Universitätsklinikum Ulm

Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. H. Gündel

Einfluss verschiedener manueller Bedienmodi auf den klassischen und emotionalen Stroop-Test in der computerisierten Form

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin

an der Medizinischen Fakultät der

Universität Ulm

Vorgelegt von:

Uli Schinkmann

geboren in Stuttgart

2012

Amtierender Dekan: Prof. Dr. T. Wirth

1.Berichterstatter: Prof. Dr. J. von Wietersheim

2.Berichterstatter: Prof. Dr. F. Keller

Tag der Promotion: 14.11.2013

Die Widmung wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt

Nicht Kunst und Wissenschaft allein,
Geduld will bei dem Werke sein.
Ein stiller Geist ist jahrelang geschäftig;
Die Zeit nur macht die feine Gärung kräftig.
Johann Wolfgang von Goethe, aus Faust I

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis III

1. Einleitung

1.1. Der Stroop-Test – das Originalparadigma.....1
1.2. Forschungsstand 2
1.3. Computerisierte Form.....3
1.4. Verschiedene Antwortmodi 5
1.5. Emotionaler Stroop-Test 6
1.6. Problemstellung und Hypothesen 7
1.7. Hauptfragestellungen.....11
1.8. Nebenfragestellungen.....12

2. Material und Methoden

2.1. Probanden.....13
2.2. Gruppenbildung.....15
2.3. Design des Tests.....16
2.4. Bedienmodi 18
2.5. Material 20
2.6. Versuchsablauf 26
2.7. Datenverarbeitung und Statistische Analysen.....27

3. Ergebnisse

3.1. Ergebnisse zu den Hauptfragestellungen.....29
3.1.1. Reaktionszeiten im klassischen Stroop-Test.....29
3.1.2. Fehlerraten im klassischen Stroop-Test.....31
3.1.3. Reaktionszeiten im emotionalen Stroop-Test 33
3.1.4. Stroop-Interferenzen im klassischen und emotionalen Stroop-Test..35
3.2. Ergebnisse zu den Nebenfragestellungen.....37
3.2.1. Fingerverwendung bei Methode 3.....37
3.2.2. Unterschiede im Ausbildungsgrad 39
3.2.3. Unterschiede zwischen Links- und Rechtshändern 40
3.2.4. Einfluss der Häufigkeit der alltäglichen Computernutzung.....41

3.2.5. Computerspieler vs. Nichtcomputerspieler....43
3.2.6. Tasteninstrumentspieler....44
3.2.7. Einfluss der Farbvorliebe....45
3.2.8. Gruppenvergleiche anhand der Stroop-Interferenzen....47

4. Diskussion
4.1. Diskussion zu Material und Methodik....49
4.1.1. Probanden....49
4.1.2. Testdesign....50
4.1.3. Apparatus....51
4.2. Diskussion der Ergebnisse....53
4.2.1. Klassischer Stroop-Test....54
4.2.2. Emotionaler Stroop-Test....55
4.2.3. Fingerverwendung bei Methode 3....60
4.2.4. Unterschiede im Ausbildungsgrad....61
4.2.5. Vergleich zwischen Links- und Rechtshändern....62
4.2.6.Einfluss der Häufigkeit der alltäglichen Computernutzung....64
4.2.7. Computerspieler vs. Nichtcomputerspieler....65
4.2.8. Tasteninstrumentspieler....66
4.2.9. Einfluss der Farbvorliebe....67
4.3. Conclusio und Empfehlung....68

5. Zusammenfassung....70

6. Literaturverzeichnis....72

7. Anhang....76
7.1. Probandeninformation und Einverständniserklärung....77
7.2. Fragebogen....80
7.3. Textanleitung im Versuch....81
7.4. Materialliste....84

8. Danksagung....85

Abkürzungsverzeichnis

ANOVA	analysis of variance (engl.); Varianzanalyse
fMRT	Funktionelle Magnetresonanztomographie
M1	Methode 1, in dieser Studie definierte manuelle Bedienmethode
M2	Methode 2, in dieser Studie definierte manuelle Bedienmethode
M3	Methode 3, in dieser Studie definierte manuelle Bedienmethode
ms	Millisekunden
MW	Mittelwert
n	Stichprobengröße; Anzahl der Probanden
ns	nicht signifikant
p	Signifikanz
p.d.	per diem (lat.); pro Tag
RT	reaction time (engl.); Reaktionszeit
SD	standard deviation (engl.); Standardabweichung
u.	und
vs.	versus

1. Einleitung

1.1. Der Stroop-Test – das Originalparadigma

Der Stroop-Test, auch Farbe-Wort-Interferenztest genannt, spielt seit seiner Entstehung in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts eine bedeutende Rolle in der Kognitionspsychologie. Seinen Namen verdankt er dem US-amerikanischen Psychologen John Ridley Stroop, der in seinem wegweisenden Artikel (Stroop 1935) in Experiment 2 seiner Arbeit darstellte, dass Versuchspersonen für die Benennung der Farbe von inkongruenten Farbworten (z.B. das Wort BLAU in roter Farbe gedruckt) deutlich mehr Zeit benötigen, als für die Benennung der Farbe von geeigneten Kontrollbedingungen (kleine Farbquadrate). In dieser ursprünglichen Form waren Papierkarten mit 10 x 10 inkongruenten Farbworten der Farben Rot, Blau, Grün, Braun und Lila bedruckt, wobei die Aufgabe der Probanden darin bestand, die Karten zeilenweise so schnell wie möglich und möglichst fehlerfrei laut vorzulesen. Dabei musste allerdings die Druckfarbe des Wortes benannt und die Wortbedeutung selbst ignoriert werden. Kontrollkarten waren mit Quadraten derselben Anzahl und Farben bedruckt, die es in gleicher Weise zu benennen galt. Mit einer Stoppuhr wurde die zum „Vorlesen“ benötigte Zeit je Karte gemessen. Alle Probanden benötigten signifikant mehr Zeit zum Benennen der Druckfarbe der inkongruenten Farbworte als für die Farbquadrate. Dabei lag die Fehlerrate (falsch benannte Farbworte) ebenfalls bei den Farbworten deutlich höher. Die zeitliche Diskrepanz bezeichnet man seither auch als Stroop-Interferenz. Spricht man vom sogenannten Stroop-Effekt, so beinhaltet dieser Begriff das gleichzeitige Auftreten von Stroop-Interferenz und einer erhöhten Fehlerrate bei den Farbworten im Vergleich zu den Kontrollbedingungen. Die Schwierigkeit beim Benennen der Farben lässt sich darauf zurückführen, dass die automatisch erfolgende (jedoch nicht verlangte) Verarbeitung der Wortbedeutung, also das Lesen des Wortes, mit der Benennung der Farbe interferiert. Daher ist das erlernte Lesen eine Grundvoraussetzung, um den Stroop-Test in klassischer Weise zu absolvieren. Jedoch beschränkt sich der Interferenzeffekt nicht nur auf das Benennen von inkongruenten Farbworten sondern kann z.B. auch mit Bildern oder akustischen Reizen und deren

gegensätzlicher Benennung gezeigt werden. Der Stroop-Effekt stellt sich als äußerst zuverlässiges und robustes Phänomen dar, welches bis heute von großem Interesse in den Kognitionswissenschaften ist. Auch wird er in psychologischen Forschungsarbeiten als methodischer Baustein verwendet, wenn es darum geht, Probanden gezielt unter kognitive Belastung oder Stress zu versetzen (für ein Beispiel siehe Gündel 2002 und Müller 2003).

1.2. Forschungsstand

Die Vielfalt an Stellschrauben des Tests erscheinen endlos. Daher wurden zahlreiche experimentelle Modifikationen in Studien zu grundlegenden psychologischen Fragen und in klinischen Untersuchungen zu neurophysiologischen und psychiatrischen Fragestellungen eingesetzt (siehe Jensen u. Rohwer 1966 für einen Überblick). Dementsprechend liegt eine sehr umfangreiche Literatur der letzten 75 Jahre zum Stroop-Test bzw. dem Stroop-Effekt vor. Dabei kristallisierten sich drei Hauptgründe für das immense Interesse am Stroop-Test heraus. Erstens ergab der Stroop-Test reliable und stabile Messungen individueller Unterschiede. Zweitens zeigt der Stroop-Effekt signifikante Korrelationen mit vielen anderen, oft komplexeren psychologischen Messungen. Drittens wurde seither versucht, den Stroop-Effekt auf unterschiedliche Weise mit unterschiedlichen theoretischen Erklärungsansätzen, versucht zu erklären. Nach MacLeod (1991) eignet sich speziell ein von Cohen, Dunbar und McClelland (1990) entwickeltes konnektionistisches Modell zur Erklärung der Stroop-Interferenz, bei dem zwei Verarbeitungspfade (Registrieren der Farbe und der Wortbedeutung) miteinander im Wettbewerb stehen. Über ein Netzwerk miteinander interagierender Einheiten *(processing units)* sind diese miteinander verbunden und können über intermediäre Einheiten *(intermediate units)* moduliert werden. Zur Interferenz kommt es, wenn unterschiedliche Aktivierungsmuster im Netzwerk auf denselben Schnittpunkt treffen, was beim Stroop-Test spätestens bei den Ausgabeeinheiten *(output units)* erfolgt. Eine bedeutende Übersichtsarbeit über die gesamte Stroop-Literatur bis dato lieferte MacLeod (1991). Darin werden alle Studien entsprechend ihrer Fragestellungen,

bzw. unter passenden Gesichtspunkten organisiert und Stroop-Interferenz unter Variationen in der Stroop-Prozedur, methodischen Aspekten, individuellen Unterschieden sowie theoretischen Aspekten betrachtet. Am Ende stehen 18 empirisch reliable Befunde, die bei jeder zuverlässigen Theorie zum Stroop-Effekt beachtet werden sollten.

1.3. Computerisierte Version

Eine entscheidende Modifikation der Stimuluspräsentation war die Dissoziation des Reizmaterials zu separat präsentierten Stimuli. Während bei dem ursprünglichen Kartenformat alle Stimuli auf einer Karte gedruckt sind und die Probanden sich in Lesart von Stimulus zu Stimulus „durcharbeiten“ müssen, bietet die Einzelpräsentation die Möglichkeit der Stimuluspräsentation an immer derselben Lokalisation, sodass keine Augenbewegungen seitens der Probanden mehr nötig sind. So ist seit den 1960er Jahren die tachistoskopische Präsentation einzelner Stimuli möglich (Dalrymple und Budayr 1966, Tecce und Dimartino 1965), was zudem den Vorteil bietet, dass Reaktionszeiten zu jedem Stimulus separat erfasst werden können und somit eine exaktere Betrachtung von Interferenzeffekten zu Einzelstimuli erlaubt (*single-trial oder single-response*). Dies ist in der Kartenversion immer nur rein rechnerisch möglich, indem man die Gesamtzeit durch die Anzahl aller Stimuli dividiert. Die Art der Einzel-stimuluspräsentation hat sich heutzutage in der Forschung etabliert und erlaubt subliminale als auch supraliminale Präsentationsformen durch die genaue Festlegung der Präsentationsdauer im Millisekunden-Bereich. Sie wird mittlerweile über entsprechende Software gesteuert und am Computer durchgeführt (computerisierter Stroop-Test), was wiederum viele Variationen des Tests ermöglicht, wie z.B. Maskierungseffekte, asynchrone Präsentation von Wort und Farbe, Präsentation in Verbindung mit einem Fixierpunkt, Einbau definierter Pausen, Gestaltung eines Feedbackmechanismus‘, Präsentation an unterschiedlichen Lokalisationen des Bildschirmes, Präsentation von Bildern, Fotos usw. Die Erfassung der Reaktionen von Versuchspersonen findet entweder manuell über Knopfdruck, oder einer Lautregistrierung mittels Mikrofon statt.

Nichtsdestotrotz findet die ursprüngliche Kartenversion (Bäumler 1985) in Klinik sowie Forschung immer noch ihre Anwendung. Dabei stellt die Vergleichbarkeit von Studien, die unterschiedliche Versionen eines Stroop-Tests zur Anwendung brachten, ein Problem dar. Eine direkte Vergleichsstudie zwischen Kartenformat und Einzelpräsentation kommt von Kindt (Kindt 1996). Anhand des Original Stroop-Tests sowie eines emotionalen Stroop-Tests mit Spinnenphobikern, werden beide Tests auf Reliabilität sowie Korrelation der Ergebnisse in der ursprünglichen Kartenversion und der Einzelpräsentation-Version *(single trial)* geprüft. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass für beide Formate des Tests keine konvergente Validität besteht und dass die zwei verschiedenen Formate unterschiedliche Mechanismen des kognitiven Verarbeitungsprozesses messen. Nichtsdestotrotz ist der computerisierte Stroop-Tests heute eine der am meisten gehandhabten Formen des Tests. Darüber hinaus bietet er in Verbindung der Hirnforschung mit dem fMRT ein adäquates Instrument, den Stroop-Test bei Forschungsarbeiten zeitgleich mit solch apparativen Methoden anzuwenden (MacLeod u. MacDonald 2000).

1.4. Verschiedene Antwortmodi

Den Antwortmodus betreffend werden beim computerisierten Stroop-Test generell zwei Arten der Antwortregistrierung unterschieden: die manuelle und die verbale (laut gesprochene Antwort), wobei die manuelle Form das Drücken von entsprechenden Knöpfen oder Tasten bedeutet und eine relativ einfache Erfassung der Reaktionszeiten im Millisekunden-Bereich erlaubt. Diese bietet gegenüber der verbalen Form den Vorteil, dass die manuellen Reaktionszeiten sowie Fehler (falsche Antworten) in einem Zuge erfasst werden können und somit eine exaktere Datenanalyse erlaubt. In der Verbalform werden heutzutage die Reaktionszeiten mittels Mikrofon rechnergestützt ebenfalls im Millisekunden-Bereich erfasst. Da eine Fehlerregistrierung computergestützt hier nur über eine Spracherkennungssoftware möglich wäre, wurden in solchen Studien die Fehler bei der Farbbenennung von einem Versuchsleiter von Hand dokumentiert.

Zwar wird die Stroop-Interferenz bei manueller Antwortgabe kleiner, bleibt aber dennoch signifikant (MacLeod 1991). Dabei scheint es einen Einfluss zu haben, ob die Markierung der zur manuellen Antwortgabe dienenden Tasten oder Knöpfe in der Art der relevanten oder irrelevanten Dimension (Farbe oder Wort) erfolgt.

Eine speziell die manuelle Bedienung des Stroop-Tests untersuchende Arbeit kommt von Steele (Steele 2002), die zudem noch den Einfluss des Pygmalion-Effekts (Versuchsleitererwartungs-Effekt) abklärt. Dabei vergleicht sie zwei Formen der Tastenbeschriftung, wobei zum einen farblich markierte Tasten und zum anderen mit in schwarz gedruckte Farbnamen beschriftete Tasten, die eher einer Analogie zur gesprochenen Version darstellen sollen, als Antwortmedium dienen. Sie schlussfolgert, dass die Version mit den rein farblich markierten Tasten für diagnostische Zwecke mit Vorsicht anzuwenden sind, wenn überhaupt.

Bislang fehlt es bei der manuell bedienten Form des Stroop-Tests an einer Standardisierung oder einer gewissen Kontinuität, da die Möglichkeiten für eine manuelle Antwortgabe um ein Vielfaches größer sind, als die der verbalen. Deshalb kommen in dieser Arbeit drei speziell definierte manuelle Antwortmodi zum Vergleich.

1.5. Emotionaler Stroop-Test

Eine bedeutende Modifikation des Originalparadigmas ist der sogenannte „emotionale Stroop-Test“, bei dem Stimuli mit unterschiedlicher emotionaler Valenz (z.B. bedrohliche Wörter oder Bilder) präsentiert werden und bei der Farbbenennung relativ zu neutralen Stimuli eine Interferenz prädizieren. Zahlreiche Studien wandten dieses Paradigma für Untersuchungen zu Angststörungen, Depression, posttraumatischer Belastungsstörung und anderen emotionalen Störungen an und zeigten allgemein einen größeren Interferenzeffekt bei Personen mit diesen Störungen (Mathews u. MacLeod 1985, Richards u. Millwood 1989, MacLeod u. Rutherford 1992, Mogg et al. 1993, Olatunji et al. 2008, für einen Überblick siehe Williams et al. 1996).

Bei der Anwendung des Tests zur Erforschung von Psychosen sind insbesondere Angststörungen (z.B. Spinnenangst) (Olatunji 2008) sowie Essstörungen zu erwähnen. Grundlage dafür ist die Annahme einer verstärkten Hinwendung Angstgestörter zu bedrohlichem Stimulus-Material als zu neutralem. Auch bei Bulimiepatienten beispielsweise konnte gezeigt werden, dass diese ein verstärktes Aufmerksamkeitsbias für Stimuli mit Bezug zu Körper, Figur oder Essen aufzeigen (Huon 1995, Dobson u. Dozois 2004, Redgrave et al. 2008). Die Erforschung emotionalen Bias‘ wird besonders bei der individuellen Einschätzung interessant und kann z.B. als Indikator von Erfolg, bzw. Misserfolg einer Therapie eingesetzt werden (Ball 2004). Obwohl es in den vergangenen Jahren einen immensen Anstieg an Studien mit emotionalen Varianten des Stroop-Tests gab, fehlen bisher weitestgehend reliable Ergebnisse. Probandengut, Reizmaterial sowie methodische Aspekte scheinen einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse beim emotionalen Stroop-Test zu haben (MacLeod u. Rutherford 1992, Williams et al. 1996).

Einen Beitrag zur Klärung, inwieweit der methodische Aspekt der Fingerbedienung von Antworttasten einen Einfluss auf das Ergebnis des emotionalen Stroop-Tests haben kann, soll unter anderem diese Arbeit leisten.

1.6. Problemstellung und Hypothesen

Der Stroop-Test wird als experimentelles Verfahren in verschiedenen Forschungsansätzen (kognitionspsychologisch, differentiell, klinisch) eingesetzt. Die zahlreichen unterschiedlichen Modifikationen, die fehlende Standardisierung und die Vielfalt von Interpretationen des Stroop-Phänomens machen eine einheitliche Beurteilung der Untersuchungen schwierig. So eignet sich der Stroop-Test bisher nur schwer, ja wenn überhaupt, zu einem reliablen differentialdiagnostischen Einsatz. Für Forschungszwecke ist er jedoch als interessantes Instrument zu bewerten. Dabei finden manuelle sowie verbale Durchführungsarten gleichermaßen ihre Anwendung. Für die manuelle Bedienung und Erfassung von Probandenreaktionen bieten heutzutage diverse Hersteller psychologischer Messsysteme eine Vielzahl an Eingabepaneels (*response pads)* an, unter denen es verschiedene Designs der Knopfanordnung bzw. zusätzliche Modifikationsmöglichkeiten gibt. Beispielhaft zu erwähnen wäre die Gruppe der *RB Series Response Pads*® oder die *Lumina fMRI Response Pads*® der Firma Cedrus (Cedrus® Corporation, P.O. Box 6309, San Pedro, CA 90734, United States, www.cedrus.com/lumina) (siehe auch Abb.1). Gewiss haben diese unterschiedlichen Designs ihre Berechtigung im Hinblick auf die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten diverser psychologischer Tests im Allgemeinen, jedoch fehlen für den Stroop-Test definierte Auswahlkriterien für ein bestimmtes Eingabepaneel oder einer dezidierten Auswahl weniger Bestimmter. Die Auswahl erscheint demnach eher willkürlich und lässt bislang die Frage offen, ob nicht auch Unterschiede in der manuellen Bedienung, also Unterschiede in Fingeranzahl, Fingerart sowie einhändige oder zweihändige Bedienung, einen Einfluss auf den Stroop-Effekt haben. In der Forschung werden zudem häufig die von der Industrie angebotenen Eingabepaneels durch eine entsprechende Maskierung von Computertasten ersetzt, was Kosten und den apparativen Aufwand herabsetzt. Entsprechend variieren auch hier in der Literatur verschieden definierte Bedienmodi, die sich in Art und Anzahl der Finger sowie der geforderten Hände unterscheiden. Daher soll in dieser Studie geklärt werden, ob solche Unterschiede in der manuellen Bedienung einen signifikanten Einfluss auf die (1) Reaktionszeiten und infolgedessen auf die (2) Stroop-Interferenz haben.

