

**Implizite und explizite visuelle Informationsverarbeitung bei
neurologischen Patienten mit Neglectsyndrom**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften

an der

Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft

der Universität Bielefeld

vorgelegt von

Christoph Rettig

Emsdetten, im Januar 2006

Betreuer und Erstgutachter: Prof. Dr. Wolfgang Hartje

Zweitgutachter: PD Dr. Michael Bulla-Hellwig

Vorbemerkung

Mein Dank gilt allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:

Prof. Dr. W. Hartje für seine kritischen Anregungen sowie für die freundschaftliche und ermutigende Betreuung,

PD Dr. M. Bulla-Hellwig für seine kontinuierliche Unterstützung und für die vielen hilfreichen Diskussionen,

Prof. Dr. B. Hofferberth für seine Unterstützung bei der Datenerhebung,

vor allem den Patienten und den Kontrollpersonen, ohne deren bereitwillige und geduldige Mitarbeit diese Arbeit nicht hätte durchgeführt werden können,

und schließlich den Freunden und Kollegen, die mir als anregende Diskussionspartner geholfen haben.

Emsdetten, im Januar 2006

Christoph Rettig

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Symptomatik des Neglectsyndroms.....	1
1.2	Extinktion	4
1.3	Mangelnde Einsicht (Unawareness)	5
1.4	Häufigkeit von Neglect, Extinktion und Unawareness	6
1.5	Ätiologie und Lokalisation der Läsionen für Neglect, Extinktion und Unawareness	6
1.6	Modellvorstellungen und Erklärungsansätze zum Neglectsyndrom	7
1.6.1	Aufmerksamkeitstheorien	7
1.6.2	Repräsentationale Theorien	9
1.6.3	Transformationstheorien	10
1.6.4	Theorien der interhemisphärischen Balance	10
1.6.5	Milners Modell	11
1.7	Schlussfolgerungen	11
1.8	Informationsverarbeitung der vernachlässigten Information beim Neglectsyndrom - eine methodenorientierte Übersicht	12
1.8.1	Cuing-Experimente (Beeinflussung der Neglectsymptomatik durch Hinweisreize)	13
1.8.2	Experimente zur Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld (Extinktionsexperimente)	15
1.8.3	Gleich-Ungleich-Entscheidungen	17
1.8.4	Untersuchungen mit chimärischen Figuren	18
1.8.5	Untersuchungen mit visuellen Illusionsphänomenen	19
1.8.6	Untersuchungen mit dem Priming-Paradigma	19
1.8.7	Schlussfolgerungen	22

1.9	Zielsetzung der Arbeit	23
1.10	Voruntersuchung (Studtmann, 2003)	28
1.11	Fragestellungen der aktuellen Untersuchung	29
1.11.1	Fragestellung 1	29
1.11.2	Fragestellung 2	30
2	Methode	31
2.1	Untersuchungsteilnehmer	31
2.2	Verfahren für die neuropsychologische Untersuchung der Patienten	35
2.2.1	Verfahren für die Untersuchung der visuellen Wahrnehmungsleistungen	35
2.2.2	Verfahren für die Untersuchung der Aufmerksamkeit	39
2.2.3	Verfahren für die Untersuchung der allgemeinen Abstraktions- und Kategorisierungsfähigkeit	39
2.2.4	Verfahren für die Untersuchung der allgemeinen Awareness	40
2.3	Fragebogen zur Kategorisierungs- und Erkennensleistung für die verschiedenen Modalitäten	41
2.4	Experimentelle Untersuchungsaufgabe	41
2.4.1	Versuchsplan der experimentellen Untersuchungsaufgabe	41
2.4.2	Stimulusmaterial der experimentellen Untersuchungsaufgabe	42
2.4.3	Aufbau der experimentellen Untersuchungsaufgabe	45
2.5	Ablauf der Untersuchung	46
3	Ergebnisse	53
3.1	Statistische Auswertung	53
3.2	Fragestellung 1	54

3.2.1	Untersuchungen zur Fragestellung 1	54
3.2.2	Zusammenfassung der Ergebnisse für die Fragestellung 1	74
3.2.2.1	Zusammenfassung für die implizite Bedingung	74
3.2.2.2	Zusammenfassung für die explizite Bedingung	77
3.2.3	Diskussion für die Fragestellung 1	78
3.2.3.1	Diskussion für die implizite Bedingung	78
3.2.3.2	Diskussion für die explizite Bedingung.....	85
3.2.3.3	Diskussion der Gesichtsfeldeffekte.....	86
3.3	Fragestellung 2.....	88
3.3.1	Testverfahren für die Patientenstichprobe	88
3.3.1.1	Ergebnisse in den Verfahren zur Prüfung der visuellen Wahrnehmung	88
3.3.1.2	Ergebnisse der Patienten im Verfahren zur Prüfung der Reaktionsfähigkeit (TAP-Untertest Alertness).....	94
3.3.1.3	Ergebnisse der Patienten in den Verfahren zur Prüfung der allgemeinen Abstraktions- und Kategorisierungsfähigkeit.....	95
3.3.1.4	Ergebnisse der Patienten im Verfahren zur Prüfung der allgemeinen Awareness	96
3.3.1.5	Zusammenfassende Charakterisierung der Patientenstichprobe.....	97
3.3.2	Untersuchungen zur Fragestellung 2	98
3.3.3	Zusammenfassung der Ergebnisse für die Fragestellung 2.....	122
3.3.3.1	Zusammenfassung für die implizite Bedingung	122
3.3.3.2	Zusammenfassung für die explizite Bedingung.....	125
3.3.4	Diskussion zur Fragestellung 2.....	126
3.3.4.1	Diskussion für die implizite Bedingung	127
3.3.4.2	Diskussion für die explizite Bedingung.....	133

4	Gesamtdiskussion und Ausblick	136
4.1	Methodische Aspekte	137
4.2	Schacters (1990) kognitiv-neuropsychologisches Modell zur Bewusstheit	139
4.2.1	Mögliche Anwendungen des Modells	141
5	Zusammenfassung	143
6	Literaturverzeichnis	148
7	Anhang	159

1 Einleitung

1.1 Symptomatik des Neglectsyndroms

Neglect, Hemineglect oder halbseitige Aufmerksamkeitsstörung bezeichnet eine Verhaltensstörung, die vor allem durch das Nichtbeachten von Reizen auf der zur geschädigten Gehirnhälfte gegenüberliegenden, kontraläsionalen Raum- oder Körperhälfte sowie durch den verminderten Einsatz der Extremitäten dieser Körperhälfte gekennzeichnet ist.

Beim Neglectsyndrom handelt es sich um eine supramodale Störung, die sich im visuellen, sensorischen, auditiven und motorischen Bereich manifestieren kann. Ein Neglect kann somit in allen Sinneskanälen auftreten, sich in der mentalen Vorstellung (repräsentational) oder bei der Bewegung des Armes oder des Beines auswirken (motorischer Neglect).

Beim visuellen Neglect sucht der Patient mit Hilfe von Augen- und Kopfbewegungen vorwiegend in seinem ipsiläsionalen Halbraum oder der ipsiläsionalen Körperhälfte. Es kommt zu Auslassungen kontraläsionaler Reize u.a. beim Schreiben, Lesen und Zeichnen; die subjektive Geradeausrichtung ist nach ipsiläsional verschoben, der Blickkontakt ist verändert. Beim auditiven Neglect reagiert der Patient nicht auf Sprach- oder Umgebungsgeräusche aus der kontraläsionalen Raumhälfte, oder es kommt zur falschen Lokalisierung. Mitunter reagiert der Patient nicht oder verspätet auf Ansprache von kontraläsional, wendet sich nach ipsiläsional. Patienten mit einem somatosensiblen Neglect reagieren nicht auf Berührungs- oder Schmerzreize (z.B. eingeklemmte Finger im Rollstuhl). Es kommt ferner zu Fehllokalisationen von Berührungen in der kontraläsionalen Körperhälfte. Der olfaktorische Neglect bezeichnet die Vernachlässigung von Gerüchen in einer Raumhälfte bei intaktem Riechvermögen; im Alltag spielt der olfaktorische Neglect jedoch eine untergeordnete Rolle, da sich Gerüche schnell in beiden Raumhälften verbreiten und dann wahrgenommen werden. Motorische Neglectphänomene lassen sich unterteilen in den motorischen Neglect, die direktionale Hypokinesie und die motorische Impersistenz. Unter motorischem

Neglect im eigentlichen Sinne wird der verminderte spontane Einsatz des kontraläsionalen Armes oder Beines verstanden, ohne dass dies durch eine Lähmung allein zu erklären ist. Die direktionale Hypokinesie bezieht sich auf die Schwierigkeit mancher Neglectpatienten, zielgerichtete motorische Aktivitäten mit der gesunden, ipsiläsionalen Hand in den kontraläsionalen Halbraum hineinzuführen, etwa um nach einer Tasse im kontraläsionalen Halbraum zu greifen; dieses Phänomen äußert sich auch in verminderten Kopf- und Augenbewegungen zur kontraläsionalen Seite. Die motorische Impersistenz schließlich bezeichnet eine verminderte Dauer in der Ausübung einfacher motorischer Handlungen über einen kurzen Zeitraum (<10 Sekunden; z.B. Augen geschlossen halten).

Zusammenfassend werden die hier beschriebenen Phänomene auch als personaler Neglect bezeichnet, weil sie sich auf den eigenen Körper der Patienten und den Nah- oder Greifraum beziehen.

Der Neglect in der Vorstellung (repräsentationaler Neglect) beschreibt die Vernachlässigung von Reizen beim mentalen Absuchen innerer Vorstellungsbilder; so beschreibt der Patient kaum kontraläsionale Details aus einer vorgestellten Szene, kann jedoch bei Perspektivenwechsel durchaus solche Details beschreiben.

Aus Patientenstudien und aus neurophysiologischen Studien ist bekannt, dass die unterschiedlichen Raumsektoren (personal, peripersonal und extrapersonal sowie vorgestellter Raum) mehrfach und in sehr verschiedenen Gebieten des Gehirns repräsentiert sind. Demzufolge kann es auch zu Dissoziationen von Neglectphänomenen in den verschiedenen Raumsektoren kommen. So kann ein Patient einen ausgeprägten personalen, aber nur einen geringgradigen extrapersonalen Neglect aufweisen. Zu berücksichtigen ist nach Kerkhoff (2004) allerdings, dass sich hinter den verschiedenen Raumsektoren auch unterschiedliche Sinnesmodalitäten verbergen (Hören und Sehen als Fernrezeptoren, Fühlen als Nahrezeptoren), so dass Dissoziationen in der klinischen Symptomatik auch Unterschiede in den verschiedenen Modalitäten des Neglectes widerspiegeln.

Schließlich können Neglectphänomene verschiedene Koordinatensysteme (Referenzsysteme) betreffen. In einem egozentrischen Koordinatensystem, das auf einem Subjekt-zu-Objekt-Verhältnis basiert, werden die Verhältnisse unter-

schiedlicher Punkte im Raum in Bezug zu einer Person als handelndem Subjekt (Patient) gesetzt. Egozentrische Koordinatensysteme können weiterhin unterteilt werden in Abhängigkeit von der Definition des Bezugspunktes (z.B. Mittellinie des Kopfes, Mitte des Rumpfes). Im Gegensatz dazu ist ein allozentrisches Koordinatensystem dadurch gekennzeichnet, dass die Verhältnisse unterschiedlicher Dinge im Raum in Bezug zu einem Objekt oder einem spezifischen Punkt im Raum definiert werden (Objekt-zu-Objekt-Beziehungen). Dieses System ist von der handelnden Person unabhängig. Neglectsymptome können sowohl allozentrische (objektbasierter Neglect) als auch egozentrische Repräsentationen (räumlich basierter Neglect) relativ z.B. zum Körper des Patienten betreffen.

Die beschriebenen Manifestationen des Neglectes variieren inter- und intraindividuell, d.h. visuelle, auditive und motorische Neglectsymptome treten häufig gemeinsam auf, können aber auch voneinander dissoziiert vorkommen (Cubelli et al. 1991; Halsband et al., 1985; Umiltà, 1995). Das gilt ebenfalls für die Vernachlässigung in Bezug auf den Außenraum und den eigenen Körper (extrapersonaler und personaler Neglect) (Guariglia und Antonucci, 1992; Halligan und Marshall, 1991; Pizzamiglio et al. 1989). Bisher konnten keine systematischen Verknüpfungen zwischen den unterschiedlichen Neglectphänomenen festgestellt werden.

Voraussetzung für die Diagnose Neglect ist, dass eine primäre sensorische Beeinträchtigung (Hemianopsie, Hemianästhesie, periphere Hörstörung) oder ein motorisches Defizit (Hemiparese) als alleinige Erklärung für das festgestellte Defizit ausgeschlossen werden kann. Die Patienten können eine Vernachlässigung ihrer kontralateralen Extremität aufweisen, die zunächst als Hemiparese fehlgedeutet werden kann. Im akuten Stadium eines Neglectes können Augen-, Körper- und Kopfbewegungen vorwiegend zur ipsilateralen Seite gerichtet sein.

Der Neglect gehört zu den schwer zu behandelnden Störungsbildern, unter anderem wegen der fehlenden Einsicht (Unawareness) der Patienten und der vielfältigen Begleitstörungen. Häufige Begleitstörungen sind räumlich-perzeptive Defizite, Aufmerksamkeitsdefizite, Zeitwahrnehmungsstörungen sowie sensorische, kognitive und emotionale Begleitstörungen. Der Neglect impliziert daher

insgesamt eine eher schlechte Prognose im Rehabilitationsverlauf. Die Patienten benötigen vielfach eine intensive stationäre und ambulante Rehabilitation.

Insgesamt ist der Neglect eine vielschichtige Störung, die in unterschiedlichem Ausmaß unterschiedliche Modalitäten, kognitive Prozesse, räumliche Dimensionen und Koordinatensysteme betreffen kann (Halligan et al., 2003).

1.2 Extinktion

Extinktion bezeichnet ein Phänomen, bei dem unter doppelt simultaner Stimulation der linken und rechten Körper-, Raum- oder Gesichtsfeldhälfte der weiter kontraläsional gelegene Reiz nicht mehr beachtet wird, bei einseitiger Darbietung wird dieser dort aber richtig wahrgenommen.

Sensorische Extinktion liegt dann vor, wenn zwei visuelle, auditive oder taktile Stimuli gleichzeitig dargeboten werden und der ipsiläsionale den kontraläsionalen Reiz „auslöscht“ (d.h. letzterer wird nicht berichtet). Bei der crossmodalen Extinktion wird der kontraläsionale von zwei gleichzeitig dargebotenen Reizen aus verschiedenen Sinneskanälen gelöscht (Mattingley et al., 1997). Schließlich kann es sein, dass der Patient bei beidseitigen Tätigkeiten (mit beiden Händen oder Füßen) „vergisst“, die kontralaterale Extremität einzusetzen (motorische Extinktion).

Bis vor wenigen Jahren galt die Extinktion als ein Untersymptom des Neglects, heute werden beide Störungen voneinander abgegrenzt. Grundlage für eine Unterscheidung stellen u.a. Beobachtungen dar, wonach für beide Störungen die jeweilig relevanten Läsionen dissoziieren. Auch sprechen einige Untersuchungsergebnisse dafür, dass beide Störungen eine unterschiedliche Ursache haben (Smania et al., 1998). Nach Kerkhoff (2004) stellen Neglect und Extinktion zwei verschiedene, jedoch häufig assoziierte Phänomene dar. Extinktion ist als eine Störung der zeitlichen und räumlichen Integration mehrerer sensorischer Informationen, Neglect dagegen als Störung der Raumrepräsentation sowie der gerichteten Aufmerksamkeit in die kontraläsionale Raum- oder Körperhälfte zu betrachten.

Ferner gibt es Hinweise für Aufgabeneffekte und Stimuluseffekte, durch die die Erkennensleistungen unter Extinktionsbedingungen beeinflusst werden (Driver und Vuilleumier, 2001).

1.3 Mangelnde Einsicht (Unawareness)

Zum Neglect gehört die Störung der Awareness (mangelnde Krankheitseinsicht) fast immer dazu. Unawareness bezeichnet die Unfähigkeit eines hirngeschädigten Patienten, Defizite als Folge der Hirnschädigung an sich selbst wahrzunehmen sowie deren Konsequenzen für sich vorzustellen. Unawareness findet sich häufig bei Patienten mit Neglect, tritt aber auch bei anderen Erkrankungen auf. Die Phänomene der Unawareness wurden früher ursprünglich mit den Begriffen Anosognosie (explizite Leugnung) und Anosodiaphorie (Bagatellisierung ohne explizite Leugnung) bezeichnet.

So wie beim Neglectsyndrom Dissoziationen auftreten können, kann die Awareness für verschiedene Defizite divergieren (z.B. Akzeptanz für eine Hemiparese, jedoch Leugnung einer gleichzeitig bestehenden Halbseitenblindheit). Daneben sprechen auch die unterschiedlichen Läsionen bei Unawareness z.B. für Hemianopsie und der für Hemiplegie für ein modular organisiertes und weitläufig verzweigtes Awareness-System. Derzeit diskutierte Modelle (vgl. Übersicht in Kerkhoff, 2004 und Heilman et al., 1998) erklären die Unawareness u.a. mit einem psychologischen Abwehrmechanismus zur Minderung der Trauer über das Ereignis der Hirnschädigung („Denial-Hypothese“), dem fehlenden/fehlerhaften sensorischen Feedback über den Zustand eines Organs („Feedback-Hypothese“), der falschen Schlussfolgerung des Patienten, dass die gelähmte Extremität nicht zu seinem, sondern zu einem anderen Körper gehört (gestörtes Körperbild, Asomatognosie) oder auch mit einer gestörten Verbindung sensorischer Zentren in der rechten Hemisphäre zu den sprachlich-expressiven Zentren in der linken Hemisphäre („Diskonnektionshypothese“). Bislang sind die Ursachen der Unawareness noch nicht hinreichend geklärt, jedoch ist es nach Kerkhoff (2004) wahrscheinlich, dass es mehrere Ursachen für Awarenessprobleme gibt.

1.4 Häufigkeit von Neglect, Extinktion und Unawareness

Neglect und Extinktion sind bei rechtshemisphärisch geschädigten Patienten keine seltenen Störungen. Etwa 33% der rechtshemisphärisch geschädigten und ca. 13% der linkshemisphärisch geschädigten Patienten weisen in der chronischen Phase (> 3 Monate nach der Läsion) einen Neglect auf (Stone et al., 1991). Für die Extinktion liegen nach Kerkhoff (2004) ähnliche Zahlen vor, allerdings persistieren hier die Defizite unverändert bis zu Jahren nach der Hirnschädigung.

Die Unawareness für die Hemiparese oder einen homonymen Gesichtsfeldausfall findet sich in allen Studien häufiger nach rechtshemisphärischer Läsion, sie tritt aber auch nach linkshemisphärischen Läsionen auf. Die Häufigkeit ist bei akuten Patienten höher (Koehler et al., 1986: links 70%, rechts 89%) als bei chronischen Patienten (Kerkhoff et al., 1990: links 1,4%, rechts 17,3 %).

1.5 Ätiologie und Lokalisation der Läsionen für Neglect, Extinktion und Unawareness

Ein Neglect tritt am häufigsten nach ausgedehnten Mediainfarkten der zentralen und parietalen Astgruppe und nach ausgedehnten Posteriorinfarkten mediotemporal auf (Mort et al., 2003). Er findet sich häufiger und stärker ausgeprägt nach Schädigungen der rechten Großhirnhemisphäre. Stammganglien- und Thalamusblutungen oder -infarkte sowie dorsolaterale, frontale Läsionen nach Mediainfarkten verursachen ebenfalls einen Neglect, allerdings seltener. Möglicherweise ist jedoch nicht die Schädigung der Basalganglien oder des Thalamus selbst die Ursache für das Auftreten des Neglectes, sondern die hierdurch bedingte Reduktion des Stoffwechsels in frontalen und parietalen Arealen des Kortex (Baron et al. 1986; Perani et al., 1987; Weiller et al., 1990). Der sog. „frontale Neglect“ bildet sich im Unterschied zu anderen Neglectformen rascher und fast vollständig innerhalb eines Jahres zurück.

Eine visuelle oder taktile Extinktion tritt vor allem nach kleinen parietalen oder frontolateralen Läsionen sowie nach subkortikalen (Basalganglien, Thalamus)

Läsionen auf; akustische Extinktion tritt auch selektiv nach Schädigungen der Hörstrahlung auf (Kerkhoff, 2004).

Die kritische Läsion für die Unawareness bei homonymen Gesichtsfeldausfällen ist der rechte Parietallappen, für die Unawareness bei Hemiparese sind es subkortikale Strukturen (u.a. die Basalganglien). Diffus-disseminierte Mikroläsionen in beiden Hemisphären begünstigen die Entstehung und Aufrechterhaltung einer Unawareness (Kerkhoff, 2004).

1.6 Modellvorstellungen und Erklärungsansätze zum Neglectsyndrom

Die Modellvorstellungen für die Entstehung eines Neglectsyndroms sind mitunter recht heterogen. So finden sich Erklärungen als eingeschränkte Verarbeitung und Integration kontralateral lokalisierter sensorischer Information, als Einschränkung der Aufmerksamkeitszuwendung zur kontralateralen Seite, als Störung der mentalen Repräsentation der Umwelt und des eigenen Körpers oder als Störung des neuronalen egozentrischen Raumkoordinatensystems.

Weitgehende Übereinstimmung besteht heute darin, dass eine Erklärung der Neglectsymptomatik als Störung auf der Ebene der sensorischen Informationsaufnahme und -weiterleitung nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Weiterhin ist eine eindeutige Entscheidung über die Gültigkeit der anderen Erklärungsansätze zur Zeit noch nicht sicher möglich.

1.6.1 Aufmerksamkeitstheorien

Kinsbourne (1977, 1987) nahm an, dass die Vernachlässigung kontralateraler Reize auf einem Übergewicht der automatischen Orientierung der Aufmerksamkeit in die ipsiläsionale Richtung beruhe. Das Modell basiert auf der Annahme zweier antagonistisch organisierter Vektoren, die der jeweiligen Orientierung der Aufmerksamkeit zur linken und zur rechten Seite des Raumes entsprechen. Die Schädigung einer Hemisphäre führt zur Schädigung des zur kontralateralen Seite hin

orientierten Vektors und zu einem Überwiegen der Aufmerksamkeitsorientierung in die ipsilaterale Richtung. Bei rechtshemisphärisch geschädigten Patienten kommt es gemäß dieser Annahme zu einem Überwiegen der Aufmerksamkeitszuwendung zur rechten Seite, bei linkshemisphärisch geschädigten Patienten zur linken Seite.

Nach Posner et al. (1987) basiert die Neglectsymptomatik auf einer Störung der Lösung der Aufmerksamkeit von einem Reiz, wenn die Aufmerksamkeit in kontraläsionaler Richtung verlagert werden soll. Entscheidend für das Auftreten des Defizites ist demnach allein, dass der Patient zur Wahrnehmung des Reizes eine Verlagerung fokaler Aufmerksamkeit von dem gegenwärtigen Fokus in kontralateraler Richtung vornehmen muss. Als Ursache postulieren die Autoren bei Patienten mit partiellen Läsionen eine Störung der Lösung der Aufmerksamkeit (disengagement) vom gegenwärtigen Fokus (Posner & Petersen, 1990).

Gemäß den Annahmen von Karnath (1988) beruht der Neglect im akuten Stadium auf der Kombination einer initialen spontanen Hinwendung der Aufmerksamkeit zur ipsilateralen Seite des Raumes mit einer beeinträchtigten Fähigkeit, die Aufmerksamkeit von dort nach kontraläsional zu verlagern (Multi-Komponenten-Modell). Es zeigte sich, dass im akuten Stadium der Symptomatik die Kombination einer initialen, spontanen Hinwendung der Aufmerksamkeit zur ipsilateralen Seite des Raumes mit einer beeinträchtigten Fähigkeit, die Aufmerksamkeit von dort nach kontralateral zu verlagern, zu der asymmetrischen Vernachlässigung von visuellen Reizen führte.

Nach Robertson (1999) besteht die Hauptursache des Hemineglects in verminderten Daueraufmerksamkeitsleistungen. Er macht also nichtlateralisierte Aufmerksamkeitsdefizite für die lateralisiert auftretenden Neglectphänomene verantwortlich.

Weitere Aufmerksamkeitsmodelle stellen – im Unterschied zu den bisherigen Modellen – neuroanatomische Strukturen in den Vordergrund und gehen davon aus, dass die Ausrichtung von Aufmerksamkeit im Raum durch ein neuroanales Netzwerk gesteuert wird. Heilman und Mitarbeiter (Heilman und Valenstein, 1979; Heilman und Watson, 1977; Heilman et al. 1985, 1987) nahmen an, dass jede Hemisphäre mit einem Aufmerksamkeitssystem ausgestattet ist, das sich aus einer komplexen

retikulo-thalamo-kortiko-limbischen Schleife zusammensetzt. Nach den Vorstellungen von Mesulam (1981, 1985) ist für die visuell-räumliche Aufmerksamkeitsverlagerung das Zusammenwirken von parietalen, frontalen und thalamischen Strukturen sowie Anteilen des limbischen Systems notwendig. Neglectsymptomatik resultiert nach diesen Autoren entweder durch die Zerstörung einer der durch das Netzwerk miteinander verbundenen Strukturen oder durch Schädigung der Faserverbindungen zwischen den Strukturen. Um das wesentlich häufigere Auftreten bzw. die deutlichere Ausprägung der Vernachlässigungssymptomatik nach Schädigungen der rechten im Vergleich zur linken Hemisphäre zu erklären, nahmen Heilman et al. (1985) und Mesulam (1985) ferner an, dass (bei Rechtshändern) die rechte Hemisphäre für die Steuerung der Aufmerksamkeitsprozesse im gesamten Außenraum dominant ist, während die linke Hemisphäre nur die kontralaterale Seite beeinflusst.

1.6.2 Repräsentationale Theorien

Diese Theorien versuchen zu erklären, dass Vernachlässigungssymptome nicht nur auf der Sinnesebene, sondern auch auf der Ebene der mentalen Vorstellungen vorkommen können. Die Grundannahme ist dabei, dass jeder bewussten Wahrnehmung zunächst eine mentale Repräsentation der sensorischen Eindrücke vorausgeht. Mentale Repräsentationen entstehen nach dieser Vorstellung aufgrund aktueller sensorischer Afferenzen oder durch die Aktivierung von Gedächtnisengrammen.

Nach Bisiach und Luzzatti (1978) geht der bewussten Wahrnehmung von Reizen eine mentale Repräsentation der sensorischen Eindrücke voraus. Die Vernachlässigung von kontraläsionalen Reizen ist demnach durch ein Fehlen der mentalen Repräsentation bedingt.

Weiterhin nehmen Rizzolatti und Berti (1990) im Rahmen ihrer prämotorischen Theorie der Aufmerksamkeit an, dass verschiedene Teile des Körpers und des Außenraumes durch unterschiedliche Hirnstrukturen/Netzwerke repräsentiert werden.

Die räumlich umschriebene Vernachlässigung wird demnach durch den Ausfall der neuronalen Repräsentation dieses Teils des Außenraumes hervorgerufen.

Neuere Befunde gehen davon aus (Gaffan & Hornak, 1999), dass viele Hirnregionen, vor allem der Temporallappen, eine topografische Gedächtniskarte der jeweils kontralateralen Raumhälfte enthalten. Durch die Schädigung einer Hirnhälfte kommt es demnach zum Verlust dieser Gedächtniskarte, die sich u.a. im Hemineglect zeigt. Dieses Modell erklärt trotz guter tierexperimenteller Grundlage nicht, warum Neglect häufiger und ausgeprägter nach rechtshemisphärischen Läsionen auftritt.

1.6.3 Transformationstheorien

Die Grundannahme dieser Theorien ist, dass sensorische Informationen im Gehirn in motorische Reaktionen transformiert werden müssen, da beide Informationsarten unterschiedliche „Formate“ besitzen. Handeln und Orientieren im Raum erfordert die Transformation der einströmenden sensorischen Informationen in körperzentrierte Koordinaten (augen-, kopf-, hand-, arm- und rumpfzentriert). Nach Jeannerod und Biguer (1987) ist diese Koordinatentransformation möglicherweise bei Neglect gestört bzw. mit einem systematischen ipsiläsionalen Fehler behaftet. Das Modell von Karnath (1997) geht dabei von einer Rotation des Raumes um die vertikale Rumpf- oder Kopfmittelachse herum im vorderen und hinteren Raum aus. Das Modell von Vallar (1997) postuliert hingegen eine gleichsinnige Verschiebung (Translation) des Raumes zur ipsiläsionalen Seite, vergleichbar im Vorder- und Hinterraum.

1.6.4 Theorien der interhemisphärischen Balance

Tiermodelle sprechen dafür, dass nicht allein die Funktionsstörungen in der geschädigten Hemisphäre den Neglect verursachen (Payne et al. 1996; Payne et al. 2003). Zahlreiche Experimente zeigen, dass der relative Aktivitätsunterschied zwischen beiden Hemisphären entscheidend dafür ist, ob und in welcher Raumhälfte

ein Neglect auftritt. Darüber hinaus fanden die Autoren, dass es innerhalb einer Hemisphäre ebenfalls hemmende und aktivierende Strukturen gibt (etwa kortikal und subkortikal).

1.6.5 Milners Modell

Ein interessanter Aspekt in Milners Ansatz ist die Hypothese, dass die Ursache des Neglects in der verzerrten Geometrie der kontralateralen im Vergleich zur ipsiläsionalen Raumhälfte bestehe („size distortion“, Milner & Harvey, 1995). Die Annahme ist, dass horizontale Objekte in der kontraläsionalen Raumhälfte im Vergleich zur ipsiläsionalen Raumhälfte geschrumpft erscheinen.

Demzufolge verschieben Neglectpatienten z.B. die subjektive Mitte in der horizontalen Linienhalbierung, weil sie die kontraläsionale Hälfte der Linie so verzerrt wahrnehmen, dass sie länger eingestellt werden muss, um als gleich lang empfunden zu werden wie die Linienhälfte in der ipsiläsionalen Raumhälfte.

1.7 Schlussfolgerungen

Zusammenfassend beschäftigen sich die o.g. Theorien mit der Erklärung, wie es zum (visuellen) Neglect kommt, d.h. das Phänomen der Vernachlässigung selbst wird erklärt.

Die Daten für diese Theorien beruhen weitgehend auf Untersuchungen, die vom Neglectpatienten die explizite, also bewusste Verarbeitung von Informationen aus dem kontralateralen Gesichtsfeld erfordern. Keine dieser Theorien macht jedoch Aussagen über die Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld. Im allgemeinen wird angenommen und abgeleitet, dass die Information im vernachlässigten Feld nicht wahrgenommen wird. Ob eventuell aber doch bis zu einem gewissen Grad eine Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld stattfindet und ggf. in welcher Form, wird in den bisherigen Formulierungen der Theorien weiter nicht thematisiert.

Hier stellt sich die Frage, ob für die kontraläsionale Seite eine vollständige Blockade der Informationsverarbeitung besteht, oder ob eine weitere unbewusste (implizite) Verarbeitung der Informationen stattfindet? Wenn dies der Fall ist, wie werden diese Informationen dann weiterverarbeitet? Können sie verhaltenswirksam sein, ohne bewusst wahrgenommen zu werden?

Insgesamt ist auch nach Karnath (1997) bisher wenig Verlässliches über die tatsächliche Qualität der vernachlässigten, d.h. dem Untersucher nicht berichteten Information bekannt.

Im Folgenden werden empirische Arbeiten vorgestellt, die nahe legen, dass eine Informationsverarbeitung in der geschädigten Hemisphäre möglich ist.

1.8 Informationsverarbeitung der vernachlässigten Information beim Neglectsyndrom - eine methodenorientierte Übersicht

Da Einigkeit darüber herrscht, dass das Nichtbeachten von kontralateral lokalisierten Reizen bei Neglectpatienten nicht durch eine Störung der primären Reizverarbeitung bedingt ist, muss davon ausgegangen werden, dass die Patienten die Reize zwar sehen, sie jedoch nicht bewusst wahrnehmen. Weiterhin kann die Information aus der kontraläsionalen Seite offenbar dazu benutzt werden, um perzeptuelle, motorische und kognitive Leistungen zu beeinflussen.

Die Unterscheidung zwischen bewusster und unbewusster Informationsverarbeitung wird zwar kontrovers diskutiert, sie war jedoch bereits Gegenstand mehrerer mit Neglectpatienten durchgeführter Studien. Die folgenden Abschnitte befassen sich mit einer methodenorientierten Darstellung der bisherigen Untersuchungen, da bisher keine einheitliche theoretische Interpretation der Daten vorliegt.

1.8.1 Cuing-Experimente (Beeinflussung der Neglectsymptomatik durch Hinweisreize)

Die Beeinflussbarkeit der Vernachlässigungssymptomatik der linken Raumhälfte durch explizite Hinweisreize wurde für verschiedene Hinweisreize und unterschiedliche Aufgabenstellungen nachgewiesen.

Z.B. konnten Riddoch und Humphreys (1983) die Leistung der Neglectpatienten bei der Linienhalbierungsleistung durch Hinweisreize beeinflussen. Als Hinweisreize dienten Ziffern an einem oder an beiden Enden der Linien; diese Ziffern mussten von den Patienten vor der Linienhalbierung benannt werden. Im Falle beidseitiger Ziffern mussten entweder beide oder aber nur die linke bzw. nur die rechte Ziffer genannt werden. Eine überzufällige Reduktion der Neglectsymptomatik, d.h. der Abweichung nach rechts, wurde immer dann beobachtet, wenn nur die linke oder sowohl die rechte als auch die linke Ziffer genannt werden musste. Das Nennen nur der rechts stehenden Ziffern führte hingegen zur einer Verstärkung des Neglectes im Vergleich zur Durchführung ohne Cuing.

Nichelli et al. (1989) konnten ebenfalls eine signifikante Reduktion des Teilungsfehlers nachweisen, wenn vor dem Versuch ein am linken Ende befindlicher Buchstabe genannt werden musste. Aber auch schon das vorherige explizite Zeigen auf das linke Linienende durch den Experimentator hat eine Reduktion des Abweichungsfehlers zur Folge (Olk und Harvey, 2002).

Bei der Anwendung des Paradigmas von Treisman (1982) konnten Riddoch und Humphreys (1987) auch im Rahmen von visuellen Suchaufgaben eine Reduktion der Neglectsymptomatik (d.h. eine Verbesserung der Entdeckungsrate) nachweisen.

Karnath (1988) konnte ferner zeigen, dass Hinweisreize auch unter tachistoskopischen Stimulationsbedingungen mit zeitlich extrem begrenzter Informationsaufnahme und unter Ausschluss visueller Orientierungs- und Suchbewegungen wirksam sind. Bei simultan bilateraler tachistoskopischer Darbietung von Objektabbildungen konnten die Patienten zunächst nur die im linken Halbfeld erscheinenden Objekte erkennen und benennen. Wurden die Patienten jedoch z.B. vor der Stimulation aufgefordert, nur das linke Objekt zu nennen und

sich nicht um das rechte Objekt zu kümmern, wurde die bestehende Vernachlässigung der linken Seite aufgehoben.

Posner et al. (1984) und Posner et al. (1987) konnten in einem anderem Paradigma zeigen, dass Neglectpatienten drastische Verkürzungen der Reaktionszeiten auf solche Lichtreize zeigen, deren Erscheinen im linken Feld durch Hinweisreize angekündigt worden war, und zwar im Vergleich zu solchen Reizen, denen ein falscher Hinweisreiz auf das rechte Gesichtsfeld vorausgegangen war. Das Paradigma besteht in einer kontinuierlichen Fixation eines zentralen kleinen Quadrates; rechts und links davon kennzeichnen zwei weitere kleine Quadrate die möglichen Erscheinungsorte der peripheren Reaktionssignale. Als Hinweisreiz verwendeten die Autoren entweder das Aufleuchten eines der peripheren Quadrate oder einen nach rechts oder links weisenden zentralen Pfeil. Nach einem bestimmten Zeitintervall erscheint das Reaktionssignal entweder in der angekündigten oder aber in einer anderen Position (zu 80 % korrekt). Der Neglect äußerte sich in einer Vernachlässigung speziell der linken, kontralateral zur Hirnschädigung gelegenen Gesichtsfeld- oder Raumbälfte, v.a. in einem stark verzögerten Entdecken der linksseitigen Signale bei falschen oder auch neutralen Hinweisreizen. Korrekte Hinweisreize verkürzten die Reaktionszeiten fast auf das für ipsilaterale, rechtsseitige Signale charakteristische Niveau.

Farah et al. (1989) konnten darüber hinaus nachweisen, dass nicht nur visuelle, sondern auch auditive Hinweisreize rechts oder links vom visuellen Darbietungsfeld die verzögerte Reaktion auf linksseitige Signale verbessern. Cuing-Effekte können demnach auch supramodal erzielt werden.

Bisiach et al. (1981) konnten weiterhin nachweisen, dass die Wirkung von Hinweisreizen sich nicht nur auf die Verarbeitung sensorischer Informationen bezieht. Bei der Schilderung des Mailänder Domplatzes aus der Erinnerung konnten Details gleich gut weitergegeben werden, wenn die Patienten aufgefordert wurden, zuerst die linke Seite der Vorstellungsbilder zu beschreiben.

Die Wirkung stimulusimmanenter Merkmale zur Reduktion der Vernachlässigung konnte ebenfalls in verschiedenen Studien gezeigt werden (Seron et al., 1989 sowie Karnath, 1993). In der Studie von Karnath wurde bei einem Neglectpatienten ohne

Hemianopsie das Blickbewegungsverhalten bei der freien Exploration einfacher Zeichnungen untersucht. Alle Zeichnungen enthielten jeweils in der Mitte sowie in der linken und in der rechten Hälfte Elemente, die erst im Zusammenhang gesehen dem Betrachter erlaubten, die Gesamtszenen richtig und vollständig wiederzugeben. Unabhängig davon, ob die Bildmitte einen schwachen oder starken Hinweischarakter auf die in der linken Bildhälfte vorhandenen Informationen besaß, kam es in keinem Fall zu einer Exploration der linken Bildhälfte. Hingegen konnte der Patient in der Gruppe der Abbildungen mit schwachem Hinweischarakter der Bildmitte keine Szene richtig benennen, während er dagegen des Gesamtthema der Szenen aus der Gruppe der Zeichnungen mit starkem Hinweischarakter der Bildmitte korrekt beschreiben konnte. Eine mögliche Interpretation der Beobachtung ist, dass bei den Zeichnungen mit starkem Hinweischarakter der Bildmitte die Betrachtung dieser Bildmitte den Patienten zwang, das im peripheren Gesichtsfeld Gesehene bewusst wahrzunehmen und zu einem Gesamteindruck zu integrieren.

Der linksseitige Neglect äußert sich auch in charakteristischen Störungen beim Lesen; einer sogenannten Neglectdyslexie (Behrmann et al., 1991; Ellis et al., 1987; Karnath und Huber 1992; Young et al., 1991; Kinsbourne und Warrington, 1962). In der Studie von Brunn und Farah (1991) konnte unter dem Aspekt von Hinweisreizen z.B. gezeigt werden, dass die linksseitige Vernachlässigung beim Lesen von Wörtern im Vergleich zu Nichtwörtern reduziert ist.

Ingesamt wird damit deutlich, dass Hinweisreize die halbseitige Vernachlässigung reduzieren oder gar aufheben können. Weiterhin zeigt sich, dass dieser Effekt auf sehr unterschiedliche Weise zu erreichen ist (intra- oder intermodal).

1.8.2 Experimente zur Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld (Extinktionsexperimente)

Bereits frühe Arbeiten ergaben Hinweise auf die Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld. Volpe et al. (1979) führten bei vier Patienten mit Schädigungen der rechten Parietalregion ein Experiment durch, bei dem einfache Objektabbildungen oder Wörter entweder unilateral oder bilateral im rechten und linken Gesichtsfeld dargeboten wurden. Bei unilateraler Darbietung zeigten die vier

Patienten mit Schädigungen in der Parietalregion eine nahezu perfekte Identifikationsleistung. Bei bilateraler Darbietung konnten jedoch zwei Patienten kein einziges, die beiden anderen Patienten nur 23 % bzw. 34% der Objekte oder Wörter im linken Gesichtsfeld nennen. Im Unterschied dazu waren aber alle vier Pat. in der Lage, mit großer Sicherheit zu entscheiden, ob es sich um gleiche oder unterschiedliche Stimuluspaare handelte. Die beiden Patienten, die beim Benennen der linken Stimuli völlig versagt hatten, erklärten die gestellte Vergleichsaufgabe zwar für unsinnig, da links überhaupt kein Objekt erschien, ihre nach ausdrücklicher Aufforderung getroffenen Entscheidungen waren jedoch zu 88% bzw. 100% korrekt. Die Autoren nahmen u.a. an, dass die erhaltene Fähigkeit zum einfachen Vergleich der Stimuluspaare auf einer vorbewussten Informationsverarbeitung des linken Stimulus beruhe; die verbale Identifikation sei auf dieser Ebene nicht möglich.

Bei Patienten mit klinisch manifestem linksseitigem Neglect konnten Karnath und Hartje (1987) sowie Karnath (1988) die Ergebnisse der Studie von Volpe et al. (1979) bestätigen.

Berti et al. (1992) beschrieben weiterhin eine Patientin, die bei ähnlichen Versuchsanordnungen wie bei Volpe et al. (1979) korrekte Gleich-Ungleich Urteile auf der Grundlage kategorialer Informationen bei simultan bilateraler Darbietung von Objektabbildungen abgeben konnte; ein korrektes Benennen der Objekte im kontraläsionalen Feld war hingegen nicht möglich. Nach Meinung der Autoren lassen diese Ergebnisse den Schluss zu, dass die vernachlässigte Information auf einer vorbewussten Stufe der Informationsverarbeitung verarbeitet wird und zu einer Beeinflussung kognitiver Prozesse führen kann.

Die besonders von Volpe et al. (1979) vertretene Hypothese, dass die Neglectsymptomatik auf einem Abbruch des Informationsflusses zwischen Systemen der unbewussten und bewussten Verarbeitung beruht, wurde allerdings von Farah et al. (1991) kritisiert und experimentell sehr stark in Frage gestellt. Die bei simultan bilateraler Gesichtsfeldabhängiger Darbietung von Stimuluspaaren zu beobachtende Leistungsdissoziation zwischen dem Benennen des linken Stimulus und den einfachen gleich/ungleich-Urteilen erfordere nach Farah weniger die Annahme einer Dissoziation zwischen unbewusster oder bewusster Wahrnehmung der linksseitigen

Stimuli, als vielmehr die Annahme eines unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades der Aufgabenstellungen: Für den einfachen Vergleich der beiden Stimuli werde weniger visuelle Information benötigt als für die verbale Identifikation. Demzufolge würden bei einer Neglectsymptomatik die linksseitigen Stimuli visuell schlechter wahrgenommen, was dann die exakte Identifikation des linken Stimulus verhindere, nicht aber die globale Entscheidung über Gleich- oder Ungleichheit der Stimuli.

Die Farah-Kritik betrifft nach Karnath und Hartje (1997) allerdings nicht die Tatsache, dass die Information auf der vom Neglect betroffenen Seite zumindest partiell verarbeitet und genutzt werden sowie andere Informationsverarbeitungsprozesse beeinflussen kann.

Neuere Studien (z.B. Vuilleumier et al., 2000) zeigen, dass Extinktionsphänomene durch die „biologische Relevanz“ der Stimuli moduliert werden können. Z.B. werden linksseitig dargebotene Gesichter weniger extinguiert als andere Arten von Stimuli.

1.8.3 Gleich-Ungleich-Entscheidungen

Marshall und Halligan (1988) beschrieben folgende Beobachtung bei einer Patientin mit linksseitigem Neglect. Die Patientin sah zwei vertikal übereinander abgebildete Häuser, aus einem der Häuser kamen linksseitig Flammen. Die Patientin gab an, dass beide Häuser gleich seien und mit keinem der beiden irgend etwas nicht in Ordnung sei. Auf die Frage jedoch, in welchem Haus sie lieber wohnen würde, wählte die Patientin das Haus ohne Flammen. Diese Beobachtungen lassen nach Meinung der Autoren den Schluss zu, dass die vernachlässigte Information auf der linken Seite der Stimuli auf einer präattentiven, vorbewussten Stufe die kognitiven Prozesse beeinflusst (i. S. einer automatischen Aufnahme und vorbewussten Verarbeitung).

Bisiach and Rusconi (1990) konnten die Ergebnisse von Marshall und Halligan (1988) allerdings nur z.T. bestätigen. Speziell bei der von Marshall und Halligan verwendeten Aufgabe zeigten zwei der insgesamt vier Neglectpatienten ein völlig unerwartetes Verhalten: Sie bevorzugten das Haus mit den Flammen an der linken Seite; in der Kontrollbedingung mit den rechtsseitigen Flammen erkannten sie jedoch ohne weiteres die Auffälligkeiten eines der beiden Häuser.

1.8.4 Untersuchungen mit chimärischen Figuren

Die Grundlage der Methode mit chimärischen Figuren besteht darin, nur ein einziges Bild zu präsentieren, welches sich jedoch aus zwei unterschiedlichen Hälften zusammensetzt (z.B. Buxbaum und Coslett, 1994; Peru et al., 1997). So kann zum Beispiel die linke Hälfte eines Bildes aus der linken Gesichtshälfte einer Frau und die rechte Seite aus der rechten Gesichtshälfte eines Mannes bestehen.

Peru et al. (1997) gaben Patienten mit Neglectsyndrom ($N = 8$) vollständige Bilder, Bilderhälften oder Chimären vor, die von den Patienten identifiziert werden sollten. Die Chimären waren jeweils aus zwei verschiedenen Bilderhälften (Zeichnungen von Verkehrsmitteln und Tieren) zusammengestellt und gehörten zu einer von vier Kategorien, je nach der perzeptiven oder semantischen Übereinstimmung zwischen den beiden Halbbildern (Ähnlichkeit perzeptuell und semantisch; nur perzeptuell; nur semantisch; keine Ähnlichkeit). Obwohl die Patientenantworten oftmals auf der Wahrnehmung der rechten Hälften der Chimären beruhten, kam es zu den wenigsten Fehlern, wenn die Unterschiede zwischen den Halbbildern maximal waren. Hierbei zeigten perzeptuelle Unterschiede einen größeren Einfluss auf die Leistung als semantische Unterschiede. Da die Analyse von perzeptuellen Unstimmigkeiten wahrscheinlich auf frühen Stufen der Informationsverarbeitung vollzogen wird, gehen die Autoren davon aus, dass zumindest einfache perzeptuelle implizite Verarbeitungsmöglichkeiten im vernachlässigten Halbfeld der untersuchten Patienten bestehen.

