signifikante Benennverbesserungen eine Woche nach Abschluss der fehlerbehafteten Behandlung bei fünf von neun Probanden (LL, RU, AEI, IO, DH) festgestellt werden konnten, stehen somit im Kontrast zu den Resultaten von Middleton und Schwartz (2013). Allerdings wurden ausschließlich Ergebnisse zwei

Tage nach Abschluss der Behandlung berichtet. Es ist nicht ausgeschlossen, dass erst signifikante Verbesserungen nach mehr als zwei Tagen gemessen werden können und kurzfristig durchaus der von Middleton und Schwartz (2013) beschriebene Mechanismus des Lernens von Fehlern auftritt.

Es stellt sich allerdings die Frage, ob Menschen mit Aphasie Fehler brauchen, um einen Lernerfolg zu erzielen. Um das beurteilen zu können, ist es notwendig, ausschließlich Probanden in die Analyse einzubeziehen, bei denen von einer direkten Wirkung am zugrunde liegenden funktionalen Störungsort in beiden Therapiebedingungen ausgegangen werden konnte. Dies schließt SB und IO aus, da die beiden Probanden in der fehlerfreien Lernmethode sublexikalisch verarbeitet haben. Weiterhin wird NA nicht in die Analyse eingeschlossen, bei dem initial eine assoziierte semantisch-postsemantische Ursache für die Wortabrufstörungen diagnostiziert werden konnte. Da bei dem Probanden nach der fehlerfreien Therapie Normleistungen im semantischen System festgestellt wurden, ist von einer postsemantischen Verarbeitung in der fehlerbehafteten Bedingung auszugehen. Die beiden Lernmethoden wirkten bei NA demnach nicht am gleichen zugrunde liegenden Störungsort.

Wie schon die Analyse unter Einschluss aller Probanden, zeigte die erneute Untersuchung der Effektivität der beiden Lernmethoden unter Ausschluss von SB, IO und NA keine signifikanten Unterschiede zwischen den Benennerfolgen nach Abschluss der fehlerfreien und fehlerbehafteten Therapie (siehe Tabelle D.1.2 im Appendix, S. 295; Mann-Whitney-U, zweiseitig,  $p > 0.05$ ).

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass das häufige Auftreten von Fehlern in der Therapie bei aphasischen Wortabrufstörungen kein Hindernis darstellt. Damit untermauern die Resultate die Aussagen von Abel et al. (2005). Man braucht einen Patienten mit Aphasie nicht vor der Fehlerproduktion zu bewahren. Gleichzeitig ist allerdings auch die Produktion von Fehlern nicht notwendig, um einen Lernerfolg zu erzielen. Da die Wortabrufproblematik manche Menschen mit Aphasie stark frustriert, kann die fehlerfreie Methode eine gute Wahl sein, dem Patienten die Therapie zu erleichtern. Die Resultate der Studie sprechen dafür, dass das Lernen bei Aphasie nicht sensibel für die Produktion von Fehlern zu sein scheint.

### 8.3 Einfluss beider Lernmethoden aufeinander

In diesem Kapitel wird dargelegt, wie sich die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode gegenseitig beeinflussen. Um die Ergebnisse der vorliegenden Studie erklären zu können, werden sie modelltheoretisch eingebettet. Dazu wird zunächst auf eine Interpretation innerhalb des Logogenmodells (z.B. Patterson & Shewell, 1987) eingegangen. Zusätzlich findet ein Exkurs zur Erläuterung der Ergebnisse im Rahmen

einer Weiterentwicklung des inhibitorischen Kontrollmodells (*inhibitory control model*; Green, 1986) statt. Dieses *Erweiterte inhibitorische Kontrollmodell* wurde von der Autorin dieser Forschungsarbeit entwickelt und lässt Erklärungen für den Einfluss des *Nachsprechens* als fehlerfreie Lernmethode auf das *Bildbenennen* als fehlerbehaftete Therapiebedingung unter der Annahme inhibitorischer Kontrollprozesse und Ressourcenverteilung zu.

Zunächst wird beschrieben, unter welchen Umständen die Analyse des Einflusses der Therapiereihenfolge möglich war.

### 8.3.1 Voraussetzungen für die Analyse

Die Grundlage für die Analyse des Einflusses beider Methoden aufeinander bildet das in der vorliegenden Untersuchung verwendete gekreuzte Studiendesign (für eine genaue Beschreibung siehe Kapitel 5.2, S. 68). Dabei wurde jeder Proband nacheinander in beiden Bedingungen behandelt. Die Applikation der Lernmethoden fand in pseudorandomisierter Reihenfolge statt.<sup>48</sup> Durch dieses Design war es möglich, die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode in ihrer Wirkungsweise getrennt voneinander zu betrachten.

Eine vergleichbare Analyse war in der bestehenden Forschungsliteratur bislang nicht möglich, da entweder die Reihenfolge nicht variiert wurde (Fillingham et al., 2006) oder eine parallele Anwendung der beiden Methoden stattfand (Abel et al., 2005; Conroy et al., 2009; Fillingham et al., 2005a, 2005b; McKissock & Ward, 2007). Ein Studiendesign, bei dem beide Lernmethoden gleichzeitig appliziert werden, hat mehrere Vorteile. Zum einen ist sie zeitsparend, zum anderen beeinflussen unvorhersehbare Geschehnisse (z. B. Krankheit oder Tagesform) jeweils beide Methoden gleichermaßen (Conroy et al., 2009). Ein elementarer Nachteil ist, dass ein Einfluss der angewendeten Bedingungen aufeinander nicht ausgeschlossen werden kann. Zusätzlich ist eine voneinander unabhängige Interpretation der Effekte in den Bedingungen nicht möglich. Die vorliegende Untersuchung verzichtete bewusst auf die Anwendung eines solchen Designs und wurde so strukturiert, dass eine Analyse beider Lernmethoden separat voneinander und eine Einschätzung des Einflusses der Methoden aufeinander möglich war. Dies liefert neue Erkenntnisse hinsichtlich der Interferenz der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode.

<sup>48</sup> Wie bereits erwähnt, wurde die Pseudorandomisierung durchgeführt, um Vergleich zwischen zwei Probanden genauer betrachten zu können. Dies war beispielsweise bei DH und TI der Fall.



### 8.3.2 Datenanalyse

Die Ergebnisse der Therapiestudie machen deutlich, dass der Benennerfolg mit der Therapierihenfolge zusammenhängt.

In der Gruppenanalyse konnten Korrelationen zwischen den Benennerfolgen und der Reihenfolge der Behandlungen (siehe Kapitel 7.2.3, S. 186) festgestellt werden. Hinsichtlich des gesamten fehlerbehafteten Sets ( $n=90$ ) zeigten sich deutliche Zusammenhänge der Benennleistungen mit der Therapierihenfolge zum dritten und vierten Nachuntersuchungszeitpunkt. Es ist von einem generellen Effekt auszugehen, da die Korrelationen sowohl im Therapie- als auch im Kontrollset festgestellt werden konnten. Der Benennerfolg nach der Anwendung der fehlerbehafteten Therapie war demnach größer, wenn die fehlerfreie Lernmethode der fehlerbehafteten vorausging. Die Probanden konnten von beiden Therapiebedingungen über einen längeren Zeitraum von etwa neun bis vierzehn Wochen<sup>49</sup> profitieren, wenn zuerst die fehlerfreie und im Anschluss daran die fehlerbehaftete Lernmethode appliziert wurde.

Betrachtet man bei dieser Analyse ausschließlich die Probanden, bei denen von einer Verarbeitung am gleichen funktionalen Störungsort in der fehlerfreien und fehlerbehafteten Behandlung ausgegangen werden konnte (das traf auf alle Probanden außer SB, IO und NA zu), verstärkten sich die beschriebenen Effekte noch (siehe Tabelle D.2.7 im Appendix, S. 300). Das zeigt, dass die beiden Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen einander beeinflussen.

Diese Beeinflussung findet nicht zugunsten einer Methode statt. Itemspezifische Effekte der fehlerfreien Therapie, wenn sie der fehlerbehafteten folgt, bauten sich verzögert auf (bei LL und RU). Diese waren erst neun Wochen nach Abschluss der Behandlung messbar. Zusätzlich waren bei RU, SB und TI die Benennunterschiede zwischen Therapie- und Kontrollset an verschiedenen Testzeitpunkten signifikant oder es zeigte sich ein Trend zu besseren Leistungen im Therapieset. Der Vergleich der Benennleistungen der beiden Bedingungen macht deutlich, dass es keinen Unterschied in der Effektivität der Lernmethoden gibt. Hierbei scheint lediglich der Erhebungszeitpunkt ein relevanter Faktor gewesen zu sein.

### 8.3.3 Modelltheoretische Einbettung

Der beschriebene Reihenfolgeeffekt soll in diesem Kapitel modelltheoretisch eingebettet werden.

---

<sup>49</sup>Die vierte Nachuntersuchung wurde durchschnittlich 13,7 Wochen nach Abschluss der jeweiligen Therapie erhoben.

Der durch diese Studie nachgewiesene Effekt der Therapiereihenfolge zeugt davon, dass Probanden stärker langfristig von der fehlerbehafteten Lernmethode profitieren können, wenn die fehlerfreie Therapiebedingung vorher Anwendung fand.

Ein möglicher Erklärungsversuch findet unter Zuhilfenahme des Zwei-Stufen-Modells statt (für eine genauere Beschreibung siehe Kapitel 1.2, S. 29; Levelt, 1989, 1992, 2001; Levelt et al., 1999). Levelt (1989) nimmt auf Lemma-Ebene sogenannte *lexikalische Pointer* an, die darauf hinweisen, an welcher Stelle im Formlexikon die Wortform abgespeichert ist. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen vermuten, dass durch die Herstellung einer Eins-zu-Eins-Beziehung zwischen Wort und Bild in der fehlerfreien Lernmethode diese *lexikalischen Pointer* trainiert werden. Diese rufen nicht direkt die Wortform ab, sondern beschreiben vielmehr den „Weg“ zu dieser. Daher ist am ehesten von der Behandlung eines Mechanismus auszugehen.

Die fehlerfreie Therapie ist sehr beschränkt auf das Bild, das Wort und den Weg zur Wortform und findet verglichen mit der fehlerbehafteten Therapie in einem sehr begrenzten Rahmen statt. Während der fehlerbehafteten Therapie wird durch den individuellen Wortabruf kein Suchraum vorgegeben - der Rahmen ist dadurch deutlich größer. Wird die fehlerfreie Lernmethode als erstes angewendet und erst im zweiten Schritt die fehlerbehaftete Therapie durchgeführt, kann die zweite Therapiephase von dem eingeschränkten lexikalischen Suchraum der ersten Bedingung und somit des Trainings des *lexikalischen Pointers* profitieren. Das *Bildbenennen* als fehlerbehaftete Lernmethode erfordert höhere kognitive Anforderungen als das *Nachsprechen* als fehlerfreie Methode, da das Sprachsystem die phonologische Wortform selbst finden muss (Suchparadigma). Wenn zuerst die fehlerfreie und darauf folgend die fehlerbehaftete Lernmethode angewendet wird, findet eine Steigerung des Schwierigkeitsgrades bei unterschiedlichen Therapieaufgaben statt. In der fehlerbehafteten Bedingung kann der *lexikalische Pointer* effektiver genutzt werden, da er in der vorangegangenen Therapiephase bereits in einem engeren Rahmen behandelt wurde. Da es sich möglicherweise um die Behandlung einer Art Mechanismus handelt, zeigten sich längerfristige Effekte nach der fehlerbehafteten Lernmethode sowohl im Therapie- als auch im Kontrollset.

Zusammenfassend kann es demnach durchaus effektiv sein, die beiden Lernmethoden nacheinander anzuwenden. Dabei sollte jedoch die fehlerfreie vor der fehlerbehafteten stattfinden, um längerfristige Effekte erzielen zu können.

Das Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 1989, 1992, 2001; Levelt et al., 1999) liefert Erklärungen für den in dieser Studie festgestellten Reihenfolgeeffekt. Die Autorin entwickelte zusätzlich das Inhibitorische Kontrollmodell (Green, 1986) weiter, um eine zusätzliche Erklärungsmöglichkeit für diesen Effekt liefern zu können. Das nachfolgende Kapitel ist daher als Exkurs zu einer Entwicklung eines Modells auf der Grundlage inhibitorischer Kontrollprozesse und Ressourcenverlagerung zu sehen.

### 8.3.4 Ein Exkurs: Erweitertes inhibitorisches Kontrollmodell

Das folgende Kapitel beschreibt eine Weiterentwicklung des Inhibitorischen Kontrollmodells (Green, 1986), welche von der Autorin im Rahmen dieser Studie erarbeitet wurde. Das entstandene Modell beruht auf der Annahme, dass in der Einzelwortverarbeitung in den verschiedenen Komponenten des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) auch inhibitorische Kontrollprozesse wirken könnten.

Wie bereits beschrieben, besteht ein Zusammenhang zwischen der Therapiereihenfolge und den Benennerfolgen am dritten und vierten Nachuntersuchungszeitpunkt der fehlerbehafteten Lernmethode (siehe Kapitel 7.2.3, S. 186). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Benennerfolge nach der fehlerbehafteten Lernmethode weniger nachhaltig sind, wenn zunächst diese Therapiebedingung und erst im Anschluss die fehlerfreie Methode absolviert wurde. Letztere Therapiebedingung blockiert demnach die Behandlungserfolge der ersten Therapiephase.

Eine Verlagerung von Ressourcen könnte der Grund dafür sein. Es wäre denkbar, dass die fehlerbehaftete Aufgabe anspruchsvoller ist und durch den Shift in der Therapie mit der Weiterführung einer leichteren Aufgabe das Sprachsystem blockiert. Eine Erholung und Anpassung des Systems findet erst langsam statt. Diese Annahme wird durch die Ergebnisse der Studie unterstützt. In der fehlerfreien Lernmethode als zweite Therapiephase treten bei einigen Probanden zwar itemspezifische Unterschiede auf (RU, SB und TI), signifikante Benennverbesserungen verglichen mit den Vorleistungen zeigen sich allerdings erst ab neun Wochen nach Abschluss der Therapie.

#### Datengrundlage

Es kann aufgrund der Datenlage die Vermutung aufgestellt werden, dass die Anwendung der fehlerfreien Lernmethode den Abruf von Items der vorher applizierten fehlerbehafteten Bedingung hemmt. Auch die Einzelanalyse zeigte bei vier der fünf Probanden (LL, RU, SB und TI) tendenzielle oder signifikante Rückgänge in den Benennleistungen der Therapieitems, der Kontrollitems oder auch des gesamten fehlerbehafteten Sets in der dritten oder vierten Nachuntersuchung (Näheres dazu in den jeweiligen Ergebniskapiteln). Die fehlerfreie Therapie fand zu diesem Zeitpunkt gerade statt oder war unmittelbar vorher abgeschlossen worden. Auch in den Items der fehlerfreien Bedingung selbst zeigten sich zwei Wochen nach Abschluss der Therapie Zusammenhänge zwischen den Benennerfolgen des Kontrollsets und der Therapiereihenfolge, die jedoch keine Signifikanz erreichten (Spearman  $\rho$ ,  $\rho=-,528$ ,  $p=0.144$ ).<sup>50</sup> An diesem Nachuntersuchungszeitpunkt konnten weniger Items des Kontrollsets benannt werden, wenn

<sup>50</sup>Die fehlende Signifikanz ist dabei möglicherweise auf die geringe Stichprobengröße zurückzuführen.

die fehlerfreie auf die fehlerbehaftete Therapie folgte. Diese Ergebnisse könnten so interpretiert werden, dass die fehlerfreie Therapie, wenn sie nach der fehlerbehafteten Lernmethode angewendet wird, den Abruf von Wortmaterial hemmt. Lediglich die Trainingsitems können besser abgerufen werden, da diese sich gerade in einem höheren Aktivierungszustand befinden. Diese Annahme folgt dem Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987), wonach bei häufig aktivierten Wörtern das Aktivierungslevel steigt, während der Schwellenwert sinkt.

### Forschungsstand

Es ist fraglich, warum es zu einer Hemmung des Zugriffs auf anderes Material als die Therapieitems während der fehlerfreien Therapie kommt, wenn diese nach der fehlerbehafteten Bedingung appliziert wird. Ein ähnliches Phänomen wurde in der Literatur bislang nicht beschrieben. Die Betrachtung psycholinguistischer Verarbeitungsmodelle, wie beispielsweise das Zwei-Stufen-Modell (z. B. Levelt, 2001) oder das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) liefern keine Erklärung für die Daten. Auch das inhibitorische Kontrollmodell (*inhibitory control model*; Green, 1986) kann die Ergebnisse nicht hinreichend erklären. Dennoch liefert dieses Modell wichtige Ideen zum Verständnis, warum die fehlerfreie Behandlungsmethode die Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapie negativ beeinflusst. Die Kontrolle von Ressourcen scheint der Schlüssel zu sein. Im Folgenden werden zunächst die Annahmen Greens dargelegt und im Anschluss eine Erweiterung des inhibitorischen Kontrollmodells vorgestellt, die den Einfluss der fehlerfreien auf die fehlerbehaftete Lernmethode erläutert.

Green (1986) beschäftigte sich damit, welche Erfordernisse nötig sind, um zwei Sprachen bei bilingualen Sprechern so zu kontrollieren, dass diese optimal genutzt werden können. Dem von ihm postulierten inhibitorischen Kontrollmodell liegen hauptsächlich drei Annahmen zugrunde.

Zum einen spielt die *Aktivierung* im Sprachsystem eine Rolle. Wie andere Theorien auch (z. B. Logogenmodell; Patterson & Shewell, 1987) nimmt Green (1986) an, dass durch die Aktivierung geeignete Kandidaten konkurrieren. Zum Beispiel wird beim Benennen die korrekte Zielwortform ausgewählt. Dafür muss die Aktivierung des Zielitems deutlich höher sein als bei anderen möglichen Wörtern. Ein Schwellenwert muss überschritten werden, ansonsten wird keine Auswahl getroffen.

Die Steuerung der Aktivierung ist nach Green (1986) von enormer Relevanz. Dafür ist die *Kontrolle* ein wichtiger Faktor. Diese wiederum wird gesteuert durch ein Zusammenspiel exzitatorischer und inhibitorischer Prozesse. Vor allem temporäre Probleme, beispielsweise fluktuierende Leistungen im Wortabruf, können durch eine unzureichende Kontrolle erklärt werden (Green, 1986). Die Aktivierung der korrekten Wortform ist

dabei zu einem Zeitpunkt A nicht so hoch, dass sie Konkurrenten dominiert. Zum Zeitpunkt B hingegen kann die Aktivierung besser fließen, da der Kontrollmechanismus eine angemessenere Verteilung der Aktivierungsstärke geschaffen hat. Auch unzureichende inhibitorische Prozesse können dazu führen, dass ein Zielitem nicht ausgewählt wird. Das geschieht, wenn Konkurrenten nicht ausreichend unterdrückt werden können. Sowohl die Aktivierung als auch die Unterdrückung sind Kontrollprozesse. Green geht davon aus, dass inhibitorische Prozesse entweder extern oder intern im Subsystem verlaufen.

Als dritte Hauptidee nimmt Green (1986) an, dass bei jedem Sprechakt eine bestimmte Energiemenge (Ressource) zur Verfügung steht. Diese ist verantwortlich dafür, dass eine ausreichende Aktivierung und Kontrolle stattfinden kann. Wenn die Ressource aufgebraucht ist, ist die Kontrolle beeinträchtigt (Green, 1986). Erst wenn die Energiemengen neu aufgefüllt sind, kann der Kontrollmechanismus gut funktionieren. Im inhibitorischen Kontrollmodell wird ein Generator postuliert, der diese Ressourcen zur Verfügung stellt.

Die Annahmen Greens gehen damit auf Ressourcentheorien und deren Weiterentwicklungen im Rahmen der Erklärung von Aufmerksamkeitsleistungen zurück (z. B. Ferreira & Pashler, 2002; Just, Carpenter & Keller, 1996; Kahneman, 1973; McLeod, 1977; Navon & Gopher, 1979; Norman & Bobrow, 1975; Wickens, 1989). Diese besagen, dass für eine Verarbeitung eine gewisse Energiemenge (Ressourcen) aufgewendet werden muss. Es kann zu Leistungseinbußen in der Verarbeitung durch die Begrenzung von zur Verfügung stehenden Ressourcen kommen (Rummer, 1996). Die Energiemengen sind demnach kapazitätsbeschränkt. Es können beispielsweise durch die Verarbeitung einer mentalen Aufgabe, die mehr Ressourcen erfordert als vorhanden sind oder durch zwei parallel durchzuführende Aufgaben zu Einbußen in der Leistungsfähigkeit kommen. Bei dem Begriff „Ressource“ handelt es sich um ein theoretisches Konzept und nicht um eine tatsächlich messbare Größe (Hula & McNeil, 2008; Rummer, 1996).

Zusammenfassend nimmt Green (1986) an, dass eine erhöhte Fehlerrate dadurch zustande kommt, dass intakte Systeme nicht gut kontrolliert werden können. Dabei sind regulatorische Mittel, vor allem inhibitorische Ressourcen inadäquat. Dies kann durch Ablenkung oder Stress geschehen. Auch bei Patienten mit Hirnschädigungen nimmt Green an, dass die einzelnen modelltheoretischen Subsysteme funktionsfähig sind und eine Sprachstörung die Folge einer Regulationsstörung ist. Er beschreibt, dass die exzitatorische und inhibitorische Mittel die kritischen Determinanten des Outputsystems darstellen. Verbesserungen in der Unterdrückung führen dazu, dass sprachliche Subsysteme besser reguliert werden können. Zusätzlich beeinflussen auch Veränderungen in der Aktivierung die Kontrollprozesse.

### Entwicklung des *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodells*

Die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Annahmen werden für das *Erweiterte inhibitorische Kontrollmodell*, welches von der Autorin der vorliegenden Arbeit entwickelt wurde, übernommen. Im Gegensatz zum inhibitorischen Kontrollmodell von Green (1986), worin das Zusammenspiel von einem Ressourcengenerator mit den verschiedenen lexikalischen Outputsystemen bei bilingualen Sprechern beschrieben wird, bezieht die Erweiterung auch die Kontrollerfordernisse der Verarbeitung auf anderen linguistischen Ebenen mit ein. Es wird dabei von einem einzigen Ressourcengenerator ausgegangen. Die Kontrollprozesse hingegen sind komponentenspezifisch.

Green (1986) beschreibt, dass andere nicht-linguistische Systeme ebenfalls Ressourcen konsumieren können. Es gibt keine sinnvolle Erklärung, die Beeinflussung des Ressourcengenerators nicht auch auf anderen linguistischen Ebenen anzunehmen. Alle Systeme, die den Ressourcengenerator beanspruchen (auch z. B. die Bildverarbeitung), beeinflussen demnach die Kontrolle der Sprache.

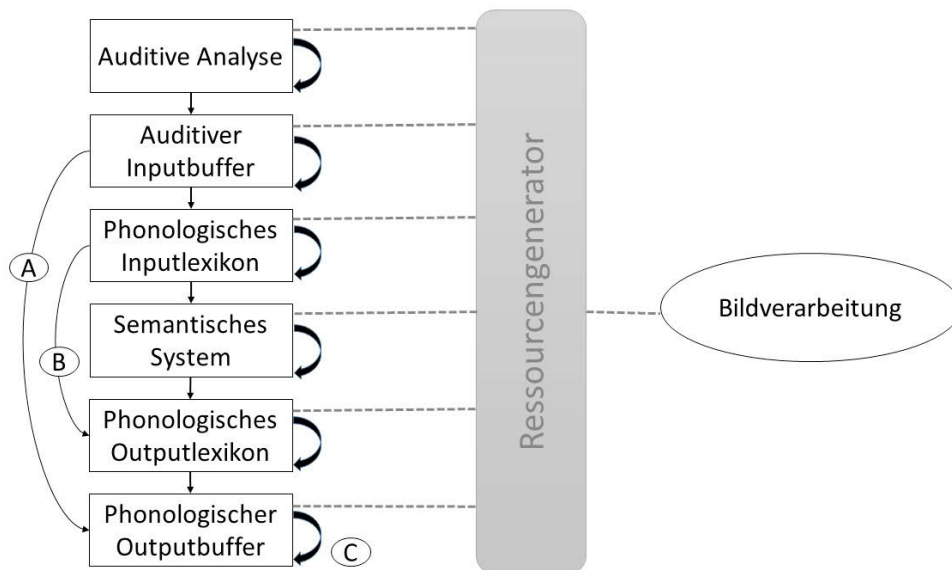


Abbildung 8.1: Erweitertes inhibitorisches Kontrollmodell

A: sublexikalische Verarbeitung, B: direkt-lexikalische Verarbeitung, C: inhibitorische Kontrollprozesse

Abbildung 8.1 zeigt das *Erweiterte inhibitorische Kontrollmodell*. Der Einfachheit halber wird ausschließlich die auditive Sprachverarbeitung sowie die mündliche Sprachproduktion in Anlehnung an das Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987)

und eine Bildverarbeitungs-komponente dargestellt. Diese Teile sind essentiell für die Erklärung der Aktivierung der sprachlichen Ebenen in der fehlerfreien und der fehlerbehafteten Lernmethode, wie sie in der vorliegenden Arbeit verwendet wurden. Es ist auch möglich, das Modell um die visuell-graphematische Verarbeitung zu erweitern.