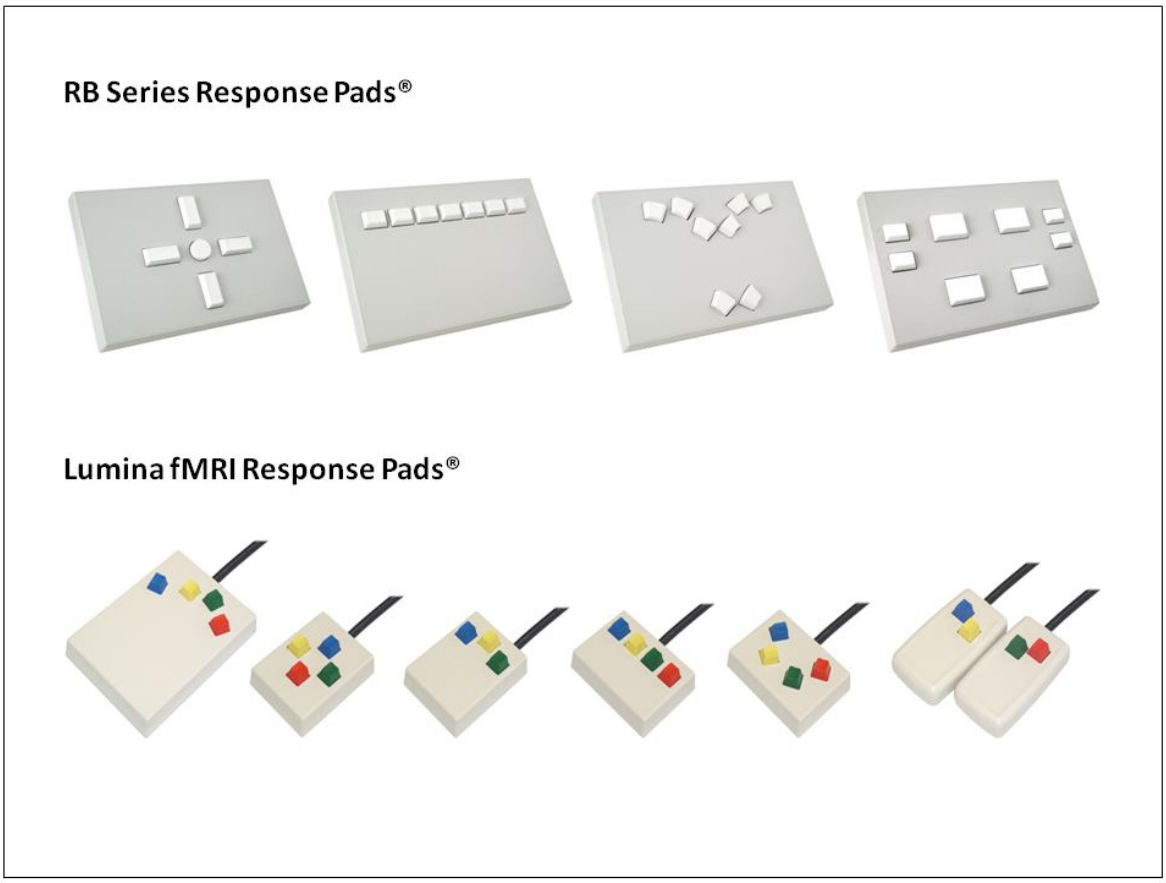


Abb.1: Auswahl unterschiedlicher Eingabepaneels *(response pads)* der Firma Cedrus Corp.® *(mit freundlicher Genehmigung der Cedrus® Corporation, P.O. Box 6309, San Pedro, CA 90734, United States)* zur manuellen Bedienung bei psychometrischen Tests. *Quelle: www.cedrus.com/lumina/*

Ausgehend davon, dass der Stroop-Test in einer manuellen, computerisierten Version durchgeführt wird, stellt sich weiter die Frage, ob interindividuell unterschiedliche Fähigkeiten von Probanden einen Einfluss auf die Bedienung des Tests bzw. dessen Ergebnis haben. Einen Überblick über interindividuelle Unterschiede in der Stroop-Leistung in Abhängigkeit von soziodemographischen Leistungs- und Persönlichkeitsvariablen (Alter, Geschlecht, Antrieb, Rasse, Problemlösen, kognitiver Stil, intellektuelle Fähigkeiten, Persönlichkeitsmaße, psychiatrische Diagnosen) geben zwar schon Jensen und Rohwer (1966). In dieser Arbeit sollen jedoch interindividuelle Unterschiede in Bezug auf die manuellen Bedienfertigkeiten aufgedeckt werden, und werden in den Nebenfragestellungen behandelt.

Dabei ist zunächst an die Händigkeit zu denken, wobei sich je nach Spezialisierung der kontralateralen Hirnhemisphäre eines Menschen Unterschiede der Hände in Feinmotorik, Kraft und Schnelligkeit ergeben. Obwohl durch zahlreiche Studien zur Untersuchung von Hemisphärenunterschieden anhand des Stroop-Tests gezeigt wurde, dass die linke Hemisphäre generell mehr Interferenz zeigt als die rechte, soll anhand einer Nebenfragestellung in dieser Studie beleuchtet werden, wie sich Linkshänder im Vergleich zu Rechtshändern in den hier speziell vorgegebenen Bedienmodi des manuellen Stroop-Tests verhalten und ob sie sich in Reaktionszeiten und/oder Stroop-Interferenzen unterscheiden.

Weiter ist daran zu denken, ob sich Probanden, die mit dem Umgang der Computertastatur durch einen häufigen Gebrauch des Computers im Alltag vertraut sind, anders verhalten, bzw. schnellere Reaktionszeiten aufweisen, als andere? Darüber hinaus wäre zu klären, ob Menschen, die oft Computer spielen und dabei das Spiel über Tastendrücken steuern, schnellere Reaktionszeiten und/oder andere Stroop-Interferenzen zeigen als die Kontrollgruppe.

Daraus folgend, dass ein generell bestehendes Training von Finger- und Handmotorik bzw. der Koordination, die Reaktionszeit und/oder die Stroop-Interferenz beeinflusst, soll auch untersucht werden, ob sich das Spielen eines Tasteninstrumentes (z.B. Klavier, Keyboard, Orgel, Akkordeon) auf die Ergebnisse auswirkt.

Darüber hinaus soll in dieser Arbeit auch die Frage gestellt werden, ob sich Unterschiede im Ausbildungsgrad (Schulabschluss) in Reaktionszeiten und/oder Stroop-Interferenz bemerkbar machen, bzw. ob sich eine direkte Korrelation zwischen Ausbildungsgrad und Reaktionszeiten bzw. Stroop-Interferenz zeigen lässt.

Ein weiterer interessanter Aspekt, der in dieser Arbeit beleuchtet werden soll, ist, inwieweit sich Farbvorlieben von Probanden auf die Reaktionszeiten einzelner Farben des Stroop-Tests auswirken. Dabei beschränkt sich die Farbauswahl auf die im Stroop-Test angewandten Farben (hier Blau, Gelb, Grün, Rot). Die Frage ist, ob Probanden für ihre Lieblingsfarbe veränderte Reaktionszeiten zeigen, als

für die restlichen Farben. Im Umkehrschluss wäre ebenfalls zu fragen, wie sich Reaktionszeiten von Farben, die Probanden am wenigsten mögen, zu den restlichen unterscheiden?

Gemäß dieser Fragestellungen wurden die Hypothesen aufgestellt, dass zum einen die Farben, die von den Probanden als ihre Lieblingsfarbe angegeben wurden (Auswahl unter den vier im Test verwendeten Farben), signifikant schnellere Reaktionszeiten aufzeigen, als die restlichen Farben, und dass zum anderen diejenigen Farben, die Probanden am wenigsten bevorzugen, signifikant längere Reaktionszeiten induzieren, als die restlichen Farben.

Die Literaturrecherche zum Thema erfolgte von März bis Juni 2010 über die Literaturdatenbanken „PsycINFO“, „PSYNDEX“, „PsycARTICLES“ sowie „Medline“ und wurde bis März 2011 ständig aktualisiert und erweitert. Trotz der zahlreichen Studien zum Stroop-Effekt sind systematische Untersuchungen zu dessen Gütekriterien selten. Auch fehlt es an einer einheitlichen Methodik, was den Vergleich von Studien erschwert, ja teils unmöglich macht. Da sich diese Arbeit speziell mit einem methodischen Aspekt zur Antwortgabe von Probanden beim Test befasst, wurde bei der Literaturrecherche das Augenmerk besonders auf Untersuchungen zu einem methodischen Aspekt des Stroop-Test gerichtet.

Verdeutlichung des Problems

Eine in der Abteilung Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Universität Ulm durchgeführte, bisher noch unveröffentlichte Studie, die den Stroop-Test in computerisierter, manueller Form bei Anorexie-Patientinnen einsetzte, um ein Verarbeitungsbias auf Wortstimuli mit inhaltlichem Bezug zur Essstörung nachzuweisen, ergab wider Erwarten keine signifikanten Interferenzen zwischen Neutralformen und diesen Stimuli. Dies warf die Frage auf, ob die Art und Weise der Tastenbedienung ausschlaggebend für die Ergebnisse waren, weil die Probandinnen nicht eindeutig instruiert wurden, wie sie die Knöpfe drücken sollten und zudem keine Beobachtung während des Versuchs stattfand. Somit ist es Ziel dieser Studie, die Frage zu klären, ob unterschiedliche Bedienmodi eines manuellen Stroop-Tests einen Einfluss auf die Reaktionszeiten und den Stroop-Effekt haben. Dies soll am klassischen Stroop-Test sowie am emotionalen Stroop-Test untersucht werden. Darüber hinaus sollen anhand der Nebenfragestellungen wie oben beschrieben in explorativer Weise Einflüsse von Gruppenunterschieden, wie oben beschrieben, erfasst werden. Die Haupt- und Nebenfragestellungen dieser Arbeit lauten demnach wie folgt:

1.7. Hauptfragestellungen

- Haben Unterschiede in der manuellen Bedienmethodik einen signifikanten Einfluss auf den Stroop-Effekt (Interferenzen und Fehlerrate) beim manuellen, computerisierten Stroop-Test?
- Wie verhalten sich dabei Reaktionszeiten, Stroop-Interferenzen sowie Fehlerraten im klassischen Stroop-Test?
- Wie werden im emotionalen Stroop-Test Reaktionszeiten und Stroop-Interferenzen beeinflusst?

1.8. Nebenfragestellungen

- Hat bei einer unimanuellen Bedienung die Fingeranzahl einen signifikanten Einfluss auf die Reaktionszeiten?
- Machen sich Unterschiede im Ausbildungsgrad bei Reaktionszeiten sowie Stroop-Interferenzen signifikant bemerkbar?
- Beeinflusst die Art der Händigkeit Reaktionszeiten und Stroop-Interferenzen bei bimanueller sowie unimanueller Bedienung signifikant?
- Hat die Dauer der alltäglichen Computernutzung von Probanden einen Einfluss auf Reaktionszeiten sowie Stroop-Interferenzen?
- Zeigen Probanden, die Computerspiele spielen, signifikante Unterschiede in Reaktionszeiten sowie Stroop-Interferenzen im Vergleich zu Probanden, die nicht Computer spielen?
- Hat die Tatsache, dass ein Proband ein Tasteninstrument spielt, einen signifikanten Einfluss auf seine Reaktionszeiten sowie seine Stroop-Interferenzen?
- Hat die Vorliebe bzw. Abneigung eines Probanden für oder gegen eine der vier zur Auswahl stehenden Farben einen signifikanten Einfluss auf die Reaktionszeit bei dieser Farbe?

2. Material und Methoden

2.1. Probanden

An der Studie nahmen 76 Probanden teil. Ein Großteil wurde aus den Studenten der Humanmedizin im Rahmen des Blockseminars Medizinische Psychologie an der Universität Ulm rekrutiert. Dabei wurde den Studenten das Experiment als Teil des Kurses vorgestellt, was alle aus Eigeninteresse zur freiwilligen Teilnahme veranlasste. Desweiteren wurden Schüler und Schülerinnen der Diätassistentenschule der Akademie für Gesundheitsberufe in Ulm/Wiblingen mit Hilfe eines Flyers auf die Studie aufmerksam gemacht. Um einen Anreiz für die Teilnahme zu schaffen, wurden jeder Schülerin und jedem Schüler ein Kinogutschein ausgehändigt. Darüber hinaus rekrutierte der Versuchsleiter weitere freiwillige Probanden aus dem Bekannten-, und Verwandtenkreis. Hinzu kamen Arzt- bzw. Zahnarzthelferinnen aus Zahnarztpraxen im Großraum Ulm. Die Datenerfassung erfolgte in dem Zeitraum Juli - September 2010. Vor der Durchführung war die Studie der Ethikkommission der Universität Ulm präsentiert worden, die das Studiendesign überprüfte und ein positives Votum zur Durchführung der Studie abgab. Anhand eines kurzen mündlichen Srceeninginterviews wurde bei jedem Probanden vor der Versuchsdurchführung seine Eignung als Versuchsteilnehmer festgestellt. Abgeklärt wurden Alter, Farbenblindheit, korrektes oder korrigiertes Sehvermögen, Muttersprache und Vorliegen einer psychischen Vorerkrankung. Die Einschlusskriterien für alle Probanden waren:

(1) 18 Jahre oder älter
(2) Keine Farbenblindheit, korrekte oder korrigierte Sehfähigkeit
(3) Muttersprache Deutsch
(4) Keine psychischen Vorerkrankungen oder Diagnosen bekannt

Erfüllte der Proband alle Einschlusskriterien nach Beurteilung des Versuchsleiters, konnte er unmittelbar am Versuch teilnehmen.

Über einen Fragebogen (siehe Anhang) wurden vor der Versuchsdurchführung demographische Daten zu Alter, Geschlecht, Händigkeit und Schulabschluss erhoben. Darüber hinaus wurden die Probanden zu ihrer durchschnittlichen Computernutzung im Alltag, ihrem Computerspielverhalten und ob sie ein Tasteninstrument spielen, befragt. Die Lieblingsfarbe sowie die am wenigsten präferierte Farbe der Probanden wurde in der Art eines Rankings der vier verwendeten Farben (Blau, Gelb, Grün, Rot) ermittelt.

Die Altersverteilung lag bei 18 – 61 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug 26,2 Jahre (SD=10,3). Der Anteil der Männer lag bei 26,3%, der der Frauen bei 73,7%. Der Linkshänderanteil betrug 13,2%, der Rechtshänderanteil 86,8%. Die prozentuale Verteilung in den restlichen Kategorien finden sich im Fragebogen im Anhang.

2.2. Gruppenbildung

Schulabschluss:

Die Probanden mit Hauptschulabschluss (3,9%) und die Probanden mit Realschulabschluss (32,9%) wurden zu der Gruppe: ‚kein Abitur' (36,8%) zusammengefasst. Der restliche Anteil von 63,2% gab an, die allgemeine Hochschulreife erlangt zu haben und bildete somit die zweite Gruppe ‚mit Abitur'.

Durchschnittliche Computernutzung pro Tag:

Die Probanden, die angaben, den Computer im Alltag durchschnittlich nie (1,3%), und weniger als 2 Stunden (46,1%) pro Tag zu nutzen, wurden zu der Gruppe: ‚weniger als 2h p.d.' (47,4%) zusammengefasst. Diejenigen Probanden, die angaben, einen Computer durchschnittlich 2 bis 4 Stunden (32,9%), 4 bis 8 Stunden (17,1%) und mehr als 8 Stunden (2,6%) pro Tag zu nutzen, wurden zu der Gruppe: ‚mehr als 2h p.d.' (52,6%) zusammengefasst.

Computerspieler:

Die Frage, ob sie Computerspiele spielten, beantworteten 26,3% aller Probanden mit „ja". Auf eine weitere Unterteilung der Computerspieler für den Gruppenvergleich bezüglich der Computerbedienung beim Spielen (Tastatur (6,6%), Maus (14,5%), Mousepad (3,9%), Joystick (1,3%)) wurde aufgrund der zu kleinen Stichproben verzichtet. Auch von einer weiteren Untergliederung der Computerspieler hinsichtlich der Dauer des Spielens wurde aufgrund der zu geringen Stichproben abgesehen. Somit resultieren daher die Gruppen ‚Computerspieler' und ‚Nicht-Computerspieler' (73,7%).

Tasteninstrumentspieler:

15,8% aller Probanden gaben an, mindestens ein Tasteninstrument wie z.B. Klavier, Orgel, Akkordeon, Keyboard, oder ein Ähnliches zu spielen. Sie bilden somit die Gruppe: ‚Tasteninstrument-Spieler' gegenüber dem Rest aller Probanden = ‚andere' (84,2%).

2.3. Design des Tests

Zwei Versionen des Stroop-Paradigmas kamen im Versuch zur Anwendung:

der „klassische Stroop-Test“ und
der „emotionale Stroop-Test“.

Der klassische Stroop-Test gliederte sich in zwei Blöcke. Der erste Block (Kontrollblock) mit 36 alexikalischen Stimuli (X-Reihe, bestehend aus vier X) wurde vom zweiten Block mit 36 inkongruenten Farbworten (blau, gelb, grün, rot, im Folgenden als Stroop-Stimuli bezeichnet) gefolgt.
Unmittelbar danach folgte der emotionale Stroop-Test in einem Block, bestehend aus 32 gemischten Stimuli (siehe Kapitel 2.5.3). Ein Testdurchlauf pro Methode bestand somit aus drei Hauptblöcken (Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli und emotionaler Stroop-Block). Kurze Textbildschirme (siehe Anhang) zwischen den Blöcken führten den Probanden durch jeden Testdurchlauf. Um den Einfluss der 3 unterschiedlichen Bedienmethoden auf die Tests zu erfassen, wiederholte jeder Proband den Testdurchlauf dreimal, jeweils mit einer anderen Bedienmethode (M1, M2, M3, siehe Kapitel 2.4). Die Reihenfolge der drei Methoden wurde permutiert und gleichmäßig über die Probandenzahl verteilt. Zwischen den Testdurchläufen wurden jeweils Pausen von 2 Minuten eingelegt. Die Randomisierung der Stimuli in den Blöcken erfolgte bei jedem Testdurchlauf aufs Neue. Jedem Testdurchlauf wurde ein Übungsblock mit 20 Stimuli (Y-Reihe, bestehend aus vier Y) vorangestellt, in dem sich die Probanden mit der neuen Bedienmethode vertraut machen konnten. Abbildung 2 gibt einen Überblick über den Gesamtaufbau und den Ablauf des Versuchs, wie ihn jeder Proband durchlief.

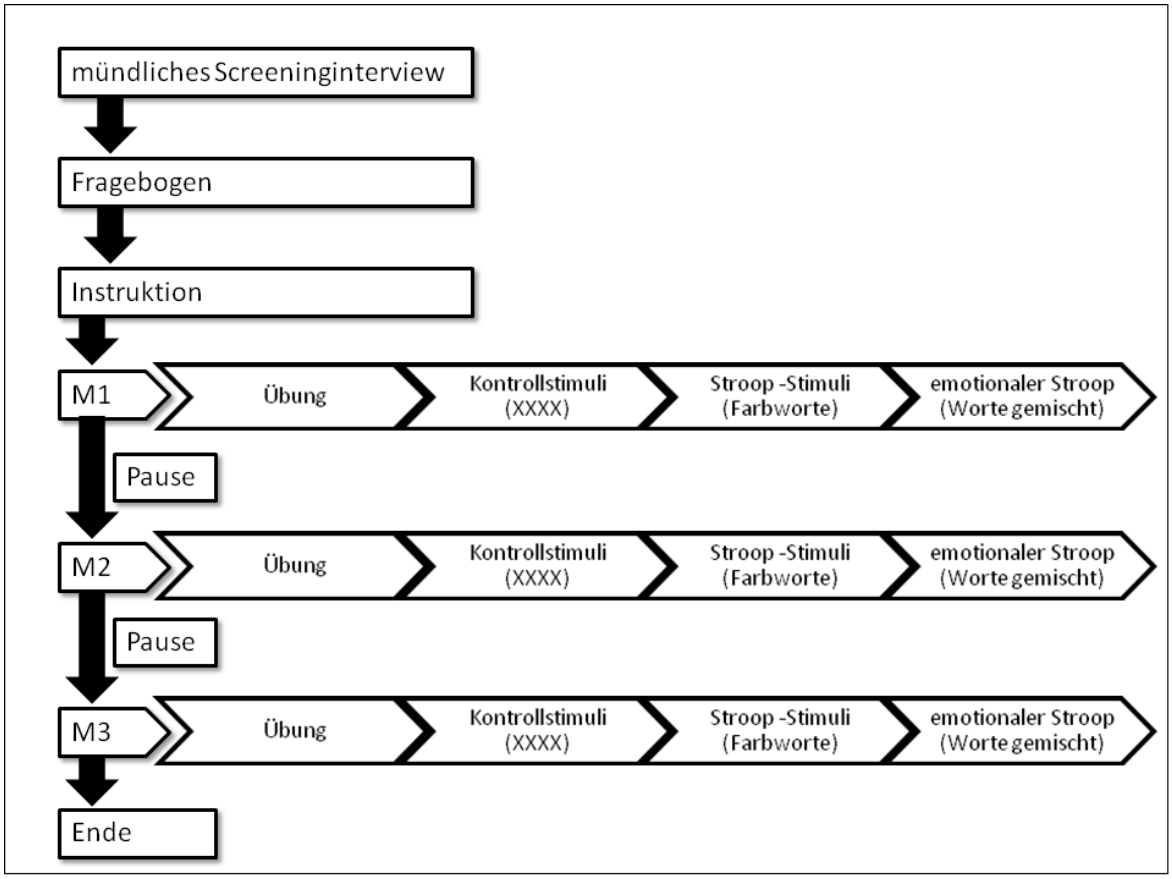


Abb.2: schematische Darstellung des Versuchsablaufs.