In zwei Einzelfallstudien von Young et al. (1990) sowie von Young et al. (1992) wurden zwei Neglectpatienten (K.L. und B.Q.) verschiedene chimärische Stimulusmaterialien vorgelegt, wobei sowohl Bilderchimären (Objektzeichnungen) als auch Gesichterchimären verwendet wurden. Während der Patient K.L. die linken Chimärenseiten nur bei Gesichtern vernachlässigte, nicht aber bei Zeichnungen von Objekten, zeigte der Patient B.Q. diese Vernachlässigungen bei beiden Materialien. B.Q. konnte im Gegensatz zu Gesichtern und Objektzeichnungen die linke Hälfte von zentral präsentierten Wörtern aber sehr wohl erkennen. Insofern ergeben sich hier Hinweise auf materialspezifische Verarbeitungseffekte.

1.8.5 Untersuchungen mit visuellen Illusionsphänomenen

Auch anhand sog. visueller Illusionsphänomene konnte die Beeinflussbarkeit der Neglectsymptomatik nachgewiesen werden. Ro und Rafal (1996) konnten zeigen, dass eine Patientin mit Neglect und vollständiger Unbewusstheit für die Eigenschaften linksseitiger Stimuli dennoch geometrische Illusionen erfassen konnte, die auf diesen Eigenschaften beruhten. Linienhalbierungsfehler der Patientin wurden nicht nur durch die reale Verlängerung der Linien verstärkt, sondern auch durch die wahrgenommene Länge, wie sie der Patientin durch die Illusion suggeriert wurde. Die Halbierung von Judd-Illusionen wurde gleichermaßen durch Eigenschaften auf der linken wie auch auf der rechten Seite beeinflusst. Nach Meinung der Autoren weisen die Ergebnisse darauf hin, dass es beim Neglectsyndrom präattentive Verarbeitung sowohl für Form- wie auch für Ortqualitäten gibt.

Zu einem ähnlichen Schluss kamen zuvor auch Mattingley et al. (1995), die die Leistungen von 7 Neglectpatienten bei der Bearbeitung von Müller-Lyer Figuren untersuchten.

1.8.6 Untersuchungen mit dem Priming-Paradigma

Da es bei Neglectpatienten Hinweise für eine automatische, unbewusste Aufnahme und Verarbeitung von Informationen in der vernachlässigten Raumhälfte gibt, können möglicherweise auch hemmende oder bahnende Effekte dieser Informationen nachgewiesen werden.

Audet, Bub und Lecours (1991) untersuchten mit diesen Annahmen zwei Neglectpatienten mit einem von Taylor (1977) beschriebenen Reaktionszeit-Paradigma. Als Reaktionsstimuli dienten die Buchstaben T und K, die Buchstaben O, T, K wurden als flankierende Kontextreize entweder horizontal links vom Ort des Reaktionsstimulus (auf der Neglectseite) oder vertikal darüber dargeboten. Es wurde das Benennen der Reaktionsstimuli verlangt und die Reaktionszeit über ein Mikrofon erfasst. Je nach Kombination von flankierendem und Reaktionsstimulus wurde ein bahnender (bei TT, KK), ein hemmender (bei TK, KT) oder neutraler Effekt (bei OT,

OK) auf die Reaktionsschnelligkeit erwartet. Die erwarteten Priming-Effekte zeigten sich beim Patienten mit geringer Neglectsymptomatik, nicht jedoch bei schwerer Symptomatik. Die Ergebnisse der Studie bestätigen, dass die Information aus der vernachlässigten Raumhälfte, selbst wenn sie nicht die Schwelle zur bewussten Wahrnehmung oder zum Erkennen überschreitet, zumindest soweit verarbeitet wird, dass sie andere, bewusst ablaufende Informationsverarbeitungseffekte zu beeinflussen vermag. Auch ergab sich der Hinweis auf eine Abhängigkeit der Verarbeitung von der Schwere der Neglectsymptomatik.

Auch Schweinberger und Stief (2001) konnten bahrende Priming-Effekte bei Neglectpatienten (N = 12) im Rahmen einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe nachweisen. Sie verwendeten Wörter sowie aussprechbare Pseudowörter und die Patienten sollten bei diesem Experiment zum Wiederholungspriming angeben, ob es sich beim Target um ein Wort der deutschen Sprache handelt oder nicht. Schweinberger und Stief (2001) fanden bei Primereizen im vernachlässigten Gesichtsfeld Wiederholungsprimingeffekte für Wörter, nicht aber für Pseudowörter. Die bahrenden Wiederholungsprimingeffekte fielen bei den Neglectpatienten im linken visuellen Feld sogar höher aus als bei den gesunden Kontrollgruppe. Die Autoren ziehen aus diesen Ergebnissen den Schluss, dass die Wiederholungsprimingeffekte für die im vernachlässigten Gesichtsfeld dargebotenen Wörter nicht allein auf identische perzeptuelle Merkmale von Prime und Target zurückgeführt werden können, sondern über die Aktivierung ihrer lexikalischen Repräsentationen erfolgen.

Weitere Studien zum semantischen oder assoziativen Priming zeigen, dass sich die bahrenden Effekte in der Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld bei Neglectpatienten auch auf semantisch benachbarte Repräsentationen ausbreiten können. In einer Einzelfallstudie verwendeten Ládavas et al. (1993) dazu Primes und Targets aus verschiedenen (z.B. Kleid-Katze) oder gleichen (z.B. Katze-Hund) semantischen Kategorien. Die Targetreize waren entweder Wörter oder Nicht-Wörter. Der Patient sollte wiederum im Rahmen einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe möglichst schnell entscheiden, ob es sich beim Targetreiz um ein Wort handelt oder nicht. Wenn das Target und der Primestimulus aus derselben

semantischen Kategorie stammten, reagierte der Patient schneller auf den Targetreiz, als wenn beide aus verschiedenen Kategorien kamen.

Ebenfalls mit einem lexikalischen Entscheidungsparadigma konnten McGlinchey-Bertho et al. (1993) Wiederholungsprimingeffekte mit Bildern als Primes replizieren.

Im Rahmen einer semantischen Kategorisierungsaufgabe verwendeten Berti und Rizzolatti (1992) Bilderzeichnungen für Primes wie auch für Targetreize. Prime und Target waren dabei entweder identisch (hochkongruente Bedingung; Wiederholungspriming), stammten aus derselben semantischen Kategorie, ohne jedoch identisch zu sein (kongruente Bedingung; semantisches Priming) oder waren Mitglieder von verschiedenen semantischen Kategorien (nicht-kongruente Bedingung). Die Aufgabe der Neglectpatienten war es, möglichst schnell zu entscheiden, zu welcher von zwei möglichen Kategorien das im rechten visuellen Halbfeld dargebotene Targetbild gehörte. Dabei reagierten sie auf der Gruppenebene in der kongruenten und der hochkongruenten Bedingung signifikant schneller als in der nicht-kongruenten Bedingung. Auch hier kommen die Autoren zu dem Erkenntnis, dass die im vernachlässigten linken Gesichtsfeld dargebotenen Primebilder von den Neglectpatienten bis hin zu ihren semantischen Repräsentationen verarbeitet werden können.

D'Esposito et al. (1993) untersuchten ferner auch die Wirkung von bildlichen und verbalen Primes bei jeweils verschiedenen Patientengruppen auf die lexikalische Entscheidungsleistung, wobei die Primes im linken und im rechten Gesichtsfeld dargeboten wurden. Die Autoren fanden zunächst keine Unterschiede in der Wirkung verbaler und bildlicher Primes und fanden ferner sowohl im linken wie auch im rechten Halbfeld Priming-Effekte. Je nach der Leistung in einer zusätzlichen multiple-choice-Aufgabe zur Prüfung der expliziten links- und rechtsseitigen Wahrnehmungsleistungen sowie je nach Lokalisation der Schädigung zeigten die Patienten unterschiedliche Leistungen in der impliziten Priming-Aufgabe.

1.8.7 Schlussfolgerungen

Anhand der methodisch sehr heterogenen Studien (Cuing, Extinktion, Priming, Gleich-Ungleich-Entscheidungen, Chimärenaufgaben, visuelle Illusionen) wird deutlich, dass die Reizverarbeitung in der geschädigten Hemisphäre nicht auf einer primär-sensorischen Ebene abgebrochen wird. Vielmehr werden Informationen aus dem vernachlässigten Halbfeld beim visuellen Neglect auf einem einfachen perzeptiven oder sogar auf einem lexikalisch-semantischen Level verarbeitet, ohne aber die Qualität bewusster Wahrnehmungserlebnisse zu erreichen. Diese Unterscheidung zwischen einerseits bewussten Wahrnehmungserlebnissen und andererseits nicht-bewussten, aber dennoch verhaltenswirksamen Verarbeitungsmöglichkeiten spiegelt sich in den Begriffen „explizite vs. implizite“ Verarbeitung wider.

Die Tatsache, dass sich in methodisch ganz unterschiedlichen Studien Hinweise für unterschiedliche implizite Verarbeitungsleistungen bei Neglectpatienten ergeben, spricht für eine gewisse Bedeutsamkeit der Befunde.

Kritisch anzumerken ist jedoch, dass in den methodisch unterschiedlichen Untersuchungsanordnungen (z.B. Cuing, Chimärenaufgaben) zumeist nur bestimmte Aspekte der Informationsverarbeitung untersucht wurden und das Bild der impliziten und auch expliziten Verarbeitungsmöglichkeiten beim Neglectsyndrom eher uneinheitlich erscheint. So unterscheiden sich Patienten hinsichtlich ihrer Fähigkeit, Informationen im vernachlässigten Gesichtsfeld implizit und explizit wahrzunehmen (D'Esposito et al., 1993). Weiterhin gibt es auch intraindividuelle Unterschiede hinsichtlich der Verarbeitungsmöglichkeiten bei verschiedenen Untersuchungsmaterialien (z.B. Young et al., 1992). Schließlich gibt es auch Patienten, für die keine impliziten Verarbeitungsleistungen nachgewiesen wurden (z.B. bei Audet et al., 1991).

Aber auch Untersuchungen, die dasselbe methodische Paradigma (z.B. Priming) verwenden, sind untereinander nur schwer zu vergleichen, da wichtige experimentelle Parameter (z.B. das zeitliche Intervall zwischen Prime und Target) unterschiedlich gewählt worden sind. Weitgehend ungeklärt bleibt dabei die Frage,

welche Variablen welchen Einfluss auf die Reizverarbeitungsmöglichkeiten im vernachlässigten Halbfeld haben.

Zusammengefasst wird deutlich, dass im klinischen Bereich Studien fehlen, welche gleichzeitig und systematisch hemisphären- und materialspezifische Aspekte der impliziten und expliziten Verarbeitungsleistungen von Neglectpatienten untersuchen und damit ggf. auch inter- und intraindividuelle Unterschiede bei den Patienten aufdecken können.

1.9 Zielsetzung der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher, die verschiedenen o.g. Aspekte impliziter und expliziter Verarbeitungsleistungen von Patienten mit Neglectsyndrom anhand einer einheitlichen Untersuchungsmethode zu untersuchen.

Die Überlegungen zur Ableitung, Art und Methodik des angestrebten Paradigmas wurden im Rahmen der Planung und Vorbereitung der vorliegenden Arbeit angestellt. Sie bilden die Grundlage für die Bearbeitung der z.T. auch klinischen Fragestellungen (vgl. Abschnitt 1.11) dieser Arbeit.

Im Rahmen einer Voruntersuchung (Studtmann, 2003) für die vorliegende Arbeit wurde das Paradigma konkret umgesetzt (vgl. Abschnitt 2.4 im Methodenteil) und zunächst an einer gesunden studentischen Stichprobe im Hinblick auf seine Durchführbarkeit erprobt. Die methodischen Eigenschaften und Aspekte des Paradigmas sind in der Arbeit von Studtmann (2003) bereits hinreichend dargestellt (vgl. Abschnitte 1.2.6; 1.4 und 1.5). Sie sollen an dieser Stelle noch einmal aufgeführt werden (Hervorhebung im Kursivsatz), da sie für das Verständnis und die Nachvollziehbarkeit der vorliegenden Arbeit von Bedeutung sind.

Diese Methodik soll sich zunächst durch die folgenden Eigenschaften auszeichnen:
Erstens sollen sowohl implizite, wie auch explizite Verarbeitungsleistungen untersucht werden. Die Versuchsanordnungen sollen in beiden Bedingungen vergleichbar sein. Zweitens sollen innerhalb der impliziten Bedingung verschiedene Verarbeitungstiefen analysiert werden. Es soll untersucht werden, ob eine

Informationsverarbeitung auf einem perzeptuellen und/oder auf einem semantischen Niveau möglich ist. Eine dritte Eigenschaft besteht in der Verwendung verschiedener Materialein für alle Bedingungen. Aufgrund der dokumentierten Dissoziationen bietet es sich für die visuelle Modalität an, mit Wörtern, Gesichtern und Objektabbildungen zu arbeiten. Versuchsaufbau und Art der Präsentation dieser Materialien sollten zudem untereinander vergleichbar sein. Und viertens soll es das Paradigma erlauben, alle Effekte hemisphärenspezifisch zu untersuchen.

Bei der methodischen Umsetzung des Untersuchungsparadigmas sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, um alle geforderten Eigenschaften erfüllen zu können:

Erstens wird zur Untersuchung der impliziten Verarbeitungsleistungen die Primingmethode verwendet. Diese hat den Vorteil, dass sich durch die Art des Primings (Wiederholungspriming vs. semantisches Priming) relativ präzise zwei Verarbeitungstiefen differenzieren lassen. Wie Stief und Schweinberger (1999) darlegen, sprechen verschiedene Befunde für einen relativ frühen Wirkungsort von Wiederholungspriming auf der Ebene der domänenspezifischen perzeptuellen Verarbeitung. Semantisches oder assoziatives Priming scheint dagegen weitgehend auf domänenunabhängige, konzeptuelle Verarbeitungsstufen zu wirken und ist daher auf einer späteren, semantischen Verarbeitungsebene anzusiedeln. Konkret sollen hier drei Primingbedingungen unterschieden werden. In der ersten Bedingung sind Prime und Target identisch (hochkongruente Bedingung). In der zweiten Bedingung stammen Prime und Target aus derselben semantischen Kategorie, ohne jedoch identisch zu sein (kongruente Bedingung). Und in einer dritten, neutralen Bedingung kommen Prime und Target aus verschiedenen Kategorien (nichtkongruente Bedingung). Wiederholungsprimingeffekte liegen vor, wenn sich die nichtkongruente von der hochkongruenten Primingbedingung unterscheidet, wohingegen Unterschiede zwischen der nichtkongruenten und der kongruenten Bedingung semantische Primingeffekte darstellen.

Zweitens hängt die Beschränkung der bisherigen Priminguntersuchungen auf eine oder zwei Materialarten unter anderem damit zusammen, dass weitgehend ein lexikalisches Entscheidungsparadigma verwendet worden ist. Das heißt, dass die Probanden etwa in Wortmaterialuntersuchungen entscheiden sollten, ob es sich bei

dem als Target verwendeten Stimulus um ein Wort der jeweiligen Sprache handelt oder nicht. Im Gegensatz dazu soll deshalb hier in Anlehnung an die Methode von Berti und Rizzolatti (1992) eine semantische Kategorisierungsaufgabe verwendet werden. Dabei ist für die Targetstimuli zu entscheiden, ob sie einer bestimmten semantischen Kategorie (z.B. der Kategorie „Tiere“) angehören oder aber einer alternativen Kategorie. Eine solche semantische Kategorisierungsaufgabe hat den Vorteil, dass sie für alle Materialtypen (Wörter, Bilder, Gesichter) in analoger Weise durchgeführt werden kann. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass hier im Gegensatz zur lexikalischen Entscheidungsaufgabe die Analyse des Targets prinzipiell nicht auf der lexikalischen Ebene abgebrochen werden kann. Die Targetentscheidung kann vielmehr nur unter Rückgriff auf semantische Gedächtnisinformationen erfolgen. Dadurch können die Ergebnisse bei lexikalischen Entscheidungsaufgaben auf eine breitere Basis gestellt werden. Voraussetzung ist allerdings, dass bei der Materialauswahl besonderer Wert darauf gelegt wird, dass sich die Stimuli verschiedener Kategorien im wesentlichen nur in ihrer kategoriellen Zugehörigkeit, nicht aber hinsichtlich anderer perzeptueller Merkmale unterscheiden.

Drittens handelt es sich um „within-domain-Primingaufgaben“, bei denen Prime und Target dieselbe Modalität besitzen. Dies ist deshalb erforderlich, weil in den einzelnen Untersuchungsdurchgängen (analog zu Berti und Rizzolatti, 1992) repetitives und semantisches Priming gemischt vorgegeben werden sollen. Dieses Vorgehen liegt darin begründet, dass sich repetitives Priming in der Regel nicht zeigt, wenn Prime und Target aus verschiedenen Modalitäten stammen (vgl. Young et al., 1994).

Viertens werden hemisphärenspezifische Effekte der Primestimuli untersucht, indem die Primes lateralisiert im linken oder rechten Gesichtsfeld dargeboten werden, während die Targetstimuli zentral präsentiert werden. Damit wird zum einen eine Konfundierung von Prime- und Targeteffekten vermieden, die bei Darbietung beider Stimuli im selben Gesichtsfeld resultieren würde. Zum anderen erscheint dieses Vorgehen im Hinblick auf die Anwendung des

Untersuchungsparadigmas auf Neglectpatienten sinnvoll, da diese relativ wenig Schwierigkeiten mit zentral dargebotenen Targetstimuli haben dürften.

Fünftens soll die Untersuchung der expliziten Verarbeitungsleistungen mittels einer verzögerten Diskriminationsaufgabe in Anlehnung an McGlinchey-Berroth et al. (1993) erfolgen. Bei einer solchen Diskriminationsaufgabe wird zunächst ein Stimulus lateralisiert dargeboten. Kurz darauf werden zentral zwei verschiedene Stimuli vertikal übereinander präsentiert, und der Proband soll entscheiden, welchen der beiden Stimuli er zuvor gesehen hat. Eine solche Diskriminationsaufgabe hat den Vorteil, dass damit ein relativ objektives Maß für die Bewusstheit von lateralisiert dargebotenen Stimuli gewonnen werden kann. Wie Reingold und Merikle (1990) darlegen, besteht bei der Wahrnehmungsprüfung über subjektive Berichte der Probanden nämlich die Gefahr, dass individuelle Wahrnehmungstheorien zu falschen Angaben führen können (d.h. Versuchspersonen glauben oder nehmen an, keine Wahrnehmung gehabt zu haben, obwohl doch genügend Primeformation erfasst wurde, um zu Verhaltensänderungen zu führen). Eine weitere Eigenschaft der expliziten Bedingung soll darin bestehen, dass ähnliche zeitliche Parameter wie bei den Primingaufgaben der impliziten Bedingung verwendet werden, um beide Bedingungen vergleichbar zu machen.

In der vorliegenden Untersuchung sollen zusammengefasst damit zwei Aufgabentypen bearbeitet werden.

Der erste Aufgabentyp besteht aus einer semantischen Kategorisierungsaufgabe (implizite Bedingung). Innerhalb dieser Bedingung sollen die Variablen Materialart (Wörter, Bilder, Gesichter), Priming (nichtkongruent, kongruent, hochkongruent) sowie der Gesichtsfeldfaktor (linkslaterale vs. rechtslaterale Primestimulusdarbietung) systematisch variiert werden. Untersucht wird der Einfluss dieser Faktoren auf die Reaktionszeit und die Reaktionsgenauigkeit.

Der zweite Aufgabentyp ist eine verzögerte Diskriminationsaufgabe (explizite Bedingung). Hier werden die Faktoren „Materialart“ und „Gesichtsfeld“ systematisch variiert, nicht jedoch der Faktor „Primingart“.

Ein Paradigma mit den oben geforderten Eigenschaften zur Untersuchung von Primingleistungen besteht bisher nicht. Es gibt jedoch eine Reihe von Arbeiten

sowohl im klinischen wie auch im nicht-klinischen Bereich, die sich mit einzelnen Teilbereichen davon beschäftigt haben.

Arbeiten, die gleichzeitig implizite und explizite Verarbeitungsleistungen untersucht haben, finden sich ausschließlich im klinischen Bereich (Ládavas et al., 1993; D'Esposito et al., 1993; McGlinchey-Berroth et al., 1993; Schweinberger & Stief, 2001). Dabei sind jedoch nie gleichzeitig perzeptive und semantische Primingeffekte untersucht worden. Auch wurde in diesen Untersuchungen überwiegend mit verbalem Material gearbeitet. McGlinchey-Berroth et al. (1993) verwendeten zwar Bilder als Primestimuli, als Targetstimuli dienten dann aber wieder Wörter.

Ferner haben die meisten Arbeiten nur eine Materialart untersucht. Primingstudien, die an gesunden Probanden durchgeführt wurden und ausschließlich Wortmaterial zum Gegenstand hatten, stammen von Chiarello et al. (1990), Chiarello und Richards (1992), Abernethy und Coney (1996), Koivisto (1997, 1998), Stief und Schweinberger (1999) sowie von Perea und Rosa (2002). Dabei sind überwiegend assoziative oder semantische Primingeffekte untersucht worden. Auch lassen sich im Hinblick auf hemisphärenspezifische Effekte der Primestimuli nur begrenzte Aussagen gewinnen, da der Targetstimulus ebenfalls lateral dargeboten wurde und so dessen Effekte miterfasst worden sind. Eine Ausnahme von beiden Punkten stellt lediglich die Arbeit von Stief und Schweinberger (1999) dar. Hier wurden gleichzeitig Effekte von assoziativem und repetitivem Priming für Wortmaterial bei zentraler Targetdarbietung untersucht.

Ausschließlich der Verarbeitung von Gesichtern widmeten sich Young et al. (1994), Schweinberger et al. (1995) sowie Schweinberger (1996). Nur Schweinberger et al. (1995) untersuchten gleichzeitig die Effekte von repetitivem und assoziativem Priming. Dabei boten sie allerdings Prime- und Targetstimuli zentral dar, so dass keine hemisphärenspezifischen Effekte überprüft werden konnten.

Berti und Rizzolatti (1992) überprüften in einer klinischen Studie (s.o.) ausschließlich die Verarbeitung von Bildmaterial. Hemisphärenspezifische Effekte wurden aber auch hier nicht systematisch untersucht, da die Primestimuli ausschließlich im linken, vernachlässigten Gesichtsfeld dargeboten wurden.

Studien, die jeweils zwei Materialarten zum Gegenstand hatten, kommen von Sperber et al. (1979), Carr et al. (1982), Koivisto und Revonsuo (2000) sowie von Schweinberger et al. (2002). Sperber et al. (1979), Carr et al. (1982) sowie Koivisto und Revonsuo (2000) verwendeten Wort- und Bilderstimuli. Sie untersuchten dabei nur die Effekte von semantischem Priming. Hemisphärenspezifische Verarbeitungsunterschiede waren nur bei Koivisto und Revonsuo (2000) Gegenstand der Untersuchung. Aber auch hier wurden Prime- und Targetstimuli lateral dargeboten. Schweinberger et al. (2002) schließlich boten ihren gesunden Versuchspersonen in einer ERP-Studie sowohl Wörter wie auch Gesichter unter Wiederholungsprimingbedingungen dar. Hemisphärenspezifische Effekte wurden aber auch hier nicht untersucht.

1.10 Voruntersuchung (Studtmann, 2003)

Ziel dieser Voruntersuchung war es, u.a. die dargestellte Untersuchungsanordnung bei einer studentischen Versuchspersonengruppe im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit zu erproben.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten konsistente positive Wiederholungsprimingeffekte für alle Materialien (Wörter, Bilder, Gesichter), die unabhängig vom Gesichtsfeld der Primedarbietung waren.

Entgegen den Erwartungen fand sich jedoch ein negativer semantischer Primingeffekt für alle Materialien, d.h. dass sich die Reaktionszeiten in der kongruenten Bedingung im Vergleich zur nichtkongruenten Bedingung verlängerten. Dieser Effekt erwies sich bei Verwendung der korrigierten Mittelwerte als signifikant, bei Verwendung der Medianwerte als abhängiger Variable nicht. Materialspezifische Gesichtsfeldeffekte zeigten sich nicht. Bilderstimuli wurden in der semantischen Kategorisierungsaufgabe am schnellsten verarbeitet, Gesichterstimuli am langsamsten.

In der verzögerten Diskriminationsaufgabe ergaben sich keine Hinweise auf Hemisphärenunterschiede in der Verarbeitung der verschiedenen Materialarten;

in dieser Bedingung wurden Bilder am schnellsten, Wörter am langsamsten verarbeitet.

Schließlich ergaben sich keine Hinweise darauf, dass die Reaktionshand, mit der die Tasten bedient worden sind (links oder rechts) oder die Reihenfolge der Bearbeitung der einzelnen Bedingungen einen Effekt auf die Ergebnisse hatten.

1.11 Fragestellungen der aktuellen Untersuchung

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Voruntersuchung von Studtmann (2003) soll das vorliegende Paradigma in einer ersten explorativen Untersuchung im Hinblick auf seine Durchführbarkeit und Interpretierbarkeit bei Patienten mit Neglectsyndrom erprobt werden. Weiterhin soll die Replizierbarkeit der Ergebnisse von Studtmann (2003) bei einer älteren, nichtstudentischen Stichprobe überprüft werden.

1.11.1 Fragestellung 1

Da es sich bei der klinischen Stichprobe der Neglectpatienten häufig um ältere Frauen und Männer und zweitens auch nicht ausschließlich um akademisch gebildete Personen handelt, soll zunächst geprüft werden, inwieweit die in der ersten Untersuchung von Studtmann (2003) bei Studenten gefundenen Effekte der impliziten und expliziten Bedingung auch bei älteren gesunden Versuchspersonen ohne überwiegend akademischen Abschluss auftreten. Für die implizite und explizite Bedingung sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- (1) Zeigen ältere Versuchspersonen in der impliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart, Primingbedingung und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die beiden Gruppen in den Effekten?

- (2) Zeigen ältere Versuchspersonen in der expliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material und Gesichtsfeld? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die beiden Gruppen in den Effekten?

1.11.2 Fragestellung 2

Im Rahmen der Hauptfragestellung ergeben sich folgende Fragen:

- (1) Zeigen Patienten mit einem Neglectsyndrom in der impliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart, Primingbedingung und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die Neglectpatienten von einer gesunden alters- und bildungsgemachten Stichprobe?
- (2) Zeigen Patienten mit einem Neglectsyndrom in der expliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material und Gesichtsfeld? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die Neglectpatienten von einer gesunden alters- und bildungsgemachten Stichprobe?

2 Methode

2.1 Untersuchungsteilnehmer

An der Untersuchung nahmen insgesamt 20 Patienten des Krankenhauses Lindenbrunn in Copenbrügge teil. Teilnahmevoraussetzungen für die Patienten waren ein nachgewiesener Neglect nach links im Neglecttest (Fels & Geissner, 1997), eine normale bzw. korrigierte Sehschärfe sowie Rechtshändigkeit gemäß dem Händigkeitfragebogen von Salmaso und Longoni (1985). Der Fragebogen umfasst 10 Items, die zu einem Händigkeitsindex von -100 (reine Linkshändigkeit) bis +100 (reine Rechtshändigkeit) führen. In diesem Verfahren ist anzugeben, mit welcher Hand zehn alltägliche Tätigkeiten ausgeführt werden. Das Schreiben mit der Hand wurde in diesem Verfahren als Item nicht aufgenommen, da es in besonderem Maße kulturellen Einflüssen unterliegt und zu einer Dichotomisierung führt, die das kontinuierliche Spektrum zwischen extremer Rechts- und Linkshändigkeit nicht widerspiegelt. Alle Patienten hatten einen Händigkeitsindex von mindestens +80 ($M = 92,0$; $SD = 10,05$). Die Muttersprache war bei allen Patienten Deutsch. Keiner der Patienten wies prämorbid Schwächen im Lesen, Schreiben und Rechnen auf.

Neben der Voraussetzung einer Neglectsymptomatik wurden nur Patienten mit einer akuten rechtsseitigen zerebralen Schädigung (Nachweis durch Computertomogramm) in die Untersuchung aufgenommen (anfallende Stichprobe). Zwei Patienten wiesen zudem kleinere und ältere linkshirnige Läsionen (Kleinhirn, Linsenkern) ohne vorbestehende Neglectsymptomatik oder aphasische Symptome in der Anamnese auf.

Von der Untersuchung ausgeschlossen wurden Patienten

- a) mit frühkindlichen Hirnschäden,
- b) Patienten mit deutlich eingeschränkter Kooperationsfähigkeit bezüglich der Daueraufmerksamkeit, der Sitzhaltung und mangelndem Aufgabenverständnis,
- c) Patienten mit ausgeprägter Kopfdrehung oder konjugierter Blickabweichung nach rechts,

- d) Patienten mit schweren allgemeinen kognitiven Einschränkungen. Geprüft wurde dies mit einem klinischen Screening bestehend aus 10 Fragen zur Orientierung (zeitlich, örtlich), 3 Fragen zur unmittelbaren Merkfähigkeit, 5 Fragen zur mentalen Kontrolle („serial seven“) und 3 Fragen zur Behaltensleistung (maximaler Wert = 21 Punkte). Ausgeschlossen wurden Patienten mit einem Wert von kleiner 13 (60 % korrekte Antworten),
- e) Patienten mit schweren sonstigen neuropsychologischen Störungen, die mit der Untersuchung interferieren könnten (Störungen der Bilder- und Gesichtererkennung, der Leseleistung).

Als Kontrollgruppe nahmen 20 hirngesunde Personen teil. Die Teilnehmer wurden aus dem Kreis der Patientenangehörigen und des Personals (Pflege, Physiotherapie, Ergotherapie und Verwaltung) des Krankenhauses Lindenbrunn gewonnen. Die Versuchspersonen wiesen eine normale Sehschärfe bzw. einen korrigierten Visus auf. Die Teilnehmer waren durchweg rechtshändig, gemäß dem Händigkeitfragebogen von Salmaso und Longoni (1985). Alle Versuchspersonen hatten einen Händigkeitsindex von mindestens +80 ($M = 94,0$; $SD = 9,40$). Die Muttersprache war bei allen Teilnehmern Deutsch, keiner der Teilnehmer wies Schwächen im Lesen, Schreiben und Rechnen auf. Keine dieser Versuchspersonen hatte gemäß eigenen Angaben eine neurologisch relevante Vorerkrankung.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Stichprobenmerkmale der Untersuchungsgruppen.

Tabelle 1. Übersicht über die Stichprobenmerkmale der Patienten- und Kontrollgruppe; (M: Mittelwert; SD: Standardabweichung).

Variable		Patienten	Kontrollgruppe
Anzahl		20	20
Alter	M	63,35	58,00
	SD	9,46	7,76
	Min.- Max.	45-77	48-79
Geschlecht	Männlich	11	8
	Weiblich	9	12
Bildungsjahre	Hauptschule (8 Jahre)	14	9
	Realschule (10 Jahre)	5	10
	Gymnasium (13 Jahre)	1	1
	M	8,75	9,25
	SD	1,33	1,33

Für die Variable Alter wurde bei Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnoff (K-S): $z = 0,53$; $p = 0,939$) ein T-Test für unabhängige Stichproben gerechnet, für die Geschlechterverteilung in beiden Gruppen ein χ^2 -Test. Für die Variable Bildung wurde ein χ^2 -Test und bei fehlender Normalverteilung (K-S: $z = 2,19$; $p=0,000$) ein Mann-Whitney U-Test gerechnet.

Anhand der Tabelle 1 wird deutlich, dass sich die beiden Gruppen nicht hinsichtlich der Variablen Alter ($T = 1,96$; $p= 0,058$), Geschlecht ($\chi^2 = 0,40$; $p = 0,527$) und Bildung ($u = 152,5$; $p= 0,201$; $\chi^2 = 2,79$; $p = 0,252$) unterscheiden. Die Gruppen sind daher in diesen Variablen miteinander vergleichbar.

Die Häufigkeit der Lokalisationsorte, der Ätiologie sowie die mittlere Krankheitsdauer der klinischen Stichprobe sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2. Klinische Parameter der Patientenstichprobe; (M: Mittelwert; SD: Standardabweichung).

Variable		
Krankheitsdauer	M	50,05 Tage
	SD	63,65 Tage
Ätiologie	Vaskulär - Blutung	6
	Vaskulär - Ischämie / Infarkt	14
Läsionsorte	kortikal:	
	frontal	0
	temporal	0
	parietal	5
	okzipital	0
	fronto-parietal	2
	fronto-temporo-parietal	1
	temporo-parietal	1
	subkortikal:	
	Stammganglien	6
Stammganglien u.a.	5	
Arterie	Anterior	0
	Media	8
	Posterior	0
	Anterior / Media	1
	Stammgangliengefäße	11

Die genaueren klinischen Informationen zu den einzelnen Patienten sind im Anhang in Tabelle A1 dargestellt.

2.2 Verfahren für die neuropsychologische Untersuchung der Patienten

2.2.1 Verfahren für die Untersuchung der visuellen Wahrnehmungsleistungen

(1) Neglect-Test (NET; Fels und Geissner, 1997). Der Neglecttest stellt die deutsche Bearbeitung des Behavioural Inattention Tests dar (BIT; Wilson et al., 1987). Der NET umfasst insgesamt 13 Untertests, die sich den Kategorien konventionelle Neglecttests (z.B. Linienhalbierung, Durchstreichtests, freies Zeichnen, Kopieren, Abzeichnen) und alltagsrelevante Neglecttests (z.B. Uhr ablesen, Uhrzeit einstellen, Adresse kopieren, Speisekarte lesen, Bilder beschreiben, Zeitungsartikel lesen) zuordnen lassen. Die Testzuverlässigkeit ist mit 0,85 bis 1,0 (Interraterzuverlässigkeit) und 0,93 (Retestreliaibilität nach 2 Wochen) als sehr gut einzustufen. Der Zeitbedarf für die Durchführung der gesamten Testbatterie ist erfahrungsgemäß bei Neglectpatienten mit etwas mehr als einer halben Stunde allerdings relativ hoch im Vergleich zu Screeningverfahren.

Ein Punktwert von 0 bis 72 entspricht einer sehr deutlich ausgeprägten schweren Form eines visuellen Neglects. Ein Wert von 73 bis 135 entspricht einem deutlich ausgeprägten visuellen Neglect, ein Wert von 136 bis 166 einer gering ausgeprägten Form eines Neglects bzw. einem Neglect-Verdacht.

Der Neglecttest wurde in dieser Untersuchung zur Neglectdiagnose und zur Bestimmung der Neglectschwere eingesetzt.

(2) Untertest Gesichtsfeldprüfung aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP (Zimmermann und Fimm, 1994). Da zum Zeitpunkt der Untersuchung i.d.R. keine perimetrischen Untersuchungsergebnisse vorlagen, wurde zur groben Prüfung des Gesichtsfeldes der Untertest Gesichtsfeldprüfung aus der TAP durchgeführt.

Im Untertest Gesichtsfeldprüfung erscheinen auf dem Bildschirm rasch wechselnde Zahlen, die als flackernder Reiz wahrgenommen werden. Die Reize, die von den Probanden mit einem Tastendruck zu beantworten sind, erscheinen in Zufallsposition in zufällig variierenden Intervallen.

Bei der Prüfung einer bestimmten Position zählt der Reiz in 1/100 Sekunden hoch und verschwindet mit dem Tastendruck des Patienten. Die maximale Darbietungszeit ist auf 3 Sekunden beschränkt, dann gilt ein Reiz als nicht gesehen.

(3) Untertest Neglect aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP (Zimmermann und Fimm, 1994). Im Untertest Neglectprüfung wird im Gegensatz zur Gesichtsfeldprüfung eine Maske von Zahlenreizen vorgegeben, zwischen denen der kritische Reiz erscheint. Der Test geht davon aus, dass durch die Zahlenmaske die visuelle Aufmerksamkeit im zur Läsion ipsilateralen Halbfeld gebunden wird und es so bei Vorliegen eines Neglectes zu einer Extinktion der Reize im kontralateralen Halbfeld kommt.

Zur Fixationskontrolle ist eine zweite Aufgabe eingeschoben: Der Proband hat wechselnde Buchstaben, die in einem quadratischen Fenster in der Mitte des Bildschirms erscheinen, zu benennen.

Der Abstand zum Bildschirm betrug bei beiden Aufgaben 75 cm, bei einem Bildschirm mit 40 cm in der Diagonalen. Der Sehwinkel vom Fixationspunkt bis zur Bildschirmgrenze betrug rechts und links jeweils 12,04 Grad.

Bei der Durchführung wurden die Augenbewegungen der Patienten über einen Spiegel beobachtet. Die Patienten waren ausreichend zur Fixation des Mittelpunktes in der Lage. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die gleichzeitige Beachtung von Fixations- und Stimuluspunkt im Untertest Gesichtsfeld bei Neglectpatienten möglicherweise unzutreffende Gesichtsfeldbefunde erbringen kann. Aus diesem Grund kann die hier verwendete Gesichtsfeldprüfung nur orientierend bewertet werden („Overlap-Bedingung“; Walker et al., 1991).

(4) Untertest verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP (Zimmermann und Fimm, 1994). Der Fokus der visuellen Aufmerksamkeit kann ohne Augenbewegungen verlagert werden, so dass auf Reize, die im Aufmerksamkeitsfokus liegen, schneller reagiert wird als auf andere Reizpositionen. Die verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung wird als vorbereitender Prozess für die sakkadischen Augenbewegungen angesehen. Demzufolge kann es bei Störungen der verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung auch zu Störungen der Blickbewegung kommen.

Beeinträchtigungen der verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung treten grundsätzlich bei einem Neglect auf, sind jedoch nicht an das Vorliegen einer Neglectsymptomatik gebunden.

Störungen der verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung treten mit hoher Inzidenzrate bei links wie rechtsparietalen Schädigungen auf, korreliert meist - aber nicht immer - mit entsprechenden Störungen der Augenbewegungen (Sakkaden).

Die verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung wurde untersucht, da diese Prozesse durch parietale Läsionen beeinflusst werden und die verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung für implizite Verarbeitungsprozesse ohne Kopf- und Augenbewegungen von Bedeutung sein könnte.

Zur Prüfung der verdeckten Aufmerksamkeitsverlagerung wird rechts oder links vom Fixationspunkt ein einfacher Reiz dargeboten, auf dessen Erscheinen der Proband so schnell wie möglich mit Drücken der Taste reagieren soll. Vor Erscheinen des kritischen Reizes wird in der Mitte des Bildschirms als Hinweisreiz ein Pfeil dargeboten, der mit hoher Wahrscheinlichkeit (80% der Darbietungen) zu der Seite, auf welcher der imperative Reiz erscheinen wird, zeigt („valider“ Hinweisreiz), in 20 % der Fälle jedoch zu der falschen Seite („invaliden“ Hinweisreiz). In der Regel sind bei gesunden Versuchspersonen die Reaktionszeiten für Reizdarbietungen im rechten und linken Gesichtsfeld gleich, aber jeweils kürzer für valide im Vergleich zu invaliden Darbietungsbedingungen. Die zeitliche Differenz zwischen den Reaktionszeiten von validen zu invaliden Hinweisreizen kann als Zeitbedarf für die verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung angesehen werden. Bei einseitigen parietalen Läsionen zeigt sich meistens eine asymmetrische

Reaktionszeitverteilung, die Ausdruck einer erschwerten verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung ist.

(5) Materialspezifische Gesichtsfeld- und Neglectprüfung (Wörter, Bilder, Gesichter). In dieser Untersuchung werden jeweils für die Materialien Wort, Bild und Gesicht am Computerbildschirm insgesamt 30 Durchgänge dargeboten. Die Versuchssteuerung und Aufzeichnung der Reaktionen erfolgte mit dem Programmpaket ERTS (Experimental Run Time System; Version 3.18, Behringer, 1996).

Pro Materialart werden links, rechts oder bilateral in zufälliger Reihenfolge jeweils 10 Durchgänge absolviert, in denen die Stimuli der experimentellen Untersuchung in denselben Bildschirmbereichen wie in der Hauptuntersuchung dargeboten werden. Der Patient soll bei unilateraler oder bilateraler Darbietung benennen oder lesen, was er gesehen hat. Die Darbietungszeit beträgt für alle Durchgänge 150 ms, analog zur experimentellen Untersuchung. In der bilateralen Bedingung wurde der jeweilige Durchgang dann als richtig bewertet, wenn beide Stimuli richtig benannt oder gelesen wurden. Dies sollte als grober Hinweis für eine Extinktionssymptomatik dienen, ohne getrennte Auswertung für die links- und rechtsseitigen Stimuli.

Die Aufgabe wurde erstellt, um – neben der TAP-Neglectaufgabe mit eher unspezifischen Targetstimuli – Hinweise darüber zu bekommen, ob die Patienten auch für die relevanten Stimuli der jetzigen Untersuchung (Wörter, Bilder und Gesichter) Extinktionseffekte zeigen und ob sich diese ggf. für die Materialien unterscheiden.

Ferner sollte die Prüfung der unilateralen Wahrnehmung – neben der TAP-Gesichtsfeldprüfung und der experimentellen expliziten Aufgabe (s.u.) – möglichst weitere Anhaltspunkte dafür liefern, ob sich bei den Patienten Hinweise für grobe Defekte in den für die Untersuchung relevanten Gesichtsfeldbereichen ergeben.

2.2.2 Verfahren für die Untersuchung der Aufmerksamkeit

Untertest Alertness aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung TAP (Zimmermann und Fimm, 1994). Die Untersuchung besteht darin, dass die Reaktionszeit auf einen visuellen Reiz (ein Kreuz auf dem Bildschirm) mit und ohne einen akustischen Warnreiz erfasst wird. Bestimmt wird daher sowohl die einfache Reaktionszeit (tonische Alertness), welche den zuverlässigsten Indikator für einen Faktor der allgemeinen Reaktionsverlangsamung darstellt, wie auch die phasische Alertnessreaktion durch die Differenz der mittleren Reaktionszeiten bei Durchgängen mit und ohne Warnreiz.

Die Durchführung erfolgt nach einem ABBA-Design. Bei den Reizdarbietungen mit Warnreiz ist das Intervall zwischen Warnton und kritischem Reiz zufällig.

2.2.3 Verfahren für die Untersuchung der allgemeinen Abstraktions- und Kategorisierungsfähigkeit

(1) Untertest Gemeinsamkeitenfinden aus dem Hamburg-Wechsler-Intelligenz-Test (HAWIE-R, Tewes, 1991). Der Untertest erfasst das sprachliche Abstraktionsvermögen. Dem Probanden werden zwei Begriffe vorgegeben, deren Gemeinsamkeit (z.B. der kategoriale Oberbegriff) benannt werden soll. Die Bewertung erfolgt in einer 3 Punkt-Abstufung (0, 1, 2 Punkte).

(2) Untertest Formallexikalische Flüssigkeit aus dem Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT, Aschenbrenner et al., 2000). Die Prüfung der formallexikalischen Flüssigkeit erfolgte mit dem Untertest „S-Wörter“. In diesem Test soll der Proband innerhalb von 2 Minuten soviel Wörter wie möglich mit dem Anfangsbuchstaben „S“ nennen (außer Städte- oder Personennamen).

(3) Untertest Semantische Flüssigkeit aus dem Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT, Aschenbrenner et al., 2000). Die Prüfung der semantischen Flüssigkeit erfolgte mit dem Untertest „Tiere“. In diesem Untertest

soll der Proband innerhalb von 2 Minuten so viele Wörter wie möglich aus der Kategorie Tiere finden.

2.2.4 Verfahren für die Untersuchung der allgemeinen Awareness

Da der Neglect häufig mit Einschränkungen der Awareness assoziiert ist, wurde diese orientierend zur Beschreibung der allgemeinen Krankheitswahrnehmung seitens der Patienten mit erfasst. Erfragt wurde die Einsicht in die Erkrankung im Allgemeinen, nicht die Wahrnehmung spezifischer Defizite wie z.B. Parese oder Hemianopsie. Die Awareness in dieser Untersuchung wurde definiert als die Fähigkeit, einen Zusammenhang herstellen zu können zwischen der Hirnschädigung und der Krankenhaus-Aufnahme einerseits und den krankheitsbedingten Einschränkungen andererseits. Die Awareness wurde damit über zwei Fragen erfasst:

- a) Warum sind Sie hier im Krankenhaus ?
 - 1 : zutreffend (Schlaganfall bzw. Hirnschädigung wird genannt)
 - 2 : unzutreffende Antwort
- b) Ist bei Ihnen gesundheitlich etwas nicht in Ordnung ?
 - 1: spontaner Bericht über körperliche / kognitive Einschränkungen (durch die Hirnschädigung bedingt)
 - 2: auf Nachfrage werden kognitive, perzeptive oder motorische Defizite auf die richtige Ursache attribuiert
 - 3: keine Nennung; unpassende Attribuierung der Einschränkung oder Leugnen von Erkrankung

Der Score variiert damit von 2 = keine Einschränkung über 3 = leicht, 4 = mittel bis 5 = deutlich; die zusammengefassten Werte der Skala werden als Ordinaldaten interpretiert.

2.3 Fragebogen zur Kategorisierungs- und Erkennensleistung für die verschiedenen Modalitäten

Mit diesem Fragebogen wurde vor der eigentlichen experimentellen Untersuchung bei den Patienten wie auch bei den Kontrollpersonen die Leseleistung für die Wörter bzw. die Benennleistung für die Bilder und Gesichter der Untersuchung überprüft.

Die Stimuli wurden zentral am Bildschirm dargeboten und die Patienten bzw. Probanden hatten jeweils zunächst anzugeben, ob es sich bei den Wörtern um ein Tier oder Gemüse handelt. Anschließend sollte das Wort laut gelesen werden. Analog sollte bei den Bildern zunächst angegeben werden, ob es sich um ein Tier oder eine Frucht handelt. Anschließend sollte das Bild benannt werden. Schließlich sollte bei den Gesichtern zunächst angegeben werden, ob es sich um das Gesicht eines Politikers oder eines Schauspielers handelt. Erfasst wurde jeweils die Anzahl der richtigen Reaktionen.

2.4 Experimentelle Untersuchungsaufgabe

2.4.1 Versuchsplan der experimentellen Untersuchungsaufgabe

In der impliziten Versuchsbedingung handelt es sich um ein $3 \times 3 \times 2$ faktorielles Design mit den Faktoren Material (Wort, Bild, Gesicht), Primingbedingung (nicht-kongruent, kongruent, hochkongruent) und Gesichtsfeld (links, rechts) mit wiederholten Messungen an gleichen Subjekten auf allen drei Faktoren.

Die explizite Bedingung ist ein 3×2 faktorielles Design mit den Faktoren Material (Wort, Bild, Gesicht) und Gesichtsfeld (links, rechts) mit wiederholten Messungen an gleichen Subjekten auf allen drei Faktoren.

Als abhängige Variablen wurden in allen Bedingungen die Reaktionszeit (in ms) und die Anzahl der Fehler erfasst.