Eine zentrale Position des *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodells* nimmt der Ressourcengenerator, wie ihn auch Green (1986) angenommen hatte, ein. Durch ihn werden Ressourcen, durch die eine Weitergabe an Aktivierungspotentialen möglich ist, zur Verfügung gestellt. Diese werden auf alle für die Sprachverarbeitung benötigten Ebenen verteilt. Eine wichtige Annahme dabei ist, dass der Ressourcengenerator langsamer arbeitet als die sprachliche Verarbeitung. Dies führt dazu, dass Ressourcen auf verschiedene Ebenen verteilt werden müssen und nicht uneingeschränkt zur Verfügung stehen. In der Arbeit von Green ist die Annahme inhibitorischer und exzitatorischer Kontrollprozesse in den jeweiligen Lexika elementar. Auch in dem *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodell* wird von solchen Prozessen ausgegangen. Allerdings findet die Regulierung hier auf allen Ebenen statt. Dies kann in Abbildung 8.1 an den Pfeilen rechts an der jeweiligen Komponente abgelesen werden, welche die inhibitorischen Kontrollprozesse visualisieren sollen. Es wird von einem strikt seriellen Modell ausgegangen. Dabei findet die Aktivierung einer Ebene durch den Output der vorherigen Ebene statt.

### **Erklärung des Einflusses der Lernmethoden aufeinander durch das *Erweiterte Inhibitorische Kontrollmodell***

Anhand des *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodells* können die Reihenfolgeeffekte erklärt werden, welche in der vorliegenden Untersuchung festgestellt wurden. In der fehlerfreien Therapie findet, zeitgleich zur Bildverarbeitung, nacheinander eine Aktivierung der auditiven Analyse, des auditiven Inputbuffers, des auditiven Inputlexikons, des semantischen Systems, des phonologischen Outputlexikons sowie des phonologischen Outputbuffers statt (siehe Abbildung 8.2).

Die Ressourcen müssen auf alle beteiligten Sprachverarbeitungs-komponenten verteilt werden, da der Ressourcengenerator langsamer arbeitet, als die Sprachverarbeitung. Die begrenzten Ressourcen werden demnach beim fehlerfreien Lernen auf sieben Bereiche ausgeschüttet (grau unterlegt). Es muss die Aktivierung sowie die Unterdrückung auf allen Ebenen kontrolliert werden. Dadurch sind für jede einzelne Komponente weniger Ressourcen zugänglich (bei gleicher Verteilung 1/7). Folgt im Anschluss daran die fehlerbehaftete Bedingung, werden nur noch die Bildverarbeitung, das semantische System, das phonologische Outputlexikon sowie der phonologische Outputbuffer aktiviert (siehe Abbildung 8.3).

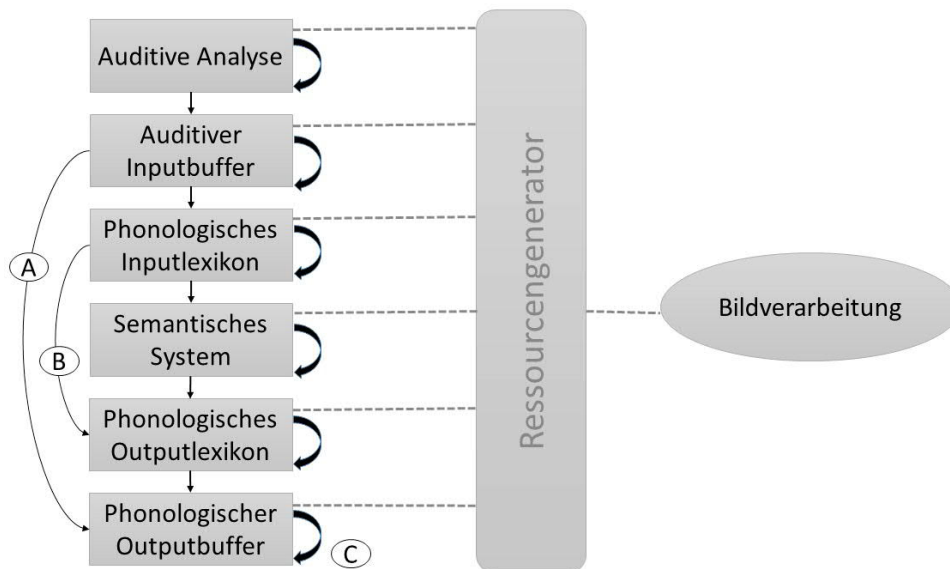


Abbildung 8.2: Aktivierung der relevanten Komponenten während der fehlerfreien Lernmethode im *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodell*

A: sublexikalische Verarbeitung, B: direkt-lexikalische Verarbeitung, C: inhibitorische Kontrollprozesse



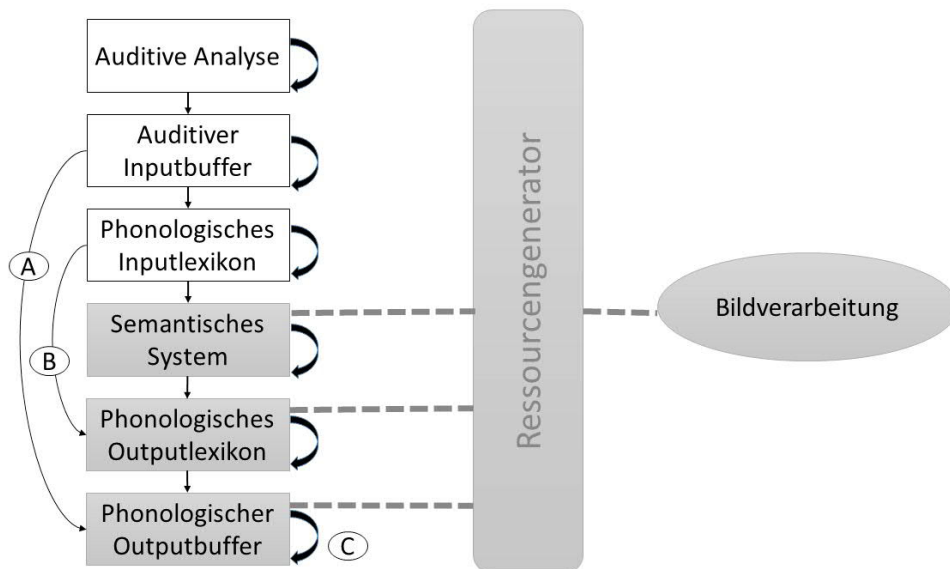


Abbildung 8.3: Aktivierung der relevanten Komponenten in der fehlerbehafteten Lernmethode im *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodell*

A: sublexikalische Verarbeitung, B: direkt-lexikalische Verarbeitung, C: inhibitorische Kontrollprozesse

Da in der fehlerbehafteten Lernbedingung die Ressourcen nur auf vier Komponenten verteilt werden müssen, stehen mehr Mittel für die einzelnen Teile zur Verfügung. Die Kontrollprozesse können dabei genauer arbeiten, da sie auf weniger Komponenten verteilt sind.

Wenn die fehlerbehaftete Lernmethode der fehlerfreien folgt, findet keine Interferenz zwischen den Bedingungen statt, da die Kapazität der zu verteilenden Ressourcen steigt. Es kann in der fehlerbehafteten Bedingung intensiver an den Kontrollprozessen gearbeitet werden. Das gestörte System hat dabei mehr Ressourcen zur Verfügung.

Zusammenfassend kann der in der vorliegenden Studie festgestellte Therapieeffekt anhand des *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodells* folgendermaßen erklärt werden: Während der Behandlung in der fehlerbehafteten Lernbedingung findet eine Verteilung der zur Verfügung stehenden Ressourcen auf wenige Teile des Modells statt (siehe Abbildung 8.3). In den spezifischen Komponenten kann dementsprechend stärker an den Kontrollprozessen der Aktivierung und Inhibition gearbeitet werden. Dies deckt sich mit den in der vorliegenden Studie festgestellten Ergebnissen, dass die fehlerbehafteten Lernmethode direkt am zugrunde liegenden Störungsort wirkt.

Folgt im Anschluss die fehlerfreie Bedingung, müssen die Ressourcen auf die Bereiche der auditiv-rezeptiven lexikalischen und prälexikalischen Verarbeitung zusätzlich zu den semantisch-lexikalischen und postlexikalischen Produktionsprozessen verteilt werden (siehe Abbildung 8.2). Für jede einzelne Sprachverarbeitungs-komponente als auch für die Bildverarbeitung steht somit eine geringere Menge an Ressourcen zur Verfügung. Damit werden weniger Mittel für die Arbeit am zugrunde liegenden Störungsort aufgewendet, was zu Lasten der exzitatorischen und inhibitorischen Kontrollprozesse geht. Es folgt, dass weniger Wörter benannt werden können, wenn die fehlerfreie Lernmethode nach der fehlerbehafteten durchgeführt wird. Besonders deutlich wird dieser Aspekt dadurch, dass auch die Therapieitems der fehlerbehafteten Bedingung schlechter abgerufen werden können. Diese wurden zwar bereits therapiert und die Aktivierung sowie das Anheben über den Schwellenwert wurde bereits reguliert und damit verbessert. Scheinbar reichen die Ressourcen der fehlerfreien Therapie, wenn sie der fehlerbehafteten folgt, nicht aus, um diesen erreichten Stand zu halten und weiterhin von der vorangegangenen Therapie zu profitieren. Auch Green (1986) beschreibt, dass nach Aufgaben mit hoher Ressourcennutzung, wenn sie von solchen mit niedrigerem Verbrauch der Mittel gefolgt werden, ein Ermüdungseffekt (*fatigue effect*) auftritt.

Diese Ausführungen zeigen, dass das *Erweiterte inhibitorische Kontrollmodell* Erklärungen für den Reihenfolgeeffekt der vorliegenden Untersuchung liefern kann. Es scheint demnach ein Problem der Ressourcenregulierung und somit der exzitatorischen und inhibitorischen Kontrolle zu geben, wenn zuerst die fehlerbehaftete und im Anschluss die fehlerfreie Lernmethode angewendet werden.

Das *Erweiterte inhibitorische Kontrollmodell* stellt einen Entwurf dar und bedarf einer genaueren Untersuchung durch mehrere Methoden oder größere Stichproben. McLeod (1977) geht nach seinen Experimenten davon aus, dass Outputs verschiedener Modalitäten auf unterschiedlichen Verarbeitungsprozessen beruhen, die ebenfalls in ihrer Kapazität beschränkt sind. Dies ist für diese Untersuchung insofern unerheblich, da die Outputs nach beiden Bedingungen die gleichen Prozesse durchlaufen haben. Spannend wäre es, die Effekte in verschiedenen Modalitäten zu überprüfen. Dabei könnte man beispielsweise das mündliche und schriftliche Benennen vergleichen.

## 8.4 Vorhersagen für den Therapieerfolg

In diesem Kapitel wird beschrieben, welche Vorhersagen für den Erfolg einer Benenntherapie auf der Grundlage der zugrunde liegenden Leistungen der Probanden getroffen werden können. Dazu werden die individuellen Diagnostikergebnisse auf allen Ebenen vor Beginn der Behandlung mit den Benennerfolgen nach der jeweiligen Therapiephase in Zusammenhang betrachtet. Das gekreuzte Studiendesign (Genauerer siehe Kapitel 5.2, S. 68) stellt hierbei einen Vorteil dar, da eine separate Betrachtung der fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethode möglich ist.

Die Studien von Fillingham et al. (2005a, 2005b, 2006) zeigten Zusammenhänge zwischen kognitiven Funktionen und dem Erfolg der Benenntherapie. Dabei wiesen die Autoren vor allem auf Zusammenhänge zwischen dem Wisconsin Card Sorting Test (WCST; Grant & Berg, 1993), der komplexen Figur nach Rey (Ruß, 2014) sowie der Selbstbewertung eigener Fehler mit den Benennerfolgen nach der Therapie hin.

Trotz der Verwendung gleicher neuropsychologischer Testverfahren in der vorliegenden Untersuchung konnten die Ergebnisse von Fillingham und Kollegen nicht repliziert werden (Spearman  $\rho$ , zweiseitig,  $p > 0.05$ ; siehe Kapitel 7.2.3, S. 185). Die Ursachen hierfür könnten in der Veränderung des Studiendesigns liegen. Zum einen wurden bei Fillingham et al. (2005a, 2005b) beide Bedingungen gleichzeitig therapiert. Dadurch kann eine Interferenz der beiden Methoden aufeinander und somit auch ein Einfluss auf die Vorhersagen für die Therapie nicht ausgeschlossen werden. Lediglich bei Fillingham et al. (2006) wurden die fehlerfreie und die fehlerbehaftete Lernmethode nacheinander durchgeführt, wodurch eine unabhängige Betrachtung beider Methoden möglich war. Es wurden allerdings ausschließlich die Daten nach der Intervention beider Bedingungen analysiert. Somit ist eine separate Betrachtung nicht möglich. Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse somit einen generellen Effekt. Weiterhin wurde in der vorliegenden Forschungsarbeit darauf verzichtet, den Probanden orthographisches Material zu präsentieren. Dies sollte die Interferenz möglicher beeinträchtigter Leistungen auf orthographischer Ebene mit den Benennleistungen vermeiden. Auch dieser Unterschied

in der Therapiedurchführung könnte zu den unterschiedlichen Effekten der vorliegenden Untersuchung und den Studien von Fillingham und Kollegen geführt haben. Eine weitere Erklärung für das Ausbleiben der Effekte könnte die statistische Aussagekraft bei einer relativ geringen Stichprobengröße sein (ebenfalls beschrieben bei Lambon Ralph et al., 2010). Dies erklärt allerdings nicht, warum in den Studien von Fillingham und Kollegen ein solcher Effekt gefunden wurde, da auch an diesen Untersuchungen maximal elf Probanden teilnahmen.

Zusammenfassend können anhand der vorliegenden Studie keine Vorhersagen bezüglich des Benennerfolgs und anderen neurokognitiven Leistungen, ausgenommen Sprache, getroffen werden. Es konnte festgestellt werden, dass rezeptiv-sprachliche Leistungen eine Rolle bei der Rehabilitation zu spielen scheinen. Auch Lambon Ralph et al. (2010) postulierten, dass unter anderem sprachliche Fähigkeiten Benennverbesserungen vorhersagen können. Diese Ergebnisse stehen im Kontrast zu den Studien von Fillingham und Kollegen (Fillingham et al., 2005a, 2005b, 2006), in denen solche Effekte nicht beschrieben wurden. In dem folgenden Kapitel, wird diese Vorhersage diskutiert.

#### 8.4.1 Vorhersagen durch rezeptive Leistungen

Es konnten in den Ergebnissen der Gruppenanalyse Zusammenhänge zwischen den rezeptiv-lexikalischen Leistungen vor Beginn der Behandlung und den Benennerfolgen nach jeweils beiden Therapiebedingungen festgestellt werden (siehe Kapitel 7.2.3, S. 185). Dabei zeigte sich, dass sowohl in der fehlerfreien als auch in der fehlerbehaftete Therapie größere Benennerfolge auftraten, je besser die rezeptiv-lexikalischen Leistungen waren.

Modelltheoretisch unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shevell, 1987) müssen für die Erklärung dieser Effekte die Therapieaufgaben getrennt voneinander betrachtet werden.

In der fehlerfreien Therapiebedingung wurde das *Nachsprechen* als Therapieaufgabe angewendet. Dabei wird der auditive Input zunächst analysiert und zwischengespeichert. Es folgt entweder eine lexikalische oder sublexikalische Weiterverarbeitung. Zusätzlich zur auditiven Wortform wurde ein Bild präsentiert, durch welches die Semantik aktiviert und somit eine Verarbeitung auf semantisch-lexikalischer Ebene forciert werden sollte (für eine genaue Beschreibung der Wirkungsweise der fehlerfreien Lernmethode siehe Kapitel 3.2.1, S. 47). Bei Probanden mit schlechten rezeptiv-lexikalischen Leistungen, beispielsweise im phonologischen Inputlexikon oder im semantischen System, reicht möglicherweise die Aktivierung des Zielitems nicht aus, um das Item über den Schwellenwert zu heben. Dadurch kann entweder kein Auswahlprozess stattfinden oder das falsche Zielitem ausgewählt werden (siehe auch Morton & Patterson, 1980). In

ersterem Fall würden sich die verschiedenen Items hinsichtlich ihrer Aktivierung nicht stark genug unterscheiden. Die Folge wäre eine Nullreaktion. Wenn ein falsches Zielitem dem korrekten vorgezogen und ausgewählt würde, käme es zu einer Weiterverarbeitung auf der nächsten Ebene mit einem Stimulus, der nicht dem Zielitem entspräche. Das würde den Abruf einer inkorrekten Wortform aus dem phonologischen Outputlexikon zur Folge haben. Je besser die rezeptiv-lexikalischen Fähigkeiten, desto unwahrscheinlicher ist ein falscher Auswahlprozess der rezeptiven Komponenten (z. B. phonologisches Inputlexikon, Semantik) mit dem auf lexikalischer Outputebene weiterverarbeitet wird. Dies macht den Zusammenhang des größeren Benennerfolgs bei besseren rezeptiv-lexikalischen Fähigkeiten deutlich.

Unterstützt wird diese modelltheoretische Erklärung durch die Tatsache, dass sich der Effekt verstärkt, wenn die Probanden, bei denen in der fehlerfreien Therapiebedingung nachweislich eine sublexikalische Aktivierung erfolgte (IO und SB), nicht in die Berechnung mit einbezogen wurden (siehe Appendix, S. 297, Tabelle D.2.4). Bei Probanden, bei denen während der fehlerfreien Therapie eine lexikalische Verarbeitung stattgefunden hat, zeigten sich demnach starke Zusammenhänge zwischen den rezeptiv-lexikalischen Leistungen und den Benennerfolgen im gesamten Set und im Therapieset nach Abschluss der Behandlung.

In der fehlerbehafteten Lernmethode fand modelltheoretisch unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987) ausnahmslos eine semantisch-lexikalische Verarbeitung statt. Auch hierbei zeigten sich Zusammenhänge zwischen den rezeptiv-lexikalischen Leistungen und den Benennerfolgen nach der Therapie (siehe Kapitel 7.2.3, S. 185). Die fehlerbehaftete Lernmethode beinhaltet das *Bildbenennen* als Therapieaufgabe. Dabei findet eine Aktivierung der Semantik über das Pictogensystem statt. Es folgt der Zugriff auf die Einträge im phonologischen Outputlexikon, von welchem aus der phonologische Outputbuffer aktiviert wird (für eine ausführlichere Beschreibung siehe Kapitel 3.2.2, S. 50). Die Erklärung des Effekts ähnelt jener der fehlerfreien Lernmethode. Bei einer Störung im semantischen System könnte die Aktivierung des Zielitems möglicherweise nicht ausreichen (siehe auch Morton & Patterson, 1980). Unterscheiden sich die Aktivierungsgrade der konkurrierenden Konzepte nicht ausreichend, wird kein Schwellenwert überschritten und kein Zielkonzept ausgewählt. Dies würde zu einer Nullreaktion führen. Bekommt ein konkurrierendes Item deutlich mehr Aktivierung, so dass der Schwellenwert überschritten wird, würde dieses anstelle des Zielitems ausgewählt und weiterverarbeitet werden. Damit könnte auch die Zielwortform aus dem phonologischen Outputlexikon nicht abgerufen werden. Je besser die semantische Verarbeitung ist, desto wahrscheinlicher ist demnach die Aktivierung und die korrekte Auswahl des Zielkonzepts auf semantischer Ebene.

Der Zusammenhang zwischen den rezeptiven Leistungen und den Benennerfolgen nach der fehlerbehafteten Therapie blieb auch bestehen, wenn die Probanden mit einer rein-semantischen Ursache für die Wortabrufstörungen (RB und LL) nicht in die Berechnung mit einbezogen wurden (siehe Tabelle D.2.5 im Appendix, S. 298).<sup>51</sup> Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass bei postsemantisch gestörten Probanden der Benennerfolg nach der fehlerbehafteten Lernmethode mit den rezeptiv-lexikalischen Leistungen korreliert.

Eine mögliche Erklärung hierfür liegt in der Therapiedurchführung begründet. In der fehlerbehafteten Lernmethode wurde den Probanden ein Bild präsentiert und im Anschluss sollten sie die korrekte Wortform produzieren. Unabhängig von der Korrektheit ihrer Reaktion wurde ein Feedback mit der korrekten phonologischen Wortform vorgegeben. Dabei findet modelltheoretisch unter Zuhilfenahme des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shewell, 1987), wie bei der fehlerfreien Lernmethode, eine Aktivierung der prälexikalischen auditiven Analyse statt. Im weiteren Verlauf könnte auch sublexikalisch verarbeitet werden, die Ergebnisse der fehlerbehafteten Therapie lassen jedoch bei allen Probanden eine lexikalische Verarbeitung vermuten. Auch bei SB und IO, die in der fehlerfreien Therapie sublexikalisch verarbeitet haben, wiesen signifikante Verbesserungen lexikalischer Aufgaben nach der fehlerbehafteten Lernmethode auf eine lexikalische Verarbeitung dieser Nachsprecheleistungen hin. Wäre dies nicht der Fall, hätten wiederum Veränderungen auf sublexikalischer Ebene festgestellt werden können. Es wurden demnach bei allen Probanden die Einträge im phonologischen Inputlexikon aktiviert. Bei Teilnehmern mit schlechten rezeptiv-lexikalischen Leistungen, wie zum Beispiel Beeinträchtigungen im phonologischen Inputlexikon, könnte die Aktivierung nicht ausgereicht haben, um ein Zielitem über den Schwellenwert zu heben. Dabei wäre es entweder möglich, dass kein Item ausgewählt wird oder ein konkurrierendes Item genug ausreichend aktiviert und abgerufen wird (siehe auch Morton & Patterson, 1980). Unter diesen Umständen würde mit einem falschen Item auf der nächsten Ebene weitergearbeitet werden. Liegen keine Beeinträchtigungen im phonologischen Inputlexikon vor, findet eine Auswahl des korrekten Zielitems statt, welche wiederum semantisch oder lexikalisch weiterverarbeitet werden kann. Die Wahrscheinlichkeit in diesem Falle, die korrekte phonologische Wortform aus dem phonologischen Outputlexikon abzurufen, wäre dabei größer als bei rezeptiv-lexikalischen Beeinträchtigungen.

Die Effekte lassen sich ebenfalls gut auf der Grundlage des von der Autorin postulierten *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodells* (siehe Kapitel 8.3.4, S. 211) erklären.

<sup>51</sup> Bei NA wurde ursprünglich eine assoziierte semantisch-postsemantische Störungsursache diagnostiziert. Nach der fehlerfreien und damit vor der fehlerbehafteten Behandlung lagen keine Hinweise mehr auf eine semantische Beeinträchtigung vor (siehe Kapitel 7.1.3, S. 139). Daher wurde der Proband in die Berechnung mit einbezogen.

Unabhängig von der angewendeten Lernmethode und vom Störungsort ist bei besseren rezeptiven Leistungen auch eine bessere Kontrolle und Inhibition auf dieser Ebene möglich. Dies führt dazu, dass mehr Ressourcen für das Benennen aufgewendet werden können. Dadurch entsteht ein größerer Benennerfolg.

Zusammenfassend lassen sich anhand des Logogenmodells (z. B. Patterson & Shevell, 1987) die Effekte der vorliegenden Studie erklären. Sowohl die fehlerfreie als auch die fehlerbehaftete Lernmethode führen zu größeren Benennerfolgen, wenn die rezeptiv-lexikalischen Leistungen gut sind. Auch vor dem Hintergrund des *Erweiterten inhibitorischen Kontrollmodells*, welches von der Autorin beschrieben wurde, lassen sich die Effekte gut erklären. Generell kann geschlussfolgert werden, dass Probanden mit besseren rezeptiven Fähigkeiten einen größeren Lernerfolg aus der fehlerfreien und fehlerbehafteten Methode ziehen können als solche, bei denen schlechte rezeptive Fähigkeiten vorliegen.