M1: Methode 1, bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
M2: Methode 2, bimanuell, nur Zeigefinger
M3: Methode 3, unimanuell, Finger (1-4) beliebig

2.4. Bedienmodi

Es wurden drei unterschiedliche Vorgaben für die Tastenbedienung definiert (siehe auch Abb.3):

Methode 1 (M1):

Auf der deutschen Tastatur des Laptop-Computers, mit dem der Versuch durchgeführt wurde, waren die Tasten y, x, n, m, mit runden Farbaufklebern farblich markiert. Die Reihenfolge der Farben von links nach rechts sah folgendermaßen aus:
Blau (=y), Gelb (=x), Grün (=n), Rot (=m).
Die Probanden wurden mittels Textanweisung am Bildschirm angewiesen, ihre Finger für die Tasten wie folgt zu benutzen:

Für Blau: Mittelfinger der linken Hand
Für Gelb: Zeigefinger der linken Hand
Für Grün: Zeigefinger der rechten Hand
Für Rot: Mittelfinger der rechten Hand

Methode 1 ist somit bimanuell und erforderte vier Finger (zwei Finger pro Hand).

Methode 2 (M2):

Die Anordnung der Farbtasten entsprach der von Methode 1. Die Probanden wurden jedoch angewiesen, nur ihren Zeigefinger je Hand zu benutzen. Die Bedienung sah somit wie folgt aus:

Für Blau: Zeigefinger der linken Hand
Für Gelb: Zeigefinger der linken Hand
Für Grün: Zeigefinger der rechten Hand
Für Rot: Zeigefinger der rechten Hand

Methode 2 ist somit bimanuell und erforderte zwei Finger (einen Finger pro Hand).

Methode 3 (M3):

Auf einem extern an das Notebook angeschlossenen Nummernblock (numerisches Keypad) wurden die vier Tasten 2, 4, 6, 8 mit runden Farbaufklebern farblich gelabled. Die kreuzartige Anordnung der Farben war: blau (4=links), gelb (8=oben), grün (2=unten), rot (6=rechts). Es wurde den Probanden frei gestellt, welche Hand (rechte oder linke) und wie viele Finger sie für das Drücken der vier Tasten verwenden wollten. Handseite und Anzahl der verwandten Finger (1-4) wurde bei jedem Proband während dieser Methode vom Versuchsleiter dokumentiert.

Methode 3 ist somit unimanuell, wobei die Fingeranzahl (1-4) variabel war.

2.5. Material

2.5.1. Hardware:

Das Experiment wurde an einem Windows Vista™ Home Premium betriebenen Fujitsu-Siemens® Notebook, Modell AMILO Pi 2530 mit einer deutschen Tastatur durchgeführt. Der externe Nummernblock (Thumb Keypad, Connectivity Collection Version 1.0, Conceptronic®) wurde mittels eines USB-Kabels (70cm) mit dem Notebook verbunden (siehe auch Abb.3).

Die Stimuluspräsentation erfolgte über den 15,4 Zoll LCD-Bildschirm des Notebooks mit einer Auflösung von 1280x800 Pixel. Die Einstellung der Helligkeit wurde über die gesamte Versuchsdurchführung hinweg konstant gehalten.

2.5.2. Software:

Die Stimuluspräsentation erfolgte mit der Präsentationssoftware SuperLab® 4.0 (Cedrus® Corporation, P.O. Box 6309, San Pedro, CA 90734, United States). Diese erlaubt eine Programmierung der Präsentationsblöcke-Blöcke mit den Stimuli und registriert die Reaktionszeiten in Millisekunden. Jede auf einen Stimulus gegebene Reaktion (über Tastendruck) wird von der Software dokumentiert und je Proband in einer Textdatei in Tabellenform gespeichert. Insgesamt wurden bei jeder Antwort die Parameter: Probandencode, Methode, Block, Stimulus, richtige Taste, tatsächlich gedrückte Taste, richtig oder falsche Antwort und die Reaktionszeit in Millisekunden gespeichert.

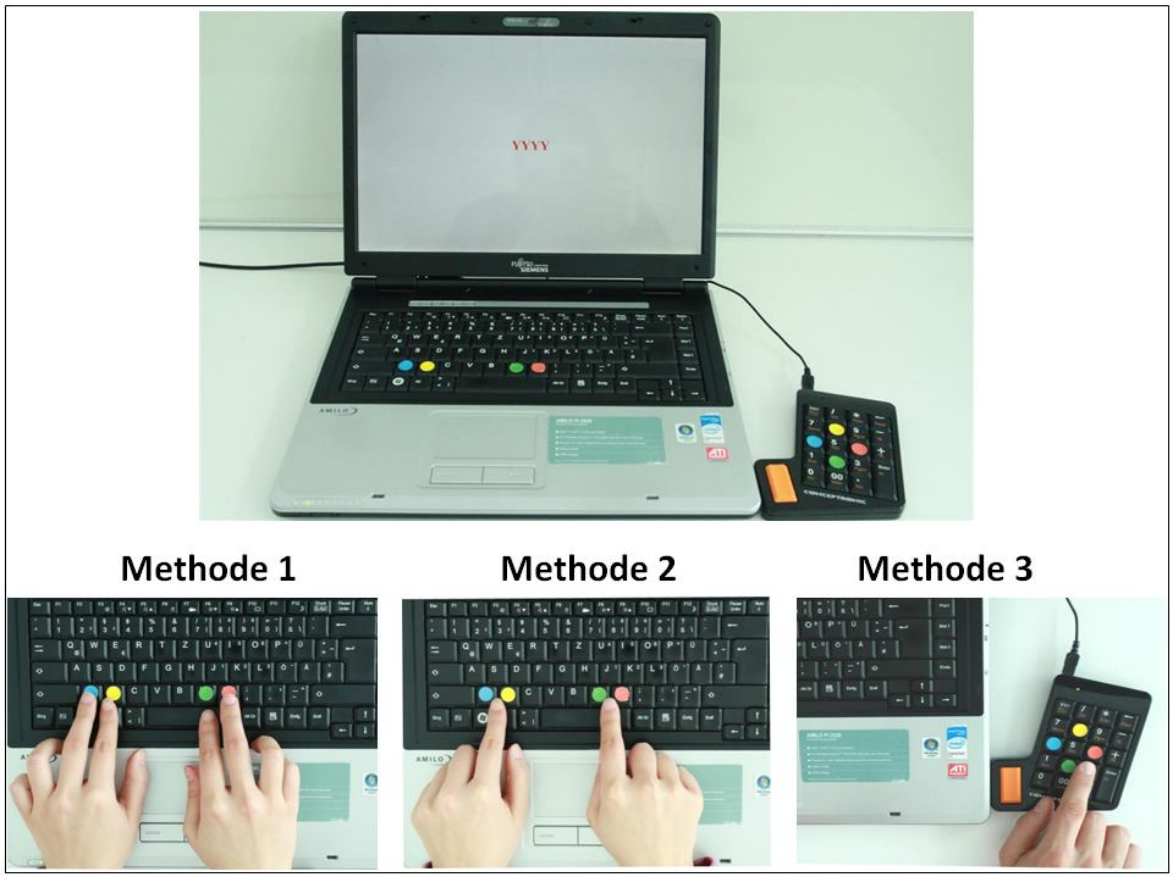


Abb.3: Versuchsaufbau und die drei definierten Bedienmethoden

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

2.5.3. Stimuli:

Alle Stimuli wurden auf einem weißen Hintergrund in der Mitte des Bildschirms präsentiert. Die Schriftart war Times New Roman (Standard) in Schriftgrad 36. Dies entsprach einer maximalen Buchstabenhöhe von 0,9 cm auf dem Bildschirm. Jeder Stimulus wurde den Probanden auf eine unbestimmte Zeit präsentiert. Gab dann der Proband seine Antwort via Tastendruck bewirkte dieser gleichzeitig das Erscheinen des darauffolgenden Stimulus. Als Reaktionszeit wurde von der Software die Zeit ab dem Erscheinen des Stimulus auf dem Bildschirm bis zum Tastendruck in Millisekunden gemessen.

Der Übungsblock, der jedem der drei Testdurchläufe vorausging, bestand aus 20 Stimuli in Form von Y-Reihen (YYYY). Jede der vier Farben (Blau, Gelb, Grün, Rot) wurde fünfmal in Form der Y-Reihen präsentiert (4 x 5 = 20 Stimuli). Die Abfolge der Farben wurde von der Software randomisiert.

Danach folgte nach einem kurzen Texthinweis, dass jetzt die Übung beendet sei und nun der eigentliche Test beginnt (für die detaillierten Texthinweise siehe Anhang), der Block mit den Kontrollstimuli (Baseline), bestehend aus 36 X-Reihen (XXXX, Großbuchstaben). Die Stimulusabfolge war semirandomisiert, d.h. es folgten nie zwei gleiche Farben unmittelbar aufeinander. Nach einem weiteren kurzen Texthinweis folgte der Block mit den inkongruenten Farbwörtern (blau, gelb, grün, rot), die jeweils in der Schriftfarbe der anderen drei Farben präsentiert wurden (z.B. das Wort ‚blau' erscheint in den Schriftfarben Gelb, Grün und Rot). Dies ergab 3 x 4 = 12 Stimuli. Auf die kongruente Formen (z.B. ‚blau' in blau geschrieben) wurde bewusst verzichtet, da sie im Vergleich zu den inkongruenten Formen zu kleineren Stroop-Interferenzen führen (MacLeod, 1991) und somit eine Inhomogenität der Reaktionszeiten innerhalb der Farbworte verursacht hätten. Die Farbworte wurden als Adjektive (klein geschrieben) präsentiert, um dem alltäglichen Erscheinen dieser Worte möglichst nahe zu kommen. Ein Vergleich der Auftretenshäufigkeit (= Lemmafrequenz) von Adjektiv und Substantiv der Farbworte macht deutlich, dass die Form des Adjektivs um ein Vielfaches häufiger in der deutschen Sprache vorkommt als die Form des Substantivs (Quelle: dlex Onlinedatenbank der Universität Potsdam, www.dlexdb.de). Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Lemmafrequenzen von Adjektiven und Substantiven der Farbworte. Die Stimulusanzahl im Stroop-Block wurde auf 36 festgelegt (3 x 12 = 36 Stimuli). Die Stimuluspräsentation erfolgte semirandomisiert, wobei nie dieselbe Farbe zweimal aufeinander folgte.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Lemmafrequenzen von Adjektiven und Substantiven der Farbworte (Quelle: www.dlexdb.de).

Farbwort	Lemmafrequenz absolut	
	Adjektiv	Substantiv
blau	7861	1256
gelb	5193	195
grün	7315	1611
rot	16484	1267

Nach dem Block mit den Stroop-Stimuli und einem kurzen Texthinweis folgte der Block mit 16 emotionalen und 16 neutralen Wörtern (= 32 Stimuli). Aufgrund der dreimaligen Wiederholung des gesamten Testdurchlaufs wurde, um einem Gewöhnungseffekt entgegenzuwirken, der emotionale Stroop-Block so gestaltet, dass jedes Wort pro Durchlauf nur einmal in einer Farbe erschien. Von Methode zu Methode wurden die Farben variiert. Die Stimulusabfolge war wie in den Blöcken zuvor semirandomisiert. Da es vier Farben aber nur drei Testdurchläufe gab, konnte im emotionalen Stroop-Block ein Wort über den gesamten Versuch nur in drei Farben präsentiert werden. Die Wörter wurden so präsentiert, wie sie in der deutschen Schriftsprache gewöhnlich vorkommen, d.h. Adjektive wurden klein geschrieben, Substantive mit großem Erstbuchstaben. Die emotionalen Wörter untergliederten sich in die drei Kategorien *positiv*, *negativ* und sogenannte *Tabuwörter*.

Es wurden 6 Wörter mit positiver Bedeutung (Mut, Liebe, Erfolg, Urlaub, Freund, Geschenk) und 6 Wörter mit negativer Bedeutung (Tod, Blut, Krebs, Leiden, Infarkt, Schmerz) ausgewählt. Zusätzlich wurden 4 sogenannte Tabuwörter (Orgasmus, Vagina, onanieren, Erotik) präsentiert, die bei Siegrist (1997) zu reliablen Interferenzen geführt hatten. Als neutrale Wörter dienten: Auto, Schrift, Tisch, Stein, Teller, Glas, Topf, Stift, Block, Papier, Telefon, Kaffee, Wasser, Jacke, Baum, Pullover. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die verwendeten Wörter in den Kategorien mit Buchstabenanzahl, Silbenanzahl und

Lemmafrequenz. Die Probanden wurden vor und während des Tests nicht über die Unterschiede der Wortgruppen informiert.

Die Auswahl der emotionalen Wörter entsprang folgenden Überlegungen: (1) Die Wörter sollten eine in angestrebter Richtung möglichst extreme emotionale Valenz haben. (2) Sie sollten sich möglichst nur darin unterscheiden. Daher wurde versucht, die Wortart (Substantive) nicht zu ändern, die Anzahl der Buchstaben in jeder emotionalen Kategorie gleich zu halten und die Bekanntheit der Wörter zu kontrollieren. Demnach sollte die Vorkommenshäufigkeit der Wörter in Schrift und Sprache möglichst gleich sein. Darüber hinaus sollte die Summe der Lemmafrequenzen von emotionalen und neutralen Worten nahezu gleich sein. Hierfür wurde eine Datenbank mit den Lemmafrequenzen der entsprechenden Wörter in der deutschen Sprache verwendet (Quelle: dlex Onlinedatenbank der Universität Potsdam, www.dlexdb.de).

Jeder Block wurde mit einem Anfangsstimulus (YYYY) in einer der vier Farben begonnen, der nicht in die Datenauswertung mit einfloss, um die Aufzeichnung der Reaktionszeiten erst dann zu beginnen, wenn die Probanden ihre Hände auf der Tastatur positioniert hatten. Dies war vor dem Anfangsstimulus (YYYY) oft noch nicht der Fall, da die Probanden die Texthinweise, die jedem Block vorangestellt waren, durch einen beliebigen Tastenduck beendigen mussten und dadurch gleichzeitig den Block starteten.

Tabelle 2: Übersicht der Wörter im emotionalen Stroop-Test mit Buchstabenanzahl, Silbenanzahl und Lemmafrequenz (Quelle: www.dlexdb.de).

Kategorie	Wort	Buchstaben	Silben	Lemmafrequenz absolut
Positiv				
1	Mut	3	1	4414
2	Liebe	5	2	16318
3	Erfolg	6	2	16796
4	Urlaub	6	2	2342
5	Freund	6	1	21313
6	Geschenk	8	2	3304
Negativ				
7	Tod	3	1	21282
8	Blut	4	1	9661
9	Krebs	5	1	1387
10	Leiden	6	2	3771
11	Infarkt	7	2	27
12	Schmerz	7	1	6162
Tabu				
13	Orgasmus	8	3	285
14	Vagina	6	3	57
15	onanieren	9	4	45
16	Erotik	6	3	294
Summe				**107458**
Mittelwert		**5,94**	**1,94**	**6716**
Neutral				
1	Auto	4	2	6342
2	Schrift	7	1	13384
3	Tisch	5	1	17043
4	Stein	5	1	8091
5	Teller	6	2	2694
6	Glas	4	1	8112
7	Topf	4	1	1556
8	Stift	5	1	1042
9	Block	5	1	2650
10	Papier	6	2	5434
11	Telefon	7	3	1968
12	Kaffee	6	2	4776
13	Wasser	6	2	23963
14	Jacke	5	2	1290
15	Baum	4	1	9120
16	Pullover	8	3	475
Summe				**107940**
Mittelwert		**5,44**	**1,63**	**6746**

2.6. Versuchsablauf

Aufgrund der mobilen Eigenschaften des Versuchsmaterials (Notebook), konnte das Experiment jeweils mit den Probanden dort durchgeführt werden, wo diese sich befanden. Es wurde immer ein ruhiger Raum mit gedämpfter Beleuchtung ausgewählt, in dem die Versuchsanordnung auf einem Tisch aufgebaut wurde. Die Teilnehmer saßen bequem in etwa 50 cm Abstand vor dem LCD-Bildschirm des Notebooks. Sie wurden zunächst über Anonymität bei der Auswertung ihrer Daten, die Schweigepflicht des Versuchsleiters sowie die Freiwilligkeit der Teilnahme mit der Möglichkeit, das Experiment jederzeit abbrechen zu können, informiert. Nach dieser Aufklärung, die jeder Proband auch schriftlich in Form eines Probandeninformationsblattes (siehe Anhang) erhielt, unterzeichnete jeder Proband eine Einwilligungserklärung (siehe Anhang) mit Ort, Datum und seiner Unterschrift.

Im Anschluss an die Aufklärung bearbeitete der Proband den demographischen Fragebogen (siehe Anhang). Danach begann der Versuchsleiter mit der ausführlichen Erläuterung des anstehenden Experiments. Dies erfolgte zunächst anhand einer Textanleitung (Textanweisungen siehe Anhang) über den Bildschirm, wobei der Versuchsleiter jeweils die wichtigsten Punkte nochmals mündlich zusammenfasste und sich vergewisserte, ob der Proband die Aufgabe und das Prozedere verstanden hat. Dabei wurden die Probanden nochmals explizit darauf hingewiesen, die Aufgabe (Benennung der Schriftfarbe via Tastendruck) so schnell und so korrekt wie möglich durchzuführen. Mithilfe der Übung, die jedem der drei Testdurchläufe vorangestellt war, konnte sich der Proband mit der Aufgabe und der Reaktion über die Tastatur vertraut machen und der Versuchsleiter gegebenenfalls korrigierend einschreiten, wenn die Aufgabe noch nicht vollständig verstanden war oder die jeweilige Vorgabe für die Bedienung der Tasten nicht exakt eingehalten wurde. Auch über den gesamten Versuch hinweg war der Versuchsleiter stets anwesend und konnte Abweichungen der Probanden von den Vorgaben korrigieren, oder gegebenenfalls den Versuch neu starten.

2.7. Datenverarbeitung und Statistische Analysen

2.7.1. Datenerfassung:

Die Daten aller 76 Probanden wurden aus den einzelnen Textdateien in eine Microsoft® Excel® 2000-Tabelle überführt. Gleichermaßen wurden die Daten aus den Fragebögen in einer Excel® Tabelle elektronisch erfasst. Fragen, die zum Ankreuzen waren, erhielten einen Nummerncode. Anschließend erfolgte der Transfer in die statistische Auswertungssoftware SPSS (Statistical Package for the Social Sciences®, USA, Version 18.0). Mit dieser Software wurden alle statistischen Auswertungen vorgenommen.

2.7.2. Datenvorbereitung:

Die Daten wurden zunächst von den Werten der Übungsstimuli und der Anfangsstimuli jedes Blocks (YYYY) befreit. Es folgte die Eliminierung von Ausreißern. Hierfür wurden alle Werte unterhalb und oberhalb der zweifachen Standardabweichung des Mittelwertes aller Daten (23.668 Werte) entfernt. Dadurch fielen 24 Werte (=0,1%) unterhalb 320 ms, und 956 Werte (=4,0%) oberhalb 1360 ms weg. Somit befinden sich 95,9% aller Daten in diesem Intervall (=Normbereich). Für die statistischen Analysen der Reaktionszeiten wurden nur die Werte der korrekten Antworten im Normbereich herangezogen (nicht so für die Fehleranalyse!) und deshalb alle falschen Antworten (2,1%) eliminiert. Der Restdatensatz hatte eine Größe von 22.213 Werten.

