

**Experimentelle Flexibilität bei Stroop-Aufgaben im behavioralen und
fMRT-Setting: Eine umfassende Analyse des kognitiven Inkongruenzeffekts**

Masterarbeit

zur Erlangung des Grades eines Master of Science

Experimentelle Psychologie und Neurowissenschaft

Verfasst von Fatma Sahan-Ulutürk

Universität Bielefeld

Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft

Abteilung Psychologie

Arbeitseinheit 02 – Affektive Neuropsychologie

Fatma Sahan-Ulutürk

Daniel-P.-Normen Ring 4

41751 Viersen

Matrikelnummer: 4287558

Erstbetreuerin: Dr. Veronika Müller

Zweitbetreuer: Dr. Martin Wegrzyn

Abgabedatum: 26.09.2024

Inhaltsverzeichnis

Gender-Hinweis.....	5
Zusammenfassung.....	6
Experimentelle Flexibilität bei Stroop-Aufgaben im behavioralen und fMRT-Setting: Eine umfassende Analyse des kognitiven Inkongruenzeffekts.....	7
Der Stroop-Effekt und kognitive Mechanismen.....	8
Modifikationen der Stroop-Aufgabe	10
Kontrollbedingung	10
Art der Kontrollbedingung	11
Unterschiede in der Antwortmodalität	12
Unterschiede im Präsentationsdesign	13
Zusätzliche kognitive Anforderungen.....	14
Variationen der Stroop-Typen.....	15
Bild-Wort-Interferenzaufgabe	15
Numerische Stroop-Aufgabe	16
Zähl-Stroop-Aufgabe	17
Emotionale Bild-Wort-Interferenzaufgabe	17
Vergleichbarkeit unterschiedlicher Stroop-Typen.....	17
Der Einfluss des fMRTs auf kognitive Aufgaben.....	19
Verhaltensdaten innerhalb und außerhalb des fMRTs	20
Ziel der vorliegenden Arbeit.....	21
Methode.....	23
Studien aus Standardlaborumgebungen.....	23
Literatursuche und Einschlusskriterien.....	24
Kodierungsverfahren.....	27
Studien aus fMRT-Umgebungen	28
Methode zur Berechnung der ES und Korrelationen.....	28
Berechnung der ES	28
Berechnung der Korrelationen.....	29
Sensitivitätsanalyse der Korrelation zwischen Bedingung (inkongruent vs. Kontrollbedingung).	30
Metaanalyse	31
Statistische Analysen und in den Analysen berücksichtigte Moderatoren.....	31
Meta-Regressionsmodelle.....	32
FW-Aufgabe.....	32
Datensatz zur Untersuchung des Stroop-Typs.	32

Kombinierter Gesamtdatensatz.	32
Robust Variance Estimation	35
Sensitivitätsanalyse im Rahmen der RVE.	37
Publikationsbias und Ausreißeranalysen	37
Ergebnisse	38
Deskriptive Daten	38
Effekte der Standardlaborumgebung	40
Einfluss der Moderatoren im FW-Datensatz.....	40
Art der Kontrollbedingung auf den Inkongruenzeffekt bei FW-Aufgaben.	44
Einfluss der Stroop-Typen auf die ES	46
Ausreißeranalysen und Publikationsbias im Standardlabordatensatz	48
Publikationsbias des Standardlabordatensatzes.	48
Effekte der Standardlabor- und fMRT-Umgebung	50
Moderatoranalysen für die FW-Experimente im Gesamtdatensatz	50
Dreifache Interaktionsanalyse.	51
Art der Kontrollbedingung für FW-Experimente im Gesamtdatensatz	53
Dreifache Interaktionsanalyse mit der Art der Kontrollbedingung	54
Einfluss des fMRTs auf die Stroop-Typen	57
Zweifache Interaktionsanalyse des fMRTs und der Stroop-Typen.....	57
Ausreißeranalysen und Publikationsbias für den Gesamtdatensatz	59
Publikationsbias für den Gesamtdatensatz.	60
Diskussion	61
Standardlaborumgebungen	61
Der Einfluss der Moderatoren auf den Inkongruenzeffekt in FW-Studien	61
Der Einfluss der Stroop-Typen auf den Inkongruenzeffekt	65
Standardlabor- und fMRT-Umgebungen	67
Der Einfluss des fMRTs auf den Inkongruenzeffekt in FW-Studien	67
Symbole und fMRT	67
Der Einfluss des fMRTs auf die Stroop-Typen	71
Fazit	71
Einschränkungen	72
Literaturverzeichnis.....	74
Anhang A.....	111
A1: R-Markdown für die Sensitivitätsanalyse.....	111
A2: R-Markdown für den Standardlabordatensatz	114
A3: R-Markdown für kombinierten Standardlabor- und fMRT-Datensatz.....	121

Anhang B.....	133
Anhang C.....	182
Anhang D	183
Anhang E.....	184
Anhang F	185
Eigenständigkeitserklärung	186

Gender-Hinweis

Die in dieser Abschlussarbeit verwendeten Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für weibliche, männliche und diverse Geschlechter. Zugunsten einer besseren Lesbarkeit wird auf eine Doppelnennung und geschlechtsspezifische Schreibweisen verzichtet.

Zusammenfassung

Die Stroop-Aufgabe gilt als eine der bekanntesten Methoden in der Psychologie und den kognitiven Neurowissenschaften. Seit der Erfindung vor fast einem Jahrhundert entwickelten sich zahlreiche Stroop-Variationen und -Modifikationen. Diese systematische Metaanalyse untersucht den Einfluss verschiedener Modifikationen und Variationen auf den Inkongruenzeffekt in Daten, die in Standardlaborumgebungen erfasst wurden. In einer weiteren Analyse kombinierten wir Datensätze aus Standardlabor- und funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT)-Umgebungen, um den Einfluss des fMRTs auf den Inkongruenzeffekt zu untersuchen. Unsere Ergebnisse lieferten Beweise dafür, dass unterschiedliche Kontrollbedingungen und Antwortmodalitäten sich signifikant auf den Inkongruenzeffekt auswirkten. Dabei zeigte unsere Analyse, dass die Art der Kontrollbedingung eine wichtige Rolle spielt, da verschiedene Kontrollbedingungen einen unterschiedlichen Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts aufwiesen. Bei der Betrachtung unterschiedlicher Stroop-Typen fanden wir heraus, dass die Farbwort-Stroop-Aufgabe sich von der emotionalen und anderen Stroop-Aufgaben unterschied. Die Durchführung der Aufgabe im fMRT hatte lediglich Auswirkungen auf die neutrale Kontrollbedingung in Form von Symbolen. Damit schließt die vorliegende Arbeit eine Forschungslücke durch eine systematische Überprüfung verschiedener Stroop-Konzepte und bietet wichtige Implikationen dafür, dass Veränderungen der ursprünglichen Stroop-Aufgabe den Inkongruenzeffekt beeinflussen können.

Schlüsselwörter: Stroop, Standardlaborumgebung, fMRT, Kontrollbedingung, Stroop-Typen

Experimentelle Flexibilität bei Stroop-Aufgaben im behavioralen und fMRT-Setting:**Eine umfassende Analyse des kognitiven Inkongruenzeffekts**

Die Popularität der Stroop-Aufgabe geht über wissenschaftliche Labore hinaus und findet sich heute selbst im Alltag in Anwendungen wie Gehirntrainingsspielen und Apps zur Förderung der kognitiven Gesundheit wieder. Die zentrale Herausforderung bleibt dabei unverändert: Die Tintenfarbe eines Farbwortes schnell und korrekt zu benennen, während das automatische Lesen des Wortes die Aufgabe erschwert, insbesondere wenn die semantische Bedeutung des Farbwortes und die Tintenfarbe nicht übereinstimmen.

Die Idee hinter dieser Aufgabe stammt von John Ridley Stroop (1935). In der ursprünglichen Version der Stroop-Aufgabe sollten Versuchspersonen in der Experimentalbedingung die Tintenfarbe von Farbwörtern mit semantisch inkongruenten Farben (z. B. das Wort BLAU in roter Schrift) auf einer Tafel laut benennen, wobei sie die Wortbedeutung selbst ignorieren sollten. Damit versuchte Stroop die Auswirkungen inkompatibler Tintenfarben auf das Benennen von Farben zu untersuchen. Die vergleichende neutrale Kontrollbedingung umfasste die Benennung der Farbe von farbigen Quadraten. Stroop fand heraus, dass das Benennen der Tintenfarbe inkongruenter Wörter Interferenzen auslöste, da diese Bedingung zu längeren Reaktionszeiten (RTs) führte im Vergleich zur Kontrollbedingung. Das Phänomen der zeitlichen Differenz zwischen der inkongruenten und der Kontrollbedingung ist allgemein als *Stroop-Interferenzeffekt* oder *Stroop-Effekt* bekannt und bezieht sich auf die Fähigkeit, Interferenzen zu unterdrücken, die auftreten, wenn die Verarbeitung eines Reizmerkmals die gleichzeitige Verarbeitung eines anderen Attributs desselben Reizes beeinflusst (Stroop, 1935).

Erst später wurde die Idee einer kongruenten Bedingung entwickelt, bei der das Farbwort in der Farbe seiner Bedeutung abgebildet wird (Dalrymple-Alford & Budayr, 1966). Die Erweiterung der Aufgabe ermöglichte den Forschern, wichtige Erkenntnisse zu gewinnen. Wenn das Wort und die Tintenfarbe kompatibel waren, fielen die RTs der Versuchspersonen

kürzer aus im Vergleich zu inkongruenten wie auch zu neutralen Wörtern (Dalrymple-Alford & Budayr, 1966). Dieses Phänomen wird als *Erleichterungseffekt* (Facilitation Effect) bezeichnet (Dalrymple-Alford & Budayr, 1966, siehe MacLeod, 1991; Parris et al., 2021). Die Existenz des Erleichterungseffekts ist jedoch umstritten, da dieser in Abhängigkeit von der Art der experimentellen Manipulation nicht konsistent nachgewiesen werden kann (MacLeod, 1991).

Der Stroop-Effekt und kognitive Mechanismen

Der Stroop-Effekt wird in der Literatur als ein robustes Phänomen anerkannt, da zahlreiche Replikationen von Stroops (1935) Farbwort-Stroop-Aufgabe (FW-Aufgabe) die ursprünglichen Befunde bestätigen. Bei inkongruenten Reizen ist eine Verlangsamung der RT und eine Zunahme der Fehleranfälligkeit im Vergleich zu kongruenten oder neutralen Reizen zu beobachten (MacLeod, 1991; Parris et al., 2021). Die Stroop-Stimuli bestehen in der Regel aus einer aufgabenrelevanten (z. B. Tintenfarbe) und einer aufgabenirrelevanten (z. B. Wort) Reizdimension. Längere RTs bei inkongruenten Reizen weisen auf eine gleichzeitige Verarbeitung der konkurrierenden Dimensionen und eine stärkere Interferenz hin (MacLeod, 1991).

Die Fähigkeit, gezielt auf relevante Informationen zu reagieren und gleichzeitig irrelevante sowie störende Informationen zu inhibieren, ist essenziell für das menschliche Verhalten. Die Stroop-Aufgabe dient als wertvolles Instrument zur Untersuchung dieser kognitiven Prozesse. Hierbei stellt die aufgabenirrelevante Dimension (das Lesen des Wortes) eine automatische Reaktion dar (Banich, 2019; J. D. Cohen et al., 1990), die die Verarbeitung der aufgabenrelevanten Dimension (Benennen der Farbe) stört. Zur korrekten Bewältigung der Aufgabe ist kognitive Kontrolle erforderlich, um die automatische Tendenz zum Lesen des Wortes zu unterdrücken (Banich et al., 2000; Botvinick et al., 2001). Kognitive Kontrolle umfasst die Fähigkeit, Gedanken, Handlungen und die Verarbeitung von Informationen flexibel an die Anforderungen einer anstehenden Aufgabe anzupassen (Braver, 2012;

Diamond, 2013). Der Grad der Interferenz, der durch den Stroop-Effekt gemessen wird, reflektiert die Effizienz der kognitiven Kontrolle. Stärkere Interferenzen deuten auf eine verminderte Fähigkeit zur zielgerichteten Konfliktverarbeitung hin (Wolff et al., 2015).

Technologische Fortschritte zur Erfassung kognitiver Funktionen erweiterten das Verständnis für die durch die Stroop-Aufgabe erzeugten Interferenzen und der zugrunde liegenden Hirnprozesse. Studien mit bildgebenden Verfahren zeigten, dass die Stroop-Aufgabe Hirnregionen aktiviert, die mit kognitiver Kontrolle und selektiver Aufmerksamkeit in Verbindung stehen, insbesondere den anterioren cingulären Cortex (ACC; Bench et al., 1993; Liu et al., 2015). Die Aktivierung des ACC wird mit der Erkennung und Überwachung von Konflikten assoziiert (Botvinick, 2007; Botvinick et al., 2001; Carter et al., 2000; Chen et al., 2013; Leung, 2000; Van Veen & Carter, 2005; Yeung, 2013). Zahlreiche Studien berichteten von einer erhöhten Aktivierung des ACC während der Durchführung inkongruenter Durchgänge der Stroop-Aufgabe (Banich et al., 2009; Bench et al., 1993; Carter et al., 1995; MacLeod & MacDonald, 2000). Interessanterweise zeigte sich eine verstärkte ACC-Aktivierung auch unter kongruenten Bedingungen im Vergleich zu neutralen Bedingungen (Bench et al., 1993; Bush et al., 2000; Carter et al., 1995; MacLeod & MacDonald, 2000; Milham et al., 2002; Milham & Banich, 2005). Demnach entstehen Interferenzen durch den Wettbewerb um die Priorität der Verarbeitung zwischen relevanten und irrelevanten Dimensionen. Bei kongruenten und inkongruenten Reizen sind die aufgabenirrelevanten Informationen semantisch mit der Aufgabe verbunden. Dies erfordert eine erhöhte kognitive Kontrolle und verstärkt die neuronale Aktivität im ACC (Milham & Banich, 2005). Banich (2019) liefert eine Erklärung für die Beobachtung, dass kongruente Reize dennoch zu kürzeren RTs führen. Aufgrund der Übereinstimmung des automatischen, aufgabenirrelevanten Prozesses mit der Aufgabe (Benennen der Farbe), wird die Verarbeitung kongruenter Reize erleichtert. Die geringere Aktivierung des ACC bei neutralen Durchgängen

hingegen spiegelt das Fehlen eines Konflikts zwischen den Prozessen wider (MacLeod & MacDonald, 2000).

Um das Verständnis der Prozesse des Stroop-Effekts und die Auswirkungen der Stroop-Aufgabe auf exekutive Funktionen wie kognitive Kontrolle und selektive Aufmerksamkeit zu vertiefen, entwickelten Forscher im letzten Jahrhundert verschiedene experimentelle Manipulationen und Modifikationen des ursprünglichen Stroop-Experiments (MacLeod, 1991). In der Forschungsliteratur finden sich zahlreiche Stroop-ähnliche Experimente, die darauf abzielen, die Interferenz zu erfassen, die entsteht, wenn zwei konkurrierende Reizdimensionen in einem Reiz gleichzeitig auftreten. Modifikationen in der FW-Aufgabe betreffen beispielsweise die Darbietung unterschiedlicher Kontrollbedingungen. Diese können entweder nur kongruente, nur neutrale oder eine Kombination aus neutralen und kongruenten Stimuli umfassen. Weitere Unterschiede zeigen sich zudem in den neutralen Stimuli per se, der Antwortmodalität, im Präsentationsdesign sowie in der Verwendung zusätzlicher kognitiver Anforderungen. Neuere Stroop-Variationen ersetzen auch die Kombination von Wörtern und Farben durch Bilder und Zahlen (MacLeod, 1991). Im Folgenden werden die in dieser Arbeit behandelten Modifikationen und Variationen vorgestellt.

Modifikationen der Stroop-Aufgabe

Kontrollbedingung

Zur Untersuchung der Interferenz, die während der Durchführung der Stroop-Aufgabe entsteht, ist eine vergleichende Kontrollbedingung notwendig. Diese Kontrollbedingung kann kongruente oder auch neutrale Stimuli umfassen. Die Ergebnisse bei der Verwendung unterschiedlicher Kontrollbedingungen sind diskrepant. Je nach experimenteller Manipulation können sowohl kürzere RTs für kongruente Reize im Vergleich zu neutralen Stimuli als auch kürzere RTs für neutrale Stimuli beobachtet werden. Goldfarb und Henik (2007) variierten die Proportion der präsentierten neutralen Stimuli und fanden heraus, dass eine Erhöhung des

Anteils neutraler Reize zu kürzeren mittleren RTs führt im Vergleich zu kongruenten Reizen.

Die Beschleunigung der RTs in der neutralen Bedingung verglichen mit der kongruenten

Bedingung wird als *umgekehrter* oder *negativer Erleichterungseffekt* bezeichnet (z.

B. Goldfarb & Henik, 2007; Parris et al., 2023a).

Art der Kontrollbedingung. In der Forschung hat sich die Darbietung neutraler Stimuli neben den von Stroop (1935) verwendeten farblichen Quadraten zunehmend in Form von semantischen und farbusabhängigen Wörtern (z. B. das Wort ABENTEUER in roter Schrift dargestellt), Pseudowörtern, Buchstabenketten (z. B. XXXX) oder auch Satzzeichenketten (z. B. %!\$&) etabliert (für eine Übersicht s. Macleod, 1991; 2005). Dabei bleibt die Aufgabenanforderung gleich und Versuchspersonen werden angehalten, auf die Farbe der Stimuli zu reagieren. Die verschiedenen neutralen Kontrollbedingungen haben gemeinsam, dass sie keine Interferenz auslösen sollen.

Eine detaillierte Betrachtung neutraler Stimuluskonstellationen liefert variierende Ergebnisse. Keele (1972) untersuchte den Einfluss neutraler Reize und präsentierte Versuchspersonen farbusabhängige semantische Wörter (z. B. BIRD), Anagramme, die aus den Farbwörtern generiert wurden (z. B. BELU), buchstabenähnliche Symbole (Gibson-Formen) und Farbwörter (z. B. BLAU in blauer Tintenfarbe), die in einer von vier Farben präsentiert wurden. Mithilfe der RT-Vergleiche fand er heraus, dass die Bedingung der Farbwörter sich signifikant von den anderen als neutral geltenden Bedingungen unterschied, doch die neutralen Bedingungen sich nicht voneinander unterschieden. Während Keele keine inkongruente Bedingung darbot, präsentierten Salo und Kollegen (2001) Versuchspersonen inkongruente Stimuli und nutzten als neutrale Kontrollstimuli Buchstabenketten (z. B. XXXX), nicht-lexikalische, d. h. nicht aussprechbare Konsonantenfolgen (z. B. XXSSMMWW) sowie lexikalisch neutrale Reize mit einer semantischen Bedeutung in Form von Tiernamen (z. B. DOG). Sie fanden heraus, dass die RTs auf Buchstabenketten am kürzesten ausfielen, während die Benennung von Farben der Tiernamen die langsamsten RTs

verursachte. In einer Studie von Augustinova et al. (2019) verwendeten die Forscher anstelle von Tiernamen andere semantisch neutrale Wörter (z. B. HOUSE). Auch sie stellten langsamere mittlere RTs für diese verglichen mit nicht-lexikalischen Buchstabenketten fest. Monsell et al. (2001) erzielten ähnliche Ergebnisse mithilfe einer FW-Aufgabe, in der die Reaktionen verbal erfolgen sollten und interpretierten ihre Ergebnisse dahingehend, dass wortähnliche Eigenschaften des Reizes im Vergleich zu Buchstabenfolgen größere Interferenzen verursachen. Eine neuere Studie fokussierte sich auf die Vergleichbarkeit neutraler Stimuluskonstellationen (reale Wörter, Pseudowörter, Konsonantenfolgen, Buchstabenketten in Form von XXXX und Symbolzeichenketten) unter unterschiedlichen Reaktionsmodalitäten wie manuell in Form von Tastendrücken oder verbal (Kinoshita et al., 2017). Die Ergebnisse von Kinoshita et al. (2017) zeigten, dass bei der verbalen Stroop-Aufgabe nicht-alphabetische Symbole sich signifikant von allen anderen neutralen Bedingungen unterschieden. Dabei zeigten Wörter und Pseudowörter ähnliche Interferenzeffekte und zeigten langsamere RTs als Konsonantenfolgen und Buchstabenketten (XXXX). Im Gegensatz dazu gab es bei der manuellen Stroop-Aufgabe keine Unterschiede in den RTs zwischen den neutralen Bedingungen.

Unterschiede in der Antwortmodalität

In der ursprünglichen Stroop-Aufgabe mussten die Versuchspersonen die Tintenfarbe laut benennen und verbal auf die Stroop-Stimuli reagieren. Im Laufe der Forschung um die Stroop-Aufgabe erlaubten Veränderungen in der Reaktionsmodalität auch manuelle Antworten, in Form dessen, dass die Reaktionen auf die Tintenfarbe mithilfe von Tastendrücken auf Tastaturen angegeben werden konnten (z. B. Drücken der Taste Z für die Antwort ROT). Dies vereinfachte die Erfassung der RTs. Wie der Vergleich von Kinoshita et al. (2017) darlegt, sind je nach Antwortmodalität variierende Ergebnisse zu finden. Typische Befunde bestehen darin, dass der Stroop-Effekt bei manuellen Aufgaben im Vergleich zu verbalen Aufgaben geringer ist, da längere RTs für inkongruente, kongruente und neutrale

Stimuli für verbale Reaktionen beobachtet wurden (Augustinova et al., 2019; Klein, 1964; Laeng et al., 2005; Penner et al., 2012; Sharma & McKenna, 1998). Trotz konsistenter Befunde, dass Antworten in der verbalen Modalität mehr Interferenzen auslösen, ist die Erklärung dieser Beobachtung nicht eindeutig. Einige Forscher argumentierten, dass manuelle und verbale Reaktionen unterschiedlichen Zugang zu den Systemen haben, die Interferenz und Erleichterung erzeugen (Sharma & McKenna, 1998; Sugg & McDonald, 1994). Neuere Studien nahmen jedoch an, dass die manuelle Stroop-Aufgabe im Gegensatz zur verbalen Stroop-Aufgabe eine andere Aufgabe darstellt (Kinoshita et al., 2017). Der Hauptunterschied der beiden Aufgaben liegt darin, dass die manuelle Reaktion eine Farbklassifizierung beinhaltet und die verbale Antwort das Benennen von Farben erfordert. Dementsprechend könnten sich die Mechanismen unterscheiden, die zu Stroop-Interferenzen führen (Augustinova et al., 2019).

Unterschiede im Präsentationsdesign

Computergestützte Experimente ermöglichen es, die Reize nicht nur in Blöcken als Listen darzubieten, sondern die verschiedenen Stroop-Bedingungen zu mischen und RTs für jeden einzelnen Stimulus zu analysieren (Salo et al., 2001). Die Präsentation der Stroop-Stimuli in einem geblockten oder gemischten Design ist weiterhin weitverbreitet. Ob verschiedene Arten der Stimuluspräsentation sich auf den Stroop-Interferenzeffekt auswirken, ist jedoch umstritten. Kindt et al. (1996) sowie Salo et al. (2001) verglichen die Blockversion und die gemischte Version der FW-Aufgabe. Beide Studien zeigten, dass der Stroop-Effekt in der Blockversion größer war als in der gemischten Version. Ähnliche Ergebnisse berichteten Ludwig und Kollegen (2010), die neben des Einflusses der Unterschiede in Stimuluspräsentationen auch die Leistung unterschiedlicher Altersbedingungen auf den Stroop-Effekt betrachteten. Die Blockversion der FW-Aufgabe löste größere Interferenzen aus als die gemischte Version für die junge und ältere Stichprobe. Ludwig et al. (2010) interpretierten diese Ergebnisse dahingehend, dass die Blockversion eine stärkere kognitive

Verarbeitung erfordert und somit zu größeren Interferenzen führt. In der Blockversion werden Reize einer Bedingung nacheinander präsentiert, wodurch der Kontext um die Zielreize herum weniger abwechslungsreich ist. Dies kann dazu führen, dass die Aufmerksamkeit stärker auf irrelevante Merkmale gerichtet wird und die Unterscheidung der einzelnen Stimuli erschwert wird (Melara & Algom, 2003). Zudem könnte in der Blockversion mehr proaktive Interferenz auftreten, weil die in früheren Durchgängen verarbeiteten Reize die aktuelle Reaktion beeinflussen. Das bedeutet, dass Informationen im Kurzzeitgedächtnis, die durch vorherige Reize aufgebaut wurden, die Verarbeitung neuer Reize stören können (Lustig et al., 2001). Floden und Kollegen (2011) fanden in ihrer fMRT-Studie stärkere Stroop-Effekte im gemischten Präsentationsdesign im Vergleich zur Blockversion und führten einen anderen Erklärungsansatz an. Sie argumentierten, dass inkongruente Versuche in der gemischten Version mit einem größeren kognitiven Konflikt verbunden sind, weil Reizkonstellationen unerwartet sind und daher strategische Prozesse weniger aktiviert werden.

Zusätzliche kognitive Anforderungen

In der Forschungsliteratur existieren Varianten der Aufgabe, in denen Versuchspersonen während der Durchführung der Stroop-Aufgaben zusätzliche kognitiv beanspruchende Aufgaben absolvieren müssen. Häufig verwendete Aufgaben beinhalten beispielsweise Kopfrechenaufgaben (Soutscheck et al., 2012), Stop-Signal-Aufgaben, in der Versuchspersonen ständig zwischen Aufgabenanforderungen wechseln müssen (Basten et al., 2011) oder Match-to-sample-Aufgaben (z. B. Kiyonaga & Egner, 2014; Pan et al., 2022; Zysset et al., 2001).

Die Aufgabenanforderung der Match-to-sample-Aufgaben besteht darin, dass Versuchspersonen einen vorab präsentierten Hinweis (meistens die Farbe eines Quadrats oder die Bedeutung eines Farbworts z. B. GRÜN in schwarzer Schrift) im Arbeitsgedächtnis behalten sollen. Zeitlich versetzt erfolgt ein neuer Stimulus, der entweder zu dem vorher präsentierten Stimulus kongruent (z. B. ein grünes Quadrat) oder inkongruent (z. B. ein gelbes

Quadrat) ist. Hierbei sollen Versuchspersonen angeben, ob der zuvor präsentierte Stimulus und der aktuell präsentierte Stimulus übereinstimmen oder nicht. Analysen zeigten, dass kongruente Durchgänge kürzere RTs erzeugen als inkongruente Durchgänge (Kiyonaga & Egner, 2014; Pan et al., 2022; Penner et al., 2012; Zysset et al., 2001). Der Vergleich mit der traditionellen Stroop-Aufgabe ohne zusätzliche Aufgaben ergab, dass in Match-to-sample-Aufgaben größere Interferenzeffekte existieren als in Aufgaben ohne zusätzliche Anforderungen (Kiyonaga & Egner, 2014; Penner et al., 2012). Erklärend wird angenommen, dass der größere Interferenzeffekt durch die gleichzeitige Beanspruchung mehrerer kognitiver Funktionen verursacht wird, welche die RT-Latenzen inkongruenter Stimuli verstärkt (Kiyonaga & Egner, 2014).

Variationen der Stroop-Typen

Die beschriebenen Variationen der Stroop-Aufgabe weisen insbesondere strukturelle Unterschiede im Experimentdesign auf. Darüber hinaus wurden weitere Variationen entwickelt, die als Stroop-Aufgaben gelten. Dazu zählen beispielsweise Bild-Wort-Interferenzaufgaben, emotionale Bild-Wort-Interferenzaufgaben, Zähl-Stroop-Aufgaben, Numerische Stroop-Aufgaben und viele weitere (für eine Übersicht s. MacLeod, 1991). Eine Vielzahl der genannten Stroop-Variationen ähnelt dem ursprünglichen Paradigma insofern, als dass sie typischerweise eine angemessene Reaktion auf einen kongruenten, neutralen oder inkongruenten Reiz erfordern, um die Interferenz einer Reizdimension mit einer anderen zu untersuchen. Im Folgenden erfolgt eine Vorstellung der in der vorliegenden Abschlussarbeit berücksichtigten Stroop-Typen.

Bild-Wort-Interferenzaufgabe

In der Bild-Wort-Interferenzaufgabe (Picture Word Interference Task; im Folgenden BWI) werden Teilnehmern Stimuli in Form von Bildern präsentiert, die zusätzlich von einem Wort überlagert werden (Rosinski, 1977). Dabei können Bild und Wort kongruent (z. B. das Wort MANN über einem männlichen Gesicht) oder inkongruent (z. B. das Wort MANN über

einem weiblichen Gesicht) sein (Duthoo et al., 2013). Versuchspersonen werden instruiert, ihre Reaktionen auf das Bild gerichtet anzugeben, während sie das Wort ignorieren sollen. Studien zeigten eine längere mittlere RT für die inkongruente Bedingung als für die kongruente Bedingung und wiesen auf eine größere Interferenz für inkongruente Stimuli hin (MacLeod, 2005). Jedoch sind auch andere Formen der BWI-Aufgabe möglich wie etwa die Präsentation von Tierbildern mit kongruenten oder inkongruenten Tiernamen (Bugg et al., 2011).

Numerische Stroop-Aufgabe

Der allgemeine Ansatz zum Testen von Stroop-ähnlichen Interferenzen bei der Zahlenwahrnehmung kann anhand des Experiments von Besner und Coltheart (1979) veranschaulicht werden. Hierbei werden Versuchspersonen Zahlenpaare gezeigt. Sie müssen entscheiden, welche der beiden Zahlen entweder physikalisch größer ist oder den höheren Zahlenwert hat. Bei einigen Versuchen wird die Zahl mit dem höheren Zahlenwert physikalisch größer (kongruente Bedingung) oder kleiner (inkongruente Bedingung) dargestellt, bei anderen Versuchen wiederum haben beide Zahlenstimuli die gleiche physikalische Größe (neutrale Bedingung). Besner und Coltheart (1979) fanden heraus, dass je nach Aufgabenanforderung kongruente Stimuli kürzere RTs als neutrale und inkongruente Stimuli erzeugten und inkongruente Stimuli zu längeren RTs als neutrale Stimuli führten. Ähnlich wie bei der Stroop-Aufgabe wird die Interferenz durch die Unfähigkeit verursacht, die automatisch verknüpfte Reaktion des präsentierten Reizes zu unterdrücken. Auch bei der Numerischen Stroop-Aufgabe werden zwei Dimensionen (Zahlenwert und Zahlengröße) einander gegenübergestellt und Teilnehmer können die irrelevante Dimension des Stimulus bei der Ausführung der Aufgabe nicht ignorieren (Tzelgov et al., 1992). Neuere Studien beschrieben ähnliche Ergebnisse, indem sie über längere RTs für Stimuli, die in Bezug auf die numerische oder physikalische Größe nicht übereinstimmen, berichteten (Huang et al., 2020; Tzelgov et al., 1992).