## 8.5 Wirkung der Lernmethoden bei Probanden mit der Moyamoya-Erkrankung

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse sprachtherapeutischer Intervention bei zwei Probanden (DH und TI) mit zugrunde liegender Moyamoya-Erkrankung beschrieben. Dies beleuchtet ein bislang unbekanntes sprachtherapeutisches Forschungsgebiet, da sich die Literatur seither ausschließlich mit dem Thema der neurologischen und neurochirurgischen Rehabilitation befasst (z. B. Chiu et al., 1998; Festa et al., 2010; Horn et al., 2001; Khan et al., 2003; Mesiwala et al., 2008; Starke et al., 2009; Suzuki & Kodama, 1983; Takahashi & Miyamoto, 2010; Weinberg et al., 2011, für nähere Informationen siehe Kapitel 6.9, S. 111). Eine ausführliche Beschreibung und Diskussion der Ergebnisse der beiden Probanden wurde bereits veröffentlicht (vgl. Machleb, 2016) .

Mit beiden Teilnehmern wurde eine ausführliche neurokognitive Einzelfalldiagnostik durchgeführt (siehe Kapitel 6.9.1 und 6.9.2, ab S. 113). In den Kapiteln 7.1.9 und 7.1.10, ab S. 171, sind die Ergebnisse der therapeutischen Intervention mit fehlerfreien und fehlerbehafteten Lernmethoden dargestellt.

Die Anwendung der fehlerfreien Lernmethode führte zu unterschiedlichen Ergebnissen bezüglich des Benennens bei den beiden Probanden. Während bei DH an verschiedenen Nachuntersuchungszeitpunkten signifikante Benennverbesserungen in Bezug auf das gesamte Set, ein Trend zu verbesserten Benennleistungen bezüglich der trainierten Items sowie eine Generalisierung auf ungeübtes Material festgestellt werden konnte, zeigten sich bei TI keine Effekte bezüglich der Benennleistungen nach der fehlerfreien Lernmethode.

Aufgrund von Verbesserungen auf anderen linguistischen Ebenen war trotzdem bei beiden Probanden von einer Verbesserung des Zugriffs auf das phonologische Outputlexikon auszugehen. Bei TI beschränkte sich dies ausschließlich auf den Abruf von Genusinformationen. Diese Effekte wurden bereits im Kapitel 8.1.1, S. 193, ausführlich diskutiert.

Das *Bildbenennen* als fehlerbehaftete Therapiebedingung führte bei beiden Probanden zu itemspezifischen Verbesserungen der trainierten Items. Während bei DH nachhaltige Effekte bis sechsunddreißig Wochen nach Abschluss der Behandlung nachweisbar waren, konnten bei TI nur kurzfristige Effekte festgestellt werden. In der fehlerbehafteten Therapiebedingung ist bei beiden Probanden von einer Verbesserung am zugrunde liegenden funktionalen Störungsort auszugehen.

Insgesamt konnten beide Therapieaufgaben bei den Probanden mit zugrunde liegender Moyamoya-Erkrankung wirkungsvolle Effekte erzielen. Doch nur bei DH zeigten sich diese auch im Benennen. Es ist fraglich, warum die Behandlung bei DH so viel effektiver war als bei TI.

Ein möglicher Grund dafür könnte der Schweregrad der Wortabrufproblematik gewesen sein. DH war deutlich leichter betroffen als TI. Da sich in der vorliegenden Studie der Schweregrad der Wortabrufproblematik nicht als Prädiktor für den Benennerfolg erwies, müssten mehr Moyamoya-Patienten behandelt werden, um zu erforschen, ob der Schweregrad tatsächlich einen Einfluss auf die sprachliche Intervention bei dieser Patientengruppe hat.

Auch das Alter könnte einen Einfluss auf die Wirksamkeit der Therapie bei den beiden Probanden gehabt haben. DH erlitt erste neurologische Defizite im Alter von 22 Jahren und wurde als juvenile Moyamoya-Patientin eingestuft, da erste Auffälligkeiten schon im Kindesalter auftraten. TI hingegen erlitt mit 55 Jahren eine Subarachnoidalblutung. In diesem Zuge wurde die Moyamoya-Erkrankung bei ihm diagnostiziert. Möglicherweise spielt die Plastizität des Gehirns bei der Effektivität der Therapie eine Rolle. Auch dieser Aspekt müsste näher erforscht werden. Horn et al. (2001) beschrieben, dass sich die ischämischen Geschehen sowie die Durchblutung bei einer Moyamoya-Erkrankung nach einer Revaskularisierungsoperation innerhalb von sechsunddreißig Monaten normalisierten (ebenso bei Jefferson et al., 2006). Da bei TI schon fast 10 Jahre seit der neurochirurgischen Intervention vergangen waren, ist davon auszugehen, dass sich bei diesem Probanden die Durchblutung bereits vor Beginn der Behandlung normalisiert hat. Bei DH waren erst etwa zwei Jahre seit dem neurochirurgischen Eingriff vergangen. Es wäre demnach möglich, dass die herausragenden therapeutischen Effekte bei DH zusätzlich auf eine Verbesserung der Perfusion des Gehirns zurückzuführen sind.



Zusammenfassend zeigen sich bei den Moyamoya-Patienten, die an dieser Studie teilnahmen, interessante Ergebnisse. Generell ist weitere Forschung nötig, um Spezifika in der Behandlung von Patienten mit dieser Erkrankung herausstellen und eine Verbindung zwischen den neurologischen Charakteristika und der Rehabilitation herstellen zu können.

## KAPITEL 9

---

### Fazit und Ausblick

---

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, verschiedene sprachtherapeutische Methoden vor dem Hintergrund individueller Störungscharakteristika aphasischer Probanden zu beleuchten. Im Fokus stand dabei die Erforschung fehlerfreier und fehlerbehafteter Lernmethoden in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen.

Müssen Menschen mit Aphasie Fehler produzieren, um einen Lernerfolg zu erzielen? Dies kann eindeutig verneint werden. Die Studie zeigt, dass aphasische Patienten zwar nicht durch ihre eigenen Fehler behindert werden (vgl. Abel et al., 2005), die Fehlervermeidung allerdings auch zu signifikanten Benennverbesserungen führen kann. Es wurde das *Nachsprechen* als fehlerfreie Lernmethode verwendet. Allerdings konnte bei keinem Probanden eine vollständige Eliminierung der Fehler während der Therapie erreicht werden. In diesem Sinne ist das *Nachsprechen* als fehlerreduzierende Methode zu bezeichnen (vgl. z. B. Fillingham et al., 2003).

Weiterhin verdeutlicht die Studie, wie wichtig eine detaillierte linguistische und neurokognitive Einzelfalldiagnostik auf einer fundierten modellorientierten Grundlage (z. B. die beschriebenen psycholinguistischen Verarbeitungsmodelle; Caramazza, 1997; Levelt, 1989, 2001; Levelt et al., 1999; Patterson & Shewell, 1987) für das Verständnis der Wirkung verschiedener Lernmethoden ist. Diese Zusammenhänge werden ausführlich diskutiert. Anhand der genauen Diagnosestellung wird gezeigt, dass sowohl die fehlerfreie als auch die fehlerbehaftete Lernmethode zu Verbesserungen im Wortabruf bei aphasischen Wortproduktionsdefiziten führt. Die zugrunde liegende Störung auf linguistischer oder anderen kognitiven Ebenen spielt dabei nicht notwendigerweise eine Rolle. Der Einfluss des funktionalen Störungsorts auf die Therapieerfolge nach der feh-

lerbehafteten Lernmethode kann in dieser Studie nicht abschließend geklärt werden. Es ist weitere Forschung nötig, um sich Klarheit darüber zu verschaffen, ob die fehlerbehaftete Lernmethode tatsächlich größere Erfolge bei postsemantischen Wortabrufstörungen erzielen kann, wie die Ergebnisse der Studie vermuten lassen. Eine Möglichkeit, Licht ins Dunkel zu bringen, wäre die Replikation der vorliegenden Studie mit mehr Studienteilnehmern und -teilnehmerinnen, bei denen semantische Verarbeitungsstörungen ursächlich für die Wortabrufproblematik sind.

Ein wichtiges Ergebnis der Studie ist, dass kein Unterschied in der Wirksamkeit der beiden Behandlungsalternativen festgestellt werden kann. Beide Methoden rufen demnach sehr gute Verbesserungen in der Behandlung aphasischer Wortabrufstörungen hervor. Die Wirksamkeit ist vergleichbar. Aus sprachtherapeutischer Perspektive erweitert sich damit das Behandlungsinventar, da das *Nachsprechen* durchaus eine gute Methode zur Verbesserung aphasischer Wortabrufstörungen darstellt. Zudem ist die Behandlung mit der fehlerfreien Lernmethode effizienter, da sie durchschnittlich die Hälfte der Zeit in Anspruch nahm, die für die fehlerbehaftete Bedingung benötigt wurde. Alle Probanden fühlten sich sehr wohl mit der fehlerfreien Lernmethode, vor allem da sie einen unmittelbaren Erfolg in Form von korrekter Wortproduktion verzeichnen konnten. Die fehlerfreie Lernmethode stellt somit eine gute Alternative zu der eher traditionellen fehlerbehafteten Methode dar, ohne Einbuße an Effektivität hinnehmen zu müssen.

Zusätzlich zeigt die vorliegende Untersuchung, dass fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethoden nicht zwingend den gleichen zugrunde liegenden funktionalen Störungs-ort behandeln. Gerade das *Nachsprechen* als fehlerfreie Behandlungsmethode kann sowohl auf semantischer als auch auf postsemantischer und sogar auf postlexikalischer Ebene wirken. Dies führte allerdings nicht notwendigerweise zu anderen Ergebnissen an der Oberfläche, wie die Ergebnisse von IO eindrücklich zeigen (siehe Kapitel 7.1.7, S. 161). Die Benennerfolge nach der fehlerfreien Therapie, in welcher der phonologische Outputbuffer behandelt wurde, unterschieden sich nicht von denen der fehlerbehafteten Behandlung, in welcher der Zugriff auf das phonologische Outputlexikon verbessert wurde.

Die Ergebnisse legen ebenfalls die Annahme nahe, dass das *Nachsprechen* mit einer zusätzlichen Bildpräsentation die Verarbeitung auf semantischer Ebene faszilitiert. Das ist jedoch nicht immer der Fall. Aufgrund der Verbesserungen im Wortabruf durch die fehlerfreie Therapie, die bei einigen Probanden festgestellt werden konnte, lässt sich schlussfolgern, dass auch durch das *Nachsprechen* ein Zugriff auf Repräsentationen im Langzeitgedächtnis stattfindet. Die Resultate stehen somit im Gegensatz zu denen von Middleton et al. (2015), wonach ein Training des Zugriffsmechanismus eine Woche nach Abschluss der Behandlung einen Wirksamkeitsvorteil erzielen kann.

Die Tatsache, dass verschiedene Therapiemethoden an unterschiedlichen funktionalen Störungsorten die gleichen Verbesserungen (hier das Benennen) hervorrufen können (wie bei IO geschehen, siehe 7.1.7, S. 161), ist überraschend. Für den Patienten ist es subjektiv unerheblich, welcher funktionale Störungsort behandelt wurde, lediglich der Erfolg der Therapie ist von Bedeutung. Somit können die fehlerfreie und fehlerbehaftete Lernmethode gleichwertig in der therapeutischen Intervention Anwendung finden.

Zusätzlich kann durch die Therapiestudie gezeigt werden, dass die Reihenfolge der Therapie einen Einfluss auf die Nachhaltigkeit des Benennerfolgs hat. Die fehlerfreie Therapie hat einen Einfluss auf den Benennerfolg nach der fehlerbehafteten Behandlung und sollte somit vor dieser angewendet werden, um den größtmöglichen und am längsten anhaltenden Effekt erzielen zu können.

Besonders interessant sind die Ergebnisse von DH und TI. Diese Probanden leiden an der seltenen Moyamoya-Erkrankung. Bislang wurden in der Forschungsliteratur ausschließlich neurologische und neuropsychologische Rehabilitationsmaßnahmen, jedoch keine Studien zur sprachtherapeutischen Intervention bei dieser Erkrankung beschrieben. Damit beleuchtet diese Arbeit ein neues und interessantes Forschungsfeld. Um allerdings konkretere Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener therapeutischer Methoden bei Patienten mit der Moyamoya-Erkrankung treffen zu können, sind weitere Untersuchungen in diesem Bereich nötig. Es bleibt in dieser Studie offen, ob der Schweregrad oder die Plastizität des Gehirns einen Einfluss auf den Therapieerfolg bei dieser Erkrankung hat. Die Durchführung von strukturierten Therapiestudien mit Moyamoya-Patienten mit verschiedenen Schweregraden und in unterschiedlichen Altersgruppen wäre ein nächster möglicher Schritt, um das Verständnis um die sprachliche Rehabilitation solcher Patienten zu vertiefen.

Die Autorin dieser Studie hat ein ressourcenbasiertes Sprachverarbeitungsmodell, das *Erweiterte inhibitorische Kontrollmodell*, entworfen. In weiteren Studien müsste geprüft werden, wie valide die Annahmen des Modells sind. Es wäre sinnvoll, dieses anhand verschiedener Testaufgaben oder auch in anderen Modalitäten zu prüfen.

Zusammenfassend konnte die vorliegende Arbeit viele Fragen bezüglich der Wirksamkeit fehlerfreier und fehlerbehafteter Methoden klären. Es bleiben jedoch auch weitere Fragen offen und eröffnen somit neue Forschungsfelder.

---

## Literaturangaben

---

- Abel, S., Schultz, A., Radermacher, I., Willmes, K. & Huber, W. (2005). Decreasing and increasing cues in naming therapy for aphasia. *Aphasiology*, *19* (9), 831–848.
- Anderson, N. D., Guild, E. B., Cyr, A.-A., Roberts, J. & Clare, L. (2012). Contributions of frontal and medial temporal lobe functioning to the errorless learning advantage. *Neuropsychological Rehabilitation*, *22* (2), 169–186.
- Arias, E. J., Derdeyn, C. P., Dacey, R. G. & Zipfel, G. J. (2014). Advances and surgical considerations in the treatment of moyamoya disease. *Neurosurgery*, *74* (2 SUPPL.), 116–125.
- Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & van Rijn, H. (1993). *The Celex Lexical Database. CD-ROM*. Philadelphia, PA: Linguistic data consortium.
- Bachmann, F. & Lorenz, A. (2009). Die Behandlung von Wortabrufstörungen bei Aphasie: Der Vergleich zweier Kompensationsstrategien. *Sprachheilarbeit*, *54* (April), 39–47.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. & Wilson, B. A. (1994). When implicit learning fails: Amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia*, *32* (1), 53–68.
- Balagopal, S. (2011). *Critical Review: Is errorless learning more effective than errorful learning in the treatment of anomia for individuals with aphasia?* Zugriff auf <http://www.uwo.ca/fhs/csd/ebp/reviews/2010-11/Balagopal.pdf>
- Barker-Collo, S. L., Feigin, V. L., Lawes, C. M., Parag, V., Senior, H. & Rodgers, A. (2009). Reducing attention deficits after stroke using attention process training: A randomized controlled trial. *Stroke*, *40* (10), 3293–3298.
- Bartels, H. (2010). Aphasien. In J. Siegmüller & H. Bartels (Hrsg.), *Leitfaden Sprache, Sprechen, Stimme, Schlucken* (Kap. 7). München: Elsevier.
- Best, W., Greenwood, A., Grassly, J., Herbert, R., Hickin, J. & Howard, D. (2013). Aphasia rehabilitation: Does generalisation from anomia therapy occur and is it predictable? A case series study. *Cortex*, *49* (9), 2345–2357.
- Blanken, G. (1996). *Auditives und Visuelles Sprachverständnis: Wortbedeutungen. Materialien zur neurolinguistischen Aphasiediagnostik*. Hofheim: NAT-Verlag.

- Blanken, G. (1999). *Auditives Sprachverständnis: Wortformen. Materialien zur neurolinguistischen Aphasiediagnostik*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Blanken, G. (2002). Fehlende Wörter. Pathologische Störungen der Einzelwortverarbeitung. In J. Dittmann & C. Schmidt (Hrsg.), *Über Wörter - Grundkurs Linguistik* (S. 359–381). Freiburg im Breisgau: Rombach Verlag.
- Blanken, G., Döppler, R. & Schlenck, K.-J. (1999). *Wortproduktionsprüfung für Aphasiker. Materialien zur neurolinguistischen Aphasiediagnostik*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Blanken, G., Kulke, F. B., Bormann, T., Biedermann, B., Dittmann, J. & Wallesch, C.-W. (2004). The dissolution of spoken word production in aphasia. In T. Pechmann & C. Habel (Hrsg.), *Trends in linguistics. multidisciplinary approaches to language production* (S. 303–338). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Blechschild, A. & Schräpler, U. (2016). *Aphasiediagnostik - Aktuelle Perspektiven*. Basel: Schwabe Verlag.
- Bock, K. & Levelt, W. J. M. (1994). *Language production: grammatical encoding* (M. A. Gernsbacher, Hrsg.). San Diego: Academic Press.
- Bruce, V. & Valentine, T. (1985). Identity priming in the recognition of familiar faces. *British Journal of Psychology*, 76, 373–383.
- Bühner, M., Ziegler, M., Bohnes, B. & Lauterbach, K. (2006). Übungseffekte in den TAP Untertests Test Go/Nogo und Geteilte Aufmerksamkeit sowie dem Aufmerksamkeits-Belastungstest (d2). *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 17 (3), 191–199.
- Burke, G. M., Burke, A. M., Sherma, A. K., Hurley, M. C., Batjer, H. H. & Bendok, B. R. (2009). Moyamoya disease: a summary. *Neurosurgical Focus*, 26.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14 (1), 177–208.
- Caramazza, A. & Hillis, A. E. (1990). Levels of representation, co-ordinate frames, and unilateral neglect. *Cognitive Neuropsychology*, 7 (5-6), 391–445.
- 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.
- Carpenter, G. & Grossberg, S. (1987). A massively parallel architecture for a self-organizing neural pattern recognition machine. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 37, 54–115.
- Chelune, G. J. & Baer, R. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8 (3), 219–228.
- Chiu, D., Shedden, P., Bratina, P. & Grotta, J. C. (1998). Clinical Features of Moyamoya Disease in the United States. *Stroke*, 29, 1347–1351.
- Cholewa, J. & De Bleser, R. (1996). Further neurolinguistic evidence for morphological fractionation within the lexical system. *Journal of Neurolinguistics*, 9 (2), 95–111.

- Cipani, E. (1997). Treating problem behaviors maintained by negative reinforcement. *Research in Developmental Disabilities, 18* (5), 329–342.
- Clare, L. & Jones, R. S. P. (2008). Errorless learning in the rehabilitation of memory impairment: A critical review. *Neuropsychology Review, 18* (1), 1–23.
- Clare, L., Wilson, B. A., Breen, K. & Hodges, J. R. (1999). Errorless learning of face-name associations in early Alzheimer's disease. *Neurocase, 5*, 37–46.
- Clare, L., Wilson, B. A., Carter, G., Breen, K., Gosses, A. & Hodges, J. R. (2000). Intervening with everyday memory problems in dementia of Alzheimer type: an errorless learning approach. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 22* (1), 132–146.
- Collins, A. M. & Loftus, E. F. (1975). Spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review, 82* (6), 407–428.
- Connor, B. B., Wing, A. M., Humphreys, G. W., Bracewell, R. M. & Harvey, D. A. (2002). Errorless learning using haptic guidance: research in cognitive rehabilitation following stroke. *Proceedings of the Fourth International Conference of Disability, 77–84*.
- Conrad, R. & Hull, A. J. (1964). Information, Acoustic Confusion and Memory Span. *British Journal of Psychology, 55* (4), 429–432.
- Conroy, P. & Lambon Ralph, M. A. (2012). Overview and ways forward for future research. *Neuropsychological Rehabilitation, 22* (2), 319–328.
- Conroy, P., Sage, K. & Lambon Ralph, M. A. (2009). Errorless and errorful therapy for verb and noun naming in aphasia. *Aphasiology, 23* (11), 1311–1337.
- Conroy, P. & Scowcroft, J. (2012). Decreasing cues for a dynamic list of noun and verb naming targets: a case-series aphasia therapy study. *Neuropsychological Rehabilitation, 22* (2), 295–318.
- Czopf, J. (1972). Über die Rolle der nicht dominanten Hemisphäre in der Restitution der Sprache der Aphasischen. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 216*, 162–171.
- De Bleser, R. & Bayer, J. (1985). German Word Formation and Aphasia. *The Linguistic Review, 5* (1), 1–40.
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N. & Tabatabaie, S. (1997). LeMo , an Expert System for Single Case Assessment of Word Processing Impairments in Aphasic Patients. *Neuropsychological Rehabilitation, 7* (4), 339–366.
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N. & Tabatabaie, S. (2004). *LEMO - Lexikon modellorientiert: Einzelfalldiagnostik bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. München: Urban Fischer.
- De Bleser, R. & Kauschke, C. (2003). Acquisition and loss of nouns and verbs: Parallel or divergent patterns? *Journal of Neurolinguistics, 16* (2-3), 213–229.
- Dell, G. S. (1986). A Spreading-Activation Theory of Retrieval in Sentence Production. *Psychological Review, 93* (3), 283–321.
- Dell, G. S. & O'Seaghdha, P. G. (1992). Stages of lexical access in language production. *Cognition, 42* (1-3), 287–314.

- 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.
- Dou, Z. L., Man, D. W. K., Ou, H. N., Zheng, J. L. & Tam, S. F. (2006). Computerized errorless learning-based memory rehabilitation for Chinese patients with brain injury: a preliminary quasi-experimental clinical design study. *Brain Injury*, 20 (3), 219–225.
- Ducharme, J. M., Atkinson, L. & Poulton, L. (2000). Success-based, noncoercive treatment of oppositional behavior in children from violent homes. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39 (8), 995–1004.
- Ellis, A. W., Franklin, S. & Crerar, A. (1994). Cognitive Neuropsychology and the Remediation of Disorders of Spoken Language. In J. M. Riddoch & G. W. Humphreys (Hrsg.), *Cognitive neuropsychology and cognitive rehabilitation* (S. 287–315). Hove: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Ellis, A. W., Miller, D. & Sin, G. (1983). Wernicke's aphasia and normal language processing: A case study in cognitive neuropsychology. *Cognition*, 15 (1-3), 111–144.
- Eschenfelder, C., Zeller, J. A. & Stingele, R. (2006). Schlaganfall - Ursachen und Klassifikation. *Hämastaseologie*, 4, 298–308.
- Evans, J. J., Wilson, B. A., Schuri, U., Andrade, J., Baddeley, A. D., Bruna, O., ... Taussik, I. (2000). A Comparison of "Errorless" and "Trial-and-Error" Learning Methods for Teaching Individuals with Acquired Memory Deficits. *Neuropsychological Rehabilitation*, 10, 37–41.
- Feimer, J. (2005). *Manumotorische Untersuchungen von Schriftproben bei Patienten mit Demenz vom Alzheimer-Typ und Patienten mit leichten kognitiven Störungen im Vergleich zu gesunden Probanden* (Dissertation). Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Ferreira, V. S. & Pashler, H. (2002). Central bottleneck influences on the processing stages of word production. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 28 (6), 1187–1199.
- Festa, J. R., Schwarz, L. R., Pliskin, N., Cullum, C. M., Lacroix, L., Charbel, F. T., ... Lazar, R. M. (2010). Neurocognitive dysfunction in adult moyamoya disease. *Journal of Neurology*, 257 (5), 806–815.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4. Aufl.). London: Sage Publications Ltd.
- Fillingham, J. K., Hodgson, C., Sage, K. & Lambon Ralph, M. A. (2003). The application of errorless learning to aphasic disorders: A review of theory and practice. *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal*, 13 (3), 337–363.
- Fillingham, J. K., Sage, K. & Lambon Ralph, M. A. (2005a). Further explorations and an overview of errorless and errorful therapy for aphasic word finding difficulties: The number of naming attempts during therapy affects outcome. *Aphasiology*,



- 19 (7), 597–614.
- Fillingham, J. K., Sage, K. & Lambon Ralph, M. A. (2005b). Treatment of anomia using errorless versus errorful learning: Are frontal executive skills and feedback important? *International Journal of Language and Communication Disorders*, 40 (4), 505–523.
- Fillingham, J. K., Sage, K. & Lambon Ralph, M. A. (2006). The treatment of anomia using errorless learning. *Neuropsychological Rehabilitation*, 16 (2), 129–154.
- Francis, D. R., Riddoch, M. J. & Humphreys, G. W. (2001). Cognitive Rehabilitation of word meaning deafness. *Aphasiology*, 15, 749–766.
- Fukui, M. (1997). Current state of study on moyamoya disease in Japan. *Surgical Neurology*, 47 (2), 138–143.
- Gerhand, S. & Barry, C. (1999). Age of acquisition, word frequency, and the role of phonology in the lexical decision task. *Memory & Cognition*, 27 (4), 592–602.
- 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 (1), 26–47.
- Gilhooly, K. J. & Gilhooly, M. L. (1979). Age-of-acquisition effects in lexical and episodic memory tasks. *Memory & Cognition*, 7 (3), 214–223.
- Glindemann, R., Klintwort, D., Ziegler, W. & Goldenberg, G. (2002). *Bogenhausener Semantik-Untersuchung*. München: Urban & Fischer Verlag.
- Goodglass, H. (1998). Stages of lexical retrieval. *Aphasiology*, 12 (4-5), 287–298.
- Goodglass, H. & Wingfield, A. (1997). Word-finding deficits in aphasia: Brain-behavior relations and clinical symptomatology. In H. Goodglass & A. Wingfield (Hrsg.), *Anomia: Neuroanatomical and Cognitive Correlates*. San Diego: Academic Press.
- Grant, D. A. & Berg, E. A. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test*. Odessa, Florida: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Green, D. (1986). Control, activation, and resource: A framework and a model for the control of speech in bilinguals. *Brain and Language*, 27 (2), 210–223.
- Greiner, C. (2008). Indikation und Durchführung der dekompressiven Kraniektomie. *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, 43 (10), 682–691.
- Gruber, A., Dorfer, C. & Knosp, E. (2008). Mediainfarkt und Kraniektomie. Derzeitige Studienlage, Operationsindikationen und organisatorische Aspekte. *Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie*, 9 (4), 12–19.
- Guey, S., Tournier-Lasserre, E., Hervé, D. & Kossorotoff, M. (2015). Moyamoya disease and syndromes: From genetics to clinical management. *Application of Clinical Genetics*, 8, 49–68.
- Gupta, P. & MacWhinney, B. (1997). Vocabulary acquisition and verbal short-term memory: computational and neural bases. *Brain and language*, 59 (2), 267–333.
- Hallemeier, C. L., Rich, K. M., Grubb, R. L., Chicoine, M. R., Moran, C. J., Cross, D. T., ... Derdeyn, C. P. (2006). Clinical features and outcome in north american adults with moyamoya phenomenon. *Stroke*, 37 (6), 1490–1496.