2.7.3. Statistische Verfahren:

Je Methode wurden sechs Stimulusgruppen unterschieden:

1) Kontrollstimuli
2) Stroop-Stimuli
3) Positiv-Worte
4) Negativ-Worte
5) Tabuworte
6) Neutralworte

Die Reaktionszeiten aller Probanden in jeder Stimulusgruppe wurden zunächst mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung überprüft. Alle Daten waren normal verteilt.

Die Prüfung eines signifikanten Unterschiedes zwischen den Methoden (M1, M2, M3) wurde je Stimulusgruppe mittels einer univariaten Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Für die Prüfung einer Signifikanz paarweise unter den Methoden, wurde der Scheffé-Test angewandt.

Stroop-Interferenzen wurden auf Signifikanz geprüft, indem der Unterschied der Reaktionszeiten von Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli (im emotionalen Stroop-Test Emotionsstimuli und Neutralstimuli) mit dem T-Test auf Signifikanz getestet wurde.

Der Vergleich von Probandengruppen, die anhand des demographischen Fragebogens gebildet wurden, wurde mit einer univariaten Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt. Dabei beschränkten sich die Analysen selektiv auf die Stimulusgruppen der Kontrollstimuli, der Stroop-Stimuli sowie der zusammengefassten Emotionsstimuli (Positiv + Negativ + Tabu) ohne Neutralstimuli.

Das Signifikanzniveau lag für alle Tests bei $p<0,05$.

3. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Studie dargestellt. Die Reihenfolge orientiert sich an den Fragestellungen in Kapitel 1.7 und 1.8. Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird auf weibliche Bezeichnungen verzichtet und nur der männliche Terminus verwendet. Selbstverständlich gelten die Bezeichnungen gleichermaßen für Frauen und Männer.

3.1. Ergebnisse zu den Hauptfragestellungen

Klassischer Stroop-Test

3.1.1. Reaktionszeiten im klassischen Stroop-Test:

Gemäß der ersten Hauptfragestellung werden die drei Methoden miteinander verglichen. Tabelle 3 zeigt die Mittelwerte der Reaktionszeiten (im Folgenden RT's) aller Probanden für jede der drei Methoden von Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli sowie deren Standardabweichungen. Für die Stroop-Interferenzen siehe Abschnitt 3.1.4.

Nach einer univariaten Varianzanalyse (ANOVA) wurden die Methoden untereinander je Stimulusgruppe mit dem Scheffé-Test auf signifikante Unterschiede überprüft.

Die mittleren RT's der Kontrollstimuli unterscheiden sich in keiner der Methoden signifikant voneinander. Auch bei den Stroop-Stimuli gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Methoden.

Tabelle 3: Vergleich dreier verschiedener manueller Bedienmodi des computerisierten, klassischen Stroop-Tests anhand der mittleren Reaktionszeiten (ms). Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig
MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße
p: Signifikanz
ns: nicht signifikant

Stimulusgruppe	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**		p
		MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*	
Kontrollstimuli (XXXX)	76	777	*93*	760	*87*	792	*79*	ns
Stroop-Stimuli (Farbworte)	76	839	*102*	832	*98*	854	*88*	ns

3.1.2. Fehlerraten im klassischen Stroop-Test:

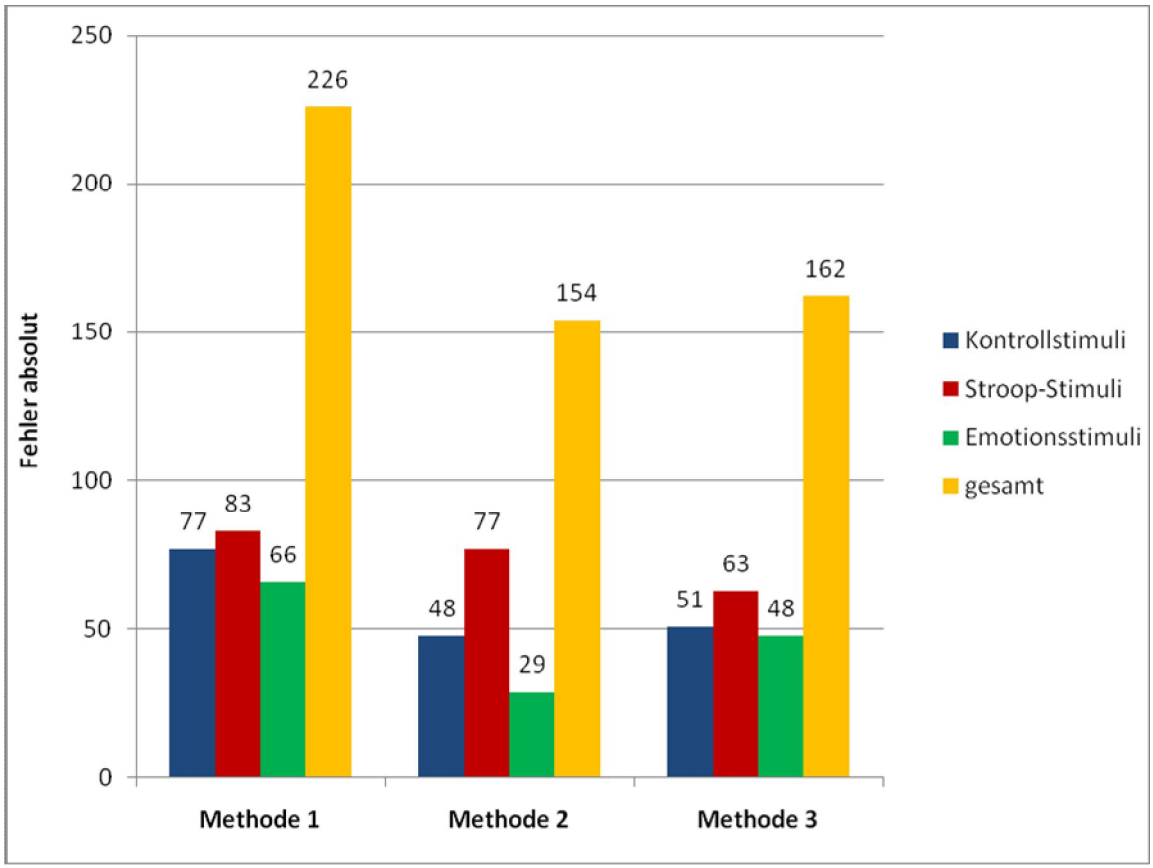
Für die Fehleranalyse wurde das gesamte Datenspektrum (23.668 Werte) herangezogen (Normbereich + Ausreißer). Pro Methode wurde die absolute Anzahl der falsch gedrückten Knöpfe (*errors*) bei den Kontrollstimuli und den Stroop-Stimuli ermittelt. Im emotionalen Stroop-Test wurden pro Methode insgesamt alle gemachten Fehler aufsummiert (enthält Emotionsworte und Neutralworte) und den Fehlerraten von Kontrollstimuli und Stroop-Stimuli gegenübergestellt.

Den Erwartungen entsprechend, zeigt sich bei allen drei Methoden, dass die Fehlerrate bei den Stroop-Stimuli größer ist als bei den Kontrollstimuli (siehe Abb. 4). Die Summe aller gemachten Fehler im emotionalen Stroop-Test zeigt sich in allen drei Methoden kleiner als die Fehlerraten von Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli des klassischen Stroop-Tests.

Bei M2 traten statistisch signifikante Unterschiede (Chi^2-Test) zwischen den Fehlerraten von Kontrollstimuli und Stroop-Stimuli (p=.012), Kontrollstimuli und Emotionsstimuli (p=.04) sowie zwischen Stroop-Stimuli und Emotionsstimuli (p=.000) auf.

Bei M1 und M3 konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fehlerraten der einzelnen Stimulusgruppen festgestellt werden.

Beim Vergleich der Methoden untereinander anhand der Gesamtfehlerzahlen unterscheidet sich M1 signifikant von M2 (p=.000) und M3 (p=.001).



Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

Abb. 4: Fehlerraten im klassischen und emotionalen computerisierten Stroop-Test mit drei verschiedenen manuellen Bedienmodi. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Emotionaler Stroop-Test

3.1.3. Reaktionszeiten im emotionalen Stroop-Test:

Zur Auswertung des emotionalen Stroop-Tests werden die mittleren Reaktionszeiten der Positiv-, Negativ-, Tabu- und der Neutralstimuli separat betrachtet. Tabelle 4 zeigt die Mittelwerte der Reaktionszeiten in allen drei Methoden für diese Stimulusgruppen sowie deren Standardabweichungen.

Nach einer univariaten Varianzanalyse (ANOVA) wurden mittels Scheffé-Test die Unterschiede zwischen den Methoden je Stimulusgruppe auf Signifikanz überprüft.

Bei den Negativworten zeigte sich der Wert bei M3 hochsignifikant verschieden von den Werten bei M1 und M2 ($p<.001$). Zwischen M1 und M2 hingegen bestand kein signifikanter Unterschied.

In den Gruppen ‚Neutral', ‚Positiv' und ‚Tabu' gibt es keine signifikanten Unterschiede der RT's zwischen den Methoden.

Tabelle 4: Vergleich dreier verschiedener manueller Bedienmodi des computerisierten, emotionalen Stroop-Tests anhand der mittleren Reaktionszeiten (ms). Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig
MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße
p: Signifikanz
ns: nicht signifikant

Stimulusgruppe:	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**		p
		MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*	
Neutralworte	76	804	*102*	797	*93*	836	*92*	ns
Positivworte	76	814	*102*	828	*103*	827	*101*	ns
Negativworte	76	777	*112*	762	*105*	**845**	*96*	**0,001**
Tabuworte	76	829	*128*	820	*111*	849	*123*	ns

3.1.4. Stroop-Interferenzen im klassischen und emotionalen Stroop-Test:

Die Stroop-Interferenzen, die sich im klassischen Stroop-Test ergaben (Stroop-Stimuli minus Kontrollstimuli), spiegeln den Stroop-Effekt deutlich wieder. Stroop-Stimuli weisen durchgehend längere RT's auf als die Kontrollstimuli. Mittels T-Test wurde der Unterschied zwischen den RT's für Stroop-Stimuli und den RT's für Kontrollstimuli je Methode auf Signifikanz überprüft (siehe Tabelle 5). Er ist bei allen drei Methoden hochsignifikant ($p<.001$).

Im emotionalen Stroop-Test bezeichnet die Interferenz den Differenzwert aus den RT's von Neutralstimuli und einer der jeweiligen Emotionsgruppen ($RT_{Emotion} - RT_{neutral}$). Die Neutralstimuli fungieren demnach als Baseline (Referenz). Wie sich zeigt, sind die RT's der Emotionsstimuli nicht immer länger als die RT's der Neutralstimuli (siehe Tabelle 4), was demzufolge auch zu Interferenzen mit negativem Vorzeichen führt.

Nach einer signifikanten univariaten Varianzanalyse (ANOVA) wurden mittels T-Test signifikante Unterschiede zwischen Emotionsstimuli und Neutralstimuli ermittelt. Während sich bei Methode 2 alle Emotionsstimuli signifikant von den neutralen unterscheiden, treten bei Methode 3 keine Signifikanzen auf (siehe Tabelle 5). Bei Methode 1 hingegen sind Negativ- und Tabuworte signifikant verschieden von Neutralworten, während der Unterschied von Positiv- und Neutralworten zu gering ist um Signifikanzniveau zu erreichen.

Zusätzlich wurden die Kontrollstimuli (XXXX) aus dem klassischen Stroop-Test als Referenz zu den Emotionsstimuli gesetzt und die Interferenzen berechnet (siehe Tabelle 5). Nach einer univariaten Varianzanalyse (ANOVA) wurden mittels T-Test die signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Emotionsstimulusgruppen (hier auch die Neutralworte) und den Kontrollstimuli (XXXX) je Methode überprüft. Dabei zeigen sich bei Methode 3 signifikante Unterschiede für alle Emotionsstimuli. Bei Methode 2 zeigen die Interferenzen von Positiv-, Tabu-, und Neutralstimuli Signifikanz, während die Negativstimuli eine nahezu identische mittlere RT mit den Kontrollstimuli (XXXX) haben und somit zu einer nicht-signifikanten Interferenz führen. Gleiches gilt für Methode 1, wo die Interferenzen

von Positiv-, Tabu-, und Neutralstimuli Signifikanz zeigen, hingegen die mittlere RT der Negativstimuli der RT der Kontrollstimuli gleicht (Interferenz=0).

Zuletzt wurde der Mittelwert aller Emotionsstimuli zu den Neutralstimuli (XXXX) als Referenz gesetzt und die Interferenzen auf Signifikanz mittels T-Test überprüft (siehe Tabelle 5). Es ergab sich in keiner der Methoden ein signifikanter Unterschied zwischen Neutralstimuli und den kollektiv erfassten Emotionsstimuli.

Tabelle 5: Stroop-Interferenzen (ms) im computerisierten, klassischen und emotionalen Stroop-Test. Vergleich dreier verschiedener manueller Bedienmodi. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig
XXXX: Kontrollstimuli im klassischen Stroop-Test
Stroop-St.: Stroop-Stimuli = inkongruente Farbworte
Emot.Ges.: Emotionsstimuli zusammengefasst

*** p < .001
** p < .01
* p < .05
n: Stichprobengröße

Interferenzbildung:	n	**Stroop-Interferenzen (in ms)**		
		Methode 1	**Methode 2**	**Methode 3**
Stroop-St. – XXXX	76	62***	72***	62***
Positiv – Neutral	76	10	31***	-9
Negativ – Neutral	76	-27***	-35***	9
Tabu – Neutral	76	25**	23**	13
Positiv – XXXX	76	37***	60***	35**
Negativ – XXXX	76	0	2	52***
Tabu – XXXX	76	52***	60***	57***
Neutral – XXXX	76	27***	37***	44***
Emot.Ges. – Neutral	76	2	6	6

3.2. Ergebnisse zu den Nebenfragestellungen

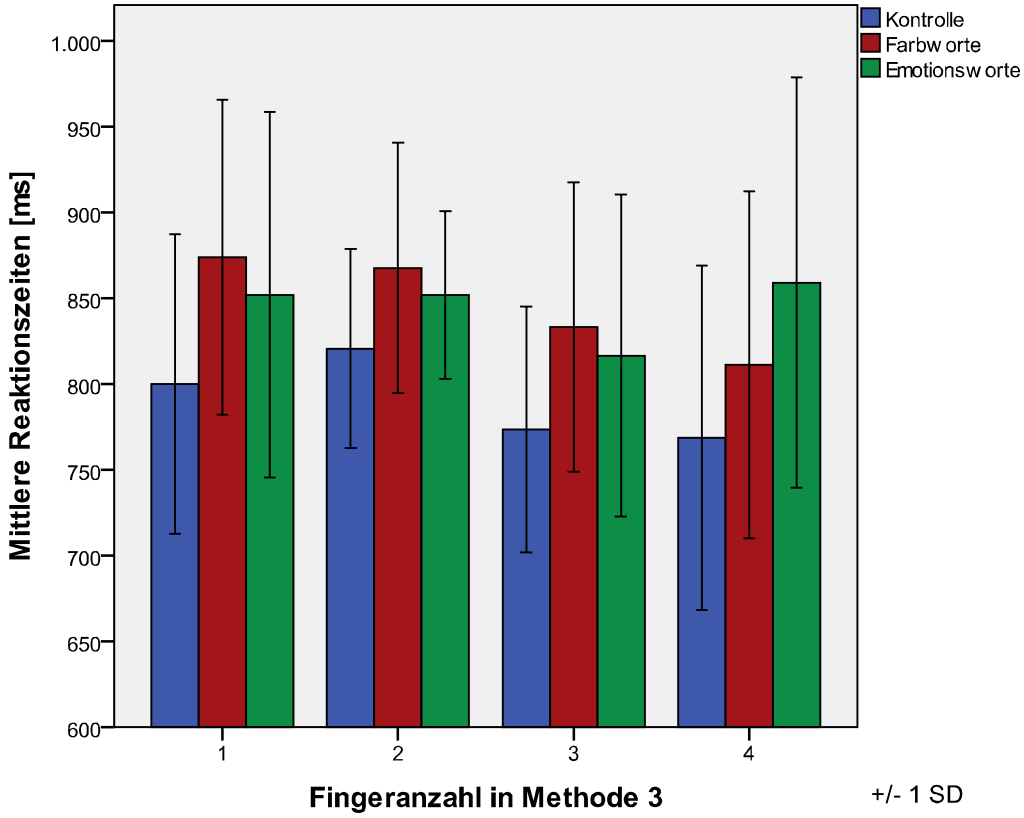
3.2.1. Fingerverwendung bei Methode 3

Die Probanden bedienten bei Methode 3 das Tastenfeld entweder mit einem, zwei, drei oder vier Fingern. Diese vier Möglichkeiten der Fingerverwendung bildeten die Variablen und wurden in den mittleren RT's der Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli und Emotionsstimuli (alle Emotionsstimuli zusammengefasst, ohne Neutralstimuli) miteinander verglichen (siehe Abb.5).

Eine univariate Varianzanalyse (ANOVA) ergab in keiner der drei Stimulusgruppen signifikante Unterschiede zwischen den RT's der vier Fingerverwendungen.

Eine lineare Beziehung ist zwischen den RT's von Stroop-Stimuli und der Anzahl benutzter Finger erkennbar. Je mehr Finger Probanden verwandten, desto kürzer wurde ihre RT.

Dieser Zusammenhang wird allerdings bei den Kontrollstimuli sowie den Emotionsstimuli nicht deutlich.



n(1)=30 n(2)=14 n(3)=26 n(4)=6

Abb. 5: Vergleich unterschiedlicher Fingerverwendungen in Methode 3 (unimanuell, Anzahl der Finger 1-4) im computerisierten Stroop-Test. Selektive Betrachtung der mittleren Reaktionszeiten (ms) von Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli (=Farbworte) und Emotionsstimuli (zusammengefasst). Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

3.2.2. Unterschiede im Ausbildungsgrad

Um einen Unterschied zwischen unterschiedlichen Ausbildungsgraden in den RT‘s der Probanden festzustellen, wurden die zwei Gruppen ‚kein Abitur‘ und ‚mit Abitur‘ miteinander verglichen. Für den Vergleich dienten die mittleren RT‘s von Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli und Emotionsstimuli (zusammengefasst, ohne Neutralstimuli). Sie werden separat betrachtet (siehe Tabelle 6).

Die Probandengruppen wurden in jeder Stimulusgruppe pro Methode auf signifikante Unterschiede in ihren RT’s überprüft. In keiner der Stimulusgruppen unterscheiden sich die Probandengruppen signifikant voneinander.

Die Stroop-Interferenzen (aus Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli) wurden für beide Gruppen je Methode berechnet und gegenübergestellt (siehe Tabelle12).

Allgemein zeigt sich, dass die Gruppe ‚mit Abitur‘ bei jeder Methode in allen drei Stimulusgruppen schneller war, als die Gruppe ‚kein Abitur‘, jedoch nicht signifikant.

Tabelle 6: Einfluss des Ausbildungsgrades auf die mittleren Reaktionszeiten (ms) im manuellen, computerisierten Stroop-Test mit drei verschiedenen Bedienmodi im Vergleich. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße

Stimulusgruppe	**Probandengruppe**	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**	
			MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*
Kontrollstimuli	kein Abitur	28	794	*87*	769	*78*	801	*70*
	mit Abitur	48	768	*97*	755	*91*	787	*84*
Stroop-Stimuli	kein Abitur	28	865	*95*	856	*95*	875	*90*
	mit Abitur	48	824	*103*	818	*98*	841	*85*
Emotionsstimuli	kein Abitur	28	824	*101*	826	*97*	863	*84*
	mit Abitur	48	797	*105*	790	*96*	827	*99*

3.2.3. Unterschiede zwischen Links- und Rechtshändern

Linkshänder und Rechtshänder wurden bezüglich ihrer mittleren RT's in den Kontrollstimuli, den Stroop-Stimuli und den Emotionsstimuli (zusammengefasst, ohne Neutralstimuli) miteinander verglichen (siehe Tabelle 7).