Zähl-Stroop-Aufgabe

Die Zähl-Stroop-Aufgabe (Counting Stroop Task) ist eine weitere Variante der Stroop-Aufgabe (Reisberg et al., 1980). Hierbei werden Versuchspersonen Zahlwörter (z. B. EINS, ZWEI, DREI) unterschiedlicher Anzahl präsentiert und sie werden instruiert, auf die Anzahl der auf dem Bildschirm erscheinenden Wörter zu reagieren. Kongruent sind die Stimuli, wenn die Anzahl der präsentierten Zahlwörter mit dem semantischen Inhalt des Zahlworts übereinstimmt (z. B. die zweimalige Präsentation des Wortes ZWEI). In inkongruenten Bedingungen hingegen stimmen die Anzahl des Zahlworts und die semantische Bedeutung nicht überein (z. B. die dreimalige Präsentation des Wortes ZWEI). Vergleichbar mit anderen Stroop-Typen zeigen sich bei der Zähl-Stroop-Aufgabe längere RTs, somit eine höhere Interferenzanfälligkeit für inkongruente als für kongruente Durchgänge (Bush et al., 1998; Hoegh et al., 2019, Leong et al., 2020).

Emotionale Bild-Wort-Interferenzaufgabe

Die emotionale Bild-Wort-Interferenzaufgabe (im Folgenden emotionale BWI) ist ähnlich wie die BWI. Versuchspersonen werden Bilder von Gesichtern gezeigt, die mit einem Wort überlagert werden. Der Unterschied zur BWI besteht darin, dass die Probanden nicht angehalten werden, das Geschlecht zu benennen, sondern auf die Emotionen zu reagieren, die auf den Gesichtern zu erkennen sind. Beispielweise wird ein lächelndes Gesicht präsentiert und mit dem Wort GLÜCKLICH überlagert (kongruenter Versuch) oder ein trauriges Gesicht wird mit dem Wort GLÜCKLICH überlagert (inkongruenter Versuch). Analysen der mittleren RTs ergaben, dass inkongruente Stimuli längere RTs erfordern als kongruente Stimuli in der emotionalen BWI (Chechko et al., 2012; Etkin et al., 2006).

Vergleichbarkeit unterschiedlicher Stroop-Typen

Obgleich die beschriebenen Aufgaben unterschiedliche Stimuluseigenschaften (Bilder, Wörter, Zahlen) aufweisen, werden sie unter dem Begriff „Stroop“ zusammengefasst. Die Stroop-Variationen weisen eine Affinität zum ursprünglichen Paradigma auf, da sie in der

Regel eine verbale oder manuelle Reaktion auf einen Zielreiz im Kontext eines Ablenkreizes erfordern (vgl. Starreveld & La Heij, 2016). In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwiefern die Aufgabenstellungen ausreichend Ähnlichkeiten aufweisen, um eine gemeinsame Bezeichnung zu rechtfertigen. Seltene vergleichende Untersuchungen zeigten, dass insbesondere zwei Varianten der Stroop-Aufgabe, die traditionelle FW-Aufgabe und die BWI-Aufgabe, hinsichtlich ihrer zugrunde liegenden Mechanismen ähnlich sind (vgl. MacLeod, 1991; Starreveld & La Heij, 2016; Van Maanen et al., 2009). Glaser und Düngelhoff (1984) nahmen an, dass die Farbe eines Stroop-Stimulus als Spezialfall der Bildkomponente betrachtet werden kann. Weitere Vergleiche von Stroop-Typen ergaben, dass keine Unterschiede im Stroop-Effekt zwischen FW-Aufgabe, Zähl-Stroop-Aufgabe und weiteren Stroop-ähnlichen Aufgaben existieren (Zoccatelli et al. 2010). Der Vergleich der BWI mit der emotionalen BWI zeigte, dass sich diese Aufgaben im Stroop-Effekt unterscheiden, obwohl in beiden Experimenten Gesichter als Reize verwendet wurden (Chechko et al., 2012).

Systematische Überprüfungen verschiedener Stroop-Typen hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit oder Vergleichbarkeit sind rar. Eine kürzlich veröffentlichte Studie von Müller und Kollegen (2024) griff diese bedeutende Forschungslücke auf. Mithilfe einer Metaanalyse verglichen die Autoren die im fMRT erhobenen neuronalen sowie Verhaltensdaten in Form von RTs unterschiedlicher Variationen und Modifikationen der Stroop-Aufgabe. Für die Analyse der RTs berechneten sie den Inkongruenzeffekt, der sich aus der Effektstärke der RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und der jeweiligen Kontrollbedingung bildete. Ihre Analysen zeigten, dass der Vergleich der Kontrollbedingungen in der FW-Stroop-Aufgabe (kongruent vs. neutral) sowie andere Variationen, wie etwa das Präsentationsdesign (geblockt vs. gemischt) oder die zusätzliche Darbietung kognitiv anspruchsvoller Aufgaben während der Durchführung der Stroop-Aufgabe, keine signifikanten Unterschiede aufwies. Bei der Betrachtung verschiedener Stroop-Typen fanden die Forscher jedoch heraus, dass insbesondere nach der Entfernung von Ausreißern die emotionale BWI sich signifikant von

der FW-Aufgabe sowie anderen Stroop-Aufgaben (darunter die Zähl-Stroop-Aufgabe, die Numerische Stroop-Aufgabe und die BWI) in der Stärke des Inkongruenzeffekts unterschied (Müller et al., 2024). Diese umfassende Metaanalyse der Variationen von Stroop-Aufgaben liefert wichtige Implikationen für die Generalisierbarkeit der Stroop-Typen und die Robustheit des Stroop-Experiments unter verschiedenen Modifikationen. Da die Daten von Müller und Kollegen ausschließlich auf Studien basierten, die im fMRT-Setting durchgeführt wurden, stellt sich die Frage, ob ähnliche Ergebnisse auch außerhalb des fMRTs gefunden werden können und welchen Einfluss das fMRT-Setting auf die kognitiven Leistungen der Stroop-Aufgabe haben könnte.

Eine Recherche in der wissenschaftlichen Literatur ergab keine Studie, die sich spezifisch mit den Auswirkungen des fMRTs auf die Leistungen in der Stroop-Aufgabe befasste. Vergleiche zu kognitiven Aufgaben, die innerhalb und außerhalb des fMRTs durchgeführt wurden, sind selten und weisen eine hohe Inkonsistenz auf. Im Folgenden erfolgt eine kurze Darstellung der aktuellen Forschungsergebnisse.

Der Einfluss des fMRTs auf kognitive Aufgaben

Der Konsens der Forschungsliteratur ist, dass Versuchspersonen in neurologischen Bildgebungsexperimenten unter fMRT-Bedingungen in ähnlicher Weise agieren wie in standardmäßigen Laborumgebungen (vgl. Koch et al., 2003). Insbesondere werden Gehirn-Verhaltens-Beziehungen, die während des fMRTs beobachtet werden, oft als ähnlich zu solchen unter herkömmlichen Laborumgebungen oder anderen Bildgebungsverfahren wie der Elektroenzephalographie (EEG) betrachtet (Van Maanen et al., 2015). Allerdings bleibt die Validität dieser Annahme unüberprüfbar, da das Gehirn ohne den Scanner nicht abgebildet werden kann. Dennoch besteht die Möglichkeit, das Verhalten innerhalb und außerhalb des Scanners mithilfe von RTs zu vergleichen.

Es ist bemerkenswert, dass bisher nur wenige Studien den direkten Einfluss des fMRT-Scanprozesses auf individuelle Verhaltensunterschiede untersuchten, da die Bedingungen und

Abläufe im Scanner von Standardlaborumgebungen abweichen. Beispielsweise bestehen erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Umgebungsbedingungen. Der Scanner ist ein lautes und vibrierendes Gerät, das wenig Platz bietet und nur begrenzten Komfort ermöglicht. Auch der steril wirkende Raum, in dem sich der fMRT-Scanner meist befindet, könnte auf die Probanden bedrohlich wirken. Diese Umgebung unterscheidet sich vom typischen schallgeschützten und schwach beleuchteten Laborraum, in dem Standardlaborsitzungen oft durchgeführt werden. Ferner ist zu erwähnen, dass die Teilnehmer im Scanner die Anweisung erhalten, eine möglichst ruhige Körperhaltung einzunehmen, wobei ihre Köpfe mittels Schaumstoffkissen oder Beißschienen fixiert werden. Darüber hinaus ist das Liegen im Scanner für die meisten Teilnehmer eine ungewöhnliche Erfahrung, die durch die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen zusätzlich verstärkt wird. Hinzu kommt, dass fMRT-Experimente häufig durch regelmäßige Pausen unterbrochen werden, damit die hämodynamische Aktivität auf das Ruhe-Ausgangsniveau zurückkehren kann. Diese Faktoren können zu Veränderungen in den Gehirn- und Verhaltensreaktionen führen. Es wurde nachgewiesen, dass MRT-Untersuchungen endokrinologische Stressreaktionen (Eatough et al., 2009; Peters et al., 2011; Tessner et al., 2006) und auch subjektive Berichte über Angstzustände (Muehlhan et al., 2011) verstärken. Solche Einflüsse können sich auf kognitive Prozesse und die Leistung auswirken, indem sie die Erregung steigern oder die kognitive Kontrolle oder die Aufmerksamkeit verändern (Eysenck et al., 2007). Resultierend stellt sich die Frage, ob aufgabenbezogene Gehirnprozesse innerhalb und außerhalb des Scanners tatsächlich identisch sind und die Generalisierbarkeit der mit fMRT untersuchten Gehirn-Verhaltens-Beziehungen (auch externe Validität) angenommen werden kann (Hommel et al., 2012).

Verhaltensdaten innerhalb und außerhalb des fMRTs

Um die externe Validität von Experimenten innerhalb und außerhalb des fMRTs zu überprüfen, werden Verhaltensdaten wie die RTs herangezogen. In einer Studie von Koch et

al. (2003) wurden Versuchspersonen in mehrere Gruppen eingeteilt und die Unterschiede in den RTs in drei verschiedenen Situationen untersucht. Dabei handelte es sich um ein Labor (Verhaltensbedingung), ein simuliertes MRT (Teilnehmer in liegender Position auf einer Trage) und ein herkömmliches fMRT. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die RTs in der Verhaltensgruppe kürzer waren als die der Gruppe im herkömmlichen MRT, während die RTs der Gruppe im simulierten MRT einen Mittelwert zwischen den anderen Gruppen bildeten. Ähnliche Ergebnisse berichteten auch Asseondi und Kollegen (2010), indem sie die RTs während der Durchführung von verschiedenen Aufgaben innerhalb und außerhalb des fMRTs untersuchten. Hierbei fanden sie heraus, dass die RTs innerhalb des Scanners länger andauerten als außerhalb des Scanners. Kolodny et al. (2021) beobachteten ebenfalls längere RTs für die im fMRT durchgeführte Go/No-Go-Aufgabe als in den Durchgängen desselben Experiments in einer Standardlaborumgebung. In einer vergleichenden Untersuchung der mittleren RTs verschiedener Arbeitsgedächtnisaufgaben, die innerhalb und außerhalb des fMRTs gemessen wurden, fanden Koten und Kollegen (2013) jedoch kürzere RTs in den fMRT-Messungen im Vergleich zu Standardlaborumgebungen. Demgegenüber zeigten andere Studien, dass die mittlere RT derselben Personen in mehreren getrennten Scan-Sitzungen, keine signifikanten Unterschiede aufwies (Aron et al., 2006; Clément & Belleville, 2009; Fliessbach et al., 2010; Manoach et al., 2001; Stark et al., 2004). Es ist zu erwähnen, dass keine der beschriebenen Studien den Vergleich mithilfe der Stroop-Aufgabe durchgeführt hat.

Ziel der vorliegenden Arbeit

Die Stroop-Aufgabe gilt als ältester und noch immer beliebter Maßstab in der Psychologie zur Beschreibung der menschlichen Fähigkeit zur selektiven Aufmerksamkeit und kognitiver Kontrolle (MacLeod, 1991; Melara & Algom, 2003). Es ist jedoch bemerkenswert, dass bisher keine umfassende Untersuchung der Modifikationen und Variationen dieser Aufgabe und des Einflusses bildgebender Verfahren auf den Stroop-Effekt

durchgeführt wurde. Lediglich eine systematische Überprüfung hat den Einfluss verschiedener Stroop-Aufgaben im fMRT untersucht.

In Anlehnung an diese Arbeit von Müller und Kollegen (2024) ist das Hauptziel der vorliegenden Abschlussarbeit, die Auswirkungen verschiedener Modifikationen und Variationen der Stroop-Aufgabe auf den Inkongruenzeffekt in Standardlaborumgebungen zu untersuchen. Im Fokus steht hierbei die Analyse des Einflusses unterschiedlicher Kontrollbedingungen, des Präsentationsdesigns, der Darbietung zusätzlicher kognitiver Aufgaben sowie der Antwortmodalität auf die in Standardlaborumgebungen erfassten Inkongruenzeffekte. Ein weiteres Ziel ist es, diese Daten mit jenen zu vergleichen, die im Rahmen von fMRT-Studien erhoben wurden.

Hypothesen

Basierend auf der bestehenden Literatur und den theoretischen Grundlagen werden die folgenden Hypothesen formuliert:

Hypothese 1: Der Inkongruenzeffekt unterscheidet sich signifikant zwischen den kongruenten und neutralen Kontrollbedingungen in Experimenten in Standardlaborumgebungen.

Hypothese 2: Die Art der Stimuluspräsentation (geblockt und gemischt) zeigt signifikante Unterschiede im Inkongruenzeffekt in Experimenten in Standardlaborumgebungen.

Hypothese 3: In Standardlaborumgebungen weisen Stroop-Experimente mit zusätzlichen kognitiven Anforderungen im Vergleich zu Stroop-Experimenten ohne zusätzliche kognitive Anforderungen einen signifikant unterschiedlichen Inkongruenzeffekt auf.

Hypothese 4: Die Antwortmodalitäten (verbal und manuell) zeigen signifikante Unterschiede im Inkongruenzeffekt in Experimenten in Standardlaborumgebungen.

Hypothese 5: Der Inkongruenzeffekt unterscheidet sich signifikant zwischen der kongruenten Kontrollbedingung und verschiedenen neutralen Bedingungen (z. B. Symbole, semantische Wörter) in Experimenten in Standardlaborumgebungen.

Hypothese 6: Die verschiedenen Stroop-Typen unterscheiden sich signifikant im Inkongruenzeffekt in Standardlaborumgebungen.

Hypothese 7a: Die fMRT-Umgebung moderiert den Einfluss auf den Inkongruenzeffekt bei verschiedenen Variationen der Stroop-Aufgabe, wie beispielsweise der Kontrollbedingung, der Art der Stimuluspräsentation, zusätzlichen kognitiven Anforderungen und der Antwortmodalität.

Hypothese 7b: Die fMRT-Umgebung hat einen signifikanten Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts in verschiedenen Stroop-Typen.

Methode

Zur Testung der dargestellten Hypothesen erweiterten wir die vorangegangene Metaanalyse von Müller und Kollegen (2024). In dieser wurden Effektstärken (ES) verschiedener Stroop-Modifikationen und -Variationen im fMRT untersucht. Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die Stärke des Inkongruenzeffekts unterschiedlicher Stroop-Variationen und -Modifikationen in Standardlaborumgebungen ohne bildgebende Verfahren zu untersuchen und die Inkongruenzeffekte in Standardlabor- und fMRT-Experimenten mithilfe einer Metaanalyse zu vergleichen.

Studien aus Standardlaborumgebungen

Die Berechnung der ES und der Vergleich der Stärken der Inkongruenzeffekte erforderte umfassende Informationen zu den Verhaltensdaten in Form von mittleren RTs und Standardabweichungen (SD) der inkongruenten Bedingung und der jeweiligen Kontrollbedingung aus Stroop-Experimenten, die in Standardlaborumgebungen stattfanden. Da im Fokus unserer Arbeit moderierende Einflüsse der Stroop-Variationen und -Modifikationen standen, war es ebenfalls erforderlich, Informationen über die

Kontrollbedingung zu extrahieren. Dies umfasste spezifische Details zur Kontrollbedingung, wie beispielsweise, ob kongruente oder neutrale Kontrollbedingungen dargeboten wurden. Zusätzlich erfassten wir, welche *Arten von Kontrollbedingungen* in den Experimenten verwendet wurden. Hierbei fassten wir neutrale Kontrollstimuli wie Farbflecken, Buchstabenketten oder Symbolketten als *Symbole* zusammen. Neutrale Kontrollreize mit lexikalischen und semantische Eigenschaften führten wir als *semantische Wörter* zusammen.

Zur Testung unserer Hypothesen benötigten wir zusätzlich Informationen über das *Präsentationsdesign* der Aufgaben. Es war hierbei herauszufinden, ob Stimuli in Blöcken pro Bedingung oder in einem gemischten Stimulusdesign präsentiert wurden. Weitere relevante Informationen beinhalteten Details über die Experimente, beispielsweise ob *zusätzliche, kognitiv beanspruchende Aufgaben* in das Stroop-Experiment integriert waren oder ob die Stroop-Experimente ohne die Verwendung solcher stattfanden sowie darüber, ob die erforderte *Antwortmodalität* manuell oder verbal war.

Für den Vergleich der Stroop-Typen, war außerdem diese Information aus den Experimenten von Interesse. Wir entschieden uns, die *FW-Aufgabe* und *emotionale BWI* als eigene Kategorien darzustellen, wohingegen wir alle anderen Stroop-Aufgaben (BWI, Numerische Stroop-Aufgabe und Zähl-Stroop-Aufgabe) unter der Kategorie *andere Stroop-Aufgaben* zusammenfassten, um die Vergleichbarkeit der Analysen von Müller et al. (2024) zu gewährleisten.

Literatursuche und Einschlusskriterien

Die systematische Literatursuche zu Verhaltensdaten in Standardlaborumgebungen begann am 29.11.2023. Wir durchsuchten die PubMed-Datenbank nach relevanter Literatur aus den Jahren 1991 bis 2023 mit dem Schlüsselwort „Stroop“. Schlagworte, wie „fMRT“, „EEG“, „PET“ und „fNIRS“ schlossen wir aus, um reine Ergebnisse von Standardlaborumgebungen zu erhalten. Die Suche ergab 851 Treffer. Mehrere Kriterien

dienten zur Auswahl geeigneter wissenschaftlicher Publikationen für die geplanten Untersuchungen. Die vorab bestimmten Einschlusskriterien beinhalteten:

1. Wir wählten nur Studien aus, in denen keine Neurobildgebungsverfahren verwendet wurden. Experimente mit bildgebenden Verfahren, wie fMRT, PET, EEG oder fNIRS schlossen wir aus.
2. Zu den Teilnehmern gehörten gesunde Erwachsene. Studien mit Kindern und atypischen Populationen schlossen wir aus. Wenn eine Studie eine atypische Gruppe und eine gesunde junge Gruppe rekrutierte, schlossen wir nur die Ergebnisse der gesunden Gruppe ein.
3. Die ausgewählten Untersuchungen berichteten RTs der inkongruenten Bedingung und mindestens einer Kontrollbedingung. Aus den angegebenen RTs berechneten wir den Inkongruenzeffekt (RT der inkongruenten Bedingung minus RT der Kontrollbedingung). Andere Effekte berücksichtigten wir in der Metaanalyse nicht.
4. In Anlehnung an Müller und Kollegen (2024) behandelten wir in der vorliegenden Arbeit ausschließlich computergestützte Stroop-Aufgaben, darunter die klassische FW-Aufgabe, die BWI, die Numerische Stroop-Aufgabe, die Zähl-Stroop-Aufgabe und die emotionale BWI. Stroop-Aufgaben, die sich nicht eindeutig zu diesen untersuchten Typen zuordnen ließen, schlossen wir aus.
5. Stroop-Experimente, die zusätzliche kognitive Aufgaben wie Kopfrechenaufgaben oder Match-to-sample-Aufgaben beinhalteten, involvierten wir in die Daten. Experimente mit experimentellen Manipulationen, wie z. B. Cueing, Priming oder die Präsentation akustischer Reize, schlossen wir aus.
6. Studien, die mithilfe des Stroop-Paradigmas die Bilingualität untersuchten und die Stimuli in verschiedenen Sprachen in einem Experiment präsentierten, schlossen wir aus.

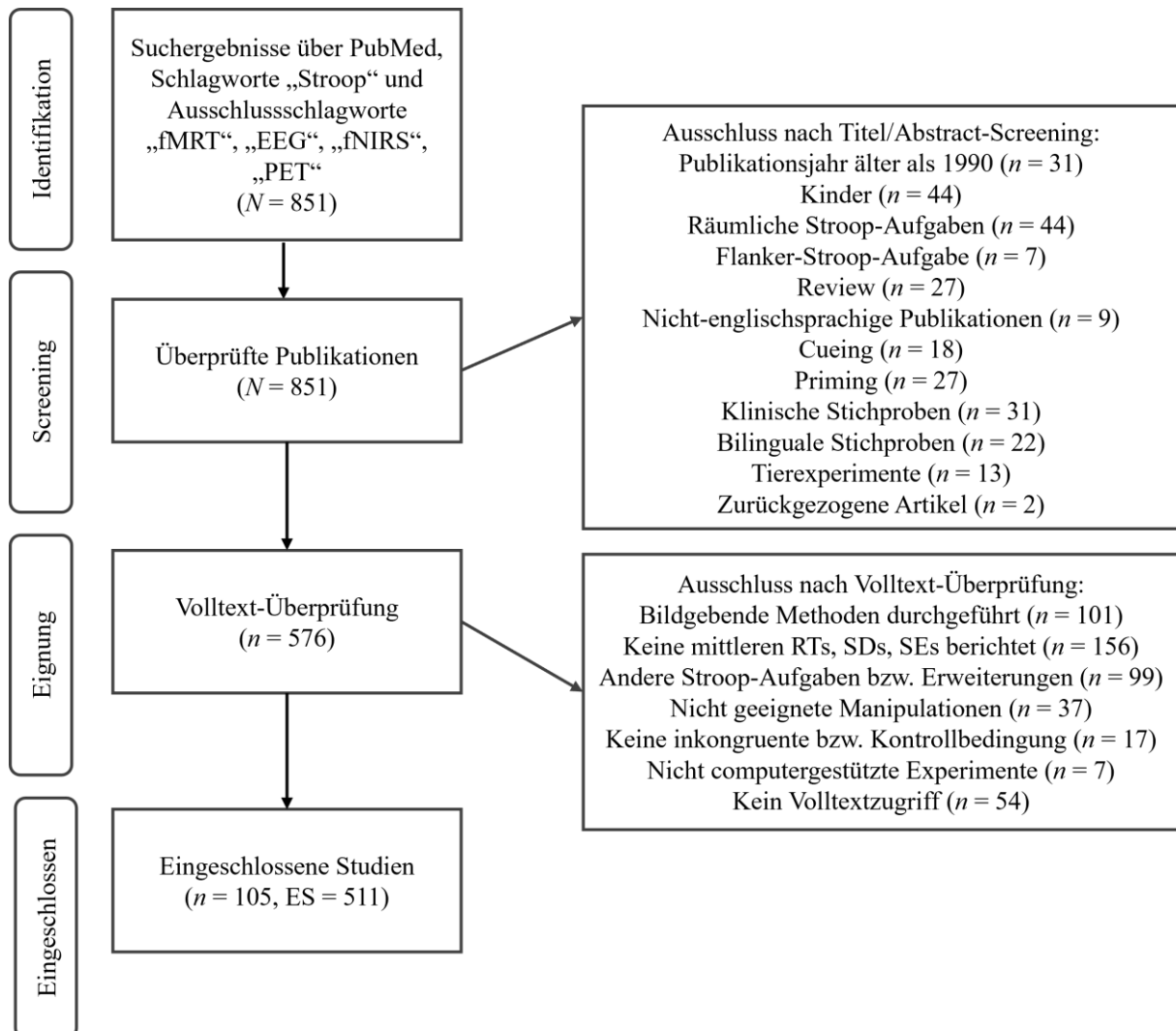
7. Rezensionen, klinische Studien, Zeitungsberichte und Artikel, die nicht in englischsprachigen Zeitschriften erschienen sind, schlossen wir aus.
8. Artikel mit fehlenden Werten (z. B. fehlende Angaben zu mittleren RTs, zu SD oder zu Standardfehlern) und ohne die Durchführung einer inkongruenten Bedingung oder entsprechenden Kontrollbedingung schlossen wir aus.
9. Artikel ohne Volltextverfügbarkeit schlossen wir aus.

Sofern Informationen in den Publikationen fehlten, kontaktierten wir korrespondierende Autoren mit der Bitte, diese zur Verfügung zu stellen. Der endgültige Datensatz für Standardlaborumgebungen bestand aus 105 veröffentlichten Studien, welche insgesamt 511 ES berichteten. Abbildung 1 bildet das Flussdiagramm ab, das das Auswahlverfahren der Artikel in der durchgeführten Literatursuche detailliert darstellt.

Abbildung 1

Flussdiagramm des Auswahlverfahrens nach geeigneter Literatur für Studien aus

Standardlaborumgebungen



Anmerkung. Die Abbildung veranschaulicht die einzelnen Schritte des Literatursuchprozesses, beginnend mit der Datenbankrecherche bis hin zur finalen Auswahl der eingeschlossenen Studien in einem Flussdiagramm. Ausschlusskriterien umfassen unter anderem Publikationen, die bildgebende Verfahren nutzen, keine relevanten Reaktionszeiten (RTs) oder Standardabweichungen (SD) berichten, oder experimentelle Designs verwenden, die nicht den Anforderungen dieser Metaanalyse entsprechen. Insgesamt wurden 105 Studien mit 511 Effektstärken (ES) in die Analyse eingeschlossen.

Kodierungsverfahren

In Abhängigkeit vom Studiendesign erfolgte eine umfangreiche Betrachtung der Daten. Sofern verfügbar, erfassten wir folgende Informationen jeder Studie: (1) Autoren und Veröffentlichungsjahr; (2) Stroop-Typ; (3) Kontrollbedingung; (4) Art der

Kontrollbedingung; (5) Präsentationsdesign; (6) Vorliegen zusätzlicher kognitiv beanspruchender Aufgaben; (7) Antwortmodalität; (8) Stichprobengröße; (9) angegebene mittlere RTs und entsprechende SD der jeweiligen Bedingungen (kongruent, inkongruent, neutral); (10) Informationen über Korrelationen zwischen der inkongruenten Bedingung und der jeweiligen Kontrollbedingung sofern angegeben. Wenn Artikel keine Informationen über Korrelationen enthielten, extrahierten wir relevante Statistiken, um die Korrelation zu berechnen (s. unten).

Studien aus fMRT-Umgebungen

Die Verhaltensdaten innerhalb des fMRT-Scanners übernahmen wir aus der Vorgängerarbeit von Müller et al. (2024). Der Datensatz für die im fMRT-Setting durchgeführten Experimente bestand aus 69 veröffentlichten Studien, welche insgesamt 160 ES berichteten. Die Verwendung des Datensatzes im Rahmen dieser Untersuchung erfolgte nach einer systematischen Übernahme, Prüfung und einer vertiefenden Analyse. Nach dieser Überprüfung fand eine Zusammenführung des Standardlabordatensatzes mit dem von Müller et al. (2024) erhobenen fMRT-Datensatz statt, um vergleichende Berechnungen auf Grundlage beider Datensätze durchführen zu können.

Methode zur Berechnung der ES und Korrelationen

Die vorliegende Arbeit zielte darauf ab, die Unterschiede in den RTs zwischen der Kontroll- und der inkongruenten Bedingung in Stroop-Experimenten quantitativ zu erfassen. Zur Ermittlung dieser Unterschiede verwendeten wir die ES, insbesondere Hedges' g (H_g), um Verzerrungen zu minimieren, die bei kleineren Stichproben auftreten können.

Berechnung der ES

Zur Berechnung der durchschnittlichen ES und der Korrelationen zwischen den Bedingungen waren die mittleren RTs und SD in den jeweiligen Experimenten erforderlich. Sofern lediglich Standardfehler (SE) angegeben waren, berechneten wir diesen in die SD um. Einige Studien führten die mittleren RTs, die SD oder die SE in Form von Abbildungen auf.

In diesem Fall extrahierten wir die Werte mit der Software „Plot Digitizer“ (Rohatgi, 2024). Für die Berechnung der ES verwendeten wir Cohen's d als Maß für den standardisierten Mittelwertunterschied zwischen der inkongruenten und der jeweiligen Kontrollbedingung. Dafür teilten wir die Differenz der RT-Mittelwerte zwischen der Kontroll- und der inkongruenten Bedingung durch die berechnete SD, die die Korrelation zwischen den Bedingungen berücksichtigt. Dieses Maß erlaubt einen ersten Eindruck von der Größe des Unterschieds zwischen beiden Bedingungen.

Da Cohen's d für kleine Stichproben anfällig für Überschätzungen ist, wandelten wir diesen Wert in H_g um. H_g ist eine modifizierte Version von Cohen's d und beinhaltet einen Korrekturfaktor J , der speziell für kleine Stichproben entwickelt wurde. Dieser Korrekturfaktor verringert systematisch den Wert von Cohen's d , sodass eine konservativere Schätzung der ES erzielt wird, die weniger anfällig für Überschätzungen ist (Hedges & Olkin, 2014). Der Korrekturfaktor J basiert auf dem Stichprobenumfang und wird gemäß den Empfehlungen von Borenstein et al. (2009) berechnet. Für größere Stichproben nähert sich der Korrekturfaktor J dem Wert 1 an und bedeutet, dass H_g und Cohen's d unter diesen Bedingungen sehr ähnliche Werte aufweisen.