- Hanley, J. R., Kay, J. & Edwards, M. (2002). Imageability effects, phonological errors, and the relationship between auditory repetition and picture naming: Implications for models of auditory repetition. *Cognitive neuropsychology*, *19* (053471), 193–206.
- Hartje, W. & Poeck, K. (2002). *Klinische Neuropsychologie* (5. Aufl.). Stuttgart: Thieme Verlag.
- Hartley, T. & Houghton, G. (1996). A linguistically constrained model of short-term memory for nonwords. *Journal of Memory and Language*, *35*, 1–31.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behaviour: A neuropsychological theory*. New York: Wiley.
- Henderson, V. W. (1995). Naming and naming disorders. In H. S. Kirshner (Hrsg.), *Handbook of neurological speech and language disorders*. (S. 165–185). New York: Dekker.
- Hillis, A. E. (2001). The organization of the lexical system. In B. Rapp (Hrsg.), *The handbook of cognitive neuropsychology: What deficits reveal about the human mind* (Kap. 8). Philadelphia, PA: Psychology Press.
- Hillis, A. E. & Caramazza, A. (1991). Mechanisms for accessing lexical representations for output: Evidence from a category-specific semantic deficit. *Brain and Language*, *40* (1), 106–144.
- Hillis, A. E. & Caramazza, A. (1994). Theories of Lexical Processing and Rehabilitation of Lexical Deficits. In J. M. Riddoch & G. W. Humphreys (Hrsg.), *Cognitive neuropsychology and cognitive rehabilitation* (Kap. 20). Hove: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Hillis, A. E., Rapp, B., Romani, C. & Caramazza, A. (1990). Selective impairments of semantics in lexical processing. *Cognitive Neuropsychology*, *7* (3), 191–245.
- Hinckley, J. J. & Carr, T. H. (2001). Differential Contributions of Cognitive Abilities to Success in Skill-Based versus Context-Based Aphasia Treatment. *Brain and Language*, *79* (1), 3–9.
- Horn, P., Vajkoczy, P. & Schmiedek, P. (2001). Diagnostik und Therapie der Moyamoya-Erkrankung. *Deutsches Ärzteblatt*, *98* (18), 1190–1195.
- Howard, D. (1995). Lexical anomia: Or the case of the missing lexical entries. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *48*, 999–1023.
- Howard, D. & Franklin, S. (1988). *Missing the Meaning?* Cambridge, MA: MIT Press.
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Der Aachener Aphasie Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Hula, W. D. & McNeil, M. R. (2008). Models of attention and dual-task performance as explanatory constructs in aphasia. *Seminars in Speech and Language*, *29* (3), 169–187.
- Hunkin, N. M. & Parkin, A. J. (1995). The method of vanishing cues: An evaluation of its effectiveness in teaching memory-impaired individuals. *Neuropsychologia*, *33* (10), 1255–1279.

- Hunkin, N. M., Squires, E. J., Parkin, A. J. & Tidy, J. A. (1998). Are the benefits of errorless learning dependent on implicit memory? *Neuropsychologia*, *36* (1), 25–36.
- Jackson, T. (1999). Dyspraxia : Guidelines for Intervention. *British Journal of Occupational Therapy*, *62*.
- Jefferson, A. L., Glosser, G., Detre, J. A., Sinson, G. & Liebeskind, D. S. (2006). Neuropsychological and perfusion MR imaging correlates of revascularization in a case of moyamoya syndrome. *American Journal of Neuroradiology*, *27* (1), 98–100.
- Jescheniak, J. D. & 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* (4), 824–843.
- Jha, A. P., Krompinger, J. & Baime, M. J. (2007). Mindfulness training modifies. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *7* (2), 109–119.
- Jokel, R. & Anderson, N. D. (2012). Quest for the best: Effects of errorless and active encoding on word re-learning in semantic dementia. *Neuropsychological Rehabilitation*, *22* (2), 187–214.
- Just, M. A., Carpenter, P. A. & Keller, T. A. (1996). The capacity theory of comprehension: New frontiers of evidence and arguments. *Psychological Review*, *103* (4), 773–780.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. NJ: Englewood Cliffs.
- Kerkhoff, G. (1988). Visuelle Raumwahrnehmung und Raumoperation. In D. Cramon & J. Zihl (Hrsg.), *Neuropsychologische Rehabilitation: Grundlagen, Diagnostik, Behandlungsverfahren*. Springer Verlag.
- Khan, N., Schuknecht, B., Boltshauser, E., Capone, A., Buck, A., Imhof, H. G. & Yonekawa, Y. (2003). Moyamoya disease and Moyamoya syndrome: experience in Europe; choice of revascularisation procedures. *Acta Neurochirurgica*, *145* (12), 1061–1071.
- Kohn, S. E. & Goodglass, H. (1985). Picture naming in aphasia. *Brain and Language*, *24*, 255–283.
- Kraemer, M., Heienbrok, W. & Berlit, P. (2008). Moyamoya disease in Europeans. *Stroke*, *39* (12), 3193–3200.
- Laiacona, M., Allamano, N. & Capitani, E. (1996). Performance consistency in picture naming: A study of the rehabilitation effect on two aphasic patients. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *18*, 923–933.
- Lambon Ralph, M. A. & Fillingham, J. K. (2007). The importance of memory and executive function in aphasia: Evidence from treatment of anomia using errorless and errorful learning. In A. S. Meyer, L. R. Wheeldon & A. Krott (Hrsg.), *Automaticity and control in language processing* (Kap. 9). Hove: Psychology Press.
- Lambon Ralph, M. A., Snell, C., Fillingham, J. K., Conroy, P. & Sage, K. (2010). Predicting the outcome of anomia therapy for people with aphasia post CVA:

- Both language and cognitive status are key predictors. *Neuropsychological Rehabilitation*, 20 (2), 289–305.
- Levelt, W. J. M. (1983). Monitoring and self-repair in speech. *Cognition*, 14 (1), 41–104.
- 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 (1-3), 1–22.
- Levelt, W. J. M. (1993). Lexical access in speech production. In E. Reuland & W. Abraham (Hrsg.), *Knowledge and language* (Bd. I). Kluwer Academic Publishers.
- Levelt, W. J. M. (2001). Spoken word production: a theory of lexical access. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98 (23), 13464–71.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A. & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *The Behavioral and Brain sciences*, 22 (1), 1–38.
- Linebaugh, C. W. (1997). Lexical retrieval problems: Anomia. In L. L. Lapointe (Hrsg.), *Aphasia and related neurogenic language disorders*. New York: Thieme.
- Lorenz, A. (2004). *Die Behandlung von Wortabrufstörungen bei Aphasie: Eine methodenvergleichende Studie zum Bildbenennen*. (Inaugural-Dissertation). Universität Potsdam, Potsdam.
- Lorenz, A. & Ziegler, W. (2009). Semantic vs. word-form specific techniques in anomia treatment: A multiple single-case study. *Journal of Neurolinguistics*, 22 (6), 515–537.
- Luria, A. R. (1963). *Restoration of function after brain injury*. Oxford, England: Pergamon.
- Luria, A. R., Naydin, V. L., Tsvetkova, L. S. & Vinarskaya, E. N. (1975). Restoration of higher cortical functions following local brain damage. In P. J. Vinken & G. W. Bruyn (Hrsg.), *Handbook of Clinical Neurology* (3. Aufl.). New York: Elsevier.
- Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D. & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (4), 163–169.
- Machleb, F. (2016). Ein Methodenvergleich in der Sprachtherapie bei juveniler und adulter Moyamoya-Erkrankung. In T. Fritzsche, Ö. Yetim, C. Otto & A. Adelt (Hrsg.), *Spektrum Patholinguistik 9. Lauter Laute: Phonologische Verarbeitung und Lautwahrnehmung in der Sprachtherapie*. Potsdam: Universitätsverlag.
- Marshall, J. C., Pound, C., White-Thomson, M. & Pring, T. (1990). The use of picture/word matching tasks to assist word retrieval in aphasic patients. *Aphasiology*, 4 (2), 167–184.
- 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 (1), 83–113.
- 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.
- Matushima, Y. (1999). Moyamoya disease. In L. Albright, I. Pollack & D. Adelson (Hrsg.), *Principles and practice of pediatric neurosurgery* (S. 1053–1069). New York: Thieme Medical Publishers, Inc.
- McCandliss, B. D., Fiez, J. A., Protopapas, A., Conway, M. & McClelland, J. L. (2002). Success and failure in teaching the - contrast to Japanese adults: Tests of a Hebbian model of plasticity and stabilization in spoken language perception. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 2 (2), 89–108.
- McClelland, J. L., Thomas, A., McCandliss, B. D. & Fiez, J. A. (1999). Understanding failures of learning: Hebbian learning, competition for representational space, and some preliminary experimental data. *Progress in Brain Research*, 121.
- McKissock, S. & Ward, J. (2007). Do errors matter? Errorless and errorful learning in anomic picture naming. *Neuropsychological Rehabilitation*, 17 (3), 355–373.
- McLeod, P. (1977). A dual task response modality effect: Support for multiprocessor models of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29 (4), 651–667.
- McNeil, M. R. (1981). Auditory comprehension in aphasia: a language deficit or reduced efficiency of processes supporting language? *Clinical Aphasiology*, 10, 342–345.
- McNeil, M. R. (1982). The nature of aphasia in adults. In J. L. Northern & D. E. Yoder (Hrsg.), *Speech, Language and Hearing* (2. Aufl.). Toronto: W. B. Saunders.
- McNeil, M. R., Odell, K. & Tseng, C.-H. (1991). Toward the integration of resource allocation into a general theory of aphasia. In *Clinical Aphasiology* (Bd. 20, S. 21–39).
- Mesiwala, A. H., Svirni, G., Fatemi, N., Britz, G. W. & Newell, D. W. (2008). Long-term outcome of superficial temporal artery–middle cerebral artery bypass for patients with moyamoya disease in the US. *Neurosurgical Focus*, 24 (2).
- Miceli, G., Amitrano, A., Capasso, R. & Caramazza, A. (1996). The treatment of anomia resulting from output lexical damage: analysis of two cases. *Brain and Language*, 52 (1), 150–74.
- Miceli, G., Giustolisi, L. & Caramazza, A. (1991). The Interaction of Lexical and Non-Lexical Processing Mechanisms: Evidence from Anomia. *Cortex*, 27 (1), 57–80.
- Middleton, E. L. & Schwartz, M. F. (2012). Errorless learning in cognitive rehabilitation: A critical review. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22 (2), 138–168.
- Middleton, E. L. & Schwartz, M. F. (2013). Learning to Fail in Aphasia: An Investigation of Error Learning in Naming. *Journal of Speech and Hearing*

- Research*, 56 (4), 1287–1297.
- Middleton, E. L., Schwartz, M. F., Rawson, K. A. & Garvey, K. (2015). Test-enhanced learning versus errorless learning in aphasia rehabilitation: Testing competing psychological principles. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41 (4), 1253–1261.
- Morris, J., Franklin, S., Ellis, A. W., Turner, J. E. & Bailey, P. J. (1996). Remediating a speech perception deficit in an aphasic patient. *Aphasiology*, 10 (2), 137–158.
- Morrison, C. M., Ellis, A. W. & Quinlan, P. T. (1992). Age of acquisition, not word frequency, affects object naming, not object recognition. *Memory & Cognition*, 20 (6), 705–714.
- Morton, J. (1970). A Functional Model for Memory. In D. A. Norman (Hrsg.), *Models of Human Memory* (Kap. 7). New York: Academic Press.
- Morton, J. (1980). The Logogen Model and Orthographic Structure. In U. Frith (Hrsg.), *Cognitive Processes in Spelling*. London: Academic Press.
- Morton, J. (1985). Naming. In S. Newman & R. Epstein (Hrsg.), *Current Perspectives in Aphasia*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Morton, J. & Patterson, K. E. (1980). A new attempt at an interpretation, or, an attempt at a new interpretation. In M. Coltheart, K. E. Patterson & J. C. Marshall (Hrsg.), *Deep Dyslexia* (Kap. 4). London: Routledge & Kegan Paul.
- Murray, L. L. (1999a). Attention and aphasia: theory, research and clinical implications. *Aphasiology*, 13 (2), 91–111.
- Murray, L. L. (1999b). Review Attention and aphasia: theory, research and clinical implications. *Aphasiology*, 13 (2), 91–111.
- Murray, L. L. (2000). The Effects of Varying Attentional Demands on the Word Retrieval Skills of Adults with Aphasia, Right Hemisphere Brain Damage, or No Brain Damage. *Brain and Language*, 72 (1), 40–72.
- Murray, L. L., Holland, A. L. & Beeson, P. M. (1997). Auditory processing in individuals with mild aphasia. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 40 (4), 792.
- Murray, L. L., Holland, A. L. & Beeson, P. M. (1998). Spoken language of individuals with mild fluent aphasia under focused and divided-attention conditions. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 41 (1), 213–227.
- Navon, D. & Gopher, D. (1979). On the economy of the human processing system. *Psychological Review*, 86, 214–255.
- Nettleton, J. & Lesser, R. (1991). Therapy for naming difficulties in aphasia: Application of a cognitive neuropsychological model. *Journal of Neurolinguistics*, 6 (2), 139–157.
- Nickels, L. (1997). *Spoken word production and its breakdown in aphasia*. Hove: Psychology Press.
- Nickels, L. (2002a). Improving word finding: Practice makes (closer to) perfect? *Aphasiology*, 16.

- Nickels, L. (2002b). Therapy for naming disorders: Revisiting, revising, and reviewing. *Aphasiology*, *16*, 935–979.
- Noonan, K. A., Pryer, L. R., Jones, R. W., Burns, A. S. & Lambon Ralph, M. A. (2012). A direct comparison of errorless and errorful therapy for object name relearning in Alzheimer's disease. *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal*, *22* (2), 215–234.
- Norman, D. A. & Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, *7* (1), 44–64.
- Nozari, N., Kittredge, A. K., Dell, G. S. & Schwartz, M. F. (2010). Naming and repetition in aphasia: Steps, routes, and frequency effects. *Journal of Memory and Language*, *63* (4), 541–559.
- Page, M., Wilson, B. A., Shiel, A., Carter, G. & Norris, D. (2006). What is the locus of the errorless learning advantage? *Neuropsychologia*, *44* (1), 90–100.
- Patterson, K. E. (1988). Acquired Disorders of Spelling. In G. Denes, C. Semenza & P. Bisiacchi (Hrsg.), *Perspectives ob cognitive neuropsychology* (S. 213–230). Hove.
- Patterson, K. E. & Shewell, C. (1987). Speak and spell: Dissociations and word-class effects. In M. Coltheart, G. Sartori & R. Job (Hrsg.), *The cognitive neuropsychology of language* (Kap. 13). London: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Petry, M. C., Crosson, B., Gonzalez Rothi, L. J., Bauer, R. M. & Schauer, C. A. (1994). Selective attention and aphasia in adults: Preliminary findings. *Neuropsychologia* (11), 1397–1408.
- Postle, B. R. (2006). Working memory as an emergent property of the mind and brain. *Neuroscience*, *139* (1), 23–38.
- Puente, A. E. (1985). Wisconsin Card Sorting Test. *Test Critiques*, *4*, 677–682.
- Radman, I. (2010). Demenz: medizinische Fakten zu einem komplexen Problem. In M. Christen, C. Osman & R. Baumann-Hölzle (Hrsg.), *Herausforderung Demenz: Spannungsfelder und Dilemmata in der Betreuung demenzkranker Menschen (Interdisziplinärer Dialog - Ethik im Gesundheitswesen)*. Bern: Peter Lang.
- Raymer, A. M. & Gonzalez Rothi, L. J. (2003). Clinical diagnosis and treatment of naming disorders. In A. E. Hillis (Hrsg.), *The handbook of adult language disorders. integrating cognitive neuropsychology, neurology and rehabilitation*. New York: Psychology Press.
- Raymer, A. M., McHose, B., Smith, K. G., Iman, L., Ambrose, A. & Casselton, C. (2012). Contrasting effects of errorless naming treatment and gestural facilitation for word retrieval in aphasia. *Neuropsychological Rehabilitation*, *22* (2), 235–266.
- Riddoch, M. J. & Humphreys, G. W. (1987). Picture naming. In M. J. Riddoch & G. W. Humphreys (Hrsg.), *Visual object processing: A cognitive neuropsychological approach*. London: LEA.
- Riddoch, M. J. & Humphreys, G. W. (1993). *BORB: Birmingham Object Recognition Battery*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.

- Riddoch, M. J., Humphreys, G. W., Coltheart, M. & Funnell, E. (1988). Semantic systems or system? Neuropsychological evidence re-examined. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 3–25.
- Robertson, I. H. & Murre, J. M. J. (1999). Rehabilitation of brain damage: brain plasticity and principles of guided recovery. *Psychological Bulletin*, 125 (5), 544–75.
- Robertson, I. H., Ward, T., Ridgeway, V. & Nimmo-Smith, I. (1994). *The Test of Everyday Attention (TEA)*. Bury St. Edmunds: Thames Valley Test Company.
- Roelofs, A. (1992). A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107–142.
- Romani, C. (1992). Are There Distinct Input and Output Buffers - Evidence from an Aphasic Patient with an Impaired Output Buffer. *Language and Cognitive Processes*, 7 (2), 131–162.
- Ross, I. B., Shevell, M. I., Montes, J. L., Rosenblatt, B., Watters, G. V., Farmer, J. P. & O’Gorman, A. M. (1994). Encephaloduroarteriosynangiosis (EDAS) for the treatment of childhood moyamoya disease. *Pediatric neurology*, 10 (3), 199–204.
- Rueda, M., Rothbart, M., McCandliss, B. D., Saccomanno, L. & Posner, M. L. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102 (41), 14931–14936.
- Rueda, M. R., Rothbart, M. K., Saccomanno, L. & Posner, M. I. (2007). Modifying Brain Networks Underlying Self-Regulation. *Adolescent Psychopathology and the Developing Brain: Integrating Brain and Prevention Science*.
- Rummer, R. (1996). Theorien kognitiver Beanspruchung. In *Kognitive beanspruchung beim sprechen* (Kap. 3). Psychologie-Verlag-Union.
- Ruß, M. (2014). *Rey Complex Figure Test (CFT). Anleitung für die Anwendung im Frankfurter Neuropsychologischen Testprofil (FNTP)*.
- Sage, K., Snell, C. & Lambon Ralph, M. A. (2011). How intensive does anomia therapy for people with aphasia need to be? *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal*, 21 (1), 26–41.
- Salame, P. & Baddeley, A. (1986). Phonological factors in STM: Similarity and the unattended speech effect. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 24 (4), 263–265.
- Scheid, P. (1974). Funktionelle Asymmetrien des menschlichen Gehirns. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 99, 2616–2620.
- Schuchard, J., Nerantzini, M. & Thompson, C. K. (2016). Implicit learning and implicit treatment outcomes in individuals with aphasia individuals with aphasia. *Aphasiology*.
- Schweizerisches Dienstleistungszentrum Berufsbildung. (2011). *Test der komplexen Figur von André Rey*.
- Schweppe, J., Grice, M. & Rummer, R. (2011). What models of verbal working memory can learn from phonological theory: Decomposing the phonological similarity effect. *Journal of Memory and Language*, 64 (3), 256–269.



- Shallice, T. (2000). The selective impairment of the phonological outputbuffer. *Cognitive Neuropsychology*, 17 (6), 517–546.
- Snell, C. & Lambon Ralph, M. A. (2010). How many words should we provide in anomia therapy? A meta-analysis and a case series study. *Aphasiology*, 24 (9), 1064–1094.
- Sohlberg, M. M., Avery, J., Kennedy, M., Ylvisaker, M., Coelho, C., Turkstra, L. & Yorkston, K. (2003). Practice guidelines for direct attention training. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 11 (3), 19-39.
- Sohlberg, M. M. & Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9 (2), 117–130.
- Squires, E. J., Hunkin, N. M. & Parkin, A. J. (1997). Errorless learning of novel associations in amnesia. *Neuropsychologia*, 35 (8), 1103–1111.
- Stadie, N., Cholewa, J. & De Bleser, R. (2013). *LEMO 2.0 Lexikon modellorientiert Diagnostik für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Stadie, N. & Schröder, A. (2009). *Kognitiv orientierte Sprachtherapie. Methoden, Material und Evaluation für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. Urban & Fischer Verlag.
- Starke, R. M., Komotar, R. J., Hickman, Z. L., Paz, Y. E., Pugliese, A. G., Otten, M. L. & Garrett, M. C. (2009). Clinical features, surgical treatment, and long-term outcome of adult Moyamoya Patients. *Journal of Neurosurgery*, 111 (5), 936–942.
- Storkel, H. L., Armbrüster, J. & Hogan, T. P. (2006). Differentiating Phonotactic Probability and Neighborhood Density in Adult Word Learning Holly. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49 (6), 1175–1192.
- Stubbe, H. & Wölfer, J. (2012). Schädel-Hirn-Trauma beim Erwachsenen. *Intensivmedizin up2date* (04), 253–269.
- Sturm, W., Fimm, B., Cantagallo, A., Cremel, N., North, P., Passadori, A., ... Leclercq, M. (2003). Specific computerized attention training in stroke and traumatic brain-injured patients. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 14 (4), 283–292.
- Sturm, W. & Willmes, K. (1991). Efficacy of a reaction training on various attentional and cognitive functions in stroke patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1 (4), 259–280.
- Sturm, W., Willmes, K., Orgass, B. & Hartje, W. (1997). Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychological Rehabilitation*, 7 (2), 81–103.
- Suzuki, J. & Kodama, N. (1983). Moyamoya disease — A review. *Stroke*, 14 (1), 104–109.
- Takahashi, J. C. & Miyamoto, S. (2010). Moyamoya disease: recent progress and outlook. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 50, 824–832.
- Tamm, L., Bruce, D., Liang, A., Wigal, T. L., Posner, M. I., Swanson, J. M., ... Swanson, J. M. (2008). Can attention itself be trained? Attention training for children at-risk for ADHD. *Citeseer*.