Die Probandengruppen wurden in jeder Stimulusgruppe pro Methode auf signifikante Unterschiede überprüft. In keiner der Stimulusgruppen unterscheiden sich die Probandengruppen signifikant.

Die Stroop-Interferenzen (aus Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli) wurden für beide Gruppen je Methode berechnet und gegenübergestellt (siehe Tabelle12).

Linkshänder zeigen in den Stroop-Stimuli durchweg kürzere RT's als Rechtshänder. Bei den Kontrollen und den Emotionsstimuli sind die RT's von Linkshändern meistens länger oder gleichen sich den Rechtshändern nahezu an.

Tabelle 7: Vergleich von Linkshändern mit Rechtshändern im computerisierten Stroop-Test mit drei verschiedenen manuellen Bedienmodi im Vergleich. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße

Stimulusgruppe	**Probandengruppe**	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**	
			MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*
Kontrollstimuli	Rechtshänder	66	776	*93*	758	*86*	792	*78*
	Linkshänder	10	783	*102*	772	*93*	796	*92*
Stroop-Stimuli	Rechtshänder	66	840	*100*	835	*98*	855	*89*
	Linkshänder	10	831	*115*	811	*97*	846	*88*
Emotionsstimuli	Rechtshänder	66	804	*105*	806	*99*	840	*92*
	Linkshänder	10	822	*103*	788	*95*	844	*119*

3.2.4. Einfluss der Häufigkeit der alltäglichen Computernutzung

Anhand der Angaben im Fragebogen zur alltäglichen Computernutzung, wurden die zwei Probandengruppen ‚weniger als 2h am Tag' und ‚mehr als 2h am Tag' gebildet (genaue Gruppenbildung siehe Kapitel 2.2). Sie wurden bezüglich ihrer mittleren RT's in den Kontrollstimuli, den Stroop-Stimuli und den Emotionsstimuli miteinander verglichen (siehe Tabelle 8).

Die Probandengruppen wurden in jeder Stimulusgruppe pro Methode auf signifikante Unterschiede überprüft. In keiner der Stimulusgruppen unterscheiden sich die Probandengruppen signifikant.

Die Stroop-Interferenzen (aus Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli) wurden für beide Gruppen je Methode berechnet und gegenübergestellt (siehe Tabelle 12).

Die Ergebnisse zeigen, dass Personen, die einen Computer im Alltag mehr als zwei Stunden nutzen, in Kontrollen, Stroop-Stimuli sowie Emotionsstimuli geringfügig kürzere RT's zeigen, als Personen, die den Computer weniger als zwei Stunden im Alltag nutzen. Signifikante Unterschiede bestehen jedoch nicht.

Tabelle 8: Einfluss der Häufigkeit der alltäglichen Computernutzung auf die mittleren Reaktionszeiten (ms) im computerisierten Stroop-Test mit drei verschiedenen manuellen Bedienmodi im Vergleich. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße
h: Stunde
p.d.: per diem (pro Tag)

Stimulusgruppe	**Probandengruppe**	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**	
			MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*
Kontrollstimuli	weniger als 2h p.d.	36	784	*89*	763	*76*	797	*70*
	mehr als 2h p.d.	40	772	*98*	758	*96*	788	*87*
Stroop-Stimuli	weniger als 2h p.d.	36	847	*102*	836	*91*	862	*81*
	mehr als 2h p.d.	40	832	*102*	829	*105*	847	*94*
Emotionsstimuli	weniger als 2h p.d.	36	816	*101*	805	*98*	850	*99*
	mehr als 2h p.d.	40	798	*107*	802	*99*	831	*91*

3.2.5. Computerspieler vs. Nicht-Computerspieler

Die zwei Gruppen ‚Computerspieler' und ‚Nicht-Computerspieler' wurden bezüglich ihrer mittleren RT's in den Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli und Emotionsstimuli miteinander verglichen (siehe Tabelle 9).

Die Probandengruppen wurden in jeder Stimulusgruppe pro Methode auf signifikante Unterschiede überprüft. In keiner der Stimulusgruppen unterscheiden sich die Probandengruppen signifikant.

Die Stroop-Interferenzen (aus Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli) wurden für beide Gruppen je Methode berechnet und gegenübergestellt (siehe Tabelle 12).

Tabelle 9: Einfluss des Computerspielens auf die mittleren Reaktionszeiten (ms) im computerisierten Stroop-Test mit drei verschiedenen manuellen Bedienmodi im Vergleich. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße

Stimulusgruppe	**Probandengruppe**	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**	
			MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*
Kontrollstimuli	Computerspieler	19	786	*75*	775	*71*	789	*77*
	Nicht-Computerspieler	57	775	*99*	756	*91*	794	*80*
Stroop-Stimuli	Computerspieler	19	837	*73*	827	*79*	852	*82*
	Nicht-Computerspieler	57	839	*110*	834	*104*	855	*90*
Emotionsstimuli	Computerspieler	19	799	*86*	801	*90*	818	*92*
	Nicht-Computerspieler	57	809	*110*	804	*101*	848	*95*

3.2.6. Tasteninstrument-Spieler

Die Gruppe der Tasteninstrument-Spieler wurde bezüglich ihrer mittleren RT‘s für Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli und Emotionsstimuli mit dem Rest der Gesamtstichprobe verglichen (siehe Tabelle 10).

Die Probandengruppen wurden in jeder Stimulusgruppe pro Methode auf signifikante Unterschiede überprüft. In keiner der Stimulusgruppen unterscheiden sich die Probandengruppen signifikant voneinander.

Durchweg kürzere RT’s als die anderen zeigen die Tasteninstrument-Spieler einzig in den Stroop-Stimuli. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

Tabelle 10: Einfluss des Spielens eines Tasteninstrumentes auf die mittleren Reaktionszeiten (ms) im manuellen, computerisierten Stroop-Test mit drei verschiedenen Bedienmodi im Vergleich. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße

Stimulusgruppe	**Probandengruppe**	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**	
			MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*
Kontrollstimuli	Tasteninstrument-Spieler	12	769	*125*	764	*105*	775	*75*
	andere	64	779	*88*	760	*83*	796	*80*
Stroop-Stimuli	Tasteninstrument-Spieler	12	818	*107*	823	*91*	817	*79*
	andere	64	843	*101*	834	*99*	861	*88*
Emotionsstimuli	Tasteninstrument-Spieler	12	792	*111*	813	*106*	804	*84*
	andere	64	809	*103*	802	*97*	847	*96*

3.2.7. Einfluss der Farbvorliebe

Im Fragebogen mussten die Probanden die vier im Stroop-Test als Antwortfarben verwandten Farben (Blau, Gelb, Grün, Rot) gemäß ihrer Vorliebe in eine Reihenfolge setzen. Mit 1 für die am meisten präferierte Farbe beginnend (=Lieblingsfarbe) endete das Ranking mit 4 für die Farbe mit der niedrigsten Präferenz. Die RT‘s aller Antworten, die mit der Farbe der höchsten Präferenz eines Probanden getätigt wurden, wurden mit den RT‘s der restlichen Antworten (drei andere Farben) in jeder Methode verglichen. Gleichermaßen wurde auch für alle Antworten, die mit der Farbe der niedrigsten Präferenz getätigt wurden, verfahren. Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse.

Farbe mit höchster Präferenz:

Ein T-Test für gepaarte Stichproben zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen RT’s mit Lieblingsfarbe und RT’s der anderen Farben.

Farbe mit niedrigster Präferenz:

Ein T-Test für gepaarte Stichproben zeigte bei M1 und M3 keine signifikanten Unterschiede zwischen RT’s der Farbe niedrigster Präferenz und RT’s der anderen Farben.

Bei Methode 2 zeigte der T-Test einen signifikanten Unterschied zwischen den RT’s der Antworten mit den Farben der niedrigsten Präferenz (845 ms) im Vergleich zu den restlichen Farben (828 ms) (p=0,017).

Dieser Signifikanz-Wert wurde wegen des Verdachts auf eine Alphafehler-Kumulierung einer Bonferroni-Korrektur unterzogen und ergab anschließend einen p-Wert > 0.05. Demzufolge ist der Unterschied zwischen den Farben niedrigster Präferenz und den restlichen Farben auch bei M2 als nicht signifikant zu werten.

Der Vergleich zeigt eine Tendenz. Probanden sind bei Antworten mit ihrer Lieblingsfarbe tendenziell schneller als bei den anderen Antworten. Umgekehrt

sind sie bei Antworten der Farbe mit ihrer niedrigsten Präferenz eher langsamer. Am deutlichsten wird dies bei Methode 2 sichtbar.

Tabelle 11: Einfluss der persönlichen Farbvorliebe (aus Blau, Gelb, Grün, Rot) auf die mittleren Reaktionszeiten (ms) im manuellen, computerisierten Stroop-Test mit drei verschiedenen Bedienmodi im Vergleich. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig

MW: Mittelwert
SD: Standardabweichung
n: Stichprobengröße

Gedrückte Tasten	n	**Methode 1**		**Methode 2**		**Methode 3**	
		MW	*SD*	MW	*SD*	MW	*SD*
Farben mit höchster Präferenz	76	839	*115*	821	*105*	856	*95*
restliche Farben	76	839	*107*	837	*103*	854	*94*
Farben mit niedrigster Präferenz	76	846	*108*	845	*112*	853	*106*
restliche Farben	76	837	*105*	828	*96*	855	*92*

3.2.8. Gruppenvergleiche anhand der Stroop-Interferenzen

Analog zu den Vergleichen der einzelnen RT‘s von den Probandengruppen in Kapitel 3.2.2 – 3.2.6, sollen diese auch in ihren Stroop-Interferenzen miteinander verglichen werden.

Für jede Probandengruppe wurde pro Methode die klassische Stroop-Interferenz aus Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli errechnet und auf Signifikanz geprüft (siehe Kapitel 2.7.3 zur Statistik). Tabelle 12 stellt alle Interferenzwerte für jede Gruppe zusammen. Dabei wird ersichtlich, dass alle Probandengruppen bei jeder Methode hochsignifikante Stroop-Interferenzen erzielten.

Vereinzelt zeigen sich größere Unterschiede in der Größenordnung der Stroop-Interferenzen. Zum Beispiel zeigen Linkshänder in M2 einen fast halb so großen Interferenzwert als die Rechtshänder. Dabei ist zu beachten, dass eine kleinere Stroop-Interferenz aus einer kürzeren RT für Stroop-Stimuli und/oder einer verlängerten RT für Kontrollstimuli herrühren können. Umgekehrt kann ein erhöhter Interferenzwert die Folge einer verlängerten RT für Stroop-Stimuli und/oder einer kürzeren RT für Kontrollstimuli sein. Da der Vergleich der jeweiligen RT’s von Stroop-Stimuli sowie Kontrollstimuli zwischen den Probandengruppen jedoch keine signifikanten Unterschiede ergab, werden solche Interferenzunterschiede ebenfalls als nicht signifikant voneinander verschieden erachtet.

Tabelle 12: Stroop-Interferenzen (ms) aus dem klassischen Stroop-Test für Gruppenvergleiche anhand demographischer Daten. Die Signifikanzangaben beziehen sich auf die errechneten Interferenzwerte, d.h. die Unterschiede der Reaktionszeiten von Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli. Erhoben an 76 nicht-klinischen Probanden von Juli bis September 2010 im Großraum Ulm.

Methode 1: bimanuell, Zeigefinger und Mittelfinger
Methode 2: bimanuell, nur Zeigefinger
Methode 3: unimanuell, Finger (1-4) beliebig
Stroop-St.: Stroop-Stimuli = inkongruente Farbworte
XXXX: Kontrollstimuli
p.d.: per diem (pro Tag)
n: Stichprobengröße

*** p < .001
** p < .01
* p < .05

Probandengruppen	**Interferenzbildung**	n	**Interferenzen (in ms)**		
			Methode 1	**Methode 2**	**Methode 3**
kein Abitur	Stroop-St. – XXXX	28	71***	87***	74***
mit Abitur	Stroop-St. – XXXX	48	56***	63***	54***
Rechtshänder	Stroop-St. – XXXX	66	64***	77***	63***
Linkshänder	Stroop-St. – XXXX	10	48**	39**	50**
Computernutzung					
weniger als 2h p.d.	Stroop-St. – XXXX	36	63***	72***	65***
mehr als 2h p.d.	Stroop-St. – XXXX	40	60***	72***	59***
Computerspieler	Stroop-St. – XXXX	19	52***	52***	63***
Nicht-Computerspieler	Stroop-St. – XXXX	57	65***	79***	61***
Tasteninstrument-Spieler	Stroop-St. – XXXX	12	48**	58***	41**
andere	Stroop-St. – XXXX	64	64***	75***	65***

4. Diskussion

4.1. Diskussion zu Material und Methodik

4.1.1. Probanden

Die Studie wurde an 76 nicht-klinischen Probanden (überwiegend Studenten der Humanmedizin der Universität Ulm und Schüler einer Berufsschule) durchgeführt (Durchschnittsalter 26,2 Jahre, SD=10,3). Eine entsprechende Probandenakquise findet sich in vielen Studien zum Stroop-Test (Siegrist 1995a, 1995b, 1997; MacLeod 1996, 1998, 2002; MacLeod u. Rutherford 1992, Lemercier 2009 sowie Steinhauser u. Hübner 2009). Die zitierten Autoren rekrutierten ebenfalls Studenten ihrer jeweiligen Universität als Testpersonen, wobei als Einschlusskriterium immer korrektes oder korrigiertes Sehvermögen angegeben wird. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss der unterschiedlichen Bedienmodi auf den Stroop-Effekt als within-subject Faktor untersucht. Somit entfiel die Notwendigkeit der Bildung einer eigenen Kontrollgruppe für die Hauptfragestellung. Für die Nebenfragestellungen, die jeweils Gruppenvergleiche innerhalb des gesamten Probandenkollektivs anstellen, wurden die Gruppeneinteilungen anhand der demographischen Daten aus dem Fragebogen vollzogen.

Die Eignung aller Probanden für die Teilnahme am Test geschah anhand eines kurzen mündlichen Screeninginterviews vor der Versuchsdurchführung zur Abklärung der Einschlusskriterien (siehe Kapitel 2.1). Hier könnte eingewendet werden, dass man den Ausschluss psychischer Vorerkrankungen bzw. psychologischer Behandlungen im Vorfeld noch genauer anhand eines Fragebogens erfassen hätte können, da ein Fragebogen immer einen anonymeren Weg für die Erfassung persönlicher Angaben darstellt, als eine direkt gestellte Frage, bei der sich Personen eventuell nicht immer ehrlich äußern. In vielen Studien zum emotionalen Stroop-Test werden die Testpersonen vor dem Test anhand eines Vortests zur Ängstlichkeit in hochängstliche und niedrigängstliche Probanden eingeteilt, was in der vorliegenden Arbeit ausblieb.

Im Hinblick auf die Geschlechterverteilung nahmen an der Studie deutlich mehr Frauen als Männer teil (m:26,3%, w:73,7%). Weit mehr als ein Duzend Studien haben den Stroop-Test auf Geschlechtsunterschiede untersucht (für ein Review siehe MacLeod 1991). Durchgehend wurde festgestellt, dass Frauen in ihren Reaktionszeiten vor allem bei der reinen Farbbenennung (Kontrollbedingung im klassischen Stroop-Test) durchschnittlich etwas schneller sind als Männer. Es konnten jedoch nie signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern, auch bei der Stroop-Interferenz, gezeigt werden.

4.1.2. Testdesign

Das Testdesign orientierte sich an der aktuellen Literatur und wurde dahingehend konzipiert, eine möglichst hohe Stroop-Interferenz zu erzeugen. Es ist bekannt, dass im klassischen Stroop-Test die Präsentation von Kontrollstimuli und Stroop-Stimuli in separaten Blöcken zu einer höheren Stroop-Interferenz führt, als eine gemischte Präsentation (Salo et al. 2001). Aus diesem Grunde wurde der klassische Stroop-Test aus zwei Blöcken gestaltet. Für den Block der Stroop-Stimuli wurden ausschließlich inkongruente Formen der Farbworte verwendet (z.B. erschien das Wort *Rot* nur in grüner, gelber und blauer Farbe). Auf kongruente Formen wurde bewusst verzichtet, denn es wurde nachgewiesen, dass Testpersonen einen Strategieswitch in der Aufgabe vornehmen können, wenn kongruente Formen (Farbe und Wort stimmen überein) als Kontrollbedingung in einem eigenen Block präsentiert werden (MacLeod 1991, Salo et al. 2001), indem sie nur noch das Wort lesen und die Konzentration von der Farbbenennung abziehen. Dies fällt in der Literatur unter den englischen Begriff *facilitaition* (Erleichterung) und führt zu verkürzten Reaktionszeiten bei der Kontrollbedingung, was eine „künstlich“ vergrößerte Stroop-Interferenz zur Folge hat. Laut Salo et al. (2001) stellen zwar kongruente Formen in einer gemischten Präsentationsweise eine geeignete Kontrollbedingung dar, jedoch spricht MacLeod in seinem Review (1991) zur Auswahl geeigneter Kontrollbedingungen die Empfehlung aus, bei neuen Experimenten auf kongruente Formen zu verzichten, was in der dieser Arbeit berücksichtigt wurde.

Die Wahl von X-Reihen (XXXX) als Kontrollbedingung findet neben „nonsense-Worten“ (z.B. AJTRZU), Neutralworten, die keinen semantischen Bezug zur Farbe haben, oder Reihen aus anderen Großbuchstaben, eine breite Anwendung in der Stroop-Forschung und gilt als anerkannte Kontrollbedingung, zu der die Stroop-Interferenz zuverlässig berechnet werden kann.

Im Hinblick auf das mittlerweile etablierte kognitiv-experimentelle Verfahren des emotionalen Stroop-Tests wurde dieser mit verschiedenen Stimulusgruppen unterschiedlichen emotionalen Gehaltes gestaltet (Neutral, Positiv, Negativ, Tabu) und die Worte dieser Stimulusgruppen mehr explorativ für die nicht-klinischen Probanden ausgewählt, wobei dieselben Tabuworte verwendet wurden, wie bei Siegrist (1997). Damit die Probanden an den emotionalen Stroop-Test unbefangen herangehen konnten, wurden sie vor Testbeginn nicht über die unterschiedlichen emotionalen Gruppierungen der einzelnen Stimuli informiert. Deshalb wurde auch von einer blockweisen Präsentation der Emotionsstimuli abgesehen, damit die Probanden nicht anhand einer Blockaufteilung erkennen konnten, um was für eine Art Stimuli es sich darin handelt (z.B. ausschließlich Negativstimuli). Auch, um einem beiläufigen Lerneffekt (*incidental learning*) entgegenzuwirken (der emotionale Stroop-Test wurde in dem Versuch dreimal mit denselben Emotionsworten wiederholt), wurden die Emotionsstimuli gemischt in einem Block und in jeder Versuchsdurchführung erneut randomisiert präsentiert.

4.1.3. Apparatus

Der Stroop-Test wurde in der vorliegenden Arbeit mithilfe eines Laptopcomputers und einer entsprechenden Stimuluspräsentationssoftware (SuperLab® 4.0 der Firma Cedrus® Corporation, P.O. Box 6309, San Pedro, CA 90734, United States) durchgeführt. Für die manuelle Eingabe der Antworten dienten durch Aufkleber farblich markierte Tasten der Laptoptastatur und eines zusätzlich angeschlossenen Nummernblocks. Diese Eingabeart findet sich in zahlreichen Studien (Mogg 1993, Sharma 1998, Schmidt 2005, Lemercier 2005, Steinhauser und Hübner 2009), wird jedoch nicht einheitlich definiert durchgeführt was u.a. zu den Hauptfragestellungen dieser Arbeit führte. Um einen adäquaten Vergleich zu den Eingabepaneels zu ziehen, wäre es wünschenswert gewesen, Antwortknöpfe

der Größe entsprechend anzupassen, da Computertasten eine relativ kleine Oberfläche im Vergleich zu den Tasten der meisten Eingabepaneels bieten. Die Größe der Tasten scheint jedoch heutzutage, wo der Computer mittlerweile Einzug in fast alle Lebensbereiche hält, kein Problem für die meisten Probanden darzustellen. Ein zusätzlicher Vergleich mit der über Mikrofon erfassten verbalen Antwortmöglichkeit wurde nicht durchgeführt, da die Literatur hierzu zahlreiche Studien aufzeigt (Sharma u.McKenna 1998, Nielsen 1975, Redding 1977, Roe et al 1980, Logan et al 1984). Bei Redding und Garjets führten inkongruente Formen der Farbworte bei verbaler Antwortgabe zu einer Interferenz von 177 ms und bei manueller Antwortgabe zu 98ms. MacLeod (1991) schlussfolgert hierzu generell, dass Stroop-Interferenzen bei manueller Antwortgabe kleiner werden, aber dennoch signifikant bleiben.