2.4.2 Stimulusmaterial der experimentellen Untersuchungsaufgabe

Als Untersuchungsmaterial wurden die Stimuli aus der Untersuchung von Studtmann (2003) verwendet. Der genaue Vorgang der Erstellung und die Auswahl der Stimuli sind dort beschrieben. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der vorliegenden Untersuchung soll das Material verkürzt noch einmal dargestellt werden.

Die am Bildschirm gezeigten Stimuli setzten sich aus den drei Materialarten Gesichter, Bilder und Wörter zusammen. Für jede Materialart wurden zwei semantische Kategorien unterschieden, wobei sich jede Kategorie aus jeweils sechs Items zusammensetzte. Die Materialart „Gesichter“ bestand aus den Kategorien Schauspieler vs. Politiker, die Materialart „Bilder“ aus den Kategorien Tiere vs. Früchte und die Materialart „Wörter“ aus den Kategorien Gemüse vs. Tiere.

Die Items verschiedener Kategorien desselben Materials ähneln sich hinsichtlich ihres visuellen Erscheinungsbildes möglichst stark, so dass eine kategorielle Entscheidung allein aufgrund der semantischen Zugehörigkeit der Items getroffen werden muss.

(1) Wörter. Für die 12 Wörter aus den Kategorien Tiere und Gemüse wurden ausschließlich Wörter ausgewählt, die eine Länge von 5 Buchstaben aufwiesen, wovon genau 2 Buchstaben Selbstlaute waren. Alle Wörter wurden in Großbuchstaben geschrieben. Die ausgewählten Wörter sind in Abbildung 1 dargestellt.

<i>Tiere</i>	<i>Gemüse</i>
ADLER BIENE	ERBSE SALAT
TIGER KAMEL	MÖHRE GURKE
ZIEGE KATZE	LAUCH BOHNE

Abbildung 1. Verwendete Wort-Stimuli.

Die von Studtmann (2003) ermittelten Typizitätswerte sind in der Tabelle A2 im Anhang dargestellt. Typizitätswerte stellen ein Maß dafür dar, wie klar die Wörter einer bestimmten Kategorie zugeordnet werden können.

(2) Bilder. Das Bildmaterial wurde der Arbeit von Snodgrass und Vanderwart (1980) entnommen. Die Bilder wurden an einer amerikanischen Stichprobe normiert. In einem Replikationsversuch von Genzel et al. (1995) an deutschsprachigen Probanden zeigten sich Unterschiede insbesondere in den Graden der Namensübereinstimmungen, so dass die Werte der deutschen Stichprobe von Studtmann (2003) verwendet wurden. Die verwendeten Stimuli sind in der Abbildung 2 dargestellt.

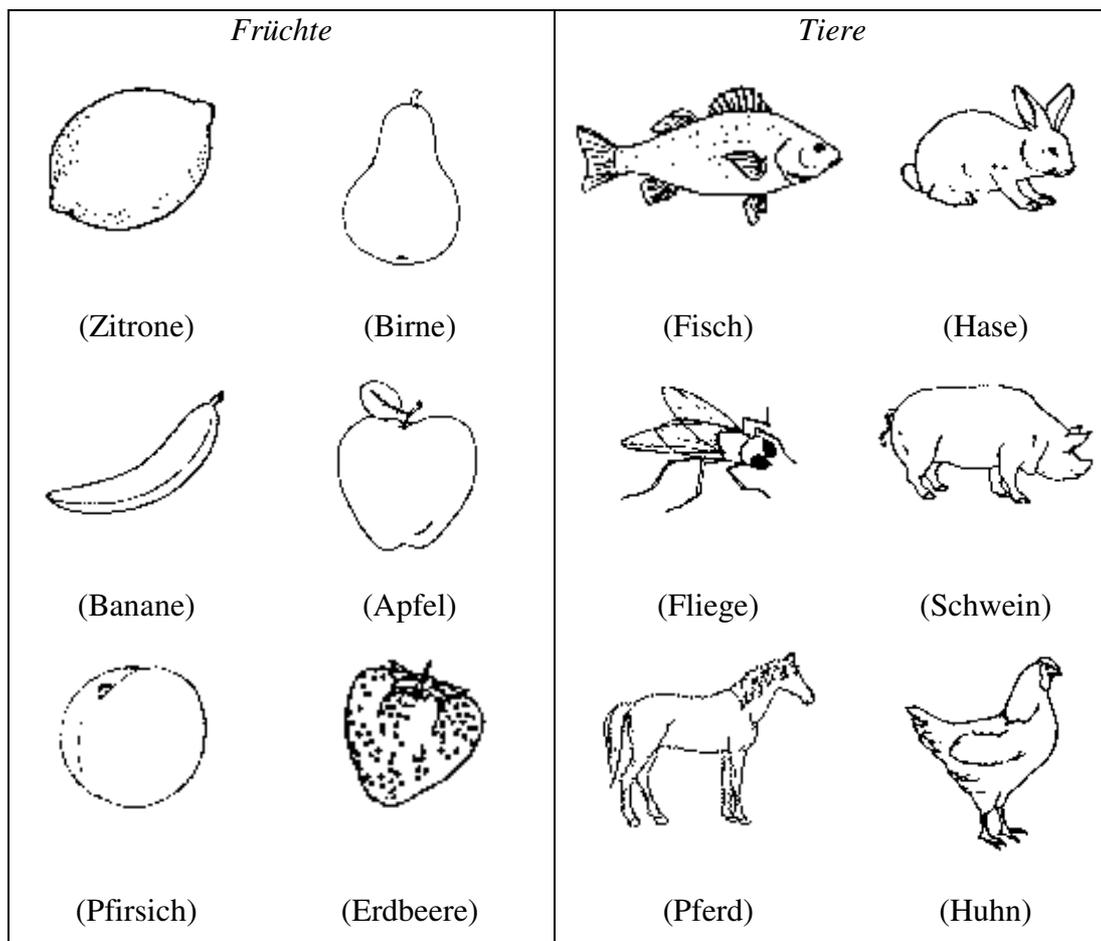


Abbildung 2. Ausgewählte Bilder-Items .

In Tabelle A3 im Anhang sind die in der Untersuchung von Studtmann (2003) ermittelten Kennwerte (Mittelwerte) der Bilder in den Aspekten Vertrautheit, Namensübereinstimmung, visuelle Komplexität, Latenz und Typizität dargestellt.

(3) **Gesichter.** Die von Studtmann (2003) ausgewählten und in dieser Untersuchung verwendeten Stimuli sind in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 3. Ausgewählte Gesichteritems.

Die in der Untersuchung von Studtmann (2003) von den Versuchspersonen zu beurteilenden Kategorien waren: geschätztes Alter, Emotionalität des Gesichtsausdruckes, Kategoriezugehörigkeit, Sicherheit bei der Zuordnung, Typizität

und Name der abgebildeten Person. Die endgültige Auswahl der Items erfolgte auf der Grundlage eines Index-Wertes, der sich additiv aus der korrekten Kategoriezuordnung sowie der richtigen Nennung des Namens der abgebildeten Person zusammensetzte.

Die gemittelten Kennwerte über die Items einer Kategorie sind in Tabelle A4 im Anhang aufgeführt.

2.4.3 Aufbau der experimentellen Untersuchungsaufgabe

Die Untersuchung wurde in einem abgedunkelten Raum des Krankenhauses Lindenbrunn durchgeführt. Die Reizvorgabe und die Antwortprotokollierung erfolgten mit einem PC (Pentium-S). Auf einem Tisch stand auf einem kleinen Podest ein an den PC angeschlossener Monitor mit 40 cm in der Diagonalen. Der untere Rand befand sich 20 cm über der Tischhöhe. Die Augenhöhe der Versuchspersonen wurde auf 32 cm über Tischhöhe eingestellt. Der Abstand zum Monitor betrug 75 cm. Bei Veränderungen der Sitzhöhe und des Bildschirmabstandes wurde der Untersuchungsgang unterbrochen, um die Abstände zu korrigieren.

Patienten mit Neglect beginnen häufig im Testverlauf, ihren Kopf oder auch den Oberkörper zur Seite der Läsion hin zu drehen oder zu neigen. In diesen Fällen wurde darauf hingewiesen (ggf. mit Hilfestellung), sich wieder gerade vor den Bildschirm zu setzen und zentral zu fixieren.

Zwischen Monitor und Patient befand sich eine PC-Maus mit zwei Reaktionstasten. Die Maus wurde so vor dem Patienten ausgerichtet, dass sie mit der rechten Hand bequem erreicht werden konnte. Die Position war waagrecht, die obere Taste wurde mit dem Zeigefinger, die untere Taste mit dem Daumen bearbeitet. Die Anordnung wurde gewählt, um bei den Neglectpatienten linksseitige Vernachlässigungsphänomene bei der Tastenbetätigung auszuschließen.

Die Augenbewegungen wurden mittels eines über dem PC angebrachten Spiegels kontrolliert. Der Versuchsleiter stand während der Durchführung zur Kontrolle hinter dem Untersuchungsteilnehmer. Beim Auftreten von Augenbewegungen wurde der

Untersuchungsgang ebenfalls kurz unterbrochen und der Untersuchungsteilnehmer erneut instruiert, die Augen geradeaus auf den Fixpunkt zu halten.

Der Raum war mit einer Schreibtischlampe ausgeleuchtet, die als Deckenfluter benutzt wurde, so dass der Raum im Gesichtsfeld der Versuchsperson relativ gleichmäßig mit schwachem Licht ausgeleuchtet war.

2.5 Ablauf der experimentellen Untersuchung

(1) Allgemeiner Ablauf. Alle Versuchspersonen wurden einzeln getestet. Für die Patienten erfolgte die gesamte Untersuchung i.d.R. in jeweils ca. drei einstündigen Terminen, in Abhängigkeit von der Aufmerksamkeitsleistung der Patienten jedoch auch in mehreren Terminen. Beim ersten Untersuchungstermin wurden der Neglecttest zur Feststellung einer Neglectsymptomatik und der -schwere sowie die TAP-Untertests Gesichtsfeld, Neglect und verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung durchgeführt. Im zweiten Untersuchungstermin erfolgte zunächst die Erhebung sozialer Daten und die Durchführung des Händigkeitsfragebogens. Anschließend wurde die Kategorisierungsaufgabe durchgeführt, danach die implizite experimentelle Aufgabe. Im dritten Untersuchungstermin wurde zunächst die explizite Aufgabe durchgeführt, anschließend wurden die Daten zur materialspezifischen Gesichtsfeld- und Neglectprüfung sowie zu den standardisierten Tests Gemeinsamkeitenfinden und Wortflüssigkeit erhoben.

Die Kontrollpersonen wurden in zwei Untersuchungsterminen mit derselben Reihenfolge der Datenerhebung bzw. der Testdurchführung untersucht; im zweiten Untersuchungstermin wurden jedoch die Extinktionsprüfung sowie die Tests Gemeinsamkeitenfinden und Wortflüssigkeit nicht mehr durchgeführt.

Im Hinblick auf die experimentellen Aufgaben wurde immer zunächst die implizite und dann die explizite Bedingung durchgeführt. Beide Versuchsbedingungen bestanden aus jeweils drei aufeinanderfolgenden Blöcken, in denen jeweils eine Materialart verwendet wurde. Die Reihenfolge der Materialien war in jeder Bedingung und über alle Versuchspersonen dieselbe: Wörter, Bilder

und dann Gesichter. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da sich in der Voruntersuchung von Studtmann (2003) keine Reihenfolgeeffekte zeigten.

Die Versuchssteuerung und Aufzeichnung der Reaktionen erfolgte mit dem Programmpaket ERTS (Experimental Run Time System; Version 3.18, Behringer, 1996).

(2) Implizite Bedingung. Die Instruktion wurde den Probanden schriftlich am Monitor dargeboten. Am Beispiel für die Materialart „Worte“ lautete die Instruktion wie folgt: „Sie sehen gleich in der Mitte des Bildschirms ein Kreuz. Diese Kreuz zeigt die Position an, auf die Sie immer schauen sollen. Führen Sie bitte, solange dieses Kreuz zu sehen ist, KEINE AUGENBENBEWEGUNGEN mehr aus. Nach einem Warnton erscheint dann rechts oder links vom Kreuz für sehr kurze Zeit ein Wort. Anschließend sehen Sie in der Mitte des Bildschirms ein weiteres Wort. Bitte entscheiden Sie, ob dieses Wort zur Kategorie Tiere oder Gemüse gehört. Bei der Kategorie Tiere drücken Sie auf die obere Taste, bei der Kategorie Gemüse auf die untere Taste. Arbeiten sie so schnell und so genau wie möglich!“

Die Instruktionen für die anderen Materialarten erfolgten analog und unterschieden sich lediglich in der angegebenen Materialart und den jeweiligen Kategorien.

Die Versuchspersonen hatten jederzeit die Möglichkeit, bei Konzentrations- oder anderen Störungen von sich aus eine Pause einzulegen.

Die drei Materialblöcke der impliziten Bedingung wurden jeweils in drei Phasen unterteilt: (1) Itempräsentation, -benennung und -kategorisierung, (2) Übungsdurchgänge und (3) Experimentaldurchgänge.

In der ersten Phase wurden den Probanden aufeinanderfolgend die 12 Items der jeweiligen Materialart präsentiert. Diese sollten anhand des oben dargestellten Fragebogens benannt und der entsprechenden Kategorie zugeordnet werden. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass alle Items richtig erkannt und kategorisiert werden können. Erwartungsgemäß gelang dies allen Versuchspersonen bei den Materialien Wörter und Bilder ganz überwiegend sofort richtig. Konnte bei den Gesichtern der Name oder die entsprechende Kategorie nicht genannt werden, so

geschah dies durch den Versuchsleiter. Der Versuchsperson wurde anschließend genug Zeit zur Wiederholung und Einprägung gegeben. Schwierigkeiten bei der Namensnennung und Kategorisierung wurden bei allen Materialien vom Versuchsleiter notiert.

In der zweiten Phase folgten dann 12 Übungsdurchgänge, deren jeweiliger Ablauf nahezu identisch mit dem der Experimentaldurchgänge war. Der einzige Unterschied bestand darin, dass im Gegensatz zur eigentlichen Experimentalphase nach jeder Klassifikations-Reaktion eine Rückmeldung über deren Richtigkeit erfolgte. Innerhalb der Übungsdurchgänge kamen dabei alle 12 Stimuli einmal als Prime und einmal als Target vor; die Primes wurden in beiden Gesichtsfeldern präsentiert, und alle drei Primingbedingungen kamen je vier Mal vor. Die Übungsdurchgänge dienten dazu, die Versuchspersonen mit dem Ablauf des Experimentes vertraut zu machen und mögliche Fragen klären zu können. Ferner dienten die Übungsdurchgänge einer Einübung der Vermeidung von Augenbewegungen. Die Kontrolle der Augenbewegungen sollte in diesem Experiment, neben der kurzen Darbietungszeit, eine zusätzliche Sicherheit darstellen, dass der lateralisiert dargebotene Prime-Stimulus auch wirklich nur primär von einer Hemisphäre wahrgenommen wurde und damit hemisphärenspezifische Verarbeitungsunterschiede analysiert werden können. Unmittelbare Rückmeldungen des Versuchsleiters führten dabei zu einer deutlichen Reduktion von Augenbewegungen gegen Ende des Übungsdurchganges.

Die dritte Phase stellt die eigentliche Experimentalphase dar. Sie umfasste 72 einzelne Durchgänge. Für alle drei Materialarten wurden identische zeitliche Parameter verwendet. Den Ablauf eines Trials zeigt Abbildung 4.

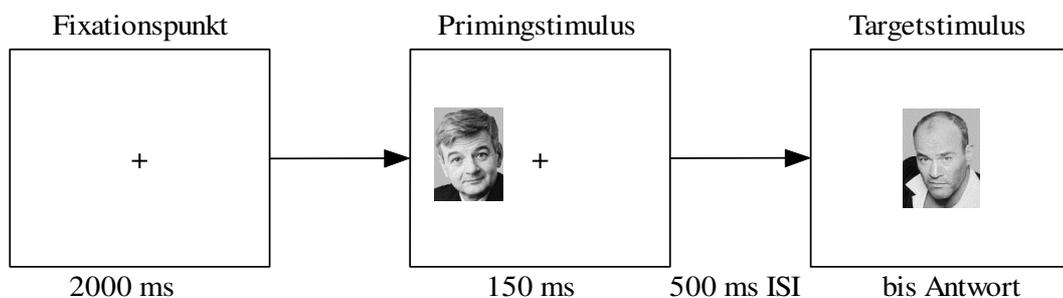


Abbildung 4. Schema eines Trials der impliziten Bedingung am Beispiel einer nicht-kongruenten Primingbedingung (ISI = Inter-Stimulus-Intervall).

Zuerst erschien in der Mitte des Bildschirms für insgesamt 2150 ms ein Fixationskreuz. Parallel dazu wurde zunächst nach 1500 ms für 300 ms ein Ankündigungston mit einer Tonhöhe von 600 Hz dargeboten. Nach 2000 ms folgte dann (ebenfalls simultan zum Fixationspunkt) für 150 ms ein im linken oder rechten Gesichtsfeld lateralisiert dargebotenes Item der jeweiligen Materialart (Prime).

Die Exzentrizität des Prime-Stimulus relativ zum Fixationskreuz betrug dabei (gemessen ab Stimulusmitte) 55 mm, was einem Sehwinkel von $4,19^\circ$ entsprach.

Wörter wurden mit der Schriftart „helvb“ dargestellt und hatten eine Breite von 35 - 43 mm ($2,67^\circ$ - $3,28^\circ$ horizontaler Sehwinkel) und eine Höhe von 7 mm ($0,53^\circ$ vertikaler Sehwinkel). Bilder waren je nach Form des abgebildeten Objekts 25 - 53 mm breit ($1,90^\circ$ - $4,04^\circ$ horizontaler Sehwinkel) und 28 - 50 mm hoch ($2,14^\circ$ - $3,81^\circ$ vertikaler Sehwinkel). Alle Gesichter hatten eine Breite von 48 mm ($3,66^\circ$ horizontaler Sehwinkel), die Höhe betrug 62 - 69 mm ($4,72^\circ$ - $5,26^\circ$ vertikaler Sehwinkel).

Es folgte dann ein Inter-Stimulus-Intervall (ISI) von 500 ms, während dessen der Bildschirm leer blieb. Anschließend erschien zentral ein weiteres Item derselben Materialart (Target), welches die Versuchspersonen mittels eines Tastendrucks in eine von zwei möglichen semantischen Kategorien klassifizieren sollten. Der Target-Stimulus blieb bis zur Reaktion der Versuchsperson sichtbar, maximal jedoch für 8 Sekunden. Danach folgte für 1000 ms ein leerer Bildschirm. Daraufhin konnte der Versuchsleiter den nächsten Durchgang, der dann wieder mit der Darbietung des Fixationskreuzes begann, manuell starten. Ein von Hand gesteuerter Übergang von einem zum nächsten Durchgang bot den Vorteil, dass jederzeit eine Pause eingelegt werden konnte, während derer Fragen geklärt oder Rückmeldungen gegeben werden konnten.

Innerhalb der 72 Durchgänge der Experimentalphase wurde jedes der 12 möglichen Items einer Materialart jeweils sechs Mal als Prime- und sechs Mal als Target-Stimulus verwendet. Dabei wurden zwei Darbietungsfaktoren systematisch randomisiert und ausbalanciert über die einzelnen Durchgänge variiert. Zum einen wurde der Prime-Stimulus entweder im linken oder im rechten Gesichtsfeld dargeboten (Gesichtsfeldfaktor). Zum anderen standen Prime- und Target-Stimuli

jeweils in einer der folgenden drei Beziehungen zueinander (Primingfaktor): (a) Prime und Target konnten identisch sein bzw. in der Terminologie von Berti und Rizzolatti (1992) in einem hochkongruenten Verhältnis zueinander stehen („repetitives Priming“, „perzeptives Priming“ oder „Wiederholungspriming“). (b) Prime und Target konnten aus derselben semantischen Kategorie stammen, ohne jedoch physikalisch identisch zu sein. In dieser Bedingung stehen Prime und Target in einem „kongruenten“ Verhältnis zueinander. (c) Prime und Target sind weder identisch, noch gehören sie derselben Kategorie an („nichtkongruente Bedingung“). Als abhängige Variablen wurden die Reaktionszeit der Target-Klassifizierung sowie die Anzahl der Fehler erfasst.

(3) Explizite Bedingung. Im Gegensatz zur impliziten Bedingung beinhaltete die explizite Bedingung keine Kategorisierungsaufgabe und auch kein Priming. Statt dessen wurde eine verzögerte Diskriminationsaufgabe verwendet, bei der die Probanden den „Prime“-Stimulus explizit verarbeiten sollten und ihn anschließend aus zwei verschiedenen Target-Stimuli auswählen sollten („forced-choice“). Die bei dieser Aufgabe verwendeten zeitlichen Parameter waren identisch mit denen der impliziten Bedingung. Auch hier wurden nacheinander drei Aufgabenblöcke mit den drei Materialarten Wörter, Bilder und Gesichter präsentiert. Die Abfolge der Materialarten war für jede Versuchsperson identisch mit der zuvor bearbeiteten impliziten Bedingung.

Die Aufgabeninstruktion wurde ebenfalls am Bildschirm gegeben. Am Beispiel für die Materialart „Gesichter“ lautete die Instruktion wie folgt: „Sie sehen gleich in der Mitte des Bildschirms ein Kreuz. Dieses Kreuz zeigt die Position an, auf die Sie immer schauen sollen. Führen Sie bitte, solange dieses Kreuz zu sehen ist, KEINE AUGENBEWEGUNGEN mehr aus. Nach einem Warnton erscheint dann rechts oder links vom Kreuz für sehr kurze Zeit ein Gesicht. Anschließend sehen Sie in der Mitte des Bildschirms übereinander zwei Gesichter, von denen eines mit dem zuvor dargebotenen identisch ist. Bitte entscheiden Sie, welches dieser beiden Bilder Sie gesehen haben. Drücken Sie dann bitte entsprechend die obere oder untere Taste. Arbeiten Sie so schnell und so genau wie möglich!“

Die drei Materialblöcke begannen jeweils mit sechs Übungsdurchgängen, gefolgt von einer 24 Items umfassenden Experimentalphase. Die im Vergleich zur impliziten Bedingung kürzere Übungsphase ist einerseits in der einfacheren Aufgabenstellung und andererseits in der überwiegend nicht mehr notwendigen Rückmeldung über mögliche Augenbewegungen begründet. Die ebenfalls kürzere Experimentalphase ergibt sich daraus, dass innerhalb einer Materialbedingung nur noch der Gesichtsfeldfaktor, d.h. die Darbietung der Prime-Stimuli im rechten vs. linken Gesichtsfeld, variiert wurde. Jedes der 12 materialspezifischen Items kam in jeder Gesichtsfeldbedingung einmal als Prime und als Target vor und diente je einmal als Ablenker-Stimulus.

Der Ablauf eines einzelnen Durchgangs (Trial) ist schematisch in Abbildung 5 dargestellt.

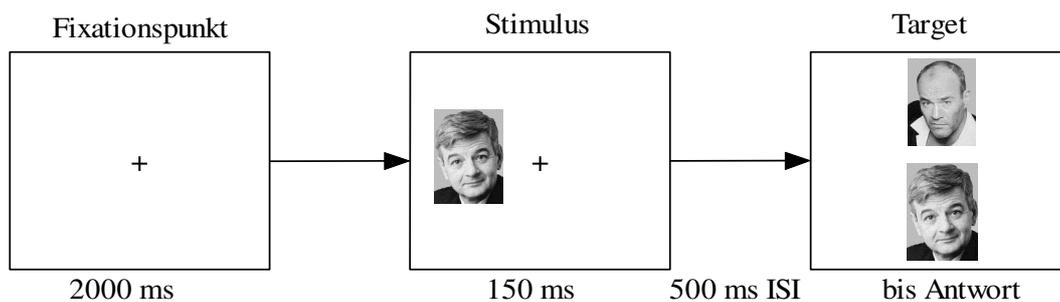


Abbildung 5. Beispielhaftes Schema eines Trials der expliziten Bedingung (ISI = Inter-Stimulus-Intervall).

Der Ablauf eines einzelnen Durchgangs begann mit der Darbietung eines Kreuzes als Fixationspunkt (siehe Abbildung 5). Nach 1500 ms kam zusätzlich ein Ankündigungston mit einer Frequenz von 600 Hz für die Dauer von 300 ms hinzu. 200 ms nach Ende des Ankündigungstons erschien für 150 ms links- oder rechtslateral vom Fixationspunkt der Primestimulus. Exzentrizität und Größe der Primestimuli waren identisch mit der impliziten Bedingung. Nach Ende der Prime-Präsentation verschwand auch das Fixationskreuz und der Bildschirm blieb für ein ISI von 500 ms leer. Danach wurden gleichzeitig zentral übereinander ein mit dem zuvor dargebotenen Primestimulus identischer Targetstimulus, sowie ein nicht-identischer Ablenkerstimulus gezeigt. Der Proband sollte dann möglichst schnell

mittels eines Tastendrucks der ebenfalls „übereinander“ liegenden Maus-Reaktionstasten entscheiden, welchen der beiden Stimuli er zuvor im linken oder rechten Gesichtsfeld gesehen hat. Die Reaktionszeit wurde mit Beginn der Target- und Ablenker-Stimulus-Präsentation gemessen. Die Zeitbegrenzung für die Answerfassung lag bei 12 Sekunden. Als weitere abhängige Variable wurde erfasst, ob der Proband die richtige oder falsche Reaktionstaste gedrückt hat.

3 Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse soll zur besseren Übersichtlichkeit in verschiedenen Abschnitten erfolgen.

Zunächst werden die Ergebnisse zur Fragestellung 1 dargestellt (Vergleich der alten und jungen gesunden Gruppen). Anschließend werden zunächst die Ergebnisse der Neglectpatienten in den Verfahren zur Prüfung der visuellen Wahrnehmung (Gesichtsfeld, Neglect, verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung, materialspezifische Extinktion), der allgemeinen Abstraktions- und Kategorisierungsfähigkeit (Gemeinsamkeitenfinden, Wortflüssigkeit), der Reaktionsfähigkeit (Alertness) und der Awareness dargestellt. Diese Ergebnisse dienen der genaueren klinischen Beschreibung der Stichprobe. Im Anschluss werden die Ergebnisse zur Fragestellung 2 (Vergleich der Neglectpatienten mit einer alters- und bildungsgemachten Kontrollgruppe) berichtet.

3.1 Statistische Auswertung

Je nach Vorliegen oder nicht Vorliegen der Voraussetzungen wurden die statistischen Analysen parametrisch oder nichtparametrisch durchgeführt. Bei Mehrfachvergleichen wurde eine Alpha-Adjustierung durchgeführt. Die Auswertung erfolgte mit dem Statistikpaket SPSS 12.0 für Windows (SPSS GmbH Software, 2003).

Vor der Durchführung der Varianzanalysen wurden für die Messwiederholungsfaktoren Mauchly-Tests auf Sphärizität berechnet. Damit wurde die Nullhypothese geprüft, dass die Kovarianzmatrix der Variablen homogen ist. Ist dies nicht erfüllt, können sich falsch positiv signifikante Ergebnisse ergeben. Daher wurde in Fällen, bei denen Verletzungen der Sphärizitätsannahme vorkamen, Korrekturschätzungen nach der Greenhouse-Geisser-Methode für eine Adjustierung der Zähler- und Nennerfreiheitsgrade vorgenommen. Im folgenden werden immer

die so korrigierten Signifikanzwerte angegeben, wobei die Freiheitsgrade (df) jedoch im Original berichtet werden.

3.2 Fragestellung 1

3.2.1 Untersuchungen zur Fragestellung 1

Die Fragestellung 1 lautete:

- (1) Zeigen ältere Versuchspersonen in der impliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart, Primingbedingung und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die beiden Gruppen in den Effekten?
- (2) Zeigen ältere Versuchspersonen in der expliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material und Gesichtsfeld? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die beiden Gruppen in den Effekten?

Innerhalb der impliziten Bedingung ist die Analyse der experimentellen Messwiederholungsfaktoren Materialart, Primingbedingung und Gesichtsfeld von Interesse, innerhalb der expliziten Bedingung die Analyse der experimentellen Messwiederholungsfaktoren Materialart und Gesichtsfeld. Als unabhängiger Faktor ohne Messwiederholung wurde der Faktor Gruppe einbezogen.

Im Hinblick auf den Faktor Gruppe, wurden die Daten der jungen Stichprobe von Studtmann (2003) (im folgenden als „J-Gruppe“ bezeichnet) und die Daten der gesunden alten Kontrollstichprobe der vorliegenden Untersuchung (im folgenden als „A-Gruppe“ bezeichnet) miteinander verglichen. Aus der J-Gruppe wurden 4 Personen per Zufall ausgeschlossen, um gleiche Zellfrequenzen für varianzanalytische Berechnungen zu erhalten.

Die beiden Gruppen unterscheiden sich signifikant im Alter (Mann-Whitney Test: $W = 210,000$; $p = 0,000$) und in der Anzahl der Bildungsjahre (Mann-Whitney Test: $W = 220,000$; $p = 0,000$). Ferner sind im Hinblick auf die Unterschiede zwischen den Gruppen wahrscheinlich auch die Durchführung der Aufgaben (z.B. mit und

ohne Kinnstütze) und der IQ der Studenten als Variablen zu berücksichtigen. Diese wurden jedoch nicht systematisch erfasst und können somit – im Gegensatz zu den Alters- und Bildungseinflüssen – auch keiner systematischen Analyse unterzogen werden.

Die Analyse der Reaktionszeiten wurde in Anlehnung an Schweinberger und Stief (2001) mit den gemittelten Medianwerten durchgeführt (in der Untersuchung von Studtman (2003) wurden die korrigierten Mittelwerte verwendet).

(1) Analyse der Reaktionszeiten in der impliziten Bedingung. Die Ergebnisse der Varianzanalyse für die Gesamtgruppe (A-Gruppe und J-Gruppe) sind in der Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3. Vierfache Varianzanalyse der Reaktionszeiten.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	F(1,38) = 4,71	0,036 *
Material (Mat)	F(2,76) = 106,60	0,000 *
Material x Gruppe	F(2,76) = 5,91	0,004 *
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,38) = 3,45	0,071
Gf x Gruppe	F(1,38) = 0,70	0,409
Prime	F(2,76) = 33,84	0,000 *
Prime x Gruppe	F(2,76) = 1,52	0,225
Mat x Gf	F(2,76) = 0,04	0,961
Mat x Gf x Gruppe	F(2,76) = 7,07	0,496
Mat x Prime	F(4,152) = 2,49	0,046 *
Mat x Prime x Gruppe	F(4,152) = 1,28	0,279
Gf x Prime	F(2,76) = 0,59	0,554
Gf x Prime x Gruppe	F(2,76) = 3,51	0,035 *
Mat x Gf x Prime	F(4,152) = 0,47	0,756
Mat x Gf x Prime x Gruppe	F(4,152)=9,46	0,439

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,05.

Bei der Gesamtanalyse wird der Faktor Gruppe signifikant. Das bedeutet, dass sich die beiden Gruppen im Gesamtmittelwert statistisch bedeutsam unterscheiden; die A-Gruppe reagiert insgesamt langsamer als die J-Gruppe (Gesamtwert für die A-Gruppe: 647,96 ms (SD = 81,45); Gesamtwert für J-Gruppe: 596,22 ms (SD = 68,83)). Weiterhin werden die Hauptfaktoren Material und Prime signifikant, die zweifachen Interaktionen Gruppe x Material und Material x Prime sowie die dreifache Interaktion der Faktoren Gruppe x Gesichtsfeld x Prime. Das bedeutet, dass sich die beiden Gruppen in der Wirkung des Faktors Material sowie in der Interaktion von Gesichtsfeld und Prime unterscheiden. Die Ergebnisse für die J-Gruppe stellen sich wie folgt dar. Die Mittelwerte aufgeteilt nach den Bedingungen sind in der Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4. Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen (2. Zeile) der Reaktionszeiten für die J-Gruppe.

	LVF			RVF		
	HC	C	NC	HC	C	NC
Material:						
Wörter	559,92	586,49	596,37	561,03	585,09	589,37
	96,35	77,59	85,17	80,20	83,81	76,34
Bilder	497,31	543,40	530,26	523,72	532,53	526,76
	89,77	71,49	76,14	94,76	75,63	58,99
Gesichter	654,96	705,70	679,52	662,51	702,10	694,89
	114,27	115,26	100,19	124,13	101,87	107,85

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

Die dreifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten in der J-Gruppe zeigte folgende Ergebnisse (Tabelle 5).

Tabelle 5. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten in der J-Gruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 46,78	0,000 *
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 0,54	0,471
Prime	F(2,38) = 8,65	0,001 *
Mat x Gf	F(2,38) = 0,41	0,665
Mat x Prime	F(4,76) = 0,99	0,416
Gf x Prime	F(2,38) = 1,01	0,373
Mat x Gf x Prime	F(4,76) = 0,62	0,653

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

1. Materialfaktor: Auf Bilder wird im Durchschnitt am schnellsten reagiert ($M = 525,67$ ms; $SD = 67,40$), gefolgt von Wörtern ($M = 579,72$ ms; $SD = 75,78$) und Gesichtern ($M = 683,28$ ms; $SD = 97,02$). Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen allen drei Bedingungen ($d_{crit} = 45,89$). Die multiplen Mittelwertsvergleiche wurden hier – wie auch bei den Mittelwertsvergleichen der folgenden Varianzanalysen – stets mit dem Tukey-Test für abhängige Stichproben (vgl. Diehl, 1983) durchgeführt.

2. Primefaktor: In der hochkongruenten Bedingung wird im Durchschnitt mit $576,58$ ms ($SD = 80,63$) am schnellsten reagiert, gefolgt von der nichtkongruenten ($M = 602,86$ ms; $SD = 67,81$) und der kongruenten ($M = 609,22$ ms; $SD = 67,05$) Bedingung. Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen HC und C sowie HC und NC ($d_{crit} = 23,06$).

3. Gesichtsfeldfaktor: Zwischen dem linken ($M = 594,80$ ms; $SD = 71,25$) und dem rechten ($M = 597,56$ ms.; $SD = 67,31$) Gesichtsfeld zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Im linken Gesichtsfeld wird tendenziell schneller reagiert.

4. Es zeigen sich keine signifikanten Interaktionen.

In der A-Gruppe zeigten sich folgende Ergebnisse. In der Tabelle 6 sind zunächst die Mittelwerte für die einzelnen Bedingungen dargestellt.

Tabelle 6. Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen (2. Zeile) der Reaktionszeiten für die A-Gruppe.

	LVF			RVF		
	HC	C	NC	HC	C	NC
Material:						
Wörter	637,79	673,24	678,94	640,24	707,59	674,03
	90,27	98,29	83,87	106,88	120,82	150,34
Bilder	560,08	568,42	571,72	551,43	591,50	581,22
	90,87	85,53	84,78	97,99	99,28	75,20
Gesichter	655,47	724,72	729,58	660,63	735,49	721,26
	98,66	91,71	104,43	103,97	90,06	84,42

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

Die dreifaktorielle Varianzanalyse in der A-Gruppe zeigte die in der Tabelle 7 dargestellten Ergebnisse.

Tabelle 7. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten in der A-Gruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 77,17	0,000 *
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 3,49	0,077
Prime	F(2,38) = 31,79	0,000 *
Mat x Gf	F(2,38) = 0,33	0,718
Mat x Prime	F(4,76) = 2,51	0,049
Gf x Prime	F(2,38) = 3,45	0,042
Mat x Gf x Prime	F(4,76) = 0,87	0,486

Anmerkung: signifikant bei Alpha = 0,025.

In der A-Gruppe werden die Hauptfaktoren Material und Prime signifikant. Es zeigen sich keine signifikanten zweifach- oder dreifach- Interaktionen.

1. Materialfaktor: Auf Bilder wird im Durchschnitt mit 570,73 ms (SD = 80,99) am schnellsten reagiert, gefolgt von Worten (M = 668,64 ms; SD = 91,24) und

Gesichtern ($M = 704,52$ ms; $SD = 86,64$). Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen allen Stufen ($d_{crit} = 30,89$).

2. Primefaktor: In der hochkongruenten Bedingung wird im Durchschnitt mit $617,61$ ms ($SD = 84,96$) am schnellsten reagiert, gefolgt von der nichtkongruenten ($M = 659,46$ ms; $SD = 79,32$) und der kongruenten ($M = 666,82$ ms; $SD = 85,34$) Bedingung. Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen der hochkongruenten Bedingung und den Bedingungen nichtkongruent und kongruent ($d_{crit} = 18,45$).

3. Gesichtsfeldfaktor: Zwischen dem linken ($M = 644,44$ ms; $SD = 78,17$) und dem rechten ($M = 651,49$ ms.; $SD = 85,46$) Gesichtsfeld zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Im linken Gesichtsfeld wird tendenziell schneller reagiert.

4. Es zeigen sich keine signifikanten Interaktionen.

Im Hinblick auf die Interaktionen mit dem Gruppenfaktor wurde zunächst die zweifache Interaktion (Material x Gruppe) und anschließend auch die dreifache Interaktion (Gesichtsfeld x Prime x Gruppe) weiter analysiert.

Die Werte für den Faktor Material sind getrennt für beide Gruppen in der Abbildung 6 dargestellt.

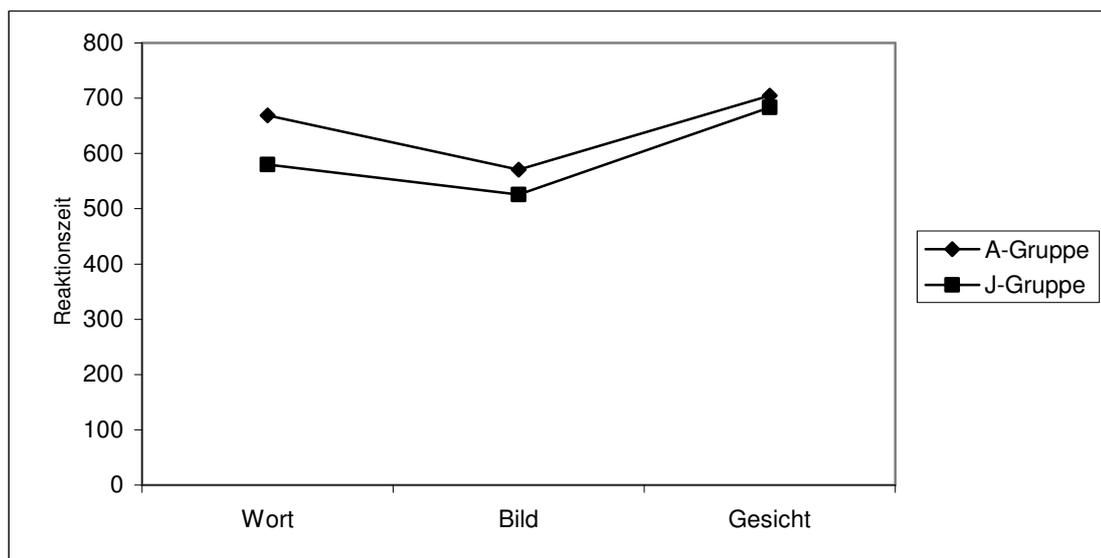


Abbildung 6. Interaktion der Faktoren Gruppe und Material (Reaktionszeit in ms).

Die Prüfung der einfachen Haupteffekte des Gruppenfaktors zeigte im T-Test für unabhängige Gruppen einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen auf der Stufe Wort ($T(38) = 3,35$; $p = 0,002$). Die A-Gruppe reagiert damit in der Materialbedingung Wort signifikant langsamer als die J-Gruppe (Bild: $T(38) = 1,91$; $p = 0,063$; Gesicht: $T(38) = 0,730$; $p = 0,470$).

Die Interaktionen der Faktoren Gruppe, Gesichtsfeld und Prime sind getrennt für beide Gesichtsfelder in den Abbildungen 7 und 8 dargestellt.

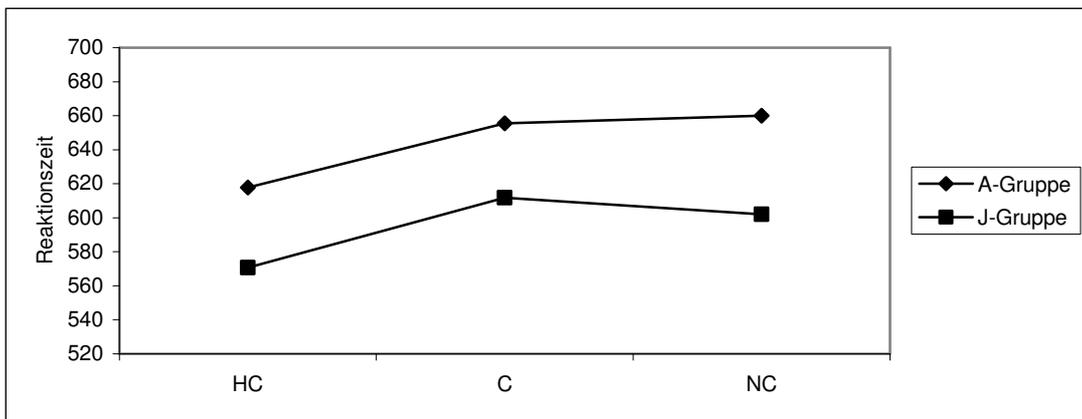


Abbildung 7. Interaktion der Faktoren Gruppe und Prime auf der Stufe linkes Gesichtsfeld (Reaktionszeit in ms); HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

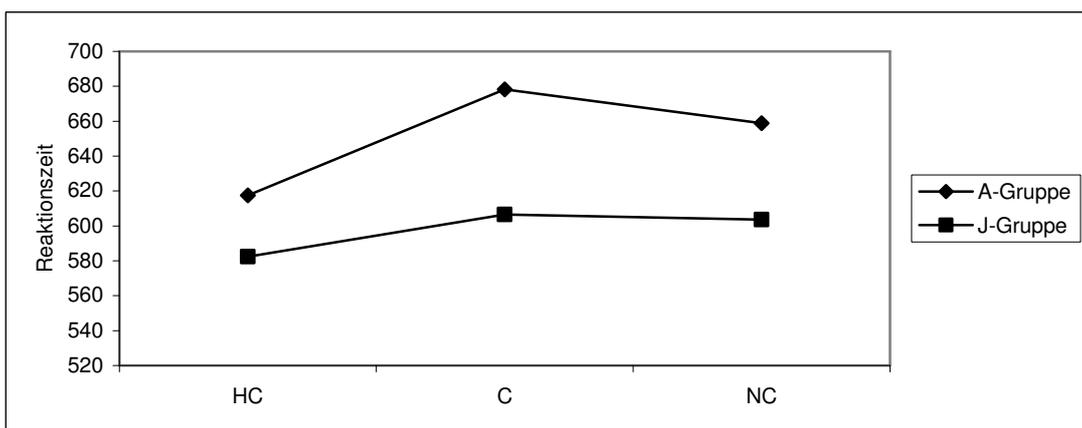


Abbildung 8. Interaktion der Faktoren Gruppe und Prime auf der Stufe rechtes Gesichtsfeld (Reaktionszeit in ms); HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

Die Varianzanalyse auf der Stufe linkes Gesichtsfeld ergab die in Tabelle 8 gezeigten Effekte.

Tabelle 8. Varianzanalyse der Reaktionszeiten für das linke Gesichtsfeld.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	F(1,38) = 4,39	0,043
Prime	F(2,76) = 23,84	0,000*
Gruppe x Prime	F(2,76) = 0,69	0,501

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

Es ergibt sich nur ein signifikanter Effekt für den Faktor Prime. Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Stufen HC und C sowie HC und NC ($d_{crit} = 24,15$).

Die Varianzanalyse im rechten Gesichtsfeld zeigte folgende Ergebnisse (vgl. Tab. 9):

Tabelle 9. Varianzanalyse der Reaktionszeiten für das rechte Gesichtsfeld.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	F(1,38) = 4,92	0,033
Prime	F(2,76) = 20,45	0,000*
Gruppe x Prime	F(2,76) = 3,55	0,034

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

Es ergibt sich nur ein signifikanter Effekt für Faktor Prime. Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Stufen HC und C sowie HC und NC ($d_{crit} = 26,99$).

(2) Analyse der Fehlerwerte in der impliziten Bedingung. Die J-Gruppe der jetzigen Untersuchung und die A-Gruppe unterscheiden sich in ihren Fehlerzahlen nicht signifikant (nichtparametrische Analyse bei fehlender Normalverteilung; Mann-Whitney-Tests mit Bonferroni-Korrektur; vgl. Tabelle 10). Dies gilt sowohl für die Gesamtfehlerzahl wie auch für die einzelnen Bedingungen.

Tabelle 10. Fehlerzahlen der Gruppen (Fehlerprozent) in der impliziten Bedingung (einschl. statistischer Gruppenvergleiche; Mann-Whitney-Tests).

	A-Gruppe	J-Gruppe	M-W-Test	
			U-Werte	p-Werte
Gesichtsfeld:				
LVF	1,71	3,56	114,50	0,019
RVF	1,44	2,36	153,50	0,198
Material:				
Worte	1,88	2,50	156,00	0,212
Bilder	1,18	1,94	147,00	0,131
Gesichter	1,67	4,44	111,50	0,014
Prime:				
NC	1,32	2,78	143,50	0,113
C	1,39	2,99	122,00	0,030
HC	2,29	3,89	148,00	0,151
Gesamtmittelwert:	1,61	3,06	121,00	0,032

Anmerkung: keine signifikanten Gruppenunterschiede bei Alpha = 0,005; LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

In der Voruntersuchung von Studtmann (2003) zeigte sich (bei varianzanalytischer Auswertung) ein systematischer Einfluss der Faktoren (Material, Prime und Gesichtsfeld) auf die Fehlerzahlen. Bei jetziger nichtparametrischer Auswertung für die J-Gruppe und die A-Gruppe (Friedman Zwei-Weg-Rangvarianzanalysen; Wilcoxon-Tests; Alpha mit Bonferroni-Korrektur pro Gruppe = 0,025) zeigt sich in der J-Gruppe kein Effekt des Gesichtsfeldes auf die Fehlerzahlen, ($z = -2,21$; $p = 0,027$). Ebenso hat der Faktor Prime keinen Effekt. ($\chi^2 = 2,18$; $p = 0,336$). Der Faktor Material zeigt hingegen deutliche Auswirkungen ($\chi^2 = 11,55$; $p = 0,003$) auf die Fehlerzahlen. Beim Material unterscheiden sich die Bedingungen Wort und Gesicht ($z = -2,41$; $p = 0,016$) und Bild und Gesicht ($z = -2,95$; $p = 0,003$) signifikant.

In der A-Gruppe zeigt hingegen keiner der Faktoren einen systematischen Einfluss auf die Fehlerzahlen (Gesichtsfeld ($z = -0,83$; $p = 0,407$), Material ($\chi^2 = 2,72$; $p = 0,256$), Prime ($\chi^2 = 1,98$; $p = 0,373$)).

Die Fehlerprozentwerte für die einzelnen Versuchsbedingungen sind für die beiden Gruppen im Anhang dargestellt (Tabelle A5 und Tabelle A6).