- Tang, Y. Y. & Posner, M. I. (2009). Attention training and attention state training. *Trends in Cognitive Sciences*, 13 (5), 222–227.
- Terrace, H. S. (1963). Discrimination Learning with and without „Errors“. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 1–27.
- Tesak, J. (2000). *Grundlagen der Aphasietherapie*. Idstein: Schulz-Kirchner-Verlag.
- Tessier, C., Weill-Chounlamountry, A., Michelot, N. & Pradat-Diehl, P. (2007). Rehabilitation of word deafness due to auditory analysis disorder. *Brain Injury*, 21, 1165–1174.
- Tseng, C.-H., McNeil, M. R. & Milenkovic, P. (1993). An Investigation of Attention Allocation Deficits in Aphasia. *Brain and Language*, 45 (2), 276–296.
- Van de Sandt-Koenderman, W. M. E., Van Harskamp, F., Duivenvoorden, H. J., Remerie, S. C., Van der Voort-Klees, Y. A., Wielaert, S. M., ... Visch-Brink, E. G. (2008). MAAS (Multi-axial Aphasia System): realistic goal setting in aphasia rehabilitation. *International Journal of Rehabilitation Research*, 31 (4), 314–20.
- Wadlinger, H. A. & Isaacowitz, D. M. (2011). Fixing our focus: training attention to regulate emotion. *Personality and Social Psychology Review*, 15 (1), 75–102.
- Waga, S. & Tochio, H. (1985). Intracranial aneurysm associated with moyamoya disease in childhood. *Surg Neurol*, 23 (3), 237–243.
- Warren, C. & Morton, J. (1982). The effects of priming on picture recognition. *British Journal of Psychology*, 73, 117–129.
- Weinberg, D. G., Rahme, R. J., Aoun, S. G., Batjer, H. H. & Bendok, B. R. (2011). Moyamoya disease: functional and neurocognitive outcomes in the pediatric and adult populations. *Neurosurgical Focus*, 30 (6).
- Westerberg, H., Jacobaeus, H., Hirvikoski, T., Clevberger, P., Ostensson, M.-L., Bartfai, A. & Klingberg, T. (2007). Computerized working memory training after stroke—a pilot study. *Brain Injury*, 21 (1), 21–29.
- Whitworth, A., Webster, J. & Howard, D. (2005). *A Cognitive Neuropsychological Approach to Assessment and Intervention in Aphasia: A Clinicians Guide*. Hove: Psychology.
- Wickens, C. D. (1989). Attention and skilled performance. In D. Holding (Hrsg.), *Human skills (2nd ed.)*. (S. 71–105). New York: John Wiley & Sons.
- Wilhelm, H. & Roschmann, R. (2007). *Neuropsychologische Gutachten. Ein Leitfaden für Psychologen, Ärzte, Juristen und Studierende*. W. Kohlhammer Verlag.
- Wilson, B. A., Baddeley, A. D., Evans, J. J. & Shiel, A. (1994). Errorless learning in the rehabilitation of memory impaired people. *Neuropsychological Rehabilitation*, 4 (3), 307–326.
- Wilson, B. A. & Evans, J. J. (1996). Error-free learning in the rehabilitation of people with memory impairments. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 11, 54–64.
- Woldag, H., Atanasova, R., Renner, C. & Hummelheim, H. (2006). Funktionelles Outcome nach dekompressiver Kraniektomie: eine retro- und prospektive klinische Studie. *Fortschritte der Neurologie Psychiatrie*, 74 (7), 367–370.

- Yamashiro, Y., Takahashi, H. & Takahashi, K. (1984). Cerebrovascular moyamoya disease. *European Journal of Pediatrics*, 142, 44–50.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2014). *TAP. Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung*. Herzogenrath: Psychologische Testsysteme.
- Zingeser, L. B. & Sloan Berndt, R. (1988). Grammatical class and context effects in a case of pure anomia: Implications for models of language production. *Cognitive Neuropsychology*, 5 (4), 473–516.

---

Appendix

---

## A Appendix zum verwendeten Material

### A.1 Linguistische Parameter des Studienmaterials

Tabelle A.1.1: Übersicht über das Material der Benennübereinstimmung mit linguistischen Parametern in alphabetischer Reihenfolge exklusive der Therapieitems; in Anlehnung an Lorenz (2004)

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbsalter	Benennüber- einstimmung (in %)
Antenne	unbelebt	unmarkiert	3	6	3,88	38,46
Arm	belebt	unmarkiert	1	3	1,7	80,77
Ball	unbelebt	unmarkiert	1	3	1,21	50,00
Becher	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,16	61,54
Biene	belebt	unmarkiert	2	4	2,21	84,62
Blatt	belebt	unmarkiert	1	4	2,23	61,54
Blume	belebt	unmarkiert	2	5	1,56	73,08
Brief	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,84	50,00
Brot	belebt	unmarkiert	1	4	1,67	57,69
Bügel	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,33	46,15
Burg	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,63	69,23
Bürste	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,65	61,54
Chor	belebt	unmarkiert	1	3	4,21	69,23
Dackel	belebt	unmarkiert	2	5	3,09	65,38
Ente	belebt	unmarkiert	2	4	1,79	57,69
Eule	belebt	unmarkiert	2	4	2,86	69,23
Finger	belebt	unmarkiert	2	4	1,67	50,00
Flasche	unbelebt	unmarkiert	2	5	1,74	42,31
Fliege	belebt	unmarkiert	2	5	2,21	84,62
Floß	unbelebt	unmarkiert	1	4	3,79	65,38
Flöte	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,74	46,15
Gans	belebt	unmarkiert	1	4	2,35	61,54
Geld	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,53	42,31
Gorilla	belebt	unmarkiert	3	6	3,93	53,85
Hahn	belebt	unmarkiert	1	3	2,23	73,08
Hand	belebt	unmarkiert	1	4	1,63	96,15
Herd	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,47	61,54
Hut	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,19	80,77
Kalb	belebt	unmarkiert	1	4	3,19	53,85
Kamel	belebt	markiert	2	5	3,00	76,92
Karotte	belebt	unmarkiert	3	6	2,70	19,23
Kitz	unbelebt	unmarkiert	1	4	4,44	15,38
Kommode	unbelebt	unmarkiert	3	5	4,02	61,54
Krawatte	unbelebt	unmarkiert	3	7	3,88	61,54
Kuchen	belebt	unmarkiert	2	4	1,91	57,69
Kürbis	belebt	unmarkiert	2	6	4,14	80,77
Kutsche	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,05	61,54

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle A.1.1 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbsalter	Benennüber- einstimmung (in %)
Lampe	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,02	69,23
Leiter	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,60	84,62
Lineal	unbelebt	markiert	3	6	3,35	84,62
Mantel	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,53	69,23
Milch	belebt	unmarkiert	1	4	1,63	50,00
Mund	belebt	unmarkiert	1	4	1,58	61,54
Mütze	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,07	57,69
Nadel	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,51	84,62
Nuss	belebt	unmarkiert	1	3	2,40	42,31
Orange	belebt	unmarkiert	3	6	3,02	46,15
Pfanne	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,58	69,23
Pfeil	unbelebt	unmarkiert	1	5	3,33	42,31
Pfirsich	belebt	unmarkiert	2	6	3,23	76,92
Pirat	belebt	markiert	2	4	3,21	61,54
Polizist	belebt	markiert	3	8	2,79	100,00
Radio	unbelebt	markiert	3	5	2,67	61,54
Reh	belebt	unmarkiert	1	2	2,33	69,23
Revolver	unbelebt	unmarkiert	3	8	4,86	34,62
Säge	unbelebt	unmarkiert	2	4	3,16	84,62
Salat	belebt	markiert	2	5	2,47	73,08
Schiff	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,09	38,46
Schirm	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,56	61,54
Schlange	belebt	unmarkiert	2	6	2,49	76,92
Schleife	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,60	50,00
Schloss	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,81	84,62
Schürze	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,00	84,62
Sieb	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,88	46,15
Sofa	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,70	69,23
Sonne	unbelebt	unmarkiert	2	4	1,65	84,62
Spiegel	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,23	84,62
Stiefel	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,47	80,77
Stift	unbelebt	unmarkiert	1	5	2,23	3,85
Tanne	belebt	unmarkiert	2	4	2,98	38,46
Tasche	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,49	76,92
Tasse	unbelebt	unmarkiert	2	4	1,79	84,62
Teich	belebt	unmarkiert	1	4	2,95	61,54
Torte	belebt	unmarkiert	2	5	3,00	84,62
Traktor	unbelebt	unmarkiert	2	7	2,77	65,38
Trommel	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,37	65,38
Vase	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,93	15,38
Vogel	belebt	unmarkiert	2	5	1,72	7,69
Wal	belebt	unmarkiert	1	3	3,58	73,08
Wappen	unbelebt	unmarkiert	2	3	4,88	53,85
Wüste	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,63	76,92
Zahn	belebt	unmarkiert	1	3	2,00	69,23

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle A.1.1 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbsalter	Benennüber- einstimmung (in %)
Zug	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,16	61,54

Tabelle A.1.2: Übersicht über das Therapiematerial inklusive linguistischer Parameter in alphabetischer Reihenfolge; in Anlehnung an Lorenz (2004)

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbssalter	Benennüber- einstimmung (in %)	Frequenz (log)	semantische Kategorie
Affe	belebt	unmarkiert	2	3	2,14	96	40	Tier
Ameise	belebt	markiert	3	6	2,42	88	28	Tier
Ampel	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,74	92	0	Leuchtkörper
Ananas	belebt	markiert	3	6	3,49	92	9	Obst/Gemüse
Angel	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,1	96	32	Sport/Freizeit
Anker	unbelebt	unmarkiert	2	4	3,42	96	19	Gegenstand
Apfel	belebt	unmarkiert	2	5	1,72	100	74	Obst/Gemüse
Arzt	belebt	unmarkiert	1	4	2,58	88	1085	Beruf
Astronaut	belebt	markiert	3	9	4,72	88	111	Beruf
Auge	belebt	unmarkiert	2	4	1,63	100	1810	Körperteil
Auto	unbelebt	unmarkiert	2	4	1,81	92	688	Fahrzeug
Banane	belebt	unmarkiert	3	6	1,86	100	34	Obst/Gemüse
Bank	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,65	88	829	Einrichtung/Möbel
Bär	belebt	unmarkiert	1	3	1,77	96	24	Tier
Baum	belebt	unmarkiert	1	4	1,67	88	381	Pflanze
Bein	belebt	unmarkiert	1	4	1,93	92	436	Körperteil
Besen	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,37	96	10	Haushalt
Bett	unbelebt	unmarkiert	1	3	1,26	92	709	Einrichtung/Möbel
Birne	belebt	unmarkiert	2	5	2,09	100	64	Obst/Gemüse
Brille	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,44	100	106	Haushalt
Brücke	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,72	100	0	Bauwerk
Buch	unbelebt	unmarkiert	1	3	1,95	100	1093	Unterhaltung
Bus	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,12	92	64	Fahrzeug
Clown	belebt	unmarkiert	1	4	2,67	96	65	Beruf
Delfin	unbelebt	markiert	2	6	3,14	96	0	Tier
Drachen	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,14	100	18	Spielzeug
Ei	belebt	unmarkiert	1	2	1,6	100	288	Nahrungsmittel
Eimer	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,29	100	35	Haushalt

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Tabelle A.1.2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbshalter	Benennüber- einstimmung (in %)	Frequenz (log)	semantische Kategorie
Elefant	belebt	markiert	3	7	2,26	100	56	Tier
Esel	belebt	unmarkiert	2	4	2,14	100	72	Tier
Fass	unbelebt	unmarkiert	1	3	3,44	92	80	Gegenstand
Feder	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,56	100	113	Naturerzeugnis
Fenster	unbelebt	unmarkiert	2	7	2,14	84	534	Gebäudeteil
Fisch	belebt	unmarkiert	1	3	1,81	88	203	Tier
Fön	unbelebt	unmarkiert	1	3	3,09	100	0	Haushalt
Frosch	belebt	unmarkiert	1	4	2,19	96	24	Tier
Fuchs	belebt	unmarkiert	1	4	2,33	100	46	Tier
Fuß	belebt	unmarkiert	1	3	1,63	100	297	Körperteil
Gabel	unbelebt	unmarkiert	2	5	1,81	100	26	Haushalt
Galgen	unbelebt	unmarkiert	2	5	4,66	80	25	Bauwerk
Garage	unbelebt	unmarkiert	3	6	3,3	100	166	Gebäudeteil
Geige	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,28	96	16	Musikinstrument
Giraffe	belebt	unmarkiert	3	6	2,72	100	18	Tier
Gitarre	unbelebt	unmarkiert	3	6	3,12	96	16	Musikinstrument
Glocke	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,69	100	0	Gegenstand
Grill	unbelebt	unmarkiert	1	4	3,58	92	0	Sport/Freizeit
Gurke	belebt	unmarkiert	2	5	2,53	88	15	Obst/Gemüse
Gürtel	unbelebt	unmarkiert	2	6	3	100	42	Kleidung
Hai	belebt	unmarkiert	1	3	3,56	88	10	Tier
Hammer	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,44	88	74	Werkzeug
Hase	belebt	unmarkiert	2	4	1,74	96	72	Tier
Haus	unbelebt	unmarkiert	1	4	1,67	96	2000	Bauwerk
Hirsch	belebt	unmarkiert	1	4	2,95	96	48	Tier
Hose	unbelebt	unmarkiert	2	4	1,81	88	138	Kleidung
Huhn	belebt	unmarkiert	1	3	2,12	88	81	Tier
Hund	belebt	unmarkiert	1	4	1,6	96	364	Tier
Igel	belebt	unmarkiert	2	4	2,12	100	37	Tier
Iglu	unbelebt	unmarkiert	2	4	3,98	100	1	Bauwerk

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle A.1.2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbsalter	Benennüber- einstimmung (in %)	Frequenz (log)	semantische Kategorie
Insel	belebt	unmarkiert	2	5	3,07	88	422	Ort
Jacke	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,02	92	0	Kleidung
Käfer	belebt	unmarkiert	2	5	2,28	100	30	Tier
Kaktus	belebt	unmarkiert	2	6	3,36	100	14	Pflanze
Kalender	unbelebt	unmarkiert	3	8	3,65	88	58	Haushalt
Kamin	unbelebt	markiert	2	5	3,72	88	52	Gebäudeteil
Kamm	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,31	100	48	Haushalt
Känguru	belebt	markiert	3	7	3,86	100	2	Tier
Kanone	unbelebt	unmarkiert	3	6	3,86	92	30	Waffe
Kartoffel	belebt	unmarkiert	3	8	2,3	100	152	Obst/Gemüse
Karussell	unbelebt	markiert	3	7	2,72	80	19	Spielzeug
Käse	belebt	unmarkiert	2	4	2,14	100	39	Nahrungsmittel
Kassette	unbelebt	unmarkiert	3	6	3,4	92	20	Unterhaltung
Kastanie	belebt	unmarkiert	3	7	2,86	100	17	Pflanze
Katze	belebt	unmarkiert	2	5	1,7	100	105	Tier
Kellner	belebt	unmarkiert	2	6	4,02	80	63	Beruf
Kette	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,47	92	137	Accessoire
Kirche	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,51	696	1267	Bauwerk
Kirsche	belebt	unmarkiert	2	5	2,37	100	15	Obst/Gemüse
Kiwi	belebt	unmarkiert	2	4	4,4	96	0	Obst/Gemüse
Klavier	unbelebt	markiert	2	6	2,93	96	89	Musikinstrument
Kleid	unbelebt	unmarkiert	1	5	2,14	96	243	Kleidung
Knochen	belebt	unmarkiert	2	5	2,93	96	76	Körperteil
Knopf	unbelebt	unmarkiert	1	5	2,33	88	64	Kurzwaren
Koch	belebt	unmarkiert	1	3	3,02	96	65	Beruf
Koffer	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,64	88	123	Aufbewahrungsmittel
Kompass	unbelebt	unmarkiert	2	6	4,4	100	22	Sport/Freizeit
König	belebt	unmarkiert	2	5	2,42	92	645	Amt
Korb	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,79	88	129	Aufbewahrungsmittel
Kran	unbelebt	unmarkiert	1	4	3,26	96	45	Fahrzeug

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle A.1.2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbssalter	Benennüber- einstimmung (in %)	Frequenz (log)	semantische Kategorie
Krokodil	belebt	markiert	3	8	2,9	84	13	Tier
Krone	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,63	96	159	Accessoire
Küche	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,16	96	412	Gebäudeteil
Kuh	belebt	unmarkiert	1	2	1,7	92	240	Tier
Küken	belebt	unmarkiert	2	4	2,67	96	30	Tier
Libelle	belebt	unmarkiert	3	6	3,77	100	3	Tier
Löffel	unbelebt	unmarkiert	2	5	1,6	96	37	Haushalt
Löwe	belebt	unmarkiert	2	4	2,12	100	251	Tier
Lupe	unbelebt	unmarkiert	2	4	3,7	96	33	Haushalt
Magnet	unbelebt	markiert	2	6	4,17	96	23	Gegenstand
Matrose	belebt	unmarkiert	3	7	3,79	96	31	Matrose
Maus	belebt	unmarkiert	1	4	1,7	92	57	Tier
Melone	belebt	unmarkiert	3	6	3,23	92	17	Obst/Gemüse
Messer	unbelebt	unmarkiert	2	5	1,93	100	50	Haushalt
Mikroskop	unbelebt	markiert	3	9	4,91	100	27	Gegenstand
Mond	belebt	unmarkiert	1	4	1,84	88	461	Himmelskörper
Möwe	belebt	unmarkiert	2	4	3,51	96	43	Tier
Muschel	belebt	unmarkiert	2	5	3,12	96	21	Naturerzeugnis
Nagel	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,67	100	74	Eisenwaren
Nase	belebt	unmarkiert	2	4	1,6	100	211	Körperteil
Nonne	belebt	unmarkiert	2	4	4,12	92	75	Beruf
Ohr	belebt	unmarkiert	1	2	1,65	100	292	Körperteil
Orgel	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,81	88	21	Musikinstrument
Palme	belebt	unmarkiert	2	5	3,77	96	20	Pflanze
Panzer	unbelebt	unmarkiert	2	6	4,21	100	109	Fahrzeug
Papagei	belebt	markiert	3	7	2,88	80	20	Tier
Paprika	belebt	markiert	3	7	3,47	100	8	Obst/Gemüse
Pelikan	belebt	markiert	3	7	4,12	84	2	Tier
Pfau	belebt	unmarkiert	1	4	3,47	96	17	Tier
Pferd	belebt	unmarkiert	1	4	1,95	100	387	Tier

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle A.1.2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbsalter	Benennüber- einstimmung (in %)	Frequenz (log)	semantische Kategorie
Pilz	belebt	unmarkiert	1	4	2,74	100	30	Nahrungsmittel
Pinguin	belebt	markiert	3	7	3,56	100	0	Tier
Pinsel	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,65	96	19	Sport/Freizeit
Pinzette	belebt	unmarkiert	3	7	4,44	100	2	Kurzwaren
Pizza	belebt	unmarkiert	2	4	3,77	96	1	Nahrungsmittel
Rakete	unbelebt	unmarkiert	3	6	3,74	100	344	Fahrzeug
Raupe	belebt	unmarkiert	2	5	2,81	92	5	Tier
Ritter	belebt	unmarkiert	2	4	3,53	92	55	Amt
Rock	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,23	96	119	Kleidung
Rose	belebt	unmarkiert	2	4	2,84	100	87	Pflanze
Schaf	belebt	unmarkiert	1	3	2	100	83	Tier
Schal	unbelebt	unmarkiert	1	3	2,21	100	12	Kleidung
Schere	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,21	100	26	Haushalt
Schlitten	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,05	100	34	Fahrzeug
Schlüssel	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,58	100	146	Haushalt
Schmetterling	belebt	markiert	3	10	2,16	96	19	Tier
Schraube	unbelebt	unmarkiert	2	6	3,05	96	28	Eisenwaren
Schuh	unbelebt	unmarkiert	1	2	1,67	92	195	Kleidung
Schwan	belebt	unmarkiert	1	4	2,58	100	48	Tier
Schwein	belebt	unmarkiert	1	5	1,86	96	147	Tier
Schwert	unbelebt	unmarkiert	1	5	3,29	96	78	Waffe
Sessel	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,74	96	99	Einrichtung/Möbel
Skelett	unbelebt	markiert	2	6	4,65	92	20	Körperteil
Skorpion	belebt	markiert	2	8	4,51	88	10	Tier
Soldat	belebt	markiert	2	6	3,93	100	699	Beruf
Spargel	belebt	unmarkiert	2	7	3,88	96	8	Obst/Gemüse
Spinne	belebt	unmarkiert	1	5	3,53	88	7	Tier
Spinne	belebt	unmarkiert	2	5	2,33	96	33	Tier
Spritze	unbelebt	unmarkiert	2	7	3,05	100	48	Gegenstand
Stempel	unbelebt	unmarkiert	2	7	3,58	100	47	Büroartikel

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle A.1.2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Zielwort	Belebtheit	Akzent	Silben- anzahl	Phonem- anzahl	Mittelwert Erwerbssalter	Benennüber- einstimmung (in %)	Frequenz (log)	semantische Kategorie
Storch	belebt	unmarkiert	1	5	2,67	96	32	Tier
Stuhl	unbelebt	unmarkiert	1	4	1,74	100	228	Einrichtung/Möbel
Taube	belebt	unmarkiert	2	5	2,86	96	76	Tier
Telefon	unbelebt	markiert	3	7	2,65	100	1142	Haushalt
Teller	unbelebt	unmarkiert	2	5	1,65	100	63	Haushalt
Teppich	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,67	88	144	Einrichtung/Möbel
Tiger	belebt	unmarkiert	2	4	2,67	92	45	Tier
Tisch	unbelebt	unmarkiert	1	3	1,84	100	599	Einrichtung/Möbel
Tomate	belebt	unmarkiert	3	6	2,28	100	30	Obst/Gemüse
Treppe	unbelebt	unmarkiert	2	5	2,14	96	168	Gebäudeteil
Trompete	unbelebt	unmarkiert	3	8	2,95	100	42	Musikinstrument
Tulpe	belebt	unmarkiert	2	5	3,16	84	7	Pflanze
Tür	unbelebt	unmarkiert	1	3	1,86	96	739	Gebäudeteil
Turm	unbelebt	unmarkiert	1	4	2,33	96	107	Bauwerk
Uhr	unbelebt	unmarkiert	1	2	2,19	92	4395	Haushalt
Vulkan	belebt	markiert	2	6	4,3	88	51	Ort
Waage	unbelebt	unmarkiert	2	4	3,35	100	62	Haushalt
Weste	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,88	96	0	Kleidung
Wolf	belebt	unmarkiert	1	4	2,55	100	130	Tier
Wolle	unbelebt	unmarkiert	2	4	2,74	92	140	Kurzwaren
Würfel	unbelebt	unmarkiert	2	6	2,72	100	21	Sport/Freizeit
Zange	unbelebt	unmarkiert	2	5	3,62	96	18	Werkzeug
Zebra	belebt	unmarkiert	2	5	3,26	100	142	Tier
Zelt	unbelebt	unmarkiert	1	4	3,16	100	58	Bauwerk
Ziege	belebt	unmarkiert	2	4	2,63	96	49	Tier
Zigarette	unbelebt	unmarkiert	4	8	3,58	100	305	Genussmittel
Zigarre	unbelebt	unmarkiert	3	6	4,51	96	93	Genussmittel
Zitrone	belebt	unmarkiert	3	7	2,65	100	19	Obst/Gemüse
Zwiebel	belebt	unmarkiert	2	6	2,84	100	77	Obst/Gemüse

## B Appendix zur Eingangsdiagnostik der Probanden

### B.1 Neurolinguistische Einzelfalldiagnostik

Um die Einzelwortverarbeitung bei jedem Probanden auf allen Ebenen einschätzen zu können, wurden unter anderem Untertests der Testbatterie LEMO (De Bleser et al., 2004) angewendet. Bei der Durchführung des Testinstruments ist es nicht notwendig, alle Testteile durchzuführen, um eine Diagnose der verschiedenen linguistischen Ebenen zu erhalten. Vielmehr können anhand der Ergebnisse einzelner Test individuelle Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit bestimmter Verarbeitungskomponenten im Logogenmodell (z. B. Patterson & Shewell, 1987) gezogen werden.