Die ES berechneten wir dementsprechend als H_g , wobei wir die Differenz der mittleren RTs zwischen der Kontroll- und der inkongruenten Bedingung heranzogen. Positive Werte von H_g zeigen an, dass die RTs in der Kontrollbedingung kürzer waren als in der inkongruenten Bedingung, während negative Werte das Gegenteil bedeuten. Die Interpretation dieser ES folgt den üblichen Konventionen, indem eine ES von 0.20 auf einen kleinen Effekt hinweist, 0.50 auf einen mittleren Effekt und 0.80 auf einen großen Effekt (J. Cohen, 1990). Höhere Werte von H_g reflektieren somit einen stärkeren Inkongruenzeffekt.

Berechnung der Korrelationen

Um die ES im Kontext der vorliegenden Studien korrekt zu berechnen, war die spezifischen Korrelationen zwischen den untersuchten Bedingungen erforderlich. Dies war

besonders aufgrund des Within-Subject-Designs notwendig. Denn im vorliegenden Datensatz fanden sich Studien, in denen dieselben Probanden unter verschiedenen Bedingungen getestet wurden. Dies führte zu einer inhärenten Abhängigkeit der Daten, da die RTs in den unterschiedlichen Bedingungen systematisch korrelierten.

Da keine der in die Analyse einbezogenen Studien die erforderlichen Korrelationen berichtete, wendeten wir verschiedene Methoden an, um diese Informationen zu erhalten. Sofern angegeben, berechneten wir die Pearson-Korrelationen aus den t-Statistiken der vorliegenden Daten. Um die Datengrundlage zu erweitern, kontaktierten wir 42 Autoren ausgewählter wissenschaftlicher Publikationen, die nach dem Jahr 2010 erschienen sind und baten um die Bereitstellung fehlender Korrelationen. Von diesen antworteten 13 Autoren. Drei stellten die Korrelationen direkt zur Verfügung, sechs sendeten uns ihre Datensätze, aus denen wir die Korrelationen extrahieren konnten und vier Autoren teilten uns mit, dass sie keinen weiteren Zugang zu den Daten hatten. Dadurch standen uns 51 Korrelationen aus insgesamt 18 Studien für die weitere Analyse zur Verfügung.

Sensitivitätsanalyse der Korrelation zwischen Bedingung (inkongruent vs. Kontrollbedingung). Für die verbleibenden Experimente, für die keine spezifischen Korrelationswerte vorlagen, berechneten wir einen durchschnittlichen, aggregierten Korrelationskoeffizienten aus den vorliegenden Daten. Um die Korrelationen korrekt zu verarbeiten, transformierten wir sie zu Beginn der Analyse mit der Fisher-Z-Transformation um. Diese Transformation fördert die Normalverteilung der Daten (Von der Assen, 2019).

Zur Validierung des mittleren aggregierten Korrelationskoeffizienten erfolgte eine Sensitivitätsanalyse, bei welcher wir den realen Korrelationskoeffizienten durch festgelegte Werte ersetzten. Insgesamt führten wir zehn Analysen durch, darunter eine mit dem tatsächlichen Korrelationskoeffizienten sowie neun weitere mit festgelegten Korrelationskoeffizienten, die von 0 bis 0.9 in Schritten von 0.1 variierten. Die Sensitivitätsanalyse erfolgte, um zu prüfen, wie sich unterschiedliche angenommene Werte

des Korrelationskoeffizienten ρ auf die Berechnung der ES auswirkten. Diese Analyse ist wichtig, da sie zeigt, wie stark die Ergebnisse von der Wahl des Korrelationskoeffizienten abhängen. Die Ergebnisse zeigten, dass die ES-Schätzungen nur geringfügig durch die unterschiedlichen Korrelationskoeffizienten beeinflusst wurden. Insbesondere waren die Schätzungen mit einem angenommenen Korrelationskoeffizienten von $\rho = 0.9$ den tatsächlichen Werten am ähnlichsten, weshalb wir diesen Wert für die weitere Berechnung in den Fällen ohne berichtete Korrelationen verwendeten (s. Tabelle 1).

Tabelle 1

Sensitivitätsanalysen für den Korrelationskoeffizienten

r	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	Wahrer Wert
ES	0.667	0.670	0.674	0.677	0.681	0.681	0.682	0.679	0.668	0.635	0.633
SE	0.095	0.095	0.096	0.096	0.096	0.097	0.096	0.095	0.093	0.086	0.089
τ	0.127	0.132	0.136	0.140	0.144	0.147	0.149	0.149	0.144	0.128	0.075

Anmerkung. Spalte „Wahre Werte“ stellen den tatsächlichen Korrelationskoeffizienten für alle Studien dar. r = Pearson's Korrelationskoeffizient, ES = Effektstärke, SE = Standardfehler, τ = Schätzung der Heterogenität der ES.

Metaanalyse

Statistische Analysen und in den Analysen berücksichtigte Moderatoren

Mithilfe einer Metaanalyse werden Ergebnisse von vielen Studien qualitativ zu einer gemeinsamen Forschungsfrage zusammengefasst, die mithilfe einer ES quantifiziert werden kann (Glass, 1976). In Anlehnung an die vorangegangene Metaanalyse von Müller und Kollegen (2024) interessierten wir uns für den Einfluss verschiedener Modifikationen der Stroop-Aufgabe auf ES, wobei wir diese Modifikationen als Moderatoren in unserer Metaanalyse betrachteten. Hierfür berechneten wir mehrere Meta-Regressionsmodelle.

Meta-Regressionsmodelle

Den Einfluss der moderierenden Variablen auf den Inkongruenzeffekt ermittelten wir mithilfe von Meta-Regressionen. Diese Methode ermöglichte es, zu untersuchen, ob bestimmte Faktoren die Stärke des Inkongruenzeffekts beeinflussen. Für die Analysen erstellten wir Teildatensätze und fügten die beschriebenen Moderatoren in ein Meta-Regressionsmodell ein, wobei der Interzept standardmäßig berechnet wurde. Hierbei orientierten wir uns an den Analysen von Müller et al. (2024).

FW-Aufgabe. Um den Einfluss der Moderatoren auf den Inkongruenzeffekt zu untersuchen, erstellten wir zunächst aus dem Datensatz für Standardlaborumgebungen einen Teildatensatz, der aus FW-Studien bestand. Im Anschluss fügten wir alle Moderatoren von Interesse einem Meta-Regressionsmodell zu. Diese Moderatoren umfassten die *Kontrollbedingungen* (kongruent vs. neutral), das *Präsentationsdesign* (geblockt vs. gemischt), die Darbietung einer *zusätzlichen kognitiven Aufgabe* (ja vs. nein) sowie die *Antwortmodalität* (manuell vs. verbal). Für die spezifische Betrachtung der *Art der Kontrollbedingung* (kongruent vs. semantische Wörter vs. Symbole) erstellten wir ein weiteres Meta-Regressionsmodell und ersetzten den Moderator Kontrollbedingung durch den Moderator Art der Kontrollbedingung.

Datensatz zur Untersuchung des Stroop-Typs. Um den Einfluss der *Stroop-Typen* zu untersuchen, erstellten wir einen neuen Teildatensatz, der alle Stroop-Typen umfasste. Dabei berücksichtigten wir ausschließlich kongruente Bedingungen. Experimente, die zusätzliche kognitive Aufgaben darboten, schlossen wir aus. Der Stroop-Typ diente in dieser Analyse als alleiniger Moderator im Meta-Regressionsmodell und wir untersuchten seinen Einfluss auf die ES.

Kombinierter Gesamtdatensatz. Um den Einfluss des *fMRTs* auf die Stärke des Inkongruenzeffekt zu untersuchen, replizierten wir die oben beschriebenen Meta-Regressionsmodelle mit dem kombinierten Datensatz und fügten den Moderator *fMRT* in

diese Modelle ein. Abweichungen der Moderatoreffekte von der vorherigen Analyse von Müller et al. (2024) führten zur Berechnung von Interaktionsanalysen, die wir in die Meta-Regressionsmodelle mit den anderen Moderatoren integrierten, um die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Moderatoren und ihren Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts zu untersuchen. Eine Übersicht der in dieser Arbeit berechneten Meta-Regressionsmodelle, der Teildatensätze und der entsprechenden untersuchten Moderatoren ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Übersicht der angewandten Analysemethoden mit entsprechenden (Teil-) Datensätzen und Moderatoren

Nr.	Analyse	Datensatz	Moderatoren
		Standardlabor	
1	Meta-Regression für FW-Studien	FW-Datensatz	– Kontrollbedingung – Antwortmodalität – Zusätzliche kognitive Anforderungen – Präsentationsdesign
1.1	Meta-Regression für FW-Studien	FW-Datensatz	– Art der Kontrollbedingung – Antwortmodalität – Zusätzliche kognitive Anforderungen – Präsentationsdesign
2	Meta-Regression zur Untersuchung des Stroop-Typs	Alle Studien mit kongruenter Kontrollbedingung und ohne zusätzliche Anforderungen	– Stroop-Typen
3	Ausreißeranalysen	Alle Studien	
4	Analyse des Publikationsbias	Alle Studien	
		Standardlabor und fMRT	
5	Erweiterte Meta-Regression für FW-Studien mit zusätzlichen Moderatoren	FW-Datensatz	– Kontrollbedingung – Antwortmodalität – Zusätzliche kognitive Anforderungen

			– Präsentationsdesign – fMRT – Interaktion mit dem Setting
5.1	Erweiterte Meta-Regression für FW-Studien mit zusätzlichen Moderatoren	FW-Datensatz	– Art der Kontrollbedingung – Antwortmodalität – Zusätzliche kognitive Anforderungen – Präsentationsdesign – fMRT – Interaktion mit dem Setting
6	Erweiterte Meta-Regression zur Untersuchung des Stroop-Typs	Alle Studien mit kongruenter Kontrollbedingung und ohne zusätzliche Anforderungen	– Stroop-Typen – fMRT – Interaktion Stroop-Typen x Setting
7	Ausreißeranalysen	Alle Studien	
8	Analyse des Publikationsbias	Alle Studien	

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die geplanten Analysen mit den entsprechenden (Teil-) Datensätzen und Moderatoren, jeweils für die unter Standardlaborbedingungen und die unter Standardlabor- und fMRT-Bedingungen durchgeführten Studien. FW = Farbwort-Stroop-Aufgabe, fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie.

Bei Moderatoren mit drei oder mehr Niveaus (z. B. Art der Kontrollbedingung oder Stroop-Typ) führten wir Wald-Tests durch. Ein signifikantes Ergebnis im Wald-Test zeigt, dass die Varianz zwischen den Kategorien des Moderators größer ist als die durch den Stichprobenfehler erwartete Varianz (Hedges & Olkin, 2014). Dies bedeutet, dass der Moderator einen signifikanten Einfluss auf den Inkongruenzeffekt hat.

Zur Ermittlung einer aggregierten ES separat für die jeweiligen Stufen eines Moderators (z. B. mittlere ES für kongruent vs. mittlere ES für neutral) berechneten wir Meta-Regressionsmodelle mit nur dem jeweiligen Moderator unter Ausschluss des Interzepts. Die in den Ergebnissen dargestellten Abbildungen, basieren auf den Ergebnissen dieser Meta-Regressionen und stellen mithilfe von Forest-Plots die aggregierten ES visuell dar. Für alle

Meta-Regressionsanalysen und die entsprechenden Tests nahmen wir ein Alpha-Fehlerniveau von $\alpha = 0.05$ an.

Die Berechnungen führten wir mit der Programmiersprache R (Version 4.2.1; R Core Team, 2022) durch. Die Durchführung der Meta-Regressionsanalysen der Moderatoren erfolgte unter Zuhilfenahme des R-Pakets *robmeta* (Fisher & Tipton, 2015) in der Version 2.1 und *clubSandwich* in der Version 0.5.10 (Pustejovsky, 2021). Des Weiteren nutzten wir das Paket „*ggplot2*“ in der Version 3.4.2 zur Erstellung von Grafiken (Wickham et al., 2009) sowie das Paket „*metafor*“ in der Version 4.2.0 zur Erstellung von Trichterdiagrammen und zur Durchführung des Egger-Tests (Viechtbauer, 2010). Zur Datenverarbeitung verwendeten wir das Paket „*dplyr*“ (Wickham et al., 2023) in der Version 1.0.10. Anhang A enthält den kommentierten Code in der Sprache R als Markdown.

Robust Variance Estimation

Die Meta-Regressionsmodelle berechneten wir mit dem Paket „*robmeta*“, welches die Methode der Robusten Varianzschätzung (Robust Variance Estimation; RVE) ermöglicht. In den letzten Jahren entwickelte sich die RVE zu einer beliebten metaanalytischen Technik, die als Alternative zur einfacheren Mittelwertbildung von ES innerhalb von Studien eingesetzt wird (Agadullina & Lovakov, 2018; Frieze et al., 2017). Dies ist darin begründet, dass die RVE-Metaanalyse die statistische Abhängigkeit zwischen den ES besser berücksichtigen kann und zu weniger Informationsverlusten führt (Frieze et al., 2017; Tanner-Smith & Tipton, 2016), da sie Verzerrungen durch abhängige Datenpunkte reduziert (Hedges, 2010). Insbesondere bietet diese Methode „eine Möglichkeit, alle abhängigen Effektstärken in ein einziges Meta-Regressionsmodell aufzunehmen, selbst wenn die genaue Form der Abhängigkeit unbekannt ist“ (Pustejovsky & Tipton, 2021). Somit erlaubte uns die RVE, verlässliche Schätzungen zu erhalten, ungeachtet dessen, dass Abhängigkeiten zwischen den ES existieren (Tanner-Smith & Tipton, 2016). Denn in den von uns erhobenen Stroop-Experimenten fanden zahlreiche mehrfache Messungen derselben Stichproben statt, wie z. B.

zur Untersuchung der Auswirkungen unterschiedlicher Kontrollbedingungen, Antwortmodalitäten oder Stroop-Aufgabentypen. Um möglichst viele Informationen zu erhalten, unterzogen wir alle infrage kommenden ES in die Metaanalyse und erlaubten den Studien, mehrere ES beizutragen. Demnach beinhaltet unser Datensatz mehrere Studien mit mehreren ES und wir kontrollierten statistische Abhängigkeiten auf Studienebene mithilfe der RVE (Hedges et al., 2010). Außerdem ermöglicht die RVE die Metaanalyse von gruppierten Daten (d. h. ES, die in Stichproben verschachtelt sind) durch Korrektur der studieninternen SE für Korrelationen zwischen ES (Tanner-Smith & Tipton, 2013).

Ein wesentlicher Vorteil der RVE besteht darin, dass sie sowohl die Abhängigkeit der ES innerhalb von Studien als auch deren Gewichtung berücksichtigt. Bei der Berechnung des Gesamtmittelwerts der ES wird jeder einzelnen ES einer Studie eine individuelle Gewichtung zugewiesen (Tanner-Smith & Tipton, 2013). Damit wird sichergestellt, dass Studien mit mehreren ES bei der Analyse nicht proportional mehr Gewicht beigemessen wird als Studien mit weniger ES. ES mit geringer Varianz reflektieren die wahren ES präziser, weshalb es empfehlenswert ist, diesen ES ein höheres Gewicht beizumessen, um den Gesamtmittelwert der ES zu bestimmen (Borenstein et al., 2009). Hierbei wird oft die Methode der inversen Varianzgewichtung verwendet, bei der ES mit geringerer Varianz stärker gewichtet werden, um präzisere Schätzungen zu erhalten (Tanner-Smith & Tipton, 2013). Die Verwendung inverser Varianzgewichte wird empfohlen, um die Varianzschätzung zu optimieren und genauere Schätzungen der Effektgrößen zu ermöglichen (Hedges et al., 2010). Der RVE-Ansatz ermöglicht die Schätzung der SE, ohne Annahmen über die Abhängigkeitsstruktur (Pustejovsky & Tipton, 2021).

Im Datensatz der Standardlaborbedingung zeigte sich, dass 88.57 % der einbezogenen Studien mehrere ES lieferten. Dies weist darauf hin, dass diese Studien verschiedene Messungen oder experimentelle Bedingungen umfassten. Aufgrund der hohen Anzahl von Studien mit mehreren ES wählten wir für die vorliegenden Analysen die Methode der

korrelierten Effektgewichtung aus, da diese Methode berücksichtigt, dass die ES innerhalb einer Studie nicht als separate Beobachtungen behandelt werden sollten (Tanner-Smith & Tipton, 2013). Die Methodik der RVE wendeten wir konsequent in allen Meta-Regressionen an, um die Genauigkeit und Aussagekraft der Ergebnisse zu gewährleisten.

Sensitivitätsanalyse im Rahmen der RVE. Da die Berechnungen in der Meta-Analyse unter Verwendung der RVE die Korrelationen ρ zwischen den ES annehmen, erfolgte eine zusätzliche Sensitivitätsanalyse. Dabei variierten wir ρ in verschiedenen Stufen (von 0 bis 0.9 in Schritten von 0.1), um zu untersuchen, wie sich diese Änderungen auf die geschätzten ES und deren Varianz auswirken, insbesondere wenn es Abhängigkeiten zwischen den Studien gibt (Tanner-Smith & Tipton, 2013). Hierbei passten wir für jede Stufe den Wert von ρ an und schätzten die Meta-Regression neu. Dafür legten wir einen Wert von $\rho = 0.8$ als Standardwert fest.

Die Sensitivitätsanalyse ist ein Standardverfahren in der RVE, um die Robustheit der Meta-Analyse sicherzustellen und zu gewährleisten, dass die Ergebnisse stabil gegenüber unterschiedlichen Annahmen über ρ sind. Besonders bei Meta-Regressionen mit mehreren ES innerhalb von Studien, wie es in unserer Analyse der Fall ist, ist dies von zentraler Bedeutung, da die genaue Korrelation zwischen den ES oft unbekannt ist (Tanner-Smith & Tipton, 2013). Durch die Variation von ρ konnten wir überprüfen, ob die Schätzungen der ES auch bei unterschiedlichen Annahmen konsistent bleiben.

Publikationsbias und Ausreißeranalysen

Metaanalysen sind häufig mit dem Problem belastet, dass ihre Ergebnisse dadurch verzerrt werden können, dass Studien mit signifikanten Ergebnissen, großen Effekten oder großen Stichprobenumfängen eher veröffentlicht werden als solche mit nicht signifikanten Ergebnissen, kleinen Effekten oder kleinen Stichprobenumfängen (Borenstein, et al., 2009). Dies führt dazu, dass in Metaanalysen verzerrte Schätzungen der ES entstehen können, da bei den Daten nur veröffentlichte Studien berücksichtigt werden können und somit nicht

veröffentlichte Studien mit möglicherweise kleineren oder nicht signifikanten Effekten fehlen. Diese Verzerrung wird in der Metaanalyse als Publikationsbias bezeichnet und kann zu einer Überschätzung der wahren ES führen (P. Easterbrook et al., 1991).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung führten wir Analysen des Publikationsbias durch, um etwaige Verzerrungen zu identifizieren. Zunächst erstellten wir Trichterdiagramme, um die Verteilung der ES in Abhängigkeit von ihren SE zu untersuchen. In einem Trichterdiagramm sollten bei Abwesenheit eines Publikationsbias die ES symmetrisch um den Mittelwert der ES verteilt sein. Eine Asymmetrie im Trichterdiagramm deutet auf das Vorhandensein eines Publikationsbias hin (Egger et al., 1997). Zur formalen Überprüfung dieser Asymmetrie führten wir den Egger's Test für Asymmetrie durch. Mithilfe dieses Tests untersuchten wir, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Stichprobengröße (bzw. dem SE) und der ES besteht (Egger et al., 1997). Ein signifikanter Testwert deutet darauf hin, dass kleinere Studien mit größeren ES eine systematische Verzerrung darstellen und legt nahe, dass ein Publikationsbias vorliegt.

Um den Einfluss potenzieller Ausreißer auf die Metaanalyse zu überprüfen, führten wir außerdem Ausreißeranalysen gemäß Viechtbauer und Cheung (2010) durch. Nach dem Ausschluss potenziell einflussreicher Studien, berechneten wir die Meta-Regressionsmodelle erneut, um den Einfluss von Ausreißern auf die beobachteten Ergebnisse zu vergleichen.

Ergebnisse

Deskriptive Daten

Die deskriptiven Daten der Datensätze aus Standardlabor- und fMRT-Umgebung sind in Tabelle 3 beschrieben. Es ist hervorzuheben, dass einige Studien mehrere RTs für mehrere Bedingungen eines Moderators berichteten. Die Zahlen der Modifikationen und Variationen der Stroop-Aufgabe überschneiden sich teilweise, da einige Studien beide Kontrollbedingungen durchführten. Dies führte zu einer höheren Gesamtzahl von Beobachtungen. Beispielsweise erhoben wir für die Kontrollbedingung 99 Studien in der

kongruenten Bedingung und 43 Studien in der neutralen Bedingung (s. Tabelle 3), wobei 37 Studien beide Bedingungen berichteten.

Tabelle 3

Deskriptive Daten der Datensätze für Standardlabor- und fMRT-Setting

Modifikation der Stroop-Aufgabe	Standardlabor		fMRT	
	N	ES	N	ES
Kontrollbedingung				
Kongruent	99	387	62	113
Neutral	43	124	25	47
Präsentationsdesign				
gemischt	99	470	49	109
geblockt	8	41	20	51
Zusätzliche kognitive Aufgaben vorhanden				
ja	9	33	10	26
nein	102	478	59	134
Antwortmodalität				
manuell	69	321	64	151
verbal	40	190	5	9
Stroop-Typen				
FW	82	372	43	112
Emotionale BWI	7	47	13	22
andere	19	92	16	26
FW				
Kontrollbedingung				
Kongruent	76	258	36	65
Neutral	38	114	25	47
Art der Kontrollbedingung				
Neutral Symbole	25	74	14	31
Neutral Semantische Wörter	21	40	12	16

Präsentationsdesign

gemischt	76	331	26	66
geblockt	8	41	17	46

Zusätzliche kognitive Aufgaben

ja	9	33	10	26
nein	102	339	33	86

Antwortmodalität

manuell	49	204	38	103
verbal	37	168	5	9

Anmerkung. Die Tabelle liefert Informationen über die Anzahl der Studien pro untersuchter Stroop-Modifikation und -Variation und die Anzahl der ES der erhobenen Studien für die gesamten kombinierten Datensätze (oben) mit einer detaillierten Darstellung der Farbwort-Stroop-Aufgabe (unten). ES = Effektstärke, fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, FW = Farbwort-Stroop, emotionale BWI = emotionale Bildwort-Interferenzaufgabe.

Effekte der Standardlaborumgebung

Im ersten Schritt untersuchten wir den Einfluss der Moderatoren auf die Stärke des Inkongruenzeffekts in Standardlaborumgebungen. In Anlehnung an Müller et al. (2024) führten wir unsere Meta-Regressionsanalysen zunächst mit dem FW-Teildatensatz durch, um den Einfluss der Moderatoren auf den Inkongruenzeffekt zu untersuchen. Anschließend berechneten wir weitere Meta-Regressionsanalysen mit kongruenten Experimenten zur Untersuchung des Stroop-Typs als Moderator auf die Stärke des Inkongruenzeffekts.

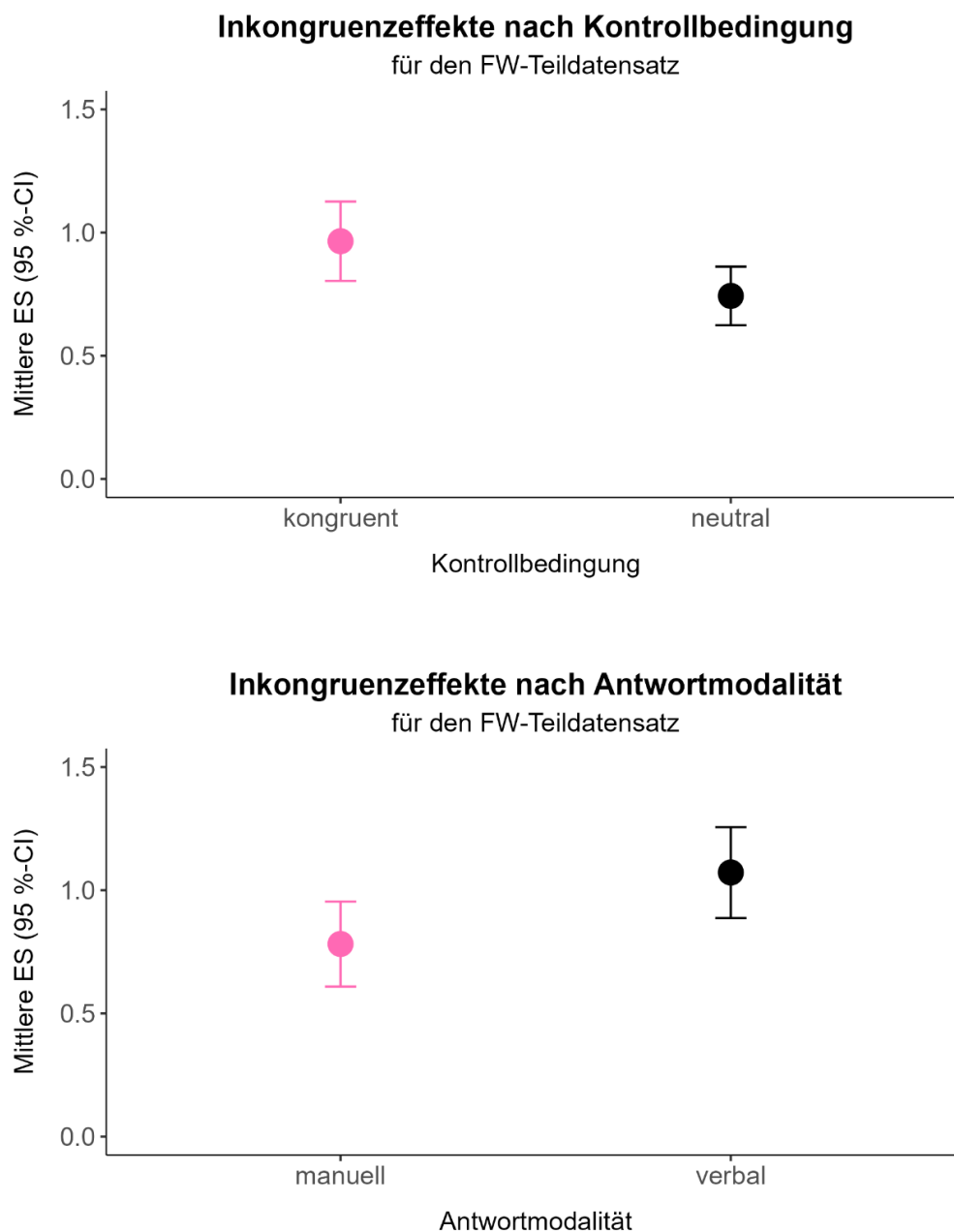
Einfluss der Moderatoren im FW-Datensatz

Für die Analyse des Einflusses verschiedener Modifikationen der FW-Aufgabe auf die Stärke des Inkongruenzeffekts führten wir eine Meta-Regression mit den Moderatoren Kontrollbedingung, Präsentationsdesign, zusätzliche kognitive Anforderungen und Antwortmodalität durch. Die Ergebnisse zeigten, dass die Wahl der Kontrollbedingung einen signifikanten Einfluss auf die Effektstärke hatte. Insbesondere hatten neutrale Kontrollbedingungen einen signifikant geringeren Inkongruenzeffekt im Vergleich zu kongruenten Bedingungen ($p = .003$).

Die Antwortmodalität hatte ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die ES. Verbal ausgeführte Antworten führten zu einem signifikant stärkeren Inkongruenzeffekt im Vergleich zu manuellen Antworten ($p = .008$). Die graphische Darstellung der mittleren ES der signifikanten Moderatoren ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Abbildung 2

Grafische Darstellung der Inkongruenzeffekte nach Kontrollbedingung und Antwortmodalität für die FW-Experimente im Standardlabordatensatz



Anmerkung. Inkongruenzeffekte nach Kontrollbedingung (oben) und Antwortmodalität (unten) für den Teildatensatz der FW-Aufgabe messbar dargestellt in mittleren ES. Eine höhere ES weist auf einen stärkeren Inkongruenzeffekt hin und bedeutet einen größeren Unterschied in den RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und Kontrollbedingung. ES = Effektstärke, CI = Konfidenzintervall, FW = Farbwort-Aufgabe. Fehlerbalken stellen 95 %-CI dar.

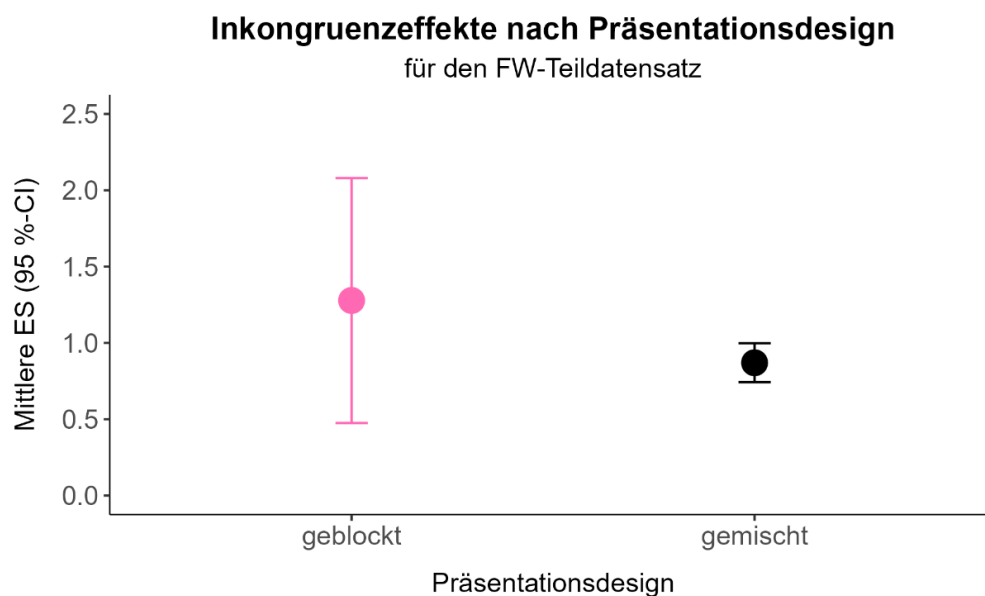
Im Gegensatz dazu zeigten das Präsentationsdesign ($p = .168$) und das Vorhandensein zusätzlicher kognitiver Anforderungen ($p = .482$) keinen signifikanten Einfluss auf die ES.