Ein Problem in der Methodik dieser Arbeit stellen unterschiedliche Komponenten in der Hardware dar. Während M1 und M2 über die Laptopeigene PS/2 Tastatur gesteuert wurden, wurde M3 über die Tasten eines extern angeschlossenen Nummernblocks (Conceptronic®) bedient. Grund hierfür war die Möglichkeit von symmetrisch angeordneten Antwortknöpfen in Kreuzform, wie sie z.B. auch bei Mogg (1993) Anwendung fand. Der Nummernblock war über ein 70 cm langes USB-Kabel mit dem Laptop verbunden. Die Firma Cedrus Corp.® gibt an, dass ein USB-Treiber Abweichungen von bis zu 5ms verursachen kann, evtl. aber auch mehr. Zudem können Verzögerungen über das USB-Kabel auftreten. Über die Abtastgenauigkeit der Tasten des Nummernblocks lagen keine technischen Angaben vor. Die Kontaktgenauigkeit von Computertasten einer PS/2 Tastatur (Laptop) werden von Cedrus mit 16 – 35 ms angegeben. In zukünftigen Vergleichsstudien sollte darauf geachtet werden, dass die Eingabe durchweg auf derselben Tastatur durchgeführt wird, was aufgrund der unterschiedlichen Hardwareeigenschaften den Vergleich aussagekräftiger macht und erleichtert.

4.2. Diskussion der Ergebnisse

Angesichts der Forderung nach einer einheitlicheren Bedienmethodik für zukünftige Anwendungen des manuellen Stroop-Tests wurde die Frage formuliert, ob Unterschiede in der manuellen Bedienung einen signifikanten Einfluss auf die Reaktionszeiten (im Folgenden RT's), bzw. die Stroop-Interferenzen sowie die Fehlerraten haben. Die Befunde zum klassischen sowie zum emotionalen Stroop-Test werden im Folgenden gesondert für beide Tests diskutiert.

Generell decken sich die ermittelten RT's sowie die Stroop-Interferenzen der vorliegenden Arbeit in der Größenordnung weitestgehend mit denen anderer Studien. So reichen die mittleren RT's im manuellen Stroop-Test für Kontrollstimuli (XXXX) in der herangezogenen Literatur von 553 – 769 ms (Redding u. Gerjets 1977, Sharma u. McKenna 1998, Salo et al. 2001) und liegen in der vorliegenden Arbeit bei 776 ms (=Durchschnitt aus allen drei Methoden). Für die Stroop-Stimuli (=inkongruente Farbworte) reichen sie in der angeführten Literatur von 713 – 867 ms und liegen in der vorliegenden Arbeit bei 842 ms (=Durchschnitt aus allen drei Methoden). Vergleichbar berechnete Stroop-Interferenzen nehmen in den zitierten Studien Werte von 98 – 160 ms an. Sie liegen in der vorliegenden Arbeit durchschnittlich bei 65 ms (klassischer Stroop-Test) und fallen somit geringfügig kleiner aus.

4.2.1. Klassischer Stroop-Test

Die statistischen Analysen der Ergebnisse zum klassischen Stroop-Test zeigen, dass sich die RT‘s der zwei Stimulusgruppen (Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli) über die drei Bedienmethoden hinweg nicht signifikant voneinander unterscheiden. Es fällt auf, dass Probanden bei M2 für beide Stimulusgruppen die kürzesten RT’s im Vergleich zu M1 und M3 aufweisen.

Die klassische Stroop-Interferenz (Stroop-Stimuli minus Kontrollstimuli) tritt bei allen drei Methoden hochsignifikant ($p<.001$) auf. Allerdings ist sie bei M2 am deutlichsten ausgeprägt, wenn auch nur um 10 ms größer als bei M1 und M3. Der Unterschied zu den beiden anderen Methoden ist jedoch nicht signifikant.

Was die Fehlerraten betrifft, zeigen sich deutlichere Unterschiede zwischen den Methoden. Zwar wurden den Erwartungen entsprechend bei jeder Methode in den Stroop-Stimuli mehr Fehler gemacht als in den Kontrollstimuli, jedoch traten nur bei M2 statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Fehlerraten von Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli auf.

Somit kam der klassische Stroop-Effekt, der durch signifikante Unterschiede in RT’s und Fehlerraten definiert ist, nur bei M2 zum Vorschein.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich der klassische Stroop-Effekt in der Stroop-Interferenz sowie der Fehlerraten bei M2 vollständig zeigt. Signifikante Stroop-Interferenzen in derselben Größenordnung treten zwar auch bei M1 und M3 auf, jedoch bleibt bei diesen Methoden ein signifikanter Unterschied in den Fehlerraten von Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli aus.

4.2.2. Emotionaler Stroop-Test

Während im klassischen Stroop-Test die Stroop-Interferenzen bei allen drei Methoden nahezu gleich groß waren, zeigen die Daten im emotionalen Stroop-Test inhomogenere Ergebnisse. Legt man für die Berechnung der emotionalen Stroop-Interferenz wie üblicherweise die Neutralworte als Kontrollbedingung zugrunde, zeigen die Ergebnisse, dass sich die verschiedenen Stroop-Interferenzen zwischen den Methoden deutlich unterscheiden. So traten nur bei M2 durchgehend signifikante Stroop-Interferenzen zwischen den drei Gruppen der Emotionsstimuli (Positiv-, Negativ-, Tabuworte) und den Neutralstimuli auf. Bei M1 zeigten einzig Negativ- und Tabuworte signifikante Stroop-Interferenz. Bei den Positivworten war der Unterschied zu den Neutralworten zu gering (10 ms) um Signifikanzniveau zu erreichen. Bei M3 hingegen zeigte sich für keine der emotionalen Stimulusgruppen eine signifikante Stroop-Interferenz.

Entgegen der Erwartung, dass Negativworte zu einer verlängerten RT im Vergleich zu den Neutralen, und somit zu einer Stroop-Interferenz mit positivem Vorzeichen führen (Interferenz $_{Emotion}$ = RT $_{Negativ}$ – RT $_{Neutral}$), waren bei M1 und M2 die RT's für Negativworte deutlich kürzer als die für Neutralworte und ergaben somit Stroop-Interferenzen mit negativem Vorzeichen. Diese waren jedoch signifikant. Eine Stroop-Interferenz mit positivem Vorzeichen erreichten die Negativstimuli nur bei M3, hier jedoch nicht signifikant.

In der Literatur zeigt sich bezüglich emotionaler Stroop-Interferenzen kein einheitliches Bild. In einer Übersichtsarbeit stellten Williams et al. (1996) mehr als 50 Studien mit dem emotionalen Stroop-Test zusammen. Dabei zeigten sich emotionale Interferenzeffekte u.a. im Zusammenhang mit den Diagnosen: generalisierte Angststörung, Panikstörung, spezifische Phobie, soziale Phobie, Zwangsstörung sowie posttraumatische Belastungsstörung. Angst und Ängstlichkeit, insbesondere bei klinisch relevanter Ausprägung der Angst, waren mit verstärkten Interferenzeffekten für bedrohungsbezogene Reize verbunden. Hochängstliche Personen waren beim Benennen der Farben bedrohlicher Wörter deutlich langsamer als beim Benennen der Farben nicht-bedrohlicher Wörter, was demzufolge eine emotionale Stroop-Interferenz mit positivem Vorzeichen zur

Folge hatte. Keine Unterschiede in der Benennungszeit der Farben für bedrohliche und nicht-bedrohliche Wörter zeigten sich für nicht-klinische Kontrollgruppen (u.a. bei Bradley et al. 1995; Mathews u. MacLeod, 1985; Mogg et al. 1989). Die Ergebnisse bzgl. der Stroop-Interferenzen für Negativworte dieser Arbeit sind daher nur schwer in Konsens mit der vorhandenen Literatur zu bringen und werfen die Frage auf, warum es hier zu einer Art Umkehrung der RT's kam?

Eschenbeck (2003) konnte in ihrer Arbeit zum emotionalen Stroop-Test als mögliches Testverfahren zur Diagnostik von Ängstlichkeit im Kindesalter keine reliablen Interferenzeffekte für bedrohungsspezifisches Reizmaterial zeigen. Die Befunde ihrer Arbeit sprechen vielmehr für ein generell auftretendes Aufmerksamkeitsbias auf bedrohliche Stimuli bei allen Kindern. Ob sich diese Feststellung auf Erwachsene übertragen lässt, ist wiederum fraglich.

Da sich die Stichprobe in der vorliegenden Arbeit ausschließlich aus nicht-klinischen Probanden zusammensetzt, wäre analog zu den Kontrollgruppen in den zitierten Studien zu erwarten, dass sich gar keine signifikanten Interferenzen für Negativstimuli abbilden. Das Gegenteil ist jedoch zumindest bei M1 und M2 der Fall, auch wenn Interferenzen wider Erwarten mit negativem Vorzeichen zustande kamen. Eine Erklärung dafür soll im Folgenden versucht werden.

In Analogie zu theoretischen Annahmen der Angstbewältigungsforschung sowie dazugehörigen empirischen Befunden, ist davon auszugehen, dass sich unterschiedliche Muster in der Zu- und Abwendung der Aufmerksamkeit für bedrohliche Situationsmerkmale manifestieren. Krohne formulierte (1996, S.80): „Angstbewältigung umfasst jene kognitiven oder verhaltensmäßigen Maßnahmen, die darauf ausgerichtet sind, die Bedrohungsquelle zu kontrollieren und den durch diese Quelle ausgelösten emotionalen Zustand mit seinen verschiedenen (somatischen und kognitiven) Komponenten zu regulieren." In persönlichkeitsorientierten Ansätzen werden Vigilanz und kognitive Vermeidung als Grundformen der Angstbewältigung angesehen (Kohlmann 1997; Krohne 1993; Roth u. Cohen 1986). Vigilanz bezieht sich auf solche Strategien, in denen sich eine Person bedrohungsbezogener Information verstärkt zuwendet, um Unsicherheit zu minimieren. Kognitive Vermeidung bezeichnet demgegenüber

Strategien der Aufmerksamkeitsabwendung von bedrohlichen Situationsaspekten, die auf die Reduzierung aversiver emotionaler Erregung gerichtet sind. Beide Strategien orientieren sich somit direkt an Konzepten der Informationsverarbeitung und prädizieren im Zusammenhang mit der Konfrontation mit bedrohungsbezogenen Hinweisreizen deutlich unterschiedliche Muster im Aufmerksamkeitsverhalten. Die signifikant kürzeren RT's für Negativstimuli im Vergleich zu Neutralstimuli in dieser Arbeit könnten ein Hinweis auf eine überwiegend angewandte Strategie der kognitiven Vermeidung der nicht-klinischen Probanden sein.

Darüber hinaus muss jedoch im Nachhinein auch die Frage gestellt werden, ob die als Negativstimuli ausgewählten Worte (unbeabsichtigt Begriffe mit medizinischem Bezug wie Tod, Blut, Krebs, Leiden, Infarkt, Schmerz) bei den Studenten der Humanmedizin überhaupt zu einer emotionalen Reaktion führten, da die Studenten eventuell durch ihre Ausbildung oder schon von vornherein zu diesen Themen eine distanzierte, oder eher neutrale Haltung mitbringen. Bei einer eher neutralen emotionalen Bewertung der Negativstimuli seitens der Studenten, wäre jedoch zu erwarten, dass sich die RT's für Negativstimuli denen der Neutralstimuli annähern, was nicht der Fall war. An der Stelle könnte eingewendet werden, dass eine persönliche Validierung der emotionalen Stimuli durch die Probanden in dieser Studie im Anschluss des Tests durchgeführt hätte werden können, um somit die „wahren" emotionalen Stimuli je Proband, sowie die für ihn als „neutral geltenden" Stimuli zu selektieren und auszuwerten.

Festzuhalten gilt, dass sich RT's für die einzelnen Stimulusgruppen bei M1 und M2 ähneln. Die signifikant kürzeren RT's für Negativstimuli im Vergleich zu Neutralstimuli könnten auf eine Strategie der kognitiven Vermeidung der nicht-klinischen Probanden im Umgang mit Negativstimuli hindeuten. In weiterer Forschungsarbeit wäre dieses Ergebnis auf Reliabilität zu prüfen, eventuell mit Einbeziehung einer Eigenbewertung der emotionalen Valenzen pro Stimulus durch die Probanden im Nachhinein.

Die Tabuworte führten bei allen drei Methoden zu einer verlängerten RT im Vergleich zu den Neutralstimuli. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Siegrist (1995, 1997), der ebenfalls nicht-klinische Probanden rekrutierte und in einem computerisierten Stroop-Test Tabuworte miteinbezog und für diese signifikante Stroop-Interferenzen nachweisen konnte. Doch fehlt bei seinen Arbeiten eine genauere Beschreibung der Bedienmethodik. Stimuli mit sexuellem Inhalt führen jedoch reliabel zu einer Stroop-Interferenz mit positivem Vorzeichen, wenn Neutralworte als Referenz dienen.

Mögliche Gründe für die sehr kleinen emotionalen Stroop-Interferenzen bei M3 könnte wie oben beschrieben eine größere Ungenauigkeit in der Abtastgenauigkeit der Tasten des Nummernblocks sein (siehe hierzu Kapitel 4.1.3). Demgegenüber stehen jedoch die Ergebnisse im klassischen Stroop-Test bei M3, die sich nicht signifikant von M1 und M2 unterscheiden. Deshalb besteht weiterer Klärungsbedarf, inwieweit sich eine unimanuelle Bedienung im emotionalen Stroop-Test signifikant von einer bimanuellen unterscheidet. Da sich die RT's für alle Stimulusgruppen bei M3 in etwa derselben Größenordnung wie bei M1 und M2 bewegen, kann davon ausgegangen werden, dass der hardwarebedingte Fehler keinen signifikanten Einfluss auf die RT's hatte. Dies ist jedoch nicht völlig auszuschließen.

Festzuhalten gilt, dass mit M3 keine signifikanten emotionalen Stroop-Interferenzen gezeigt werden konnten. Dies könnte Folge der Hardware oder des einhändigen Bedienmodus selbst sein.

Eine Aussage darüber zu treffen, welche Methode nun für den emotionalen Stroop-Test angewandt werden sollte, fällt zudem aufgrund unterschiedlicher Interpretationen emotionaler Stroop-Interferenzen, vor allem in nicht-klinischem Probandengut schwer.

Um dennoch zu einer Empfehlung einer Bedienmethode bei der Anwendung eines emotionalen Stroop-Tests zu gelangen, sollen die nachfolgenden Aspekte, resultierend aus Ergebnissen und Diskussion berücksichtigt werden:

- Die Reliabilität von Stroop-Interferenzen für Tabuworte in nicht-klinischem Probandengut gilt anhand anderer Studien als erwiesen.
- Tabuworte führen bei M1 und M2 zu einer signifikanten Stroop-Interferenz, während diese bei M3 nicht gezeigt werden kann.
- Bei M3 kann für keine der emotionalen Stimulusgruppen eine signifikante Stroop-Interferenz gezeigt werden.
- M1 und M2 zeigen bezüglich der RT's und Interferenzen Ähnlichkeit.
- Bei M2 zeigen alle emotionalen Stimuli signifikante Stroop-Interferenzen
- Die signifikant kürzeren RT's für Negativstimuli im Vergleich zu Neutralstimuli bei M1 und M2 könnten im Zusammenhang mit der nicht-klinischen Stichprobe und einer bestimmten Strategie der kognitiven Vermeidung stehen.

Somit soll folgende Schlussfolgerung gezogen werden:

Eine bimanuelle Tastenbedienung (M1 oder M2) scheint eine geeignete Bedienmethode zu sein, um emotionale Stroop-Interferenzen zu erfassen und signifikant zu zeigen. Dabei stellt M2 die Methode dar, die alle emotionalen Stimuli von den neutralen signifikant zu distrahieren vermochte. Eine unimanuelle Bedienung erscheint als weniger geeignet, um Stroop-Interferenzen im emotionalen Stroop-Test zu erfassen.

4.2.3. Fingerverwendung bei Methode 3

Die Ergebnisse zu dieser Fragestellung zeigen, dass sich die Reaktionszeiten der vier Fingeranzahlen untereinander nicht signifikant voneinander unterscheiden. Da die Anzahl der verwandten Finger von den Probanden selbst gewählt wurde, kann man davon ausgehen, dass sich jeder die für ihn „treffsicherste“ Methode ausgewählt hat. Unter dieser Voraussetzung spielt es demnach bei der einhändigen Antwortgabe eine untergeordnete Rolle, wie viele Finger bei der Bedienung zum Einsatz kommen. Zumindest beim klassischen Stroop-Test führte die einhändige Bedienung zu einer signifikanten Stroop-Interferenz, vergleichbar mit der bei M1 und M2.

Da sich die Stichprobengrößen für die einzelnen Fingeranzahlen sehr unterscheiden, soll dies im Folgenden genauer betrachtet werden. Eine Kumulierung zeigt sich für die Verwendung eines Fingers (40% aller Probanden), was ein Hinweis darauf sein könnte, dass diese von den meisten für die einfachste und zugleich treffsicherste erachtet wurde. Die Bedienung mit drei Fingern war die zweithäufigst gewählte Art der Tastenbedienung (38% aller Probanden). Dieser hohe Anteil rührt sehr wahrscheinlich von der Ähnlichkeit der Knopfanordnung mit der Anordnung der Pfeiltasten (Cursortasten) auf einer herkömmlichen Computertastatur her, die wohl am häufigsten mit drei Fingern bedient wird. Eine interessante beiläufige Beobachtung war, dass einige Probanden (vor allem diejenigen, die drei oder vier Finger verwandten), sich die Anordnung der Knöpfe zuerst kurz einprägten und versuchten, die Antworten ohne Hinschauen auf das Tastenfeld zu drücken. Mussten also diejenigen, die nur einen oder zwei Finger gebrauchten, für jede Antwort kurz zum Tastenfeld hinschauen um den richtigen Knopf zu treffen, erledigten oft jene, die mehr Finger gebrauchten, die Antwortgabe eher „blind“ um den Blick konstant auf den Bildschirm und somit die Stimuluspräsentation gerichtet zu lassen. Kürzere RT’s für Kontrollstimuli sowie Stroop-Stimuli sind die Folge. Eine konstante Abnahme der mittleren RT unter Verwendung mehrerer Finger, wird bei den Stroop-Stimuli sichtbar.

4.2.4. Unterschiede im Ausbildungsgrad

Mit dieser Nebenfragestellung sollte untersucht werden, inwieweit sich ein Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Ausbildungsgraden (Schulabschlüssen) und den Reaktionszeiten bzw. den Stroop-Interferenzen zeigt. Hierfür wurden anhand des demographischen Fragebogens die zwei Gruppen ‚mit Abitur' und ‚ohne Abitur' in ihren mittleren RT's miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigen für die betrachteten Stimulusgruppen (Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli, Emotionsstimuli) dass die Gruppe ‚mit Abitur' in allen drei Methoden kürzere RT's als die Gruppe ‚ohne Abitur' aufweist. Ein signifikanter Unterschied zwischen den RT's beider Probandenruppen konnte jedoch bei keiner Methode ermittelt werden. Beide Probandengruppen zeigen hochsignifikante Stroop-Interferenzen, wobei die Gruppe ‚mit Abitur' in allen Methoden kleinere Interferenzwerte aufweist.

Eine ähnliche Korrelation zwischen Ausbildungsgrad und RT's in der Stroopaufgabe zeigten auch van der Elst et. al. (2006). Sie zeigten, dass höher gebildete Probanden *(high level of education)* in allen Altersgruppen kleinere Interferenzwerte aufwiesen als schlecht gebildete Probanden *(low level of education)*. Dies wird in Verbindung mit einer höheren Arbeits- und Gedächtnisleistung des Gehirns bei den höher gebildeten gesehen. Dieser Ansatz bestätigt sich in dieser Studie nicht nur in den durchweg schnelleren RT's bei allen Stimulusgruppen in der Gruppe ‚mit Abitur' (siehe S.39) sondern auch in den kleineren Stroop-Interferenzen bei allen 3 Methoden (siehe S.48). Die Unterschiede in den RT's zwischen den Bildungsgruppen konnten zwar kein Signifikanzniveau erreichen, es stellt sich hier jedoch die Frage, inwieweit wiederum methodische Unterschiede im Testverfahren selbst eine Rolle spielen. Van der Elst et. al. verwendeten die klassische Papierkartenversion wobei pro Karte 10x10 Stimuli von den Probanden laut vorgelesen werden musste und die Gesamtzeit pro Karte gemessen wurde.