So war die Überprüfung der auditiven Diskriminationsfähigkeiten bei AEI, NA, LL, RB, RU und SB nicht notwendig, da bereits Normalleistungen im *auditiven lexikalischen Entscheiden* und/oder im *auditiven Wort-Bild-Zuordnen* vorlagen. Würden Einschränkungen in den auditiven Analysefähigkeiten vorliegen, würden sich diese auch in beeinträchtigten Leistungen in diesen beiden LEMO-Untertests niederschlagen. Bei RU wurde außerdem das *visuelle Diskriminieren von Neologismen* nicht überprüft, da unbeeinträchtigte Leistungen im *visuellen Wort-Bild-Zuordnen* vorlagen, die ausschließlich mit einer voll funktionsfähigen visuellen Analyse erreicht werden können. Bei RU wurde auf die Durchführung der Testungen zum *visuellen lexikalischen Entscheiden mit Wörtern und Neologismen* sowie *Pseudohomophonen* verzichtet, da aufgrund unbeeinträchtigter Leistungen im *visuellen Wort-Bild-Zuordnen* Funktionseinschränkungen beim visuellen lexikalischen Entscheiden ausgeschlossen werden konnten. Bei NA konnte der Untertest *Sortieren nach Farben* der BOSU nicht gewertet werden, da der Proband eine seit der Kindheit bestehende Farbenblindheit bestätigte.

Tabelle B.1.1: Übersicht über die neurolinguistischen Diagnostikerggebnisse aller Probanden

Ebene	Durchgeführte Testverfahren	RB	LL	NA	RU	SB	AEI	IO	GU	DH	TI
nonverbale Semantik	Sortieren nach Situationen (n=10, BOSU)	<b>8</b>	10	<b>8</b>	10	9	10	10	10	10	10
	Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen (n=10, BOSU)	<b>7</b>	<b>6</b>	9	10	10	9	10	9	10	10
	Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen (n=10, BOSU)	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	9	9	10	9	<b>7</b>	<b>6</b>	8
	Sortieren nach geschriebenen Wörtern (n=10, BOSU)	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
	Sortieren nach Farben (n=10, BOSU)	<b>7</b>	<b>9</b>	fb	<b>9</b>	10	10	10	<b>9</b>	<b>9</b>	10
Pictogenkomponente	Object Decision (B:easy, n=32, BORB)	23	31	30	29	31	31	31	29	29	31
	Object Decision (A:hard, n=32, BORB)	25	30	31	29	26	27	30	28	29	29
Diskriminieren	auditiv, Neologismen (n=72, LEMO)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	72	69	71
	visuell, Neologismen (n=72, LEMO)	67	69	69	nd	71	71	72	71	72	72
Lexikalisches Entscheiden	auditiv, Wörter/Neologismen (n=80, LEMO)	75	73	75	75	75	75	75	<b>61</b>	<b>70</b>	<b>64</b>
	visuell, Wörter/Neologismen (n=80, LEMO)	<b>43</b>	<b>63</b>	<b>43</b>	nd	<b>70</b>	<b>58</b>	<b>67</b>	<b>69</b>	<b>63</b>	<b>71</b>
	visuell, Wörter/Pseudohomophone (n=80, LEMO)	<b>42</b>	<b>58</b>	<b>46</b>	nd	<b>64</b>	<b>53</b>	<b>62</b>	<b>47</b>	<b>56</b>	<b>65</b>
Nachsprechen	Neologismen (n=40, LEMO)	<b>31</b>	<b>20</b>	38	39	<b>29</b>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>35</b>
	Wörter (n=40, LEMO)	37	<b>33</b>	40	40	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	40	39
	Fremdwörter (n=20, LEMO)	20	<b>13</b>	20	20	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	20	19
	mit Artikel (n=60, LEMO)	60	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
	Wortarten (n=90, LEMO)	87	<b>81</b>	90	90	86	82	<b>54</b>	<b>66</b>	89	90
Sprachverständnis	auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20, LEMO)	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	19	19	<b>18</b>	<b>11</b>	19	<b>18</b>
	visuelles Wort-Bild-Zuordnen (n=20, LEMO)	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	20	19	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>17</b>
	auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40, LEMO)	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	39	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>34</b>
	visuelles Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=20, LEMO)	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>11</b>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

**fett:** beeinträchtigtiger Bereich, **fett/unterstrichen:** Ratebereich, nd: nicht durchgeführt, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, BORB: Birmingham Object Recognition Battery

Tabelle B.1.1 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Ebene	Durchgeführte Testverfahren	RB	LL	NA	RU	SB	AEI	IO	GU	DH	TI
Benennen	mündlich (n=180, Studienmaterial)	<b>69</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	<b>53</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>71</b>	<b>39</b>
	mündlich (n=20, LEMO)	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
	schriftlich (n=20, LEMO)	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Schreiben	Reine Finden (n=20, LEMO)	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	Neologismen (n=40, LEMO)	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Lesen	regelmäßige/unregelmäßige Wörter (n=40, LEMO)	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	Neologismen (n=40, LEMO)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	regelmäßige/unregelmäßige Wörter (n=60, LEMO)	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

**fett**: beeinträchtigter Bereich, **fett/unterstrichen**: Ratebereich, nd: nicht durchgeführt, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, BORB: Birmingham Object Recognition Battery



## **B.2 Neuropsychologische Einzelfalldiagnostik**

In diesem Anhang findet sich eine Übersichtstabelle über die neuropsychologischen Testergebnisse, die vor Beginn der Behandlung bei jedem Probanden vorgenommen wurde.

Es ist zu bemerken, dass hinsichtlich der Aufmerksamkeitsleistungen der TAP lediglich Werte für die Auslassungen aufgeführt wurden. Begründet liegt dieses Vorgehen darin, dass laut Handbuch der TAP (Zimmermann & Fimm, 2014) „die Anzahl der verpassten Signale insgesamt das entscheidende Kriterium für eine erfolgreiche Aufmerksamkeitsteilung“ (S. 43) ist. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist demnach kein entscheidender Faktor.

Weiterhin ist anzumerken, dass die Normwerte in der Auswertung des TEA lediglich eine Alterspanne bis 80 Jahre einschließen. RB war zum Untersuchungszeitpunkt schon 84 Jahre alt. Der Test ist für ihr Alter somit nicht normiert, die Auswertung ist daher mit Vorsicht zu betrachten.

Tabelle B.2.2: Übersicht über neuropsychologische Diagnostikerggebnisse aller Probanden

Durchgeführte Testverfahren	RB	LL	NA	RU	SB	AEI	IO	GU	DH	TI
geteilte, Doppelaufgabe, Ausl. insgesamt (TAP), T-Werte	<20	<20	26	44	25	44	28	25	27	>51
geteilte, Doppelaufgabe, Ausl. auditiv (TAP), T-Werte	<20	22	27	43	25	49	28	<20	30	>51
geteilte, Doppelaufgabe, Ausl. visuell (TAP), T-Werte	21	<20	26	>36	26	35	>36	>36	36	>36
geteilte, Einzelaufgabe, Ausl. auditiv (TAP), T-Werte	26	>41	23	>45	<36	>41	23	23	>41	>45
geteilte, Einzelaufgabe, Ausl. visuell (TAP), T-Werte	26	25	>31	>31	>31	>31	>31	>31	40	>31
Elevator Counting (n=7, TEA), absolute Werte	7	3	6	7	1	7	7	6	5	6
Elevator Counting with Distraction (TEA), Perzentilwerte	3,3-6,7	1,5-3,3	1,5-3,3	12,2-20,2	3,3-6,7	12,2-20,2	3,3-6,7	1,5-3,3	3,3-6,7	20,2-30,9
Selbstbewertung der Benennleistungen (MW der Voruntersuchungen in %)	70	76	99	90	82	80	95	84	80	92

Fortsetzung auf der nächsten Seite

**fett:** beeinträchtigter Bereich, Ausl.: Auslassungen, MW: Mittelwert, Konstr.: Konstruktionsfähigkeit, TAP: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung, TEA: Test of Everyday Attention, WCST: Wisconsin Card Sorting Test, REY: Die komplexe Figur nach Rey, Selbstbew.: Selbstbewertung

Tabelle B.2.2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Durchgeführte Testverfahren	RB	LL	NA	RU	SB	AEI	IO	GU	DH	TI
WCST (Number of Categories), Perzentilenwerte	>16	<1	<b>6-10</b>	<b>11-16</b>	>16	>16	>16	<b>6-10</b>	<b>2-5</b>	<b>6-10</b>
WCST (Failure to Maintain Set), Perzentilenwerte	<b>11-16</b>	>16	>16	>16	>16	>16	>16	>16	>16	>16
REY (Abzeichnen), T-Werte	<b>34</b>	41	58	70	48	53	80	80	<b>28</b>	70
REY (Gedächtnis), T-Werte	<b>33</b>	<b>31</b>	53	51	<b>39</b>	48	66	57	<b>31</b>	52
REY (Gedächtnisquotient), T-Werte	49	<b>34</b>	52	46	<b>37</b>	46	62	54	41	49

vis. Gedächtnis/Konstr. vs. beeinträchtigter Bereich, Ausl.: Auslassungen, MW: Mittelwert, Konstr.: Konstruktionsfähigkeit, TAP: Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung, TEA: Test of Everyday Attention, WCST: Wisconsin Card Sorting Test, REY: Die komplexe Figur nach Rey, Selbstbew.: Selbstbewertung

## C Appendix zu den Einzelfallergebnissen

### C.1 Übersicht der Ergebnisse von RB

#### Übersicht der Benennergebnisse von RB

Tabelle C.1.1: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei RB

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5	NU6
FF gesamt (n=90)	33	32	38	36	45	40	34	31	40
FF Kontrollset (n=45)	16	18	19	15	22	19	14	15	20
FF Therapieset (n=45)	17	14	19	21	23	21	20	16	20
FB gesamt (n=90)	36	31	35	33	43	43	42	35	
FB Kontrollset (n=45)	18	16	16	9	12	17	15	12	
FB Therapieset (n=45)	18	15	19	24	31	26	27	23	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.1.2: Statistik zu Benennergebnissen von RB, McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF gesamt (n=90), <b>RB</b>								
VU2	1							
VU3	0.542	0.441						
NU1	0.720	0.652	0.890					
NU2	<u>0.050</u>	<b>0.047</b>	0.401	0.150				
NU3	0.36	0.169	0.878	0.608	0.424			
NU4	1.000	0.845	0.665	0.856	<u>0.061</u>	0.327		
NU5	0.864	1.000	0.382	0.473	<b>0.020</b>	<u>0.093</u>	0.711	
NU6	0.311	0.268	0.890	0.572	0.522	1.000	0.345	0.136
FF Kontrollset (n=45), <b>RB</b>								
VU2	0.832							
VU3	0.648	1.000						
NU1	1.000	0.690	0.523					
NU2	0.180	0.503	0.678	0.167				
NU3	0.664	1.000	1.000	0.481	0.607			
NU4	0.774	0.424	0.359	1.000	<u>0.077</u>	0.267		
NU5	1.000	0.607	0.541	1.000	0.189	0.454	1	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.1.2 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
NU6	0.454	0.832	1.000	0.267	0.823	1.000	0.146	0.267
FF Therapieset (n=45), <b>RB</b>								
VU2	0.549							
VU3	0.839	0.405						
NU1	0.481	0.167	0.856					
NU2	0.238	<b>0.049</b>	0.572	0.774				
NU3	0.523	0.118	0.832	1.000	0.754			
NU4	0.607	0.146	1.000	1.000	0.581	1		
NU5	1.000	0.791	0.678	0.332	<u>0.065</u>	0.125	0.454	
NU6	0.648	0.238	1.000	1.000	0.629	1	1	0.454
FB gesamt (n=90), <b>RB</b>								
VU2	0.458							
VU3	1.000	0.617						
NU1	0.701	0.856	0.860					
NU2	0.337	<u>0.058</u>	0.243	<u>0.076</u>				
NU3	0.296	<b>0.029</b>	0.186	<u>0.064</u>	1			
NU4	0.377	<u>0.071</u>	0.265	<u>0.078</u>	1	1		
NU5	1.000	0.557	1.000	0.845	<u>0.096</u>	0.152	0.210	
FB Kontrollset (n=45), <b>RB</b>								
VU2	0.804							
VU3	0.804	1.000						
NU1	<b>0.012</b>	0.118	0.143					
NU2	0.21	0.424	0.424	0.549				
NU3	1.000	1.000	1.000	<u>0.057</u>	0.125			
NU4	0.629	1.000	1.000	0.146	0.508	0.774		
NU5	0.18	0.338	0.454	0.508	1.000	0.18	0.549	
FB Therapieset (n=45), <b>RB</b>								
VU2	0.581							
VU3	1.000	0.454						
NU1	0.210	<b>0.035</b>	0.302					
NU2	<b>0.011</b>	<b>0.000</b>	<b>0.017</b>	0.118				
NU3	<u>0.096</u>	<b>0.013</b>	<u>0.092</u>	0.754	0.227			
NU4	<b>0.035</b>	<b>0.004</b>	<u>0.077</u>	0.508	0.388	1.000		
NU5	0.359	<u>0.057</u>	0.454	1.000	<b>0.039</b>	0.607	0.388	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.1.3: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	1.000	NU1	0.285	<b>0.002</b>
VU2	0.511	1.000	NU2	1.000	<b>0.000</b>
VU3	1.000	1.000	NU3	0.833	<u>0.093</u>
			NU4	0.280	<b>0.021</b>
			NU5	1.000	<b>0.032</b>
			NU6	1.000	

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig; FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von RB

Tabelle C.1.4: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei RB

	vor FF	nach FF	nach FB
<i>BOSU, je n=10, RB</i>			
Sortieren nach Situationen	<b>8</b>	<b>6</b>	9
Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen	<b>7</b>	9	10
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Sortieren nach Farben	<b>7</b>	<b>7</b>	<u>9</u>
<i>Nachsprechen, RB</i>			
Neos (n=40)	<b>31</b>	37	39
<i>Sprachverständnis, RB</i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<b>13</b>	19	19
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
<i>Benennen, LEMO, RB</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>10</b>		<b>10</b>
Reime Finden (n=20)	<b>6</b>		<u>8</u>
<i>Kontrollaufgaben, RB</i>			
Lesen Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>
Schreiben Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos:Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, unterstrichen: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.1.5: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei RB, McNemar, zweiseitig

	statistische Unterschiede nach		
	FF	FF& FB	FB
<i>BOSU, je n=10, RB</i>			
Sortieren nach Situationen	0.5	1	0.25
Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen	0.625	0.25	1
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	0.125	0.125	1
Sortieren nach Farben	1	0.5	0.625
<i>Nachsprechen, RB</i>			
Neos (n=40)	<b>0.039</b>	<b>0.004</b>	0.5
<i>Sprachverständnis, RB</i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<b>0.031</b>	<b>0.031</b>	1
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	1	1	1
<i>Benennen, LEMO, RB</i>			
mündlich (n=20)		1	
Reime Finden (n=20)		0.725	
<i>Kontrollaufgaben, RB</i>			
Lesen Neos (n=40)		1	
Schreiben Neos (n=40)		1	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05

## C.2 Übersicht der Ergebnisse von LL

Tabelle C.2.6: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei LL

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF gesamt (n=90)	9	18	15	25	23	29	25	
FF Kontrollset (n=45)	5	9	7	12	9	10	10	
FF Therapieset (n=45)	4	9	8	13	14	19	15	
FB gesamt (n=90)	11	14	17	24	20	11	16	23
FB Kontrollset (n=45)	6	7	9	7	7	4	7	10
FB Therapieset (n=45)	5	7	8	17	13	7	9	13

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht der Benennergebnisse von LL

Tabelle C.2.7: Statistik zu Benennergebnissen von LL, McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FF gesamt (n=90), <b>LL</b>							
VU2	<u>0.078</u>						
VU3	0.21	0.607					
NU1	<b>0.004</b>	0.311	<u>0.099</u>				
NU2	<b>0.009</b>	0.383	0.152	0.860			
NU3	<b>0.000</b>	<b>0.043</b>	<b>0.009</b>	0.636	0.327		
NU4	<b>0.002</b>	0.265	0.121	1.000	0.856	0.597	
FF Kontrollset (n=90), <b>LL</b>							
VU2	0.289						
VU3	0.687	0.687					
NU1	0.118	0.607	0.302				
NU2	0.289	1.000	0.754	0.581			
NU3	0.180	1.000	0.549	0.791	1.000		
NU4	0.227	1.000	0.607	0.804	1.000	1.000	
FF Therapieset (n=90), <b>LL</b>							
VU2	0.267						
VU3	0.344	1.000					
NU1	<b>0.022</b>	0.503	0.302				
NU2	<b>0.031</b>	0.267	0.188	1.000			
NU3	<b>0.001</b>	<b>0.013</b>	<b>0.007</b>	0.327	0.302		
NU4	<b>0.007</b>	0.210	0.167	0.839	1.000	0.454	
FB gesamt (n=90), <b>LL</b>							
VU2	0.607						
VU3	0.238	0.581					
NU1	<b>0.024</b>	<u>0.076</u>	0.210				
NU2	0.108	0.286	0.690	0.557			
NU3	1.000	0.607	0.263	<b>0.007</b>	<u>0.078</u>		
NU4	0.332	0.804	1.000	0.152	0.454	0.332	
NU5	<b>0.029</b>	<b>0.049</b>	0.238	1.000	0.678	<b>0.008</b>	0.167
FB Kontrollset (n=90), <b>LL</b>							
VU2	1.000						
VU3	0.508	0.687					
NU1	1.000	1.000	0.727				
NU2	1.000	1.000	0.754	1.000			
NU3	0.727	0.453	0.180	0.453	0.453		
NU4	1.000	1.000	0.727	1.000	1.000	0.508	
NU5	0.388	0.375	1.000	0.453	0.453	<u>0.070</u>	0.453

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05



Tabelle C.2.7 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FB Therapieset (n=90), <b>LL</b>							
VU2	0.727						
VU3	0.508	1.000					
NU1	<b>0.012</b>	<b>0.041</b>	<b>0.035</b>				
NU2	<u>0.077</u>	0.180	0.302	0.454			
NU3	0.727	1.000	1.000	<b>0.013</b>	0.180		
NU4	0.289	0.754	1.000	<u>0.077</u>	0.388	0.727	
NU5	<u>0.057</u>	0.146	0.267	0.424	1.000	0.109	0.388

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.2.8: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	1.000	NU1	1.000	<b>0.033</b>
VU2	1.000	1.000	NU2	0.336	0.207
VU3	1.000	1.000	NU3	<u>0.073</u>	0.522
			NU4	0.349	0.784
			NU5		0.631

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von LL

Tabelle C.2.9: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei LL

	vor FB	nach FB	nach FF
<i>BOSU, je n=10, <b>LL</b></i>			
Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	<b>3</b>	9	<b>7</b>
Sortieren nach Farben	<b>9</b>	<b>9</b>	<u>8</u>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, unterstrichen: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.2.9 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	vor FB	nach FB	nach FF
<i>Nachsprechen, LL</i>			
Neos (n=40)	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>34</b>
Wörter (n=40)	<b>33</b>	<b>36</b>	38
Fremdwörter (n=20)	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
mit Artikel (n=60)	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<i>Sprachverständnis, LL</i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<b>17</b>	<b>17</b>	20
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>33</b>
<i>Benennen, LEMO, LL</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>5</b>		<b>12</b>
Reime Finden (n=20)	<b>4</b>		<b>3</b>
<i>Kontrollaufgaben, LL</i>			
Lesen Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>
Schreiben Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.2.10: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei LL, McNemar, zweiseitig

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
<i>BOSU, je n=10, LL</i>			
Sortieren nach semantischen Hauptmerkmalen	0.625	0.5	1
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	<u>0.063</u>	0.125	1
Sortieren nach Farben	1	1	0.5
<i>Nachsprechen, LL</i>			
Neos (n=40)	<u>0.077</u>	<b>0.001</b>	0.146
Wörter (n=40)	0.508	0.125	0.625
Fremdwörter (n=20)	0.289	0.289	1
mit Artikel (n=60)	0.824	0.839	1

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Legende: FF=fehlerfreie Therapiebedingung, FB=fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU=Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos=Neologismen, **fett**=p-Werte <0.05, **unterstrichen**=p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

Tabelle C.2.10 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
<i>Sprachverständnis, LL</i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	1	0.25	0.25
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<u>0.092</u>	<b>0.049</b>	0.791
<i>Benennen, LEMO, LL</i>			
mündlich (n=20)		<b>0.039</b>	
Reime Finden (n=20)		1	
<i>Kontrollaufgaben, LL</i>			
Lesen Neos (n=40)		1	
Schreiben Neos (n=40)		1	

Legende: FF=fehlerfreie Therapiebedingung, FB=fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU=Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos=Neologismen, **fett**=p-Werte <0.05, unterstrichen=p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

### C.3 Übersicht der Ergebnisse von NA

#### Übersicht der Benennergebnisse von NA

Tabelle C.3.11: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei NA

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FF gesamt (n=90)	0	0	0	0	0	0	0
FF Kontrollset (n=45)	0	0	0	0	0	0	0
FF Therapieset (n=45)	0	0	0	0	0	0	0
FB gesamt (n=90)	0	0	0	0	0	0	
FB Kontrollset (n=45)	0	0	0	0	0	0	
FB Therapieset (n=45)	0	0	0	0	0	0	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.3.12: Statistik zu Benennungsergebnissen von NA; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3
<b>FF gesamt (n=90), NA</b>						
VU2	1.000					
VU3	1.000	1.000				
NU1	1.000	1.000	1.000			
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000		
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
NU4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>FF Kontrollset (n=90), NA</b>						
VU2	1.000					
VU3	1.000	1.000				
NU1	1.000	1.000	1.000			
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000		
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
NU4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>FF Therapieset (n=90), NA</b>						
VU2	1.000					
VU3	1.000	1.000				
NU1	1.000	1.000	1.000			
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000		
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
NU4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>FB gesamt (n=90), NA</b>						
VU2	1.000					
VU3	1.000	1.000				
NU1	1.000	1.000	1.000			
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000		
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
<b>FB Kontrollset (n=90), NA</b>						
VU2	1.000					
VU3	1.000	1.000				
NU1	1.000	1.000	1.000			
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000		
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
<b>FB Therapieset (n=90), NA</b>						
VU2	1.000					
VU3	1.000	1.000				
NU1	1.000	1.000	1.000			
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000		
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.3.13: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	1.000	NU1	1.000	1.000
VU2	1.000	1.000	NU2	1.000	1.000
VU3	1.000	1.000	NU3	1.000	1.000
			NU4	1.000	

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

### Übersicht anderer Leistungsveränderungen von NA

Tabelle C.3.14: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei NA

	vor FF	nach FF	nach FB
<i>BOSU, je n=10, NA</i>			
Sortieren nach Situationen	<b>8</b>	10	10
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	<b>7</b>	9	9
<i>Nachsprechen, NA</i>			
mit Artikel (n=60)	<u><b>7</b></u>	<u><b>7</b></u>	<u><b>9</b></u>
<i>Sprachverständnis, NA</i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<u><b>12</b></u>	<b>15</b>	<b>15</b>
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ab-lenker (n=40)	<b>30</b>	<u><b>28</b></u>	<b>35</b>
<i>Benennen, LEMO, NA</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<u><b>0</b></u>		<u><b>0</b></u>
Reime Finden (n=20)	<u><b>7</b></u>		<u><b>4</b></u>
<i>Kontrollaufgaben, NA</i>			
Lesen Neos (n=40)	<u><b>0</b></u>		<u><b>0</b></u>
Schreiben Neos (n=40)	<u><b>0</b></u>		<u><b>0</b></u>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.3.15: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei NA, McNemar, zweiseitig

	<u>statistische Unterschiede nach</u>		
	FF	FF&FB	FB
<i>BOSU, je n=10, NA</i>			
Sortieren nach Situationen	0.500	0.500	1.000
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	1.000	1.000	1.000
<i>Nachsprechen, NA</i>			
mit Artikel (n=60)	1.000	0.791	0.754
<i>Sprachverständnis, NA</i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	0.375	0.549	1.000
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	0.774	0.227	0.118
<i>Benennen, LEMO, NA</i>			
mündlich (n=20)		1.000	
Reime Finden (n=20)		0.375	
<i>Kontrollaufgaben, NA</i>			
Lesen Neos (n=40)		1.000	
Schreiben Neos (n=40)		1.000	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

## C.4 Übersicht der Ergebnisse von RU

### Übersicht der Benennergebnisse von RU

Tabelle C.4.16: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei NA

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF gesamt (n=90)	35	33	36	38	50	50	51	
FF Kontrollset (n=45)	17	17	18	13	23	18	26	
FF Therapieset (n=45)	18	16	18	25	27	32	25	
FB gesamt (n=90)	36	34	28	48	44	49	32	48
FB Kontrollset (n=45)	18	17	14	17	19	22	14	23
FB Therapieset (n=45)	18	17	14	31	25	27	18	25