Anhand der Ergebnisse finden sich bei der jetzigen Analyse keine Hinweise dafür, dass die Versuchspersonen der alten und jungen Gruppe mit signifikant unterschiedlichen Fehlerraten bezüglich der Hauptfaktoren gearbeitet haben (Gruppenvergleich). Allerdings zeigt sich zusammengenommen doch, dass zumindest die J-Gruppe mit tendenziell unterschiedlichen Reaktionskriterien bezüglich der Stufen der Faktoren Prime und Gesichtsfeld gearbeitet haben könnte. Die verstärkte Fehlerneigung der J-Gruppe in der Gesichterbedingung ist unter Berücksichtigung der Reaktionszeiten (hier zeigen beide Gruppen jeweils die längsten Reaktionszeiten in der Gesichterbedingung) mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht als Veränderung in der Reaktionsstrategie zu interpretieren (kein „speed-accuracy-trade off“).

(3) Analyse der Primingwerte in der impliziten Bedingung. Aufgrund der verlangsamten Reaktionszeiten der A-Gruppe im Vergleich zu den Leistungen der J-Gruppe wurde ein weiterer Gruppenvergleich auf der Grundlage der Primingwerte (analog Schweinberger und Stief, 2001) durchgeführt. Anhand dieser Analyse soll weitgehend vermieden werden, dass die Gruppenunterschiede bezüglich der materialspezifischen Primingleistungen auf die unspezifische Reaktionsverlangsamung der A-Gruppe zurückzuführen sind. Der Primingwert entspricht dem Anteil der Reaktionserleichterung in der repetitiven bzw. semantischen Primingbedingung im Vergleich zur Bedingung ohne Priming (d.h. Wiederholungspriming (WP) = Nichtkongruent minus Hochkongruent/Nichtkongruent; semantisches Priming (SP) = Nichtkongruent minus Kongruent/Nichtkongruent). Die Einzelleistungen der Untersuchungsteilnehmer sind im Anhang dargestellt (J-Gruppe: Tab. A7-A9; A-Gruppe: Tab. A10-A12).

Die Werte wurden für die Berechnung der Varianzanalysen dann arcsin-transformiert, um eine Homogenisierung der Varianzen zu erhalten (vgl. Schweinberger und Stief, 2001). Die Berechnungen für die Varianzanalysen erfolgten grundsätzlich mit den arcsin-transformierten Werten. Dargestellt werden

zur besseren Nachvollziehbarkeit aber immer die Primingwerte als Primingprozentwerte.

Die Ergebnisse der Varianzanalyse für die Gesamtgruppe (A-Gruppe und J-Gruppe) sind in der Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11. Vierfache Varianzanalyse der Primingwerte (arcsin-transformiert).

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	F(1,38) = 0,63	0,432
Material (Mat)	F(2,76) = 0,50	0,582
Mat x Gruppe	F(2,76) = 1,51	0,228
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,38) = 0,78	0,383
Gf x Gruppe	F(1,38) = 0,21	0,646
Prime	F(1,38) = 40,23	0,000 *
Prime x Gruppe	F(1,38) = 0,62	0,438
Mat x Gf	F(2,76) = 0,51	0,603
Mat x Gf x Gruppe	F(2,76) = 1,05	0,353
Mat x Prime	F(2,76) = 2,21	0,117
Mat x Prime x Gruppe	F(2,76) = 0,95	0,390
Gf x Prime	F(1,38) = 0,01	0,941
Gf x Prime x Gruppe	F(1,38) = 8,56	0,006 *
Mat x Gf x Prime	F(2,76) = 0,60	0,549
Mat x Gf x Prime x Gruppe	F(2,76) = 1,51	0,228

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,05.

Bei der Gesamtanalyse wird der Faktor Gruppe nicht signifikant. Das bedeutet, dass sich die beiden Gruppen im Gesamtmittelwert der Primingprozentwerte nicht statistisch bedeutsam unterscheiden (Gesamtwert für die J-Gruppe: M = 1,34; SD = 3,70; Gesamtwert für A-Gruppe: M = 2,27; SD = 3,60). Hingegen wird der Hauptfaktor Prime signifikant sowie die Interaktion von Gruppe x Gesichtsfeld x Prime. Das bedeutet, dass sich die beiden Gruppen in der Interaktion von Gesichtsfeld und Prime (in der Gesamtanalyse) unterscheiden.

Obwohl der Gruppenfaktor als Hauptfaktor nicht signifikant wird, wurde aufgrund der explorativen Datenanalyse trotzdem jeweils eine dreifache Varianzanalyse in den beiden Gruppen durchgeführt. Die Mittelwerte der J-Gruppe zeigt Tabelle 12.

Tabelle 12. Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen (2. Zeile) der Primingprozentwerte für die J-Gruppe.

	LVF		RVF	
	WP	SP	WP	SP
Material:				
Wörter	6,32	1,23	4,64	0,42
	7,65	8,34	8,11	10,08
Bilder	6,20	-3,08	0,42	-1,31
	10,75	10,11	14,08	10,95
Gesichter	3,35	-4,54	4,24	-1,73
	11,34	13,67	12,61	11,00

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Die Varianzanalyse in der J-Gruppe führte zu folgenden Ergebnissen (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Primingwerte (arcsin-transformiert) in der J-Gruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 1,26	0,296
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 0,07	0,796
Prime	F(1,19) = 10,76	0,004 *
Mat x Gf	F(2,38) = 0,51	0,602
Mat x Prime	F(2,38) = 0,47	0,626
Gf x Prime	F(1,19) = 3,74	0,068
Mat x Gf x Prime	F(2,38) = 1,25	0,297

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

1. Materialfaktor: Gesichter zeigen den kleinsten Gesamtprimingprozentwert ($M = 0,32$; $SD = 6,25$), gefolgt von Bildern ($M = 0,56$; $SD = 6,43$) und von Wörtern ($M = 3,15$; $SD = 6,22$). Die Bedingungen unterscheiden sich nicht signifikant.
2. In der J-Gruppe wird der Faktor Prime signifikant, d.h. dass sich das Wiederholungspriming (WP) und das semantische Priming (SP) signifikant unterscheiden (Primingprozentwerte: WP: $M = 4,20$; $SD = 6,06$; SP: $M = -1,51$; $SD = 4,59$).
3. Gesichtsfeldfaktor: Zwischen dem linken ($M = 1,58$; $SD = 4,43$) und dem rechten ($M = 1,11$; $SD = 6,15$) Gesichtsfeld zeigen sich keine signifikanten Unterschiede.
4. Es zeigen sich in der J-Gruppe keine signifikanten Interaktionen.

In der A-Gruppe zeigten sich folgende Ergebnisse. Die Mittelwerte sind in der Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14. Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen (2. Zeile) der Primingprozentwerte für die A-Gruppe.

	LVF		RVF	
	WP	SP	WP	SP
Material:				
Wörter	5,80	0,65	4,67	-5,22
	8,73	9,25	10,24	10,58
Bilder	1,61	-0,14	5,28	-1,72
	11,81	12,93	9,70	10,58
Gesichter	9,86	0,21	8,36	-2,16
	9,80	7,70	10,48	6,75

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Die dreifaktorielle Varianzanalyse in der A-Gruppe zeigte folgende Ergebnisse (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Primingwerte (arcsin-transformiert) in der A-Gruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 0,83	0,443
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 1,25	0,277
Prime	F(1,19) = 44,97	0,000 *
Mat x Gf	F(2,38) = 1,32	0,280
Mat x Prime	F(2,38) = 2,63	0,086
Gf x Prime	F(1,19) = 4,94	0,039
Mat x Gf x Prime	F(2,38) = 0,78	0,465

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

Anhand der Tabelle wird deutlich, dass nur der Faktor Prime signifikant wird.

1. Materialfaktor: Gesichter (M = 4,07; SD = 6,36) zeigen den größten Effekt, gefolgt von Worten (M = 1,47; SD = 6,29) und Bildern (M = 1,26; SD = 8,78). Die Werte unterscheiden sich nicht signifikant.
2. Primfaktor: Das repetitive Priming (M = 5,93; SD = 4,91) ist zum einen positiv und weiterhin auch signifikant deutlicher ausgeprägt als das negative semantische Priming (M = -1,40; SD = 3,70).
3. Gesichtsfeldfaktor: Im linken visuellen Feld zeigt sich ein tendenziell größerer Effekt (M = 3,00; SD = 4,48) als im rechten Feld (M = 1,54; SD = 4,78) Feld, ohne statistische Signifikanz.
4. Interaktionen der Faktoren zeigen sich nicht.

Im Hinblick auf die Gruppenunterschiede zeigte die Auflösung der dreifachen Interaktion der Faktoren Gruppe, Gesichtsfeld und Prime folgende Ergebnisse (Prüfung jeweils bei Alpha = 0,025; vgl. Abb. 9 und 10).

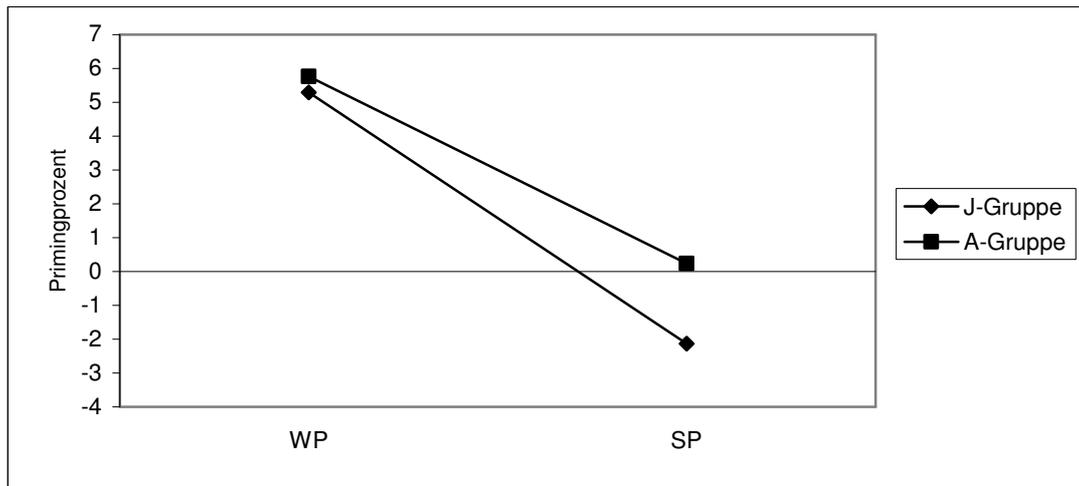


Abbildung 9. Wirkung der Faktoren Gruppe und Prime im linken Gesichtsfeld (Primingprozentwerte); WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

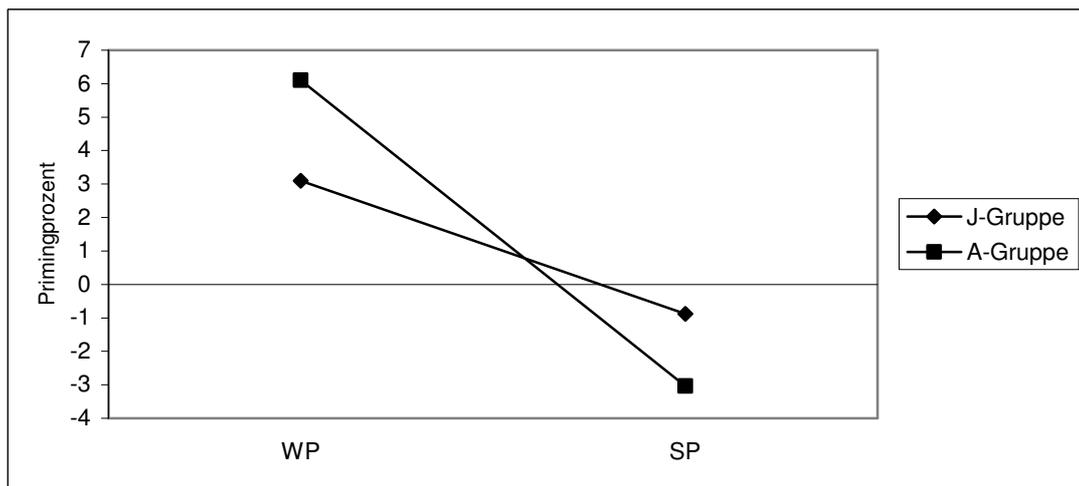


Abbildung 10. Wirkung der Faktoren Gruppe und Prime im rechten Gesichtsfeld (Primingprozentwerte); WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Im linken wie auch im rechten Gesichtsfeld zeigt sich jeweils ein signifikanter Effekt des Faktors Prime (LVF: $F(1,38) = 28,54$; $p = 0,000$; RVF: $F(1,38) = 31,51$; $p = 0,000$). Der Faktor Gruppe (LVF: $F(1,38) = 1,01$; $p = 0,320$; RVF: $F(1,38) = 0,057$; $p = 0,813$) sowie die Interaktionen von Prime und Gruppe (LVF: $F(1,38) = 0,618$; $p = 0,437$; RVF: $F(1,38) = 4,81$; $p = 0,034$) werden nicht signifikant.

Auffällig ist, dass der Faktor Material nicht signifikant wird, d.h. dass sich die Materialien bei Betrachtung der Primingwerte nicht signifikant unterscheiden. Dies weist daraufhin, dass sich die Materialien im Hinblick auf die relative Reaktionserleichterung oder -erschwerung nicht signifikant unterscheiden.

(4) Analyse der Reaktionszeiten in der expliziten Bedingung. Das Ergebnis der dreifachen Varianzanalyse für die Reaktionszeiten in der expliziten Bedingung ist in der Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	$F(1,38) = 40,26$	0,000*
Material (Mat)	$F(2,76) = 52,24$	0,000*
Mat x Gruppe	$F(2,76) = 0,16$	0,856
Gesichtsfeld (Gf)	$F(1,38) = 0,82$	0,371
Gf x Gruppe	$F(1,38) = 0,00$	0,963
Mat x Gf	$F(2,76) = 5,81$	0,004*
Mat x Gf x Gruppe	$F(2,76) = 1,55$	0,219

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,05.

In der Gesamtgruppe werden die Faktoren Gruppe, Material und die Interaktion Material x Gesichtsfeld signifikant. Die J-Gruppe und die A-Gruppe unterscheiden sich signifikant in ihren Gesamtreaktionszeiten (J-Gruppe: $M = 472,63$ ms; $SD = 52,24$; A-Gruppe: $M = 625,59$ ms; $SD = 94,31$). Da der Gruppenfaktor signifikant ist, wurden die weiteren Analysen separat für die beiden Gruppen durchgeführt.

In der J-Gruppe zeigen sich folgende Ergebnisse: Zunächst sind die Mittelwerte dargestellt (Tabelle 17).

Tabelle 17. Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen (2. Zeile) der Reaktionszeiten in der J-Gruppe.

	LVF	RVF
Material:		
Wörter	501,93 89,43	520,73 93,60
Bilder	403,23 45,47	394,81 42,78
Gesichter	506,45 54,70	508,65 52,14

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

Die Varianzanalyse in der J-Gruppe ergab folgende Ergebnisse (vgl. Tabelle 18).

Tabelle 18. Zweifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten in der J-Gruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	$F(2,38) = 39,47$	0,000*
Gesichtsfeld (Gf)	$F(1,19) = 0,75$	0,396
Material (Mat) x Gesichtsfeld (Gf)	$F(2,38) = 3,59$	0,037

Anmerkung: * signifikant bei $\alpha = 0,025$.

Die Ergebnisse zeigen folgendes:

1. Der Materialfaktor wird signifikant. Auf Bilder wird im Durchschnitt am schnellsten reagiert ($M = 399,02$; $SD = 42,39$), gefolgt von Gesichtern ($M = 507,55$; $SD = 50,44$) und Wörtern ($M = 511,33$; $SD = 89,27$). Im multiplen Mittelwertvergleich unterscheiden sich die Wörter von den Bildern und die Gesichter von den Bildern signifikant ($d_{crit} = 39,78$).
2. Der Gesichtsfeldfaktor wird nicht signifikant. Im linken visuellen Feld benötigt die J-Gruppe durchschnittlich 470,53 ms ($SD = 52,06$), im rechten visuellen Feld 474,73 ms ($SD = 54,60$).
3. Die Interaktion der beiden Faktoren wird nicht signifikant.

In der A-Gruppe stellen sich die Mittelwerte wie folgt dar (Tabelle 19).

Tabelle 19. Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen (2. Zeile) der Reaktionszeiten in der A-Gruppe.

	LVF	RVF
Material:		
Wörter	653,24	690,44
	120,58	124,50
Bilder	552,13	549,58
	97,42	86,41
Gesichter	664,46	643,77
	120,54	126,31

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

Die Varianzanalyse in der A-Gruppe ist in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20. Zweifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten in der A-Gruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 19,84	0,000*
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 0,30	0,590
Mat x Gf	F(2,38) = 3,70	0,034

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

1. Materialfaktor: Varianzanalytisch ergibt sich ein hochsignifikanter Effekt für den Faktor Material. Auf Bilder wird im Durchschnitt mit 550,85 ms (SD = 89,77) am schnellsten reagiert, gefolgt von Gesichtern (M = 654,11 ms; SD = 115,33) und Wörtern (M = 671,83 ms; SD = 118,02). Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen Bildern und Wörtern sowie Bildern und Gesichtern ($d_{crit} = 57,48$).

2. Der Gesichtsfeldfaktor wird nicht signifikant. Zwischen dem linken (M = 623,27 ms; SD = 96,08) und dem rechten (M = 627,93 ms; SD = 96,33) Gesichtsfeld zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Im linken Gesichtsfeld wird tendenziell schneller reagiert.

3. Interaktionseffekte zeigen sich ebenfalls nicht.

(5) Analyse der Reaktionsgenauigkeit in der expliziten Bedingung. Innerhalb der expliziten Bedingung wurden für die Analyse der Reaktionsgenauigkeit die Prozentwerte der richtigen Reaktionen in den jeweiligen Bedingungen untersucht. Die Daten der korrekten Prozentwerte in der J-Gruppe sind in der Tabelle 21 dargestellt. Die Einzelleistungen der Untersuchungsteilnehmer sind im Anhang dargestellt (J-Gruppe: Tab. A7-A9; A-Gruppe: Tab. A10-A12).

Da die Daten in beiden Gruppen nicht normalverteilt sind, wurde bei dieser Auswertung auf nichtparametrische Verfahren zurückgegriffen (Wilcoxon-Tests; Friedman-Zwei-Weg-Rangvarianzanalysen; Mann-Whitney-U-Tests).

Tabelle 21. Mittlere Prozentwerte der richtigen Reaktionen in der J-Gruppe (einschl. der statistischen Prüfung); Standardabweichungen in Klammern.

	LVF	RVF	Wilcoxontest
Material:			
Wörter	96,67 (4,19)	98,75 (3,05)	$z = -1,51$ $p = 0,132$
Bilder	97,50 (4,76)	98,33 (3,41)	$z = -4,52$ $p = 0,651$
Gesichter	98,33 (4,35)	98,33 (3,41)	$z = -0,33$ $p = 0,739$
Friedman- Varianzanalyse	$\chi^2 = 1,63$; df = 2; $p = 0,441$	$\chi^2 = 0,22$; df = 2; $p = 0,895$	

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

Die jeweiligen Stufen der Faktoren Material und Gesichtsfeld zeigen in der J-Gruppe keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte. Die Materialien unterscheiden sich weder im linken visuellen Feld, noch im rechten visuellen Feld ($\alpha = 0,013$). Ferner zeigen sich bei keinem Material Gesichtsfeldunterschiede ($\alpha = 0,008$).

Insofern ergibt sich hier der Hinweis, dass die Faktoren keine systematischen Einflüsse haben.

Die Ergebnisse der A-Gruppe sind in Tabelle 22 dargestellt.

Tabelle 22. Mittlere Prozentwerte der richtigen Reaktionen in der A-Gruppe (einschl. der statistischen Prüfung); Standardabweichungen in Klammern.

	LVF	RVF	Wilcoxon - Test
Material:			
Wörter	98,33 (3,41)	97,92 (3,70)	$z = -0,33$ $p = 0,739$
Bilder	98,33 (3,42)	99,17 (2,56)	$z = -1,00$ $p = 0,317$
Gesichter	99,17 (2,56)	100,0 (0)	$z = -1,41$ $p = 0,157$
Friedman- Varianzanalyse	$\chi^2 = 1,33$; df = 2; $p = 0,513$	$\chi^2 = 5,43$; df = 2; $p = 0,066$	

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

In der A-Gruppe zeigen sich keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf die Stufen der Faktoren Gesichtsfeld und Material (Alpha-Korrektur vgl. J-Gruppe). Insgesamt liegen die Erkennensleistungen in beiden Gruppen durchgängig über dem Zufallsniveau.

Beim Vergleich der A- und der J-Gruppe zeigt sich, dass sich die beiden Gruppen in den richtigen Prozentwerten durchgängig nicht signifikant unterscheiden. In keiner der Bedingungen finden sich signifikante Unterschiede (vgl. Tabelle 23).

Tabelle 23. Vergleich der Reaktionsgenauigkeit (Prozentwerte der richtigen Reaktionen) der beiden Gruppen. Dargestellt sind die Kennwerte und Signifikanzen der Mann-Whitney-Tests.

Mann-Whitney-Test	LVF		RVF	
	U-Wert	p-Wert	U-Wert	p-Wert
Material:				
Wörter	160,00	0,173	180,00	0,435
Bilder	188,00	0,655	180,00	0,382
Gesichter	189,00	0,604	160,00	0,037

Anmerkung: Alpha-Korrektur = 0,008; LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

3.2.2 Zusammenfassung der Ergebnisse für die Fragestellung 1

3.2.2.1 Zusammenfassung für die implizite Bedingung

Die erste relevante Frage lautete: Zeigen ältere Versuchspersonen in der impliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime? Finden sich Interaktionen dieser Faktoren?

Die älteren Versuchspersonen (A-Gruppe) zeigen in der impliziten Bedingung bei den Reaktionszeiten einen signifikanten Materialeffekt. Zwischen allen drei Materialbedingungen finden sich signifikante Unterschiede. Die Versuchspersonen reagierten bei der semantischen Kategorisierung auf Bilder am schnellsten, gefolgt von Wörtern und Gesichtern.

Die Beziehung zwischen Prime und Target hat in der A-Gruppe einen signifikanten Einfluss auf die anschließende semantische Kategorisierung des Targets, d.h. der Faktor Prime hat einen signifikanten Haupteffekt. Es zeigt sich im Sinne von Berti und Rizolatti (1992) ein signifikantes positives Wiederholungspriming (HC ist im Vergleich zu NC signifikant verkürzt). Das semantische Priming wird hingegen nicht signifikant und ist zudem auch in die entgegengesetzte Richtung (negativ) wirksam (C ist im Vergleich zu NC tendenziell verlängert). Ein Haupteffekt des Faktors Gesichtsfeld zeigt sich in der Gruppe nicht,

d.h., die Reaktionszeiten bei der semantischen Kategorisierung unterscheiden sich nicht signifikant in Abhängigkeit vom Gesichtsfeld, in dem der Prime dargeboten wird. Auch zeigen sich keine Interaktionen mit den Faktoren Gesichtsfeld und Material.

Im Hinblick auf die Reaktionsgenauigkeit machen die älteren Versuchspersonen mit insgesamt 1,61 Fehlerprozent relativ wenige Fehler. Ein systematischer Zusammenhang mit den experimentellen Bedingungen zeigt sich ferner nicht.

Bei Betrachtung der Primingwerte wird von einem bestehenden Wiederholungspriming (WP) gesprochen, wenn dieses von 0 verschieden ist (positiv oder negativ). Von einem bestehenden semantischen Priming (SP) wird gesprochen, wenn dieses von 0 verschieden ist (positiv oder negativ). In methodischer Hinsicht ist zunächst anzumerken, dass es zur Beurteilung der Signifikanz dieser Werte erforderlich gewesen wäre, die WP-Effekte und SP-Effekte im Vergleich zu einer neutralen Bedingung zu prüfen. Diese Bedingung wurde jedoch in dem jetzigen Paradigma nicht operationalisiert. Deshalb kann die jeweilige statistische Signifikanz dieser Werte nicht beurteilt werden.

Auf der Ebene der Primingwerte zeigt sich in der älteren Versuchspersonengruppe kein signifikanter Materialeffekt. In allen drei Materialbedingungen ist das relative Ausmaß der Reaktionserleichterung damit gleich. Tendenziell zeigt sich bei den Gesichtern der größte Primingeffekt, gefolgt von Wörtern und Bildern.

Der Faktor Prime zeigt einen signifikanten Haupteffekt. Inhaltlich bedeutet dies, dass ein mit dem Target völlig identischer Prime in jedem Gesichtsfeld die Reaktionszeit bei der anschließenden semantischen Kategorisierung im Vergleich zu einem semantisch assoziierten Prime deutlich verkürzen kann. Dabei kommt es in der Wiederholungsbedingung zu einem positiven Priming, in der semantischen Bedingung zu einem negativen Priming.

Die Faktoren zeigen auf der Ebene der Primingwerte ferner keine signifikanten Interaktionen.

Die zweite relevante Frage lautete: Unterscheidet sich die alte Versuchspersonengruppe (A-Gruppe) in der impliziten Bedingung von der jungen Versuchspersonengruppe (J-Gruppe)?

Im Hinblick auf die J-Gruppe ist zunächst anzumerken, dass die varianzanalytischen Effekte in dieser Gruppe (N = 20; Medianwert als abhängige Variable) mit den Effekten in der Studentengruppe von Studtmann (2003) (N = 24; korrigierte Mittelwerte als abhängige Variable) weitgehend vergleichbar sind; im Unterschied zu Studtmann (2003) fand sich in der J-Gruppe der vorliegenden Untersuchung aber nur ein tendenzieller, jedoch kein signifikanter negativer semantischer Primingeffekt (der allerdings in der Untersuchung von Studtmann, 2003 bei Verwendung von Medianwerten ebenfalls nicht signifikant wurde).

Die beiden Gruppen (A-Gruppe und J-Gruppe) unterscheiden sich signifikant in der Gesamtreaktionszeit, d.h. die A-Gruppe reagiert insgesamt deutlich langsamer als die J-Gruppe. Dieser Gruppeneffekt wird jedoch durch den Faktor Material beeinflusst, insofern als dass sich der Gruppenunterschied nicht bei allen Materialien zeigt. Nur bei den Wörtern reagieren die älteren Kontrollpersonen (A-Gruppe) signifikant langsamer als die junge Kontrollgruppe.

Darüber hinaus unterscheiden sich die Gruppen (bei Alpha-Korrektur) weder im rechten noch im linken Gesichtsfeld in der Art und Weise, wie sich die Bedingungen nicht kongruent, kongruent und hochkongruent auf die Reaktionszeiten auswirken. Sowohl in der J-Gruppe wie auch in der älteren Kontrollgruppe zeigen sich ferner insgesamt relativ wenige Fehler. Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant in der Anzahl der Fehler. In der J-Gruppe zeigt sich jedoch ein systematischer Einfluss des Faktors Material auf die Fehlerleistung (signifikant erhöhte Fehlerzahl in der Gesichterbedingung). In der A-Gruppe findet sich kein Einfluss der Faktoren.

Bei Betrachtung der Primingwerte unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht im Hinblick auf den Gesamtmittelwert der Primingwerte. Der Faktor Prime wird in beiden Gruppen signifikant (positives Wiederholungspriming und negatives semantisches Priming). Darüber hinaus unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht in der Art und Weise, wie sich der Faktor Prime im linken und rechten Gesichtsfeld auswirkt.

Trotz der signifikanten Unterschiede hinsichtlich Alter und Bildung zeigen sich damit zwischen den beiden Gruppen in der impliziten Bedingung keine Unterschiede, wenn man die Effekte als Primingwerte berechnet. In beiden Gruppen

wird nur der Faktor Prime signifikant. Die Ergebnisse dieses Paradigmas sind bei Berücksichtigung der abhängigen Variablen Primingwerte (Wiederholungspriming: WP; Semantisches Priming: SP) bei gesunden Personen (soweit bisher geprüft) damit im wesentlichen beständig.

Ebenso auffällig wie die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist die Tatsache, dass der Materialfaktor bei Berücksichtigung der Primingwerte nicht signifikant wird.

3.2.2.2 Zusammenfassung für die explizite Bedingung

Die erste relevante Frage lautete: Zeigen ältere Versuchspersonen in der expliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material und Gesichtsfeld? Finden sich Interaktionen dieser Faktoren ?

Bei Betrachtung der Reaktionszeiten wird der Materialfaktor signifikant. Auf Bilder wird am schnellsten reagiert, gefolgt von Gesichtern und Wörtern; die Bilder unterscheiden sich dabei signifikant von den beiden anderen Materialien. Es zeigen sich keine signifikanten Interaktionen. Der Gesichtsfeldfaktor ist nicht signifikant, d.h. es zeigen sich keine unterschiedlichen Reaktionszeiten in Abhängigkeit von der Gesichtsfeldseite der Primedarbietung.

Hinsichtlich der Reaktionsgenauigkeit (Prozent der richtigen Reaktionen) reagieren die älteren Versuchspersonen bei der Reizdarbietung in beiden Gesichtsfeldern nahezu vollständig korrekt. Es findet sich ferner für kein Material ein signifikanter Unterschied bei der Darbietung der lateralisierten Reize im linken oder rechten Gesichtsfeld.

Die zweite relevante Frage lautete: Unterscheidet sich die alte Versuchspersonengruppe (A-Gruppe) in der expliziten Bedingung von der jungen Versuchspersonengruppe (J-Gruppe).

Im Hinblick auf die J-Gruppe ist zunächst anzumerken, dass die varianzanalytischen Effekte in dieser Gruppe (N = 20; Medianwert als abhängige Variable) mit den Effekten in der Studentengruppe von Studtmann (2003) (N = 24; korrigierte Mittelwerte als abhängige Variable) vergleichbar sind.

Die beiden Gruppen (A-Gruppe und J-Gruppe) unterscheiden sich in ihrer Gesamtreaktionszeit bei der expliziten Diskrimination der Wörter, Bilder und Gesichter. Die A-Gruppe reagiert über alle Bedingungen signifikant langsamer als die J-Gruppe. Hier zeigt sich wieder ein Effekt in der Reaktionszeit, der auch bei den zuvor besprochenen impliziten Werten deutlich wird. Sonst unterscheiden sich die beiden Gruppen bei den Daten der expliziten Durchgänge nicht.

In der A-Gruppe wie auch in der J-Gruppe wird nur der Materialfaktor signifikant. Es zeigen sich in beiden Gruppen keinerlei Interaktionen.

In der A-Gruppe wie auch in der J-Gruppe zeigt sich kein systematischer Einfluss der Faktoren auf die Fehlerleistung. Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich der Fehlerzahlen in den Einzelbedingungen.

3.2.3 Diskussion für die Fragestellung 1

3.2.3.1 Diskussion für die implizite Bedingung

(1) Wiederholungsprimingeffekte. In dieser Untersuchung wurden Wiederholungsprimingeffekte für Wort,- Bild- und Gesichtermaterial mittels eines semantischen Kategorisierungsparadigmas bei älteren Gesunden repliziert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sowie der Untersuchung von Studtmann (2003) bei gesunden Versuchspersonen zeigen, dass lateral im Gesichtsfeld dargebotene Primereize in der Lage sind, die Verarbeitung von nachfolgend zentral dargebotenen Targetreizen im Rahmen einer semantischen Kategorisierungsaufgabe zu erleichtern, wenn Prime und Target identisch sind. Diese positiven Wiederholungsprimingeffekte waren (zumindest auf der Gruppenebene) sehr stabil bei allen Materialarten, bei Primedarbietungen im linken sowie im rechten Gesichtsfeld und schließlich auch bei Verwendung unterschiedlicher abhängiger Variablen (korrigierte Mittelwerte vs. Medianwerte) zu beobachten.

Mit den Ergebnissen dieser Untersuchung werden Wiederholungsprimingeffekte, die bisher mit anderen Untersuchungsanordnungen gefunden wurden, wiederum auf eine breitere Grundlage gestellt. Bislang wurden für die Untersuchung von Wiederholungsprimingeffekten von Wortstimuli ausschließlich lexikalische Entscheidungsaufgaben verwendet (z.B. Schweinberger & Stief, 2001; Stief &

Schweinberger, 1999), während für Gesichtsstimuli meistens Bekanntheitseinschätzungen zu treffen waren (Bruce & Valentine, 1985; Ellis et al., 1987; Schweinberger et al., 1995; Schweinberger et al., 2002; Young et al., 1986).

(2) Semantische Primingeffekte. Ebenso wie die Replikation der positiven Wiederholungsprimingeffekte konnten in dieser Untersuchung die negativen semantischen Primingeffekte bei gesunden älteren Personen repliziert werden. So wie in der Untersuchung von Studtman (2003) zeigte sich in der vorliegenden Untersuchung ein tendenziell negativer semantischer Primingeffekt bei Verwendung der Medianwerte als abhängiger Variable.

Der gefundene, tendenziell negative semantische Primingeffekt steht in Widerspruch zu der überwiegenden Anzahl von Arbeiten in diesem Bereich, die positive semantische Primingeffekte bei Gesunden zeigten. Positive Primingeffekte für Wortmaterial fanden Chiarello et al. (1990), Chiarello und Richards (1992), Abernethy und Coney (1996), Koivisto (1997) und Stief und Schweinberger (1999) bei gesunden Probanden, sowie McGlinchey-Berroth et al. (1993) in einer klinischen Studie auch bei einer gesunden Kontrollgruppe (die semantischen Primingeffekte waren allerdings im Vergleich zur Patientengruppe nur sehr gering positiv ausgeprägt). Semantische bzw. assoziative positive Primingeffekte für Gesichtsstimuli zeigten Studien von Bruce (1983), Bruce und Valentine (1986), Young et al. (1994), Schweinberger et al. (1995) sowie Schweinberger (1996). Eine Ausnahme für Wortstimuli stellt lediglich eine Arbeit von Koivisto (1998) dar, in der sich kein signifikanter Haupteffekt für semantisches Priming zeigte. Jedoch reagierten die Probanden auch hier in der semantischen Primingbedingung tendenziell schneller auf die Targetreize als in der neutralen Vergleichsbedingung und zumindest dann, wenn Primes und Targets zusammen im rechten visuellen Feld dargeboten wurden, zeigten sich auch signifikante Effekte.

Als Erklärung für diese Unterschiede bieten unterschiedlich große Stichprobenzahlen keine wirkliche Erklärung. Auch wenn in der Untersuchung von Chiarello und Richards (1992) mit $N = 120$ ein schwach positiver semantischer Primingeffekt gefunden wurde, so zeigt der semantische Primingeffekt in der vorliegenden Untersuchung numerisch relativ deutlich in die negative Richtung. Experimentelle Parameter (z.B. unterschiedliche Intervalle vom Beginn des Primes

bis zum Beginn des Targets („Stimulus-Onset-Asynchrony“ = SOA)) bieten ebenfalls keine ausreichende Erklärung. In der Untersuchung von Stief und Schweinberger (1999) wurde ebenfalls ein langes SOA von 650 ms verwendet. Die Autoren fanden jedoch unter diesen Bedingungen einen positiven assoziativen Primingeffekt.

Möglicherweise könnte die Unterschiedlichkeit auf das Kategorisierungsparadigma selbst zurückgeführt werden. Studien, die Wortmaterial zum Gegenstand hatten, verwendeten lexikalische Entscheidungsaufgaben, und in den meisten Primingstudien mit Gesichterstimuli wurden Bekanntheitseinschätzungen von den Probanden verlangt. Eine Gemeinsamkeit von lexikalischen Entscheidungsaufgaben und Bekanntheitseinschätzungen liegt darin, dass die Analyse von Targetreizen prinzipiell dann abgebrochen werden kann, wenn lexikalische Repräsentationen bzw. Repräsentationen für Gesichter zuerst gebildet und dann mit im Gedächtnis gespeicherten Repräsentationen verglichen worden sind (Bruce & Young, 1986; Morton, 1969, 1979). Eine semantische Kategorisierung der Targetstimuli erfordert hingegen zusätzlich die Aktivierung von semantischen Informationen über die gespeicherten Wort- und Gesichterrepräsentationen. Um das negative semantische Priming zu erklären, wäre denkbar, dass die mit der Primedarbietung automatisch aktivierten, assoziierten Repräsentationen keine Erleichterung im Zugriff auf die semantische Kategoriezugehörigkeit bei der Targetanalyse bewirken können. Gegen diese Annahme spricht aber die Tatsache, dass nicht alle Versuchspersonen in dieser Untersuchung durchgängig negative semantische Primingeffekte zeigten. Leider können die jetzigen Daten im Hinblick auf die Häufigkeit negativer semantischer Primingeffekte nicht direkt mit der Studie von Berti und Rizzolatti (1992) verglichen werden, da sie in ihrer Untersuchung mit dem semantischen Kategorisierungsparadigma keine Daten gesunder Kontrollpersonen berichten.

Als weiterer Erklärungsansatz für die (tendenziell) negativen Primingeffekte in dieser Studie könnten Strategieeffekte bei der Primeverarbeitung herangezogen werden. In einer Untersuchung von Ortells und Tudela (1996) wurde der Einfluss von kontrollierten Verarbeitungsstrategien auf semantische Primingeffekte und die Verarbeitung von Primereizen untersucht. Ortells und Tudela (1996) vermuten, dass

neben einer automatisierten, durch den Primestimulus ausgelösten Erregungsausbreitung auf benachbarte Repräsentationen (spreading activation), die zu positiven semantischen Primingeffekten führt, eine weitere Art der Erregungsausbreitung existiert. Die Autoren sprechen von „spreading suppression“ und nehmen dabei an, dass sich im semantischen Netzwerk hemmende Erregungen auf benachbarte und auch semantisch assoziierte Repräsentationen ausbreiten können, wenn unter Bedingungen selektiver Aufmerksamkeit ein Reiz aktiv ignoriert wird (vgl. auch Tipper, 1985). Dadurch kann die schnelle Aktivierung von Targetrepräsentationen gehemmt werden und es resultieren negative Primingeffekte. Im Hinblick auf die vorliegende Untersuchung könnte dies bedeuten, dass die jungen und älteren gesunden Versuchspersonen den Primestimulus mittels selektiver und kontrollierter Aufmerksamkeitszuwendung aktiv zugunsten von Fixationskreuz und Targetstimulus ignoriert haben. Dadurch könnten ansonsten vorhandene positive Primingeffekte von einer stärkeren bewussten, die Verarbeitung des Primes unterdrückenden Komponente, überlagert worden sein. Die Instruktionen in diesem Experiment machen keine klaren Angaben darüber, wie der Primestimulus zu verarbeiten sei und betonten vielmehr die Wichtigkeit, sich auf das Fixationskreuz und den Targetstimulus zu konzentrieren. Dadurch könnten die Versuchspersonen instruktionsinduziert den Primestimulus aktiv ignoriert haben. Denkbar ist aber auch, dass jeder Proband unabhängig von der Instruktion eine eigene Strategie verwendet hat, insbesondere um mit der zunächst nicht leichten Anforderung zurechtzukommen, den Blick während der Primedarbietung nicht vom Fixationskreuz abzuwenden.

Eine weitere kontrollierte Strategiekomponente könnte weniger die Ebene des durch die Instruktion induzierten Ignorierens betreffen, sondern sich eher auf andere Aspekte der Primeverarbeitung beziehen. Gemäß Neely (1977, 1991) tritt eine intentionale, kontrollierte Verarbeitung dann auf, wenn erstens die Primes klar wahrgenommen werden können und nicht maskiert sind, zweitens ein Inter-Stimulus-Intervall von 500 ms oder mehr verwendet wird und/oder drittens ein hoher Anteil von Prime-Target-Paaren miteinander assoziiert ist. Alle drei Bedingungen sind in dieser Studie gegeben. Die Prime-Target-Assoziation in dieser Studie ist mit 67 Prozent (für identische und semantisch assoziierte Primes zusammen) recht hoch.

Neely (1991) geht davon aus, dass unter den genannten Bedingungen Primereize intentional als Prädiktoren für nachfolgende Targetstimuli herangezogen werden können. Dabei sollte es dann bei semantisch assoziierten Prime-Targetpaaren zu einer zusätzlichen, wenn auch geringen Erleichterung kommen. Inhibitionseffekte entstünden dann, wenn Prime und Target aus verschiedenen Kategorien stammen und nicht miteinander assoziiert sind. Insofern wären bei der jetzigen Untersuchung positive Effekte für die kongruente und die hochkongruente Bedingung zu erwarten, längere Reaktionszeiten hingegen für die nichtkongruente Bedingung. Diese positive Verarbeitung trifft in diesem Experiment zwar für das Wiederholungspriming, jedoch nicht für das semantische Priming zu. Dieser Effekt könnte u.U. damit zusammenhängen, dass in dieser Untersuchung das Wiederholungspriming und das semantische Priming gleichzeitig in einem Durchgang und in zufälliger Reihenfolge untersucht wurden. Schweinberger et al. (1995), die einen ähnlichen Effekt fanden, erklärten diese Befunde damit, dass Primereize, die sowohl für Wiederholungspriming wie auch für semantisches Priming verwendet wurden, nicht primär als Prädiktoren für die Vorhersage von semantisch assoziierten Targets verwendet wurden, sondern eher zur Vorhersage von identischen Targetreizen. Die Autoren wiederholten das Experiment dann noch einmal und untersuchten Wiederholungsprimingeffekte und semantische Primingeffekte an verschiedenen Stichproben (Schweinberger et al., 1995; Experiment 2). Unter diesen veränderten Bedingungen stellten sich dann auch die erwarteten positiven semantischen Primingeffekte ein.

Als Modell für die Erklärung der Effekte des Paradigmas bei Gesunden wären zusammenfassend drei verschiedene Komponenten denkbar:

Die **erste** Komponente führt mittels **automatischer** Erregungsausbreitung zu einer schnelleren Targetverarbeitung („spreading activation“). Diese Komponente führt zu ausschließlich positiven Verarbeitungseffekten im Sinne einer Reaktionserleichterung. Da jedoch in dem hier verwendeten Paradigma wesentliche Voraussetzungen für kontrollierte Verarbeitungsprozesse gegeben sind, ist diese Komponente sehr wahrscheinlich (zumindest bei gesunden Versuchspersonen) nicht allein für die experimentellen Effekte verantwortlich.

Die **zweite** Komponente besteht aus **kontrollierten** Verarbeitungsprozessen (u.a. Erwartungshaltungen) im Sinne von Neely (1991) und führt ebenfalls (normalerweise) zu einer positiven Verarbeitungsdifferenz zwischen hochkongruenter, kongruenter und Vergleichsbedingung. Aufgrund der gleichzeitigen Verwendung von Wiederholungs- und semantischem Priming in dem Paradigma dieser Untersuchung kann diese Komponente jedoch nicht in vollständig vorhersagbarer Weise zu positiven oder negativen Verarbeitungseffekten für entweder das Wiederholungspriming und/oder das semantische Priming geführt haben. In wieweit diese Strategien oder auch andere individuelle Strategien von den Versuchspersonen angewendet wurden, wurde in dieser Untersuchung nicht erfragt.

Die **dritte**, ebenfalls **kontrollierte** Verarbeitungskomponente, stellt die individuelle Strategie zum Verarbeiten der Primereize dar und wirkt sich entweder positiv oder auch inhibitiv („aktives Ignorieren“) auf die Verarbeitung des Targetreizes aus. Diese dritte Komponente bestünde zum einen in einer eher instruktionsinduzierten Variante oder eben auch in einer individuellen Komponente, mit der jeder Versuchsteilnehmer versucht, die Anforderungen umzusetzen.

Die Annahme von Studtmann (2003), dass diese dritte Strategie (i.S. eines aktiven Ignorierens) bei den Versuchspersonen am einflussreichsten gewesen ist, kann den gleichzeitig positiven Effekten beim Wiederholungspriming nicht standhalten. Möglicherweise spielten in der Voruntersuchung wie auch in dieser Untersuchung eher kontrollierte Verarbeitungseffekte auf der Ebene der Erwartungseffekte eine Rolle, die zu häufigen positiven Wiederholungsprimingeffekten wie auch zu negativen semantischen Effekten führten.

Bei dem hier verwendeten Paradigma zeigten sich für das Wiederholungspriming und das semantische Priming bei deskriptiver Auszählung (über die Gesichtsfelder gemittelt) folgende Anzahlen der vier verschiedenen „Effektkonstellationen“ in der A-Gruppe (Tabelle 24) und in der J-Gruppe (Tabelle 25):

Positives Wiederholungspriming und positives semantisches Priming (WP+, SP+)

Positives Wiederholungspriming und negatives semantisches Priming (WP+, SP-)

Negatives Wiederholungspriming und positives semantisches Priming (WP-, SP+)

Negatives Wiederholungspriming und negatives semantisches Priming (WP-, SP-)

Tabelle 24. „Effektkonstellationen“ in der A-Gruppe.

	WP+ SP+	WP- SP-	WP+ SP-	WP- SP+
Wörter	3	9	8	0
Bilder	5	6	6	3
Gesichter	2	5	13	0
Gesamt:	10	20	27	3

Anmerkung: WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Tabelle 25. „Effektkonstellationen“ in der J-Gruppe.

	WP+ SP+	WP- SP-	WP+ SP-	WP- SP+
Wörter	5	7	6	2
Bilder	2	10	5	3
Gesichter	1	14	4	1
Gesamt:	8	31	15	6

Anmerkung: WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Eine erste Interpretation könnte auf der Strategieebene auf verschiedene Mechanismen hindeuten.

1. (WP+, SP+): vollständige automatische Aktivierung für identische und semantische Primes bzw. eher kontrolliertes, positives erwartungsbasiertes Priming für beide Primearten
2. (WP-, SP-): am ehesten aktives Ignorieren beider Primes, instruktionsinduziert
3. (WP+, SP-): erwartungsbasiertes positives Priming für identische Primereize, erwartungsbasiertes negatives Priming für semantische Primes
4. (WP-, SP+): erwartungsbasiertes positives Priming für semantische Primereize, negatives Wiederholungspriming für identische Primereize

In beiden Gruppen scheinen die Strategien 2 und 3 die häufigsten gewesen zu sein. Bemerkenswert ist allerdings auch die Variation bezüglich dieser Effekte. Die dargelegten Ausführungen sind sicher noch in weiteren Experimenten unter Veränderung der experimentellen Parameter zu prüfen.

3.2.3.2 Diskussion für die explizite Bedingung

Die explizite Bedingung erfordert im Gegensatz zur impliziten Bedingung von den Probanden die bewusste Wahrnehmung und Analyse des zuerst lateral dargebotenen Items. Eine richtige Diskriminationsentscheidung zwischen den nachfolgenden, zentral dargebotenen zwei alternativen Targetstimuli ist nur dann möglich, wenn der vorherige Reiz korrekt erkannt werden kann (vgl. Schweinberger und Stief, 2001). Kritisch wird dies jedoch von Farah et al. (1991) diskutiert.