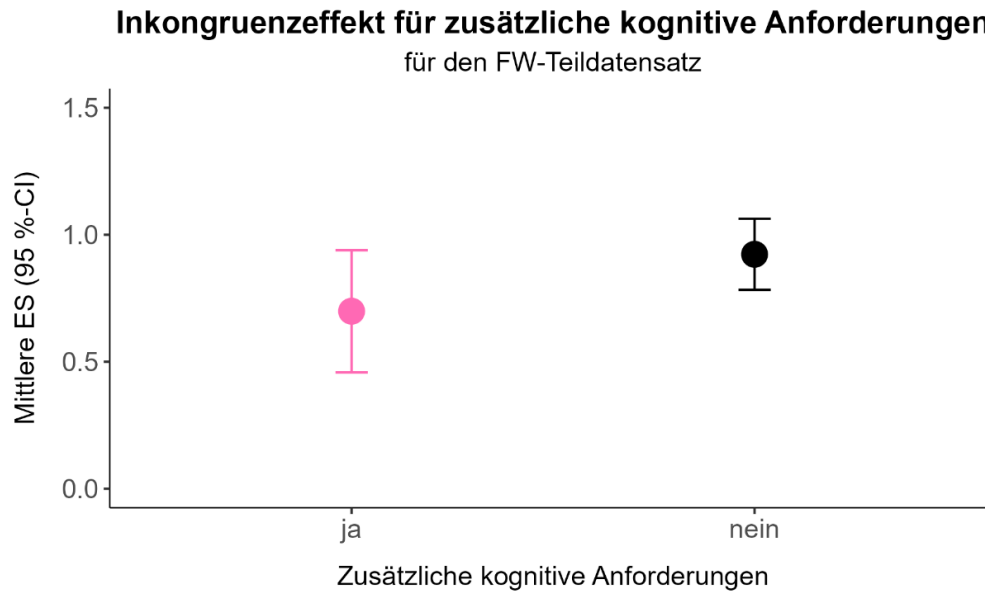
Das Fehlen signifikanter Effekte dieser Moderatoren deutet darauf hin, dass diese Faktoren in der untersuchten Stichprobe keinen Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts hatten.

Abbildung 3 stellt die mittleren ES der Moderatoren Präsentationsdesign und zusätzlicher kognitiver Anforderungen dar.

Abbildung 3

Inkongruenzeffekte nach Präsentationsdesign und dem Vorhandensein zusätzlich kognitiver Anforderungen für die FW-Experimente im Standardlabordatensatz





Anmerkung. Inkongruenzeffekte nach Präsentationsdesign (oben) und Vorhandensein zusätzlicher kognitiver Anforderungen (unten) für den Teildatensatz der FW-Aufgabe messbar dargestellt in mittleren ES. Eine höhere ES weist auf einen stärkeren Inkongruenzeffekt hin und bedeutet einen größeren Unterschied in den RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und Kontrollbedingung. Die Skalierung der ES für Präsentationsdesign reicht im Gegensatz zu anderen Grafiken von 0 bis 2.5, da die CI für den geblockten Präsentationsdesign ein breiteres Intervall aufwiesen. FW = Farbwort-Aufgabe, ES = Effektstärke, CI = Konfidenzintervall. Fehlerbalken stellen 95 %-CI dar.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass sowohl die Wahl der Kontrollbedingung als auch die Antwortmodalität entscheidende Moderatoren sind, welche die Stärke des Inkongruenzeffekts beeinflussen. Die detaillierten Ergebnisse der Meta-Regression sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4

Ergebnisse der Meta-Regressionen mit den Moderatoren

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Meta-Regression						
Interzept	1.31	0.35	3.71	8.06	.006	[0.50, 2.12]
Neutrale Kontrollbedingung	-0.30	0.10	-3.08	50.03	.003	[-0.49, -0.10]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.49	0.33	-1.51	8.44	.168	[-1.24, 0.25]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.09	0.12	-0.74	8.39	.482	[-0.37, 0.19]
Antwortmodalität verbal	0.32	0.12	2.74	67.27	.008	[0.09, 0.55]

Anzahl an Studien = 82, Anzahl an ES = 372

Meta-Regression mit der spezifischeren Analyse der Art der Kontrollbedingung						
Interzept	1.31	0.35	3.71	8.03	.006	[0.50, 2.12]
Kontrollbedingung Symbole	-0.20	0.11	-1.79	27.58	.085	[-0.43, 0.03]
Kontrollbedingung Wörter	-0.44	0.11	-4.01	21.87	< .001	[-0.66, 0.21]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.50	0.33	-1.51	8.41	.167	[-1.25, 0.25]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.10	0.11	-0.93	8.45	.378	[-0.36, 0.15]
Antwortmodalität verbal	0.33	0.12	2.79	67.00	.007	[0.09, 0.56]

Anzahl an Studien = 82, Anzahl an ES = 372

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regressionen, in denen verschiedene Moderatoren untersucht wurden, um ihre Einflüsse auf die ES zu analysieren. Die obere Hälfte der Tabelle präsentiert die Ergebnisse der allgemeinen Meta-Regression mit der Kontrollbedingung, während die untere Hälfte eine spezifischere Analyse für verschiedene Arten von Kontrollbedingungen liefert. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. ES = Effektstärke.

Art der Kontrollbedingung auf den Inkongruenzeffekt bei FW-Aufgaben.

Zusätzlich zu den Kontrollbedingungen untersuchten wir, ob die Art der Kontrollbedingung einen Einfluss auf den Inkongruenzeffekt in der FW-Aufgabe hatte. Zu diesem Zweck ersetzten wir in unserer Meta-Regression den Moderator Kontrollbedingung (kongruent vs. neutral) durch den Moderator Art der Kontrollbedingung, der zwischen semantischen Wörtern, Symbolen und kongruenten Kontrollstimuli unterscheidet.

Der Wald-Test zeigte, dass die Art der Kontrollbedingung einen signifikanten Einfluss auf die ES der Stroop-Aufgabe hatte ($p = .002$). Die Meta-Regressionsanalyse ergab, dass die Verwendung semantischer Wörter als neutrale Kontrollbedingung einen signifikanten Unterschied in der Stärke des Inkongruenzeffekts im Vergleich zu kongruenten Kontrollstimuli aufwies ($p < .001$). Symbole als Kontrollbedingung zeigten einen tendenziell signifikanten Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts ($p = .085$). Eine Rekodierung der Referenzkategorie von kongruent zu Symbolen zeigte einen signifikanten Unterschied in den ES zwischen Symbolen und semantischen Wörtern ($p = .047$). Die vorliegenden Ergebnisse

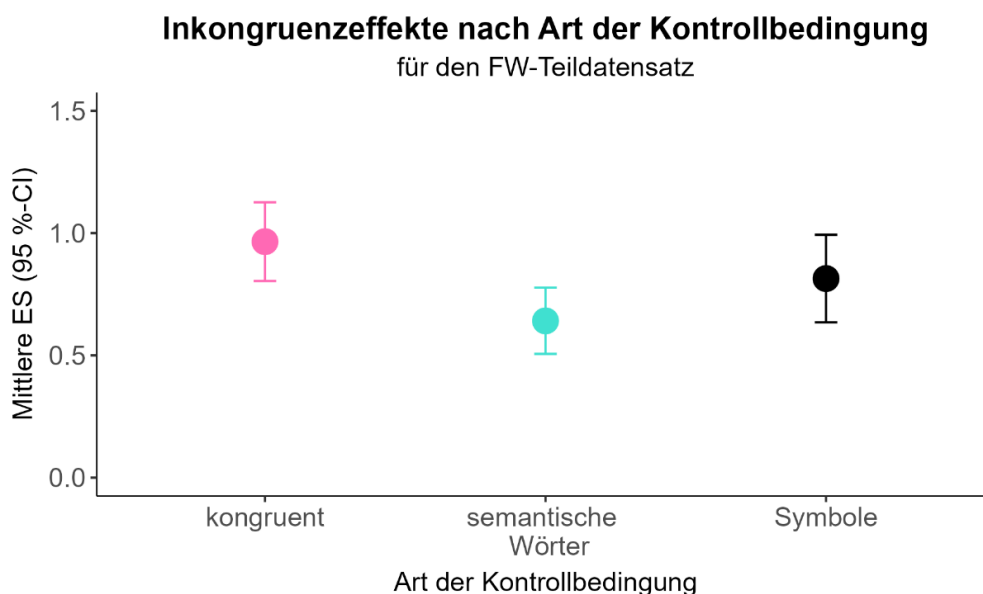
deuten darauf hin, dass insbesondere die Verwendung semantischer Wörter zu einem geringeren Inkongruenzeffekt führt. Eine vergleichende graphische Darstellung der ES der Art der Kontrollbedingungen werden in Abbildung 4 veranschaulicht.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Wahl der Kontrollstimuli eine bedeutende Rolle für die Stärke des Inkongruenzeffekts spielt. Weiterhin zeigte sich, dass die Antwortmodalität einen signifikanten Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts hatte ($p = .007$) und dieser Einfluss blieb auch bei Berücksichtigung des Moderators Art der Kontrollbedingung bestehen. Dies legt nahe, dass die Antwortmodalität einen eigenständigen Einfluss auf die ES hat. Die Ergebnisse dieser Analyse sind ebenfalls in Tabelle 4 aufgeführt.

Zusammenfassend zeigte die Analyse, dass die Kontrollbedingung, die Art der Kontrollbedingung und die Antwortmodalität wichtige Faktoren für die Variabilität des Inkongruenzeffekts sind.

Abbildung 4

Grafische Darstellung der Inkongruenzeffekte nach Art der Kontrollbedingung für die FW-Experimente im Standardlabordatensatz



Anmerkung. Detaillierte Darstellung der Inkongruenzeffekte für die Art der Kontrollbedingung für den Teildatensatz der FW-Aufgabe messbar dargestellt in mittleren ES. Eine höhere ES weist auf einen stärkeren Inkongruenzeffekt hin und bedeutet einen größeren

Unterschied in den RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und Kontrollbedingung. FW = Farbwort-Stroop-Aufgabe, ES = Effektstärke, CI = Konfidenzintervall. Fehlerbalken stellen 95 %-CI dar.

Einfluss der Stroop-Typen auf die ES

In dieser Analyse untersuchten wir, ob sich verschiedene Stroop-Typen hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Inkongruenzeffekt signifikant voneinander unterscheiden. Dazu führten wir eine Meta-Regression mit Studien durch, die ausschließlich kongruente Kontrollbedingungen und keine zusätzlichen kognitiven Anforderungen verwendeten. Das Ziel war es, den spezifischen Einfluss des Stroop-Typs auf die ES zu ermitteln.

Der Wald-Test bestätigte den signifikanten Einfluss der unterschiedlichen Stroop-Typen auf die Stärke des Inkongruenzeffekts ($p < .001$). Die Ergebnisse der Meta-Regression mit der FW-Aufgabe als Referenzkategorie zeigten, dass sich die emotionale BWI ($p = .002$) und andere Stroop-Typen ($p < .001$) signifikant von dieser in der Stärke des Inkongruenzeffekts unterschieden. Um den Einfluss der emotionalen BWI mit anderen Stroop-Typen vergleichen zu können, kodierten wir die Moderatoren um. Die Festlegung der emotionalen BWI als Referenzkategorie für einen quantifizierten Vergleich ergab, dass sich diese Stroop-Typen nicht unterschieden ($p = .168$). Tabelle 5 präsentiert die detaillierten Ergebnisse der Meta-Regression, während Abbildung 5 die mittleren ES der verschiedenen Stroop-Typen visuell vergleicht.

Tabelle 5

Ergebnisse der Meta-Regression für die Stroop-Typen

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	0.97	0.07	13.43	72.70	< .001	[0.83, 1.12]
Emotionale BWI	-0.61	0.12	-5.01	6.51	.002	[-0.91, -0.32]
Andere Stroop-Typen	-0.42	0.11	-3.75	26.21	< .001	[-0.65, -0.19]
Anzahl an Studien = 97, Anzahl an ES = 362						

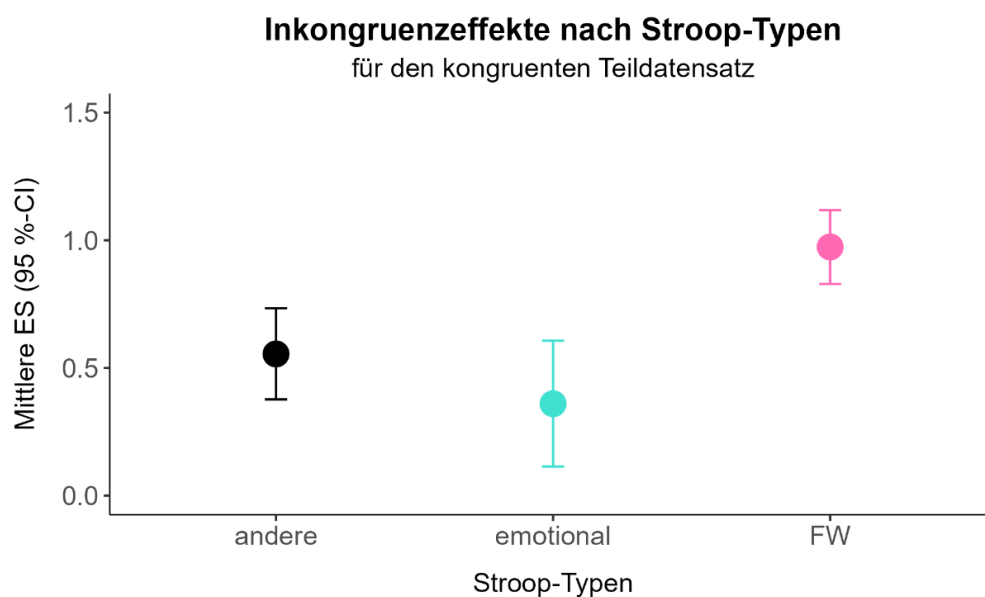
Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression, die verschiedene Stroop-Typen als Moderatoren untersucht, um deren Einfluss auf die Effektstärken (ES) zu analysieren. Die Farbwort-Stroop-Aufgabe (FW) diente als Referenzkategorie. „FW“

beinhalten Studien zur Farbwort-Stroop-Aufgabe, Studien der emotionalen Bild-Wort-Interferenzaufgabe (BWI) sind unter „emotionale BWI“ beschrieben und unter „andere“ sind Studien zur BWI, Numerischen Stroop-Aufgabe und Zähl-Stroop-Aufgabe zusammengefasst. Angegeben sind Regressionskoeffizienten (β), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin.

Abbildung 5

Grafische Darstellung der Inkongruenzeffekte nach Stroop-Typen für die kongruenten

Experimente im Standardlabordatensatz



Anmerkung. Die Abbildung zeigt eine detaillierte Darstellung der Inkongruenzeffekte für die verschiedenen Stroop-Typen im kongruenten Teildatensatz, gemessen an den mittleren ES. Eine höhere ES weist auf einen stärkeren Inkongruenzeffekt hin und bedeutet einen größeren Unterschied in den RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und Kontrollbedingung. „FW“ beinhalten Studien zur Farbwort-Stroop-Aufgabe, „emotional“ umfassen Studien mit der emotionalen Bild-Wort-Stroop-Aufgabe und unter „andere“ sind Studien zur BWI, Numerischen Stroop-Aufgabe und Zähl-Stroop-Aufgabe zusammengefasst. ES = Effektstärke, CI = Konfidenzintervall. Die Fehlerbalken stellen die 95 %-CI dar.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass der Typ der Stroop-Aufgabe einen bedeutenden Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts hat. Insbesondere die emotionale BWI und andere Stroop-Aufgaben unterschieden sich signifikant von der klassischen FW-Stroop-Aufgabe.

Ausreißeranalysen und Publikationsbias im Standardlabordatensatz

Insgesamt führten wir zwei Ausreißeranalysen durch, um potenzielle Ausreißer zu identifizieren, die die Ergebnisse der Meta-Regressionen beeinflussen könnten. Zunächst untersuchten wir den Einfluss des Stroop-Typs. Drei FW-Experimente von Caron et al. (2020) sowie eine BWI-Studie von Tae et al. (2021) identifizierten wir als Ausreißer und entfernten sie aus der nachfolgenden Analyse. Diese Studien wiesen außergewöhnlich große ES auf, die möglicherweise das Gesamtergebnis verzerrt hätten. Nach der Bereinigung der Daten von diesen identifizierten Ausreißern passten wir das Modell erneut an. Die Analyse ergab die gleichen Effekte, wenn die Ausreißer ausgeschlossen wurden, indem die FW-Aufgabe einen signifikant stärkeren Inkongruenzeffekt aufzeigte im Vergleich zu den emotionalen BWI und anderen Stroop-Aufgaben (s. Anhang C). Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Ausreißer keinen signifikanten Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts hatten.

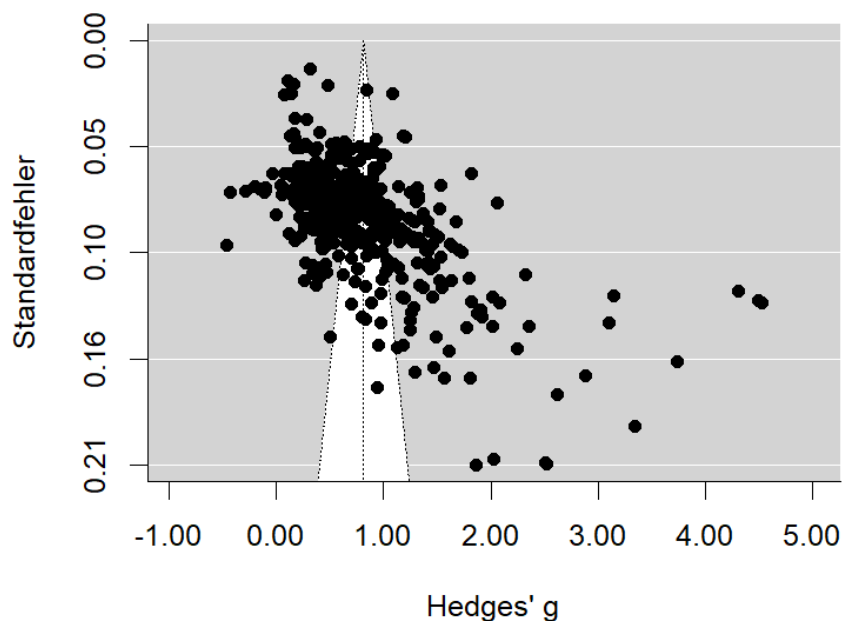
Zur Untersuchung des Einflusses möglicher Ausreißer auf die Meta-Regression der FW-Stroop-Effekte führten wir eine weitere Ausreißeranalyse durch. Bei der Analyse identifizierten wir mehrere Ausreißer, darunter vier Experimente der Studie von Caron et al. (2020), von Favieri et al. (2021), von Fairclough und Houston (2004) und drei Experimente von Hutchison (2011). Nach der Entfernung dieser Ausreißer aus der Analyse führten wir die Meta-Regression erneut durch. Die Ergebnisse der überarbeiteten Analyse zeigen, dass das Entfernen der Ausreißer keinen wesentlichen Unterschied zu den Ergebnissen der ursprünglichen Analyse machte. Die Haupteffekte blieben stabil, indem die Effekte der Kontrollbedingung und der Antwortmodalität signifikant blieben, während die Effekte des Präsentationsdesigns und der zusätzlichen kognitiven Anforderungen weiterhin nicht signifikant waren. Diese Ergebnisse bestätigen die Robustheit der Haupteffekte, unabhängig von den identifizierten Ausreißern. Weitere Details finden sich im Anhang C.

Publikationsbias des Standardlabordatensatzes. Um den Publikationsbias zu überprüfen, erstellten wir ein Trichterdiagramm, das die ES gegen ihre Standardfehler des

Gruppeneffekts (SEg) aufträgt. Das Diagramm zeigt die Verteilung der ES und hilft dabei, asymmetrische Muster zu identifizieren, die auf einen Publikationsbias hinweisen könnten (s. Abbildung 6). Zusätzlich führten wir eine Analyse durch, um die Beziehung zwischen der ES und dem SEg zu untersuchen. Das Modell ergab einen signifikanten Effekt zwischen den ES und den SEg ($p < .001$). Der geschätzte Koeffizient für den SEg betrug 11.58 und deutet auf einen Publikationsbias hin, da Studien mit größeren Schätzungen tendenziell höhere ES berichten, während Studien mit kleineren SE und präziseren Schätzungen seltener veröffentlicht werden.

Abbildung 6

Trichterdiagramm für den Publikationsbias der Standardlabor-Studien



Anmerkung. Der Trichterplot zeigt die Verteilung der ES (Hedges' g) in Abhängigkeit von ihren Standardfehlern. Eine symmetrische Verteilung der Punkte um die vertikale Linie würde auf das Fehlen eines Publikationsbias hinweisen. In dieser Abbildung deutet die Asymmetrie in den Randbereichen darauf hin, dass ein Publikationsbias vorliegen könnte, wobei Studien mit höheren ES und größeren Standardfehlern tendenziell häufiger berichtet werden. Die gestrichelten Linien zeigen den Bereich des 95 %-Konfidenzintervalls an.

Effekte der Standardlabor- und fMRT-Umgebung

Für die Untersuchung des Einflusses der fMRT-Umgebung auf den Inkongruenzeffekt replizierten wir die Meta-Regressionsanalysen des Standardlabordatensatzes für den kombinierten Gesamtdatensatz mit der Erweiterung des Moderators fMRT.

Moderatoranalysen für die FW-Experimente im Gesamtdatensatz

Wie bereits in den Analysen für den Standardlabordatensatz durchgeführt, extrahierten wir aus dem Gesamtdatensatz die FW-Experimente. Zunächst untersuchten wir den Einfluss der Moderatoren Kontrollbedingung, Präsentationsdesign, zusätzliche kognitive Anforderungen, Antwortmodalität sowie fMRT auf den FW-Teildatensatz.

Die Ergebnisse der Meta-Regression zeigten die gleichen Effekte wie in der Analyse der Standardlaborexperimente. Die signifikanten Einflüsse der neutralen Kontrollbedingung ($p = .002$) und der Antwortmodalität ($p = .010$) auf die ES blieben bestehen. Im Gegensatz dazu zeigten die Moderatoren Präsentationsdesign ($p = .197$), zusätzliche kognitive Anforderungen ($p = .480$) und die Verwendung von fMRT ($p = .540$) keine signifikanten Einflüsse auf die ES. Detaillierte Ergebnisse der Moderatorenanalyse sind Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6

Ergebnisse der Meta-Regressionen mit den Moderatoren für den Gesamtdatensatz

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	1.03	0.20	5.05	31.0	< .001	[0.62, 1.45]
Neutrale Kontrollbedingung	-0.21	0.07	-3.15	82.3	.002	[-0.34, -0.08]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.21	0.16	-1.31	34.6	.198	[-0.53, 0.11]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.08	0.11	-0.72	24.3	.480	[-0.31, 0.15]
Antwortmodalität verbal	0.29	0.11	2.65	74.2	.010	[0.07, 0.51]
fMRT	-0.07	0.11	-0.62	57.3	.540	[-0.28, 0.15]

Anzahl an Studien = 125, Anzahl an ES = 484

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression mit den fünf Moderatoren, um ihre Einflüsse auf die ES zu analysieren. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle

(95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, ES = Effektstärke.

Dreifache Interaktionsanalyse. In der vorliegenden Analyse fanden wir keine signifikanten Effekte von fMRT als Moderator. Die Ergebnisse der Standardlaborumgebung wichen dabei von den Ergebnissen im Einfluss der Moderatoren Kontrollbedingung und Antwortmodalität auf den Inkongruenzeffekt in der Arbeit von Müller et al. (2024) ab. Aus diesem Grund modellierten wir eine zusätzliche dreifache Interaktionsanalyse zwischen der Moderatoren Kontrollbedingung, der Antwortmodalität und des fMRT-Settings.

Die dreifache Interaktionsanalyse ist eine fortgeschrittene statistische Methode, die es erlaubt, die Wechselwirkungen zwischen drei unabhängigen Variablen gleichzeitig zu betrachten. Diese Analyse ermöglichte es, nicht nur die Haupteffekte der einzelnen Faktoren zu untersuchen, sondern auch deren mögliche kombinierte Effekte zu erfassen, die in einfacheren Modellen möglicherweise nicht erkennbar waren. Hierfür fügten die dreifache Interaktionsanalyse mit den o. g. Moderatoren zum Meta-Regressionsmodell mit allen anderen Moderatoren von Interesse hinzu. Die dreifache Interaktionsanalyse zwischen diesen Moderatoren zeigte keine statistische Signifikanz ($p = .634$). Die zweifache Interaktion zwischen der Antwortmodalität und des fMRTs, erwies sich ebenfalls als nicht signifikant ($p = .885$). Diese Ergebnisse lassen annehmen, dass die meisten kombinierten Effekte keinen zusätzlichen erklärenden Wert für die Variabilität der ES in diesem Kontext bieten. Ein bemerkenswertes Ergebnis war jedoch die signifikante zweifache Interaktion zwischen der neutralen Kontrollbedingung und des fMRT-Settings ($p = .046$). Diese Interaktion deutet darauf hin, dass der Effekt der neutralen Kontrollbedingung auf die ES durch die fMRT-Umgebung modifiziert wird. Die Ergebnisse der dreifachen Interaktionsanalyse inklusive der betrachteten Moderatoren sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7*Ergebnisse der Meta-Regression mit den fünf Moderatoren und der dreifachen**Interaktionsanalyse für Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT in einem Modell*

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	1.08	0.22	4.98	33.12	< .001	[0.64, 1.53]
Kontrollbedingung neutral	-0.37	0.13	-2.88	26.33	.008	[-0.63, -0.10]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.23	0.16	-1.43	30.72	.162	[-0.56, 0.10]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.07	0.11	-0.61	24.53	.551	[-0.30, 0.16]
Antwortmodalität verbal	0.26	0.15	1.74	58.68	.088	[-0.04, 0.55]
fMRT	-0.15	0.14	-1.09	54.54	.281	[-0.42, 0.13]
Neutrale Kontrollbedingung x verbale Antwortmodalität	0.20	0.16	1.26	50.19	.215	[-0.12, 0.52]
Neutrale Kontrollbedingung x fMRT	0.31	0.15	2.04	52.66	.046	[0.01, 0.61]
Verbale Antwortmodalität x fMRT	0.18	0.99	0.18	1.17	.885	[-8.84, 9.20]
Neutrale Kontrollbedingung x verbale Antwortmodalität x fMRT	-0.53	0.96	-0.56	2.01	.634	[-4.63, 3.57]

Anzahl an Studien = 125, Anzahl an ES = 484

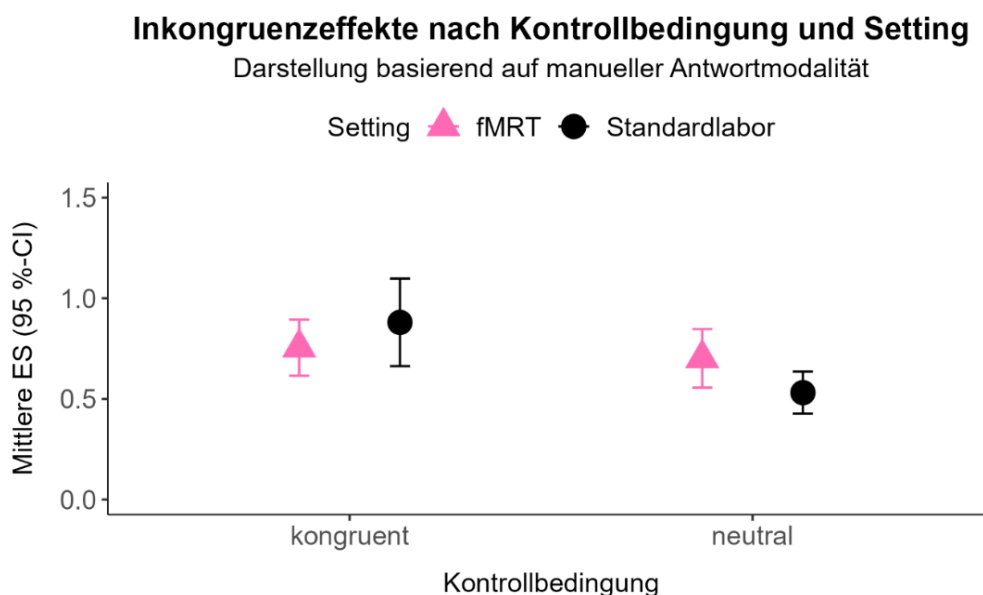
Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression mit den Moderatoren Kontrollbedingung, Präsentationsdesign, zusätzliche kognitive Anforderungen, Antwortmodalität und fMRT und der dreifachen Interaktionsanalyse mit den Moderatoren Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT in einem Modell. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie ES = Effektstärke.

Da die dreifache Interaktion sich nicht als signifikant erwies, die zweifache Interaktion zwischen der Kontrollbedingung und dem fMRT jedoch statistisch signifikant war, erfolgte die Annahme, dass der Effekt bei manuellen Aufgaben vorlag. Zusätzlich gab es eine begrenzte Anzahl verbaler Versuche im fMRT-Datensatz (insgesamt nur fünf verbale Studien mit neun ES). Aus diesen Gründen führten wir für FW-Studien eine zweifache Interaktionsanalyse mit einem Teildatensatz durch, welcher ausschließlich manuelle Antworten umfasste (Anzahl an Studien = 87, Anzahl an ES = 307).

Die Ergebnisse der zweifachen Interaktionsanalyse mit dem manuellen Teildatensatz zeigten identische Haupt- und Interaktionseffekte verglichen mit der vorangegangenen Analyse (s. Anhang D). Um die Wechselwirkung zwischen der Kontrollbedingung und dem fMRT besser zu veranschaulichen, erstellten wir die Grafik der Gegenüberstellung der Inkongruenzeffekte nur mit dem manuellen Teildatensatz, da dieser aufgrund seiner größeren Stichprobengröße eine genauere und zuverlässigere visuelle Darstellung ermöglichte (s. Abbildung 7).