Eine Betrachtung von Jensen und Rohwer ist hier ebenfalls interessant: Sie stellten in ihrer Übersichtsarbeit (1966) dar, wie Stroop-Interferenz mit diversen persönlichen Merkmalen zusammenhängt. So zeigten sie, dass intelligentere

Personen (nicht vom Schulabschluss abhängig gemacht) eine schnellere Verarbeitung in der Stroop-Aufgabe sowie den Kontrollbedingungen zeigen, jedoch Stroop-Interferenz nur sehr schwach mit Intelligenzunterschieden korreliert ist.

Einen entscheidenderen Einfluss auf den Stroop-Test haben Intelligenzunterschiede vielmehr auf das taktische Vorgehen bei der Durchführung der Stroop-Aufgabe. Kane und Engle (2003) konnten in ihrer speziell dazu angefertigten Studie zeigen, dass individuelle Unterschiede des Arbeitsgedächtnisses nur dann signifikant werden, wenn in der Stroop-Aufgabe kongruente und inkongruente Farbworte gemischt auftreten und somit die Aufmerksamkeit auf das ursprüngliche Ziel (nur Farbe benennen und Wortbedeutung ignorieren) ständig aufrecht erhalten werden muss. Allerdings äußerte sich der Unterschied nur signifikant in der Fehlerrate. Sogenannte „low-spans“ (OSPAN-Test, Turner u. Engel 1989) zeigten dabei eine signifikant höhere Fehlerrate sowie längere RT’s als „high-spans“. Die Fehlerraten wurden in der vorliegenden Arbeit zu dieser Fragestellung nicht herangezogen.

4.2.5 Vergleich zwischen Links- und Rechtshändern:

Um einen Einfluss der Händigkeit auf den manuellen Stroop-Test zu untersuchen, wurde anhand des demographischen Fragebogens die Linkshänder-Gruppe der Rechtshänder-Gruppe gegenübergestellt und in den RT’s von Kontroll-, Stroop- und Emotionsstimuli sowie der klassisch gebildeten Stroop-Interferenz miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigen durchweg keine signifikanten Gruppenunterschiede.

Der Anteil von Linkshändern in der europäischen Bevölkerung wird von der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin mit 10 bis 15% angegeben. Dies deckt sich mit den in dieser Studie gewonnen demographischen Daten (13,2% Linkshänder). Es ist jedoch zu beachten, dass der Wert aus Befragungen unter Umständen nicht damit übereinstimmen muss, ob sich Linkshänder bei Tests auch als Linkshänder verhalten, was auf die lange Zeit verbreitete Umerziehung, bzw. eine Adaptation im durch Rechtshänder

bestimmten Alltag zurückzuführen ist (Quelle: www.wikipedia.org). Dies zeigt sich auch am Verhalten der Linkshänder in dieser Studie. So wählten bei der unimanuellen Methode M3, deren Bedienung nach Belieben mit der rechten oder mit der linken Hand durchgeführt werden konnte, nur drei von zehn Linkshändern ihre linke Hand für die Bedienung. Dies entspricht 3,9% der Gesamtstichprobe. Die restlichen sieben Linkshänder wählten die Bedienung mit ihrer rechten Hand, was eine Tendenz der meisten Linkshänder in dieser Studie zum Beidhänder zeigt. Nichtsdestotrotz kann davon ausgegangen werden, dass bei Linkshändern aufgrund der funktionellen Asymmetrie die rechte Gehirnhälfte die führende Rolle der Handsteuerung übernimmt. Unterschiede in der Hemisphärendominanz scheinen jedoch keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis beim manuellen Stroop-Test zu haben.

Interessant sind Untersuchungen zu Hemisphärenunterschieden die anhand des Stroop-Tests ergaben, dass die linke Hemisphäre, übereinstimmend mit der dominanten Rolle derselben bei der Wortverarbeitung, generell mehr Interferenz zeigt als die rechte (MacLeod 1991), während die rechte Hemisphäre eine schnellere Verarbeitung rein chromatischer Reize aufweist (Guiard 1981, Schmit u. Davis 1974). Solche Befunde scheinen jedoch in keinem Zusammenhang mit der Händigkeit zu stehen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Händigkeit keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse des manuellen Stroop-Tests in der vorliegenden Arbeit hatte.

4.2.6. Einfluss der Häufigkeit der alltäglichen Computernutzung:

Bezüglich der alltäglichen Computernutzung wurden zwei Gruppen miteinander verglichen. Anhand der im Fragebogen erhobenen Daten (s. Anhang) wurde die Gruppe von Personen, die angab weniger als 2h täglich einen Computer zu nutzen, der Gruppe gegenübergestellt, die angab mehr als 2h täglich einen Computer zu nutzen. Dabei spielte es keine Rolle ob privat oder beruflich. Die Stichprobengrößen für beide Gruppen stellten sich als ausgeglichen dar und waren somit gut miteinander vergleichbar.

Die Hypothese besagte, dass Personen, die tagtäglich viel Umgang mit dem Computer haben und dadurch eine Art Training erfahren, signifikant schnellere RT's im Stroop-Test zeigen, als jene, die nur wenig alltäglichen Computerumgang haben.

Die Probandengruppen wurden für jede Stimulusgruppe pro Methode auf signifikante Unterschiede bezüglich ihrer mittleren RT's überprüft. In keiner der Stimulusgruppen unterschieden sich die Probandengruppen signifikant voneinander. Auch liegen die ermittelten Stroop-Interferenzen beider Gruppen in derselben Größenordnung und sind durchweg hochsignifikant.

Die Hypothese konnte somit nicht bestätigt werden.

4.2.7. Computerspieler vs. Nicht-Computerspieler:

Die Hypothese zu dieser Nebenfragestellung besagte, dass Personen, die Computerspiele spielen, signifikant schnellere RT's zeigen als Personen, die keinen Umgang mit Computerspielen haben. Zur Prüfung der Hypothese wurden die zwei Gruppen ‚Computerspieler' und ‚Nicht-Computerspieler' bezüglich ihrer mittleren Reaktionszeiten in den Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli und Emotionsstimuli miteinander verglichen. Dabei wurden die zwei Gruppen für jede Stimulusgruppe pro Methode auf signifikante Unterschiede überprüft. Dabei unterschieden sich in keiner der Stimulusgruppen die Probandengruppen signifikant voneinander. Auch liegen die ermittelten Stroop-Interferenzen beider Gruppen in derselben Größenordnung und sind durchweg hochsignifikant. Die Hypothese konnte demnach nicht bestätigt werden.

Da in dieser Studie der Anteil an Computerspielern relativ gering war (26,3%), könnte in einer nachfolgenden Studie ein gezielter Vergleich mit ausgeglichenen Stichproben zwischen exzessiven Computerspielern (mehr als 5h pro Tag) und einer Kontrollgruppe durchgeführt werden. Zudem muss gesagt werden, dass für die Gruppe der Computerspieler rein das Kriterium ausschlaggebend war, ob Computerspiele gespielt werden oder nicht. Dabei wurde aufgrund zu geringer Stichproben nicht weiter zwischen verschiedenen Bedienarten beim Spielen, wie ursprünglich im Fragebogen erfasst, unterschieden. Deshalb sollten speziell Spieler selektiert werden, die die Steuerung beim Spielen über eine Tastatur vornehmen und die Spiele überwiegend schnelle Reaktionen vom Spieler fordern. Oft erfordern die Spiele eine gleichzeitige Steuerung über Maus und Tastatur, welche jeweils mit einer Hand bedient werden. Bei einer Untersuchung des manuellen Stroop-Tests sollte dann darauf geachtet werden, dass die Antwortgabe mit der Hand vollzogen wird, die auch beim Spielen für die Tastenbedienung verwendet wird, und nicht mit der „Maus-Hand".

4.2.8. Tasteninstrument-Spieler:

Die Hypothese zu dieser Nebenfragestellung besagte, dass Personen, die ein Tasteninstrument spielen, aufgrund des manuellen Trainings deutlich schnellere RT's im manuellen Stroop-Test zeigen als andere Personen. Deshalb wurde die Gruppe der Tasteninstrument-Spieler bezüglich der mittleren Reaktionszeiten für Kontrollstimuli, Stroop-Stimuli und Emotionsstimuli mit dem Rest der Gesamtstichprobe verglichen.

Dabei konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ermittelt werden. Auch liegen die ermittelten Stroop-Interferenzen beider Gruppen in ähnlicher Größenordnung und sind durchweg hochsignifikant. Die Ergebnisse zeigen kein einheitliches Bild bezüglich schnellerer RT's der Gruppe der Tasteninstrument-Spieler, abgesehen davon, dass RT-Unterschiede kein Signifikanzniveau erreichten.

Demnach konnte die Hypothese nicht bestätigt werden.

Nach den Befunden dieser Arbeit kann angenommen werden, dass ein manuelles Training außerhalb der Bedienart der Computertastatur, wie beim Spielen eines Tasteninstrumentes, keinen signifikanten Einfluss auf die RT's sowie die Stroop-Interferenzen beim manuellen, computerisierten Stroop-Test hat.

4.2.9. Einfluss der Farbvorliebe

Um die Hypothese zu prüfen, ob die individuelle Farbvorliebe von Probanden einen Einfluss auf die RT's im Stroop-Test hat, wurden alle RT's der Farben mit höchster Präferenz (=Lieblingsfarbe) mit den RT's der restlichen Farben verglichen und der Unterschied auf Signifikanz geprüft. Gleichermaßen wurde für die Farben mit niedrigster Präferenz verfahren.

Ein Blick auf die Ergebnisse zeigt zwar, dass Probanden bei M2 in ihren Antworten mit ihren Lieblingsfarben schneller waren als bei M1 und M3. Der Unterschied zwischen den RT's erreichte jedoch kein Signifikanzniveau.

Beim Vergleich der mittleren RT's der Farben mit niedrigster Präferenz mit den restlichen, zeigen die Ergebnisse, dass hier Probanden für die Antworten tendenziell längere RT's aufweisen. Dies wird allerdings nur bei M1 und M2 deutlich. Bei M2 erreichte der Unterschied zwischen den RT's Signifikanzniveau ($p=.017$). Eine Überprüfung dieses Signifikanzwertes im Sinne einer α-Adjustierung mit einer Bonferroni-Korrektur ergab jedoch auch für diesen Unterschied keine Signifikanz mehr ($p>.05$).

Daher kann zusammenfassend gesagt werden, dass die Lieblingsfarbe, bzw. die Farbe mit niedrigster Präferenz von Probanden, keinen signifikanten Einfluss auf das Antwortverhalten beim manuellen, computerisierten Stroop-Test hatte.

Es fällt jedoch auf, dass sowohl bei der Betrachtung der Lieblingsfarben als auch der Farben mit niedrigster Präferenz, bei M2 Unterschiede in den Reaktionszeiten am deutlichsten zu Tage treten, für die Farben mit niedrigster Präferenz sogar primär signifikant. Dies sollte Anlass für weiterführende Forschungsarbeit zu dieser Hypothese sein. Es sollte dabei auch die Überlegung mit einfließen, ob nicht die vorherige Angabe der Farbvorliebe (in dieser Studie vor Beginn des Tests) bei Probanden eine Art unbewusste Erwartungshaltung oder Einstellung zu den Farben induziert hat und somit zu einer Art „Pygmalioneffekt" bei den RT's mit diesen Farben führte. Deshalb sollte in weiteren Untersuchungen die Angabe der Farbvorliebe erst nach dem Test erfolgen.

4.3. Conclusio und Empfehlung

Im klassischen Stroop-Test wurden die RT‘s und die Stroop-Interferenz nicht signifikant durch die unterschiedlichen Bedienmodi beeinflusst. Jedoch zeigte sich der Stroop-**Effekt** vollständig nur bei M2 in der Stroop-Interferenz und den signifikant unterschiedlichen Fehlerraten von Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli.

Im emotionalen Stroop-Test waren sich M1 und M2 in ihren Ergebnissen ähnlich und scheinen geeignet dafür, eine ausreichende Distraktion der RT’s von unterschiedlichen emotionalen Stimulusgruppen von Neutralworten zu ermöglichen, wobei sich dies bei M2 am deutlichsten zeigte. Bei M3 hingegen bildeten sich keine signifikanten emotionalen Stroop-Interferenzen ab.

Signifikante Einflüsse interindividueller Probandenunterschiede auf die RT’s sowie die Stroop-Interferenzen, wie sie in dieser Arbeit überprüft wurden, konnten nicht festgestellt werden. Demnach haben Unterschiede in Ausbildungsgrad, Händigkeit, Häufigkeit der alltäglichen Computernutzung, Computerspielverhalten, Spielen eines Tasteninstruments sowie Zu- bzw. Abneigung zu bestimmten Farben keinen signifikanten Einfluss auf die RT‘s und die Stroop-Interferenzen. Eine Berücksichtigung solcher interindividuellen Probandenunterschiede erscheint somit bei der Anwendung und Auswertung eines manuellen Stroop-Tests nicht als notwendig.

Unter Berücksichtigung aller Befunde dieser Arbeit kristallisiert sich Methode 2 als diejenige Bedienmethode heraus, die Stroop-Interferenzen sowohl im klassischen als auch im emotionalen Stroop-Test am deutlichsten und zuverlässigsten abbildet.

Für zukünftige Studien, die sich des manuellen, computerisierten Stroop-Tests (Voraussetzungen: vier Farben und Tastenbedienung) bedienen, soll aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit geschlussfolgert werden, dass bimanuelle Bedienungsweisen ein probates Mittel für die Tastenbedienung bzw. manueller Antworterfassung darstellen, wobei speziell die Bedienung der Tasten mit beiden Zeigefingern zu empfehlen ist.

In weiterführender Forschung wäre zu klären, inwieweit sich die Ergebnisse dieser Studie in Bezug auf Reliabilität und Validität replizieren lassen. Desweiteren wäre abzuklären, wie sich ein Einfluss verschiedener Bedienmodi auf RT‘s und Stroop-Interferenzen in einer klinischen Stichprobe zeigt?

Die bestehende Literatur muss im Hinblick auf den emotionalen Stroop-Test aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit kritisch in Bezug auf unterschiedliche Bedienmethoden gelesen werden.

5. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu überprüfen, ob Unterschiede in der Bedienweise eines computerisierten, manuell durchgeführten Stroop-Tests signifikante Einflüsse auf dessen Ergebnisse haben. 76 nicht-klinische Probanden aus dem Großraum Ulm absolvierten einen klassischen und einen emotionalen Stroop-Test mit drei unterschiedlich definierten Bedienmethoden, welche anschließend in den Reaktionszeiten, den Stroop-Interferenzen und den Fehlerraten miteinander verglichen wurden. Zudem wurde der Einfluss von Persönlichkeitsvariablen wie Ausbildungsgrad (Schulabschluss), Händigkeit, Häufigkeit der alltäglichen Computernutzung, Computerspielverhalten, Spielen eines Tasteninstruments sowie Zu- bzw. Abneigung zu einzelnen Farben von Probanden auf die Reaktionszeiten und die Stroop-Interferenzen überprüft.

Vier farblich markierte Tasten einer Notebook-Tastatur (y, x und n, m von links nach rechts in den Farben Blau, Gelb, Grün und Rot markiert) sowie eines Nummernblocks (die Tasten in Kreuzform markiert: 2=Grün, 4=Blau, 6=Rot, 8=Gelb), dienten der Erfassung der Reaktionszeiten auf die präsentierten Stimuli am Computerbildschirm. Dabei erforderte Methode 1 das Drücken der Notebook-Tasten mit den Zeigefingern und Mittelfingern beider Hände. Methode 2 erfolge mit denselben Tasten, jedoch nur mit beiden Zeigefingern. Bei Methode 3 erfolgte die Bedienung mit einer Hand (wahlweise rechts oder links) über den Nummernblock. Die Fingerart- und Anzahl (1-4) wurde bei Methode 3 von den Probanden selbst bestimmt.

Ein klassischer Stroop-Test mit inkongruenten Farbworten der Farben Blau, Gelb, Grün und Rot sowie X-Reihen als Kontrollstimuli in denselben Farben wurde von jedem Probanden mit den Bedienmethoden 1-3 durchgeführt. Ebenso absolvierten alle Probanden einen speziell für diese Studie entworfenen emotionalen Stroop-Test mit Positiv-, Negativ-, und Tabuworten, sowie Neutralworten als Kontrollbedingung jeweils in den Farben Blau, Gelb, Grün und Rot. Mittels Varianzanalysen wurden die Unterschiede in den mittleren Reaktionszeiten der drei Bedienmethoden je Stimulusgruppe auf Signifikanz überprüft. Alle Stroop-

Interferenzen wurden innerhalb jeder Bedienmethode ebenfalls auf Signifikanz getestet.

Die Ergebnisse zeigen für den klassischen Stroop-Test keine signifikanten Unterschiede der mittleren Reaktionszeiten je Stimulusgruppe zwischen den drei Bedienmodi. Bei jeder Bedienmethode kam es zu signifikanten Stroop-Interferenzen in etwa derselben Größenordnung. Die Analyse der Fehlerraten zeigte allerdings, dass nur bei Methode 2 ein signifikanter Unterschied zwischen Stroop-Stimuli und Kontrollstimuli bestand.

Im emotionalen Stroop-Test konnten mit Methode 3 keine signifikanten Stroop-Interferenzen zwischen Emotionsstimuli und Neutralstimuli erzielt werden. Im Gegensatz dazu konnte mit Methode 2 für alle Emotionsstimuli signifikante Stroop-Interferenzen gezeigt werden. Die Ergebnisse von Methode 1 ähneln größtenteils denen von Methode 2 mit dem Unterschied, dass bei Methode 1 zwischen Positiv und Neutralworten eine signifikante Stroop-Interferenz ausblieb. Verschiedene Ursachen für die heterogenen Ergebnisse im emotionalen Stroop-Test werden unter kritischer Berücksichtigung von nicht-klinischem Probandengut sowie emotionaler Interferenzeffekte diskutiert.

Die untersuchten Persönlichkeitsvariablen wie oben beschrieben, hatten in allen drei Methoden keinen signifikanten Einfluss auf die Reaktionszeiten und die Stroop-Interferenzen.

Nach Betrachtung aller erhobenen Befunde kristallisiert sich Methode 2 als diejenige Bedienmethode heraus, die den Stroop-Effekt sowohl im klassischen als auch im emotionalen Stroop-Test am effektivsten abbildet. Insgesamt zeigt sich, dass im emotionalen Stroop-Test unterschiedliche Bedienmethoden einen stärkeren Einfluss auf das Zustandekommen von Stroop-Interferenzen haben als im klassischen Stroop-Test. Zukünftige Studien sollten aufgrund dieser Ergebnisse eine bimanuelle Bedienmethode mit zwei Zeigefingern, hier Methode 2, bevorzugt einsetzen. Weitere Forschung im Hinblick auf methodologische Unterschiede in der Durchführung des Stroop-Tests und die Entwicklung von allgemeingültigen Durchführungsregeln erscheint notwendig.