Erwartungsgemäß hatten die beiden gesunden Versuchspersonengruppen keine Schwierigkeiten mit dieser Aufgabe und die Reaktionsgenauigkeit war sehr hoch. Es zeigten sich keine Effekte für verschiedene Materialarten und für das Gesichtsfeld der Präsentation des ersten Reizes.

Im Hinblick auf die Anwendung bei Neglectpatienten liegt die Bedeutung dieser Aufgabe in der Möglichkeit, im Zusammenhang mit der gleichzeitigen Bearbeitung der impliziten Bedingung zwischen impliziten und expliziten Wahrnehmungsleistungen im vernachlässigten visuellen Feld differenzieren zu können. Dadurch, dass die verzögerte Diskriminationsaufgabe mit identischen Stimuli, identischen Lokalisationen für die lateralen Primepräsentationen und gleichen zeitlichen Darbietungszeiten arbeitet, können Wahrnehmungs- und Verarbeitungsleistungen für beide Bedingungen direkt und objektiv miteinander verglichen werden. Reine implizite Leistungen werden sich dann zeigen, wenn die explizite Verarbeitung derselben Stimuli im vernachlässigten Gesichtsfeld nicht möglich ist.

Bislang wurde eine solche verzögerte Diskriminationsaufgabe nur in den Arbeiten von McGlinchey-Berroth et al. (1993), D'Esposito et al. (1993) sowie bei Schweinberger und Stief (2001) zur Bestimmung des expliziten Wahrnehmungsvermögens von Neglectpatienten verwendet. Eine gesunde Kontrollgruppe wurde nur von McGlinchey-Berroth et al. (1993) und Schweinberger (2001) herangezogen. In beiden Studien wurde als abhängige Variable lediglich die Reaktionsgenauigkeit untersucht.

In der vorliegenden Arbeit wurde darüber hinaus auch die Reaktionszeit gemessen. Damit liegt jetzt auch ein quantitatives Vergleichsmaß vor, mit dem eine weitere Differenzierung der expliziten Wahrnehmungsleistung möglich ist und daher

prinzipiell auch geringfügige Einschränkungen der expliziten Leistungen im vernachlässigten Gesichtsfeld erfasst werden können. Bei der weiteren Analyse einer Patientenstichprobe soll die abhängige Variable Reaktionszeit jedoch nur orientierend und explorativ betrachtet werden.

3.2.3.3 Diskussion der Gesichtsfeldeffekte

Das semantische Kategorisierungsparadigma hat in dieser Untersuchung keine Gesichtsfeldeffekte der Primedarbietung gezeigt (weder Haupteffekte für das Gesichtsfeld, noch Interaktionen des Gesichtsfeldes).

Der fehlende Gesichtsfeldeffekt für das semantische Priming steht im Gegensatz zu Studien, welche neben den Primereizen auch die Targetreize lateral dargeboten haben und rechts-, aber auch linkshemisphärische Verarbeitungsvorteile fanden (z.B. Abernethy & Coney, 1996; Collins, 1999; Chiarello und Richards, 1992, Koivisto, 1998). Dagegen zeigten Arbeiten, in denen entweder der Primereiz zentral und der Targetreiz lateral (Chiarello et al., 1990) oder wie in der vorliegenden Arbeit, der Primereiz lateral und der Targetreiz zentral dargeboten worden sind (Stief & Schweinberger, 1999), keine Gesichtsfeldeffekte für semantisches Priming. Diese Befunde legen nahe, dass hemisphärenspezifische semantische Primingeffekte nur dann auftreten können, wenn sowohl der Primereiz wie auch der Targetreiz lateralisiert dargeboten werden.

Alternative Erklärungen in der Literatur nehmen an, dass auch der zeitliche Verlauf der Aktivierungsprozesse beim semantischen Priming einen Einfluss auf Gesichtsfeldunterschiede hat. In der Arbeit von Koivisto (1997) trat bei einer kurzen SOA von 165 ms eher ein linkshemisphärischer Vorteil auf, bei einer längeren SOA von 750 ms hingegen ein rechtshemisphärischer Vorteil. Bei SOAs von 250 ms und 500 ms zeigten sich hingegen keinerlei Hemisphärenasymmetrien.

Weitere Hypothesen (Chiarello et al., 1990) nehmen an, dass Gesichtsfeldeffekte nur dann zu beobachten seien, wenn Prime und Target lateral dargeboten werden und aus derselben semantischen Kategorie stammen, gleichzeitig aber nicht miteinander assoziiert sind. Chiarello et al. (1990) wiesen unter diesen Bedingungen rechtshemisphärische Reaktionszeitvorteile für das semantische Priming nach. Widersprüchliche Befunde werden jedoch von Abernethy und Coney (1990)

berichtet, die unter denselben Bedingungen linkshemisphärische Reaktionszeitvorteile beim semantischen Priming fanden.

Insgesamt sind die Bedingungen für das Auftreten von Gesichtsfeldunterschieden beim semantischen Priming noch nicht hinreichend geklärt. Möglicherweise deuten die Ergebnisse der vorliegenden Studie aber auf die Bedeutung der Anordnung für Prime und Target hin. Zumindest liegen jetzt erstmals Befunde für Bilder- und Gesichtsmaterial vor, bei denen analog zu Wortstimuli ebenfalls keine Effekte zu beobachten waren.

Auch für Wiederholungspriming wurden in der vorliegenden Studie zum ersten Mal Gesichtsfeldeffekte für lateral dargebotene Primingreize für die Materialien Bilder und Gesichter untersucht. Im Hinblick auf Gesichtsfeldeffekte beim Wiederholungspriming für Wortstimuli zeigte die Untersuchung von Stief und Schweinberger (1999) eine Interaktionen zwischen Wiederholungspriming und Gesichtsfeld, wobei Primedarbietungen im rechten Gesichtsfeld zu schnelleren lexikalischen Entscheidungen des Targets führten. Diese Befunde stehen im Gegensatz zur vorliegenden Studie, die keine Gesichtsfeldeffekte für das Wiederholungspriming in allen Materialarten zeigt. Da in der Untersuchung von Stief und Schweinberger (1999) und in dieser Untersuchung gleiche zeitliche Parameter und auch die zentrale Target- und lateralisierte Primedarbietung verwendet wurden, sind mögliche Unterschiede auf die Art der verwendeten Aufgabe (lexikalische Entscheidung vs. semantische Kategorisierung) zurückzuführen. Ein direkter Vergleich zwischen beiden Untersuchungsparadigmen wäre erforderlich, um diese Effekte weiter zu klären.

3.3 Fragestellung 2

Vor der Darstellung der Untersuchungen zur Beantwortung der Fragestellung 2 (Vergleich der Neglectpatienten mit einer alters- und bildungsgemachten Kontrollgruppe) werden im folgenden Abschnitt zunächst die Ergebnisse der Neglectpatienten in den neuropsychologischen Testverfahren berichtet. Die Ergebnisse dienen einer genaueren Charakterisierung der Patientenstichprobe.

3.3.1 Testverfahren für die Patientenstichprobe

3.3.1.1 Ergebnisse in den Verfahren zur Prüfung der visuellen Wahrnehmung

(1) Ergebnisse der Patienten im Neglecttest. Die Ergebnisse der Patientengruppe im Neglecttest sind in der Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26. Ergebnisse der Patientengruppe im Neglecttest.

	sehr deutlich (0 -72)	deutlich (72 - 135)	leicht (136 -166)
Anzahl der Patienten	0	6	14

Anmerkung: Die Werte in Klammern bezeichnen die Wertebereiche im Neglecttest.

Die Patienten weisen insgesamt eine leicht- bis mittelgradig ausgeprägte Neglectsymptomatik auf ($M = 145,20$; $SD = 15,62$).

(2) Ergebnisse der Patienten im Untertest Gesichtsfeld der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Die Reaktionszeiten in den vier Quadranten des Untertests Gesichtsfeld auf der Gruppenebene zeigt die Abbildung 11.

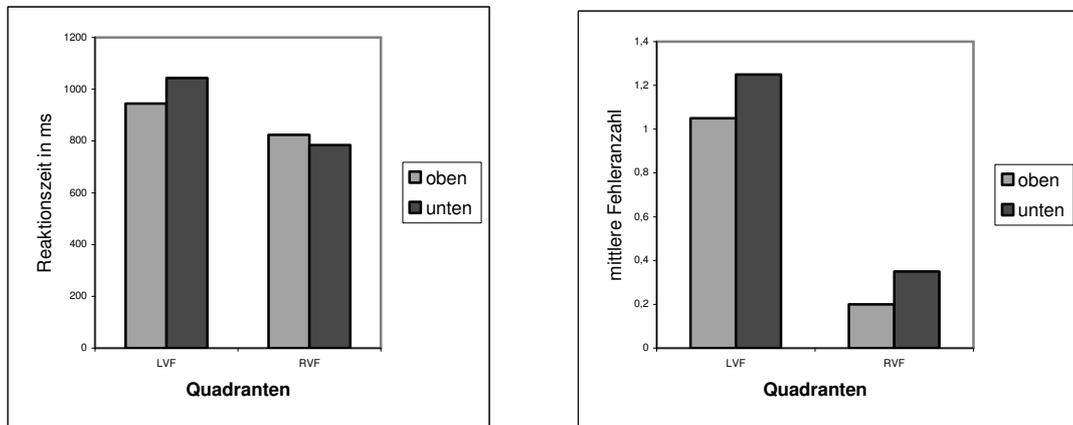


Abbildung 11. Reaktionszeiten und Fehler im TAP-Untertest Gesichtsfeld; LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

Im Untertest Gesichtsfeld zeigen die Patienten verlängerte Reaktionszeiten im linken visuellen Feld, in beiden Quadranten. Auch ist die mittlere Fehleranzahl (Zahl der Auslassungen) in den beiden linken Quadranten höher als rechts. Die Reaktionen auf der Einzelebene zeigen ein vergleichbares Muster wie auf der Gruppenebene. Anhand der Ergebnisse (Reaktionszeiten und insbesondere Auslassungen) ergeben sich Hinweise darauf, dass bis auf vier Patienten alle Teilnehmer Gesichtsfeldeinschränkungen aufweisen. Eine genauere Beschreibung der beeinträchtigten Gesichtsfeldbereiche lässt das Verfahren nicht zu.

(3) Ergebnisse der Patienten im Untertest Neglect aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Die Ergebnisse auf der Gruppenebene zeigt die Abbildung 12.

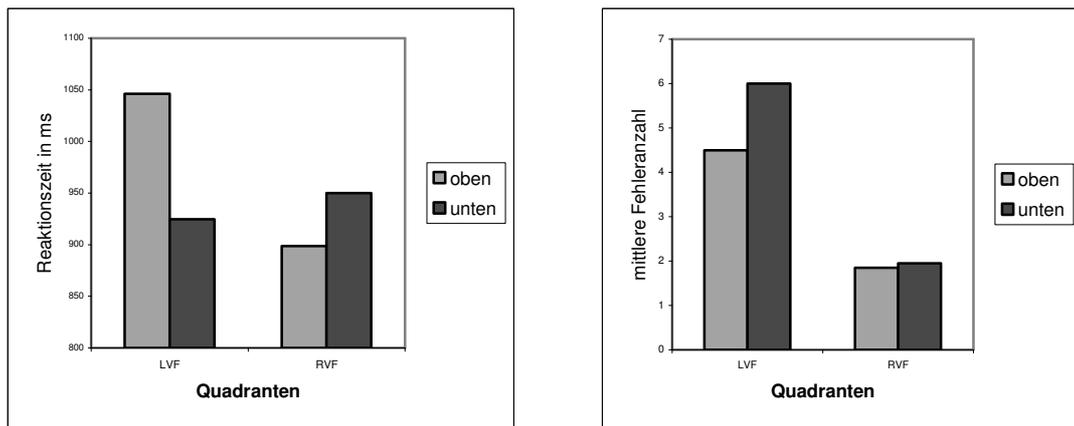


Abbildung 12. Reaktionszeiten und Fehler im TAP-Untertest Neglect; LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

Im Untertest Neglecttest zeigen die Patienten verlängerte Reaktionszeiten im oberen linken Quadranten. Die mittlere Fehlerzahl (Zahl der Auslassungen) ist in beiden linken Quadranten deutlich höher als rechts. Die Auslassungen sind linksseitig zudem deutlicher ausgeprägt als im Untertest Gesichtsfeld. Die Reaktionen auf der Einzelebene zeigen ein vergleichbares Muster. Mitunter werden von den Patienten auch keine relevanten linksseitigen Stimuli wahrgenommen. Die Ergebnisse weisen gemäß der Interpretation der Autoren des Verfahrens auf eine deutliche Extinktionssymptomatik hin.

(4) Ergebnisse der Patienten im Untertest Verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Die Gruppenergebnisse der Patienten bezüglich der verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung sind in Abbildung 13 dargestellt.

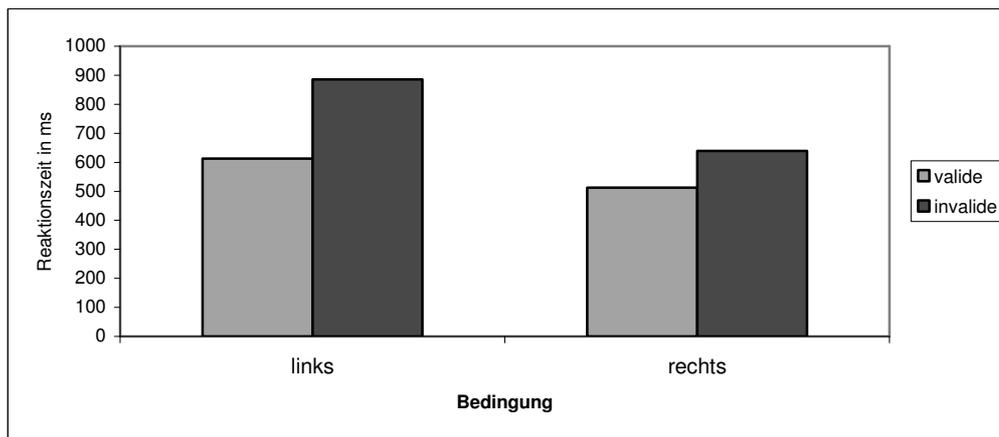


Abbildung 13. Reaktionszeiten der Patienten im TAP-Untertest verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung.

Es wird deutlich, dass die Reaktionszeiten beim Vergleich der jeweils entsprechenden Bedingungen im linken visuellen Feld im Vergleich zum rechten Feld verlängert sind; dabei zeigt insbesondere die linksseitige invalide Bedingung eine deutlich Verlängerung; d.h. die Patienten zeigen eine Störung der verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung in das linke Feld.

Die Patienten zeigen insgesamt verlangsamte Reaktionszeiten bei der Reaktion auf die linksseitigen Targetreize, unter validen wie auch nichtvaliden Bedingungen. Bei nichtparametrischem Vergleich unterscheiden sich die Validitätseffekte (jeweils Reaktionszeit in der invaliden Bedingung minus Reaktionszeit in der validen Bedingung) auf beiden Seiten in der Patientenstichprobe nicht signifikant (Wilcoxon-Test; $z = -1,29$; $p = 0,198$). Insofern zeigen die Patienten zwar eine tendenzielle, aber keine deutliche Störung in der verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung zur linken Seite.

(5) Ergebnisse der Patienten in der materialspezifischen Gesichtsfeld- und Neglectprüfung (Wörter, Bilder, Gesichter). Die Ergebnisse der Durchgänge sind in der Abbildung 14 dargestellt. Aus der Grafik lässt sich die jeweilige Anzahl der richtigen Reaktionen für die 9 Bedingungen (3 Materialien x 3 Darbietungsorte) entnehmen. Die Mittelwerte und Standardabweichungen sind in der Tabelle 27 dargestellt.

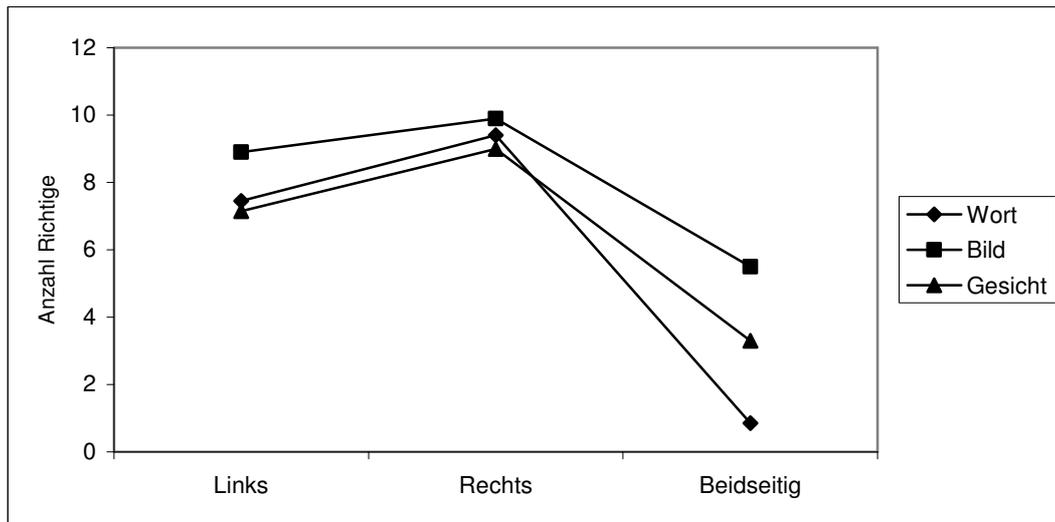


Abbildung 14. Darstellung der Mittelwerte in den einzelnen Bedingungen der materialspezifischen Gesichtsfeld- und Neglectprüfung (Anzahl der Richtigen).

Da die Werte in der bilateralen Bedingung keine Normalverteilung zeigen, wurden die Ergebnisse nonparametrisch analysiert (Friedman-Zwei-Weg-Rangvarianzanalysen, Wilcoxon-Tests).

Tabelle 27. Mittelwerte (Anzahl der Richtigen von jeweils max. 10) und Standardabweichungen (in Klammern) einschl. statistischer Prüfung.

	Information links	Information rechts	Information beidseits	Friedman-Varianzanalysen
Material:				
Wörter	7,45 (2,69)	9,40 (0,94)	0,85 (1,46)	$\chi^2 = 31,83$; df = 2 * p = 0,000
Bilder	8,90 (2,34)	9,90 (0,45)	5,05 (3,44)	$\chi^2 = 24,93$; df = 2 * p = 0,000
Gesichter	7,15 (3,51)	9,00 (1,38)	3,30 (2,56)	$\chi^2 = 24,03$; df = 2 * p = 0,000
Friedman-Varianzanalysen	$\chi^2 = 9,03$; df = 2 *p = 0,011	$\chi^2 = 4,08$; df = 2 p = 0,130	$\chi^2 = 17,20$; df = 2 * p = 0,000	

Anmerkung: * signifikant bei Alpha-Korrektur.

Anhand der Ergebnisse zeigt sich, dass die Patienten Informationen auf der linken Seite bei unilateraler Darbietung (150 ms) relativ gut wahrnehmen und benennen

bzw. lesen können. Die Wahrnehmungsleistung auf der linken Seite erscheint im Vergleich zur rechten Seite jedoch reduziert. Unter bilateralen Bedingungen zeigt sich weiterhin bei allen Materialien eine sehr deutliche Abnahme in der richtigen Benennung und im richtigen Lesen; am deutlichsten erscheint dies bei den Wörtern, gefolgt von den Gesichtern und Bildern.

Die statistische Auswertung zeigt einen signifikanten Effekt für den Darbietungsort (links, rechts, bilateral; s. Friedman-Varianzanalysen in der Tabelle 27; rechte Spalte; Alpha-Korrektur, d.h. Alpha/Anzahl der Vergleiche) bei allen Materialien. Ein Materialeffekt zeigt sich hingegen nur bei linksseitiger und beidseitiger Darbietung (Friedman-Varianzanalysen in der untersten Zeile mit Alpha-Korrektur).

Die paarweisen Vergleiche für die drei Darbietungsorte (links, bilateral, rechts bei jeweils korrigiertem Alpha-Niveau) in den Materialbedingungen Wort, Bild und Gesicht zeigen ferner folgende Ergebnisse (Tabelle 28).

Tabelle 28. Paarweise Vergleiche der drei Darbietungsorte pro Materialbedingung.

	Wörter		Bilder		Gesichter	
	links	rechts	links	rechts	links	rechts
rechts	$z = -2,75$ * $p = 0,006$		$z = -1,82$ $p = 0,069$		$z = -2,20$ $p = 0,028$	
bilateral	$z = -3,82$ * $p = 0,000$	$z = -3,92$ * $p = 0,000$	$z = -3,82$ * $p = 0,000$	$z = -3,76$ * $p = 0,000$	$z = -3,58$ * $p = 0,000$	$z = -3,85$ * $p = 0,000$

Anmerkung: Wilcoxon-Test; * = signifikant nach Alpha- Korrektur.

Bei den Wörtern unterscheiden sich alle 3 Bedingungen (Darbietungsorte) signifikant, bei den Bildern und Gesichtern unterscheidet sich nur jeweils die bilaterale Bedingung von den beiden anderen unilateralen Bedingungen. Dies weist daraufhin, dass Gesichter und Bilder von den Patienten unilateral links und rechts bei einer Darbietungszeit von 150 ms gleich gut wahrgenommen werden können.

Bei rechtsseitiger unilateraler Darbietung zeigen sich keine Materialeffekte, hingegen werden die Bilder bei linksseitiger und bilateraler Darbietung am besten wahrgenommen (Tabelle 29).

Tabelle 29. Paarweise Vergleiche der drei Materialbedingungen pro Darbietungsort.

	links		rechts		bilateral	
	Bilder	Gesichter	Bilder	Gesichter	Bilder	Gesicht
Wörter	$z = -2,42$ * $p = 0,016$	$z = -0,26$ $p = 0,794$	$z = -1,75$ $p = 0,080$	$z = -1,18$ $p = 0,236$	$z = -3,46$ * $p = 0,000$	$z = -3,26$ * $p = 0,001$
Bilder		$z = -2,62$ * $p = 0,009$		$z = -2,24$ $p = 0,025$		$z = -3,01$ * $p = 0,003$

Anmerkung: Wilcoxon-Test; * = signifikant nach Alpha-Korrektur.

Insgesamt ergeben sich Hinweise darauf, dass sich die Extinktionseffekte bei verschiedenen Materialien unterschiedlich auswirken (i.S. einer materialspezifischen Extinktion). Dabei zeigen sich bei den Wörtern die stärksten Extinktionseffekte bei bilateraler Stimulation, gefolgt von Gesichtern und Bildern.

3.3.1.2 Ergebnisse der Patienten im Verfahren zur Prüfung der Reaktionsfähigkeit (TAP-Untertest Alertness)

Die Ergebnisse des TAP-Untertests Alertness sind in Tabelle 30 dargestellt. Die Patienten weisen deutliche Störungen der einfachen Aufmerksamkeitsleistungen auf, d.h. eine deutliche Verlangsamung der einfachen Reaktionszeit (allgemeine Reaktionsverlangsamung, tonische Alertness). Die phasische Alertnessreaktion ist hingegen (bis auf 6 Patienten; $PR < 25$) nicht beeinträchtigt. Die meisten Patienten sind damit in der Lage, ihr Aufmerksamkeitsniveau im Anschluss an ein Warnsignal zu erhöhen.

Tabelle 30. Mittelwerte, Bereiche und Standardabweichungen (SD) für die Patientengruppe im TAP-Untertest Alertness.

Alertness-Test	Mittelwert	Bereich	SD
Ohne Warnton:			
Rohwert	475,40	291,50 - 750,00	123,97
Prozentrang	2,45	1 - 18	3,98
Mit Warnton:			
Rohwert	453,35	242,00 - 754,00	140,17
Prozentrang	4,95	1 - 38	9,25
Kennwert phasische Alertness:			
Rohwert	0,06	-0,13 - 0,26	0,11
Prozentrang	52,00	4 - 99	33,46

3.3.1.3 Ergebnisse der Patienten in den Verfahren zur Prüfung der allgemeinen Abstraktions- und Kategorisierungsfähigkeit

(1) Ergebnisse der Patienten im HAWIE-R-Untertest Gemeinsamkeitenfinden.

Die Ergebnisse im Untertest Gemeinsamkeitenfinden sind in der Tabelle 31 dargestellt.

Tabelle 31. Gruppenergebnisse im Untertest HAWIE-R-Untertest Gemeinsamkeitenfinden; (SD = Standardabweichung).

Gemeinsamkeitenfinden	Mittelwert	Bereich	SD
RW	20,70	12,00 - 31,00	5,30
AWP	9,55	4,00 - 17,00	3,15

Die Patienten zeigen insgesamt eine durchschnittliche Leistung. Allerdings ist die Streubreite der Werte relativ groß.

(2) Ergebnisse der Patienten im Untertest formallexikalische Wortflüssigkeit.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 32 dargestellt.

Tabelle 32. Ergebnisse im Untertest formallexikalische Wortflüssigkeit auf der Gruppenebene; (SD = Standardabweichung).

S-Test	Mittelwert	Bereich	SD
RW	13,90	4,00 - 23,00	5,99
PR	26,10	2,00 - 73,00	23,36

(3) Ergebnisse der Patienten im Untertest semantische Wortflüssigkeit. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 33 dargestellt.

Tabelle 33. Ergebnisse im Untertest semantische Wortflüssigkeit auf der Gruppenebene; (SD = Standardabweichung).

Tiere-Test	Mittelwert	Bereich	SD
RW	21,55	8,00 - 34,00	7,63
PR	25,10	1,00 - 88,00	28,97

Die Patienten zeigen insgesamt eine durchschnittliche Leistung. Allerdings ist die Streubreite der Werte in beiden Untertests relativ groß.

3.3.1.4 Ergebnisse der Patienten im Verfahren zur Prüfung der allgemeinen Awareness

Die Gesamtergebnisse für die Patientengruppe sind in Tabelle 34 dargestellt.

Tabelle 34. Gruppenergebnisse zur allgemeinen Awareness.

	Einschränkung der Awareness			
	keine	leicht	mittel	deutlich
Anzahl der Patienten	11	6	2	1

Die Ergebnisse zeigen anhand der hier verwendeten Skala insgesamt eher keine bis leicht und mittelgradige Einschränkungen der Krankheitswahrnehmung. Es gibt nur einen Patienten mit einer deutlichen Einschränkung der Krankheitswahrnehmung.

3.3.1.5 Zusammenfassende Charakterisierung der Patientenstichprobe

Zusammenfassend zeigen die Patienten dieser Untersuchung eine leicht bis mittelgradig ausgeprägte Neglectsymptomatik gemäß der Einstufung des Neglecttests. Im Bereich der visuellen Wahrnehmung ergeben sich – zumindest gemäß der Interpretation der Autoren der TAP – Hinweise für leicht bis mittelgradige Gesichtsfeldeinschränkungen (linksseitige Auslassungen und Reaktionszeitverlängerungen im Untertest Gesichtsfeld). Zu berücksichtigen ist allerdings, dass es nicht einfach ist festzustellen, ob bei einem Neglectpatienten zusätzlich eine Gesichtsfeldeinschränkung vorliegt oder nicht. Neglectpatienten zeigen bei Gesichtsfeldprüfungen oftmals Einschränkungen, obwohl eventuell doch gar keine Gesichtsfeldstörung vorliegt. Insofern stellt sich die Frage, ob die Ergebnisse zur Gesichtsfeldprüfung nicht auch durch die Neglectsymptomatik bedingt sind und eventuell zumindest z.T. ein Untersuchungsartefakt darstellen (vgl. auch Interpretation von Walker et al., 1991 sowie Berti und Rizzolatti, 1992). Die relativ erhaltene linksseitige Wahrnehmungsleistung der Patienten bei unilateraler und kurzzeitiger Darbietung (150 ms) in der materialspezifischen Gesichtsfeld- und Neglectprüfung spricht zumindest nicht für grobe, relevante Gesichtsfeldeinschränkungen. Es gab keinen Patienten, der bei allen Materialien vollständige Auslassungen auf der linken Seite zeigte, so wie man es bei einer sensorischen Störung i.S. einer Gesichtsfeldeinschränkung erwarten würde. Unter bilateraler Darbietung zeigen die Patienten eine deutliche Extinktion, übereinstimmend im Untertest Neglect der TAP wie auch bei den bilateralen Darbietungen der materialspezifischen Gesichtsfeld- und Neglectprüfung für die verschiedenen Materialien Wort, Bild und Gesicht.

Die Ergebnisse im Untertest verdeckte Aufmerksamkeitsverschiebung weisen auf eine tendenzielle Verlangsamung bei der Reaktion auf kontraläsionale Stimuli unter der Bedingung einer Geradeausfixation hin; die Fähigkeit zur verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung nach kontraläsional zeigt sich ebenfalls tendenziell beeinträchtigt.

Weiterhin erzielten die Patienten durchschnittliche Leistungen in der sprachlichen Abstraktion sowie in der semantischen und formallexikalischen Wortflüssigkeit.

Die Reaktionsfähigkeit der Patienten ist deutlich verlangsamt, allerdings sind die Patienten durchaus in der Lage, ihre Reaktionsleistungen durch einen Warnreiz zu verbessern.

Die Krankheitswahrnehmung der Patienten erscheint anhand der hier verwendeten Methodik mittelgradig eingeschränkt. Patienten können ihren jetzigen Krankenhausaufenthalt überwiegend auf den Schlaganfall bzw. die Hirnschädigung attribuieren und sind in der Lage, körperliche oder geistige Einschränkungen als Folge der Hirnschädigung wahrzunehmen.

3.3.2 Untersuchungen zur Fragestellung 2

Die Fragestellung 2 lautete:

- (1) Zeigen Patienten mit einem Neglectsyndrom in der impliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart, Primingbedingung und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die Neglectpatienten von einer gesunden alters- und bildungsgemachten Stichprobe?
- (2) Zeigen Patienten mit einem Neglectsyndrom in der expliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material und Gesichtsfeld? Gibt es Interaktionen zwischen den Faktoren Materialart und Gesichtsfeld? Unterscheiden sich die Neglectpatienten von einer gesunden alters- und bildungsgemachten Stichprobe?

Da in der Voruntersuchung von Studtmann (2003) die a-priori Kategorisierungsleistung der Probanden signifikante Zusammenhänge mit der Reaktionszeit (nicht jedoch mit der Reaktionsgenauigkeit) zeigte, wurde geprüft, ob sich die Patientengruppe und die Kontrollgruppe in ihren Leistungen unterscheiden. Während sich bei den Wörtern und Bildern in beiden Gruppen nahezu keine Varianz bei der a-priori Benennung und Kategorisierung ergab, zeigte sich dies in beiden Gruppen bei den Gesichterstimuli etwas deutlicher. In Tabelle 35 sind die Ergebnisse für die beiden Gruppen einschließlich der nichtparametrischen Prüfung auf Gruppenunterschiede (Mann-Whitney-Test) dargestellt.

Tabelle 35. A-priori Kategorisierungs- und Benennleistung in den beiden Gruppen; Mittelwert der Richtigen; Standardabweichung in Klammern.

Material	Patienten	Kontrollen	U-Wert	p-Wert
Wörter:				
Kategorisieren	12	12	200,0	1,000
Lesen	12	12	200,0	1,000
Bilder:				
Kategorisieren	12	12	200,0	1,000
Benennen	11,55 (0,51)	11,70 (0,47)	170,0	0,333
Gesichter:				
Kategorisieren	11,75 (0,44)	11,95 (0,22)	160,0	0,080
Benennen	7,90 (2,32)	9,20 (2,07)	133,0	0,067

Anmerkung: U-Wert = Kennwert des Mann-Whitney-Tests.

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Kategorisierungs- und Benennleistung / Leseleistung für die drei Materialien Wörter, Bilder und Gesichter. Da die a-priori-Kategorisierungsleistung in der Studtmann-Untersuchung trotz ihres Zusammenhanges mit der Reaktionszeit letztlich aber ohne Einfluss auf die Wirkung der experimentellen Faktoren blieb, wurden diese Variablen in dieser Untersuchung nicht weiter berücksichtigt.

(1) Analyse der Reaktionszeiten in der impliziten Bedingung. Die gemittelten Medianwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Bedingungen für die Patientengruppe sind zur Übersicht in der folgenden Tabelle 36 dargestellt.

Tabelle 36. Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen der Reaktionszeiten (2. Zeile) für die Patienten-Gruppe.

	LVF			RVF		
	HC	C	NC	HC	C	NC
Material:						
Wörter	872,55	1047,68	1030,94	823,56	995,13	1125,80
	301,07	400,86	216,56	350,44	391,82	248,40
Bilder	809,19	808,49	995,52	761,83	866,85	1050,97
	316,63	269,58	257,89	244,44	344,33	350,99
Gesichter	921,60	1007,88	1088,89	961,92	1032,82	1102,62
	245,87	211,54	238,65	320,48	265,06	189,55

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

Bei genauerer Betrachtung der Einzelreaktionen der Patienten zeigte sich jedoch, dass einige Reaktionszeiten sehr kurz waren. Hier ergab sich die Frage, inwieweit diese Reaktionszeiten wirklich eine geprimte Reaktion auf das Target darstellen oder eine Reaktion auf den Prime. Reaktionszeiten kleiner 200 ms wurden daher nachträglich als Reaktion auf den Prime gewertet. Die Verteilung dieser Reaktionen sowie der Latenzen > 5000 ms auf die einzelnen Bedingungen ist in der Tabelle 37 dargestellt.

Tabelle 37. Reaktionszeiten < 200ms / > 5000 ms in der Patientengruppe.

	LVF			RVF			Gesamt
	HC	C	NC	HC	C	NC	
Material:							
Wörter	6 / 0	4 / 1	0 / 1	12 / 1	12 / 0	0 / 0	34 / 3
Bilder	2 / 2	4 / 0	1 / 0	5 / 2	9 / 0	1 / 1	22 / 5
Gesichter	0 / 1	0 / 0	0 / 0	2 / 2	1 / 0	1 / 0	4 / 3
Gesamt:	8 / 3	8 / 1	1 / 1	19 / 5	22 / 0	2 / 1	

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

Analog Schweinberger und Stief (2001) wurden dann die Reaktionen kleiner 200 ms und auch größer als 5000 ms aus der weiteren Analyse der Reaktionszeiten ausgeschlossen. Insbesondere die sehr kurzen Reaktionen zeigten sich gehäuft im rechten visuellen Feld. Ferner treten diese Fehler gehäuft bei den geprierten Bedingungen auf, was bei der späteren Berechnung der Primingeffekte und der Primingprozentwerte zu Verzerrungen führen könnte. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind diese Effekte weitgehend auf die unilaterale Primedarbietung zurückzuführen, die solche Augenbewegungen eher fördert. In anderen Untersuchungen mit Prime- und gleichzeitiger Ablenkerdarbietung wurden diese Effekte nicht berichtet (z.B. Schweinberger und Stief, 2001).

Reaktionen kleiner 200 ms oder größer 5000 ms traten in der A-Gruppe (Kontrollgruppe) nicht auf. Dort war dementsprechend keine Korrektur erforderlich. Insgesamt beträgt der wegen zu kurzer Reaktionen ausgeschlossene Anteil 1,38 % aller Reaktionen in der Patientengruppe. Die neuen Mittelwerte und Standardabweichungen in der Patientengruppe sind in der Tabelle 38 dargestellt. Mit diesen Werten wurden die weiteren Analysen durchgeführt.

Tabelle 38. Korrigierte Mittelwerte (1. Zeile) und Standardabweichungen der Reaktionszeiten (2. Zeile) für die Patienten-Gruppe.

	LVF			RVF		
	HC	C	NC	HC	C	NC
Material:						
Wörter	879,04	1056,79	1027,80	839,11	1016,15	1125,80
	292,45	396,97	215,43	330,26	365,99	248,40
Bilder	807,28	818,64	996,97	764,97	892,75	1050,16
	306,43	259,92	257,89	244,67	346,43	349,71
Gesichter	921,49	1007,89	1088,89	959,93	1035,06	1105,27
	245,73	211,54	238,65	299,41	267,58	193,60

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

Innerhalb der impliziten Bedingung ist die Analyse der experimentellen Messwiederholungsfaktoren Materialart, Primingbedingung und Gesichtsfeld von Interesse. Als unabhängiger Faktor ohne Messwiederholung wurde der Faktor Gruppe (Kontrollpersonen der A-Gruppe vs. Patienten) einbezogen.

Im Hinblick auf die abhängige Variable Reaktionszeit wurde in Anlehnung an die Arbeit von Schweinberger und Stief (2001) mit den gemittelten Medianwerten gerechnet (vgl. Fragestellung 1).

Die Ergebnisse der vierfachen Varianzanalyse für die Gesamtgruppe (Patienten und Kontrollpersonen der A-Gruppe) sind in Tabelle 39 dargestellt.

Tabelle 39. Vierfache Varianzanalyse der Reaktionszeiten.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	F(1,38) = 36,80	0,000 *
Material (Mat)	F(2,76) = 16,07	0,000 *
Mat x Gruppe	F(2,76) = 0,01	0,990
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,38) = 6,69	0,014 *
Gf x Gruppe	F(1,38) = 1,59	0,214
Prime	F(2,76) = 28,64	0,000*
Prime x Gruppe	F(2,76) = 12,38	0,000*
Mat x Gf	F(2,76) = 0,17	0,808
Mat x Gf x Gruppe	F(2,76) = 0,44	0,645
Mat x Prime	F(4,152) = 3,55	0,015*
Mat x Prime x Gruppe	F(4,152) = 4,20	0,003*
Gf x Prime	F(2,76) = 1,57	0,213
Gf x Prime x Grupe	F(2,76) = 1,66	0,196
Mat x Gf x Prime	F(4,152) = 1,91	0,111
Mat x Gf x Prime x Gruppe	F(4,152) = 1,91	0,111

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,05.

Die Varianzanalyse zeigt einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor Gruppe sowie signifikante Hauteffekte für die Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime. Ferner finden sich signifikante Zweifach-Interaktionen für die Faktoren Gruppe x

Prime und Material x Prime sowie eine signifikante Dreifach-Interaktion für die Faktoren Gruppe x Material x Prime.

Bei signifikantem Gruppenfaktor unterscheiden sich die beiden Gruppen deutlich in ihren mittleren Gesamtreaktionszeiten (Patienten: 966,33 ms (SD = 220,09) vs. Kontrollpersonen: 647,962 ms (SD = 81,45). Ferner unterscheiden die Patienten von den Kontrollpersonen in der Wirkung des Faktors Prime sowie in der Interaktion des Faktors Prime mit dem Faktor Material.

Da der Faktor Gruppe signifikant ist und sich die beiden Gruppen in der Wirkung der Messwiederholungsfaktoren Prime und Material unterscheiden, wurden die beiden Gruppen separat analysiert. Im Hinblick auf die Fragestellung 2 wurden jeweils alle drei Messwiederholungsfaktoren in die Analysen einbezogen, obwohl die Vierfach-Interaktion in der Gesamtgruppe nicht signifikant ist. Die genaue Analyse der Wirkung der drei Faktoren in jeder Gruppe steht im Vordergrund des theoretischen Interesses.

Die dreifaktorielle Varianzanalyse in der Patientengruppe zeigte die in der Tabelle 40 dargestellten Ergebnisse.

Tabelle 40. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten in der Patientengruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 4,22	0,022 *
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 4,24	0,053
Prime	F(2,38) = 20,03	0,000 *
Mat x Gf	F(2,38) = 0,30	0,738
Mat x Prime	F(4,76) = 4,15	0,004 *
Gf x Prime	F(2,38) = 1,50	0,236
Mat x Gf x Prime	F(4,76) = 1,99	0,104

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

In der Patientengruppe werden die Faktoren Material, Prime sowie deren Interaktion signifikant.

1. Materialfaktor: Auf Bilder wird im Durchschnitt mit 888,46 ms (SD = 258,11) am schnellsten reagiert, gefolgt von Wörtern (M = 990,77ms; SD = 271,16) und Gesichtern (M = 1019,76 ms; SD = 224,13). Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen Bildern und Gesichtern ($d_{crit} = 129,48$).
2. Primefaktor: In der hochkongruenten Bedingung wird im Durchschnitt mit 861,97 ms (SD = 234,97) am schnellsten reagiert, gefolgt von der kongruenten (M = 971,21 ms; SD = 261,92) und der nichtkongruenten (M = 1065,81 ms; SD = 205,64) Bedingung. Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen allen drei Bedingungen ($d_{crit} = 87,93$).
3. Gesichtsfeldfaktor: Zwischen dem linken (M = 956,08 ms; SD = 219,81) und dem rechten (M = 976,57 ms; SD = 222,62) Gesichtsfeld zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Im linken Gesichtsfeld wird tendenziell schneller reagiert.
4. Die Interaktion von Material und Prime wird signifikant. Das bedeutet, dass sich der Faktor Prime nicht unabhängig von den Stufen des Faktors Material auf die Reaktionszeiten auswirkt. Die Prüfung der einfachen Haupteffekte wurde bei einem adjustierten Alpha ($0,025/3 = 0,008$; Tabellenwert = 0,01) durchgeführt. Die Mittelwerte sind in der Tabelle 41 dargestellt.

Tabelle 41. Interaktion der Faktoren Material und Prime in der Patientengruppe (1. Zeile: Mittelwerte, 2. Zeile: Standardabweichungen); Reaktionszeiten.

	HC	C	NC
Material:			
Wörter	859,07 300,82	1036,47 361,73	1076,78 214,48
Bilder	786,12 755,22	855,69 293,40	1023,56 277,18
Gesichter	940,70 256,18	1021,47 232,35	1097,08 208,88

Anmerkung: HC: hochkongruent; C: kongruent, NC: nichtkongruent.

Der Faktor Prime zeigt signifikante einfache Haupteffekte auf allen drei Materialstufen. Bei den Wörtern ($F = 11,47$; $df = 2/38$; $p = 0,000$) unterscheidet

sich die Stufe HC von den Stufen C und NC signifikant ($d_{crit} = 149,30$). Bei den Bildern ($F = 17,53$; $df = 2/38$; $p = 0,000$) unterscheidet sich die Stufe NC von den Stufen HC und C signifikant ($d_{crit} = 127,30$). Bei den Gesichtern ($F = 19,49$; $df = 2/38$; $p = 0,000$) unterscheiden sich die Stufen HC und NC und HC und C ($d_{crit} = 77,35$). Der Faktor Material zeigt einen signifikanten einfachen Haupteffekt auf der Stufe C des Primingfaktors ($F = 6,18$; $df = 2/38$; $p = 0,005$); hier unterscheiden sich die Worte von den Bildern signifikant ($d_{crit} = 176,18$). Auf den beiden anderen Stufen des Primingfaktors finden sich keine signifikanten einfachen Haupteffekte (Material auf HC: $F = 3,81$; $df = 2/38$; $p = 0,029$; Material auf NC: $F = 1,46$; $df = 2/38$; $p = 0,246$).

Die Ergebnisse für die A-Gruppe sind bereits im vorherigen Abschnitt 3.2.1 (vgl. Tabellen 6 und 7) dargestellt. Zur Analyse der Gruppenunterschiede wurde die Interaktion der Faktoren Gruppe, Prime und Material analysiert (vgl. Tabelle 42).

Tabelle 42. Interaktionen der Faktoren Gruppe und Prime auf den Stufen des Faktors Material; Reaktionszeiten.

	F-Wert	p-Wert
Wörter:		
Gruppe	$F(1,38) = 25,36$	0,000*
Prime	$F(2,76) = 15,84$	0,000*
Gruppe x Prime	$F(2,76) = 6,87$	0,002*
Bilder:		
Gruppe	$F(1,38) = 27,59$	0,000*
Prime	$F(2,76) = 18,77$	0,000*
Gruppe x Prime	$F(2,76) = 14,37$	0,000*
Gesichter:		
Gruppe	$F(1,38) = 34,42$	0,000*
Prime	$F(2,76) = 32,58$	0,000*
Gruppe x Prime	$F(2,76) = 5,99$	0,004*

Anmerkung: * signifikant bei $\text{Alpha} = 0,017$.

Anhand der Ergebnisse zeigt sich, dass der Faktor Gruppe auf allen Stufen signifikant wird. Weiterhin zeigt der Faktor Prime auf jeder Stufe einen Haupteffekt, womit deutlich wird, dass sich Unterschiede zwischen den 3 Stufen zeigen, unabhängig von Material und Gruppe. Ferner finden sich Interaktionen auf jeder Stufe. Die t-Tests zum Gruppenvergleich sind im Anhang (Tabelle A13) dargestellt. Es zeigen sich auf allen Stufen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (bei $\alpha = 0,005$). Eine vergleichende Darstellung der Reaktionszeiten für beide Gruppen zeigt die Abbildung 15.

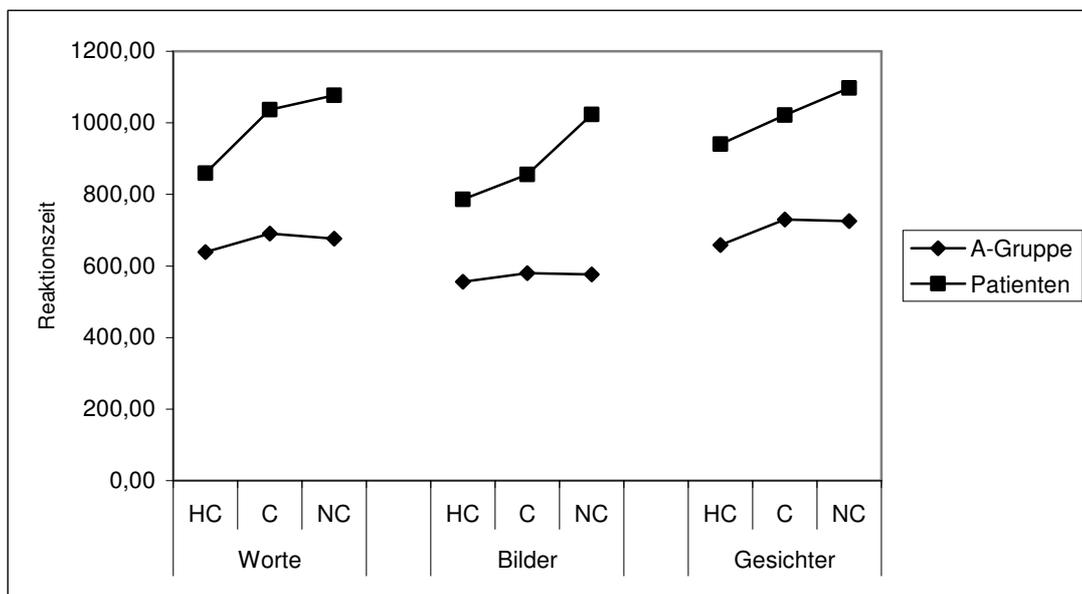


Abbildung 15. Gruppenunterschiede auf den kombinierten Stufen von Prime und Material (Reaktionszeit in ms); HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

(2) Analyse der impliziten Fehlerwerte (Prozentwerte). Die Fehlerwerte (Fehlerprozent) sind für beide Gruppen in Tabelle 43 im Vergleich dargestellt, aufgeteilt nach den Hauptfaktoren sowie als jeweiliger Gesamtfehlerwert. Als Fehlerwert wurde jeweils die Anzahl der Fehlkategorisierungen gewertet (bei den Patienten sind ebenfalls Reaktionszeiten größer 8000 ms als Fehler gewertet). Da nur sehr wenige der Fehlervariablen eine Normalverteilung aufweisen, wurden die Analysen nichtparametrisch gerechnet. Zunächst wurden beide Gruppen in der Gesamtfehlerzahl wie auch in den einzelnen Bedingungen miteinander verglichen

(Mann-Whitney-Tests mit Bonferroni-Korrektur; vgl. Tabelle 43). Die Gruppe der Neglectpatienten macht im Vergleich zur Kontrollgruppe (d.h. A-Gruppe) insgesamt signifikant mehr Fehler sowie im Hinblick auf die einzelnen Bedingungen mehr Fehler im rechten visuellen Feld, bei den Worten, Bildern und in der nichtkongruenten Bedingung (NC- Bedingung).