Abbildung 7

Inkongruenzeffekte nach Kontrollbedingung und Setting für die Farbwort-Stroop-Aufgabe



Anmerkung. Das Diagramm vergleicht die Inkongruenzeffekte der Kontrollbedingungen in Standardlabor- und fMRT-Umgebungen anhand der mittleren ES für den Teildatensatz mit manueller Antwortmodalität in der Farbwort-Stroop-Aufgabe. Eine höhere ES weist auf einen stärkeren Inkongruenzeffekt hin und bedeutet einen größeren Unterschied in den RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und Kontrollbedingung. ES = Effektstärke, fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, CI = Konfidenzintervall. Die Fehlerbalken stellen das 95 %-CI dar.

Art der Kontrollbedingung für FW-Experimente im Gesamtdatensatz

Bei der spezifischen Betrachtung der Art der Kontrollbedingungen zeigten sich die gleichen Effekte wie für die allgemeine Kontrollbedingung über den Gesamtdatensatz und kein signifikanter Einfluss des fMRTs. Der Einfluss des Moderators farbusabhängiger

semantischer Wörter als Kontrollbedingung auf die ES stellte sich als signifikant dar ($p < .001$). Die verbale Antwortmodalität zeigte ebenfalls einen signifikante ES ($p = .010$), während weitere Moderatoren, einschließlich des fMRTs, keine signifikanten Effekte auf den Inkongruenzeffekt zeigten. Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse der Meta-Regressionsanalysen.

Tabelle 8

Ergebnisse der Meta-Regression für den kombinierten Datensatz mit dem Moderator Art der Kontrollbedingung

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	1.02	0.20	5.02	31.0	< .001	[0.61, 1.44]
Neutrale Kontrollbedingung Symbole	-0.14	0.08	-1.76	47.6	.090	[-0.30, 0.02]
Neutrale Kontrollbedingung semantische Wörter	-0.31	0.08	-3.86	36.7	< .001	[-0.47, -0.15]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.20	0.16	-1.25	34.5	.219	[-0.52, 0.12]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.10	0.11	-0.85	24.9	.402	[-0.33, 0.14]
Antwortmodalität verbal	0.30	0.11	2.66	74.0	.010	[0.07, 0.52]
fMRT	-0.06	0.11	-0.57	57.6	.572	[-0.27, 0.15]

Anzahl an Studien = 125, Anzahl an ES = 484

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression für den kombinierten Datensatz mit den Moderatoren Art der Kontrollbedingung, Präsentationsdesign, zusätzliche kognitive Anforderungen, Antwortmodalität und fMRT, um ihre Einflüsse auf die ES zu analysieren. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, ES = Effektstärke.

Dreifache Interaktionsanalyse mit der Art der Kontrollbedingung. Um die spezifischen Einflüsse verschiedener Kontrollbedingungen (kongruent, semantische Wörter, Symbole) in Verbindung mit der Antwortmodalität und des fMRT-Settings zu untersuchen, führten wir eine weitere dreifache Interaktionsanalyse durch. Diese Analyse erweitert die vorherige Analyse der allgemeinen Kontrollbedingungen und ermöglicht ein tieferes

Verständnis der spezifischen Kombinationseffekte, die bei der Untersuchung kognitiver Leistungen und des Inkongruenzeffekts eine Rolle spielen können.

Besonders interessant ist die signifikante zweifache Interaktion zwischen der Kontrollbedingung Symbole und des fMRT-Settings ($p = .048$). Dies deutet darauf hin, dass der Einfluss der Kontrollbedingung Symbole auf die ES durch das fMRT-Setting verändert wird. Weitere zweifache Interaktionen, wie die zwischen der semantischen Kontrollbedingung und des fMRTs ($p = .160$) sowie die dreifache Interaktion zwischen Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT zeigten jedoch keine statistische Signifikanz ($p = .403$). Die Ergebnisse der dreifachen Interaktionsanalyse sind in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9

Ergebnisse der Meta-Regression mit den fünf Moderatoren und der dreifachen Interaktionsanalyse für Art der Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT in einem Modell

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	1.09	0.22	5.00	32.65	< .001	[0.65, 1.54]
Kontrollbedingung Symbole	-0.33	0.14	-2.33	16.27	.033	[-0.63, -0.03]
Kontrollbedingung semantische Wörter	-0.43	0.14	-3.18	6.90	.016	[-0.76, -0.11]
Präsentationsdesign gemischt	-0.24	0.16	-1.45	30.48	.152	[-0.58, 0.09]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.09	0.12	-0.77	25.29	.451	[-0.33, 0.15]
Antwortmodalität verbal	0.26	0.15	1.73	58.66	.088	[-0.04, 0.55]
fMRT	-0.15	0.14	-1.08	53.86	.287	[-0.42, 0.13]
Kontrollbedingung Symbole x verbale Antwortmodalität	0.35	0.19	1.81	24.60	.082	[-0.05, 0.75]
Kontrollbedingung semantische Wörter x verbale Antwortmodalität	0.06	0.18	0.35	16.88	.728	[-0.31, 0.44]
Kontrollbedingung Symbole x fMRT	0.37	0.18	2.06	28.73	.048	[0.00, 0.74]
Kontrollbedingung semantische Wörter x fMRT	0.24	0.16	1.47	16.11	.160	[-0.10, 0.58]
Verbale Antwortmodalität x fMRT	0.17	0.99	0.17	1.17	.889	[-8.82, 9.16]
Kontrollbedingung Symbole x verbale Antwortmodalität x fMRT	-0.97	0.99	-0.98	2.77	.403	[-4.26, 2.32]

Kontrollbedingung Symbole x semantische Wörter x fMRT	0.06	0.86	0.07	2.68	.946	[-2.88, 3.01]
--	------	------	------	------	------	---------------

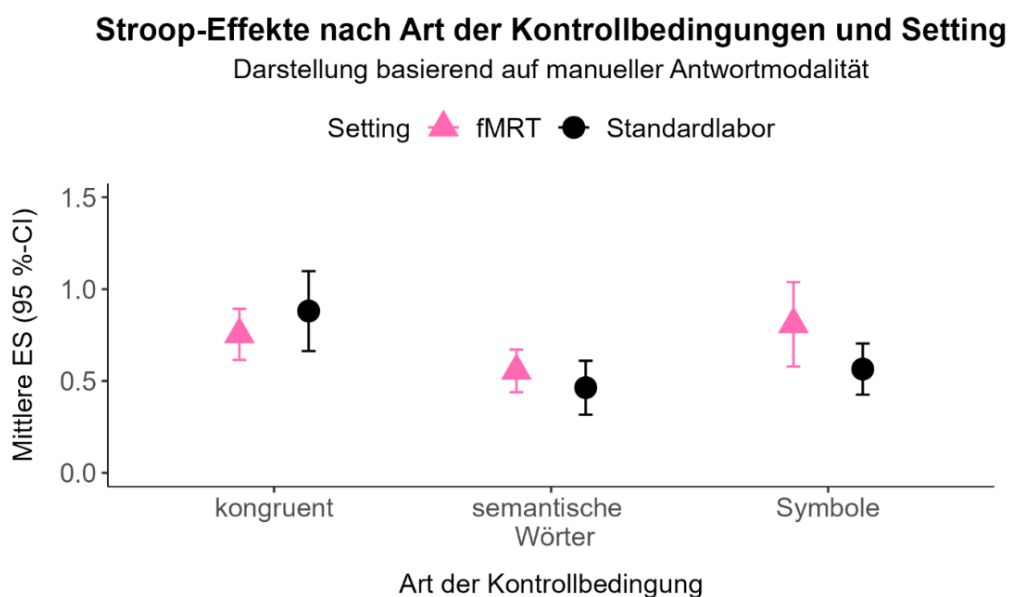
Anzahl an Studien = 125, Anzahl an ES = 484

Anmerkung. Die Tabelle stellt die Ergebnisse der spezifischeren Meta-Regression mit den Moderatoren Art der Kontrollbedingung, Präsentationsdesign, zusätzliche kognitive Anforderungen, Antwortmodalität und fMRT und der dreifachen Interaktionsanalyse mit den Moderatoren Art der Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT in einem Modell dar. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie ES = Effektstärke.

Für die Illustration der Interaktionen zwischen der Art der Kontrollbedingung und des fMRT-Settings bereiteten wir die grafische Darstellung ausschließlich mit dem manuellen Teildatensatz auf (s. Abbildung 8). Die Ergebnisse der Meta-Regressionsanalyse mit dem manuellen Teildatensatz blieben in Bezug auf die Haupt- und Interaktionseffekte unverändert im Vergleich zu Analysen des gesamten Datensatzes (siehe Anhang D).

Abbildung 8

Inkongruenzeffekte nach Art der Kontrollbedingung und Setting für den kombinierten Datensatz



Anmerkung. Die Abbildung vergleicht die Inkongruenzeffekte verschiedener Arten von Kontrollbedingungen in Standardlabor- und fMRT-Umgebungen anhand der mittleren ES für den Teildatensatz der manuellen Antwortmodalität in der Farbwort-Stroop-Aufgabe. Eine höhere ES weist auf einen stärkeren Inkongruenzeffekt hin und bedeutet einen größeren

Unterschied in den RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und Kontrollbedingung. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, ES = Effektstärke, CI = Konfidenzintervall. Die Fehlerbalken stellen das 95 %-CI dar.

Einfluss des fMRTs auf die Stroop-Typen

Im Fokus der Untersuchung stand zudem der Einfluss des fMRTs auf die verschiedenen Stroop-Typen. Wie auch bei der Analyse des Datensatzes für Standardlaborumgebungen nahmen wir die Stroop-Typen als Moderatoren in die Meta-Regressionsmodelle auf. Hinzu kam das fMRT-Setting als weiterer Moderator. Die Ergebnisse zeigten, dass das fMRT-Setting keinen signifikanten Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts in Bezug auf die Stroop-Typen hatte ($p = .463$).

Zweifache Interaktionsanalyse des fMRTs und der Stroop-Typen. Da in der Analyse der Stroop-Typen in Standardlaborumgebungen alle betrachteten Typen wesentliche Unterschiede im Inkongruenzeffekt aufzeigten und bei Müller et al. (2024) lediglich die emotionalen BWI einen signifikanten Unterschied im Inkongruenzeffekt aufwies, modellierten wir eine zweifache Interaktion mit den Moderatoren Stroop-Typ und fMRT. Die Analyse zeigte keine signifikante Interaktion der Moderatoren emotionale BWI und fMRT ($p = .180$) oder andere Stroop Typen und fMRT ($p = .171$). Tabelle 10 stellt die Ergebnisse der Meta-Regressionsanalyse und der Interaktionsanalysen dar und Abbildung 9 illustriert die vergleichenden Inkongruenzeffekte der Stroop-Typen je nach Setting.

Tabelle 10

Ergebnisse der Meta-Regressionen mit den Moderatoren Stroop-Typ und fMRT und Interaktionsanalyse der Moderatoren im Gesamtdatensatz

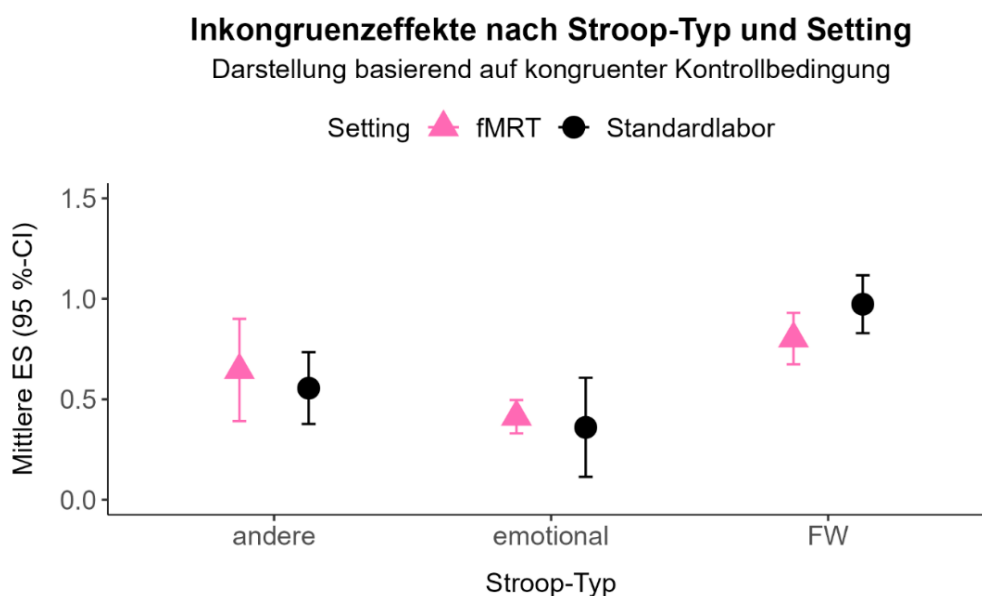
	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Meta-Regression						
Interzept	0.95	0.07	14.37	88.5	< .001	[0.82, 1.08]
Emotionale BWI	-0.51	0.07	-7.35	27.3	< .001	[-0.66, -0.37]
Andere Stroop-Typen	-0.32	0.09	-3.56	53.9	< .001	[-0.50, -0.14]
fMRT	-0.05	0.07	-0.74	81.7	.463	[-0.20, 0.09]

Meta-Regression und Interaktionsanalyse						
Interzept	0.97	0.07	13.51	72.66	< .001	[0.83, 1.11]
Emotionale BWI	-0.61	0.12	-5.00	6.52	< .001	[-0.90, -0.32]
Andere Stroop-Typen	-0.42	0.11	-3.74	26.22	< .001	[-0.64, -0.19]
fMRT	-0.15	0.10	-1.46	43.26	.152	[-0.35, 0.06]
Emotionale BWI x fMRT	0.21	0.15	1.40	16.43	.180	[-0.11, 0.51]
Andere Stroop-Typen x fMRT	0.26	0.19	1.39	54.42	.171	[-0.11, 0.63]
Anzahl an Studien = 150, Anzahl an ES = 456						

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression mit den Moderatoren Stroop-Typ und fMRT (oben) und der Interaktionsanalyse (unten). Die Farbwort-Stroop-Aufgabe (FW) diente als Referenzkategorie. „FW“ beinhalten Studien zur Farbwort-Stroop-Aufgabe, Studien der emotionalen Bild-Wort-Interferenzaufgabe (BWI) sind unter „emotionale BWI“ beschrieben und unter „andere“ sind Studien zur BWI, Numerischen Stroop-Aufgabe und Zähl-Stroop-Aufgabe zusammengefasst. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (*SE*), t-Werte, Freiheitsgrade (*df*), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Die FW-Aufgabe dient als Referenzkategorie. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie ES = Effektstärke.

Abbildung 9

Inkongruenzeffekte nach Stroop-Typ und Setting für die kongruenten Experimente im Gesamtdatensatz



Anmerkung. Das Diagramm vergleicht die Inkongruenzeffekte in Standardlabor- und fMRT-Umgebungen anhand der mittleren ES der Stroop-Typen für die kongruenten Experimente im Gesamtdatensatz, unabhängig von weiteren Moderatoren. Eine höhere ES weist auf einen stärkeren Inkongruenzeffekt hin und bedeutet einen größeren Unterschied in den RTs zwischen der inkongruenten Bedingung und Kontrollbedingung. „FW“ beinhalten Studien zur

Farbwort-Stroop-Aufgabe, „emotional“ umfassen Studien mit der emotionalen Bild-Wort-Stroop-Aufgabe (BWI) und unter „andere“ sind Studien zur BWI, Numerischen Stroop-Aufgabe und Zähl-Stroop-Aufgabe zusammengefasst. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, ES = Effektstärke, CI = Konfidenzintervall. Die Fehlerbalken stellen das 95 %-CI dar.

Ausreißeranalysen und Publikationsbias für den Gesamtdatensatz

Identisch mit unserer Analyse der Standardlaborbedingung führten wir zwei separate Ausreißeranalysen für die Stroop-Typen und für den FW-Datensatz durch. Bei der Ausreißeranalyse der Stroop-Typen identifizierten wir mehrere Experimente als Ausreißer, darunter Studien von Caron et al. (2020), Tae et al. (2022), Favieri et al. (2021), Fairclough und Houston (2004) sowie Matthews (2004). Nach dem Ausschluss dieser Ausreißer berechneten wir die Meta-Regressionsanalyse erneut, wobei wir fMRT als Moderator berücksichtigten. Die Ergebnisse bestätigten, dass das fMRT auch nach der Entfernung der Ausreißer keinen signifikanten moderierenden Einfluss auf die Stroop-Effekte hatte (s. Anhang E). Dies zeigt, dass die ES der Stroop-Typen stabil bleiben und nicht durch die entfernten Ausreißer signifikant beeinflusst wurden.

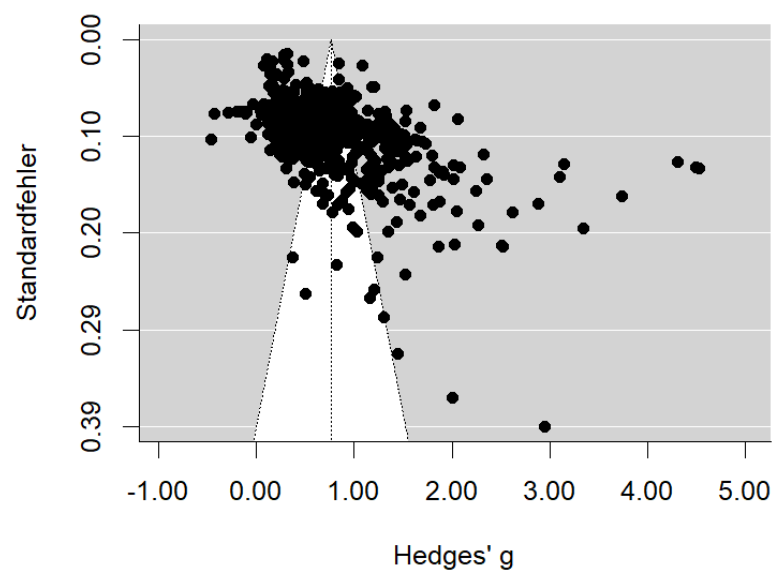
Für den FW-Datensatz identifizierten wir vier Experimente als Ausreißer: Studien von Caron et al. (2020), Favieri et al. (2021), Fairclough und Houston (2004), Hutchison (2011) und Kim et al. (2014). Nach dem Ausschluss dieser Ausreißer führten wir erneut eine Meta-Regression durch, bei der wir fMRT als Moderator berücksichtigten. Die Ergebnisse der Berechnung waren konsistent mit den ursprünglichen Ergebnissen, sowohl hinsichtlich der Haupteffekte (s. Anhang E) als auch der Interaktionseffekte (s. Anhang F). Dies bekräftigt, dass die Wechselwirkung zwischen fMRT und den neutralen Symbolen als Kontrollbedingung auch nach der Entfernung der Ausreißer stabil blieb. Somit zeigten unsere Ergebnisse beider Ausreißeranalysen, dass die wesentlichen Befunde unserer Meta-Regressionsanalysen, insbesondere die Rolle des fMRT als Moderator, robust gegenüber den identifizierten

Ausreißern waren. Die Konsistenz der Ergebnisse über verschiedene Analysen hinweg stärkt die Validität unserer Befunde.

Publikationsbias für den Gesamtdatensatz. Wie bereits in der vorangegangenen Untersuchung des Publikationsbias, erstellten für den Gesamtdatensatz ein Trichterdiagramm, das die ES gegen ihre *SEg* aufträgt (s. Abbildung 10). Zudem führten wir eine Analyse durch, um die Beziehung zwischen der ES und dem *SEg* zu betrachten. Die Ergebnisse des Regressionsmodells zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen der ES und *SEg* ($p < .001$). Der geschätzte Koeffizient für *SEg* betrug 6.18 und bedeutet, dass größere SE mit höheren ES assoziiert waren. Diese Ergebnisse deuten auf einen Publikationsbias hin, da Studien mit größeren, ungenaueren Schätzungen tendenziell höhere ES berichten, während Studien mit kleineren SE und präziseren Schätzungen weniger veröffentlicht werden. Dieser Bias kann dazu führen, dass die durchschnittliche berichtete ES in der Forschungsliteratur verzerrt ist und größer erscheint, als sie tatsächlich ist.

Abbildung 10

Trichterdiagramm der kombinierten Datensätze für die Darstellung des Publikationsbias



Anmerkung. Das Trichterdiagramm zeigt die Verteilung der ES (Hedges' g) in Abhängigkeit von ihren Standardfehlern. Eine symmetrische Verteilung der Punkte um die vertikale Linie würde auf das Fehlen eines Publikationsbias hinweisen. In dieser Abbildung deutet die Asymmetrie in den Randbereichen darauf hin, dass ein Publikationsbias vorliegen könnte,

wobei Studien mit höheren ES und größeren Standardfehlern tendenziell häufiger berichtet werden. Die gestrichelten Linien zeigen den Bereich des 95 %-Konfidenzintervalls an.

Diskussion

Die Stroop-Aufgabe, die erstmals von Stroop (1935) entwickelt wurde, hat sich in den vergangenen 90 Jahren ihres Bestehens erheblich weiterentwickelt und verändert. Die verschiedenen Variationen und Modifikationen der ursprünglichen Aufgabe werden unter dem Begriff „Stroop“ zusammengefasst. Die vorliegende Metaanalyse untersuchte die flexible Gestaltung unterschiedlicher Stroop-Aufgaben, unter Berücksichtigung mehrerer Moderatoren in Standardlabor- und fMRT-Umgebungen auf den Inkongruenzeffekt. Ein besonderes Augenmerk lag auf der Untersuchung des Einflusses des fMRT-Settings, da diese Methode in der modernen Forschung eine populäre Strategie zur Untersuchung des Stroop-Effekts darstellt.

Standardlaborumgebungen

Der Einfluss der Moderatoren auf den Inkongruenzeffekt in FW-Studien

Unsere Analysen ergaben, dass einige Modifikationen der Stroop-Aufgabe einen signifikanten Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts ausübten. Die Ergebnisse aus den Standardlaborumgebungen zeigten, dass insbesondere die Moderatoren Kontrollbedingung und Antwortmodalität signifikante Faktoren sind, die die Stärke des Inkongruenzeffekts beeinflussen. Somit konnten wir unsere Hypothese 1 und 4 bestätigen. Die Betrachtung der Kontrollbedingung ergab, dass die Wahl zwischen kongruenten und neutralen Bedingungen einen wesentlichen Einfluss auf den Inkongruenzeffekt hatte. Neutrale Kontrollbedingungen zeigten einen geringeren Inkongruenzeffekt als kongruente Bedingungen. Demnach sind die Unterschiede in den RTs zwischen neutralen und inkongruenten Stimuli geringer als die Unterschiede in den RTs zwischen kongruenten und inkongruenten Stimuli. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass kongruente Kontrollreize zu kürzeren RTs im Vergleich zu neutralen Stimuli führen. Das eingangs beschriebene Phänomen des Erleichterungseffekts

wird somit in unseren Daten ersichtlich. Eine in der Literatur vorherrschende Erklärung für den Erleichterungseffekt ist der Automatismus des Lesens. Automatische Prozesse sind autonom, können ohne Absicht ablaufen, werden durch das Vorhandensein eines relevanten Reizes ausgelöst und verlaufen unaufhaltsam zu Ende (Logan et al., 1984). Folglich können sich erfahrene Leser nicht davon abhalten, Wörter zu lesen, selbst wenn dies nicht der Aufgabenanforderung entspricht und ihre Stroop-Leistung beeinträchtigt (Augustinova & Ferrand, 2014). Schmidt et al. (2013) argumentierten, dass der Stroop-Effekt nicht nur die Interferenz, sondern auch den Erleichterungseffekt widerspiegelt. Bei Stroop-Experimenten haben kongruente und inkongruente Reize eine Gemeinsamkeit, denn sie bestehen aus Farbwörtern und Tintenfarben, während neutrale Stimuli oft weder ein semantisches Wort noch ein Farbwort enthalten. Die wiederholte Präsentation dieser gemeinsamen Attribute könnte die RTs für kongruente Stimuli verkürzen, da diese Reize einander begünstigen. Im Gegensatz dazu könnten inkongruente Stimuli zwei konkurrierende Antworten aktivieren, sodass die Entscheidungszeit verlängert wird. Auch wenn das Wort ROT beispielsweise die Entscheidung für BLAU erleichtern könnte, dauert die Entscheidung länger, weil beide möglichen Antworten durch die vorherige semantische Erleichterung stark aktiviert werden (Schmidt et al., 2013).

Die differenzierte Betrachtung der einzelnen Kontrollbedingungen, in der wir die kongruente Bedingung mit zwei verschiedenen neutralen Stimuluskonstellationen (semantische Wörter und Symbole) verglichen, zeigte, dass die ES der kongruenten Kontrollbedingung sich von den ES neutraler Symbole und lexikalischer Wörter signifikant unterschied. Der Vergleich der ES zwischen neutraler Symbole und lexikalischer Wörter zeigte ebenfalls signifikante Unterschiede, wohingegen der Vergleich zwischen neutraler Symbole und kongruenter Stimuli nur tendenziell signifikant war. Somit können wir unsere Hypothese 5 bestätigen. In einer jüngeren Studie untersuchten Kinoshita et al. (2017) RT-Verteilungen der neutralen Bedingungen und fanden wesentliche Unterschiede zwischen

neutralen Symbolen und lexikalischen Reizen. In Übereinstimmung mit vorherigen Studien, liefern die Ergebnisse unserer Metaanalyse Belege dafür, dass Stimuli, die als neutrale Kontrollbedingung klassifiziert werden, nicht gleiche Leistungen in den RTs verursachen (Augustinova et al., 2019; Kinoshita et al., 2017; Salo et al., 2001).

Eine weitere Modifikation der Stroop-Aufgabe betrifft die Antwortmodalität. Unsere Ergebnisse zeigten einen signifikanten Einfluss dieser, indem wir herausfanden, dass verbal ausgeführte Antworten zu einem stärkeren Inkongruenzeffekt führten im Vergleich zu manuellen Antworten. Diese Erkenntnis bestätigt den allgemeinen Forschungsstand, dass das Ausmaß der Stroop-Interferenz wesentlich größer ist, wenn verbale Reaktionen anstelle von manuellen verwendet werden (z. B. Augustinova et al., 2019; Fennell & Ratcliff, 2019; Kinoshita et al., 2017; Parris et al., 2019; Sharma & McKenna, 1998; Zahedi et al., 2019). Forschende versuchten mit unterschiedlichen Ansätzen dieses Phänomen zu erklären. Das Modell von J. D. Cohen et al. (1990) geht davon aus, dass Interferenzen bei der Stroop-Aufgabe das Ergebnis von Reaktionswettbewerb sind und, dass verbale Antworten auf verbale Stimuli automatischer sind als manuelle Antworten. Da die Inhibition automatischer Reaktionen schwieriger ist als die Inhibition nicht-automatischer Reaktionen, entsteht eine größere Stroop-Interferenz, sofern die Antworten verbal erfolgen müssen. Neuere Erklärungsansätze führten die Idee weiter, indem sie argumentierten, dass je nach Reaktionsmodalität die Stroop-Aufgabe eine unterschiedliche sein könnte. Demnach stellen verbal ausgeführte Reaktionen eine Benennungsaufgabe dar, während manuell ausgeführte Reaktionen eine Kategorisierungsaufgabe sind (Augustinova et al., 2019). Da diese Aufgaben unterschiedliche Prozesse erfordern, ist davon auszugehen, dass die Interaktion von Lese- und Farbidentifikationsprozessen je nach Aufgabe unterschiedlich ist (Fennell & Ratcliff, 2019). Das bedeutet, dass Stroop-Reize die Verarbeitung sublexikalischer Informationen des Wortes aktivieren und diese Aktivierung wiederum die Antwort stört, sofern sie verbal angegeben werden soll. Wenn die Reaktion jedoch manuell erfolgt, findet die Störung in der

phonologischen Verarbeitung nicht statt. Diese Ansicht wird durch die Ergebnisse der Studie von Kinoshita und Kollegen (2017) gestützt, in der sie feststellten, dass sich die RT-Verteilungen zwischen verschiedenen neutralen Reizen und inkongruenten Reizen sowohl bei Stroop-Aufgaben mit manueller als auch mit verbaler Antwort unterscheiden. Sie interpretierten ihre Ergebnisse dahingehend, dass neutrale Reize, die „wortähnlicher“ sind, bei der verbalen Reaktionsaufgabe mehr Interferenzen verursachen, nicht jedoch bei der manuellen Reaktionsaufgabe. Unsere Ergebnisse stützen die Annahme, dass Informationen während der Ausführung der Reaktion unterschiedlich verarbeitet werden können. Neben Verhaltensexperimenten zeigen EEG-Studien neuronale Unterschiede in der Verarbeitung, abhängig von der Reaktionsmodalität. Der häufigste EEG-Marker bei Stroop-Aufgaben, die N450-Komponente, tritt sowohl bei manuellen als auch verbalen Reaktionen auf (Badzakova-Trajkov et al., 2009; Liotti et al., 2000). Die Quellenlokalisierung deutet darauf hin, dass N450 im ACC erzeugt wird. Dabei sind unterschiedliche neuronale Generatoren je nach Reaktionsmodalität wahrscheinlich (Liotti et al., 2000). Diese Unterschiede lassen den Schluss zu, dass die Verarbeitung von Informationen je nach Art der Reaktion unterschiedlich verläuft und bietet einen neuronalen Rahmen für unsere Ergebnisse.

Im Gegensatz dazu zeigten andere untersuchte Moderatoren wie das Präsentationsdesign und zusätzliche kognitive Anforderungen keinen signifikanten Einfluss auf den Inkongruenzeffekt. Unsere Hypothesen 2 und 3 konnten wir nicht bestätigen. Die Ergebnisse legen nahe, dass diese Modifikationen in unserer Analyse weniger relevant für die Stärke des Inkongruenzeffekts sind. Frühere Studien haben uneinheitliche Ergebnisse in Bezug auf geblockte und gemischte Designs berichtet, wobei einige stärkere Interferenzeffekte bei gemischten (Floden et al., 2011) und andere bei geblockten Präsentationen feststellten (Hashim & Parris, 2018; Salo et al., 2001). Die Ergebnisse unserer Untersuchung sowie die von Müller et al. (2024), welche die Effekte vieler Studien

zusammenführten, zeigten jedoch, dass keiner dieser zuvor beschriebenen Effekte verallgemeinert werden kann.