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.4.17: Statistik zu Benennergebnissen von RU; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FF gesamt (n=90), <b>RU</b>							
VU2	0.885						
VU3	1.000	0.711					
NU1	0.771	0.458	0.864				
NU2	<b>0.044</b>	<b>0.003</b>	<b>0.020</b>	<b>0.050</b>			
NU3	<u>0.053</u>	<b>0.002</b>	<b>0.007</b>	<b>0.029</b>	1.000		
NU4	<b>0.048</b>	<b>0.001</b>	<b>0.006</b>	<b>0.024</b>	1.000	1.000	
FF Kontrollset (n=90), <b>RU</b>							
VU2	1.000						
VU3	1.000	1.000					
NU1	0.541	0.344	0.267				
NU2	0.327	0.180	0.227	<b>0.021</b>			
NU3	1.000	1.000	1.000	0.267	0.125		
NU4	0.136	<b>0.022</b>	<b>0.039</b>	<b>0.001</b>	0.581	<u>0.057</u>	
FF Therapieset (n=90), <b>RU</b>							
VU2	0.823						
VU3	1.000	0.804					
NU1	0.210	<u>0.064</u>	0.189				
NU2	<u>0.093</u>	<b>0.013</b>	<u>0.078</u>	0.804			
NU3	<b>0.016</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.092	0.267		
NU4	0.265	<b>0.022</b>	0.118	1.000	0.815	<u>0.065</u>	
FB gesamt (n=90), <b>RU</b>							
VU2	0.878						
VU3	0.302	0.451					
NU1	<u>0.096</u>	<b>0.034</b>	<b>0.004</b>				
NU2	0.265	0.110	<b>0.023</b>	0.523			
NU3	<b>0.047</b>	<b>0.011</b>	<b>0.003</b>	1.000	0.405		
NU4	0.585	0.856	0.618	<b>0.002</b>	<b>0.012</b>	<b>0.002</b>	
NU5	<u>0.065</u>	<b>0.034</b>	<b>0.003</b>	1.000	0.557	1.000	<b>0.002</b>
FB Kontrollset (n=90), <b>RU</b>							
VU2	1.000						
VU3	0.523	0.678					
NU1	1.000	1.000	0.664				
NU2	1.000	0.804	0.383	0.774			
NU3	0.424	0.302	0.134	0.267	0.508		
NU4	0.344	0.607	1.000	0.581	0.180	<b>0.021</b>	
NU5	0.322	0.180	<u>0.078</u>	0.210	0.338	1.000	<b>0.022</b>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**:signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.4.17 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FB Therapieset (n=90), <b>RU</b>							
VU2	1.000						
VU3	0.541	0.664					
NU1	<b>0.019</b>	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>				
NU2	0.210	<u>0.077</u>	<b>0.035</b>	0.109			
NU3	<u>0.093</u>	<b>0.021</b>	<b>0.015</b>	0.454	0.791		
NU4	1.000	1.000	0.503	<b>0.000</b>	<u>0.065</u>	<b>0.049</b>	
NU5	0.167	0.152	<b>0.027</b>	0.180	1.000	0.804	<u>0.092</u>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**:signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.4.18: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	1.000	NU1	<b>0.020</b>	<b>0.006</b>
VU2	1.000	1.000	NU2	0.527	0.294
VU3	1.000	1.000	NU3	<b>0.006</b>	0.400
			NU4	1.000	0.511
			NU5	0.834	

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von RU

Tabelle C.4.19: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei RU

	vor FB	nach FB	nach FF
<i>Nachsprechen, <b>RU</b></i>			
mit Artikel (n=60)	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>37</b>
<i>Sprachverständnis, <b>RU</b></i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<b>17</b>	<b>17</b>	19

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, unterstrichen: Leistungen im Ratebereich



Tabelle C.4.19 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	vor FB	nach FB	nach FF
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>34</b>	<b><u>29</u></b>	<b>31</b>
<i>Benennen, LEMO, RU</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>14</b>		<b>17</b>
Reime Finden (n=20)	<b><u>9</u></b>		<b><u>6</u></b>
<i>Kontrollaufgaben, RU</i>			
Lesen Neos (n=40)	<b><u>0</u></b>		<b><u>1</u></b>
Schreiben Neos (n=40)	<b><u>0</u></b>		<b><u>0</u></b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.4.20: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei RU, McNemar, zweiseitig

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
<i>Nachsprechen, RU</i>			
mit Artikel (n=60)	0.629	1.000	0.424
<i>Sprachverständnis, RU</i>			
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	1.000	0.625	0.250
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	0.180	0.453	0.727
<i>Benennen, LEMO, RU</i>			
mündlich (n=20)		0.25	
Reime Finden (n=20)		0.453	
<i>Kontrollaufgaben, RU</i>			
Lesen Neos (n=40)		1.000	
Schreiben Neos (n=40)		1.000	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, **unterstrichen**: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

## C.5 Übersicht der Ergebnisse von SB

### Übersicht der Benennergebnisse von SB

Tabelle C.5.21: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei SB

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF gesamt (n=90)	26	32	24	32	24	22	32	
FF Kontrollset (n=45)	13	16	12	12	7	9	12	
FF Therapieset (n=45)	13	16	12	20	17	13	20	
FB gesamt (n=90)	27	29	25	34	36	22	28	27
FB Kontrollset (n=45)	15	16	13	16	18	12	15	15
FB Therapieset (n=45)	12	13	12	18	18	10	13	12

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.5.22: Statistik zu Benennergebnissen von SB; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
<b>FF gesamt (n=90), SB</b>							
VU2	0.345						
VU3	0.832	<u>0.096</u>					
NU1	0.286	1.000	0.185				
NU2	0.856	0.185	1.000	0.134			
NU3	0.503	<u>0.064</u>	0.804	<u>0.064</u>	0.815		
NU4	0.345	1.000	0.169	1.000	0.200	<u>0.076</u>	
<b>FF Kontrollset (n=90), SB</b>							
VU2	0.607						
VU3	1.000	0.388					
NU1	1.000	0.454	1.000				
NU2	0.180	<b>0.022</b>	0.227	0.227			
NU3	0.289	<u>0.065</u>	0.375	0.508	0.687		
NU4	1.000	0.388	1.000	1.000	0.267	0.508	
<b>FF Therapieset (n=90), SB</b>							
VU2	0.581						
VU3	1.000	0.219					
NU1	<u>0.092</u>	0.454	<u>0.057</u>				
NU2	0.454	1.000	0.227	0.549			
NU3	1.000	0.581	1.000	0.118	0.388		
NU4	0.118	0.344	<u>0.057</u>	1.000	0.629	0.143	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.5.22 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FB gesamt (n=90), <b>SB</b>							
VU2	0.839						
VU3	0.851	0.523					
NU1	0.248	0.359	0.122				
NU2	0.122	0.230	<u>0.052</u>	0.832			
NU3	0.442	0.248	0.678	<b>0.036</b>	<b>0.020</b>		
NU4	1.000	1.000	0.711	0.307	0.185	0.307	
NU5	1.000	0.856	0.856	0.248	0.136	0.405	1.000
FB Kontrollset (n=90), <b>SB</b>							
VU2	1.000						
VU3	0.791	0.508					
NU1	1.000	1.000	0.791				
NU2	1.000	1.000	0.508	1.000			
NU3	0.791	0.508	1.000	0.791	0.508		
NU4	1.000	1.000	0.549	1.000	1.000	0.549	
NU5	0.549	0.774	0.227	0.549	0.774	0.227	0.687
FB Therapieset (n=90), <b>SB</b>							
VU2	1.000						
VU3	1.000	1.000					
NU1	0.210	0.227	0.210				
NU2	0.210	0.267	0.210	1.000			
NU3	0.791	0.581	0.774	<u>0.077</u>	<u>0.096</u>		
NU4	1.000	1.000	1.000	0.227	0.332	0.581	
NU5	1.000	1.000	1.000	0.180	0.180	0.774	1.000

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.5.23: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	0.647	NU1	0.125	0.829
VU2	1.000	0.654	NU2	<b>0.033</b>	1.000
VU3	1.000	1.000	NU3	0.464	0.807
			NU4	0.125	0.821
			NU5	0.647	

\*= gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von SB

Tabelle C.5.24: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei SB

	vor FB	nach FB	nach FF
<i>Nachsprechen, SB</i>			
Neos (n=40)	<b>30</b>	<b>35</b>	40
Fremdwörter (n=20)	<b>18</b>	20	20
mit Artikel (n=60)	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>42</b>
<i>Sprachverständnis, SB</i>			
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>30</b>
<i>Benennen, LEMO, SB</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>8</b>		<b>12</b>
Reime Finden (n=20)	<b>7</b>		<b>11</b>
<i>Kontrollaufgaben, SB</i>			
Lesen Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>
Schreiben Neos (n=40)	<b>2</b>		<b>5</b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.5.25: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei SB, McNemar, zweiseitig

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
<i>Nachsprechen, SB</i>			
Neos (n=40)	0.227	<b>0.002</b>	<u>0.063</u>
Fremdwörter (n=20)	0.250	0.500	1.000
mit Artikel (n=60)	<u>0.078</u>	1.000	0.115
<i>Sprachverständnis, SB</i>			
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	0.508	0.344	1.000
<i>Benennen, LEMO, SB</i>			

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, **unterstrichen**: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

Tabelle C.5.25 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
mündlich (n=20)		0.289	
Reime Finden (n=20)		0.344	
<i>Kontrollaufgaben, SB</i>			
Lesen Neos (n=40)		1.000	
Schreiben Neos (n=40)		0.250	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

## C.6 Übersicht der Ergebnisse von AEI

### Übersicht der Benennergebnisse von AEI

Tabelle C.6.26: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei AEI

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5	NU6
FF gesamt (n=90)	19	19	19	38	35	29	34	35	28
FF Kontrollset (n=45)	10	10	9	9	10	9	14	13	15
FF Therapieset (n=45)	9	9	10	29	25	20	20	22	13
FB gesamt (n=90)	19	17	17	35	41	33	35	35	
FB Kontrollset (n=45)	10	8	8	11	22	19	15	17	
FB Therapieset (n=45)	9	9	9	24	19	14	20	18	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.6.27: Statistik zu Benennergebnissen von AEI; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF gesamt (n=90), <b>AEI</b>								
VU2	1.000							
VU3	1.000	1.000						
NU1	<b>0.001</b>	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>					
NU2	<b>0.005</b>	<b>0.011</b>	<b>0.007</b>	0.664				
NU3	0.132	<u>0.099</u>	<u>0.099</u>	0.122	0.405			
NU4	<b>0.014</b>	<b>0.003</b>	<b>0.006</b>	0.597	1.000	0.522		
NU5	<b>0.017</b>	<b>0.009</b>	<b>0.009</b>	0.728	1.000	0.405	1.000	
NU6	0.175	0.175	0.150	0.164	0.349	1.000	0.430	0.349

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.6.27 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF Kontrollset (n=90), <b>AEI</b>								
VU2	1.000							
VU3	1.000	1.000						
NU1	1.000	1.000	1.000					
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000				
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
NU4	0.424	0.344	0.227	0.267	0.454	0.332		
NU5	0.648	0.581	0.454	0.481	0.629	0.454	1.000	
NU6	0.359	0.332	0.210	0.210	0.332	0.238	1.000	1.000
FF Therapieset (n=90), <b>AEI</b>								
VU2	1.000							
VU3	1.000	1.000						
NU1	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	0.388				
NU3	<b>0.035</b>	<b>0.027</b>	<b>0.031</b>	<b>0.035</b>	0.383			
NU4	<b>0.019</b>	<b>0.003</b>	<b>0.021</b>	<u>0.064</u>	0.359	1.000		
NU5	<b>0.007</b>	<b>0.0107</b>	<b>0.008</b>	0.118	1.000	0.629	0.824	0.824
NU6	0.454	0.481	0.607	<b>0.002</b>	<b>0.023</b>	0.189	0.189	<u>0.078</u>
FB gesamt (n=90), <b>AEI</b>								
VU2	0.815							
VU3	0.823	1.000						
NU1	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.002</b>					
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.430				
NU3	<b>0.024</b>	<b>0.011</b>	<b>0.007</b>	0.875	0.256			
NU4	<b>0.004</b>	<b>0.001</b>	<b>0.002</b>	1.000	0.430	0.875		
NU5	<b>0.009</b>	<b>0.004</b>	<b>0.006</b>	1.000	0.392	0.856	1.000	
FB Kontrollset (n=90), <b>AEI</b>								
VU2	0.754							
VU3	0.804	1.000						
NU1	1.000	0.549	0.607					
NU2	<b>0.017</b>	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>	<b>0.035</b>				
NU3	<b>0.049</b>	<b>0.019</b>	<b>0.007</b>	0.115	0.684			
NU4	0.227	<u>0.065</u>	0.118	0.388	0.189	0.523		
NU5	0.118	<u>0.064</u>	<u>0.078</u>	0.286	0.332	0.823	0.804	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.6.27 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FB Therapieset (n=90), <b>AEI</b>								
VU2	1.000							
VU3	1.000	1.000						
NU1	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>					
NU2	<b>0.013</b>	<b>0.021</b>	<b>0.0013</b>	0.332				
NU3	0.332	0.332	0.332	<b>0.041</b>	0.359			
NU4	<b>0.013</b>	<b>0.013</b>	<b>0.0013</b>	0.388	1.000	0.238		
NU5	<u>0.064</u>	<b>0.049</b>	<u>0.064</u>	0.238	0.289	0.289	0.804	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.6.28: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	1.000	NU1	<b>0.001</b>	<b>0.010</b>
VU2	1.000	1.000	NU2	<b>0.003</b>	0.674
VU3	1.000	1.000	NU3	0.104	0.384
			NU4	0.280	0.390
			NU5	1.000	<u>0.085</u>
			NU6		0.821

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von AEI

Tabelle C.6.29: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei AEI

	vor FF	nach FF	nach FB
<i>Nachsprechen, AEI</i>			
Neos (n=40)	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>31</b>
Wörter (n=40)	<b>34</b>	38	37
Fremdwörter (n=20)	<b>18</b>	<b>18</b>	19
mit Artikel (n=60)	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>2</u>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, unterstrichen: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.6.29 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	vor FF	nach FF	nach FB
<i>Benennen, LEMO, AEI</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>8</b>		<b>14</b>
Reime Finden (n=20)	<u><b>10</b></u>		<u><b>7</b></u>
<i>Kontrollaufgaben, AEI</i>			
Lesen Neos (n=40)	<u><b>0</b></u>		<u><b>0</b></u>
Schreiben Neos (n=40)	<u><b>0</b></u>		<u><b>0</b></u>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.6.30: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei AEI, McNemar, zweiseitig

	statistische Unterschiede nach		
	FF	FF&FB	FB
<i>Nachsprechen, AEI</i>			
Neos (n=40)	0.424	<b>0.012</b>	0.227
Wörter (n=40)	0.125	0.25	1
Fremdwörter (n=20)	1	1	1
mit Artikel (n=60)	0.125	0.5	0.687
<i>Benennen, LEMO, AEI</i>			
mündlich (n=20)		<b>0.031</b>	
Reime Finden (n=20)		0.453	
<i>Kontrollaufgaben, AEI</i>			
Lesen Neos (n=40)		1	
Schreiben Neos (n=40)		1	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, **unterstrichen**: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05



## C.7 Übersicht der Ergebnisse von IO

## Übersicht der Benennergebnisse von IO

Tabelle C.7.31: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei IO

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF gesamt (n=90)	15	20	25	30	38	31	26	
FF Kontrollset (n=45)	8	10	13	11	12	9	9	
FF Therapieset (n=45)	7	10	12	19	26	22	17	
FB gesamt (n=90)	16	14	19	36	38	32	34	23
FB Kontrollset (n=45)	8	7	10	9	13	13	13	7
FB Therapieset (n=45)	8	7	9	27	25	19	21	16

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.7.32: Statistik zu Benennergebnissen von IO; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FF gesamt (n=90), IO							
VU2	0.227						
VU3	<u>0.052</u>	0.302					
NU1	<b>0.004</b>	<b>0.041</b>	0.424				
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.029</b>	0.185			
NU3	<b>0.001</b>	<b>0.027</b>	0.307	1.000	0.118		
NU4	<b>0.035</b>	0.307	1.000	0.503	<b>0.036</b>	0.442	
FF Kontrollset (n=90), IO							
VU2	0.687						
VU3	0.180	0.453					
NU1	0.549	1.000	0.754				
NU2	0.334	0.754	1.000	1.000			
NU3	1.000	1.000	0.219	0.774	0.453		
NU4	1.000	1.000	0.424	0.754	0.453	1.000	
FF Therapieset (n=90), IO							
VU2	0.375						
VU3	0.267	0.727					
NU1	<b>0.002</b>	<b>0.022</b>	0.118				
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.003</b>	0.143			
NU3	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	<b>0.031</b>	0.508	0.289		
NU4	<b>0.013</b>	<u>0.092</u>	0.227	0.754	<u>0.078</u>	0.332	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.7.32 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FB gesamt (n=90), IO							
VU2	0.804						
VU3	0.648	0.359					
NU1	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	<b>0.006</b>				
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	0.815			
NU3	<b>0.004</b>	<b>0.001</b>	<b>0.011</b>	0.627	0.377		
NU4	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.017</b>	0.832	0.503	0.875	
NU5	0.143	<u>0.093</u>	0.523	<b>0.019</b>	<b>0.004</b>	0.150	<b>0.035</b>
FB Kontrollset (n=90), IO							
VU2	1.000						
VU3	0.754	0.453					
NU1	1.000	0.804	1.000				
NU2	0.227	0.180	0.607	0.219			
NU3	0.227	0.109	0.453	0.454	1.000		
NU4	0.227	0.180	0.629	0.289	1.000	1.000	
NU5	1.000	1.000	0.508	0.754	<u>0.070</u>	0.146	0.109
FB Therapieset (n=90), IO							
VU2	1.000						
VU3	1.000	0.774					
NU1	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>				
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.774			
NU3	<b>0.013</b>	<b>0.008</b>	<b>0.021</b>	0.134	0.238		
NU4	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.008</b>	0.180	0.424	0.854	
NU5	<b>0.008</b>	<b>0.022</b>	<u>0.092</u>	<b>0.013</b>	<b>0.049</b>	0.648	0.267

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.7.33: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	1.000	NU1	0.120	<b>0.000</b>
VU2	1.000	1.000	NU2	<b>0.006</b>	<b>0.020</b>
VU3	1.000	1.000	NU3	<b>0.008</b>	0.274
			NU4	0.105	0.106
			NU5	<u>0.055</u>	

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von IO

Tabelle C.7.34: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei IO

	vor FB	nach FB	nach FF
<i>Nachsprechen, IO</i>			
Neos (n=40)	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>24</b>
Wörter (n=40)	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>34</b>
Fremdwörter (n=20)	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
mit Artikel (n=60)	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>29</b>
Wortarten (n=90)	<b>55</b>	<b>66</b>	<b>68</b>
<i>Sprachverständnis, IO</i>			
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	<b>61</b>	<b>71</b>	<b>64</b>
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<b>18</b>	19	19
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>29</b>
<i>Benennen, LEMO, IO</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>8</b>		<b>15</b>
Reime Finden (n=20)	<b>6</b>		<b>7</b>
<i>Kontrollaufgaben, IO</i>			
Lesen Neos (n=40)	<b>5</b>		<b>8</b>
Schreiben Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.7.35: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei IO, McNemar, zweiseitig

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
<i>Nachsprechen, IO</i>			
Neos (n=40)	<b>0.063</b>	<b>0.000</b>	<b>0.003</b>
Wörter (n=40)	<b>0.004</b>	<b>0.000</b>	0.344
Fremdwörter (n=20)	0.125	<b>0.008</b>	0.549
mit Artikel (n=60)	<b>0.023</b>	0.815	<b>0.087</b>
Wortarten (n=90)	<b>0.071</b>	<b>0.011</b>	0.832

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, **unterstrichen**: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

Tabelle C.7.35 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
<i>Sprachverständnis, IO</i>			
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	<u>0.052</u>	0.664	0.167
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	1.000	1.000	1.000
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>0.035</b>	<b>0.002</b>	0.388
<i>Benennen, LEMO, IO</i>			
mündlich (n=20)		<b>0.016</b>	
Reime Finden (n=20)		1.000	
<i>Kontrollaufgaben, IO</i>			
Lesen Neos (n=40)		0.453	
Schreiben Neos (n=40)		1.000	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

## C.8 Übersicht der Ergebnisse von GU

### Übersicht der Benennergebnisse von GU

Tabelle C.8.36: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei SB

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3
FF gesamt (n=90)	2	0	0	1	0	2
FF Kontrollset (n=45)	1	0	0	1	0	0
FF Therapieset (n=45)	1	0	0	0	0	2

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.8.37: Statistik zu Benennergebnissen von GU; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2
<b>FF gesamt (n=90), GU</b>					
VU2	0.5				
VU3	0.5	1.000			
NU1	1.000	1.000	1.000		
NU2	0.5	1.000	1.000	1.000	
NU3	1.000	0.5	0.5	1.000	0.5
<b>FF Kontrollset (n=90), GU</b>					
VU2	1.000				
VU3	1.000	1.000			
NU1	1.000	1.000	1.000		
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000	
NU3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>FF Therapieset (n=90), GU</b>					
VU2	1.000				
VU3	1.000	1.000			
NU1	1.000	1.000	1.000		
NU2	1.000	1.000	1.000	1.000	
NU3	1.000	0.5	0.5	0.5	0.5

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.8.38: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF		FF
VU1	1.000	NU1	1.000
VU2	1.000	NU2	1.000
VU3	1.000	NU3	0.477

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von GU

Tabelle C.8.39: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei GU

	vor FF	nach FF
<i>BOSU, je n=10, GU</i>		
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	<b>7</b>	9
Sortieren nach Farben	<b>9</b>	10
<i>Nachsprechen, GU</i>		
Neos (n=40)	<b>17</b>	<b>20</b>
Wörter (n=40)	<b>32</b>	<b>33</b>
Fremdwörter (n=20)	<b>16</b>	<b>16</b>
mit Artikel (n=60)	<b>14</b>	<b>29</b>
Wortarten (n=90)	<b>66</b>	<b>61</b>
<i>Sprachverständnis, GU</i>		
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	<b>70</b>	<b>65</b>
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<b>11</b>	<b>12</b>
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>24</b>	<b>28</b>
<i>Benennen, LEMO, GU</i>		
mündlich (LEMO, n=20)	<b>8</b>	<b>11</b>
Reime Finden (n=20)	<b>8</b>	<b>9</b>
<i>Kontrollaufgaben, GU</i>		
Lesen Neos (n=40)	<b>0</b>	<b>0</b>
Schreiben Neos (n=40)	<b>0</b>	<b>0</b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.8.40: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei GU, McNemar, zweiseitig

	<u>statistische Unterschiede</u> vor FF & nach FF
<i>BOSU, je n=10, GU</i>	
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	0.500
Sortieren nach Farben	1.000
<i>Nachsprechen, GU</i>	
Neos (n=40)	0.607
Wörter (n=40)	1.000
Fremdwörter (n=20)	1.000
mit Artikel (n=60)	<b>0.000</b>
Wortarten (n=90)	0.458
<i>Sprachverständnis, GU</i>	
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	0.332
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	1.000
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	0.454
<i>Benennen, LEMO, GU</i>	
mündlich (n=20)	0.508
Reime Finden (n=20)	1.000
<i>Kontrollaufgaben, GU</i>	
Lesen Neos (n=40)	1.000
Schreiben Neos (n=40)	1.000

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

## C.9 Übersicht der Ergebnisse von DH

### Übersicht der Benennergebnisse von DH

Tabelle C.9.41: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei DH

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5	NU6	NU7
FF gesamt (n=90)	34	43	39	48	57	51	57	56	47	52
FF KS (n=45)	17	21	20	23	27	23	31	29	25	26
FF TS (n=45)	17	22	19	25	30	28	26	27	22	26
FB gesamt (n=90)	37	42	40	62	63	65	66	58	60	
FB KS (n=45)	20	21	20	23	25	29	28	26	24	
FB TS (n=45)	17	21	20	39	38	36	38	32	36	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, KS: Kontrollset, TS: Therapieset