Tabelle 43. Fehlerzahlen der Gruppen (Fehlerprozent) in der impliziten Bedingung (einschl. statistischer Gruppenvergleiche; Mann-Whitney-Tests).

	Patienten	Kontrollgruppe bzw. A-Gruppe	M-W-Test	
			U-Werte	p-Werte
Gesichtsfeld:				
LVF	6,25	1,71	128,0	0,052
RVF	8,94	1,44	47,0	0,000*
Material:				
Wörter	9,51	1,88	78,5	0,001*
Bilder	8,82	1,18	58,5	0,000*
Gesichter	4,44	1,67	155,0	0,232
Prime:				
NC	10,83	1,32	48,5	0,000*
C	6,11	1,39	120,5	0,030
HC	5,56	2,29	138,0	0,097
Gesamtmittelwert:	7,55	1,61	72,0	0,001*

Anmerkung: * signifikant bei Alpha mit Bonferroni-Korrektur = 0,005; LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; HC: hochkongruent; C: kongruent; NC: nichtkongruent.

In der Gruppe der Neglectpatienten (Friedman Zwei-Weg-Rangvarianzanalysen, Wilcoxon-Tests, Alpha = 0,025) zeigt sich ein Effekt des Gesichtsfeldes auf die Fehlerzahlen ($z = -2,42$; $p = 0,016$). Ebenso haben die Faktoren Material ($\chi^2 = 11,02$; $p = 0,004$) und Prime ($\chi^2 = 9,18$; $p = 0,010$) signifikante Auswirkungen auf die Fehlerzahlen. Beim Material unterscheiden sich die Bedingungen Wort und Gesicht ($z = -3,14$; $p = 0,002$) und Bild und Gesicht ($z = -2,59$; $p = 0,010$) signifikant. Beim Faktor Prime unterscheidet sich die nichtkongruente Bedingung von den beiden anderen Bedingungen signifikant (NC vs. C: $z = -2,92$, $p = 0,005$; NC vs. HC: $z =$

-3,06; $p = 0,003$). Die Neglectpatienten machen somit viele Fehler im rechten visuellen Feld sowie bei den Wörtern und Bildern, weniger bei den Gesichtern. Weiterhin machen sie viele Fehler in der nichtkongruenten Bedingung. Da die Faktoren signifikante Effekte auf die Fehlerzahlen haben und die Inspektion der Daten (vgl. Tabelle A15 im Anhang mit den Fehlerprozentwerten in den einzelnen Stufenkombinationen) auf mögliche Unterschiede zwischen den Primestufen auf den Materialstufen hinweist, wurden weitere Analysen auf diesen verschiedenen Stufen im linken und rechten Gesichtsfeld berechnet (vgl. Anhang Tabelle A14). Es zeigt sich, dass auf den Stufen von Material und Prime im linken oder rechten Feld keine signifikanten Unterschiede auszumachen sind (keine Hinweise für Interaktionseffekte).

(3) Analyse der Primingwerte. Aufgrund der signifikant verlangsamten Reaktionszeiten und der erhöhten Varianzen der Patienten im Vergleich zu den Leistungen der Normalpersonen wurde eine weitere Analyse auf der Grundlage der Primingwerte (analog Schweinberger und Stief, 2001) durchgeführt. Dies entspricht dem Anteil der Reaktionserleichterung in der repetitiven bzw. semantischen Primingbedingung im Vergleich zur Bedingung ohne Priming (d.h. Wiederholungspriming (WP) = Nichtkongruent minus Hochkongruent/Nicht-kongruent; semantisches Priming (SP) = Nichtkongruent minus Kongruent/Nicht-kongruent). Die Einzelleistungen der Neglectpatienten sind im Anhang dargestellt (Tabellen A16-A18).

Die Werte wurden für die Berechnung arcsin-transformiert, um eine Homogenisierung der Varianzen zu erhalten (vgl. Schweinberger und Stief, 2001). Die Berechnungen für die Varianzanalysen erfolgten grundsätzlich mit den arcsin-transformierten Werten. Dargestellt werden zur besseren Nachvollziehbarkeit aber immer die Primingwerte als Primingprozentwerte. Die Ergebnisse für die Gesamtgruppe sind in der Tabelle 44 dargestellt.

Tabelle 44 . Vierfache Varianzanalyse der Primingwerte (arcsin-transformiert).

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	F(1,38) = 13,51	0,001*
Material (Mat)	F(2,76) = 1,61	0,206
Material x Gruppe	F(2,76) = 4,29	0,017*
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,38) = 0,54	0,466
Gesichtsfeld x Gruppe	F(1,38) = 2,77	0,104
Prime	F(1,38) = 68,74	0,000*
Prime x Gruppe	F(1,38) = 2,28	0,139
Mat x Gf	F(2,76) = 1,40	0,252
Mat x Gf x Gruppe	F(2,76) = 3,63	0,031*
Mat x Prime	F(2,76) = 4,28	0,017*
Mat x Prime x Gruppe	F(2,76) = 3,30	0,042*
Gf x Prime	F(1,38) = 3,35	0,075
Gf x Prime x Gruppe	F(1,38) = 0,01	0,914
Mat x Gf x Prime	F(2,76) = 2,28	0,109
Mat x Gf x Prime x Gruppe	F(2,76) = 0,97	0,382

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,05.

Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor Gruppe und den Faktor Prime. Ferner finden sich signifikante Zweifach-Interaktionen für die Faktoren Gruppe x Material, Material x Prime sowie signifikante Dreifach-Interaktionen für die Faktoren Gruppe x Material x Prime und Gruppe x Material x Gesichtsfeld.

Bei signifikantem Gruppenfaktor unterscheiden sich die beiden Gruppen deutlich in ihren mittleren Primingprozentwerten (Patienten: $M = 13,55$; $SD = 13,02$ vs. A-Gruppe: $M = 2,23$, $SD = 3,60$). Ferner unterscheiden sich die Patienten von der A-Gruppe in der Wirkung des Faktors Material sowie in den Interaktionen der Faktoren Prime und Material sowie in der Interaktion von Material und Gesichtsfeld.

Da der Faktor Gruppe wiederum signifikant ist und mit anderen Faktoren interagiert, wurden die beiden Gruppen separat analysiert. Zur genauen Leistungsbeschreibung der jeweiligen Gruppen wurden jeweils alle drei

Messwiederholungsfaktoren in die Analysen einbezogen, obwohl die Vierfach-Interaktion in der Gesamtgruppe nicht signifikant ist.

Die Werte für die Patientengruppe sind in der folgenden Tabelle 45 dargestellt. Abgebildet sind jeweils die mittleren Primingprozentwerte.

Tabelle 45. Primingprozentwerte in der Patientengruppe (1. Zeile: Mittelwerte; 2. Zeile: Standardabweichungen).

	LVF		RVF	
	WP	SP	WP	SP
Material:				
Wörter	14,71	-1,49	24,91	8,91
	19,23	21,36	22,80	25,75
Bilder	18,60	17,11	24,73	12,41
	19,13	15,43	17,92	25,31
Gesichter	15,15	6,82	14,06	6,72
	14,25	9,24	17,32	14,42

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld; WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming

Die dreifaktorielle Varianzanalyse in der Patientengruppe zeigte folgende Ergebnisse (vgl. Tabelle 46).

Tabelle 46. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Primingwerte (arcsin-transformiert) in der Patientengruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 4,62	0,016*
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 1,74	0,203
Prime	F(1,19) = 32,27	0,000*
Mat x Gf	F(2,38) = 2,86	0,070
Mat x Prime	F(2,38) = 4,35	0,020*
Gf x Prime	F(1,19) = 0,91	0,350
Mat x Gf x Prime	F(2,38) = 1,90	0,163

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,025.

Anhand der Tabelle wird deutlich, dass der Hauptfaktor Prime sowie die Interaktion der Faktoren Material und Prime signifikant werden.

1. Materialfaktor: Bilder ($M = 18,21$; $SD = 16,10$) zeigen den größten Primingprozentwert, gefolgt von Wörtern ($M = 11,76$; $SD = 17,49$) und Gesichtern ($M = 10,69$; $SD = 9,03$). Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Bildern und den Gesichtern und den Bildern und den Wörtern (dcrit für arcsin-transformierte Werte = 0,077).
2. Primefaktor: Das repetitive Priming ($M = 18,70$; $SD = 13,33$) ist signifikant ausgeprägter als das semantische Priming ($M = 8,41$, $SD = 13,95$).
3. Gesichtsfeldfaktor: Im linken visuellen Feld zeigt sich ein geringerer Wert ($M = 11,82$; $SD = 12,51$) als im rechten visuellen Feld ($M = 15,29$; $SD = 16,13$), der Unterschied bleibt jedoch ohne statistische Signifikanz.
4. Interaktionen zeigen sich zwischen den Faktoren Material und Prime. Die Prüfung der einfachen Haupteffekte wurde bei einem adjustierten Alpha ($0,025 / 3 = 0,008$) bzw. bei Alpha ($0,025 / 2 = 0,0125$) durchgeführt. Die Mittelwerte sind in Tabelle 47 dargestellt.

Tabelle 47. Werte für die Zweifach-Interaktion der Faktoren Material und Prime in der Patientengruppe; Primingprozentwerte (1. Zeile: Mittelwert; 2. Zeile: Standardabweichung).

	WP	SP
Material:		
Wörter	19,81	3,71
	18,39	19,98
Bilder	21,67	14,76
	15,04	18,40
Gesichter	14,61	6,76
	11,74	8,70

Anmerkung: WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Der Faktor Prime zeigt signifikante einfache Haupteffekte auf den Materialstufen Worte ($F = 20,62$; $df = 1/19$; $p = 0,000$), Gesichter ($F = 12,44$; $df = 1/19$; $p = 0,002$), und Bilder ($F = 10,67$; $df = 1/19$; $p = 0,004$).

Der Faktor Material zeigt keinen signifikanten einfachen Haupteffekt auf der Stufe Wiederholungspriming ($F = 3,22$; $df = 2/38$; $p = 0,05$), jedoch auf der Stufe semantisches Priming ($F = 5,50$; $df = 2/38$; $p = 0,008$). Hier unterscheiden sich die beiden Stufen Bild und Wort im multiplen Mittelwertsvergleich signifikant (d_{crit} für die arcsin-transformierten Werte = $0,11$).

Die Ergebnisse für die A-Gruppe sind bereits im vorherigen Abschnitt zur Fragestellung 1 dargestellt (Tabelle 15).

Zur Beantwortung der Frage nach den Gruppenunterschieden wurden beide Gruppen im Hinblick auf ihre signifikanten Unterschiede in den jeweils anderen Faktorstufenkombinationen der anderen Faktoren untersucht. (Material x Prime x Gruppe; Material x Gesichtsfeld x Gruppe). Im Folgenden ist die Prüfung der einfachen Haupteffekte des Faktors Gruppe dargestellt.

Zunächst wird die Interaktion der Faktoren Prime und Gruppe auf den Stufen des Faktors Material dargestellt. Die jeweils zweifachen Analysen zeigen folgende Effekte (vgl. Tabelle 48 und Abbildung 16).

Tabelle 48. Interaktionen der Faktoren Gruppe und Prime auf den Stufen des Faktors Material; (Primingwerte, arcsin-transformiert).

	F-Wert	p-Wert
Wörter:		
Gruppe	$F(1,38) = 5,91$	0,020
Prime	$F(1,38) = 34,84$	0,000*
Gruppe x Prime	$F(1,38) = 5,00$	0,031
Bilder:		
Gruppe	$F(1,38) = 17,02$	0,000*
Prime	$F(1,19) = 18,46$	0,001*
Gruppe x Prime	$F(1,38) = 1,01$	0,699
Gesichter:		
Gruppe	$F(1,38) = 7,13$	0,011*
Prime	$F(1,38) = 35,21$	0,000*
Gruppe x Prime	$F(1,38) = 0,44$	0,509

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,017.

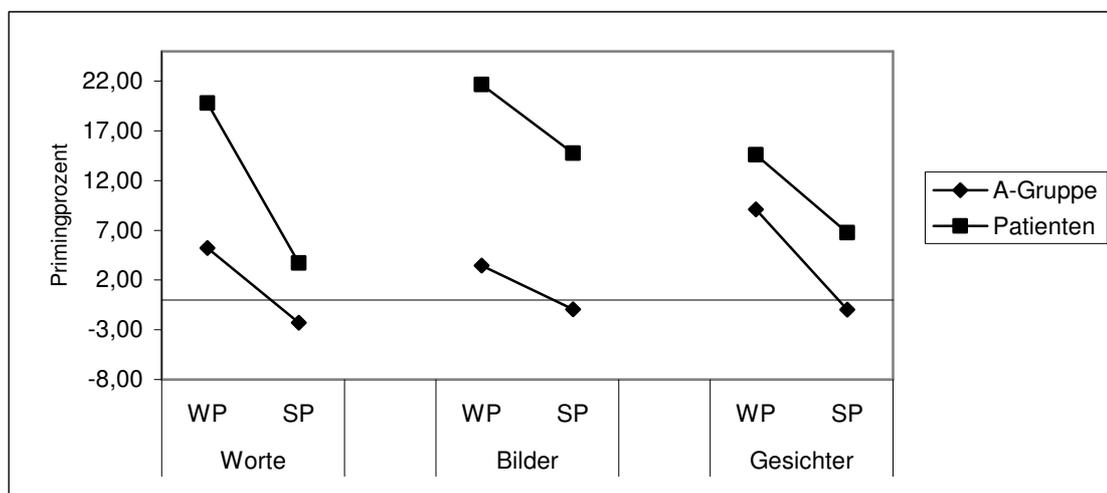


Abbildung 16. Interaktion der Faktoren Gruppe und Prime auf den Stufen des Faktors Material (Primingprozentwerte); WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Anhand der Ergebnisse zeigt sich, dass der Faktor Gruppe auf den Stufen Bilder und Gesichter signifikant wird, nicht jedoch auf der Stufe Wörter. Das bedeutet, dass

sich die beiden Gruppen beim Material Wörter im Hinblick auf die Wirkung des Faktors Prime nicht unterscheiden. Der Faktor Prime zeigt auf jeder Stufe einen Haupteffekt, womit deutlich wird, dass sich das Wiederholungspriming und das semantische Priming jeweils unabhängig von Material und Gruppe unterscheiden. Interaktionen von Gruppe und Prime ergeben sich auf keiner Stufe.

Die weitere Auflösung der dreifachen Interaktion von Gruppe, Material und Gesichtsfeld ergab weitere Aufschlüsse über die Art der Interaktionen (vgl. Tabelle 49 und Abbildung 17).

Tabelle 49. Interaktion der Faktoren Gruppe und Gesichtsfeld auf den Stufen des Faktors Material (Primingwerte, arcsin-transformiert).

	F-Wert	p-Wert
Wörter:		
Gruppe	F(1,38) = 5,91	0,020
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,38) = 2,34	0,134
Gruppe x Gf	F(1,38) = 8,67	0,005*
Bilder:		
Gruppe	F(1,38) = 17,02	0,000*
Gf	F(1,38) = 0,15	0,702
Gruppe x Gf	F(1,38) = 0,00	0,963
Gesichter:		
Gruppe	F(1,38) = 7,14	0,011*
Gf	F(1,38) = 0,36	0,555
Gruppe x Gf	F(1,38) = 0,09	0,759

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,017.

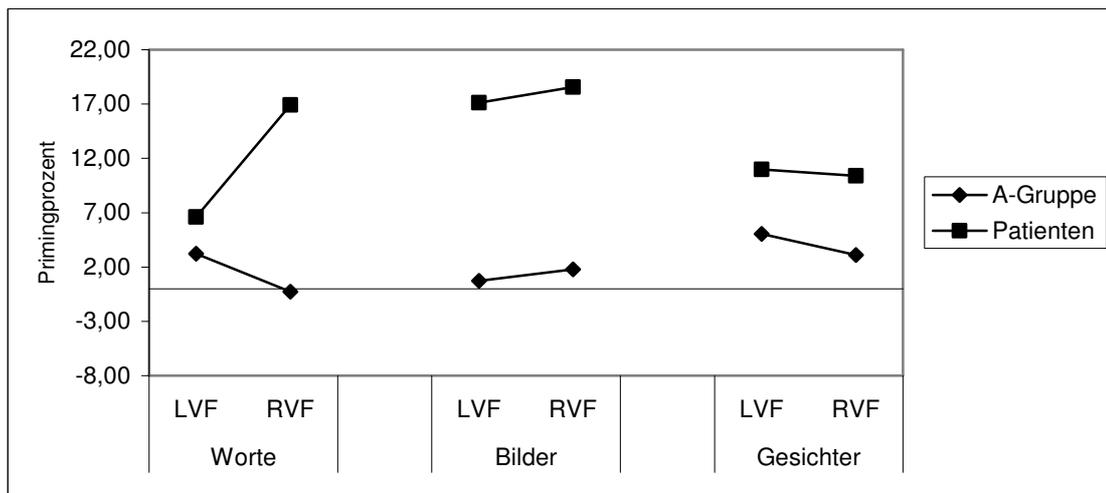


Abbildung 17. Interaktion der Faktoren Gruppe und Gesichtsfeld auf den Stufen des Faktors Material (Primingprozentwerte); L VF: linkes visuelles Feld; R VF: rechtes visuelles Feld.

Bei den Wörtern wird wiederum der Faktor Gruppe nicht signifikant, hingegen aber bei allen anderen Materialien. Der Faktor Gesichtsfeld zeigt auf keiner Stufe einen signifikanten Effekt. Interessanterweise findet sich ferner einzig bei den Wörtern eine Interaktion von Gruppe und Gesichtsfeld, was darauf hindeutet, dass sich die beiden Gruppen nicht in beiden Gesichtsfeldern unterscheiden. Die weitere Prüfung der einfachen Haupteffekte zeigte, dass sich beide Gruppen im linken Gesichtsfeld nicht unterscheiden ($T(25,47) = 0,81$; $p = 0,424$), hingegen aber signifikant im rechten Feld ($T(24,04) = 3,10$; $p = 0,005$).

Insgesamt weist die Materialbedingung Wörter im linken visuellen Feld Besonderheiten auf, insofern, als dass sich die Gruppe der Neglectpatienten und die Kontrollgruppe weder beim Wiederholungs- noch beim semantischen Priming unterscheiden, und dies im linken visuellen Feld. Ansonsten unterscheiden sich beide Gruppen deutlich im Hinblick auf die Wirkung der Faktoren Gesichtsfeld und Prime.

(4) Analyse der Reaktionszeiten in der expliziten Bedingung. Auch in der expliziten Bedingung zeigten sich Reaktionen kleiner als 200 ms in beiden Gesichtsfeldern. Ebenso zeigten sich Reaktionszeiten größer 5000 ms. Die Häufigkeiten sind in der Tabelle 50 dargestellt.

Tabelle 50. Anzahl der jeweiligen Reaktionszeiten kleiner 200 ms / größer 5000 ms.

	LVF	RVF
Material:		
Wörter	0 / 11	1 / 4
Bilder	0 / 6	1 / 3
Gesichter	2 / 5	4 / 2

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

Die Reaktionszeiten kleiner 200 ms traten auch hier wieder gehäuft im rechten visuellen Feld auf. Da insgesamt nur 0,55 % aller Reaktionen in der expliziten Bedingung kleiner 200 ms waren, erfolgte hier keine nachträgliche Ersetzung der Werte. Reaktionen kleiner 200 ms traten in der Kontrollgruppe (A-Gruppe) nicht auf. Einmal zeigte sich eine Reaktion außerhalb von 5000 ms.

Innerhalb der expliziten Bedingung ist die Analyse der experimentellen Messwiederholungsfaktoren Materialart und Gesichtsfeld von Interesse. Als unabhängiger Faktor ohne Messwiederholung wurde der Faktor Gruppe (Kontrollpersonen der A-Gruppe vs. Neglectpatienten) einbezogen. Als abhängige Variablen wurden die Reaktionszeit und die Reaktionsgenauigkeit untersucht. Die Reaktionsgenauigkeit wurde insbesondere in den klinischen Studien als abhängige Variable verwendet (D'Esposito et al., 1993; Schweinberger und Stief, 2001).

Im Hinblick auf die abhängige Variable Reaktionszeit wurde in Anlehnung an die Arbeit von Schweinberger und Stief (2001) wiederum mit den gemittelten Medianwerten gerechnet.

Die Ergebnisse der dreifachen Varianzanalyse für die Gesamtgruppe (Patienten und Kontrollpersonen) sind in Tabelle 51 dargestellt.

Tabelle 51. Dreifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Gruppe	F(1,38) = 28,88	0,000*
Material (Mat)	F(2,76) = 8,45	0,000*
Mat x Gruppe	F(2,76) = 2,77	0,069
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,38) = 5,57	0,023*
Gf x Gruppe	F(1,38) = 5,93	0,020 *
Mat x Gf	F(2,76) = 2,40	0,114
Mat x Gf x Gruppe	F(2,76) = 2,62	0,079

Anmerkung: * signifikant bei Alpha = 0,05.

Die Varianzanalyse zeigt signifikante Haupteffekte für die Faktoren Gruppe, Material und Gesichtsfeld. Bei signifikantem Gruppenfaktor unterscheiden sich die beiden Gruppen deutlich in ihren mittleren Gesamtreaktionszeiten (Patienten: $M = 1543,13$ ms; $SD = 757,77$ vs. Kontrollpersonen: $M = 625,59$ ms; $SD = 94,31$). Ferner findet sich eine signifikante Zweifach-Interaktion für die Faktoren Gruppe und Gesichtsfeld.

Da der Faktor Gruppe signifikant ist und mit dem Faktor Gesichtsfeld interagiert, wurden die beiden Gruppen separat analysiert. Zur genauen Leistungsbeschreibung der jeweiligen Gruppen (vgl. Fragestellung 2; Wirkung der Faktoren in den Gruppen) wurden jeweils die beiden Messwiederholungsfaktoren in die Analysen einbezogen, obwohl die dreifache Interaktion in der Gesamtgruppe nicht signifikant ist. Die Ergebnisse für die Patientengruppe sind in der folgenden Tabelle 52 dargestellt.

Tabelle 52. Mittelwerte der Reaktionszeiten (1. Zeile) und Standardabweichungen (2. Zeile) der Patienten in der expliziten Bedingung.

	LVF	RVF
Material:		
Wörter	1955,23	1512,92
	1478,16	693,70
Bilder	1282,42	1268,95
	702,51	762,46
Gesichter	1846,70	1392,59
	1053,98	656,71

Anmerkung: LVF linkes visuelles Feld; RVF rechtes visuelles Feld.

Die Analyse für die Reaktionszeiten der Patientengruppe zeigte folgende Ergebnisse (vgl. Tabelle 53) .

Tabelle 53. Zweifaktorielle Varianzanalyse der Reaktionszeiten in der Patientengruppe.

Faktor	F-Wert	p-Wert
Material (Mat)	F(2,38) = 5,32	0,009*
Gesichtsfeld (Gf)	F(1,19) = 5,77	0,027
Mat x Gf	F(2,38) = 2,50	0,113

Anmerkung: * signifikant bei Alpha 0,025.

1. Materialfaktor: Varianzanalytisch ergibt sich ein hochsignifikanter Effekt für den Faktor Material. Auf Bilder wird im Durchschnitt mit 1275,68 ms (SD = 712,20) am schnellsten reagiert, gefolgt von Gesichtern (M = 1619,64 ms; SD = 816,09) und Wörtern (M = 1734,04 ms; SD = 988,57). Multiple Mittelwertsvergleiche zeigen signifikante Unterschiede zwischen Bildern und Wörtern ($d_{crit} = 405,29$).

2. Der Gesichtsfeldfaktor wird knapp bei der Bonferroni-Korrektur nicht signifikant. Zwischen dem linken (M = 1694,78 ms; SD = 976,53) und dem rechten (M = 1391,48 ms; SD = 595,12) Gesichtsfeld zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Im linken Gesichtsfeld wird jedoch tendenziell langsamer reagiert.

3. Interaktionseffekte zeigen sich in der Patientengruppe nicht.

Die Ergebnisse der Kontrollgruppe (A-Gruppe) sind bereits im vorherigen Abschnitt zur Fragestellung 1 (Tabellen 19 und 20) dargestellt.

Im Hinblick auf die Gruppenunterschiede (vgl. Abbildung 18) zeigt der Gesichtsfeldfaktor in der Patientengruppe eine fast signifikante Wirkung, nicht jedoch in der Kontrollgruppe. Die Gruppen unterscheiden sich in beiden Gesichtsfeldern signifikant (LVF: $T(19,37) = 4,88$; $p = 0,000$; RVF: $T(19,99) = 5,66$; $p = 0,000$).

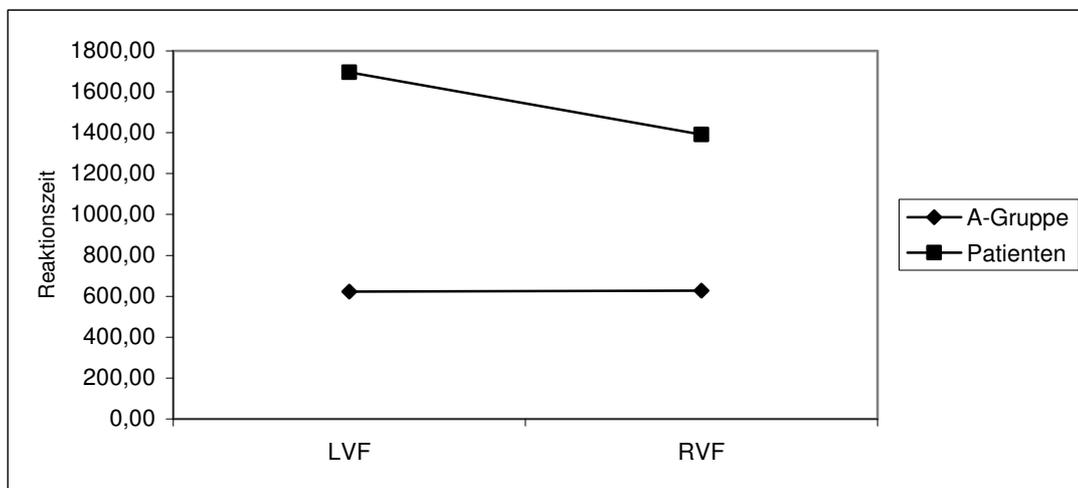


Abbildung 18. Interaktion der Faktoren Gesichtsfeld und Gruppe (Reaktionszeit in ms); LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

(5) Analyse der Reaktionsgenauigkeit in der expliziten Bedingung. Innerhalb der expliziten Bedingung wurden für die Analyse der Reaktionsgenauigkeit die Prozentwerte der richtigen Reaktionen in den jeweiligen Bedingungen untersucht. Ziel ist es zu prüfen, ob sich die beiden Gruppen in ihren expliziten Fehlerleistungen unterscheiden. Die Einzelleistungen der Neglectpatienten sind im Anhang dargestellt (Tabellen A16-A18).

Da nur die Patientengruppe normalverteilte Wert zeigt, wurde bei dieser Auswertung auf nichtparametrische Verfahren zurückgegriffen (Wilcoxon-Tests; Friedman-Zwei-Weg-Rangvarianzanalysen; Mann-Whitney-U-Tests). Die Patien-

tengruppe zeigt folgende Prozentwerte der richtigen Reaktionen (vgl. Tabelle 54 und Abbildung 19).

Tabelle 54. Mittlere Prozentwerte der richtigen Reaktionen in der Patientengruppe (einschl. der statistischen Prüfung); Standardabweichungen in Klammern.

	LVF	RVF	Wilcoxon-Test
Material:			
Wörter	67,08 (19,77)	69,58 (24,52)	$z = -0,59$ $p = 0,551$
Bilder	68,33 (25,16)	71,67 (24,24)	$z = -0,79$ $p = 0,424$
Gesichter	72,92 (20,39)	78,33 (23,78)	$z = -1,27$ $p = 0,203$
Friedman- Varianzanalyse	$\chi^2 = 1,10$; df = 2; $p = 0,575$	$\chi^2 = 1,93$; df = 2; $p = 0,379$	

Anmerkung: LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

Die jeweiligen Stufen der Faktoren Material und Gesichtsfeld zeigen keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte. Die Materialien unterscheiden sich weder im linken visuellen Feld, noch im rechten visuellen Feld ($\alpha = 0,013$). Ferner zeigen sich bei keinem Material Gesichtsfeldunterschiede ($\alpha = 0,008$). Insofern ergibt sich hier der Hinweis, dass die Faktoren keine systematischen Einflüsse haben.

Eine Leistung wurde bei dieser forced-choice-Aufgabe in Anlehnung an McGlinchey-Berroth et al. (1993) mittels Binomialtest als zufällig eingestuft, wenn sie zwischen von 25% korrekt und 75 % korrekt lag (pro Bedingung).

Anhand dieser Werte wird deutlich, dass die Patienten nur für das Material Gesichter im rechten Gesichtsfeld überzufällige Leistungen erbringen. Insgesamt zeigen sich jedoch im rechten Gesichtsfeld zumindest tendenziell über alle Materialien hinweg genauere Ergebnisse. Bemerkenswert ist aber in jedem Fall die

Tatsache, dass die Patienten im rechten visuellen Feld weitgehend nicht überzufällig genau reagieren.

Die Ergebnisse für die A-Gruppe sind im vorherigen Abschnitt zur Fragestellung 1 (Tabelle 22) dargestellt.

Beim Vergleich der beiden Gruppen zeigt sich, dass diese beiden Gruppen sich in den richtigen Prozentwerten durchgängig signifikant unterscheiden. (vgl. Tabelle 55 und Abbildung 19).

Tabelle 55. Vergleich der Reaktionsgenauigkeit (Prozentwerte der richtigen Reaktionen) der beiden Gruppen. Dargestellt sind die Kennwerte und Signifikanzen der Mann-Whitney-Tests.

Mann-Whitney-T.	LVF		RVF	
	U - Wert	p -Wert	U - Wert	p -Wert
Material:				
Wörter	28,00	0,000	75,00	0,000
Bilder	52,00	0,000	68,00	0,000
Gesichter	26,00	0,000	70,00	0,000

Anmerkung: Alpha-Korrektur = 0,008; LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

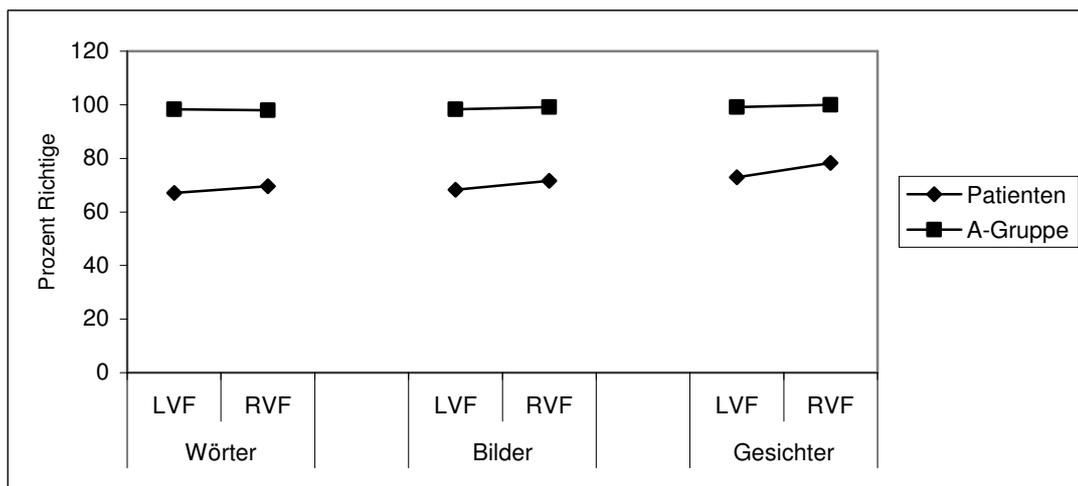


Abbildung 19. Gruppenunterschiede auf den kombinierten Stufen von Material und Gesichtsfeld (Prozent richtiger Reaktionen); LVF: linkes visuelles Feld; RVF: rechtes visuelles Feld.

3.3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse für die Fragestellung 2

3.3.3.1 Zusammenfassung für die implizite Bedingung

Die erste relevante Frage lautete: Zeigen Patienten mit einem Neglectsyndrom in der impliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime. Finden sich Interaktionen dieser Faktoren?

Die Patienten zeigen in der impliziten Bedingung bei den Reaktionszeiten einen signifikanten Materialeffekt. Sie reagieren bei der semantischen Kategorisierung auf Bilder am schnellsten, gefolgt von Wörtern und Gesichtern. Signifikante Unterschiede finden sich zwischen Bildern und Gesichtern.

Die Beziehung zwischen Prime und Target hat bei den Neglectpatienten einen signifikanten Einfluss auf die anschließende semantische Kategorisierung des Targets, d.h. der Faktor Prime hat einen signifikanten Haupteffekt. Es zeigen sich im Sinne von Berti und Rizzolatti (1992) sowohl ein signifikantes Wiederholungspriming (HC ist im Vergleich zu NC signifikant verkürzt) wie auch ein signifikantes semantisches Priming (C ist im Vergleich zu NC signifikant verkürzt); im Gegensatz zu Berti und Rizzolatti (1992) unterscheiden sich in der vorliegenden Untersuchung auch die Bedingungen HC und C signifikant.

Da jedoch der Faktor Prime mit dem Faktor Material eine Interaktion aufweist, muss einschränkend gesagt werden, dass zwar für alle Materialien ein (positives) Wiederholungspriming besteht, jedoch ein signifikantes (positives) semantisches Priming nur für die Materialart Bilder. Bei den Wörtern und Gesichtern wird in der kongruenten Bedingung zumindest tendenziell schneller reagiert als in der nichtkongruenten Bedingung. Die unterschiedlichen Materialien zeigen damit beim semantischen Priming differentielle Effekte, jedoch nicht beim Wiederholungspriming.

Haupteffekte des Faktors Gesichtsfeld zeigen sich bei den Neglectpatienten nicht. Die Reaktionszeiten bei der semantischen Kategorisierung unterscheiden sich damit nicht signifikant in Abhängigkeit vom Gesichtsfeld, in dem der Prime dargeboten wird. Auch zeigt der Faktor Gesichtsfeld keine Interaktionen mit den anderen Faktoren.

Im Hinblick auf die Reaktionsgenauigkeit machen die Patienten mit insgesamt ca. 7,6 Fehlerprozent etwas mehr Fehler als in den anderen berichteten Studien (Schweinberger und Stief, 2001; McGlinchey-Berroth et al., 1993 mit jeweils nicht mehr als 5 Fehlerprozent). Die Faktoren Material, Gesichtsfeld und Prime wirken sich systematisch auf die Fehlerzahlen aus. Im Hinblick auf das Material machen die Patienten insbesondere Fehler bei Wörtern und Bildern, weniger bei den Gesichtern. Der signifikante Effekt des Faktors prime zeigt sich insofern, als die Patienten insbesondere Fehler in der nichtkongruenten Bedingung machen, weniger Fehler in der kongruenten und in der hochkongruenten Bedingung; die nichtkongruente Bedingung unterscheidet sich im Hinblick auf die Reaktionsgenauigkeit signifikant von den anderen Bedingungen. Im Hinblick auf das Gesichtsfeld zeigen Patienten eine signifikant erhöhte Fehlerzahl bei der semantischen Kategorisierung, wenn der Prime im rechten visuellen Feld dargeboten wird.

Auf der Ebene der Primingwerte findet sich in der Patientengruppe ein signifikanter Materialeffekt. Bei den Bildern zeigt sich im Vergleich zu den anderen Materialien ein signifikant größerer Primingeffekt; danach folgen die Wörter und die Gesichter. Der Faktor Prime zeigt ebenfalls einen signifikanten Haupteffekt. Inhaltlich bedeutet dies, dass ein mit dem Target völlig identischer Prime die Reaktionszeit bei der anschließenden semantischen Kategorisierung im Vergleich zu einem semantisch assoziierten Prime signifikant deutlicher verkürzen kann. Aber auch in der semantischen Bedingung kommt es zu Reaktionszeitverkürzungen (positives semantisches Priming).

Im Hinblick auf die Interaktion der Faktoren Prime und Material ist anzumerken, dass sich beim semantischen Priming je nach Material signifikant unterschiedliche Primingwerte zeigen, nicht jedoch beim Wiederholungspriming. Beim semantischen Priming zeigen die Bilder die höchsten Primingwerte (im Vergleich zu den Wörtern auch signifikant erhöht). Dieses Ergebnis zeigt, dass die Patienten bei den Bildern die deutlichsten semantischen Primingleistungen zeigen. Die Primingeffekte in der Patientengruppe sind fast durchgehend in positiver Richtung von 0 verschieden, lediglich im linken Gesichtsfeld zeigen die Patienten bei den Wörtern einen negativen SP-Effekt.

Der Faktor Gesichtsfeld zeigt auch auf der Ebene der Primingwerte keinen signifikanten Haupteffekt; dies entspricht den Ergebnissen zu den Reaktionszeiten.

Die zweite relevante Frage lautete: Unterscheiden sich die Neglectpatienten von der alten Versuchspersonengruppe (A-Gruppe) in der impliziten Bedingung ?

Ein direkter Vergleich auf der Ebene der Reaktionszeiten ist aufgrund der allgemeinen Reaktionszeitverlangsamung der Patienten nur bedingt sinnvoll (vgl. Schweinberger und Stief, 2001). Die Patienten brauchen im Vergleich zur A-Gruppe in allen Bedingungen deutlich länger für die semantischen Kategorisierungen.

Bei der Reaktionsgenauigkeit machen die Patienten insgesamt signifikant mehr Fehler, insbesondere im rechten visuellen Feld, bei Bildern und Wörtern und in der NC-Bedingung.

Bei den Primingwerten zeigt sich zunächst ein signifikanter Unterschied der beiden Gruppen im Hinblick auf die Höhe der Primingwerte. Die Patienten zeigen im Gesamtmittelwert deutlich höhere Primingwerte als die Kontrollgruppe.

Weiterhin unterscheiden sich beide Gruppen in der Art und Weise, wie sich der Faktor Material auswirkt. In der A-Gruppe findet sich kein signifikanter Materialeffekt, tendenziell zeigen sich jedoch bei den Bildern die geringsten Primingwerte, gefolgt von Wörtern und Gesichtern. In der Patientengruppe zeigt sich hingegen ein deutlicher Effekt des Materials, d.h. die Primingwerte unterscheiden sich, je nachdem, welches Material verwendet wird. Die Patienten zeigen den größten Primingeffekt bei den Bildern, die sich in ihrem Primingeffekt signifikant von den Werten bei den Gesichtern und den Wörtern unterscheiden. Die Materialien Gesichter und Wörter unterscheiden sich nicht signifikant, d.h. es macht keine Unterschiede, ob die Primingeffekte bei den Patienten mit Gesichtern oder Wörtern untersucht werden.

Im Hinblick auf die Interaktion von Gruppe, Prime und Material ist ferner zu berücksichtigen, dass sich die Patientengruppe und die A-Gruppe bei den Materialien Bilder und Gesichter signifikant ihren Leistungen zum Wiederholungspriming und zum semantischen Priming unterscheiden. In beiden Bedingungen zeigen die Patienten im Vergleich zur A-Gruppe jeweils deutlich erhöhte und positive Werte. Hingegen zeigt sich bei den Wörtern kein signifikanter Unterschied zwischen den

beiden Gruppen, weder für das Wiederholungspriming noch für das semantische Priming. Die Interaktion von Gruppe, Gesichtsfeld und Material weist jedoch darauf hin, dass sich die Patienten und die A-Gruppe lediglich im linken Gesichtsfeld nicht signifikant von der A-Gruppe unterscheiden, im rechten Gesichtsfeld hingegen wohl.

Schließlich ist anzumerken, dass sich in beiden Gruppen das Wiederholungspriming und das semantische Priming zwar signifikant unterscheiden (jeweils signifikanter Primefaktor), jedoch in der A-Gruppe das semantische Priming im Gegensatz zur Patientengruppe negativ ist.

3.3.3.2 Zusammenfassung für die explizite Bedingung

Die erste relevante Frage lautete: Zeigen Neglectpatienten in der expliziten Bedingung Effekte der Faktoren Material und Gesichtsfeld? Zeigen sich Interaktionseffekte der Faktoren?

Bei Betrachtung der Reaktionszeiten wird der Materialfaktor signifikant, d.h. er zeigt eine deutliche Auswirkung auf die Reaktionszeiten. Auf Bilder wird am schnellsten, auf Wörter am langsamsten reagiert. Wörter und Gesichter unterscheiden sich hingegen nicht signifikant. Der Gesichtsfeldfaktor ist (knapp) nicht signifikant, d.h. es zeigen sich keine signifikanten unterschiedlichen Zeiten in Abhängigkeit von der Gesichtsfeldseite der Primedarbietung. Anzumerken ist jedoch, dass die Reaktionszeiten zumindest einen tendenziellen Gesichtsfeldunterschied aufweisen, d.h. eine Verlangsamung bei Darbietung der Primes im linken visuellen Feld. Es zeigen sich ferner keine signifikanten Interaktionen.

Hinsichtlich der Reaktionsgenauigkeit (Prozent der richtigen Antworten) reagieren die Patienten bei Primedarbietung in beiden Gesichtsfeldern ganz überwiegend auf Zufallsniveau, bis auf die Gesichter im rechten Gesichtsfeld. Es findet sich ferner für kein Material ein signifikanter Unterschied bei der Darbietung des Primes im linken oder rechten Gesichtsfeld. Im rechten Gesichtsfeld reagieren die Patienten allenfalls tendenziell, aber nicht signifikant besser.

Die zweite relevante Frage lautete: Unterscheiden sich Neglectpatienten von einer gesunden älteren Stichprobe ?

Neglectpatienten reagieren im expliziten Modus im Gesamtmittelwert der Reaktionszeiten deutlich langsamer als die A-Gruppe. Die Patienten zeigen ferner einen tendenziellen Gesichtsfeldseffekt, denn die Diskriminationszeit ist verlängert, wenn der Prime im linken visuellen Feld dargeboten wird. Die A-Gruppe zeigt hingegen nicht ansatzweise einen Gesichtsfeldeffekt. In beiden Gruppen findet sich ein Materialeffekt, wobei jeweils auf Bilder am schnellsten reagiert wird, gefolgt von Gesichtern und Wörtern. Unterschiede zwischen den Gruppen zeigen sich hinsichtlich der signifikanten Unterschiede zwischen den Materialien. In der A-Gruppe unterscheiden sich im Gegensatz zur Patientengruppe neben den Wörtern und Bildern auch die Gesichter und Bilder signifikant.

Patienten und Kontrollen zeigen durchgängig signifikante Unterschiede im Hinblick auf die Reaktionsgenauigkeit. Die Kontrollpersonen reagieren insgesamt deutlich genauer als die Patienten.

3.3.4 Diskussion zur Fragestellung 2

Das Anliegen dieser Arbeit ist es, das Untersuchungsparadigma im Hinblick auf seine Durchführbarkeit und Interpretierbarkeit in einer ersten explorativen Untersuchung bei Neglectpatienten anzuwenden. Bisher wurde diese Untersuchungsmethodik für implizite und explizite Leistungen bei Gesunden erprobt und eine erste Interpretation der Daten gegeben (vgl. Fragestellung 1 in der vorliegenden Untersuchung sowie die Untersuchung von Studtmann, 2003).

Die Interpretation der Daten bei der jetzt untersuchten Gruppe der Neglectpatienten kann sich nur z.T. auf bisherige Studien beziehen, da mit dem semantischen Kategorisierungsparadigma nur wenige Befunde vorliegen (Berti und Rizzolatti, 1992). Anhaltspunkte für eine Interpretation ergeben sich aus der Studie von Studtmann (2003) bei Gesunden, wie auch insbesondere aus den klinischen Studien von Berti und Rizzolatti (1992), D'Esposito et al. (1993), McGlinchey-Berroth et al. (1993), Ladavas et al. (1993) und Schweinberger und Stief (2001).

3.3.4.1 Diskussion für die implizite Bedingung

In der Studie von Berti und Rizzolatti (1992) wurde mit der semantischen Kategorisierungsaufgabe sowohl ein Wiederholungs- als auch ein semantisches Priming für Bildmaterial im linken visuellen Feld untersucht. Dabei zeigten die Neglectpatienten sowohl ein signifikantes positives Wiederholungspriming wie auch ein signifikantes positives semantisches Priming (die Bedingungen C und HC zeigten im Vergleich zur Bedingung NC signifikant verkürzte Reaktionszeiten).

Die Daten werden von Berti und Rizzolatti (1992) so interpretiert, dass die Patienten in der Lage sind, im vernachlässigten Halbfeld sowohl eine visuell-perzeptive Analyse als auch eine semantische Analyse der Primes durchzuführen. Die Informationsverarbeitung im vernachlässigten Feld werde damit nicht auf einer frühen perzeptiven Stufe abgebrochen, sondern erst auf einer späten Stufe („early vs. late selection“). Im vernachlässigten Halbfeld könne daher auch ohne bewusste Aufmerksamkeit eine tiefe semantische Verarbeitung der Primes erfolgen. In ähnlicher Weise zeigen die Neglectpatienten der vorliegenden Untersuchung ein signifikantes positives Wiederholungspriming wie auch ein signifikantes positives semantisches Priming auf der Ebene der Reaktionszeiten für das Bildmaterial. Bei den Primingeffekten (Primingprozentwerte) zeigen sich ferner im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöhte und positive Werte für das Wiederholungspriming und das semantische Priming.

Die Effekte für das Bildmaterial in der vorliegenden Untersuchung können zunächst als Replikation der Effekte von Berti und Rizzolatti (1992) angesehen werden (trotz der noch leichten Unterschiede in den Paradigmen). Die vorliegende Untersuchung liefert jedoch auch noch weitergehende Informationen.