In Bezug auf zusätzliche kognitive Anforderungen argumentierten Kiyonaga und Egner (2014), dass die klassische FW-Stroop-Aufgabe und die Match-to-sample-Aufgabe eng miteinander verknüpft sind. In ihren Experimenten verglichen sie die RTs beider Aufgaben miteinander und beobachteten für beide Aufgabe Stroop-Effekte. Sie betonten, dass die Match-to-sample-Aufgabe ähnliche Eigenschaften wie das klassische Stroop-Paradigma aufwies unter der Annahme, dass die Beanspruchung des Arbeitsgedächtnisses das Verhalten genauso beeinflusst, wie es ein externer Reiz tut und, dass das Gedächtnis und (visuelle) Aufmerksamkeit kognitive Ressourcen gemeinsam nutzen (Kiyonaga & Egner, 2014). Unsere Metaanalyse untermauert diese Annahme und zeigt, dass zusätzliche kognitive Anforderungen keine signifikanten Veränderungen der Stärke des Inkongruenzeffekts verursachen. Die Ergebnisse von Müller und Kollegen (2024) zeigten zudem, dass bei der Ausführung dieser Aufgaben dieselben Hirnregionen beteiligt sind. Somit lässt sich annehmen, dass die Aufrechterhaltung des Arbeitsgedächtnisses dieselben neuronalen Repräsentationen sensorischer Stimuli aktiviert, die durch extern gerichtete Aufmerksamkeit moduliert werden (z. B. Ranganath et al., 2004). Demnach bietet die Stroop-Aufgabe ein wichtiges Repertoire nicht nur zur Messung der selektiven Aufmerksamkeit und der kognitiven Kontrolle, sondern auch des Arbeitsgedächtnisses mithilfe der Match-to-sample-Aufgabe.

Der Einfluss der Stroop-Typen auf den Inkongruenzeffekt

Der Vergleich der Stroop-Typen zeigte, dass sich die FW-Aufgabe signifikant von der emotionalen BWI und anderen Stroop-Aufgaben unterschied. Bei der Betrachtung der emotionalen BWI und anderer Stroop-Aufgaben wurde ersichtlich, dass diese sich in ihren Stärken des Inkongruenzeffekts nicht voneinander unterschieden. Somit konnten wir unsere Hypothese 6 teilweise bestätigen. Insbesondere die emotionale BWI wies in Standardlaborumgebungen einen geringeren Inkongruenzeffekt auf. Unsere Ergebnisse

stimmen mit den Befunden von Müller et al. (2024) überein, die nach einer Ausreißeranalyse ebenfalls feststellten, dass die emotionale BWI sich von der FW-Aufgabe und anderen Stroop-Aufgaben unterschied und auch in fMRT-Umgebungen einen geringeren Inkongruenzeffekt zeigte. Bislang gab es nur wenige Studien, die verschiedene Stroop-Typen miteinander verglichen, wobei sie oft widersprüchliche Ergebnisse lieferten und die Experimente größtenteils in fMRT-Settings stattfanden (s. Chechko et al., 2012; Zoccatelli et al., 2010). In einer aktuellen Übersichtsarbeit erörterten Viviani et al. (2023) die Gründe dafür, dass die Ergebnisse verschiedener Stroop-Variationen nicht verallgemeinert werden können. Sie argumentierten, dass die FW-Aufgabe spezifische kognitive Anforderungen stellt, die sich von anderen Stroop-Variationen unterscheiden und hinterfragten eine gemeinsame Bezeichnung. Beispielsweise betonten sie auf Grundlage vorherrschender Literatur, dass die Interferenz bei der BWI geringer ist, da diese stärker auf visuelle Verarbeitung statt auf sprachliche Konfliktlösung abzielt. Ihnen zufolge führen in der emotionalen BWI emotionale Reize dazu, dass zusätzliche Aufmerksamkeitsressourcen benötigt werden. Dies verändert den Konfliktmechanismus und führt zu einer verringerten Vergleichbarkeit mit der klassischen FW-Aufgabe (Viviani et al., 2023). Die Autoren betonten darüber hinaus, dass sich Numerische und Zähl-Stroop-Aufgaben durch die Inanspruchnahme anderer kognitiver Netzwerke auszeichnen, die eine verstärkte Fokussierung auf numerische Kognition aufweisen. Unsere Ergebnisse unterstützen diese Hypothesen, indem sie signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Stroop-Typen und der FW-Aufgabe aufzeigen und einen systematischen Vergleich der verschiedenen Stroop-Typen liefern. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass bei der Betrachtung des Stroop-Effekts alle genannten Komponenten Berücksichtigung finden. Dies ist insbesondere von Relevanz, da unterschiedliche Stroop-Typen, wie die emotionale BWI, im klinischen Setting zur Beurteilung kognitiver Funktionen eingesetzt werden (Viviani et al., 2023). Unsere Befunde

legen nahe, dass die emotionale BWI und andere Stroop-Typen möglicherweise nicht ausreichend sensitiv für klinische Beurteilungen sind.

Standardlabor- und fMRT-Umgebungen

Der Einfluss des fMRTs auf den Inkongruenzeffekt in FW-Studien

Die Analyse der kombinierten Datensätze ergab, dass der Moderator fMRT keinen signifikanten Einfluss auf den Inkongruenzeffekt der Moderatoren Kontrollbedingung, Antwortmodalität, Präsentationsdesign und zusätzliche kognitive Anforderungen im FW-Teildatensatz hatte. Wir schließen daraus, dass die kognitive Verarbeitung im Stroop-Paradigma von der technologischen und kontextuellen Umgebung unverändert bleibt. Diese Ergebnisse liefern wichtige Implikationen dafür, dass der Inkongruenzeffekt sowohl in Standardlabor- als auch in fMRT-Settings konsistent bleibt und die Effekte der Moderatoren durch das fMRT nicht beeinflusst werden.

Bei der Analyse der im fMRT erhobenen Verhaltensdaten, fanden Müller et al. (2024) keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Stroop-Modifikationen. Unser Vergleich der Standardlabor- und fMRT-Daten ergab jedoch, dass, obwohl der fMRT-Moderator selbst keinen Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts hatte, die signifikant moderierenden Effekte der Kontrollbedingung und der Antwortmodalität sich nicht veränderten. Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der experimentellen Bedingungen und der Reaktionsanforderungen bei der Messung und Interpretation von kognitiven Effekten im Stroop-Paradigma und bestätigen unsere Hypothese 7a teilweise.

Symbole und fMRT

Ein interessanter Befund ergab sich aus der dreifachen Interaktionsanalyse zwischen den Moderatoren Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT, in der es einen signifikanten Interaktionseffekt zwischen den Moderatoren fMRT und neutrale Kontrollbedingung gab, jedoch nicht zwischen dem fMRT und der kongruenten Kontrollbedingung. Eine detailliertere Analyse zeigte, dass dieser Effekt von Symbolen als

neutrale Kontrollbedingung getrieben war, während weder semantische Wörter noch kongruente Stimuli einen Interaktionseffekt mit dem fMRT zeigten. Die deskriptive Analyse von Abbildung 8 zeigt, dass der Inkongruenzeffekt für Symbole im fMRT größer ist als für Symbole in der Standardlaborumgebung. Zudem ist der Effekt für Symbole im fMRT auch größer als der Effekt für kongruente und semantische Kontrollbedingungen im selben Setting. Dies wirft die Frage auf, warum das fMRT-Setting spezifisch bei neutralen Symbolen einen stärkeren Inkongruenzeffekt hervorruft. Da der Inkongruenzeffekt die Differenz in den RTs widerspiegelt, sind mögliche Erklärungen, dass die RTs für neutrale Symbole im fMRT kürzer sind als außerhalb des fMRTs oder die RTs für inkongruente Stimuli im fMRT insgesamt länger sind. Da der Effekt jedoch nur bei neutralen Symbolen auftritt, scheint die Annahme wahrscheinlicher, dass kürzere RTs in der neutralen Symbolbedingung den Effekt verursachen, da längere RTs der inkongruenten Bedingung eine allgemeine Wirkung auf alle Kontrollbedingungen haben sollten.

Gemäß der Aufgaben- und Informationskonflikttheorien (Goldfarb & Henik, 2007) kommt der Stroop-Effekt durch zwei Konflikte zustande. Der Informationskonflikt entsteht, wenn die Wortbedeutung und die Tintenfarbe bei inkongruenten Reizen nicht übereinstimmen. Denn das Lesen eines Wortes und das Benennen der Tintenfarbe liefern kontrastierende Informationen (z. B. wenn das Wort ROT in grüner Tinte dargestellt wird, widerspricht das irrelevante Wort der relevanten Farbinformation, die grün ist). Ein Aufgabenkonflikt liegt vor, wenn zwei Aufgaben (z. B. Wortlesen und Farbbenennung) um die Aktivierung konkurrieren (Parris et al., 2023a). So führt das Lesen eines Wortes typischerweise zur Aktivierung der Aufgabe „Lesen“ (Monsell et al., 2001). Da Symbole keinen Lesevorgang aktivieren, sollten sie weder Aufgaben- noch Informationskonflikte auslösen (Parris et al., 2023a). Das Phänomen der Erleichterung (kürzere RTs für kongruente Reize als für neutrale) resultiert durch die ständige Konfrontation mit echten Wörtern in der Stroop-Aufgabe, aktiviert die Aufgabenkonfliktkontrolle und stellt sicher, dass

Aufgabenkonflikte verringert werden (Parris et al., 2023a). Wenn die Aufgabenkonfliktkontrolle reduziert ist, wird die RT bei kongruenten Versuchen länger als bei neutralen Versuchen und führt zu einem Effekt der negativen Erleichterung (Kalanthoff et al., 2018). Kürzere RTs für neutrale Symbole im Vergleich zu kongruenten Reizen werden insbesondere von Studien berichtet, die Bedingungen untersuchen, die als hohe kognitive Belastung beschrieben werden könnten (z. B. bei Aufgabenwechsel, hohe Belastung des Arbeitsgedächtnisses, bei Zwangsstörungen; für eine Übersicht s. Parris et al., 2023a). Dies weist auf eine Anfälligkeit für Aufgabenkonflikte bei verringerter Kontrollkapazität hin. Besonders interessant sind die Studien von Hershman und Henik (2019) und Hershman et al. (2020), die mittels Pupillometrie den Stroop-Effekt untersuchten. In mehreren Experimenten erfassten die Autoren negative Erleichterung, wenn die neutralen Stimuli farbige Flecken, Satzzeichenketten, Pseudowörter, abstrakte Zeichnungen sowie Buchstabenketten waren (diejenigen neutralen Stimuli, die wir unter „Symbole“ zusammenfassten). Daraus schlussfolgern wir, dass experimentelle Umgebungen wie das fMRT-Setting oder das Setting zur Messung von Pupillendaten dafür sorgen können, dass eine neurophysiologische Reaktion auf neutrale Symbole während der Durchführung der Stroop-Aufgabe stattfindet, indem die Einflüsse der Erhebung und ihre Kontextfaktoren veranlassen, dass die kognitive Belastung unbemerkt erhöht und die Aufgabenkonfliktkontrolle reduziert wird.

Im speziellen Fall des fMRT-Settings bedeutet das, dass beispielsweise die Vibration durch das Gerät, die Lautstärke im fMRT sowie das ruhige und unkomfortable Liegen die kognitive Belastung erhöhen können, da sie Stress auslösen können. Hu et al. (2012) fanden ähnliche Interaktionseffekte zwischen Stress und Kontrollbedingungen, indem sie über kürzere RTs für neutrale Buchstabenketten im Vergleich zu kongruenten Reizen in stressreichen Durchgängen berichteten. In Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen dient dies als Hinweis, dass stressbeinhaltende Situationen die Aufgabenkonfliktkontrolle reduzieren. Dies führt dazu, dass neutrale Reize schneller verarbeitet werden als kongruente

Kontrollstimuli (Chajut & Algom, 2003; J. A. Easterbrook, 1959; Hu et al., 2012).

Weiterführende Analysen könnten die Wechselwirkung zwischen stressinduzierenden Situationen und Stroop-Kontrollbedingungen untersuchen.

Eine weitere Erklärung des Effekts betrifft die Frage, ob neutrale Symbole Stroop-Stimuli darstellen. Algom et al. (2021) wiesen darauf hin, dass sich ein Stroop-Reiz durch die gleichzeitige Präsenz eines physisch-perzeptuellen und eines logisch-semantischen Konstrukts unterscheidet. Während Farbe und Wort physische Reize sind, sind sie semantisch durch ihre Beziehung der Kompatibilität oder Inkompatibilität verbunden. Das charakteristische Merkmal aller Stroop-Reize ist demnach die logische Beziehung zwischen ihren Attributen, die eine semantische Analyse für die Reaktion auf einen Stroop-Stimulus erfordert. Im Gegensatz dazu schließen sich die Reaktionen bei Nicht-Stroop-Stimuli nicht gegenseitig aus (Algom et al., 2021). Aufgrund fehlender semantischer Eigenschaften sind Symbole demzufolge keine Stroop-Stimuli. Die vorliegende Arbeit sowie frühere Untersuchungen zeigen Unterschiede zwischen Symbolen und anderen neutralen Reizen (Kinoshita et al., 2017). Wir nehmen an, dass Symbole keine Stroop-Stimuli darstellen und der Stroop-Effekt so robust ist, wie allgemein angenommen, sodass die fMRT-Umgebung keinen Einfluss auf diesen ausübt, wohl aber auf andere Aufgaben, die keine Stroop-Stimuli sind.

Die vorhandene Wechselwirkung neutraler Symbole und des fMRTs könnte den Ansatz zu Untersuchung des fMRTs auf andere Aufgaben und die Fragestellung ob neutrale Symbole eine Stroop-Aufgabe darstellen, bieten. Weiterführende Analysen, die die Stroop-Leistungen im Hinblick auf die Kontrollbedingungen untersuchen, können Aufschluss über dieses interessante Phänomen des Einflusses von neutralen Symbolen erbringen. Um zu überprüfen, ob vorliegende Ergebnisse auf Basis methodischer Einflüsse existieren, sind weitere Untersuchungen erforderlich, wie eine Erweiterung unserer Metaanalyse mit Studien, die den Stroop-Effekt mittels z. B. Pupillometrie oder EEG erheben. Um den Einfluss semantischer Logik und ähnlicher Attribute in multidimensionalen Reizen zu vertiefen,

könnten weiterführende Analysen den Fokus auf Experimente legen, die Kontrollbedingungen nicht in einem Experiment präsentieren.

Zusammenfassend ist es ersichtlich, dass die Art der Kontrollbedingung und ihre spezifische Interaktion mit dem fMRT-Setting von zentraler Bedeutung für die Variationen in den ES sind. Diese Erkenntnisse liefern wertvolle Einblicke in die dynamischen Wechselwirkungen zwischen experimentellen Bedingungen und der kognitiven Verarbeitung und betonen die Wichtigkeit der sorgfältigen Auswahl von Kontrollbedingungen und methodischen Ansätzen in der kognitiven Forschung.

Der Einfluss des fMRTs auf die Stroop-Typen

Die Analyse der Stroop-Typen ergab, dass das fMRT keinen moderierenden Einfluss auf die Stroop-Typen hatte. Somit konnten wir unsere Hypothese 7b nicht bestätigen. Die Unterschiede in der Stärke der Inkongruenzeffekte der Stroop-Typen blieben dabei bestehen.

Fazit

Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die sowohl Verhaltensdaten aus dem Standardlabor- als auch fMRT-Setting umfassten, bieten wichtige Erkenntnisse über die Faktoren, die den Inkongruenzeffekt beeinflussen. Die Wahl der Kontrollbedingung und der Antwortmodalität sind entscheidende Moderatoren, die die Stärke des Effekts in Standardlaborumgebungen bestimmen. Verschiedene Stroop-Typen zeigen signifikant unterschiedliche Stärken auf den Inkongruenzeffekt.

Die fMRT-Umgebung beeinflusst die Inkongruenzeffekte anderer Moderatoren nicht signifikant und deutet darauf hin, dass die grundlegenden kognitiven Prozesse im Stroop-Paradigma robust gegenüber Veränderungen der Messumgebung sind. Das fMRT-Setting scheint jedoch in Kombination mit der neutralen Kontrollbedingung als Symbole einen spezifischen Einfluss auf die Stärke des Inkongruenzeffekts auszuüben. Dies weist auf subtile Wechselwirkungen zwischen Verhaltensdaten wie der RT und den experimentellen

Manipulationen hin. Die signifikanten Auswirkungen auf die neutrale Symbolbedingungen erfordern weitere Analysen von experimentellen und methodischen Variationen.

Unsere Erkenntnisse tragen nicht nur zum besseren Verständnis der kognitiven Mechanismen bei, die dem Stroop-Effekt zugrunde liegen, sondern bieten auch wertvolle Informationen für die Gestaltung zukünftiger Experimente in unterschiedlichen Umgebungen. Die spezifischen Unterschiede verdeutlichen die Komplexität der kognitiven Prozesse, die in verschiedenen Varianten der Aufgabe aktiviert werden und legen nahe, dass weitere Untersuchungen erforderlich sind, um die zugrunde liegenden Mechanismen vollständig zu verstehen. Die Jahrzehnte andauernde Forschung der Stroop-Aufgabe mit ihrer robusten Ausprägung des Stroop-Effekts macht uns deutlich, wie sensibel diese Aufgabe auf bestimmte Variationen reagiert. Bei vollständiger Erfassung der Verarbeitungskomponenten bietet sie den Forschern ein vielversprechendes Verständnis über grundlegende exekutive Funktionen wie der kognitiven Kontrolle und Aufmerksamkeitsmechanismen. Bis dahin gilt es, die Geheimnisse dieser vor 90 Jahren auf eine einfache Art und Weise konzipierten Aufgabe aufzudecken.

Einschränkungen

In der Stroop-Literatur existieren zahlreiche Variationen des ursprünglichen Stroop-Paradigmas. Diese betreffen unter anderem die Anzahl der Durchgänge, die Anzahl verwendeter Farben und entsprechender Farbwörter, die Anzahl der Antwortmöglichkeiten sowie die Instruktionen zur Reaktion (z. B. ob Versuchspersonen die Farbe mittels Tastatur auswählen oder lediglich angeben sollen, ob Farbe und Farbwort übereinstimmen oder nicht). Beispielsweise umfasste unser Datensatz sowohl Studien mit lediglich 36 Durchgängen als auch solche mit bis zu 1920 Durchgängen. Besonders für Studien mit einer großen Anzahl an Durchgängen sind Übungseffekte nicht auszuschließen. Zudem nutzten verschiedene Experimente neben den Standardfarben Rot, Grün, Blau und Gelb auch andere Farben wie Orange, Pink oder Türkis. Ein weiteres Problem stellten die Analysen dar: Während einige

Studien ausschließlich korrekte Antworten in ihren Auswertungen berücksichtigten, analysierten andere auch RTs für falsche Antworten. Ein weiteres häufig auftretendes Problem in der Literatur zu Stroop-Aufgaben sind Sequenzeffekte, die dazu führen, dass die Leistung im aktuellen Versuch (Versuch n) durch die Merkmale des vorhergehenden Versuchs (Versuch n-1) beeinflusst wird. In unserer Analyse haben wir diese Variationen nicht spezifisch untersucht, da eine detaillierte Berücksichtigung den Umfang der vorliegenden Abschlussarbeit überschreiten würde. Dennoch bieten weitere Unterschiede der ursprünglichen Stroop-Aufgabe wichtige Ansatzpunkte für die zukünftige Forschung.

Literaturverzeichnis

Studien, die in die Meta-Analyse einbezogen wurden, sind mit einem Sternchen (*)

gekennzeichnet. Referenzen, die Daten für den fMRT-Datensatz lieferten, sind mit einem * markiert. Referenzen, die Daten für den Standardlabordatensatz lieferten, mit zwei Sternchen ** versehen.

Agadullina, E. R. & Lovakov, A. V. (2018). Are people more prejudiced towards groups that are perceived as coherent? A meta-analysis of the relationship between out-group entitativity and prejudice. *British Journal Of Social Psychology*, 57(4), 703–731.
<https://doi.org/10.1111/bjso.12256>

* Agostini, A., Ballotta, D., Righi, S., Moretti, M., Bertani, A., Scarcelli, A., Sartini, A., Ercolani, M., Nichelli, P., Campieri, M. & Benuzzi, F. (2017). Stress and brain functional changes in patients with Crohn's disease: A functional magnetic resonance imaging study. *Neurogastroenterology & Motility*, 29(10), 1–10.
<https://doi.org/10.1111/nmo.13108>

Algom, D., Fitousi, D. & Chajut, E. (2021). Can the Stroop effect serve as the gold standard of conflict monitoring and control? A conceptual critique. *Memory & Cognition*, 50(5), 883–897. <https://doi.org/10.3758/s13421-021-01251-5>

* Almdahl, I. S., Martinussen, L. J., Agartz, I., Hugdahl, K. & Korsnes, M. S. (2021). Inhibition of emotions in healthy aging: age-related differences in brain network connectivity. *Brain And Behavior*, 11(5). <https://doi.org/10.1002/brb3.2052>

** An, R., Li, C., Ai, S., Wu, Y., Luo, X., Li, X., Xu, Y. & He, C. (2022). Effect of shift work on fatigue, reaction time and accuracy of nurses in the Department of Neurology: A cross-sectional observational study. *Journal Of Nursing Management*, 30(6), 2074–2083. <https://doi.org/10.1111/jonm.13665>

- * Ansari, D., Fugelsang, J. A., Dhital, B. & Venkatraman, V. (2006). Dissociating response conflict from numerical magnitude processing in the brain: An event-related fMRI study. *NeuroImage*, 32(2), 799–805. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.04.184>
- Aron, A. R., Gluck, M. A. & Poldrack, R. A. (2006). Long-term test–retest reliability of functional MRI in a classification learning task. *NeuroImage*, 29(3), 1000–1006. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.08.010>
- Asseconci, S., Vanderperren, K., Novitskiy, N., Ramautar, J., Fias, W., Staelens, S., Stiers, P., Sunaert, S., Van Huffel, S. & Lemahieu, I. (2010). Effect of the static magnetic field of the MR-scanner on ERPs: Evaluation of visual, cognitive and motor potentials. *Clinical Neurophysiology*, 121(5), 672–685. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.12.032>
- ** Atalay, N. B. & Misirlisoy, M. (2014). ISPC effect is not observed when the word comes too late: a time course analysis. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01410>
- Augustinova, M. & Ferrand, L. (2014). Automaticity of Word Reading. *Current Directions in Psychological Science*, 23(5), 343–348. <https://doi.org/10.1177/0963721414540169>
- Augustinova, M., Parris, B. A. & Ferrand, L. (2019). The Loci of Stroop Interference and Facilitation Effects With Manual and Vocal Responses. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01786>
- Badzakova-Trajkov, G., Barnett, K. J., Waldie, K. E. & Kirk, I. J. (2009). An ERP investigation of the Stroop task: The role of the cingulate in attentional allocation and conflict resolution. *Brain Research*, 1253, 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.11.069>
- ** Balota, D. A., Tse, C., Hutchison, K. A., Spieler, D. H., Duchek, J. M. & Morris, J. C. (2010). Predicting conversion to dementia of the Alzheimer’s type in a healthy control

- sample: The power of errors in stroop color naming. *Psychology And Aging*, 25(1), 208–218. <https://doi.org/10.1037/a0017474>
- * Bang, L., Rø, Ø. & Endestad, T. (2016). Amygdala alterations during an emotional conflict task in women recovered from anorexia nervosa. *Psychiatry Research Neuroimaging*, 248, 126–133. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2015.12.008>
- Banich, M. T. (2009). Executive function. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 89–94. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01615.x>
- Banich, M. T. (2019). The Stroop Effect Occurs at Multiple Points Along a Cascade of Control: Evidence From Cognitive Neuroscience Approaches. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02164>
- Banich, M. T., Milham, M. P., Atchley, R., Cohen, N. J., Webb, A., Wszalek, T., Kramer, A. F., Liang, Z., Wright, A., Shenker, J. & Magin, R. (2000). fMRI Studies of Stroop Tasks Reveal Unique Roles of Anterior and Posterior Brain Systems in Attentional Selection. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, 12(6), 988–1000. <https://doi.org/10.1162/08989290051137521>
- ** Barch, D. M., Carter, C. S. & Cohen, J. D. (2004). Factors influencing stroop performance in schizophrenia. *Neuropsychology*, 18(3), 477–484. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.18.3.477>
- ** Barch, D. M., Carter, C. S., Hachten, P. C., Usher, M. & Cohen, J. D. (1999). The “Benefits” of Distractibility: Mechanisms Underlying Increased Stroop Effects in Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 25(4), 749–762. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.schbul.a033416>
- ** Başgöze, Z., Gönül, A. S., Baskak, B. & Gökçay, D. (2015). Valence-based Word-Face Stroop task reveals differential emotional interference in patients with major depression. *Psychiatry Research*, 229(3), 960–967. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.05.099>

- ** Basharpour, S., Mohammadi, N. Z., Heidari, F., Azarkolah, A., Vicario, C. M. & Salehinejad, M. A. (2022). Emotional working memory training improves cognitive inhibitory abilities in individuals with borderline personality trait: A randomized parallel-group trial. *Journal Of Affective Disorders*, 319, 181–188.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.09.089>
- * Basten, U., Stelzel, C. & Fiebach, C. J. (2011). Trait Anxiety Modulates the Neural Efficiency of Inhibitory Control. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, 23(10), 3132–3145. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00003
- * Bayer, M., Rubens, M. T. & Johnstone, T. (2018). Simultaneous EEG-fMRI reveals attention-dependent coupling of early face processing with a distributed cortical network. *Biological Psychology*, 132, 133–142.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2017.12.002>
- * Becker, T. M., Kerns, J. G., MacDonald, A. W. & Carter, C. S. (2008). Prefrontal Dysfunction in First-Degree Relatives of Schizophrenia Patients during a Stroop Task. *Neuropsychopharmacology*, 33(11), 2619–2625.
<https://doi.org/10.1038/sj.npp.1301673>
- * Bench, C., Frith, C., Grasby, P., Friston, K., Paulesu, E., Frackowiak, R. & Dolan, R. (1993). Investigations of the functional anatomy of attention using the Stroop test. *Neuropsychologia*, 31(9), 907–922. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(93\)90147-r](https://doi.org/10.1016/0028-3932(93)90147-r)
- Besner, D. & Coltheart, M. (1979). Ideographic and alphabetic processing in skilled reading of English. *Neuropsychologia*, 17(5), 467–472. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(79\)90053-8](https://doi.org/10.1016/0028-3932(79)90053-8)
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to Meta-Analysis*. <https://doi.org/10.1002/9780470743386>

- Botvinick, M. M. (2007). Conflict monitoring and decision making: Reconciling two perspectives on anterior cingulate function. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 7(4), 356–366. <https://doi.org/10.3758/cabn.7.4.356>
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S. & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108(3), 624–652. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.108.3.624>
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.12.010>
- ** Brunetti, R., Indraccolo, A., Del Gatto, C., Farina, B., Imperatori, C., Fontana, E., Penso, J., Ardito, R. B. & Adenzato, M. (2021). eStroop: Implementation, Standardization, and Systematic Comparison of a New Voice-Key Version of the Traditional Stroop Task. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.663786>
- ** Bugg, J. M. (2014a). Conflict-triggered top-down control: Default mode, last resort, or no such thing? *Journal Of Experimental Psychology Learning Memory And Cognition*, 40(2), 567–587. <https://doi.org/10.1037/a0035032>
- ** Bugg, J. M. (2014b). Evidence for the sparing of reactive cognitive control with age. *Psychology And Aging*, 29(1), 115–127. <https://doi.org/10.1037/a0035270>
- ** Bugg, J. M. (2014c). Evidence for the sparing of reactive cognitive control with age. *Psychology And Aging*, 29(1), 115–127. <https://doi.org/10.1037/a0035270>
- **Bugg, J. M. & Chanani, S. (2011). List-wide control is not entirely elusive: Evidence from picture–word Stroop. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(5), 930–936. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0112-y>
- ** Bugg, J. M. & Diede, N. T. (2018). The effects of awareness and secondary task demands on Stroop performance in the pre-cued lists paradigm. *Acta Psychologica*, 189, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.12.013>

- ** Bugg, J. M. & Hutchison, K. A. (2013). Converging evidence for control of color–word Stroop interference at the item level. *Journal Of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 39(2), 433–449. <https://doi.org/10.1037/a0029145>
- ** Bugg, J. M., McDaniel, M. A., Scullin, M. K. & Braver, T. S. (2011). Revealing list-level control in the Stroop task by uncovering its benefits and a cost. *Journal Of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 37(5), 1595–1606. <https://doi.org/10.1037/a0024670>
- Bush, G., Luu, P. & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215–222. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01483-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01483-2)
- Bush, G., Whalen, P. J., Rosen, B. R., Jenike, M. A., McInerney, S. C. & Rauch, S. L. (1998). The counting stroop: An interference task specialized for functional neuroimaging-validation study with functional MRI. *Human Brain Mapping*, 6(4), 270–282. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0193\(1998\)6:4](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0193(1998)6:4)
- ** Caffey, A. L. & Dalecki, M. (2021). Evidence of residual cognitive deficits in young adults with a concussion history from adolescence. *Brain Research*, 1768, 147570. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2021.147570>
- ** Caron, E. E., Reynolds, M. G., Ralph, B. C. W., Carriere, J. S. A., Besner, D. & Smilek, D. (2020). Does Posture Influence the Stroop Effect? *Psychological Science*, 31(11), 1452–1460. <https://doi.org/10.1177/0956797620953842>
- Carter, C. S., MacDonald, A. W., Botvinick, M., Ross, L. L., Stenger, V. A., Noll, D. C. & Cohen, J. D. (2000). Parsing Executive processes: strategic vs. evaluative functions of the anterior cingulate cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(4), 1944–1948. <https://doi.org/10.1073/pnas.97.4.1944>