Tabelle C.9.42: Statistik zu Benennergebnissen von DH; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5	NU6
FF gesamt (n=90), <b>DH</b>									
VU2	<u>0.064</u>								
VU3	0.359	0.557							
NU1	<b>0.009</b>	0.424	0.136						
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.020</b>	<b>0.001</b>	0.108					
NU3	<b>0.008</b>	0.243	<u>0.050</u>	0.728	0.327				
NU4	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.000</b>	0.163	1.000	0.377			
NU5	<b>0.000</b>	<b>0.024</b>	<b>0.005</b>	0.215	1.000	0.473	1.000		
NU6	<b>0.035</b>	0.557	0.229	1.000	0.112	0.527	<u>0.076</u>	0.122	
NU7	<b>0.001</b>	0.150	<b>0.035</b>	0.618	0.500	1.000	0.442	0.527	0.442
FF Kontrollset (n=90), <b>DH</b>									
VU2	0.344								
VU3	0.508	1.000							
NU1	0.109	0.774	0.581						
NU2	<b>0.013</b>	0.146	<u>0.065</u>	0.388					
NU3	0.210	0.824	0.549	1.000	0.388				
NU4	<b>0.001</b>	<b>0.013</b>	<b>0.007</b>	0.115	0.388	<u>0.096</u>			
NU5	<b>0.004</b>	<u>0.077</u>	<u>0.064</u>	0.238	0.804	0.210	0.754		
NU6	<u>0.057</u>	0.388	0.302	0.774	0.791	0.774	0.146	0.388	
NU7	<b>0.022</b>	0.302	0.180	0.607	1.000	0.581	0.267	0.581	1.000

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05



Tabelle C.9.42 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5	NU6
FF Therapieset (n=90), <b>DH</b>									
VU2	0.180								
VU3	0.754	0.549							
NU1	<u>0.077</u>	0.581	0.210						
NU2	<b>0.004</b>	0.115	<b>0.013</b>	0.267					
NU3	<b>0.027</b>	0.210	<u>0.078</u>	0.648	0.791				
NU4	<b>0.022</b>	0.289	<b>0.039</b>	1.000	0.454	0.791			
NU5	<b>0.041</b>	0.267	<u>0.057</u>	0.791	0.581	1.000	1.000		
NU6	0.359	1.000	0.648	0.581	<u>0.096</u>	0.210	0.424	0.302	
NU7	<b>0.049</b>	0.454	0.167	1.000	0.503	0.804	1.000	1.000	0.481
FB gesamt (n=90), <b>DH</b>									
VU2	0.500								
VU3	0.720	0.86							
NU1	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>						
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	1.000					
NU3	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.701	0.839				
NU4	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.541	0.678	1.000			
NU5	<b>0.001</b>	<b>0.007</b>	<b>0.002</b>	0.572	0.458	0.230	0.152		
NU6	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	0.839	0.701	0.442	0.263	0.832	
FB Kontrollset (n=90), <b>DH</b>									
VU2	1.000								
VU3	1.000	1							
NU1	0.607	0.774	0.581						
NU2	0.227	0.481	0.227	0.804					
NU3	<u>0.064</u>	<u>0.057</u>	<b>0.035</b>	0.180	0.424				
NU4	<u>0.096</u>	<b>0.039</b>	<u>0.057</u>	0.267	0.581	1.000			
NU5	0.238	0.267	0.109	0.508	1.000	0.549	0.774		
NU6	0.424	0.549	0.344	1.000	1.000	0.302	0.388	0.754	
FB Therapieset (n=90), <b>DH</b>									
VU2	0.481								
VU3	0.629	1.000							
NU1	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>						
NU2	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	1.000					
NU3	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	0.581	0.754				
NU4	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	1.000	1.000	0.727			
NU5	<b>0.000</b>	<b>0.019</b>	<u>0.012</u>	0.167	0.210	0.424	0.146		
NU6	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<u>0.001</u>	0.581	0.791	1.000	0.727	0.388	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung,  
unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.9.43: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	1.000	0.670	NU1	0.834	<b>0.000</b>
VU2	1.000	1.000	NU2	0.664	<b>0.006</b>
VU3	1.000	1.000	NU3	0.397	0.160
			NU4	0.384	<b>0.032</b>
			NU5	0.829	0.274
			NU6	0.675	<b>0.014</b>
			NU7	1.000	

\*= gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von DH

Tabelle C.9.44: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei DH

	vor FF	nach FF	nach FB
<i>BOSU, je n=10, DH</i>			
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	<b>6</b>	<b>6</b>	8
Sortieren nach Farben	<b>9</b>	<b>9</b>	10
<i>Nachsprechen, DH</i>			
Neos (n=40)	<b>34</b>	40	40
mit Artikel (n=60)	<b>39</b>	<b>54</b>	<b>52</b>
<i>Sprachverständnis, DH</i>			
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	<b>67</b>	<b>66</b>	<b>65</b>
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
<i>Benennen, LEMO, DH</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>8</b>		<b>11</b>
Reime Finden (n=20)	<b>8</b>		<b>9</b>
<i>Kontrollaufgaben, DH</i>			
Lesen Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>
Schreiben Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.9.45: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei DH, McNemar, zweiseitig

	<u>statistische Unterschiede nach</u>		
	FF	FF&FB	FB
<i>BOSU, je n=10, DH</i>			
Sortieren nach semantischen Nebenmerkmalen	1.000	0.500	0.500
Sortieren nach Farben	1.000	1.000	1.000
<i>Nachsprechen, DH</i>			
Neos (n=40)	<b>0.031</b>	<b>0.031</b>	1.000
mit Artikel (n=60)	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	0.453
<i>Sprachverständnis, DH</i>			
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	1.000	0.774	1.000
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	1.000	1.000	1.000
<i>Benennen, LEMO, DH</i>			
mündlich (n=20)		0.508	
Reime Finden (n=20)		1.000	
<i>Kontrollaufgaben, DH</i>			
Lesen Neos (n=40)		1.000	
Schreiben Neos (n=40)		1.000	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

## C.10 Übersicht der Ergebnisse von TI

### Übersicht der Benennergebnisse von TI

Tabelle C.10.46: Übersicht der Benennergebnisse des Studienmaterials (absolute Zahlen) an den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei TI

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4	NU5
FF gesamt (n=90)	18	29	28	24	29	29	17	
FF Kontrollset (n=45)	10	15	14	8	13	10	8	
FF Therapieset (n=45)	8	14	14	16	16	19	9	
FB gesamt (n=90)	21	29	28	33	35	25	25	23
FB Kontrollset (n=45)	11	15	14	17	11	10	13	10
FB Therapieset (n=45)	10	14	14	16	24	15	12	13

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

Tabelle C.10.47: Statistik zu Benennergebnissen von TI; McNemar, zweiseitig

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FF gesamt (n=90), <b>TI</b>							
VU2	<u>0.061</u>						
VU3	0.110	1.000					
NU1	0.392	0.511	0.597				
NU2	<u>0.052</u>	1.000	1.000	0.458			
NU3	<u>0.052</u>	1.000	1.000	0.473	1.000		
NU4	1.000	<u>0.059</u>	<u>0.08</u>	0.230	<u>0.058</u>	<b>0.036</b>	
FF Kontrollset (n=90), <b>TI</b>							
VU2	0.267						
VU3	0,424	1.000					
NU1	0.804	0.118	0.210				
NU2	0.508	0.791	1.000	0.302			
NU3	1.000	0.267	0.454	0.804	0.581		
NU4	0.791	0.143	0.238	1.000	0.332	0.774	
FF Therapieset (n=90), <b>TI</b>							
VU2	0.210						
VU3	0.238	1.000					
NU1	<u>0.096</u>	0.832	0.804				
NU2	<u>0.096</u>	0.832	0.804	1.000			
NU3	<b>0.007</b>	0.332	0.332	0.607	0.581		
NU4	1.000	0.332	0.302	<u>0.092</u>	0.143	<b>0.021</b>	
FB gesamt (n=90), <b>TI</b>							
VU2	0.215						
VU3	0.337	1.000					
NU1	<b>0.065</b>	0.557	0.424				
NU2	<b>0.020</b>	0.345	0.248	0.868			
NU3	0.541	0.572	0.728	0.200	<u>0.099</u>		
NU4	0.541	0.585	0.711	0.185	0.132	1.000	
NU5	0.860	0.392	0.458	0.110	<b>0.036</b>	0.845	0.856
FB Kontrollset (n=90), <b>TI</b>							
VU2	0.481						
VU3	0.678	1.000					
NU1	0.238	0.791	0.607				
NU2	1.000	0.388	0.549	0.238			
NU3	1.000	0.267	0.481	<u>0.092</u>	1.000		
NU4	0.791	0.804	1.000	0.388	0.804	0.508	
NU5	1.000	0.332	0.424	0.143	1.000	1.000	0.607

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung,  
 VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte  
 zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.10.47 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	VU1	VU2	VU3	NU1	NU2	NU3	NU4
FB Therapieset (n=90), <b>TI</b>							
VU2	0.424						
VU3	0.454	1.000					
NU1	0.238	0.774	0.754				
NU2	<b>0.001</b>	<b>0.021</b>	<b>0.021</b>	<u>0.096</u>			
NU3	0.267	1.000	1.000	1.000	<b>0.035</b>		
NU4	0.754	0.791	0.774	0.454	<b>0.012</b>	0.581	
NU5	0.607	1.000	1.000	0.607	<b>0.007</b>	0.754	1.000

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05, **fett**: signifikante p-Werte <0.05

Tabelle C.10.48: Übersicht über statistische Unterschiede\* zwischen Therapie- und Kontrollsets an den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten

	FF	FB		FF	FB
VU1	0.793	1.000	NU1	<u>0.097</u>	1.000
VU2	1.000	1.000	NU2	0.654	<b>0.010</b>
VU3	1.000	1.000	NU3	0.349	<u>0.073</u>
			NU4	1.000	1.000
			NU5	0.631	

\*: gerechnet wurde der exakte Test nach Fisher, zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, VU: Voruntersuchung, NU: Nachuntersuchung

## Übersicht anderer Leistungsveränderungen von **TI**

Tabelle C.10.49: Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen (absolute Werte) auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei **TI**

	vor FB	nach FB	nach FF
<i>Nachsprechen, <b>TI</b></i>			
Neos (n=40)	<b>35</b>	38	<b>36</b>
mit Artikel (n=60)	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>51</b>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, unterstrichen: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.10.49 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

	vor FB	nach FB	nach FF
<i>Sprachverständnis, TI</i>			
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	<b>64</b>	<b>63</b>	<b>68</b>
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	<b>18</b>	<b>15</b>	19
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>
<i>Benennen, LEMO, TI</i>			
mündlich (LEMO, n=20)	<b>11</b>		<b>10</b>
Reime Finden (n=20)	<b>8</b>		<b>8</b>
<i>Kontrollaufgaben, TI</i>			
Lesen Neos (n=40)	<b>1</b>		<b>0</b>
Schreiben Neos (n=40)	<b>0</b>		<b>0</b>

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: Leistungen im beeinträchtigten Bereich, **unterstrichen**: Leistungen im Ratebereich

Tabelle C.10.50: statistische Übersicht des Verlaufs der Fehlleistungen auf semantisch-lexikalischer Ebene und im Nachsprechen an unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten bei TI, McNemar, zweiseitig

	statistische Unterschiede nach		
	FB	FB&FF	FF
<i>Nachsprechen, TI</i>			
Neos (n=40)	0.453	1.000	0.625
mit Artikel (n=60)	1.000	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<i>Sprachverständnis, TI</i>			
auditives lexikalisches Entscheiden (n=80)	1.000	0.424	0.227
auditives Wort-Bild-Zuordnen (n=20)	0.453	1.000	0.219
auditives Synonymieentscheiden mit semantischem Ablenker (n=40)	0.687	0.344	0.804
<i>Benennen, LEMO, TI</i>			
mündlich (n=20)		1.000	
Reime Finden (n=20)		1.000	
<i>Kontrollaufgaben, TI</i>			
Lesen Neos (n=40)		1.000	
Schreiben Neos (n=40)		1.000	

FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, BOSU: Bogenhausener Semantik-Untersuchung, Neos: Neologismen, **fett**: p-Werte <0.05, **unterstrichen**: p-Werte zwischen 0.01 und 0.05

## D Appendix zu den Gruppenergebnissen

### D.1 Unterschiedsanalyse der Benennerfolge beider Therapiebedingungen

Tabelle D.1.1: Übersicht über Unterschiede in der Effektivität der beiden Therapiebedingungen\*

Vergleich der Benennerfolge von FF und FB	NU1 p-Werte	NU2 p-Werte	NU3 p-Werte
gesamte Sets (n=90)	0.133	0.278	0.842
Kontrollsets (n=45)	0.447	0.780	0.400
Therapiesets (n=45)	0.133	0.156	0.661

\*: gerechnet wurde der Mann-Whitney-U-Test, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung

Tabelle D.1.2: Übersicht über Unterschiede in der Effektivität der beiden Therapiebedingungen bei der Behandlung am gleichen zugrunde liegenden Störungsort\*

Vergleich der Benennerfolge von FF und FB	NU1 p-Werte	NU2 p-Werte	NU3 p-Werte
gesamte Sets (n=90)	0.234	0.445	0.836
Kontrollsets (n=45)	0.836	0.534	0.731
Therapiesets (n=45)	0.181	0.101	0.731

\*: gerechnet wurde der Mann-Whitney-U-Test, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung

### D.2 Zusammenhangsanalyse der Benennerfolge beider Therapiebedingungen

Tabelle D.2.3: Zusammenhänge zwischen rezeptiven Leistungen und Benennerfolgen\*

Testzeitpunkt	audWBZ		SSN		SnS		N=
	Korrel.- koeffizient	p-Werte	Korrel.- koeffizient	p-Werte	Korrel.- koeffizient	p-Werte	
FF gesamt							
NU1	.722	<b>0.018</b>	.609	0.062	.433	0.211	10
NU2	.450	0.192	.324	0.516	.396	0.258	10
NU3	.293	0.411	.349	0.323	.523	0.121	10
NU4	.549	<u>0.092</u>	.553	0.123	.557	0.119	9

Fortsetzung auf der nächsten Seite

\*: gerechnet wurde der Spearman  $\rho$ , zweiseitig, audWBZ: *auditive Wort-Bild-Zuordnen* (LEMO), SSN: *Semantisches Sortieren nach Nebenmerkmalen*, SnS: *Sortieren nach Situationen* (beides aus der BOSU), FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, **fett**: signifikante p-Werte; unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05

Tabelle D.2.3 – Fortsetzung von der vorherigen Seite

Testzeitpunkt	audWBZ		SSN		SnS		N=
	Korrel.- koeffizient	p-Werte	Korrel.- koeffizient	p-Werte	Korrel.- koeffizient	p-Werte	
FF Kontrollset							
NU1	.095	0.794	-.123	0.753	.121	0.740	10
NU2	.022	0.951	-.319	0.370	.023	0.950	10
NU3	-.093	0.799	-.385	0.271	.023	0.950	10
NU4	.485	0.186	.236	0.541	.405	0.279	9
FF Therapieset							
NU1	.791	<b>0.006</b>	.810	<b>0.004</b>	.397	0.256	10
NU2	.667	<b>0.035</b>	.527	0.118	.479	0.161	10
NU3	.450	0.264	.489	0.151	.690	<b>0.027</b>	10
NU4	.582	<u>0.100</u>	.765	<b>0.016</b>	.535	0.138	9
FB gesamt							
NU1	.202	0.602	.282	0.462	.767	<b>0.016</b>	9
NU2	.635	<u>0.066</u>	.511	0.160	.485	0.186	9
NU3	.273	0.476	.232	0.548	.380	0.313	9
NU4	.638	<u>0.089</u>	.050	0.907	.039	0.926	8
FB Kontrollset							
NU1	.236	0.541	.247	0.522	.318	0.405	9
NU2	.343	0.367	.590	0.094	.428	0.250	9
NU3	.265	0.491	.494	0.177	.240	0.534	9
NU4	.543	0.164	.210	0.618	.298	0.474	8
FB Therapieset							
NU1	.345	0.363	.216	0.578	.658	<u>0.054</u>	9
NU2	.585	<u>0.098</u>	-.039	0.921	.377	0.318	9
NU3	.211	0.586	.051	0.896	.378	0.315	9
NU4	.401	0.325	-.037	0.931	.149	0.725	8

\*: gerechnet wurde der Spearman  $\rho$ , zweiseitig, audWBZ: *auditive Wort-Bild-Zuordnen* (LEMO), SSN: *Semantisches Sortieren nach Nebenmerkmalen*, SnS: *Sortieren nach Situationen* (beides aus der BOSU), FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, **fett**: signifikante p-Werte; unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05



Tabelle D.2.4: Zusammenhänge zwischen rezeptiven Leistungen und Benennerfolgen bei der lexikalischen Verarbeitung während der fehlerfreien Therapie\* (ohne IO und SB)

Testzeitpunkt	audWBZ		SnS		N=
	Korrel.- koeffizient	p-Werte	Korrel.- koeffizient	p-Werte	
FF gesamt					
NU1	.812	<b>0.014</b>	.556	0.143	8
NU2	.810	<b>0.015</b>	.317	0.444	8
NU3	.671	<u>0.069</u>	.531	0.176	8
NU4	.815	<b>0.026</b>	.591	0.162	7
FF Kontrollset					
NU1	.238	0.571	-.109	0.797	8
NU2	.497	0.210	-.259	0.535	8
NU3	.406	0.318	-.292	0.483	8
NU4	.844	<b>0.017</b>	.252	0.585	7
FF Therapieset					
NU1	.835	<b>0.010</b>	.679	<u>0.064</u>	8
NU2	.861	<b>0.006</b>	.518	0.188	8
NU3	.720	<b>0.044</b>	.673	<u>0.068</u>	8
NU4	.716	<u>0.070</u>	.667	0.102	7

\*: gerechnet wurde der Spearman  $\rho$ , zweiseitig, audWBZ: *auditive Wort-Bild-Zuordnen* (LEMO), SSN: *Semantisches Sortieren nach Nebenmerkmalen*, SnS: *Sortieren nach Situationen* (beides aus der BOSU), FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, **fett**: signifikante p-Werte; unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05

Tabelle D.2.5: Zusammenhänge zwischen rezeptiven Leistungen und Benennerfolgen nach der fehlerbehafteten Therapie bei postsemantischen Beeinträchtigungen\* (ohne RB und LL)

Testzeitpunkt	audWBZ		SSN		N=
	Korrel.- koeffizient	p-Werte	Korrel.- koeffizient	p-Werte	
FB gesamt					
NU1	.561	0.190	.668	0.101	7
NU2	.655	0.110	.668	0.101	7
NU3	.255	0.581	.584	0.168	7
NU4	.736	<u>0.095</u>	.133	0.802	6
FB Kontrollset					
NU1	.481	0.275	.160	0.731	7
NU2	.711	<u>0.073</u>	.356	0.433	7
NU3	.318	0.487	.445	0.317	7
NU4	.772	<u>0.072</u>	.131	0.805	6
FB Therapieset					
NU1	.519	0.232	.674	<u>0.097</u>	7
NU2	.481	0.274	.809	<b>0.028</b>	7
NU3	.131	0.780	.757	<b>0.049</b>	7
NU4	.407	0.423	.266	0.611	6

\*: gerechnet wurde der Spearman  $\rho$ , zweiseitig, audWBZ=*auditive Wort-Bild-Zuordnen* (LEMO), SSN=*Semantisches Sortieren nach Nebenmerkmalen* (BOSU), FF: fehlerfreie Therapiebedingung, **fett**: signifikante p-Werte; unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05

Tabelle D.2.6: Zusammenhänge zwischen Benennerfolgen und Therapiereihenfolge sowie zwischen Benennerfolgen und dem zugrunde liegenden funktionalen Störungsort\*

	Therapiereihenfolge			Störungslokalisierung		
	Korrelationskoeffizient	p-Werte	N	Korrelationskoeffizient	p-Werte	N
FF gesamt						
NU1	-.087	0.823	9	.060	0.869	10
NU2	-.349	0.357	9	.121	0.740	10
NU3	.043	0.912	9	-.099	0.786	10
NU4	-.087	0.823	9	.306	0.423	9
FF Kontrollset						
NU1	-.391	0.298	9	-.328	0.355	10
NU2	-.528	0.144	9	-.281	0.431	10
NU3	-.440	0.235	9	-.510	0.132	10
NU4	-.261	0.498	9	.200	0.606	9
FF Therapieset						
NU1	.307	0.422	9	.295	0.408	10
NU2	.000	1.000	9	.210	0.561	10
NU3	.264	0.492	9	.129	0.723	10
NU4	.130	0.738	9	.210	0.588	9
FB gesamt						
NU1	.087	0.825	9	.414	0.268	9
NU2	-.217	0.547	9	.364	0.336	9
NU3	-.522	0.150	9	.312	0.414	9
NU4	-.741	<b>0.035</b>	8	.064	0.881	8
FB Kontrollset						
NU1	-.175	0.652	9	.734	<b>0.024</b>	9
NU2	-.173	0.656	9	.621	<u>0.074</u>	9
NU3	-.522	0.150	9	.468	0.204	9
NU4	-.397	0.330	8	.444	0.271	8
FB Therapieset						
NU1	.000	1.000	9	.157	0.687	9
NU2	-.218	0.573	9	.052	0.894	9
NU3	-.260	0.500	9	.207	0.593	9
NU4	-.624	<u>0.099</u>	8	.000	1.000	8

\*: gerechnet wurde der Spearman  $\rho$ , zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, **fett**: p-Werte kleiner/gleich 0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05

Tabelle D.2.7: Zusammenhänge zwischen Benennerfolgen und Therapiereihenfolge bei gleichem zugrunde liegenden Störungsort in der fehlerfreien und fehlerbehafteten Behandlung\*

	Therapiereihenfolge		
	Korrelationskoeffizient	p-Werte	N
FF gesamt			
NU1	-.293	0.573	6
NU2	-.549	0.357	6
NU3	.293	0.573	6
NU4	-.198	0.707	6
FF Kontrollset			
NU1	-.293	0.573	6
NU2	-.396	0.437	6
NU3	-.198	0.707	6
NU4	-.293	0.573	6
FF Therapieset			
NU1	.000	1.000	6
NU2	-.293	0.573	6
NU3	.396	0.437	6
NU4	-.098	0.854	9
FB gesamt			
NU1	-.293	0.573	6
NU2	-.683	0.135	6
NU3	-.683	0.135	6
NU4	-.891	<b>0.017</b>	6
FB Kontrollset			
NU1	.000	1.000	6
NU2	-.293	0.573	6
NU3	-.693	0.127	6
NU4	-.495	0.318	6
FB Therapieset			
NU1	-.488	0.326	6
NU2	-.792	<u>0.060</u>	6
NU3	-.488	0.326	6
NU4	-.878	<b>0.021</b>	6

\*: gerechnet wurde der Spearman  $\rho$ , zweiseitig, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, **fett**: p-Werte kleiner/gleich 0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05

Tabelle D.2.8: Zusammenhänge zwischen dem WCST No. of Categories sowie der Selbstbewertung der produktiven Leistungen und dem Benennerfolg\*

	WCST No. of Categories		Selbstbewertung		N=
	Korrelationskoeffizient	p-Werte	Korrelationskoeffizient	p-Werte	
FF gesamt					
NU1	.057	0.875	-.180	0.618	10
NU2	-.134	0.712	-.370	0.293	10
NU3	.173	0.632	-.480	0.160	10
NU4	.075	0.848	-.207	0.594	9
FF Kontrollset					
NU1	.580	<u>0.079</u>	-.269	0.452	10
NU2	.248	0.490	-.512	0.130	10
NU3	.589	<u>0.073</u>	-.534	0.112	10
NU4	.351	0.354	-.193	0.618	9
FF Therapieset					
NU1	-.425	0.221	-.055	0.880	10
NU2	-.291	0.414	-.243	0.498	10
NU3	.051	0.888	-.289	0.418	10
NU4	-.180	0.643	-.290	0.449	9
FB gesamt					
NU1	.079	0.841	.000	1.000	9
NU2	-.430	0.248	-.201	0.604	9
NU3	-.101	0.796	-.067	0.864	9
NU4	-.199	0.637	-.313	0.450	8
FB Kontrollset					
NU1	.213	0.583	.321	0.400	9
NU2	-.219	0.572	.133	0.732	9
NU3	-.268	0.486	.042	0.915	9
NU4	-.051	0.904	.060	0.888	8
FB Therapieset					
NU1	-.110	0.778	-.227	0.557	9
NU2	-.190	0.625	-.269	0.484	9
NU3	-.079	0.841	-.033	0.932	9
NU4	-.108	0.798	-.252	0.548	8

\*: gerechnet wurde der Spearman  $\rho$ , zweiseitig, WCST: Wisconsin Card Sorting Test, FF: fehlerfreie Therapiebedingung, FB: fehlerbehaftete Therapiebedingung, **fett**: p-Werte kleiner 0.05, unterstrichen: p-Werte zwischen 0.1 und 0.05

---

## Ehrenwörtliche Erklärung

---

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts habe ich keine Unterstützungsleistungen erhalten.

Weitere Personen waren an der geistigen Herstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin bzw. eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde als Dissertation vorgelegt.

Erfurt, den 02.11.2017

Franziska Machleb