Erstens zeigt sich durch die Untersuchung beider Halbfelder in dieser Untersuchung, dass die Primingleistungen der Patienten nicht nur für das kritische vernachlässigte Halbfeld typisch sind, sondern weitgehend vergleichbar auch für das gesunde Halbfeld bestehen; dies geht aus der Untersuchung von Berti und Rizzolatti (1992), in der die Primes nur im linken visuellen Feld dargeboten wurden, nicht hervor.

Zweitens wird anhand der in der vorliegenden Untersuchung gleichzeitig vorhandenen Kontrollgruppe deutlich, dass die bei Neglectpatienten bestehenden impliziten Verarbeitungsmöglichkeiten möglicherweise anders funktionieren als bei Gesunden (z.B. positive Werte für das semantische Priming bei den Patienten versus negative Werte für das semantische Priming in der A-Gruppe). Auch z.B. Fuentes und Humphreys (1996) fanden Hinweise dafür, dass die impliziten Verarbeitungsleistungen bei Neglectpatienten möglicherweise anders ablaufen als bei Gesunden. Die Autoren konnten mittels einer Primingprozedur, bei der Prime- und Targetreize von flankierenden Reizen umgeben waren, zeigen, dass sich die hierbei für gesunde Versuchspersonen typischen negativen Primingeffekte bei Neglectpatienten in positive Primingeffekte umkehrten. Erklärt wurde dies damit, dass Gesunde die flankierenden Reize mittels bewusster Aufmerksamkeitszuwendung aktiv ignorierten bzw. deren Wahrnehmung unterdrückten, während Neglectpatienten die flankierenden Stimuli im vernachlässigten visuellen Feld zwar verarbeiteten, aber nicht bewusst ignorieren konnten.

Drittens zeigen die Neglectpatienten der vorliegenden Untersuchung nicht nur einen vorhandenen positiven repetitiven und semantischen Primingeffekt, sondern auch einen im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöhten Primingeffekt. Dies könnte in einer ersten Interpretation der Daten darauf hinweisen, dass bei den Neglectpatienten eine Art „Hyperpriming“ unter den vorhandenen Untersuchungsbedingungen auftritt, was aus der Untersuchung von Berti und Rizzolatti (1992) ohne Kontrollgruppe ebenfalls nicht hervorgeht. In der vorliegenden Untersuchung findet sich dieser Effekt darüberhinaus auch für Gesichter und teilweise auch für Wörter. Hinweise für das „Hyperpriming“ fanden sich auch in der Untersuchung von Schweinberger und Stief (2001) für Wortmaterial im Rahmen einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe.

Dieser Effekt wird von Carr und Dagenbach (1990) zumindest bei der lexikalischen Entscheidungsaufgabe beschrieben und wird im Rahmen der center-surround-theory interpretiert. Dieser Effekt tritt auf, wenn die Wahrnehmung des Primes bei Gesunden durch Maskierung oder bei Neglectpatienten (vgl. die Ausführungen bei Schweinberger und Stief, 2001) im vernachlässigten Halbfeld erschwert ist. Wenn eine gesunde Versuchsperson versucht, einen (durch einen

maskierten Prime) nur schwach oder unterbewusst aktivierten Informationscode bei der Targetverarbeitung im semantischen Gedächtnis zu aktivieren, führt der center-surround mechanismus dazu, dass die Verfügbarkeit dieses gesuchten Informationscodes verbessert oder erhöht wird. Dies wird dadurch erreicht, dass gleichzeitig verwandte oder assoziierte Informationscodes abgeschwächt werden. Zu berücksichtigen ist, dass dieser Mechanismus auf der Ebene des semantischen Gedächtnisses wirkt und nicht mit center-surround-Mechanismen verwechselt werden sollte, die auf der Ebene der frühen visuellen Informationsverarbeitung wirken. Ferner wirkt dieser Mechanismus nicht ubiquitär, sondern ist mitunter von strategischen Faktoren abhängig (z.B. Erwartungshaltungen bei der Targetverarbeitung in Abhängigkeit von dem Anteil der geprimten Trials).

In der Arbeit von Schweinberger und Stief (2001) zeigte sich dieser Effekt auch eindeutig für das linke, vernachlässigte visuelle Halbfeld, nicht jedoch für das intakte rechte Halbfeld, in dem die Patienten dann eine normale Primingleistung sowie eine normale explizite Wahrnehmung und gute Erkennensleistung der Primes zeigten. Im Gegensatz zur Studie von Schweinberger und Stief (2001) tritt dieser „Hyperprimingeffekt“ in der vorliegenden Untersuchung jedoch im rechten wie auch im linken visuellen Feld auf. Dies würde eventuell bedeuten, dass die Neglectpatienten sowohl im linken wie auch im rechten visuellen Feld eine eingeschränkte Wahrnehmung haben, etwa im Sinne von allgemeinen Aufmerksamkeitsdefiziten (vgl. auch D’Esposito et al., 1993). Aufgrund dieser jeweils eingeschränkten Wahrnehmung könnten die Primes in beiden Gesichtsfeldern zu nur schwachen Aktivierungen führen. Hierfür sprechen eventuell die in dieser Untersuchung überwiegend eher zufälligen Leistungen der Patientengruppe in beiden Gesichtsfeldern. Damit wäre dieser Effekt u.U. nicht neglectspezifisch, sondern eher als allgemeiner Aufmerksamkeitseffekt zu interpretieren. Weiterhin sind aber mögliche Unterschiede im jeweils verwendeten Paradigma zu berücksichtigen (lexikalische Entscheidungsaufgabe vs. semantische Kategorisierungsaufgabe).

Befunde über das Hyperpriming werden in der Literatur auch bei anderen klinischen Gruppen im Rahmen der Primingforschung berichtet, z.B. bei Alzheimer Patienten (Chertkow et al., 1994), bei Schizophreniepatienten (Baving et al., 2001) wie auch bei Aphasiepatienten (Bushell, 1996). Erhöhtes repetitives Priming für

Wörter zeigte sich in der Untersuchung von Bushell (1996) bei Broca-Aphasikern, die im Experiment einen beeinträchtigten bewussten Zugang zu lexikalischen Informationen aufwiesen.

Eine wichtige Aussage der center-surround theory besteht darin, dass unter der Wirkung dieses Mechanismus assoziatives Priming bei gleichzeitig erhöhtem repetitivem Priming deutlich erniedrigt bzw. negativ sein sollte. Dies trifft für die Daten der Neglectpatienten der vorliegenden Untersuchung allenfalls für die Wortbedingung im linken visuellen Feld zu (gleichzeitig ist hier aber das Wiederholungspriming im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht signifikant erhöht, was eher dafür spricht, dass diese Daten durch andere Mechanismen bedingt sind).

Im Hinblick auf die Materialspezifität der Befunde in dieser Studie muss gesagt werden, dass die Bilder sich in der Primingwirkung von den anderen Materialien signifikant unterscheiden. Sie scheinen eine besondere Rolle in der Verarbeitung in der Gruppe der Neglectpatienten zu spielen. Die Begründung für ein erhöhtes Priming bei den Bildern könnte darin zu suchen sein, dass bei Bildern die Analyse aufgrund gleichzeitig verfügbarer visueller und semantischer Codes vereinfacht ist (Viswanathan und Childers, 2003); hierin unterscheiden sich nach Meinung der Autoren die Bilder grundsätzlich von den Wörtern und Gesichtern. Dieser Effekt zeigt sich jedoch in der Kontrollgruppe dieser Untersuchung nicht. Dort zeigen sich für alle drei Materialien die gleichen Effekte.

Im Hinblick auf die Materialien weisen auch die Gesichter ein deutliches Priming auf, repetitiv wie auch semantisch. Das heißt, dass die Gesichter bei den Patienten im linken vernachlässigten Halbfeld sowohl visuell-perzeptiv wie auch auf einer tiefen semantischen Ebene verarbeitet werden können. Dies können die Patienten im linken geschädigten Halbfeld ebenso gut wie im rechten visuellen Feld (das ja in dieser Untersuchung quasi als Kontrollbedingung für das linke visuelle Feld fungiert).

Ein Gesichtsfeldeffekt konnte in dieser Untersuchung mit dem semantischen Kategorisierungsparadigma ebenso nicht gefunden werden, wie er auch in den Untersuchungen von Schweinberger und Stief (2001), McClinchey et al. (1993) und D'Esposito et al. (1993) mit dem lexikalischen Entscheidungsparadigma fehlte. Insofern zeigt sich, dass die Primingleistungen bei den Patienten der vorliegenden Untersuchung für Bilder und Gesichter in beiden Gesichtsfeldern gleich sind.

Im Hinblick auf das Material Wörter ist hingegen zu erwähnen, dass diese bei den Patienten der jetzigen Untersuchung eine etwas andere Qualität zu haben scheinen. Bei diesem Material findet sich kein „Hyperpriming“ und zudem auch tendenziell ein Gesichtsfeldefekt, insofern, als dass das semantische Priming im linken visuellen Feld im Vergleich zum rechten visuellen Feld gering ist, bzw. auch negativ wird. Hierin zeigt sich u.U. der Vorteil der beidseitigen Gesichtsfelderfassung der Primingeffekte in der jetzigen Untersuchung. Während die Neglectpatienten im rechten Gesichtsfeld bei den Wörtern annähernd genauso reagieren wie bei den anderen Materialbedingungen, findet sich der spezifische Worteffekt im linken visuellen Feld. Der gleichzeitig noch hohe Wiederholungsprimingeffekt für die Wörter im linken visuellen Feld spricht dabei einerseits gegen Gesichtsfelddefekte, die bei dieser Untersuchung eine Rolle gespielt haben könnten, wie auch gegen allgemeine Aufmerksamkeitsdefizite. Ein Strategieeffekt im Sinne eines durchgängigen bewussten Ignorierens ist wahrscheinlich ebenso wenig realistisch.

In Frage kommen eventuell Effekte eines erwartungsbasierten Primings im Sinne von Neely (1991), wobei dann jedoch unklar bleibt, warum dieses dann nur für das Wortmaterial auftritt. Denkbar wäre aber auch, dass die Wortbedingung als einzige Bedingung bei dem jetzigen Paradigma in der Lage ist, tendenziell doch perzeptive Verarbeitungsdefizite im linken visuellen Feld aufzudecken. Neglectpatienten können dieser Annahme zufolge bei der kurzfristigen Darbietung im linken visuellen Feld Primewörter zwar hinreichend auf der visuell-perzeptiven Ebene verarbeiten, jedoch bei kurzfristiger Darbietung eben nicht auch semantisch. Diese Defizite bei der perzeptiven Primeverarbeitung führen dann dazu, dass im semantischen Gedächtnis nur visuelle Wortformen voraktiviert werden, die dann bei identischen Targetwörtern auch ein Priming hervorrufen können. Beim Auftreten eines semantisch assoziierten Targets kommt es dann aber zu einer Hemmung oder Verzögerung der Bearbeitung, die dann zu einem deutlich verringerten bzw. negativen semantischen Primingeffekt führt.

Insgesamt ergibt sich zumindest in methodischer Hinsicht der Hinweis, dass es sinnvoll ist (so wie im Ansatz dieser Untersuchung vorgesehen), sowohl das Wiederholungspriming als auch das semantische Priming gleichzeitig bei

Neglectpatienten zu untersuchen, um die impliziten Verarbeitungsleistungen hinreichend charakterisieren zu können.

Von besonderer Bedeutung ist nun, dass diesem Effekt des positiven Wiederholungsprimings und des negativen semantischen Primings (für Wörter) auf der empirischen Ebene bei den Neglectpatienten wahrscheinlich andere Mechanismen zugrunde liegen als bei den gesunden Versuchspersonen. Es müsste sonst angenommen werden, dass gesunde Versuchspersonen fast bei allen Materialien eine beeinträchtigte visuelle Analyse bei der Primeverarbeitung aufweisen.

Vor dem Hintergrund der Diskussion und Interpretation der Befunde bei Gesunden im Abschnitt 3.2.3.1 (Diskussion für die implizite Bedingung) ist eher zu vermuten, dass bei gesunden Versuchspersonen im Rahmen des Paradigmas eine kontrollierte, erwartungsbasierte und strategiegeleitete Verarbeitung stattfindet (gesunde Versuchspersonen benutzen den Prime als Vorhersage für das Auftreten von identischen Primes, nicht aber zur Vorhersage von semantisch assoziierten Primes, die damit bei ihrem Auftreten eher zu einer Verzögerung führen).

In Analogie zur Darstellung bei den gesunden Versuchspersonen-Gruppen (Tabellen 24 und 25) stellt sich die Auszählung der „Effektkonstellationen“ (über die Gesichtsfelder gemittelt) bei den Neglectpatienten wie folgt dar.

Tabelle 56. „Effektkonstellationen“ in der Patienten-Gruppe.

	WP+ SP+	WP- SP-	WP+ SP-	WP- SP+
Material:				
Wörter	7	5	7	1
Bilder	14	2	3	1
Gesichter	8	3	6	3
Gesamt:	29	10	16	5

Anmerkung: WP: Wiederholungspriming; SP: Semantisches Priming.

Im Gegensatz zu den gesunden Versuchspersonen kommt die Kombination (WP+, SP+) in der Patientengruppe am häufigsten vor. Danach folgt die Kombination

(WP+,SP-). Ein „aktives Ignorieren“ (WP-,SP-) scheint ferner weniger häufig aufzutreten als in der Kontrollgruppe.

Anzumerken sind schließlich die im Vergleich zu den obengenannten klinischen Studien in der vorliegenden Untersuchung erhöhten Fehlerwerte in der Patientengruppe. Diese weisen insgesamt zunächst daraufhin, dass das untersuchte Paradigma im Vergleich zu den Paradigmen der anderen klinischen Studien für Neglectpatienten schwieriger zu bewältigen ist; ferner zeigen die Patienten der vorliegenden Untersuchung auch deutlich mehr Fehler als Gesunde.

Weiterhin zeigen die erhöhten Fehlerwerte in der NC-Bedingung wie auch bei den Bildern und Wörtern, dass insbesondere diese Bedingungen für die Patienten von erhöhter Schwierigkeit sind. Eine Veränderung in der Reaktionsstrategie („speed-accuracy-tradeoff“) wäre eventuell insbesondere für die Bilderbedingung aufgrund der in dieser Bedingung gleichzeitig deutlich verkürzten Reaktionszeiten denkbar, jedoch weisen die insgesamt insbesondere im rechten visuellen Feld erhöhten Fehlerwerte darauf hin, dass eventuell andere Mechanismen eine Rolle gespielt haben könnten. Denkbar wäre, dass die Patienten eine typische Aufmerksamkeitspräferenz für die ipsiläsionale Seite aufweisen oder vermehrt „reflektorische“ Sakkaden (Kerkhoff und Schindler, 1997) durchführten. Hervorzuheben ist ferner, dass sich im Hinblick auf den Primefaktor keine erhöhten Fehlerwerte in der C-Bedingung und in der HC-Bedingung im Vergleich zur NC-Bedingung zeigten. Insofern sind die in der C-Bedingung und in der HC-Bedingung verkürzten Reaktionszeiten bei den Patienten (und damit die Primingeffekte) mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht durch Veränderungen in der Reaktionsstrategie (i.S. eines schnelleren aber, fehlerhaften Arbeitens) bedingt.

3.3.4.2 Diskussion für die explizite Bedingung

Die explizite Aufgabe wurde in bisherigen klinischen Untersuchungen ausschließlich mit Wortstimuli durchgeführt (McGlinchey-Berroth et al., 1993; D’Esposito et al., 1993; Schweinberger und Stief, 2001 und Ladavas et al., 1993) und erfordert nach Meinung der Autoren im Gegensatz zur impliziten Bedingung von den Patienten

(bzw. auch den Kontrollpersonen) die bewusste Wahrnehmung des zuerst lateral dargebotenen Items. Eine richtige Diskriminationsentscheidung zwischen den nachfolgenden, zentral dargebotenen zwei alternativen Targetstimuli sei nur dann möglich, wenn der vorherige Reiz korrekt erkannt werden kann. Forced-choice-Aufgaben werden in der Literatur als relativ strikter Test für die Untersuchung expliziter Wahrnehmung angesehen, mehr noch als Methoden, die sich nach subjektiven Kriterien richten.

In der Arbeit von Berti und Rizzolatti (1992) wurde keine explizite Aufgabe gleichzeitig verwendet; die expliziten Diskriminationsleistungen der dort untersuchten Patienten lassen sich damit nicht sicher beurteilen.

In den anderen Arbeiten hingegen (z.B. in der Studie von Schweinberger und Stief, 2001) wiesen die Patienten durchweg erniedrigte explizite Verarbeitungsleistungen im linken visuellen Feld auf, jedoch überwiegend unbeeinträchtigte Verarbeitungsleistungen im rechten visuellen Feld. Dies wird als Hinweis für eine beeinträchtigte explizite Verarbeitungsleistung bei gleichzeitig erhaltener Primingleistung im linken visuellen Feld genommen. Als abhängige Variable wurde bisher die Reaktionsgenauigkeit bei der forced-choice Aufgabe verwendet, nicht die Reaktionszeit.

Im Gegensatz dazu wurde die Reaktionszeit bei der expliziten Aufgabe in der vorliegenden Untersuchung mit erfasst. Bis auf die Auswirkung des Materialfaktors ergeben sich jedoch aus dieser abhängigen Variable keine für die Fragestellung wesentlichen neuen Erkenntnisse. Die Patienten weisen im Vergleich zur A-Gruppe zwar in allen Bedingungen verlängerte Reaktionszeiten (vgl. auch die verlängerten Reaktionszeiten im Untertest Alertness der TAP) auf, ansonsten aber keine wesentlichen Unterschiede im Hinblick auf die Materialien. Bei den Wörtern wird in beiden Gruppen am längsten gebraucht, gefolgt von Gesichtern und Bildern; in der Patientengruppe fehlt einzig der signifikante Unterschied zwischen den Bildern und den Gesichtern.

Auf der Ebene der Reaktionsgenauigkeit (Prozentwerte der richtigen Antworten) zeigte sich weder ein Materialeffekt noch ein Gesichtsfeldeffekt. Die Ergebnisse stehen im Widerspruch zu den anderen Studien, die bei den expliziten Leistungen eine forced-choice Prozedur verwendet haben (z.B. McClinchey-Berroth et al., 1993;

Schweinberger und Stief, 2001). In diesen Untersuchungen fand sich überwiegend ein Gesichtsfeldefekt, insofern als die Reaktionsgenauigkeit im linken Gesichtsfeld im Zufallsbereich lag; die Leistung im rechten visuellen Feld war hingegen nicht beeinträchtigt.

In der Untersuchung von D'Esposito et al. (1993) werden allerdings auch individuelle Unterschiede in den expliziten Leistungen deutlich, da die Patienten dort entweder einen Gesichtsfeldefekt zeigten, in beiden Gesichtsfeldern gut reagierten oder in beiden Gesichtsfeldern beeinträchtigt waren. Hieraus ergeben sich Hinweise, dass die expliziten Leistungen bei den Neglectpatienten sehr unterschiedlich sein können, was (bei Betrachtung der Individualleistungen; vgl. Anhang, Tabellen A16 bis A18) auch in der vorliegenden Untersuchung deutlich wurde.

Dass es in der jetzigen Untersuchung nicht zu eindeutigen Gesichtsfeldefekten auf der Ebene der Reaktionsgenauigkeit kam, mag insbesondere daran liegen, dass die Primes in dieser Untersuchung nur unilateral vorgegeben wurden und nicht mit gleichzeitigem Ablenkerstimulus. Die Ergebnisse der materialspezifischen Gesichtsfeld- und Neglectaufgabe in der vorliegenden Untersuchung sprechen dafür, dass die linksseitigen Wahrnehmungseinschränkungen der Patienten insbesondere unter Extinktionsbedingungen zum Tragen kommen.

4 Gesamtdiskussion und Ausblick

In der vorliegenden Untersuchung konnten die Ergebnisse einer Voruntersuchung mit einer studentischen Versuchspersonengruppe bei einer älteren gesunden Stichprobe (A-Gruppe) weitgehend repliziert werden. Gruppenunterschiede zeigten sich sowohl bei den impliziten wie auch bei den expliziten Aufgaben in Form von langsameren Reaktionszeiten bei der älteren Stichprobe, nicht jedoch in Form von Unterschieden in den gefundenen Effekten (bei Betrachtung der Primingprozentwerte bei den impliziten Aufgaben). Dies kann als Hinweis dafür angesehen werden, dass Alters- und Bildungseinflüsse wahrscheinlich nur einen geringen Einfluss auf die impliziten und expliziten Effekte haben.

Ferner sind in der vorliegenden Untersuchung zum erstenmal bei Neglectpatienten implizite und explizite Verarbeitungsleistungen gleichzeitig hemisphären-, prime- und materialspezifisch untersucht worden.

Die Patientengruppe zeigte im Unterschied zur gesunden älteren Kontrollgruppe (A-Gruppe) bei den impliziten Leistungen (Primingprozentwerte) einen signifikanten Materialfaktor, denn bei den Bildern fand sich der größte Primingeffekt, gefolgt von Wörtern und Gesichtern; insofern spielte es bei den Neglectpatienten in der vorliegenden Untersuchung im Gegensatz zu den älteren Gesunden eine Rolle, mit welchem Material die Primingleistungen untersucht wurden. Ferner zeigten die Patienten im Vergleich zur A-Gruppe abweichende Effekte (Primingprozentwerte) in Form eines signifikant erhöhten (positiven) repetitiven und semantischen Primings in beiden Gesichtsfeldern bei den Bildern und Gesichtern sowie im rechten Gesichtsfeld bei den Wörtern. Im linken visuellen Feld fanden sich ein im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht signifikant erhöhtes positives Wiederholungspriming sowie ein nicht signifikantes negatives semantisches Priming bei der Materialbedingung Wörter. Von Bedeutung ist, dass sich diese Effekte auf der Ebene der Primingprozentwerte ergaben und damit mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht auf eine allgemeine Verlangsamung der Patienten zurückzuführen sind, die auf der Ebene der Reaktionszeiten deutlich wurde.

Hinsichtlich der expliziten Leistungen zeigten die Patienten im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe (A-Gruppe) eine durchgehend verringerte Reaktions-

genauigkeit in beiden Gesichtsfeldern und – bis auf die Gesichter im rechten visuellen Feld – nur Leistungen im Zufallsbereich. Bei den Reaktionszeiten wiesen die Patienten im Vergleich zur gesunden Gruppe (A-Gruppe) eine deutliche Verlangsamung auf, einen tendenziellen Gesichtsfeldeffekt sowie leichte Unterschiede im Hinblick auf die Materialeffekte.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ergeben sich damit erste Hinweise dafür, dass Neglectpatienten insbesondere bei den impliziten Aufgaben anders reagieren als gesunde Versuchspersonen. Bezüglich der auf der Gruppenebene gefundenen Effekte ist jedoch in weiteren Untersuchungen noch zu klären, auf der Grundlage welcher Mechanismen diese zustande kommen. Weiterhin finden sich auf der Einzelfallebene der Patienten z.T. deutliche Variationen, die einer weiteren Untersuchung und Klärung bedürfen (z.B. zur Frage der Bildung von unterschiedlichen Patientengruppen bzw. -clustern).

Zunächst sollen nun methodische Verbesserungen angesprochen werden, die bei weiteren Untersuchungen zu dem hier behandelten Thema der impliziten und expliziten Verarbeitung berücksichtigt werden sollten.

Anschließend wird versucht, die bisherigen Untersuchungen zur impliziten und expliziten Verarbeitung sowie die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ansatzweise in ein theoretisches Modell von Schacter (1990) einzuordnen sowie u.a. klinische Aspekte für die Diagnostik und Rehabilitation von Neglectpatienten abzuleiten.

4.1 Methodische Aspekte

Im Hinblick auf die weitere Verbesserung und Verwendung des Paradigmas sollten im Rahmen weiterer Untersuchungen bei der Durchführung der Versuchsdurchgänge in erster Linie die Strategien erfragt werden, mit denen die Versuchspersonen und später dann auch Patienten die Aufgaben bearbeitet haben. Dies betrifft z.B. die Frage der aktiven Ignorierung der Primes sowie die Frage, inwieweit die Beziehungen zwischen den Primes und den Targets erfasst werden konnten. Weiterhin wäre auch eine systematische Variation der Instruktionen hilfreich.

Im Hinblick auf die bei den Gesunden auftretenden negativen semantischen Primingeffekte sollte geprüft werden, ob sich diese Effekte auch bei isolierter Durchführung der Wiederholungspriming- und der semantischen Primingdurchgänge zeigen (vgl. Schweinberger et al., 1995). Die in der vorliegenden Untersuchung innerhalb der experimentellen Aufgaben unregelmäßig wechselnde Verwendung von Wiederholungspriming und semantischem Priming wirkt sich möglicherweise in nicht vorhersagbarer Weise auf die Erwartungen und Strategien der Versuchspersonen aus.

Auch sollte untersucht werden, ob es einen Einfluss hat, wenn die Primestimuli durchgehend in einem Gesichtsfeld (und nicht zufällig variierend in dem einen oder anderen Gesichtsfeld) dargeboten werden.

Im Hinblick auf die bei den Patienten gefundenen „Hyperprimingeffekte“ wäre es sinnvoll, die Aufgabe mit maskierten Primes bei Gesunden durchzuführen, um zu prüfen, ob sich der Effekt eines erhöhten Primings dann auch bei Gesunden zeigt (gemäß der center-surround-theory von Carr und Dagenbach, 1990; vgl. Abschnitt 3.3.4.1 der vorliegenden Untersuchung, Diskussion für die implizite Bedingung). Nach Schweinberger und Stief (2001) kommt es dadurch zu einer erschwerten visuellen Verarbeitung, wie sie sich auch i.d.R. für Neglectpatienten im linken visuellen Feld zeigt.

Vor dem Hintergrund der in der vorliegenden Untersuchung durchgeführten Reaktionszeitkorrekturen ist es ferner sinnvoll, zukünftig eine deutlich genauere Kontrolle der Augenbewegungen während der Durchführung zu erreichen. Insbesondere die häufig auftretenden Probleme der Neglectpatienten mit der Fixationstreue (Kerkhoff und Schindler, 1997) müssen bei dieser Aufgabe berücksichtigt werden. Dies ist ferner wichtig vor dem Hintergrund der bei den Patienten insgesamt (und insbesondere im rechten visuellen Feld) gehäuft auftretenden Fehlerwerte.

Im Zusammenhang damit ist es auch von besonderer Bedeutung, das Paradigma zukünftig vergleichsweise mit einer bilateralen Darbietung der Primes (d.h. Prime und gleichzeitiger Ablenker auf der Gegenseite) durchzuführen. Damit könnten die Befunde einerseits besser mit anderen klinischen Studien verglichen werden, die ebenfalls die Primes mit Ablenkern dargeboten haben (z.B. Schweinberger und Stief,

2001; D'Esposito et al., 1993; McGlinchey et al., 1993). Andererseits wird dadurch wahrscheinlich die zentrale Fokussierung der Aufmerksamkeit erhöht, und unwillkürliche Augenbewegungen auf einen sonst singulären lateralisierten Primestimulus werden weiter vermindert. Insgesamt dürfte das Paradigma durch diese „extinktionsähnliche“ Anordnung damit auch sensitiver im Auffinden von Effekten werden. Eventuell ergeben sich dadurch dann auch klarere Ergebnisse im Hinblick auf Gesichtsfeldefekte bei den Neglectpatienten bzw. auch im Hinblick auf das Auffinden von Patientenclustern.

Bezüglich der Frage, inwieweit automatische und kontrollierte Verarbeitungsmechanismen in diesem Paradigma eine Rolle spielen, wäre es ferner sinnvoll, die Aufgaben auch mit unterschiedlichen Zeitabständen zwischen der Prime- und der Targetdarbietung (SOA) durchzuführen.

Für die weitere theoretische Fundierung könnte es hilfreich sein, zukünftig die lexikalische Entscheidungsaufgabe und die semantische Kategorisierung z.B. für Wörter gleichzeitig zu verwenden, um genauere Hinweise dafür zu bekommen, welche Effekte nun auf die semantische Kategorisierung zu attribuieren sind.

Für die klinische Anwendung bei Neglectpatienten erscheint es schließlich sinnvoll, Gruppen verschiedener Schweregrade systematisch zusammenzustellen oder Patienten mit visuellem und motorischem Neglect in ihren Leistungen getrennt zu untersuchen. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung gelten zunächst für Patienten mit leicht bis mittelgradiger Neglectsymptomatik.

4.2 Schacters (1990) kognitiv-neuropsychologisches Modell zur Bewusstheit

Schacter (1990) diskutiert ein deskriptives kognitiv-neuropsychologisches Modell zur Awareness (Bewusstheit), welches es ermöglicht, Unterschiede zwischen impliziten und expliziten Verhaltensleistungen in einen theoretischen Rahmen einzubetten. Grundlegend für das Modell ist die Annahme, dass Prozesse, die eine bewusste Identifikation und Erkennung vermitteln, streng unterschieden werden sollten von modularen Systemen, die mit spezifischen perzeptuellen, linguistischen oder anderen Informationen arbeiten. Schacter (1990) postuliert weiterhin, dass die

auf der modularen Ebene verarbeiteten Informationen nur dann zu bewussten Wahrnehmungs- oder Erinnerungseindrücken werden können, wenn zusätzlich ein hypothetisches, modalitätsübergreifendes Bewusstseinssystem (CAS; conscious awareness system) aktiviert wird. Das CAS interagiert normalerweise mit der modularen Ebene, kann jedoch auch von dieser getrennt werden. Eine Aktivierung von Einheiten ausschließlich auf der modularen Ebene ohne Interaktion mit dem CAS ist nicht hinreichend, um bewusste Erfahrungen oder Eindrücke zu erzeugen. Die Verarbeitungsergebnisse einzelner Module können dennoch verhaltenswirksam werden, etwa als Primingeffekte.

Im Rahmen dieses Modells erklärt Schacter (1990) auch u.a. Störungen des bewussten Wahrnehmens. Die Ursache für eine solche Störung kann entweder darin bestehen, dass das CAS selbst geschädigt ist oder insgesamt nicht mehr mit den perzeptuellen oder kognitiven Systemen auf der modularen Ebene interagieren kann. Weiterhin kann es aber auch sein, dass nur bestimmte Modalitäten gestört sind, die entscheidend für bewusste Erfahrungen sind (i.S. eher selektiver Störungen der bewussten Erfahrung).

Das Modell von Schacter (1990) wurde im Rahmen der Überlegungen für die Planung und die Durchführung der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt und bereits auch in der Voruntersuchung von Studtmann (2003) dargestellt (vgl. Abschnitt 1.3). Obwohl Schacter (1990) die Module nicht genauer definiert, bzw. auch nicht beschreibt, wie er sich das CAS genauer vorstellt, soll das Modell hier nochmals erwähnt sein, weil es einerseits orientierend zur Systematisierung der verschiedenen Befunde zur impliziten und expliziten Informationsverarbeitung bei Neglectpatienten dienen kann. Das Modell hat sowohl die expliziten als auch die impliziten Verarbeitungsleistungen bei Neglectpatienten im Blick und berücksichtigt weiterhin durch die Annahme separater Verarbeitungsmodule verschiedene Informationsmodalitäten. Ferner ist es möglich, innerhalb der Informationsmodalitäten verschiedene Stufen der Informationsverarbeitung zu beschreiben.

Andererseits wird das Modell hier deshalb im Ausblick erwähnt, weil es denkbar ist, zukünftig mit dem vorliegenden Untersuchungsparadigma zur impliziten und expliziten Informationsverarbeitung eine gezielte Prüfung der theoretischen Annahmen des Schacter-Modells i.S. einer Modellprüfung zu versuchen. Dafür sind

jedoch weitere Untersuchungen zur Klärung der methodischen und inhaltlichen Fragen erforderlich, dies sich im Anschluss an die Arbeit von Studtmann (2003) und die vorliegende Arbeit ergeben haben.

4.2.1 Mögliche Anwendungen des Modells

(1) Mit dem Modell ist eine systematische Beschreibung expliziter und impliziter Verarbeitungsdefizite bei Neglectpatienten möglich.

Die explizite Verarbeitung kann für beide Gesichtsfeldhälften beim Neglectpatienten als vollständig erhalten, teilweise gestört oder vollständig beeinträchtigt charakterisiert werden. Hier könnten z.B. die Ergebnisse von D'Esposito et al. (1993) eingeordnet werden, die in ihrer Untersuchung verschiedene Gruppen von Neglectpatienten entsprechend ihrer expliziten Diskriminationsmöglichkeiten in beiden Gesichtsfeldhälften unterschieden haben. Die Patienten der vorliegenden Untersuchung zeigten im Rahmen der expliziten Aufgaben auf der Gruppenebene in fast allen Bedingungen eher zufällige Leistungen, wobei aber auch z.T. deutliche Variationen auf der Einzelfallebene zu berücksichtigen sind (die im Rahmen weiterer Untersuchungen (z.B. Clusteranalysen) dann eventuell auch als unterschiedliche Gruppen zusammengefasst werden könnten).

Weiterhin könnten mit dem Schacter-Modell auch die erhaltenen, teilweise erhaltenen oder vollständig beeinträchtigten (vgl. Audet et al., 1991) impliziten Verarbeitungsmöglichkeiten im vernachlässigten Gesichtsfeld bzw. auch in beiden Gesichtsfeldern beschrieben werden, unter gleichzeitiger Berücksichtigung materialspezifischer Aspekte. Die Fallbeispiele von Young et al. (1990) und Young et al. (1992) mit ihren unterschiedlichen Leistungen bei der Verarbeitung von Wörter-, Gesichter- und Bildmaterial könnten hier eingeordnet werden. Ebenso weisen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung darauf hin, dass die Berücksichtigung unterschiedlicher Materialien insbesondere in der impliziten Verarbeitung bei Neglectpatienten sinnvoll sein könnte (unterschiedliche „Informationsverarbeitungsmodule“ i.S. von Schacter, 1990).

(2) Es wäre möglich, die vorhandenen impliziten Verarbeitungsleistungen genauer zu charakterisieren. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung weisen etwa daraufhin, dass die Effekte für das Wiederholungspriming und das semantische Priming Interaktionen mit dem Material und dem Gesichtsfeld aufweisen können.

(3) Das Modell stellt eine Möglichkeit dar, die impliziten und expliziten Verarbeitungsleistungen mit der Schwere und der Lokalisation der Hirnschädigungen in Beziehung zu setzen und weitergehende Erkenntnisse über neuroanatomische Korrelate zu erlangen.

(4) Möglicherweise ergeben sich aus diesen Überlegungen wichtige Implikationen für das diagnostische und therapeutische Vorgehen bei Patienten mit einem Neglectsyndrom. Von Interesse wäre dann z.B., ob Patienten mit unterschiedlichen Leistungen in der impliziten und expliziten Verarbeitung auch unterschiedliche Krankheitsverläufe oder Rehabilitationsprognosen zu erwarten haben. Für die neuropsychologische Therapie könnte ferner die Differenzierung von neglectbedingten Störungen in der Verarbeitung verschiedener Materialarten von Bedeutung sein. Ein Patient, der z.B. ausschließlich von einer impliziten und/oder expliziten Verarbeitungsstörung für Bildermaterial betroffen ist, zeigt u.U. bessere Therapieergebnisse, wenn in der Behandlung primär auch mit diesem Material gearbeitet wird.

5 Zusammenfassung

Neglect, Hemineglect oder halbseitige Aufmerksamkeitsstörung bezeichnet eine Verhaltensstörung, die vor allem durch das Nichtbeachten von Reizen auf der zur geschädigten Gehirnhälfte gegenüberliegenden, kontraläsionalen Raum- oder Körperhälfte sowie durch den verminderten Einsatz der Extremitäten dieser Körperhälfte gekennzeichnet ist.

Beim Neglectsyndrom handelt es sich um eine supramodale Störung, die sich im visuellen, sensorischen, auditiven und motorischen Bereich manifestieren kann. Ein Neglect kann somit in allen Sinneskanälen auftreten, sich in der mentalen Vorstellung (repräsentational) oder bei der Bewegung des Armes oder des Beines auswirken (motorischer Neglect).

Die Modellvorstellungen für die Entstehung eines Neglectsyndroms sind mitunter recht heterogen. So finden sich Erklärungen als eingeschränkte Verarbeitung und Integration kontralateral lokalisierter sensorischer Information, als Einschränkung der Aufmerksamkeitszuwendung zur kontralateralen Seite, als Störung der mentalen Repräsentation der Umwelt und des eigenen Körpers oder als Störung des neuronalen egozentrischen Raumkoordinatensystems.

Weitgehende Übereinstimmung besteht heute darin, dass eine Erklärung der Neglectsymptomatik als Störung auf der Ebene der sensorischen Informationsaufnahme und -weiterleitung nicht mehr aufrecht erhalten werden kann. Weiterhin ist eine eindeutige Entscheidung über die Gültigkeit der anderen Erklärungsansätze zur Zeit noch nicht sicher möglich.

Insgesamt beschäftigen sich die o.g. Theorien mit der Erklärung, wie es zum (visuellen) Neglect kommt, d.h. das Phänomen der Vernachlässigung selbst wird erklärt. Die Daten für diese Theorien beruhen weitgehend auf Untersuchungen, die vom Neglectpatienten die explizite, also bewusste Verarbeitung von Informationen aus dem kontraläsionalen Gesichtsfeld erfordern. Keine dieser Theorien macht jedoch Aussagen über die Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld. Im allgemeinen wird angenommen und abgeleitet, dass die Information im vernachlässigten Feld nicht wahrgenommen wird. Ob eventuell aber doch bis zu einem gewissen Grad eine Informationsverarbeitung im vernachlässigten Halbfeld

stattfindet und ggf. in welcher Form, wird in den bisherigen Formulierungen der Theorien weiter nicht thematisiert.

Hier stellt sich die Frage, ob für die kontraläsionale Seite eine vollständige Blockade der Informationsverarbeitung besteht, oder ob eine weitere unbewusste (implizite) Verarbeitung der Informationen stattfindet? Wenn dies der Fall ist, wie werden diese Informationen dann weiterverarbeitet? Können sie verhaltenswirksam sein, ohne bewusst wahrgenommen zu werden?

Anhand der bisher vorliegenden Studien mit ganz unterschiedlichen Methoden (Cuing, Extinktion, Priming, Gleich-Ungleich-Entscheidungen, Chimären, visuelle Illusionen) wird deutlich, dass die Reizverarbeitung in der geschädigten Hemisphäre nicht auf einer primär-sensorischen Ebene abgebrochen wird. Vielmehr werden Informationen aus dem vernachlässigten Halbfeld beim visuellen Neglect auf einem einfachen perceptiven oder sogar auf einem lexikalisch-semanticen Level verarbeitet und analysiert, ohne aber die Qualität bewusster Wahrnehmungserlebnisse zu erreichen. Diese Dissoziation zwischen bewussten Wahrnehmungserlebnissen und nicht-bewussten, aber dennoch verhaltensrelevanten Verarbeitungsmöglichkeiten spiegelt sich in den Begriffen „explizite vs. implizite“ Verarbeitung wider.

Kritisch anzumerken ist jedoch, dass in den methodisch unterschiedlichen Untersuchungsanordnungen (z.B. Cuing, Chimärenaufgaben) zumeist nur bestimmte Aspekte der Informationsverarbeitung untersucht wurden und das Gesamtbild der impliziten und auch expliziten Verarbeitungsmöglichkeiten beim Neglectsyndrom eher uneinheitlich erscheint. Zusammengefasst wird deutlich, dass im klinischen Bereich Studien fehlen, welche gleichzeitig und systematisch hemisphären- und materialspezifische Aspekte der impliziten und expliziten Verarbeitungsleistungen von Neglectpatienten untersuchen und damit ggf. auch inter- und intraindividuelle Unterschiede bei den Patienten aufdecken können.

Primäres Ziel dieser Arbeit war es daher, die verschiedenen o.g. Aspekte impliziter und expliziter Verarbeitungsleistungen von Patienten mit Neglectsyndrom anhand einer einheitlichen Untersuchungsmethode zu untersuchen.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein zunächst an einer studentischen Stichprobe (N = 24) entwickeltes Untersuchungsparadigma (Voruntersuchung von Studtmann,

2003) bei einer älteren gesunden Kontrollstichprobe (N = 20; A-Gruppe) sowie bei einer Gruppe von Neglectpatienten (N = 20) angewendet.

Das Paradigma zeichnet sich dadurch aus, dass in streng vergleichbaren Versuchsanordnungen verschiedene visuelle Stimulusmaterialien (Wörter, Bilder, Gesichter) verwendet wurden. Zur Untersuchung von impliziten Verarbeitungsmöglichkeiten wurden in einer semantischen Kategorisierungsaufgabe für alle Materialien Wiederholungsprimingeffekte und semantische Primingeffekte erhoben. Gleichzeitig wurden Hemisphärenasymmetrien mittels lateraler Prime- und zentraler Targetdarbietung untersucht. Die impliziten Leistungen wurden sowohl auf der Ebene der Reaktionszeiten wie auch (insbesondere für die Gruppenvergleiche) auf der Ebene der Primingprozentwerte betrachtet. Explizite Verarbeitungsleistungen wurden mit einer verzögerten Diskriminationsaufgabe für Wörter, Bilder und Gesichter erfasst.

Im Rahmen der **Fragestellung 1** wurden Alters- und Bildungseinflüsse auf die Stabilität der Effekte des Paradigmas durch einen Vergleich der A-Gruppe mit einer Teilstichprobe der studentischen Stichprobe aus der Voruntersuchung (N = 20; J-Gruppe) überprüft. Die Ergebnisse der älteren Kontrollstichprobe (A-Gruppe) in der impliziten Bedingung zeigten auf der Ebene der Reaktionszeiten zunächst eine Replikation der Effekte aus der Untersuchung von Studtmann (2003), nämlich Wiederholungsprimingeffekte für alle Materialien, die unabhängig vom Gesichtsfeld der Primedarbietung waren. Weiterhin fand sich ein tendenziell negativer semantischer Primingeffekt für alle Materialien. Gesichtsfeldeffekte zeigten sich nicht. Im Hinblick auf den Materialfaktor wurden Bilderstimuli in der semantischen Kategorisierungsaufgabe am schnellsten verarbeitet, Gesichterstimuli am langsamsten. Während die A-Gruppe im Hinblick auf die Reaktionszeiten bei den Wörtern signifikant langsamer reagierte, zeigten sich bei den Primingprozentwerten keine Gruppenunterschiede. Ein mögliches Modell zur Erklärung der Primingeffekte bei Gesunden wird diskutiert.

In der verzögerten Diskriminationsaufgabe zeigte sich in der A-Gruppe ein signifikanter Materialfaktor. Auf Bilder wurde am schnellsten reagiert, gefolgt von Gesichtern und Wörtern. Hemisphärenunterschiede in der Verarbeitung der verschiedenen Materialarten zeigten sich nicht. Die A-Gruppe reagierte in allen

Bedingungen langsamer als die J-Gruppe, ansonsten zeigten sich keine Gruppenunterschiede.

Im Rahmen der **Fragestellung 2** wurden die Ergebnisse in der A-Gruppe mit den Ergebnissen der Neglectpatientengruppe verglichen. Die Patientenstichprobe bestand aus Patienten mit einer leicht bis mittelgradig ausgeprägten Neglectsymptomatik gemäß der Einstufung des Neglecttests (NET). Die Patientenstichprobe wurde ferner anhand einer Auswahl von neuropsychologischen Verfahren in den Bereichen visuelle Wahrnehmungsleistungen (Gesichtsfeld- und Extinktionsprüfung (z.T. materialspezifisch); Prüfung der verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung), Aufmerksamkeit (Alertness), Abstraktions- und Kategorisierungsfähigkeit (Wortflüssigkeit; sprachliches Abstraktionsvermögen) sowie allgemeine Awareness untersucht und näher charakterisiert.

Die erstmalige Anwendung des Paradigmas in einer Patientengruppe mit Neglectsyndrom ergab im Unterschied zur gesunden älteren Kontrollgruppe (A-Gruppe) bei den impliziten Leistungen (Primingprozentwerte) einen signifikanten Materialfaktor, denn bei den Bildern fand sich der größte Primingeffekt, gefolgt von Wörtern und Gesichtern. Ferner zeigten die Patienten im Vergleich zur A-Gruppe abweichende Effekte (Primingprozentwerte) in Form eines signifikant erhöhten (positiven) repetitiven und semantischen Primings in beiden Gesichtsfeldern bei den Bildern und Gesichtern sowie im rechten Gesichtsfeld bei den Wörtern. Im linken visuellen Feld fanden sich ein nicht signifikant erhöhtes positives Wiederholungspriming sowie ein nicht signifikantes negatives semantisches Priming. Von Bedeutung ist, dass sich diese Effekte auf der Ebene der Primingprozentwerte ergaben und damit mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht auf eine allgemeine Verlangsamung der Patienten zurückzuführen sind, die auf der Ebene der Reaktionszeiten deutlich wurde. Die Ergebnisse werden u.a. vor dem Hintergrund der bisher vorliegenden Ergebnisse von Gesunden in diesem Paradigma diskutiert.

Die expliziten Leistungen der Neglectpatienten erwiesen sich im Gesamtmittelwert der Reaktionszeiten deutlich langsamer als die der A-Gruppe. Die Patienten zeigten ferner einen tendenziellen Gesichtsfeldeffekt, denn die Diskriminationszeit war leicht verlängert, wenn der Prime im linken visuellen Feld dargeboten wurde. Die A-Gruppe wies hingegen nicht ansatzweise einen Gesichtsfeldeffekt auf. In

beiden Gruppen fand sich ein Materialeffekt, wobei jeweils auf Bilder am schnellsten reagiert wurde, gefolgt von Gesichtern und Wörtern. Unterschiede zwischen den Gruppen ergaben sich hinsichtlich der signifikanten Unterschiede zwischen den Materialien. In der A-Gruppe unterscheiden sich im Gegensatz zur Patientengruppe neben den Wörtern und Bildern auch die Gesichter und Bilder signifikant.

Die Patienten zeigten ferner im Vergleich zur A-Gruppe eine durchgehend verringerte Reaktionsgenauigkeit in beiden Gesichtsfeldern sowie (bis auf die Gesichter im rechten Gesichtsfeld) im Zufallsbereich liegende Leistungen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ergeben sich erste Hinweise dafür, dass Neglectpatienten insbesondere bei den impliziten Aufgaben teilweise anders reagieren als gesunde Versuchspersonen. Bezüglich der auf der Gruppenebene gefundenen Effekte ist jedoch in weiteren Untersuchungen noch zu klären, auf der Grundlage welcher Mechanismen diese Zustände kommen. Weiterhin finden sich auf der Einzelfallebene der Patienten z.T. deutliche Variationen, die einer weiteren Untersuchung und Klärung bedürfen.

Es werden methodische Verbesserungen diskutiert, die bei weiteren Untersuchungen zu dem hier behandelten Thema der impliziten und expliziten Verarbeitung berücksichtigt werden sollten.