- ** Carter, C. S., Robertson, L. C. & Nordahl, T. E. (1992). Abnormal processing of irrelevant information in chronic schizophrenia: Selective enhancement of stroop facilitation. *Psychiatry Research*, 41(2), 137–146. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(92\)90105-c](https://doi.org/10.1016/0165-1781(92)90105-c)
- ** Carter, C. S., Robertson, L. C., Nordahl, T. E., O'Shara-Celaya, L. J. & Chaderjian, M. C. (1993). Abnormal processing of irrelevant information in schizophrenia: The role of illness subtype. *Psychiatry Research*, 48(1), 17–26. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(93\)90109-t](https://doi.org/10.1016/0165-1781(93)90109-t)
- ** Chang, Y., Chen, F., Kuan, G., Wei, G., Chu, C., Yan, J., Chen, A. & Hung, T. (2019). Effects of Acute Exercise Duration on the Inhibition Aspect of Executive Function in Late Middle-Aged Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00227>
- * Chechko, N., Augustin, M., Zvyagintsev, M., Schneider, F., Habel, U. & Kellermann, T. (2013). Brain circuitries involved in emotional interference task in major depression disorder. *Journal Of Affective Disorders*, 149(1–3), 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.01.013>
- * Chechko, N., Kellermann, T., Zvyagintsev, M., Augustin, M., Schneider, F. & Habel, U. (2012). Brain Circuitries Involved in Semantic Interference by Demands of Emotional and Non-Emotional Distractors. *PLoS ONE*, 7(5), e38155. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038155>
- * Chechko, N., Wehrle, R., Erhardt, A., Holsboer, F., Czisch, M. & Sämann, P. G. (2009). Unstable Prefrontal Response to Emotional Conflict and Activation of Lower Limbic Structures and Brainstem in Remitted Panic Disorder. *PLoS ONE*, 4(5), e5537. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005537>
- ** Chen, A., Tang, D. & Chen, X. (2013). Training Reveals the Sources of Stroop and Flanker Interference Effects. *PLoS ONE*, 8(10), e76580. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076580>

- * Chen, Y., Chen, C., Jian, H., Chen, Y., Fan, Y., Yang, C. & Cheng, Y. (2022). The neural correlates of emotional conflict monitoring as an early manifestation of affective and cognitive declines in persons with Type 2 diabetes. *Brain Communications*, 5(1).
<https://doi.org/10.1093/braincomms/fcad022>
- Chen, Z., Lei, X., Ding, C., Li, H. & Chen, A. (2013). The neural mechanisms of semantic and response conflicts: An fMRI study of practice-related effects in the Stroop task. *NeuroImage*, 66, 577–584. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.10.028>
- Clément, F. & Belleville, S. (2009). Test–retest reliability of fMRI verbal episodic memory paradigms in healthy older adults and in persons with mild cognitive impairment. *Human Brain Mapping*, 30(12), 4033–4047. <https://doi.org/10.1002/hbm.20827>
- ** Cochrane, B. A. & Pratt, J. (2021). The item-specific proportion congruency effect can be contaminated by short-term repetition priming. *Attention Perception & Psychophysics*, 84(1), 1–9. <https://doi.org/10.3758/s13414-021-02403-0>
- * Coderre, E. L. & Van Heuven, W. J. B. (2013). Modulations of the executive control network by stimulus onset asynchrony in a Stroop task. *BMC Neuroscience*, 14(1).
<https://doi.org/10.1186/1471-2202-14-79>
- Cohen, J. (1990). Statistical power analysis for the behavioral sciences. *Computers Environment And Urban Systems*, 14(1), 71. [https://doi.org/10.1016/0198-9715\(90\)90050-4](https://doi.org/10.1016/0198-9715(90)90050-4)
- Cohen, J. D., Dunbar, K. & McClelland, J. L. (1990). On the control of automatic processes: A parallel distributed processing account of the Stroop effect. *Psychological Review*, 97(3), 332–361. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.97.3.332>
- ** Cohen-Shikora, E. R., Diede, N. T. & Bugg, J. M. (2018). The Flexibility of Cognitive Control: Age Equivalence with Experience Guiding the way. *Psychology And Aging*, 33(6), 924–939. <https://doi.org/10.1037/pag0000280>

- ** Colás, I., Triviño, M. & Chica, A. B. (2017). Interference control modulations over conscious perception. *Frontiers in Psychology*, 8.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00712>
- ** Colomé, À. (2018). Representation of numerical magnitude in math-anxious individuals. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 72(3), 424–435.
<https://doi.org/10.1177/1747021817752094>
- ** Colomé, À., Núñez-Peña, M. I. & González-Gómez, B. (2022). Proactive control of attention in math-anxious individuals. *Psychological Research*, 87(5), 1484–1490.
<https://doi.org/10.1007/s00426-022-01750-3>
- Dalrymple-Alford, E. C. & Budayr, B. (1966). Examination of Some Aspects of the Stroop Color-Word Test. *Perceptual And Motor Skills*, 23(3_suppl), 1211–1214.
<https://doi.org/10.2466/pms.1966.23.3f.1211>
- ** De Coster, L., Mueller, S. C., T’Sjoen, G., De Saedeleer, L. & Brass, M. (2014). The influence of Oxytocin on automatic motor simulation. *Psychoneuroendocrinology*, 50, 220–226. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.08.021>
- ** Deng, Q., Haszard, J. J., Conner, T. S., Rapsey, C., Peng, M. & Venn, B. J. (2020). Cognitive performance, mood and satiety following ingestion of beverages imparting different glycaemic responses: a randomised double-blind crossover trial. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 75(4), 602–610. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-00749-6>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review Of Psychology*, 64(1), 135–168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- ** Dixit, A., Goyal, A., Thawani, R. & Vaney, N. (2012). Effect of Caffeine on Information Processing: Evidence from Stroop Task. *Indian Journal Of Psychological Medicine*, 34(3), 218–222. <https://doi.org/10.4103/0253-7176.106013>

- ** Domier, C. P., Monterosso, J. R., Brody, A. L., Simon, S. L., Mendrek, A., Olmstead, R., Jarvik, M. E., Cohen, M. S. & London, E. D. (2007). Effects of cigarette smoking and abstinence on stroop task performance. *Psychopharmacology*, 195(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1007/s00213-007-0869-x>
- ** Duthoo, W., Abrahamse, E. L., Braem, S., Boehler, C. N. & Notebaert, W. (2014). The Congruency Sequence Effect 3.0: A Critical Test of Conflict Adaptation. *PLoS ONE*, 9(10), e110462. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110462>
- ** Duthoo, W., Abrahamse, E. L., Braem, S. & Notebaert, W. (2013). Going, going, gone? Proactive control prevents the congruency sequence effect from rapid decay. *Psychological Research*, 78(4), 483–493. <https://doi.org/10.1007/s00426-013-0498-4>
- ** Dvorak-Bertsch, J. D., Sadeh, N., Glass, S. J., Thornton, D. & Newman, J. P. (2007). Stroop tasks associated with differential activation of anterior cingulate do not differentiate psychopathic and non-psychopathic offenders. *Personality And Individual Differences*, 42(3), 585–595. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.07.023>
- Easterbrook, J. A. (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior. *Psychological Review*, 66(3), 183–201. <https://doi.org/10.1037/h0047707>
- Easterbrook, P., Gopalan, R., Berlin, J. & Matthews. (1991). Publication bias in clinical research. *The Lancet*, 337(8746), 867–872. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)90201-y](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)90201-y)
- Eatough, E. M., Shirtcliff, E. A., Hanson, J. L. & Pollak, S. D. (2009). Hormonal reactivity to MRI scanning in adolescents. *Psychoneuroendocrinology*, 34(8), 1242–1246.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.03.006>
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M. & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, 315(7109), 629–634.
<https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629>

- ** Egner, T., Ely, S. & Grinband, J. (2010). Going, going, gone: characterizing the time-course of congruency sequence effects. *Frontiers in Psychology*, 1.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00154>
- Etkin, A., Egner, T., Peraza, D. M., Kandel, E. R. & Hirsch, J. (2006). Resolving Emotional Conflict: A Role for the Rostral Anterior Cingulate Cortex in Modulating Activity in the Amygdala. *Neuron*, 51(6), 871–882. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2006.07.029>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336–353.
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- ** Fairclough, S. H. & Houston, K. (2004). A metabolic measure of mental effort. *Biological Psychology*, 66(2), 177–190. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2003.10.001>
- * Fan, L., Chou, T. & Gau, S. S. (2017). Neural correlates of atomoxetine improving inhibitory control and visual processing in Drug-naïve adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Human Brain Mapping*, 38(10), 4850–4864.
<https://doi.org/10.1002/hbm.23683>
- ** Favieri, F., Forte, G., Agostini, F., Giovannoli, J., Di Pace, E., Langher, V., Tambelli, R., Pazzaglia, M., Giannini, A. & Casagrande, M. (2021). The Cognitive Consequences of the COVID-19 Pandemic on Members of the General Population in Italy: A Preliminary Study on Executive Inhibition. *Journal Of Clinical Medicine*, 11(1), 170.
<https://doi.org/10.3390/jcm11010170>
- * Fechir, M., Gamer, M., Blasius, I., Bauermann, T., Breimhorst, M., Schlindwein, P., Schlereth, T. & Birklein, F. (2010). Functional imaging of sympathetic activation during mental stress. *NeuroImage*, 50(2), 847–854.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.12.004>
- * Fedeli, D., Del Maschio, N., Del Mauro, G., Defendenti, F., Sulpizio, S. & Abutalebi, J. (2022). Cingulate cortex morphology impacts on neurofunctional activity and

behavioral performance in interference tasks. *Scientific Reports*, 12(1).

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-17557-6>

- ** Fennell, A. & Ratcliff, R. (2019). Does response modality influence conflict? Modelling vocal and manual response Stroop interference. *Journal Of Experimental Psychology Learning Memory And Cognition*, 45(11), 2098–2119.

<https://doi.org/10.1037/xlm0000689>

- ** Flaherty, M. & Moran, A. (2007). An Investigation of the Stroop Effect Among Deaf Signers in English and Japanese: Automatic Processing or Memory Retrieval? *American Annals Of The Deaf*, 152(3), 283–290.

<https://doi.org/10.1353/aad.2007.0027>

- Fisher, Z. & Tipton, E. (2015). robumeta: An R-package for robust variance estimation in meta-analysis. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1503.02220>

- * Fleury, V., Cousin, E., Czernecki, V., Schmitt, E., Lhommée, E., Poncet, A., Fraix, V., Tropea, I., Pollak, P., Krainik, A. & Krack, P. (2014). Dopaminergic modulation of emotional conflict in Parkinson's disease. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6.

<https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00164>

- Fliessbach, K., Rohe, T., Linder, N. S., Trautner, P., Elger, C. E. & Weber, B. (2010). Retest reliability of reward-related BOLD signals. *NeuroImage*, 50(3), 1168–1176.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.01.036>

- Floden, D., Vallesi, A. & Stuss, D. T. (2011). Task Context and Frontal Lobe Activation in the Stroop Task. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, 23(4), 867–879.

<https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21492>

- Friese, M., Frankenbach, J., Job, V. & Loschelder, D. D. (2017). Does Self-Control training improve Self-Control? A Meta-Analysis. *Perspectives On Psychological Science*, 12(6), 1077–1099. <https://doi.org/10.1177/1745691617697076>

- ** Fujikawa, T., Kabir, R. S. & Haramaki, Y. (2022). Experimental Manipulation of Guided Attention to the Shoulder Movement Task in Clinical Dohsa-hou Induces Shifts in the Reactive Mode and Indicates Flexible Cognitive Control Performance. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.785385>
- Glaser, W. R. & Dündelhoff, F. (1984). The time course of picture-word interference. *Journal Of Experimental Psychology. Human Perception And Performance*, 10(5), 640–654. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.10.5.640>
- Glass, G. V. (1976). Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. *Educational Researcher*, 5(10), 3–8. <https://doi.org/10.3102/0013189x005010003>
- Goldfarb, L. & Henik, A. (2007). Evidence for task conflict in the Stroop effect. *Journal Of Experimental Psychology. Human Perception And Performance*, 33(5), 1170–1176. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.5.1170>
- * Grandjean, J., D'Ostilio, K., Phillips, C., Balteau, E., Degueldre, C., Luxen, A., Maquet, P., Salmon, E. & Collette, F. (2012). Modulation of Brain Activity during a Stroop Inhibitory Task by the Kind of Cognitive Control Required. *PLoS ONE*, 7(7), e41513. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041513>
- ** Grant, L. K., Cain, S. W., Chang, A., Saxena, R., Czeisler, C. A. & Anderson, C. (2018). Impaired cognitive flexibility during sleep deprivation among carriers of the Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) Val66Met allele. *Behavioural Brain Research*, 338, 51–55. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2017.09.025>
- * Hart, S. J., Green, S. R., Casp, M. & Belger, A. (2010). Emotional priming effects during Stroop task performance. *NeuroImage*, 49(3), 2662–2670. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.076>
- ** Hasshim, N. & Parris, B. A. (2018). Trial type mixing substantially reduces the response set effect in the Stroop task. *Acta Psychologica*, 189, 43–53. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.03.002>

- ** Hasshim, N. & Parris, B. A. (2021). The role of contingency and correlation in the Stroop task. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 74(10), 1657–1668.
<https://doi.org/10.1177/17470218211032548>
- Hedges, L. V., & Olkin, I. (2014). *Statistical methods for meta-analysis*. Academic press.
- Hedges, L. V., Tipton, E. & Johnson, M. C. (2010). Robust variance estimation in meta-regression with dependent effect size estimates. *Research Synthesis Methods*, 1(1), 39–65. <https://doi.org/10.1002/jrsm.5>
- ** Hepp, H., Maier, S., Hermle, L. & Spitzer, M. (1996). The Stroop effect in schizophrenic patients. *Schizophrenia Research*, 22(3), 187–195. [https://doi.org/10.1016/s0920-9964\(96\)00080-1](https://doi.org/10.1016/s0920-9964(96)00080-1)
- Hershman, R. & Henik, A. (2019). Dissociation between reaction time and pupil dilation in the Stroop task. *Journal Of Experimental Psychology Learning Memory And Cognition*, 45(10), 1899–1909. <https://doi.org/10.1037/xlm0000690>
- Hershman, R., Levin, Y., Tzelgov, J. & Henik, A. (2020). Neutral stimuli and pupillometric task conflict. *Psychological Research*, 85(3), 1084–1092.
<https://doi.org/10.1007/s00426-020-01311-6>
- * Hinault, T., Larcher, K., Zazubovits, N., Gotman, J. & Dagher, A. (2018). Spatio-temporal patterns of cognitive control revealed with simultaneous electroencephalography and functional magnetic resonance imaging. *Human Brain Mapping*, 40(1), 80–97.
<https://doi.org/10.1002/hbm.24356>
- ** Hoegh, M., Seminowicz, D. A. & Graven-Nielsen, T. (2019). Delayed effects of attention on pain sensitivity and conditioned pain modulation. *European Journal Of Pain*, 23(10), 1850–1862. <https://doi.org/10.1002/ejp.1458>
- * Hoogeveen, S., Snoek, L. & Van Elk, M. (2020). Religious belief and cognitive conflict sensitivity: A preregistered fMRI study. *Cortex*, 129, 247–265.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.04.011>

Hommel, B., Fischer, R., Colzato, L. S., Van den Wildenberg, W. P. M. & Cellini, C. (2012).

The effect of fMRI (noise) on cognitive control. *Journal Of Experimental Psychology. Human Perception And Performance*, 38(2), 290–301.

<https://doi.org/10.1037/a0026353>

** Hornung, J., Kogler, L., Wolpert, S., Freiherr, J. & Derntl, B. (2017). The human body

odor compound androstadienone leads to anger-dependent effects in an emotional

Stroop but not dot-probe task using human faces. *PLoS ONE*, 12(4), e0175055.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175055>

* Hough, C. M., Luks, T. L., Lai, K., Vigil, O., Guillory, S., Nongpiur, A., Fekri, S. M.,

Kupferman, E., Mathalon, D. H. & Mathews, C. A. (2016). Comparison of brain

activation patterns during executive function tasks in hoarding disorder and non-

hoarding OCD. *Psychiatry Research Neuroimaging*, 255, 50–59.

<https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2016.07.007>

Huang, H., Nascimben, M., Wang, Y., Fong, D., Tzeng, O. J. & Huang, C. (2020). Which

digit is larger? Brain responses to number and size interactions in a numerical Stroop

task. *Psychophysiology*, 58(3). <https://doi.org/10.1111/psyp.13744>

* Huang, C., Polk, T. A., Goh, J. O. & Park, D. C. (2012). Both left and right posterior

parietal activations contribute to compensatory processes in normal aging.

Neuropsychologia, 50(1), 55–66.

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.10.022>

* Huang, S., Zhu, Z., Zhang, W., Chen, Y. & Zhen, S. (2017). Trait impulsivity components

correlate differently with proactive and reactive control. *PLoS ONE*, 12(4), e0176102.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176102>

** Hutcheon, T. G. & Spieler, D. H. (2013). Contextual influences on the sequential

congruency effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(1), 155–162.

<https://doi.org/10.3758/s13423-013-0473-5>

- ** Hutchison, K. A. (2011). The Interactive Effects of Listwide Control, Item-Based Control, and Working Memory Capacity on Stroop Performance. *Journal Of Experimental Psychology Learning Memory And Cognition*, 37(4), 851–860.
<https://doi.org/10.1037/a0023437>
- ** Hutchison, K. A., Bugg, J. M., Lim, Y. B. & Olsen, M. R. (2016). Congruency precues moderate item-specific proportion congruency effects. *Attention Perception & Psychophysics*, 78(4), 1087–1103. <https://doi.org/10.3758/s13414-016-1066-y>
- ** Ileri-Tayar, M., Moss, C. & Bugg, J. M. (2022). Transfer of learned cognitive control settings within and between tasks. *Neurobiology Of Learning And Memory*, 196, 107689. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2022.107689>
- * Jarcho, J. M., Fox, N. A., Pine, D. S., Etkin, A., Leibenluft, E., Shechner, T. & Ernst, M. (2013). The neural correlates of emotion-based cognitive control in adults with early childhood behavioral inhibition. *Biological Psychology*, 92(2), 306–314.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.09.008>
- * Jaspar, M., Genon, S., Muto, V., Meyer, C., Manard, M., Dideberg, V., Bours, V., Salmon, E., Maquet, P. & Collette, F. (2014). Modulating effect of COMT genotype on the brain regions underlying proactive control process during inhibition. *Cortex*, 50, 148–161. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.06.003>
- ** Ji, Y., Ni, X., Zheng, K., Jiang, Y., Ren, C., Zhu, H., Xiao, M. & Wang, T. (2023). Synergistic effects of aerobic exercise and transcranial direct current stimulation on executive function and biomarkers in healthy young adults. *Brain Research Bulletin*, 202, 110747. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2023.110747>
- ** Jiang, T., Zhang, W., Wen, W., Zhu, H., Du, H., Zhu, X., Gao, X., Zhang, H., Dong, Q. & Chen, C. (2015). Reevaluating the two-representation model of numerical magnitude processing. *Memory & Cognition*, 44(1), 162–170. <https://doi.org/10.3758/s13421-015-0542-2>

- Kalanthroff, E., Davelaar, E. J., Henik, A., Goldfarb, L. & Usher, M. (2018). Task conflict and proactive control: A computational theory of the Stroop task. *Psychological Review*, 125(1), 59–82. <https://doi.org/10.1037/rev0000083>
- ** Kar, B. R., Srinivasan, N., Nehabala, Y. & Nigam, R. (2017). Proactive and reactive control depends on emotional valence: a Stroop study with emotional expressions and words. *Cognition & Emotion*, 32(2), 325–340. <https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1304897>
- * Kaufmann, L., Koppelstaetter, F., Delazer, M., Siedentopf, C., Rhomberg, P., Golaszewski, S., Felber, S. & Ischebeck, A. (2005). Neural correlates of distance and congruity effects in a numerical Stroop task: an event-related fMRI study. *NeuroImage*, 25(3), 888–898. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.12.041>
- Keele, S. W. (1972). Attention demands of memory retrieval. *Journal Of Experimental Psychology*, 93(2), 245–248. <https://doi.org/10.1037/h0032460>
- ** Keha, E. & Kalanthroff, E. (2022). What is word? The boundary conditions of task conflict in the Stroop task. *Psychological Research*, 87(4), 1208–1218. <https://doi.org/10.1007/s00426-022-01738-z>
- * Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., Johnson, M. K., Stenger, V. A., Aizenstein, H. & Carter, C. S. (2005). Decreased Conflict- and Error-Related Activity in the Anterior Cingulate Cortex in Subjects With Schizophrenia. *American Journal Of Psychiatry*, 162(10), 1833–1839. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.162.10.1833>
- * Kim, C., Johnson, N. F. & Gold, B. T. (2014). Conflict adaptation in prefrontal cortex: Now you see it, now you don't. *Cortex*, 50, 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.08.011>
- * Kim, C., Kroger, J. K. & Kim, J. (2011). A functional dissociation of conflict processing within anterior cingulate cortex. *Human Brain Mapping*, 32(2), 304–312. <https://doi.org/10.1002/hbm.21020>

- Kindt, M., Bierman, D. & Brosschot, J. F. (1996). 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. *Personality And Individual Differences*, 21(5), 653–661.
[https://doi.org/10.1016/0191-8869\(96\)00133-x](https://doi.org/10.1016/0191-8869(96)00133-x)
- ** King, J. A., Colla, M., Brass, M., Heuser, I. & Von Cramon, D. (2007). Inefficient cognitive control in adult ADHD: evidence from trial-by-trial Stroop test and cued task switching performance. *Behavioral And Brain Functions*, 3(1), 42.
<https://doi.org/10.1186/1744-9081-3-42>
- ** Kinoshita, S., De Wit, B. & Norris, D. (2017). The magic of words reconsidered: Investigating the automaticity of reading color-neutral words in the Stroop task. *Journal Of Experimental Psychology Learning Memory And Cognition*, 43(3), 369–384. <https://doi.org/10.1037/xlm0000311>
- ** Kiyonaga, A. & Egner, T. (2014). The Working Memory Stroop Effect: When Internal Representations Clash With External Stimuli. *Psychological Science*, 25(8), 1619–1629. <https://doi.org/10.1177/0956797614536739>
- Klein, G. S. (1964). Semantic Power Measured through the Interference of Words with Color-Naming. *The American Journal Of Psychology*, 77(4), 576.
<https://doi.org/10.2307/1420768>
- ** Kobayashi, N., Yoshino, A., Takahashi, Y. & Nomura, S. (2007). Autonomic arousal in cognitive conflict resolution. *Autonomic Neuroscience*, 132(1–2), 70–75.
<https://doi.org/10.1016/j.autneu.2006.09.004>
- Koch, I., Ruge, H., Brass, M., Rubin, O., Meiran, N. & Prinz, W. (2003). Equivalence of cognitive processes in brain imaging and behavioral studies: evidence from task switching. *NeuroImage*, 20(1), 572–577. [https://doi.org/10.1016/s1053-8119\(03\)00206-4](https://doi.org/10.1016/s1053-8119(03)00206-4)

Kolodny, T., Mevorach, C., Stern, P., Ankaoua, M., Dankner, Y., Tsafir, S. & Shalev, L.

(2021). Are attention and cognitive control altered by fMRI scanner environment?

Evidence from Go/No-go tasks in ADHD. *Brain Imaging And Behavior*, 16(3), 1003–

1013. <https://doi.org/10.1007/s11682-021-00557-x>

Koten, J. W., Langner, R., Wood, G. & Willmes, K. (2013). Are reaction times obtained

during fMRI scanning reliable and valid measures of behavior? *Experimental Brain*

Research, 227(1), 93–100. <https://doi.org/10.1007/s00221-013-3488-2>

* Kohn, N. & Fernández, G. (2020). Emotion and sex of facial stimuli modulate conditional automaticity in behavioral and neuronal interference in healthy men.

Neuropsychologia, 145, 106592.

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.12.001>

* Kozasa, E. H., Balardin, J. B., Sato, J. R., Chaim, K. T., Lacerda, S. S., Radvany, J., Mello,

L. E. A. M. & Amaro, E. (2018). Effects of a 7-Day Meditation Retreat on the Brain

Function of Meditators and Non-Meditators During an Attention Task. *Frontiers in*

Human Neuroscience, 12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00222>

* Kronhaus, D. M., Lawrence, N. S., Williams, A. M., Frangou, S., Brammer, M. J.,

Williams, S. C. R., Andrew, C. M. & Phillips, M. L. (2006). Stroop performance in

bipolar disorder: further evidence for abnormalities in the ventral prefrontal cortex.

Bipolar Disorders, 8(1), 28–39. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5618.2006.00282.x>

* Krönke, K., Wolff, M., Mohr, H., Kräplin, A., Smolka, M. N., Bühringer, G. & Goschke, T.

(2018). Monitor yourself! Deficient error-related brain activity predicts real-life self-

control failures. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 18(4), 622–637.

<https://doi.org/10.3758/s13415-018-0593-5>

* Krug, M. K. & Carter, C. S. (2012). Proactive and reactive control during emotional

interference and its relationship to trait anxiety. *Brain Research*, 1481, 13–36.

<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.08.045>

- ** Kwon, D. & Oh, S. (2019). The number of letters in number words influences the response time in numerical comparison tasks: Evidence using Korean number words. *Attention Perception & Psychophysics*, 81(8), 2612–2618. <https://doi.org/10.3758/s13414-019-01870-w>
- Laeng, B., Låg, T. & Brennen, T. (2005). Reduced Stroop Interference for Opponent Colors May Be Due to Input Factors: Evidence From Individual Differences and a Neural Network Simulation. *Journal Of Experimental Psychology. Human Perception And Performance*, 31(3), 438–452. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.3.438>
- ** Lakens, D., Schneider, I. K., Jostmann, N. B. & Schubert, T. W. (2011). Telling Things Apart: The Distance Between Response Keys Influences Categorization Times. *Psychological Science*, 22(7), 887–890. <https://doi.org/10.1177/0956797611412391>
- * Lesh, T. A., Westphal, A. J., Niendam, T. A., Yoon, J. H., Minzenberg, M. J., Ragland, J. D., Solomon, M. & Carter, C. S. (2013). Proactive and reactive cognitive control and dorsolateral prefrontal cortex dysfunction in first episode schizophrenia. *NeuroImage Clinical*, 2, 590–599. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2013.04.010>
- Leung, H. (2000). An Event-related Functional MRI Study of the Stroop Color Word Interference Task. *Cerebral Cortex*, 10(6), 552–560. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.6.552>
- ** Leong, S. L., Tchen, S., Robertson, I. H., Alsalman, O., To, W. T. & Vanneste, S. (2020). The potential interruptive effect of tinnitus-related distress on attention. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68664-1>
- ** Li, C., Lin, C. Y., Wang, M. & Jiang, N. (2013). The activation of segmental and tonal information in visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(4), 773–779. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0395-2>

- Liotti, M., Woldorff, M. G., Perez, R. & Mayberg, H. S. (2000). An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect. *Neuropsychologia*, 38(5), 701–711. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(99\)00106-2](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(99)00106-2)
- Liu, C., Chen, Z., Wang, T., Tang, D., Hitchman, G., Sun, J., Zhao, X., Wang, L. & Chen, A. (2015). Predicting Stroop Effect from Spontaneous Neuronal Activity: A Study of Regional Homogeneity. *PLoS ONE*, 10(5), e0124405. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124405>
- * Loeffler, L. A. K., Satterthwaite, T. D., Habel, U., Schneider, F., Radke, S. & Derntl, B. (2019). Attention control and its emotion-specific association with cognitive emotion regulation in depression. *Brain Imaging And Behavior*, 13(6), 1766–1779. <https://doi.org/10.1007/s11682-019-00174-9>
- ** Loftus, A. M., Yalcin, O., Baughman, F. D., Vanman, E. J. & Hagger, M. S. (2015). The impact of transcranial direct current stimulation on inhibitory control in young adults. *Brain And Behavior*, 5(5). <https://doi.org/10.1002/brb3.332>
- Logan, G. D., Zbrodoff, N. J. & Williamson, J. (1984). Strategies in the color-word Stroop task. *Bulletin Of The Psychonomic Society*, 22(2), 135–138. <https://doi.org/10.3758/bf03333784>
- ** Ludwig, C., Borella, E., Tettamanti, M. & De Ribaupierre, A. (2010). Adult age differences in the Color Stroop Test: A comparison between an Item-by-item and a Blocked version. *Archives Of Gerontology And Geriatrics*, 51(2), 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.09.040>
- Lustig, C., May, C. P. & Hasher, L. (2001). Working memory span and the role of proactive interference. *Journal Of Experimental Psychology General*, 130(2), 199–207. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.199>

- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the stroop Effect: An Integrative Review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163–203. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>
- MacLeod, C. M. (2005). The stroop task in cognitive research. In *American Psychological Association eBooks* (S. 17–40). <https://doi.org/10.1037/10870-002>
- MacLeod, C. M. & MacDonald, P. A. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(10), 383–391. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01530-8](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01530-8)
- ** Macniven, J., Davis, C., Ho, M., Bradshaw, C., Szabadi, E. & Constantinescu, C. (2008). Stroop performance in multiple sclerosis: Information processing, selective attention, or executive functioning? *Journal Of The International Neuropsychological Society*, 14(5), 805–814. <https://doi.org/10.1017/s1355617708080946>
- * Manard, M., François, S., Phillips, C., Salmon, E. & Collette, F. (2017). The neural bases of proactive and reactive control processes in normal aging. *Behavioural Brain Research*, 320, 504–516. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2016.10.026>
- Manoach, D. S., Halpern, E. F., Kramer, T. S., Chang, Y., Goff, D. C., Rauch, S. L., Kennedy, D. N. & Gollub, R. L. (2001). Test-Retest Reliability of a Functional MRI Working Memory Paradigm in Normal and Schizophrenic Subjects. *American Journal Of Psychiatry*, 158(6), 955–958. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.6.955>
- * Mathis, A., Schunck, T., Erb, G., Namer, I. J. & Luthringer, R. (2009). The effect of aging on the inhibitory function in middle-aged subjects: a functional MRI study coupled with a color-matched Stroop task. *International Journal Of Geriatric Psychiatry*, 24(10), 1062–1071. <https://doi.org/10.1002/gps.2222>
- * Matthews, S. (2004). Functional subdivisions within anterior cingulate cortex and their relationship to autonomic nervous system function. *NeuroImage*. [https://doi.org/10.1016/s1053-8119\(04\)00149-1](https://doi.org/10.1016/s1053-8119(04)00149-1)