6. Literaturverzeichnis

1. Ball J R, Mitchell P B, Touyz S W, Griffiths R A, Beumont P J V: **Clinical utility of the modified Stroop task as a treatment outcome measure: Questions raised.** Clin.Psychol., 8: 76-80 (2004)
2. Bäumler G: **Farbe-Wort-Interferenztest (FWIT) nach J.R. Stroop.** Hogrefe, Göttingen, (1985)
3. Bradley B P, Mogg K, Millar N, White J: **Selective processing of negative information: Effects of clinical anxiety, concurrent depression, and awareness.** J.Abnorm.Psychol., 104: 532-536 (1995)
4. Cohen J D, Dunbar K, McClelland J L: **On the Control of Automatic Processes: A Parallel Distributed Processing Account of the Stroop Effect.** Psychol.Rev., 97: 332-361 (1990)
5. Dalrymple-Alford E C, Budayr B: **Examination of some aspects of the stroop color-word test.** Percept.Mot.Skills, 23: 1211-1214 (1966)
6. Dobson K S, Dozois D J A: **Attentional biases in eating disorders: A meta-analytic review of Stroop performance.** Clin.Psychol.Rev., 23: 1001-1022 (2004)
7. Eschenbeck H: **Experimentelle Diagnostik angstbezogener Informations-verarbeitung bei Kindern im Grundschulalter.** Phil. Dissertation, Universität Mainz (2003)
8. Guiard Y: **Effect of processing mode on the degree of motor asymmetry in the manual Stroop test.** Cortex, 17: 427-433 (1981)
9. Gundel H, Greiner A, CeballosBaumann A O, von Rad M, Forstl H, Jahn T: **Increased level of tonic sympathetic arousal in high-vs. low-alexithymic cervical dystonia patients.** Psychother.Psych. Med. 52: 461-468 (2002)
10. Huon G F: **The Stroop Color-Naming Task in eating disorders: A review of the research.** Eat.Disord., 3: 124-132 (1995)
11. Jensen A R, Rohwer W D J: **The Stroop Color-Word Test: A review.** Acta Psychol., 25: 36-93 (1966)
12. Kane M J, Engle R W: **Working-Memory Capacity and the Control of Attention: The Contributions of Goal Neglect, Response Competition, and Task Set to Stroop Interference.** J.Exp.Psychol.Gen., 132: 47-70 (2003)

13. Kindt M, Bierman D, Brosschot J F: **Stroop versus Stroop: Comparison of a card format and a single-trial format of the standard color-word Stroop task and the emotional Stroop task.** Pers.Individ.Dif., 21: 653-661 (1996)
14. Kohlmann C: **Persönlichkeit und Emotionsregulation: Defensive Bewältigung von Stress und Angst.** Huber, Bern, (1997)
15. Krohne H W: **Angst und Angstbewältigung.** Kohlhammer, Stuttgart, S.80 (1996)
16. Krohne H W: **Vigilance and cognitive avoidance as concepts in coping research.** Hogrefe & Huber, Seattle, S.19-50 (1993)
17. Lemercier C: **Incidental learning of incongruent items in a manual version of the Stroop task.** Percept.Mot.Skills, 108: 705-716 (2009)
18. Logan G D, Zbrodoff N J, Williamson J: **Strategies in the color-word Stroop task.** Bull.Psychon.Soc., 22: 135-138 (1984)
19. MacLeod C M: **Training on integrated versus separated Stroop tasks: The progression of interference and facilitation.** Mem.Cognit., 26: 201-211 (1998)
20. MacLeod C M: **How priming affects two speeded implicit tests of remembering: Naming colors versus reading words.** Conscious.Cogn., 5: 73-90 (1996)
21. MacLeod C M: **Half a Century of Research on the Stroop Effect: An Integrative Review.** Psychol.Bull., 109: 163-203 (1991)
22. MacLeod C M, Mac Donald P A: **interdimensional interference in the stroop effect: uncovering the cognitive and neural anatomy of attention.** Trends.Cogn.Sci., 4: 383-391 (2000)
23. MacLeod C M, Bors D A: **Presenting two color words on a single Stroop trial: Evidence for joint influence, not capture.** Mem.Cognit., 30: 789-797 (2002)
24. MacLeod C, Rutherford E M: **Anxiety and the selective processing of emotional information: Mediating roles of awareness, trait and state variables, and personal relevance of stimulus materials.** Behav.Res.Ther., 30: 479-491 (1992)
25. Mathews A, MacLeod C: **Selective processing of threat cues in anxiety states.** Behav.Res.Ther., 23: 563-569 (1985)

26. Mogg K, Kentish J, Bradley B P: **Effects of anxiety and awareness on colour-identification latencies for emotional words.** Behav.Res.Ther., 31: 559-567 (1993)
27. Mogg K, Mathews A, Weinman J: **Selective processing of threat cues in anxiety states: A replication.** Behav.Res.Ther., 27: 317-323 (1989)
28. Müller J: **Psychophysiologische Reaktivität bei Alexithymie - Ein experimenteller Beitrag zur Validierung des Alexithymiekonstruktes.** Med. Dissertation, Universität Würzburg (2003)
29. Nielsen G D: **The locus and mechanism of the Stroop color word effect.** Diss.Abstr.Int., 35: 5672-5674 (1975)
30. Olatunji B O, Sawchuk C N, Lee T C, Lohr J M, Tolin D F: **Information processing biases in spider phobia: Application of the Stroop and "White Noise" Paradigm.** J.Behav.Ther.Exp.Psychiatry, 39: 187-200 (2008)
31. Redding G M, Gerjets D A: **Stroop effect: Interference and facilitation with verbal and manual responses.** Percept.Mot.Skills, 45: 11-17 (1977)
32. Redgrave G W, Bakker A, Bello N T, Caffo B S, Coughlin J W, Guarda A S, McEntee J E, Pekar J J, Reinblatt S P, Verduzco G, Moran T H: **Differential brain activation in anorexia nervosa to fat and thin words during a Stroop task.** Neuroreport, 19: 1181-1185 (2008)
33. Richards A, Millwood B: **Colour-identification of differentially valenced words in anxiety.** Cogn.Emot., 3: 171-176 (1989)
34. Roe W T, Wilsoncroft W E, Griffiths R S: **Effects of motor and verbal practice on the Stroop task.** Percept.Mot.Skills, 50: 647-650 (1980)
35. Roth S, Cohen L J: **Approach, avoidance, and coping with stress.** Am.Psychol., 41: 813-819 (1986)
36. Salo R, Henik A, Robertson L C: **Interpreting Stroop Interference: An Analysis of Differences Between Task Versions.** Neuropsychology, 15: 462-471 (2001)
37. Schmidt J R, Cheesman J: **Dissociating Stimulus-Stimulus and Response-Response Effects in the Stroop Task.** Can.J.Exp.Psychol., 59: 132-138 (2005)
38. Schmit V, Davis R: **The role of hemispheric specialization in the analysis of Stroop stimuli.** Acta Psychol., 38: 149-158 (1974)

39. Sharma D, McKenna F P: **Differential components of the manual and vocal Stroop tasks.** Mem.Cognit., 26: 1033-1040 (1998)
40. Siegrist M: **Test-retest reliability of different versions of the Stroop test.** J.Psychol., 131: 299-306 (1997)
41. Siegrist M: **Effects of taboo words on color-naming performance on a Stroop test.** Percept.Mot.Skills, 81: 1119-1122, (1995)
42. Siegrist M: **Reliability of the Stroop test with single-stimulus presentation.** Percept.Mot.Skills, 81: 1295-1298, (1995)
43. Steele S L: **Wandering with pygmalion: Procedural variations on manual response stroop tasks.** Diss.Abstr.Int., 63: 1072-1074 (2002)
44. Steinhauser M, Hubner R: **Distinguishing Response Conflict and Task Conflict in the Stroop Task: Evidence from Ex-Gaussian Distribution Analysis.** J.Exp.Psychol.Hum.Percept.Perform., 35: 1398-1412 (2009)
45. Stroop J R: **Studies of interference in serial verbal reactions.** J.Exp.Psychol., 18: 643-662 (1935)
46. Tecce J J, Dimartino M: **Effects of heightened drive (shock) on performance in a tachistoscopic color-word interference task.** Psychol.Rep., 16: 93-94 (1965)
47. Turner M L, Engle R W: **Is working memory capacity task dependent?** J.Mem.Lang., 28: 127-154 (1989)
48. Van der Elst W, Van Boxtel M P J, Van Breukelen G J P, Jolles J: **The Stroop Color-Word Test: Influence of Age, Sex, and Education; and Normative Data for a Large Sample Across the Adult Age Range.** Assessment, 13: 62-79 (2006)
49. Williams J M G, Mathews A, MacLeod C: **The emotional Stroop task and psychopathology.** Psychol.Bull., 120: 3-24 (1996)

7. Anhang

7.1. Probandeninformation und Einwilligungserklärung 77

7.2. Fragebogen 80

7.3. Textanleitung im Versuch 81

7.4. Materialliste 84

Universität Ulm

Medizinische Fakultät

Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Ärztl. Direktor: Prof. Dr. Harald Gündel

Prof. Dr. Jörn von Wietersheim
Tel.: (+49) (0731) 500-61820 und -61821
Fax: (+49) (0731) 500-61822

E-mail:
joern.vonwietersheim@uniklinik-ulm.de

PROBANDENINFORMATION

Titel der Studie: Vergleich unterschiedlicher Reaktionsmöglichkeiten beim Stroop-Test

Sehr geehrte Versuchsteilnehmerin, sehr geehrter Versuchsteilnehmer,

wir bitten Sie, an einem psychologischen Experiment teilzunehmen. In diesem geht es um die Untersuchung verschiedener Reaktionsmöglichkeiten (z.B. mit einem Finger, mit mehreren Fingern) beim so genannten Stroop-Test. Dieser Test findet seit vielen Jahren eine breite Anwendung in der kognitiven Psychologie. Untersucht wird, ob und wie sehr die Reaktion auf ein farbig vorgegebenes Wort durch den Inhalt des Wortes beeinflusst wird.
Wir bitten Sie zunächst, einen kurzen Fragebogen auszufüllen und dann einen Test am Computer zu absolvieren, der nicht länger als 15 Minuten dauern sollte. Dabei werden Sie ein und denselben Test dreimal wiederholen, jedoch jedesmal auf eine andere Art und Weise Ihre Reaktion eingeben (über unterschiedliche Tastaturkombinationen). Eine Anleitung, was Sie genau zu tun haben, erhalten Sie jeweils kurz vor dem Test. Zwischen jedem Testdurchlauf gibt es eine Pause von mind. 2 Minuten.
Ziel der Studie ist es, festzustellen, ob die unterschiedlichen Reaktionsmöglichkeiten einen Einfluss auf das Ergebnis des Tests (die Reaktionszeit) haben. Dabei liegt die Betrachtung nur auf der Bedienung und nicht auf dem Inhalt des Tests selbst. Wenn Sie Fragen haben, können Sie sich jederzeit an den Versuchsbetreuer (Uli Schinkmann) wenden.

FREIWILLIGKEIT:
An diesem Forschungsprojekt nehmen Sie freiwillig teil. Ihr Einverständnis können Sie jederzeit und ohne Angabe von Gründen widerrufen. Alle bis dahin erhobenen Daten und Proben werden vernichtet.

ERREICHBARKEIT DES PROJEKTLEITERS:
Sollten während des Verlaufes des Forschungsprojektes Fragen auftauchen, so können Sie jederzeit folgende(n) Ansprechpartner direkt ansprechen bzw. telefonisch erreichen:
Uli Schinkmann, Tel.: 0162 4255669
Projektleiter Prof. Jörn von Wietersheim: Tel.: 0731 500-61820

VERSICHERUNG:
Während der Teilnahme an dem Forschungsprojekt genießen Sie Versicherungsschutz. Es gelten die allgemeinen Haftungsbedingungen.
Einen Schaden, der Ihrer Meinung nach auf die Untersuchung zurückzuführen ist, melden Sie bitte unverzüglich dem Projektleiter.

SCHWEIGEPFLICHT/DATENSCHUTZ:
Alle Personen, welche Sie im Rahmen dieses Projektes betreuen, unterliegen der Schweigepflicht und sind auf das Datengeheimnis verpflichtet.
Die studienbezogenen Untersuchungsergebnisse sollen in anonymisierter Form in wissenschaftlichen Veröffentlichungen verwendet werden.
Sofern zur Einsichtnahme autorisierte Personen nicht der obengenannten Schweigepflicht unterliegen, stellen personenbezogene Daten, von denen sie bei der Kontrolle Kenntnis erlangen, Betriebsgeheimnisse dar, die geheim zu halten sind.

Uli Schinkmann

....
Datum Name des aufklärenden Projektmitarbeiters

EINWILLIGUNGSERKLÄRUNG

Titel der Studie: Vergleich unterschiedlicher Reaktionsmöglichkeiten beim Stroop-Test

Inhalt, Vorgehensweise, Risiken und Ziel des oben genannten Forschungsprojektes sowie die Befugnis zur Einsichtnahme in die erhobenen Daten hat mir Herr Uli Schinkmann ausreichend erklärt.
Ich hatte Gelegenheit Fragen zu stellen und habe hierauf Antwort erhalten.
Ich hatte ausreichend Zeit, mich für oder gegen die Teilnahme am Projekt zu entscheiden.
Eine Kopie der Patienteninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten.

Ich willige in die Teilnahme am Forschungsprojekt ein.

.....
(Name des Probanden)

....
Ort, Datum (Unterschrift des Probanden)

INFORMATION UND EINWILLIGUNGSERKLÄRUNG ZUM DATENSCHUTZ

Bei wissenschaftlichen Studien werden persönliche Daten und medizinische Befunde über Sie erhoben. Die Speicherung, Auswertung und Weitergabe dieser studienbezogenen Daten erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor Teilnahme an der Studie folgende freiwillige Einwilligung voraus:

1. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten/ Krankheitsdaten auf Fragebögen und elektronischen Datenträgern aufgezeichnet und ohne Namensnennung verarbeitet werden
2. Außerdem erkläre ich mich damit einverstanden, dass eine autorisierte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Person (z.B.: des Auftraggebers, der Universität) in meine erhobenen personenbezogenen Daten Einsicht nimmt, soweit dies für die Überprüfung des Projektes notwendig ist. Für diese Maßnahme entbinde ich den Arzt von der ärztlichen Schweigepflicht.

.....
(Name des Probanden)

....
Ort, Datum (Unterschrift des Probanden)

Code:__ __Datum: _____

Fragebogen

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen sorgfältig durch Ankreuzen der entsprechenden Antwort.

1. Ihr Alter? _____ Jahre *[Durchschnittsalter: 26,2 Jahre, SD=10,3]*

2. Ihr Geschlecht?

1 ☐ *[26,3%]* männlich 2 ☐ *[73,7%]* weiblich

3. Sind Sie?

1 ☐ *[86,8%]* Rechtshänder 2 ☐ *[13,2%]* Linkshänder

4. Welchen höchsten Schulabschluss haben Sie?

1 ☐ *[0%]* Kein Schulabschluss
2 ☐ *[0%]* Sonderschulabschluss
3 ☐ *[3,9%]* Hauptschulabschluss
4 ☐ *[32,9%]* Realschulabschluss / Mittlere Reife / polytechn. Oberschule
5 ☐ *[63,2%]* Abitur / Fachhochschulreife

5. Wie viele Stunden durchschnittlich pro Tag nutzen Sie einen Computer (für: Arbeit, Spiele, Internet, etc.)?

1 ☐ *[1,3%]* nie
2 ☐ *[46,1%]* bis 2 Stunden pro Tag
3 ☐ *[32,9%]* 2 – 4 Stunden pro Tag
4 ☐ *[17,1%]* 4 – 8 Stunden pro Tag
5 ☐ *[2,6%]* über 8 Stunden pro Tag

6. Spielen Sie Computerspiele?

1 ☐ *[26,3%]* ja 2 ☐ *[73,7%]* nein

6a. Falls Sie Computerspiele spielen, wie bedienen Sie überwiegend beim Spielen den Computer?

1 ☐ *[25,0%]* Tastatur
2 ☐ *[55,0%]* Maus
3 ☐ *[15,0%]* Mousepad (bei Laptop)
4 ☐ *[5,0%]* Joystick / Spielkonsole
5 ☐ *[0%]* Touchscreen

6b. Falls Sie Computerspiele spielen, wie viele Stunden durchschnittlich pro Tag spielen Sie Computerspiele?

1 ☐ *[90,0%]* unter 1 Stunde
2 ☐ *[10,0%]* 1 – 2 Stunden pro Tag
3 ☐ *[0%]* 3 – 4 Stunden pro Tag
4 ☐ *[0%]* über 4 Stunden pro Tag

7. Spielen Sie ein Tasteninstrument (z.B.: Klavier, Orgel, Akkordeon, Keyboard, o.Ä.)?

1 ☐ *[15,8%]* ja 2 ☐ *[84,2%]* nein

8. Ordnen Sie bitte die Zahlen 1 – 4 gemäß Ihrer Vorliebe den folgenden Farben zu.
Beginnen Sie mit 1 für Ihre Lieblingsfarbe und enden Sie mit 4 für die Farbe, die Sie am wenigsten mögen. Schreiben Sie die Nummern gut leserlich in die unten stehenden Farbfelder hinein.



[43,4%] *[17,1%]* *[15,8%]* *[23,7%]* *(als Nr.1 angegeben)*

7.3. Textanleitung im Versuch

Anhand der folgenden Texthinweise am Bildschirm wurden die Probanden vor, bzw. während der Versuchsdurchführung angewiesen. Bei Verständnisschwierigkeiten erfolgte eine zusätzliche mündliche Erläuterung durch den Versuchsleiter.

Im Folgenden werden Ihnen Wörter in unterschiedlichen Farben auf dem Bildschirm präsentiert. Ihre Aufgabe ist es, so schnell wie möglich die Farbe, in der das Wort geschrieben ist, zu benennen. Geben Sie also die Druckfarbe des Wortes an und ignorieren Sie das Wort.
[ab hier für M3 s.u.]
Für die Angabe der Farben stehen Ihnen vier farblich markierte Tasten auf der Tastatur vor Ihnen zur Verfügung.

Bitte verwenden Sie:
[Bei M1]

für "blau" Ihren Mittelfinger der linken Hand
für "gelb" Ihren Zeigefinger der linken Hand

für "grün" Ihren Zeigefinger der rechten Hand
für "rot" Ihren Mittelfinger der rechten Hand

[Bei M2]

für "blau" und "gelb" jeweils Ihren Zeigefinger der linken Hand

für "grün" und "rot" jeweils Ihren Zeigefinger der rechten Hand

[Bei M3]

Für die Angabe der Farben stehen Ihnen vier farblich markierte Tasten auf einem externen Nummernblock vor Ihnen zur Verfügung.

Für die Betätigung der Knöpfe gibt es keine Vorgabe. Es steht Ihnen frei, welche Hand Sie nehmen und welche Finger Sie benutzen wollen.

Es folgt eine kurze Übung, in der Sie sich an das Prozedere gewöhnen können.
Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich gerne an Ihren Versuchsleiter.
Bitte konzentrieren Sie sich während des gesamten Tests darauf, dass Sie die richtigen Farben angeben und das so schnell wie möglich!

Um fortzufahren, drücken Sie eine beliebige Taste.

Wir beginnen zuerst mit einer kleinen Übung.
Hier sehen Sie noch keine Worte, sondern nur eine Reihe von Y (YYYY).

Geben Sie möglichst schnell und korrekt die Farbe der Y an.

Bereit? Dann los mit beliebiger Taste...

[Übungsblock/ YYYY]

Das war die Übungsrunde. Nun beginnt der eigentliche Test. Los geht es mit X-Reihen (XXXX).

Lassen Sie sich von falschen Antworten nicht durcheinanderbringen, führen Sie den Test konzentriert fort.

Wenn Sie bereit sind drücken Sie eine beliebige Taste um mit dem Test zu beginnen!

[Kontrollblock/ XXXX]

Dieser Block dürfte Ihnen nicht allzu schwer gefallen sein. Es folgt nun ein weiterer Block mit Farbworten.
Denken Sie daran: konzentrieren Sie sich auf die "Druckfarbe" und versuchen Sie, das Wort selbst zu ignorieren.

Achten Sie bitte auch darauf, dass Sie Ihre Finger wie zuvor angegeben für die Tasten verwenden!

Wenn Sie bereit sind, drücken Sie eine beliebige Taste um mit dem Test zu beginnen!

[Stroop-Stimuli-Block]

Es folgt nun noch ein Block, in dem Ihnen Worte unterschiedlicher Herkunft präsentiert werden. Geben Sie wie bisher nur die "Druckfarbe" an und versuchen Sie die Worte zu ignorieren.

Weiter mit beliebiger Taste...

[emotionaler Stroop-Block]

Vielen Dank!

Es folgt ein weiterer Testdurchlauf, jedoch werden Sie die Tasten diesmal anders bedienen.

Weiter mit beliebiger Taste...

7.4. Materialliste

- Conceptronic® Thumb Keypad, Connectivity Collection Version 1.0
- Fujitsu-Siemens® Amilo Pi 2530
- Microsoft® Excel 2000
- Statistical Package for the Social Sciences, USA, Version 18.0
- SuperLab®4.0 Stimulus Presentation Software, Cedrus Corporation P.O. Box 6309, San Pedro, CA 90734 United States

8. Danksagung

Die Danksagung wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt

Lebenslauf

Der Lebenslauf wurde aus Gründen des Datenschutzes entfernt