Abschließend wird versucht, die Untersuchungen zur impliziten und expliziten Verarbeitung im Rahmen eines kognitiv-neuropsychologischen Modells zur Bewusstheit zu diskutieren und daraus u.a. klinische Aspekte für die Diagnostik und Rehabilitation von Neglectpatienten abzuleiten.

6 Literaturverzeichnis

- Abernethy, M. & Coney, J. (1990). Semantic and phonemic priming in the cerebral hemispheres. *Neuropsychologia*, 28, (9) 933-945.
- Abernethy, M. & Coney, J. (1996). Semantic category priming in the left cerebral hemisphere. *Neuropsychologia*, 34 (5), 339-350.
- Aschenbrenner, S., Tucha, O. & Lange, K. W. (2000). *Regensburger Wortflüssigkeitstest (RWT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Audet, T., Bub, D. & Lecours, A. R. (1991). Visual neglect and left-sided context effects. *Brain and Cognition*, 16, 11-28.
- Baron, J. C., D'Antona, R., Pantano, P., Serdaru, M., Samson, Y. & Bousser, M. G. (1986). Effects of thalamic stroke on energy metabolism of the cerebral cortex. *Brain*, 109, 1243-1259.
- Baving, L., Wagner, M., Cohen, R. & Rockstroh, B. (2001). Increased semantic and repetition priming in schizophrenic patients. *Journal of Abnormal Psychology*, 110 (1), 67-75.
- Behringer, J. (1996). *Experimental Run Time System (ERTS), Version 3.18*. Frankfurt: Berisoft Cooperation.
- Behrmann, M., Moscovitch, M., & Mozer, M. (1991). Directing attention to words and nonwords in normal subjects and in a computational model: implications for neglect dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 213-248.
- Berti, A., Allport, A., Driver, J., Dienes, Z., Oxbury, J. & Oxbury, S. (1992). Levels of processing for visual stimuli in an "extinguished" field. *Neuropsychologia*, 30, 5, 403-415.
- Berti, A. & Rizzolatti, G. (1992). Visual processing without awareness: Evidence from unilateral neglect. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 345-351.
- Bisiach, E., Capitani, E., Luzzatti, C. & Perani, D. (1981). Brain and conscious representation of outside reality. *Neuropsychologia*, 19, 543-551.
- Bisiach, E. & Luzzatti, C. (1978). Unilateral neglect and representational space. *Cortex*, 14, 129-133.
- Bisiach, E. & Rusconi, M. L. (1990). Breakdown of perceptual awareness in neglect. *Cortex*, 26, 643-649.

- Bruce, V. (1983). Recognizing faces. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, B302*, 423-436.
- Bruce, V. & Valentine, T. (1985). Identity priming in the recognition of familiar faces. *British Journal of Psychology*, 76, 373-383.
- Bruce, V. & Valentine, T. (1986). Semantic priming of familiar faces. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 125-150.
- Bruce, V. & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.
- Brunn, J. L. & Farah, M. J. (1991). The relation between spatial attention and reading: evidence from the neglect syndrome. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 59-75.
- Bushell, C. M. (1996). Dissociated identity and semantic priming in Broca's aphasia: How controlled processing produces inhibitory semantic priming. *Brain and Language*, 55, 264-288.
- Buxbaum, L.J. & Coslett, H. B. (1994). Neglect of chimeric figures: two halves are better than a whole. *Neuropsychologia*, 32, (3), 275-288.
- Carr, T. H., McCauley, C., Sperber, R. D. & Parmelee, C. M. (1982). Words, Pictures, and Priming: On Semantic Activation, Conscious Identification, and the Automaticity of Information Processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8 (6), 757-777.
- Carr, T. H. and Dagenbach, D. (1990). Semantic priming and repetition priming from masked words: evidence for a center-surround attentional mechanism in perceptual recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16 (2), 341-350.
- Chertkow, H., Bub, D., Bergman, H., Bruemmer, A, Merling, A. & Rothfleisch, J. (1994). Increased semantic priming in patients with dementia of the Alzheimer's type. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16 (4), 608-622.
- Chiarello, C., Burgess, C., Richards, L. & Pollock, A. (1990). Semantic and associative priming in the cerebral hemispheres: Some words do, some words don't... sometimes, some places. *Brain and Language*, 38, 75-104.
- Chiarello, C. & Richards, L. (1992). Another look at categorical priming in the cerebral hemispheres. *Neuropsychologia*, 30, 4, 381-392.
- Collins, M. (1999). Differences in semantic category priming in the left and right cerebral hemispheres under automatic and controlled processing conditions. *Neuropsychologia*, 37, 1071-1085.

- Cubelli, R., Nichelli, P., Bonito, V., De Tanti, A., & Inzaghi, M. G. (1991). Different patterns of dissociation in unilateral spatial neglect. *Brain and Cognition*, 15, 139-159.
- D'Esposito, M. D., McGlinchey-Berroth, R., Alexander, M. P., Verfaellie, M. & Milberg, W. P. (1993). Dissociable cognitive and neural mechanisms of unilateral visual neglect. *Neurology*, 43, 2638-2644.
- Diehl, J. M. (1983). *Varianzanalyse*. Frankfurt am Main: Fachbuchhandlung für Psychologie.
- Driver, J. & Vuilleumier, P. (2001). Perceptual awareness and its loss in unilateral neglect and extinction. *Cognition*, 79, 39-88.
- Ellis, A. W., Flude, B. M. & Young, A. W. (1987). "Neglect dyslexia" and the early visual processing of letters in words and in nonwords. *Cognitive Neuropsychology*, 4, 439-464.
- Ellis, A. W., Young, A. W., Flude, B. M. & Hay, D. C. (1987). Repetition priming of face recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39, 193-210.
- Farah, M. J., Monheit, M. A., & Wallace, M. A. (1991) Unconscious perception of "extinguished" visual stimuli: reassessing the evidence. *Neuropsychologia*, 29 (10), 949-958.
- Farah, M. J., Wong, A. B., Monheit, M. H. & Morrow, L. A. (1989). Parietal lobe mechanisms of spatial attention: modality-specific or supramodal? *Neuropsychologia*, 27, 461-470.
- Fels, M. und Geissner, E. (1997). *Neglect-Test (NET)*. (2.Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Fuentes, L. J. & Humphreys, G. W. (1996). On the processing of "extinguished" stimuli in unilateral visual neglect: an approach using negative priming. *Cognitive Neuropsychology*, 13 (1), 111-136.
- Gaffan, D. & Hornak, J. (1999). Amnesia and neglect: Beyond the Delay-Brion System and the Hebb Synapse. In N. Burgess, K.J. Jeffry & J.O' Keefe (Eds.), *The Hippocampal and Parietal Foundations of Spatial Cognition* (pp. 345- 358). Oxford: Oxford University Press.
- Genzel, S., Kerkhoff, G. & Scheffter, S. (1995). PC-gestützte Standardisierung des Bildmaterials von Snodgrass & Vanderwart (1980). I. Deutschsprachige Normierung. *Neurolinguistik*, 9 (1), 41-53.
- Guariglia, C. & Antonucci, G. (1992). Personal and extrapersonal space: a case of neglect dissociation. *Neuropsychologia*, 30, 1001-1009.

- Halligan, P. W., Fink, G. R., Marshall, J. C. & Vallar, G. (2003). Spatial cognition: evidence from visual neglect. *Trends Cogn Sci*, 7 (3), 125-133.
- Halligan, P. W. & Marshall, J. C. (1998). Visuospatial neglect: The ultimate deconstruction? *Brain and Cognition*, 37, 419-438.
- Halligan, P. W. & Marshall, J. C. (1991). Left neglect for near but not for far space in man. *Nature*, 350, 498-500.
- Halsband, U., Gruhn, S. & Ettliger, G. (1985). Unilateral spatial neglect and defective performance in one half of space. *International Journal of Neuroscience*, 28, 173-195.
- Heilman, K. M. & Watson, R. T. (1977). Mechanisms underlying the unilateral neglect syndrome. *Advances in Neurology*, 18, 93-106.
- Heilman, K. M. & Valenstein, E. (1979). Mechanisms underlying hemispatial neglect. *Annals of Neurology*, 5, 166-170.
- Heilman, K. M., Valenstein, E. & Watson, R.T. (1985). The neglect syndrome. In J. A. M. Frederiks (Ed.), *Handbook of clinical neurology, Vol. 1 (45): Clinical neuropsychology* (pp. 153 - 183). New York: Elsevier.
- Heilman, K. M., Bowers, D., Valenstein, E. & Watson, R. T. (1987). Hemispace and hemispatial neglect. In M. Jeannerod (Ed.), *Neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect* (pp. 115 - 150). Amsterdam: North-Holland.
- Heilman, K. M., Barrett, A. M. & Adair, J. C. (1998). Possible mechanisms of anosognosia. A defect in self-awareness. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, B, B353*, 1903-1909.
- Jeannerod, M. & Biguer, B. (1987). The directional coding of reaching movements. A visuomotor conception of spatial neglect. In M. Jeannerod (Ed.), *Neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect* (pp. 87-113). Amsterdam: North-Holland.
- Karnath, H.-O. (1988). Deficits of attention in acute and recovered visual hemineglect. *Neuropsychologia*, 26, 27-43.
- Karnath, H.-O. (1993). Blickbewegungsmuster während der visuellen Exploration einfacher Zeichnungen bei einem Patienten mit visuellem Neglect. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 4, 113-124.

- Karnath, H.-O. (1994). Disturbed coordinate transformation in the neural representation of space as the crucial mechanism leading to neglect. In P. W. Halligan & J. C. Marshall (Eds.), *Spatial Neglect: Position papers on theory and practice* (pp. 147-150). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Karnath, H.-O. (1997). Spatial orientation and the representation of space with parietal lobe lesions. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, B, B352*, 1411-1419.
- Karnath, H.-O. (1997). Neglect. In W. Hartje & K. Poeck (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (SS. 260-278). Stuttgart: Thieme.
- Karnath, H.-O. & Hartje, W. (1987). Residual information processing in the neglected visual half-field. *Journal of Neurology*, 234, 180-184.
- Karnath, H.-O. & Hartje, W. (1997). Neglect - Symptomatik, Diagnostik, Anatomie und Erklärungskonzepte. In H. J. Markowitsch (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich C, Serie I, Band 2* (SS. 91-154) Göttingen: Hogrefe.
- Karnath, H.-O. & Huber, W. (1992). Abnormal eye movement behaviour during text reading in neglect syndrome: a case study. *Neuropsychologia*, 30, 593-598.
- Kerkhoff, G. (2004). *Neglect und assoziierte Störungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Kerkhoff, G. & Schindler, I. (1997). Hemineglect versus Hemianopsie. Hinweise zur Differentialdiagnose. *Fortschritte der Neurologie und Psychiatrie*, 65, 278-289.
- Kerkhoff, G., Schaub, J. & Zihl, J. (1990). Die Anamnese zerebral bedingter Sehstörungen. *Nervenarzt*, 61, 711-718.
- Kinsbourne, M. (1977). Hemi-neglect and hemisphere rivalry. *Advances in Neurology*, 18, 41-49.
- Kinsbourne, M. (1987). Mechanisms of unilateral neglect. In M. Jeannerod (Ed.), *Neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect* (pp. 69-86). Amsterdam: Elsevier.
- Kinsbourne, M. & Warrington, E. (1962). A variety of reading disability associated with right hemisphere lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 25, 339-344.
- Koehler, P.J., Endtz, L.J., Te Velde, J. & Hekster, R.E.M. (1986). Aware or non-aware. On the significance of awareness for the localization of the lesion responsible for homonymous hemianopia. *Journal of the Neurological Sciences*, 75, 255-262.

- Koivisto, M. (1997). Time course of semantic activation in the cerebral hemispheres. *Neuropsychologia*, 35 (4), 497-504.
- Koivisto, M. (1998). Categorical priming in the cerebral hemisphere: automatic in the left hemisphere, postlexical in the right hemisphere? *Neuropsychologia*, 36 (7), 661-668.
- Koivisto, M. & Revonsuo, A. (2000). Semantic priming by pictures and words in the cerebral hemispheres. *Cognitive Brain Research*, 10, 91-98.
- Làdavas, E., Paladini, R. & Cubelli, R. (1993). Implicit associative priming in a patient with left visual neglect. *Neuropsychologia*, 31 (12), 1307-1320.
- Marshall, J. C. & Halligan, P. W. (1988). Blindsight and insight in visuo-spatial neglect. *Nature*, 336, 766-767.
- Mattingley, J. B., Bradshaw, J. L., & Bradshaw, J. A. (1995). The effects of unilateral visuospatial neglect on perception of Muller-Lyer illusory figures. *Perception*, 24 (4), 415-433.
- Mattingley, J. B., Driver, J., Beschin, N. & Robertson, I. H. (1997). Attentional competition between modalities: extinction between touch and vision after right hemisphere damage. *Neuropsychologia*, 35 (6), 867-880.
- McGlinchey-Berroth, R., Milberg, W. P., Verfaellie, M., Alexander, M. & Kilduff, P. (1993). Semantic processing in the neglected visual field: Evidence from a lexical decision task. *Cognitive Neuropsychology*, 10 (1), 79-108.
- Mesulam, M. -M. (1981). A cortical network for directed attention and unilateral neglect. *Annals of Neurology*, 10, 309-325.
- Mesulam, M. -M. (1985). Attention, confusional states, and neglect. In M.-M. Mesulam (Ed.), *Principals in Behavioral Neurology* (pp. 125-168). Philadelphia: Davis.
- Milner, A. D., & Harvey, M. (1995). Distortion of size processing in visuospatial neglect. *Current Biology*, 5, 85-89.
- Mort, D. J., Malhotra, P., Mannan, S. K., Rorden, C., Paubakian, A., Kennard, C., Husain, M. (2003). The anatomy of usual neglect. *Brain*, 126, 1986-1997.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.

- Morton, J. (1979). Facilitation in word recognition: Experiments causing change in the Logogen model. In P. A. Kolars, M. E. Wrolstad & H. Bouma (Eds.), *Processing of visible language, Vol. 1* (pp. 259-268). New York, London: Plenum Press.
- Neely, J. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Experimental Psychology: General*, *106*, 226-254.
- Neely, J. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In D. Besner & G. Humphreys (Eds.), *Basic Processes in Reading: Visual Word Recognition* (pp. 264-336). New-York, Hillsdale: Erlbaum.
- Nichelli, P., Rinaldi, M. & Cubelli, R. (1989). Selective spatial attention and length representation in normal subjects and in patients with unilateral spatial neglect. *Brain and Cognition*, *9*, 57-70.
- Olk, B. & Harvey, M. (2002). Effects of visible and invisible cueing on line bisection and Landmark performance in hemispatial neglect. *Neuropsychologia*, *40*, 282-290.
- Ortells, J. J. & Tudela, P. (1996). Positive and negative semantic priming of attended and unattended parafoveal words in a lexical decision task. *Acta Psychologica*, *94*, 209-226.
- Payne, B. R., Lomber, S. G., Geeraerts, S., Van Der Gucht, E. & Vandebusch, E. (1996). Reversible visual hemineglect. *Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America*, *93*, 290-294.
- Payne, B. R., Lomber, S. G., Rushmore, R. J. & Pascual-Leone, A. (2003). Cancellation of visuoparietal lesion-induced spatial neglect. *Experimental Brain Research*, *150*, (3), 395-398.
- Perani, D., Vallar, G., Cappa, S. F., Messa, C. & Fazio, F. (1987). Aphasia and neglect after subcortical stroke: a clinical/ cerebral perfusion correlation study. *Brain*, *110*, 1211-1229.
- Perea, M. & Rosa, E. (2002). The effects of associative and semantic priming in the lexical decision task. *Psychological Research*, *66*, 180-194.
- Peru, A., Moro, V., Avesani, R. & Aglioti, S. (1997). Influence of perceptual and semantic conflicts between the two halves of chimeric stimuli on the expression of visuo-spatial neglect. *Neuropsychologia*, *35*, 583-589.

- Pizzamiglio, L., Cappa, S., Vallar, G., Zoccolotti, P., Bottini, G., Ciurli, P., Guariglia, C. & Antonucci, G. (1989). Visual neglect for far and near extrapersonal space in humans. *Cortex*, 25, 471-477.
- Posner, M. I. & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Ann. Rev. Neurosci.*, 13, 182-196.
- Posner, M. I., Walker, J. A., Friedrich, F. J. & Rafal, R. D. (1984). Effects of parietal injury on covert orienting of visual attention. *The Journal of Neuroscience*, 4, 1863-1874.
- Posner, M. I., Walker, J. A., Friedrich, F. A. & Rafal, R. D. (1987). How do the parietal lobes direct covert attention ? *Neuropsychologia*, 25, 135-145.
- Reingold, E. M., & Merikle, P. M. (1990). On the inter-relatedness of theory and measurement in the study of unconscious processes. *Mind & Language*, 5, 9- 28.
- Riddoch, M. J. & Humphreys, G. W. (1983). The effect of cueing on unilateral neglect. *Neuropsychologia*, 21, 589-599.
- Riddoch, M. J. & Humphreys, G. W. (1987). Perceptual and action systems in unilateral visual neglect. In M. Jeannerod (Ed.), *Neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect* (pp. 151-181). Amsterdam: Elsevier.
- Rizzolatti, G. & Berti, A. (1990). Neglect as a neural representation deficit. *Revue Neurologique*, 146, 626-634.
- Ro, T. & Rafal, R. D. (1996). Perception of geometric illusions in hemispatial neglect. *Neuropsychologia*, 34 (10), 973- 978.
- Robertson, I. H. (1999). Cognitive rehabilitation: attention and neglect. *Trends in Cognitive Sciences*, 3 (10), 385 – 393.
- Salmaso, D. & Longoni, A.M. (1985). Problems in the assessment of hand preference. *Cortex*, 21, 533-549.
- Schacter, D. L. (1990). Toward a cognitive neuropsychology of awareness: implicit knowledge and anosognosia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12 (1), 155-178.
- Schweinberger, S. R. (1996). How Gorbachev primed Yeltsin: Analyses of associative priming in person recognition by means of reaction times and event-related brain potentials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 22, 1383-1407.

- Schweinberger, S. R., Pfütze, E. M. & Sommer, W. (1995). Repetition priming and associative priming of face recognition. Evidence from event-related potentials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 722-736.
- Schweinberger, S. R., Pickering, E. C., Burton, A. M. & Kaufmann, J. M. (2002). Human brain potential correlates of repetition priming in face and name recognition. *Neuropsychologia*, 40, 2057-2073.
- Schweinberger, S. R. & Stief, V. (2001). Implicit perception in patients with visual neglect: Lexical specificity in repetition priming. *Neuropsychologia*, 39, 420-429.
- Seron, X., Coyette, F., & Bruyer, R. (1989). Ipsilateral influences on contralateral processing in neglect patients. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 475- 498.
- Smania, N., Martini, M. C., Gambina, G., Tomelleri, G., Palamara, A., Natale, E. & Marzi, C. A. (1998). The spatial distribution of visual attention in hemineglect and extinction patients. *Brain*, 121, 1759-1770.
- Snodgrass, J. G. & Vanderwart, M. A. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 174-215.
- Sperber, R. D., McCauley, C., Ragain, R. D. & Weil, C. M. (1979). Semantic priming effects on picture and word processing. *Memory & Cognition*, 7 (5), 339-345.
- SPSS GmbH Software (2003). *SPSS 12.0 für Windows*: München.
- Stief, V. & Schweinberger, S. R. (1999). Hemisphärenasymmetrien bei Wiederholungspriming und assoziativem Priming. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 45 (4), 265-274.
- Stone, S. P., Wilson, B., Wroot, A., Halligan, P. W., Lange, L. S., Marshall, J. C. & Greenwood, R. J. (1991). The assessment of visuo-spatial neglect after acute stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 54, 345-350.
- Studtmann, M. (2003). *Implizite und explizite Verarbeitungsleistungen beim Neglectsyndrom. Systematische Erprobung einer Versuchsanordnung bei Hirngesunden*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Bielefeld: Universität Bielefeld, Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaften, Abteilung Psychologie.
- Taylor, D. A. (1977) The time course of context effects. *Journal of Experimental Psychology*, 106, 404-426.

- Tewes, U. (1991). *HAWIE-R. Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene, Revision 1991*. Bern: Huber.
- Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.
- Treisman, A. M. (1982). Perceptual grouping and attention in visual search for figures and for objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 194-214.
- Umiltà, C. (1995). Domain-specific forms of neglect. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17, 209-219.
- Vallar, G. (1997). Spatial frames of reference and somatosensory processing: a neuropsychological perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, B*, B352, 1401-1409.
- Viswanathan, M. & Childers, T. L. (2003). An enquiry into the process of categorization of pictures and words. *Perceptual and Motor Skills*, 96, 267-287.
- Volpe, B. T., Ledoux, J. E. & Gazzaniga, M. S. (1979). Information processing of visual stimuli in an extinguished field. *Nature*, 282, 722-724.
- Vuilleumier, P. (2000). Faces call for attention. Evidence from patients with visual extinction. *Neuropsychologia*, 38, 693-700.
- Walker, R., Findlay, J. M., Young, A. W. & Welch, J. (1991). Disentangling neglect and hemianopia. *Neuropsychologia*, 29, 1019-1027.
- Weiller, C., Ringelstein, E. B., Reiche, W., Thron, A. & Buell, U. (1990). The large striatocapsular infarct. A clinical and pathophysiological entity. *Archives of Neurology*, 47, 1085-1091.
- Young, A. W., De Haan, E. H. F., Newcombe, F. & Hay, D. C. (1990). Facial Neglect. *Neuropsychologia*, 28, 391-415.
- Young, A. W., Deborah, J., Hallowell, D. J. & Welch, J. (1992). Neglect and visual recognition. *Brain*, 115, 51-71.
- Young, A. W., Flude, B. M., Hallowell, D. J. & Ellis, A. W. (1994). The nature of semantic priming effects in the recognition of familiar people. *British Journal of Psychology*, 85, 393-411.
- Young, A. W., McWeeny, K. H., Hay, D. C. & Ellis, A. W. (1986). Access to identity-specific semantic codes from faces. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 271-295.

- Young, A. W., Newcombe, F. & Ellis, A. W. (1991). Different impairments contribute to neglect dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 177-191.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1994). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Version 1.02 c.* Würselen: Psytest.

7 Anhang

Abkürzungsverzeichnis

wpl = Wiederholungspriming links (Primingprozentwerte)

spl = Semantisches Priming links (Primingprozentwerte)

wpr = Wiederholungspriming rechts (Primingprozentwerte)

spr = Semantisches Priming rechts (Primingprozentwerte)

%-links = Prozent der korrekten Reaktionen links (explizite Bedingung)

%-rechts = Prozent der korrekten Reaktionen rechts (explizite Bedingung)

LVF = linkes visuelles Feld

RVF = rechtes visuelles Feld

NC = nichtkongruent

C = kongruent

HC = hochkongruent

WNC = Worte nichtkongruent

WC = Worte kongruent

WHC = Worte hochkongruent

BNC = Bilder nichtkongruent

BC = Bilder kongruent

BHC = Bilder hochkongruent

GNC = Gesichter nichtkongruent

GC = Gesichter kongruent

GHC = Gesichter hochkongruent

Anhang 1: Klinische Informationen zur Patientenstichprobe.

Tabelle A1. Ätiologie- und Läsionsinformationen zu den einzelnen Patienten sowie Information zur Neglectschweregradeinstufung.

Patientennummer	Ätiologie	Läsionsort	Atrophie	Neglecttest
N1	Mediaterritorialinsult	Media rechts; vordere und mittlere Mediaäste		130,00 deutlich
N2	Infarkt maligner Mediainfarkt	Rechts fronto-temporo-parietal	Intern betonte beginnende Atrophie	159,00 leicht
N3	Mediaterritorialinfarkt	Frischer Mediaterritorialinsult rechts; Rindenläsion rechts parieto-okzipital	Kortikale Sulcuszeichnung bifrontal vergrößert	134,50 deutlich
N4	Stammganglieninfarkt	frischer Stammganglien-, Corona radiata-Infarkt; ischämische Läsion im Zentrum semi ovale rechts	Intern betonte leichtgradige Atrophie	147,00 leicht
N5	Stammganglienblutung	Stammganglien rechts; leicht raumfordernd		147,50 leicht
N6	Ischämie, resorbierte ICB; V.a. progressiven Infarkt	hochparietokortikal rechts mit zentral kleiner Einblutung	Leichtgradige interne Hirnatrophie; leichte SAE	158,50 leicht
N7	In Resorption befindliche, noch raumfordernde ICB; Kernspin: ICB re temporal	Stammganglien / äußerer Kapselbereich rechts		132,50 deutlich
N8	ICB	Frische ICB rechts parieto-cortiko-parasagital rechts mit leicht raumforderndem Effekt; alter Substanzdefekt und ICB rechts parieto-okzipito-cortikal		156,50 leicht
N9	Ischämischer Infarkt	Parietal rechts		156,50 leicht
N10	Infarkt	Oberer Stammganglien- / Corona-radiata-Infarkt rechts	Beginnende interne Atrophie	158,00 deutlich
N11	Infarkt	frischer Thalamusinfarkt rechts mit zarter Raumforderung auf den 3. und rechten Seitenventrikel	Leichtgradige globale Hirnatrophie	157,00 leicht
N12	Infarkt	oberer Stammganglien- / Corona radiata-Infarkt rechts; rechts fronto-parietaler Infarkt bei leicht-beginnender SAE	Leichtgradige interne Hirnatrophie	163,00 leicht
N13	Infarkt	Umschriebene Defizite im Thalamus rechts sowie Veränderung im Thalamus rechts	Leichtgradige globale Hirnatrophie bei mäßiggradiger SAE	147,50 leicht
N14	Infarkt	Z.n. ausgedehntem vorderen / mittleren Mediainfarkt mit leichten Raumforderungseffekten sowie Anteriorinfarkt rechts; Altes chron. SDH rechts; osteoplastische Kraniotomie rechts fronto-temporal parietal; Z.n. Kleinhirnfarkt links	Leichtgradige globale Hirnatrophie	104,50 deutlich
N15	Infarkt	Corona-radiata- und rostraler Thalamusinfarkt rechts	Leichtgradige globale Atrophie	156,50 leicht
N16	Blutung	Obere Stammganglien-, Corona radiata-Blutung mit noch leichter Raumforderung auf den Seitenventrikel	Bifrontale kortikale Atrophie	163,00 leicht

Tabelle A1. Ätiologie- und Läsionsinformationen zu den einzelnen Patienten sowie Information zur Neglectschweregradeinstufung (Fortsetzung).

Patientennummer	Ätiologie	Läsionsort	Atrophie	Neglecttest
N17	Infarkt mit zarter hämorrhagischer Transformation	Mehrzeitige Infarkte im Medialstromgebiet (vordere u. mittlere Äste) rechts und frischer Anteriorinfarkt rechts	Leichte kortikale Atrophie	128,50 deutlich
N18	Blutung	In Resorption befindliche Thalamusblutung rechts mit leichter Mittellinienverlagerung und raumforderndem Effekt; älterer lakunärer Infarkt im Linsenkern links	Atrophie; leichtgradige SAE	124,50 deutlich
N19	Infarkt	Frischer Mediaterritorialinfarkt rechts mit ausgeprägter hämorrh. Transform. u. raumforderndem Effekt		142,50 leicht
N20	Infarkt	Stammganglieninfarkt rechts mit zarter hämorrh. Transformation und diskreter Mittellinienv. links und diskretem rechts-hemisphärischem Ödem		137,50 leicht

Anmerkung: ICB: intrazerebrale Blutung.

Anhang 2: Informationen zum verwendeten Stimulusmaterial.

Tabelle A2. Mittlere Typizitätseinschätzungen für Wörter-Stimuli.

Tiere	Gemüse	Minimalwert-Maximalwert
6,13 (1,22)	5,98 (1,47)	1-7

Anmerkung: Werte in Klammern geben die Standardabweichung an.

Tabelle A3. Mittelwerte der ausgewählten Bilder-Items für die Kategorien Früchte und Tiere.

	Früchte	Tiere	Minimalwert Maximalwert
Vertrautheit	3,95 (0,48)	3,30 (0,27)	1-5
Namensübereinstimmung (in %)	94,33 (12,47)	87,83 (12,37)	
Visuelle Komplexität	1,75 (0,49)	3,36 (0,32)	1-5
Latenz (in ms)	953,83 (276,62)	882,17 (127,47)	
Typizität	6,46 (0,84)	6,15 (1,44)	1-7

Anmerkung: Werte in Klammern geben die Standardabweichung an.

Tabelle A4. Nach Kategorien gemittelte Kennwerte der ausgewählten Gesichter-Items.

	Politiker	Schauspieler	Minimalwert Maximalwert
Kategorie (in %)	100 (0,00)	95,83 (7,05)	
Sicherheit der Kategorisierung	6,83 (0,17)	6,29 (0,23)	1-7
Typisch für die Kategorie	5,24 (0,50)	4,90 (0,28)	1-7
Name bekannt (in %)	94,50 (6,86)	68,17 (6,33)	
Indexwert (Kategorie+Name)	23,17 (1,22)	19,67 (1,51)	1-24
Altersschätzung (Modalwert der Alterskategorien)	41-50	41-50	
Emotionalität des Gesichtsausdrucks	2,63 (0,89)	3,93 (0,41)	1-7
Mittlere Bildhelligkeit	9,64 (0,93)	9,11 (0,83)	
Staatszugehörigkeit	alle deutsch	alle deutsch	
Geschlecht	alle männlich	alle männlich	

Anmerkung: Werte in Klammern geben die Standardabweichung an.

Anhang 3: Fragestellung 1 (Vergleich der J-Gruppe mit der A-Gruppe).**Tabelle A5.** Fehlerprozentwerte für die einzelnen Bedingungen in der A-Gruppe.

	LVF			RVF		
	HC	C	NC	HC	C	NC
Material:						
Wörter	2,92	1,67	1,67	3,75	0,83	0,42
	4,89	4,36	3,42	5,04	2,57	1,86
Bilder	1,67	1,25	0,83	1,67	1,25	0,42
	4,30	4,08	2,57	3,42	4,08	1,87
Gesichter	2,92	1,25	1,25	0,83	2,08	1,67
	4,08	3,05	3,05	2,57	3,70	3,42

Anmerkung: jeweils 1. Zeile: Mittelwert; jeweils 2. Zeile: Standardabweichung

Tabelle A6. Fehlerprozentwerte für die einzelnen Bedingungen in der J-Gruppe.

	LVF			RVF		
	HC	C	NC	HC	C	NC
Material:						
Wörter	5,00	3,75	1,67	2,92	0,83	0,83
	5,67	5,72	3,42	4,07	2,56	2,56
Bilder	1,67	2,92	3,33	0,83	0,42	2,50
	3,42	4,89	4,98	2,56	1,86	3,92
Gesichter	6,67	5,00	2,08	6,25	5,00	1,67
	11,66	6,28	4,58	8,05	6,83	3,42

Anmerkung: jeweils 1. Zeile: Mittelwert; jeweils 2. Zeile: Standardabweichung

Primingprozentwerte und Prozent der korrekten Reaktionen für die J-Gruppe

Tabelle A7. Materialbedingung Worte.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	6,85	-3,17	11,04	-9,05	100,00	100,00
2	9,44	1,50	1,57	-8,08	100,00	100,00
3	2,17	-4,45	1,75	-16,13	91,67	100,00
4	7,28	3,43	5,58	-11,79	91,67	100,00
5	15,95	-,10	7,11	9,58	100,00	100,00
6	7,55	7,48	21,07	4,62	100,00	100,00
7	-2,83	3,79	1,70	5,79	100,00	100,00
8	18,37	2,69	12,52	5,24	100,00	100,00
9	-8,65	-11,49	,55	-,29	91,67	100,00
10	17,07	1,18	6,37	5,89	91,67	100,00
11	-4,56	-6,21	-4,82	12,67	91,67	100,00
12	-3,39	,02	3,25	-9,24	100,00	91,67
13	8,34	4,25	-6,77	-8,54	100,00	100,00
14	8,28	8,29	6,20	-1,60	91,67	100,00
15	-,23	-1,21	-,96	2,55	100,00	100,00
16	9,49	23,11	10,22	19,08	100,00	91,67
17	-,16	-16,12	-5,32	-11,16	100,00	91,67
18	8,36	12,79	-9,13	-3,68	100,00	100,00
19	13,27	-3,10	12,74	4,43	91,67	100,00
20	13,74	1,93	18,16	18,21	91,67	100,00

Tabelle A8. Materialbedingung Bilder.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	7,11	7,70	-8,77	4,56	100,00	91,67
2	-8,54	-4,84	1,58	-1,89	91,67	100,00
3	4,29	-2,86	10,53	6,76	100,00	100,00
4	27,26	-20,03	30,91	-16,25	100,00	100,00
5	2,33	-6,92	-7,66	-3,71	91,67	100,00
6	11,36	1,18	-16,36	3,37	100,00	100,00
7	19,04	3,26	-10,39	-12,63	91,67	100,00
8	6,41	-23,88	24,02	14,38	100,00	100,00
9	,64	7,03	-16,32	-8,96	83,33	91,67
10	5,32	-1,27	6,75	12,78	100,00	100,00
11	5,68	12,90	-8,80	7,59	100,00	100,00
12	-8,36	-1,05	-11,42	-25,16	91,67	100,00
13	11,71	,15	19,35	15,39	100,00	100,00
14	9,22	4,70	22,38	8,78	100,00	100,00
15	-1,54	4,19	-6,55	-3,57	100,00	100,00
16	-16,34	-18,30	-9,31	-10,71	100,00	91,67
17	5,86	-20,34	,41	5,05	100,00	91,67
18	14,19	-,23	-2,95	-5,74	100,00	100,00
19	2,33	-1,05	-,03	-11,49	100,00	100,00
20	26,11	-1,95	-8,97	-4,75	100,00	100,00

Tabelle A9. Materialbedingung Gesichter.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	15,10	-21,58	-5,12	2,45	100,00	100,00
2	9,99	-,57	-4,74	-8,00	100,00	91,67
3	7,31	-2,62	2,15	-7,59	100,00	91,67
4	18,00	-11,12	19,26	-10,60	100,00	100,00
5	4,67	2,48	27,11	17,62	100,00	91,67
6	-9,84	1,79	24,89	19,59	100,00	100,00
7	-6,88	-7,79	3,35	-,51	100,00	100,00
8	-10,29	-6,75	17,70	-4,61	100,00	100,00
9	-2,83	5,47	-6,23	-2,27	100,00	100,00
10	2,05	6,75	,61	-,30	100,00	100,00
11	10,03	8,77	-12,39	-8,54	100,00	100,00
12	11,11	16,28	-12,43	-24,02	100,00	100,00
13	-8,40	-,05	-,09	5,90	100,00	100,00
14	-7,30	-31,06	1,24	-6,63	100,00	100,00
15	18,55	19,77	-4,08	-4,63	100,00	100,00
16	6,32	-24,96	-6,30	-1,33	91,67	100,00
17	-11,96	-17,21	18,63	11,30	91,67	100,00
18	-4,90	-10,92	-8,75	-19,32	100,00	100,00
19	-1,64	-20,79	14,08	11,16	100,00	100,00
20	27,94	3,19	15,95	-4,97	83,33	91,67

Primingprozentwerte und Prozent der korrekten Reaktionen für die A-Gruppe

Tabelle A10. Materialbedingung Worte.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	6,35	7,19	8,31	9,11	100,00	100,00
2	-2,15	-,43	-2,10	-4,88	100,00	100,00
3	3,38	3,26	7,85	-10,79	100,00	100,00
4	4,65	-18,93	21,81	3,45	91,67	100,00
5	3,17	-9,59	3,24	-4,38	100,00	100,00
6	-2,72	1,15	1,05	-,20	100,00	100,00
7	8,87	6,01	2,22	-12,15	100,00	100,00
8	22,69	-2,82	2,31	-17,38	100,00	91,67
9	7,01	-16,82	14,94	7,50	100,00	100,00
10	13,34	10,15	2,17	-3,00	91,67	100,00
11	26,97	13,37	21,35	5,43	100,00	91,67
12	-4,69	-5,06	-2,97	-1,77	100,00	100,00
13	,78	-9,20	-12,29	-3,69	100,00	91,67
14	19,05	9,79	9,68	-3,98	91,67	100,00
15	-1,29	,38	-15,13	-25,12	100,00	100,00
16	-1,96	9,24	-,03	-5,25	100,00	91,67
17	8,35	-5,08	-,94	-19,12	100,00	100,00
18	2,28	12,85	21,41	9,88	100,00	91,67
19	3,18	3,07	-2,39	-1,61	100,00	100,00
20	-1,19	4,55	12,82	-26,37	91,67	100,00

Tabelle A11. Materialbedingung Bilder.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	-20,98	-12,85	3,68	-,75	91,67	100,00
2	3,81	-10,07	-22,50	-27,05	100,00	100,00
3	11,89	19,08	6,55	8,69	100,00	100,00
4	5,97	,68	4,03	-3,70	91,67	100,00
5	1,92	-1,76	1,52	-4,14	100,00	100,00
6	-11,17	-8,42	11,07	-5,47	100,00	100,00
7	2,66	-6,18	10,88	1,27	100,00	100,00
8	3,43	5,34	10,10	-6,69	100,00	100,00
9	15,82	5,55	4,62	1,61	100,00	91,67
10	4,70	16,73	12,71	4,34	91,67	91,67
11	-6,91	-30,47	-2,07	-19,18	91,67	100,00
12	-,81	3,13	4,51	2,02	100,00	100,00
13	6,64	1,47	4,01	-7,77	100,00	100,00
14	12,47	6,32	-,45	12,58	100,00	100,00
15	2,77	12,12	5,96	,18	100,00	100,00
16	-25,01	-19,64	-3,88	-11,80	100,00	100,00
17	-2,06	3,49	-3,15	,53	100,00	100,00
18	-8,71	-13,85	15,82	12,42	100,00	100,00
19	22,66	16,80	21,20	-8,56	100,00	100,00
20	13,19	9,72	20,97	17,10	100,00	100,00

Tabelle A12. Materialbedingung Gesichter.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	21,13	6,87	5,48	-,31	100,00	100,00
2	16,50	9,22	14,00	-1,31	100,00	100,00
3	-7,67	6,84	-13,33	-8,45	100,00	100,00
4	9,40	-,51	1,23	11,31	100,00	100,00
5	23,50	-2,65	15,79	-9,60	100,00	100,00
6	4,99	-9,36	5,50	-2,48	100,00	100,00
7	21,51	5,75	35,45	1,71	100,00	100,00
8	12,40	6,62	9,48	-4,23	100,00	100,00
9	17,96	-2,84	11,55	-7,77	100,00	100,00
10	6,85	9,88	9,61	-7,01	100,00	100,00
11	20,02	12,68	26,61	16,62	91,67	100,00
12	17,03	-9,02	9,06	-4,31	100,00	100,00
13	-4,27	-9,93	10,19	-10,25	100,00	100,00
14	-4,00	-11,19	-4,95	3,27	100,00	100,00
15	1,85	-6,46	5,02	-2,95	100,00	100,00
16	9,42	-11,77	,64	-6,89	100,00	100,00
17	17,46	3,14	12,52	-7,66	100,00	100,00
18	-4,33	2,35	3,02	-2,07	100,00	100,00
19	3,71	2,27	-,44	-,24	100,00	100,00
20	13,78	2,19	10,77	-,66	91,67	100,00

Anhang 4: Fragestellung 2 (Vergleich der A-Gruppe mit der Patienten-Gruppe).

Tabelle A13. T-Test bei unabhängigen Stichproben.

		F	Signifikanz	T	Df	Sig. (2-seitig)
WNC	Varianzen sind gleich	9,953	,003	7,706	38	0,000
	Varianzen sind nicht gleich			7,706	25,384	0,000
WC	Varianzen sind gleich	10,367	,003	4,110	38	0,000
	Varianzen sind nicht gleich			4,110	22,159	0,000
WHC	Varianzen sind gleich	13,375	,001	3,119	38	0,003
	Varianzen sind nicht gleich			3,119	22,757	0,005
BNC	Varianzen sind gleich	14,202	,001	6,950	38	0,000
	Varianzen sind nicht gleich			6,950	21,923	0,000
BC	Varianzen sind gleich	8,847	,005	4,020	38	0,000
	Varianzen sind nicht gleich			4,020	22,495	0,001
BHC	Varianzen sind gleich	6,468	,015	3,664	38	0,001
	Varianzen sind nicht gleich			3,664	23,301	0,001
GNC	Varianzen sind gleich	14,316	,001	7,271	38	0,000
	Varianzen sind nicht gleich			7,271	26,234	0,000
GC	Varianzen sind gleich	14,143	,001	5,239	38	0,000
	Varianzen sind nicht gleich			5,239	24,427	0,000
GHC	Varianzen sind gleich	9,669	,004	4,611	38	0,000
	Varianzen sind nicht gleich			4,611	24,397	0,000

Anmerkung: alle p-Werte signifikant bei Alpha kleiner/gleich 0,005

Tabelle A14. Überprüfung der Fehlerwerte in der Patientengruppe (einschl. statistischer Prüfung).

	LVF			RVF		
	Prime			Prime		
Material	HC	C	NC	HC	C	NC
Wörter	$\chi^2 = 0,23$; df (2) p = 0,894			$\chi^2 = 5,73$; df (2) p = 0,057		
Bilder	$\chi^2 = 2,03$; df (2) p = 0,363			$\chi^2 = 5,20$; df (2) p = 0,074		
Gesichter	$\chi^2 = 0,48$; df (2) p = 0,788			$\chi^2 = 3,68$; df (2) p = 0,159		
	$\chi^2 = 2,70$; df(2) p = 0,259	$\chi^2 = 1,75$; df(2) p = 0,916	$\chi^2 = 1,83$; df(2) p = 0,401	$\chi^2 = 3,22$; df(2) p = 0,199	$\chi^2 = 0,52$; df(2) p = 0,769	$\chi^2 = 3,17$; df(2) p = 0,204

Anmerkung: alle p-Werte nicht signifikant bei Alpha = 0,004

Tabelle A15. Fehlerprozentwerte der Patientengruppe.

	LVF			RVF		
	HC	C	NC	HC	C	NC
Material:						
Wörter	7,50	7,08	8,75	8,33	7,08	18,33
	10,78	15,36	13,65	12,68	11,24	19,61
Bilder	5,00	6,67	9,58	7,92	6,67	17,08
	13,89	10,33	14,12	10,97	11,02	19,59
Gesichter	2,50	5,0	4,17	2,08	4,17	8,75
	4,76	8,72	8,33	3,70	6,34	10,97

Anmerkung: jeweils 1. Zeile: Mittelwert; jeweils 2. Zeile: Standardabweichung

Primingprozentwerte und Prozent der korrekten Reaktionen für die Patientengruppe

Tabelle A16. Materialbedingung Worte.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	14,68	-19,67	10,09	-44,57	66,67	58,33
2	49,41	34,69	72,85	68,04	91,67	100,00
3	44,66	-7,14	17,04	5,18	75,00	66,67
4	15,72	4,50	26,14	10,27	83,33	33,33
5	10,66	11,97	-1,52	-1,61	83,33	83,33
6	-3,31	10,06	26,07	12,52	50,00	50,00
7	-5,11	9,49	-13,26	-11,97	58,33	100,00
8	,94	-6,56	5,58	-11,71	91,67	100,00
9	48,24	-5,83	67,14	59,61	50,00	33,33
10	21,96	5,16	54,67	-14,35	50,00	66,67
11	-18,50	-14,99	11,82	,86	50,00	50,00
12	16,34	-12,05	29,30	2,25	83,33	100,00
13	34,51	15,39	22,87	17,89	41,67	41,67
14	30,00	15,96	38,57	27,26	58,33	50,00
15	8,74	-71,38	1,44	-5,67	50,00	50,00
16	-5,92	-,94	21,33	7,98	100,00	100,00
17	4,73	-5,56	17,94	8,64	50,00	75,00
18	15,62	21,98	33,29	30,44	41,67	83,33
19	19,04	-3,13	6,06	-12,95	100,00	100,00
20	-7,99	-11,69	50,98	30,12	66,67	50,00

Tabelle A17. Materialbedingung Bilder.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	27,60	22,48	20,06	,98	25,00	58,33
2	55,36	52,88	47,00	41,35	83,33	91,67
3	45,28	40,95	22,24	36,57	75,00	100,00
4	16,23	14,68	23,65	15,92	41,67	33,33
5	18,89	14,79	12,00	7,93	100,00	100,00
6	17,25	6,93	24,23	15,92	33,33	41,67
7	-4,16	-2,30	-24,26	-20,65	83,33	100,00
8	11,70	4,10	26,21	15,98	91,67	100,00
9	53,85	33,77	33,71	56,64	50,00	41,67
10	13,25	8,57	22,76	-17,28	91,67	75,00
11	-15,99	-3,48	-3,36	-13,85	58,33	75,00
12	14,95	12,47	20,18	2,33	100,00	91,67
13	37,84	33,56	37,57	32,28	58,33	50,00
14	25,81	34,12	36,02	26,96	83,33	66,67
15	14,18	12,99	21,07	-37,19	58,33	58,33
16	16,10	3,78	21,63	-11,02	100,00	100,00
17	17,31	24,95	17,70	,20	41,67	50,00
18	-15,99	3,60	58,88	37,38	41,67	50,00
19	13,19	3,46	28,65	7,56	100,00	100,00
20	9,52	19,95	48,70	50,30	50,00	50,00

Tabelle A18. Materialbedingung Gesichter.

Vp-Nr.	wpl	spl	wpr	spr	%- links	%- rechts
1	23,70	5,54	-20,88	-41,96	58,33	75,00
2	46,06	30,84	38,89	24,72	91,67	100,00
3	12,27	11,77	19,14	11,49	83,33	75,00
4	4,46	11,00	-,43	8,07	91,67	100,00
5	13,41	-4,93	12,55	13,28	91,67	100,00
6	,99	2,34	28,89	-8,73	41,67	66,67
7	-2,59	2,80	4,27	-,85	83,33	91,67
8	26,45	-,08	7,02	,42	83,33	91,67
9	44,41	24,81	-1,41	,10	41,67	50,00
10	30,33	15,72	13,60	6,27	83,33	100,00
11	9,36	-,28	-3,63	7,92	75,00	58,33
12	6,57	9,05	13,59	2,11	100,00	100,00
13	-3,33	7,81	4,28	20,69	50,00	50,00
14	25,95	3,94	35,26	15,85	83,33	100,00
15	3,79	3,23	,02	5,33	50,00	91,67
16	23,57	-1,94	27,98	14,69	100,00	100,00
17	10,94	-5,83	49,88	22,54	50,00	25,00
18	11,61	11,35	21,32	8,75	50,00	58,33
19	13,45	8,68	,82	3,54	91,67	91,67
20	1,73	,50	30,22	20,16	58,33	41,67

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel „Implizite und explizite visuelle Informationsverarbeitung bei neurologischen Patienten mit Neglectsyndrom“ selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Außerdem erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit in der gegenwärtigen oder einer anderen Fassung nicht schon einer anderen Fakultät vorgelegt habe.

Emsdetten, im Januar 2006