- * Mead, L. A., Mayer, A. R., Bobholz, J. A., Woodley, S. J., Cunningham, J. M., Hammeke, T. A. & Rao, S. M. (2002). Neural basis of the Stroop interference task: Response competition or selective attention? *Journal Of The International Neuropsychological Society*, 8(6), 735–742. <https://doi.org/10.1017/s1355617702860015>
- Melara, R. D. & Algom, D. (2003). Driven by information: A tectonic theory of Stroop effects. *Psychological Review*, 110(3), 422–471. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.110.3.422>
- Milham, M. P. & Banich, M. T. (2005). Anterior cingulate cortex: An fMRI analysis of conflict specificity and functional differentiation. *Human Brain Mapping*, 25(3), 328–335. <https://doi.org/10.1002/hbm.20110>
- Milham, M. P., Erickson, K. I., Banich, M. T., Kramer, A. F., Webb, A., Wszalek, T. & Cohen, N. J. (2002). Attentional Control in the Aging Brain: Insights from an fMRI Study of the Stroop Task. *Brain And Cognition*, 49(3), 277–296. <https://doi.org/10.1006/brcg.2001.1501>
- * Mitchell, R. L. (2005). The BOLD response during Stroop task-like inhibition paradigms: Effects of task difficulty and task-relevant modality. *Brain And Cognition*, 59(1), 23–37. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2005.04.001>
- Monzell, S., Taylor, T. J. & Murphy, K. (2001). Naming the color of a word: Is it responses or task sets that compete? *Memory & Cognition*, 29(1), 137–151. <https://doi.org/10.3758/bf03195748>
- * Morgenroth, E., Orlov, N., Lythgoe, D. J., Stone, J. M., Barker, H., Munro, J., Eysenck, M. & Allen, P. (2019). Altered relationship between prefrontal glutamate and activation during cognitive control in people with high trait anxiety. *Cortex*, 117, 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2019.02.021>
- Muehlhan, M., Lueken, U., Wittchen, H. & Kirschbaum, C. (2011). The scanner as a stressor: Evidence from subjective and neuroendocrine stress parameters in the time course of a

- functional magnetic resonance imaging session. *International Journal Of Psychophysiology*, 79(2), 118–126. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2010.09.009>
- Müller, V.I., Cieslik, E. C., Ficco, L., Tyralla, S., Sepehry, A. A., Aziz-Safaie, T., Feng, C., Eickhoff, S. B. & Langner, R. (2024). Not all Stroop-type tasks are alike: Assessing the impact of stimulus material, task design and cognitive demand via meta-analyses across neuroimaging studies. *Neuropsychol. Rev*, doi: 10.1007/s11065-024-09647-1
- ** Nadon, É., Tillmann, B., Saj, A. & Gosselin, N. (2021). The Emotional Effect of Background Music on Selective Attention of Adults. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.729037>
- ** Nigam, R. & Kar, B. R. (2021). Conflict monitoring and adaptation to affective stimuli as a function of ageing. *Cognitive Processing*, 22(4), 675–690. <https://doi.org/10.1007/s10339-021-01042-5>
- * Overbeek, G., Gawne, T. J., Reid, M. A., Salibi, N., Kraguljac, N. V., White, D. M. & Lahti, A. C. (2019). Relationship Between Cortical Excitation and Inhibition and Task-Induced Activation and Deactivation: A Combined Magnetic Resonance Spectroscopy and Functional Magnetic Resonance Imaging Study at 7T in First-Episode Psychosis. *Biological Psychiatry Cognitive Neuroscience And Neuroimaging*, 4(2), 121–130. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2018.10.002>
- * Ovaysikia, S., Tahir, K. A., Chan, J. L. & DeSouza, J. F. X. (2011). Word Wins Over Face: Emotional Stroop Effect Activates the Frontal Cortical Network. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00234>
- ** Palfi, B., Parris, B. A., Collins, A. F. & Dienes, Z. (2022). Strategies that reduce Stroop interference. *Royal Society Open Science*, 9(3). <https://doi.org/10.1098/rsos.202136>
- ** Pan, Y., Zhang, Z., Hu, X. & Zuo, W. (2022). Revisiting congruency effects in the working memory Stroop task. *Attention Perception & Psychophysics*, 84(5), 1635–1650. <https://doi.org/10.3758/s13414-022-02494-3>

- * Papalini, S., Michels, F., Kohn, N., Wegman, J., Van Hemert, S., Roelofs, K., Arias-Vasquez, A. & Aarts, E. (2019). Stress matters: Randomized controlled trial on the effect of probiotics on neurocognition. *Neurobiology Of Stress*, 10, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2018.100141>
- * Park, I. H., Park, H., Chun, J., Kim, E. Y. & Kim, J. (2008). Dysfunctional modulation of emotional interference in the medial prefrontal cortex in patients with schizophrenia. *Neuroscience Letters*, 440(2), 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2008.05.094>
- ** Parris, B. A. (2014). Task conflict in the Stroop task: When Stroop interference decreases as Stroop facilitation increases in a low task conflict context. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01182>
- Parris, B. A., Hasshim, N., Ferrand, L. & Augustinova, M. (2023a). Do Task Sets Compete in the Stroop Task and Other Selective Attention Paradigms? *Journal Of Cognition*, 6(1). <https://doi.org/10.5334/joc.272>
- ** Parris, B. A., Hasshim, N., Ferrand, L. & Augustinova, M. (2023b). Onset complexity and task conflict in the Stroop task. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology*. <https://doi.org/10.1177/17470218231214515>
- Parris, B. A., Hasshim, N., Wadsley, M., Augustinova, M. & Ferrand, L. (2021). The loci of Stroop effects: a critical review of methods and evidence for levels of processing contributing to color-word Stroop effects and the implications for the loci of attentional selection. *Psychological Research*, 86(4), 1029–1053. <https://doi.org/10.1007/s00426-021-01554-x>
- Parris, B. A., Sharma, D., Weekes, B., Momenian, M., Augustinova, M. & Ferrand, L. (2019). Response Modality and the Stroop Task. *Experimental Psychology (Formerly Zeitschrift für Experimentelle Psychologie)*, 66(5), 361–367. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000459>

- ** Peng, S., Ruan, X., Tao, D. & Xuan, B. (2023). Influence of Social Exclusion on Cool and Hot Inhibitory Control in Chinese College Students. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 20(3), 2433.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20032433>
- Penner, I., Kobel, M., Stöcklin, M., Weber, P., Opwis, K. & Calabrese, P. (2012). The Stroop Task: Comparison Between the Original Paradigm and Computerized Versions in Children and Adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(7), 1142–1153.
<https://doi.org/10.1080/13854046.2012.713513>
- Peters, S., Cleare, A. J., Papadopoulos, A. & Fu, C. H. (2011). Cortisol responses to serial MRI scans in healthy adults and in depression. *Psychoneuroendocrinology*, 36(5), 737–741. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2010.10.009>
- * Peven, J. C., Litz, G. A., Brown, B., Xie, X., Grove, G. A., Watt, J. C. & Erickson, K. I. (2019). Higher Cardiorespiratory Fitness is Associated with Reduced Functional Brain Connectivity During Performance of the Stroop Task. *Brain Plasticity*, 5(1), 57–67.
<https://doi.org/10.3233/bpl-190085>
- * Piai, V., Roelofs, A., Acheson, D. J. & Takashima, A. (2013). Attention for speaking: domain-general control from the anterior cingulate cortex in spoken word production. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00832>
- ** Pickering, M. J., McLean, J. F. & Gambi, C. (2022). Interference in the shared-Stroop task: a comparison of self- and other-monitoring. *Royal Society Open Science*, 9(4).
<https://doi.org/10.1098/rsos.220107>
- ** Pipingas, A., Camfield, D. A., Stough, C., Scholey, A. B., Cox, K. H., White, D., Sarris, J., Sali, A. & Macpherson, H. (2014). Effects of multivitamin, mineral and herbal supplement on cognition in younger adults and the contribution of B group vitamins. *Human Psychopharmacology Clinical And Experimental*, 29(1), 73–82.
<https://doi.org/10.1002/hup.2372>

- * Pompei, F., Jogia, J., Tatarelli, R., Girardi, P., Rubia, K., Kumari, V. & Frangou, S. (2011). Familial and disease specific abnormalities in the neural correlates of the Stroop Task in Bipolar Disorder. *NeuroImage*, 56(3), 1677–1684.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.02.052>
- * Portes, B., Balardin, J. B., Lacerda, S., Pires, F., Tobo, P., Barrichello, C., Peterson, J., Sanches, L. R., Sanches-Rocha, L., Amaro, E. & Kozasa, E. H. (2018). The effects of perceived chronic stress on the fMRI correlates of attentional control in women managers. *Archives Of Women S Mental Health*, 22(3), 375–381.
<https://doi.org/10.1007/s00737-018-0902-6>
- * Prakash, R. S., Erickson, K. I., Colcombe, S. J., Kim, J. S., Voss, M. W. & Kramer, A. F. (2009). Age-related differences in the involvement of the prefrontal cortex in attentional control. *Brain And Cognition*, 71(3), 328–335.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.07.005>
- ** Puccioni, O. & Vallesi, A. (2011). Sequential congruency effects: disentangling priming and conflict adaptation. *Psychological Research*, 76(5), 591–600.
<https://doi.org/10.1007/s00426-011-0360-5>
- * Puente, A. N., Faraco, C., Terry, D. P., Brown, C. & Miller, L. S. (2013). Minimal functional brain differences between older adults with and without mild cognitive impairment during the stroop. *Aging Neuropsychology And Cognition*, 21(3), 346–369. <https://doi.org/10.1080/13825585.2013.824065>
- Pustejovsky, J. (2021). clubSandwich: Cluster-Robust (Sandwich) Variance Estimators with Small-Sample Corrections. R package version 0.5.10.
- Pustejovsky, J. E. & Tipton, E. (2021). Meta-analysis with Robust Variance Estimation: Expanding the Range of Working Models. *Prevention Science*, 23(3), 425–438.
<https://doi.org/10.1007/s11121-021-01246-3>

R Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.2.1) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing.

* Ramm, M., Sundermann, B., Gomes, C. A., Möddel, G., Langenbruch, L., Nayyeri, M. D., Young, P., Pfliegerer, B., Krebs, R. M. & Axmacher, N. (2021). Probing the relevance of the hippocampus for conflict-induced memory improvement. *NeuroImage*, 226, 117563. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117563>

Ranganath, C., Cohen, M. X., Dam, C. & D'Esposito, M. (2004). Inferior Temporal, Prefrontal, and Hippocampal Contributions to Visual Working Memory Maintenance and Associative Memory Retrieval. *The Journal Of Neuroscience*, 24(16), 3917–3925. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.5053-03.2004>

** Reeck, C. & Egner, T. (2011). Affective Privilege: Asymmetric Interference by Emotional Distracters. *Frontiers in Psychology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00232>

Reisberg, D., Baron, J. & Kemler, D. G. (1980). Overcoming Stroop interference: The effects of practice on distractor potency. *Journal Of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 6(1), 140–150. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.6.1.140>

** Rezaei, M. (2019). Neuropsychological Decomposing Stroop Interference Into Different cognitive Monitoring: An Exploratory Factor Analysis. *Basic And Clinical Neuroscience Journal*, 475–484. <https://doi.org/10.32598/bcn.9.10.265>

* Robertson, B. D., Hiebert, N. M., Seergobin, K. N., Owen, A. M. & MacDonald, P. A. (2015). Dorsal striatum mediates cognitive control, not cognitive effort per se , in decision-making: An event-related fMRI study. *NeuroImage*, 114, 170–184. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.03.082>

Rohatgi, A. (2024). *Plot Digitizer*. WebPlotDigitizer. <https://apps.automeris.io/wpd4/>

* Roth, R. M., Koven, N. S., Randolph, J. J., Flashman, L. A., Pixley, H. S., Ricketts, S. M., Wishart, H. A. & Saykin, A. J. (2006). Functional magnetic resonance imaging of

executive control in bipolar disorder. *Neuroreport*, 17(11), 1085–1089.

<https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000227979.06013.57>

** Rothermund, K., Gollnick, N. & Giesen, C. G. (2022). Accounting for Proportion

Congruency Effects in the Stroop Task in a Confounded Setup: Retrieval of Stimulus-Response Episodes Explains it All. *Journal Of Cognition*, 5(1).

<https://doi.org/10.5334/joc.232>

Rosinski, R. R. (1977). Picture-Word interference is semantically based. *Child Development*, 48(2), 643. <https://doi.org/10.2307/1128667>

* Ruff, C. C., Woodward, T. S., Laurens, K. R. & Liddle, P. F. (2001). The Role of the

Anterior Cingulate Cortex in Conflict Processing: Evidence from Reverse Stroop Interference. *NeuroImage*, 14(5), 1150–1158. <https://doi.org/10.1006/nimg.2001.0893>

** Salo, R., Henik, A. & Robertson, L. C. (2001). Interpreting Stroop interference: An analysis of differences between task versions. *Neuropsychology*, 15(4), 462–471.

<https://doi.org/10.1037/0894-4105.15.4.462>

Schmidt, J. R., Cheesman, J. & Besner, D. (2013). You can't Stroop a lexical decision: Is

semantic processing fundamentally facilitative? *Canadian Journal Of Experimental Psychology/Revue Canadienne De Psychologie Expérimentale*, 67(2), 130–139.

<https://doi.org/10.1037/a0030355>

** Schmidt, J. R. & Lemercier, C. (2018). Context-specific proportion congruent effects:

Compound-cue contingency learning in disguise. *Quarterly Journal Of Experimental Psychology*, 72(5), 1119–1130. <https://doi.org/10.1177/1747021818787155>

* Schmidt, C., Peigneux, P., Leclercq, Y., Sterpenich, V., Vandewalle, G., Phillips, C.,

Berthomier, P., Berthomier, C., Tinguely, G., Gais, S., Schabus, M., Deseilles, M.,

Dang-Vu, T., Salmon, E., Degueldre, C., Balteau, E., Luxen, A., Cajochen, C.,

Maquet, P. & Collette, F. (2012). Circadian Preference Modulates the Neural Substrate

of Conflict Processing across the Day. *PLoS ONE*, 7(1), e29658.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029658>

- * Schulte, T., Müller-Oehring, E. M., Vinco, S., Hoeft, F., Pfefferbaum, A. & Sullivan, E. V. (2009). Double dissociation between action-driven and perception-driven conflict resolution invoking anterior versus posterior brain systems. *NeuroImage*, 48(2), 381–390. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.06.058>

Sharma, D. & McKenna, F. P. (1998). Differential components of the manual and vocal Stroop tasks. *Memory & Cognition*, 26(5), 1033–1040.
<https://doi.org/10.3758/bf03201181>

- * Shashidhara, S., Spronkers, F. S. & Erez, Y. (2020). Individual-subject Functional Localization Increases Univariate Activation but Not Multivariate Pattern Discriminability in the “Multiple-demand” Frontoparietal Network. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, 32(7), 1348–1368. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01554

- ** Shichel, I. & Goldfarb, L. (2022). The effect of proportion manipulation on the size-congruency and distance effects in the numerical Stroop task. *Memory & Cognition*, 50(7), 1578–1589. <https://doi.org/10.3758/s13421-022-01292-4>

- * Shin, G. & Kim, C. (2015). Neural correlates of cognitive style and flexible cognitive control. *NeuroImage*, 113, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.03.046>

- * Song, Y. & Hakoda, Y. (2015). An fMRI study of the functional mechanisms of Stroop/reverse-Stroop effects. *Behavioural Brain Research*, 290, 187–196.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2015.04.047>

- ** Soutschek, A., Strobach, T. & Schubert, T. (2012). Working memory demands modulate cognitive control in the Stroop paradigm. *Psychological Research*, 77(3), 333–347.
<https://doi.org/10.1007/s00426-012-0429-9>

- ** Spinelli, G. & Lupker, S. J. (2019). Item-specific control of attention in the Stroop task: Contingency learning is not the whole story in the item-specific proportion-congruent

- effect. *Memory & Cognition*, 48(3), 426–435. <https://doi.org/10.3758/s13421-019-00980-y>
- ** Spinelli, G. & Lupker, S. J. (2021). Proactive control in the Stroop task: A conflict-frequency manipulation free of item-specific, contingency-learning, and color-word correlation confounds. *Journal Of Experimental Psychology Learning Memory And Cognition*, 47(10), 1550–1562. <https://doi.org/10.1037/xlm0000820>
- ** Spinks, J. A., Liu, Y., Perfetti, C. A. & Tan, L. H. (2000). Reading Chinese characters for meaning: the role of phonological information. *Cognition*, 76(1), B1–B11. [https://doi.org/10.1016/s0010-0277\(00\)00072-x](https://doi.org/10.1016/s0010-0277(00)00072-x)
- Stark, R., Schienle, A., Walter, B., Kirsch, P., Blecker, C., Ott, U., Schäfer, A., Sammer, G., Zimmermann, M. & Vaitl, D. (2004). Hemodynamic Effects of Negative Emotional Pictures – A Test-Retest Analysis. *Neuropsychobiology*, 50(1), 108–118. <https://doi.org/10.1159/000077948>
- Starreveld, P. A. & La Heij, W. (2016). Picture-word interference is a Stroop effect: A theoretical analysis and new empirical findings. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(3), 721–733. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1167-6>
- ** Steinberg, F. & Doppelmayr, M. (2017). Executive Functions of Divers Are Selectively Impaired at 20-Meter Water Depth. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01000>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal Of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Sugg, M. J. & McDonald, J. E. (1994). Time course of inhibition in color-response and word-response versions of the Stroop task. *Journal Of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 20(3), 647–675. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.20.3.647>

- ** Tae, J., An, C., Lee, Y., Weldon, R. B., Almasi, R. C. & Sohn, M. (2021). Cognitively demanding stimuli can acquire positive valence. *Psychological Research*, 86(2), 585–596. <https://doi.org/10.1007/s00426-021-01489-3>
- ** Tae, J., Weldon, R. B., Almasi, R. C., An, C., Lee, Y. & Sohn, M. (2021). Stimuli with a positive valence can facilitate cognitive control. *Memory & Cognition*, 50(5), 911–924. <https://doi.org/10.3758/s13421-021-01257-z>
- ** Tang, D., Chen, X., Li, H. & Lei, Y. (2022). Distributional analyses reveal the individual differences in congruency sequence effect. *PLoS ONE*, 17(8), e0272621. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272621>
- Tanner-Smith, E. E. & Tipton, E. (2013). Robust variance estimation with dependent effect sizes: practical considerations including a software tutorial in Stata and spss. *Research Synthesis Methods*, 5(1), 13–30. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1091>
- Tanner-Smith, E. E., Tipton, E. & Polanin, J. R. (2016). Handling Complex Meta-analytic Data Structures Using Robust Variance Estimates: a Tutorial in R. *Journal Of Developmental And Life-course Criminology*, 2(1), 85–112. <https://doi.org/10.1007/s40865-016-0026-5>
- * Taylor, S. F., Kornblum, S., Lauber, E. J., Minoshima, S. & Koeppe, R. A. (1997). Isolation of Specific Interference Processing in the Stroop Task: PET Activation Studies. *NeuroImage*, 6(2), 81–92. <https://doi.org/10.1006/nimg.1997.0285>
- ** Terhune, D. B., Cardena, E. & Lindgren, M. (2011). Dissociated control as a signature of typological variability in high hypnotic suggestibility. *Consciousness And Cognition*, 20(3), 727–736. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.11.005>
- * Terry, D. P., Faraco, C. C., Smith, D., Diddams, M. J., Puente, A. N. & Miller, L. S. (2012). Lack of long-term fMRI differences after multiple sports-related concussions. *Brain Injury*, 26(13–14), 1684–1696. <https://doi.org/10.3109/02699052.2012.722259>

- Tessner, K. D., Walker, E. F., Hochman, K. & Hamann, S. (2006). Cortisol responses of healthy volunteers undergoing magnetic resonance imaging. *Human Brain Mapping*, 27(11), 889–895. <https://doi.org/10.1002/hbm.20229>
- ** Toth, A. J., Kowal, M. & Campbell, M. J. (2019). The Color-Word Stroop Task Does Not Differentiate Cognitive Inhibition Ability Among Esports Gamers of Varying Expertise. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02852>
- ** Tse, C. & Arriba, J. A. (2015). Local and Global Task Switching Costs in Bilinguals Who Vary in Second Language Proficiency. *The American Journal Of Psychology*, 128(1), 89–106. <https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.128.1.0089>
- Tzelgov, J., Meyer, J. & Henik, A. (1992). Automatic and intentional processing of numerical information. *Journal Of Experimental Psychology. Learning, Memory, And Cognition*, 18(1), 166–179. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.18.1.166>
- ** Unsworth, N. & McMillan, B. D. (2014). Fluctuations in pre-trial attentional state and their influence on goal neglect. *Consciousness And Cognition*, 26, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.03.003>
- Van Maanen, L., Forstmann, B. U., Keuken, M. C., Wagenmakers, E. & Heathcote, A. (2015). The impact of MRI scanner environment on perceptual decision-making. *Behavior Research Methods*, 48(1), 184–200. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0563-6>
- Van Maanen, L., Van Rijn, H. & Borst, J. P. (2009). Stroop and picture-word interference are two sides of the same coin. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(6), 987–999. <https://doi.org/10.3758/pbr.16.6.987>
- * van 't Ent, D., Braber, A. D., Rotgans, E., De Geus, E. J. C. & De Munck, J. C. (2014). The use of fMRI to detect neural responses to cognitive interference and planning: Evidence for a contribution of task related changes in heart rate? *Journal Of Neuroscience Methods*, 229, 97–107. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.04.013>

- Van Veen, V. & Carter, C. S. (2005). Separating semantic conflict and response conflict in the Stroop task: A functional MRI study. *NeuroImage*, 27(3), 497–504.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.04.042>
- ** Vanderhasselt, M., De Raedt, R., Baeken, C., Leyman, L. & D’haenen, H. (2006). The influence of rTMS over the left dorsolateral prefrontal cortex on Stroop task performance. *Experimental Brain Research*, 169(2), 279–282.
<https://doi.org/10.1007/s00221-005-0344-z>
- * Veroude, K., Jolles, J., Croiset, G. & Krabbendam, L. (2013). Changes in neural mechanisms of cognitive control during the transition from late adolescence to young adulthood. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 5, 63–70.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.12.002>
- * Verstynen, T. D. (2014). The organization and dynamics of corticostriatal pathways link the medial orbitofrontal cortex to future behavioral responses. *Journal Of Neurophysiology*, 112(10), 2457–2469. <https://doi.org/10.1152/jn.00221.2014>
- Viechtbauer, W. (2010). Conducting Meta-Analyses In R with the Metafor Package. *Journal Of Statistical Software*, 36(3). <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>
- Viechtbauer, W. & Cheung, M. W. (2010). Outlier and influence diagnostics for meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, 1(2), 112–125. <https://doi.org/10.1002/jrsm.11>
- Viviani, G., Visalli, A., Montefinese, M., Vallesi, A. & Ambrosini, E. (2023). The Stroop legacy: A cautionary tale on methodological issues and a proposed spatial solution. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02215-0>
- ** Vogel, S. E., Koren, N., Falb, S., Haselwander, M., Spradley, A., Schadenbauer, P., Tanzmeister, S. & Grabner, R. H. (2019). Automatic and intentional processing of numerical order and its relationship to arithmetic performance. *Acta Psychologica*, 193, 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2018.12.001>

Von der Assen, C. (2019). Statistik II. In *Springer eBooks* (S. 93–105).

https://doi.org/10.1007/978-3-662-55747-1_5

* Wallentin, M., Gravholt, C. H. & Skakkebæk, A. (2015). Broca's region and Visual Word

Form Area activation differ during a predictive Stroop task. *Cortex*, 73, 257–270.

<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.08.023>

* Wang, J., Li, Y., Mu, Y. & Zhuang, J. (2022). Common and unique neural mechanisms of

social and nonsocial conflict resolving and adaptation. *Cerebral Cortex*, 33(7), 3773–

3786. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhac306>

** Wang, K., Wu, W., Zhong, H. & Cheng, J. (2017). Gender differences in performance for

young adults in cognitive tasks under emotional conflict. *Neuroscience Letters*, 661,

77–83. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.09.061>

** Ward, N., Hussey, E., Alzahabi, R., Gaspar, J. G. & Kramer, A. F. (2021). Age-related

effects on a novel dual-task Stroop paradigm. *PLoS ONE*, 16(3), e0247923.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247923>

** Weissman, D. H. & Carp, J. (2013). Congruency sequence effects are driven by previous-

trial congruency, not previous-trial response conflict. *Frontiers in Psychology*, 4.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00587>

Wickham, H. (2009). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer Science &

Business Media.

Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K., Vaughan, D (2023). *dplyr: A Grammar of*

Data Manipulation. R package version 1.0.10,

<https://github.com/tidyverse/dplyr>, <https://dplyr.tidyverse.org>

** Wolff, M., Krönke, K. & Goschke, T. (2015). Trait self-control is predicted by how reward

associations modulate Stroop interference. *Psychological Research*, 80(6), 944–951.

<https://doi.org/10.1007/s00426-015-0707-4>

- ** Wright, B. C. (2016). What Stroop tasks can tell us about selective attention from childhood to adulthood. *British Journal Of Psychology*, 108(3), 583–607.
<https://doi.org/10.1111/bjop.12230>
- ** Wright, B. C. & Wanley, A. (2003). Adults' versus children's performance on the Stroop task: Interference and facilitation. *British Journal Of Psychology*, 94(4), 475–485.
<https://doi.org/10.1348/000712603322503042>
- ** Yan, W., Chen, R., Liu, M. & Zheng, D. (2021). Monetary Reward Discounting, Inhibitory Control, and Trait Impulsivity in Young Adults With Internet Gaming Disorder and Nicotine Dependence. *Frontiers in Psychiatry*, 12.
- ** Yao, C., Rich, J. B., Tannock, I. F., Seruga, B., Tirona, K. & Bernstein, L. J. (2016). Pretreatment Differences in Intraindividual Variability in Reaction Time between Women Diagnosed with Breast Cancer and Healthy Controls. *Journal Of The International Neuropsychological Society*, 22(5), 530–539.
<https://doi.org/10.1017/s1355617716000126>
- * Ye, Z. & Zhou, X. (2009). Conflict control during sentence comprehension: fMRI evidence. *NeuroImage*, 48(1), 280–290. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.06.032>
- Yeung, N. (2013). Conflict Monitoring and Cognitive Control. In *Oxford University Press eBooks*. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199988709.013.0018>
- Zahedi, A., Rahman, R. A., Stürmer, B. & Sommer, W. (2019). Common and specific loci of Stroop effects in vocal and manual tasks, revealed by event-related brain potentials and posthypnotic suggestions. *Journal Of Experimental Psychology General*, 148(9), 1575–1594. <https://doi.org/10.1037/xge0000574>
- ** Zhang, Q., Wang, Z., Wang, X., Liu, L., Zhang, J. & Zhou, R. (2019). The Effects of Different Stages of Mindfulness Meditation Training on Emotion Regulation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00208>

- * Zoccatelli, G., Beltramello, A., Alessandrini, F., Pizzini, F. & Tassinari, G. (2010). Word and position interference in stroop tasks: A Behavioral and FMRI study. *Experimental Brain Research*, 207(1–2), 139–147. <https://doi.org/10.1007/s00221-010-2433-x>
- * Zysset, S., Müller, K., Lohmann, G. & Von Cramon, D. (2001). Color-Word Matching Stroop Task: Separating Interference and Response Conflict. *NeuroImage*, 13(1), 29–36. <https://doi.org/10.1006/nimg.2000.0665>
- * Zysset, S., Schroeter, M. L., Neumann, J. & Von Cramon, D. Y. (2007). Stroop interference, hemodynamic response and aging: An event-related fMRI study. *Neurobiology Of Aging*, 28(6), 937–946. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2006.05.008>

Anhang A

A1: R-Markdown für die Sensitivitätsanalyse

```

library(robumeta)
library(dplyr)
library(formattable)
library(readxl)

#####
# Functions #
#####

cohens_d_variance_paired <- function(n, d, r) {
  coh_var <- ( ( (1/n) + ( (d^2)/(2*n) ) ) ) * 2 * (1-r) )
  return(coh_var)
}

# Calculate ES and Variance based on Borenstein (2009)
cohens_d_paired <- function(x1, x2, s1, s2, r) {
  coh_d <- ((x1-x2) / ((sqrt((s1)^2 + (s2)^2-2*r*s1*s2)) / (sqrt(2*(1-
r))))))
  return(coh_d)
}

# Correction factor J & Hedges g; df = n-1
Correction_J <- function(n) {
  J <- (1- (3 / (4*(n-1) - 1)))
  return(J)
}

# Fishers z transformation
corrT0z <- function(r) {
  z <- 0.5 * log( ((1+r)/(1-r)) )
  return(z)
}

zT0corr <- function(z) {
  r <- ((exp(2*z))-1) / ((exp(2*z))+1)
  return(r)
}

#####
# Load Data #
#####
library (readxl)
raw_MetaReg_StroopEffect_sub <- read_excel("A.xlsx", na="NA")

# Data preparation
# Just rows with Corr_avail = 1
corr_table <-
raw_MetaReg_StroopEffect_sub[raw_MetaReg_StroopEffect_sub$Corr_avail == 1,
]

```

```

# Combine RT C and RT N, SD C and SD N and r C and N into one row RT
control and SD control and r##
corr_table$Control_RT <- rowSums(corr_table[,
c("M.RT.congruent", "M.RT.neutral")], na.rm=TRUE)
corr_table$Control_SD <- rowSums(corr_table[,
c("SD.RT.congruent", "SD.RT.neutral")], na.rm=TRUE)
corr_table$r <- rowSums(corr_table[,
c("r_congrvsincongr_RT", "r_incvsnneu_RT")], na.rm=TRUE)

#####
# Meta-Analysis across r to estimate mean r #
#####

# Fisher z transformation of r
corr_table$r_fisher <- corrT0z(corr_table$r)

corr_table$Variance_r <- (1 / (corr_table$Subjects - 3))

# Meta-regression on r, intercept only, RVE
Stroop_InterceptCorr <- robu(formula = r_fisher ~ 1,
                             data = corr_table,
                             studynum = StudyID,
                             var.eff.size = Variance_r,
                             modelweights = "CORR",
                             small = TRUE)

print(Stroop_InterceptCorr)

zT0corr(1.59)

#####
# Sensitivity Analysis from r = 0 till 0.9, 0.1er steps, rho default 0.8] #
#####
MetaReg_StroopEffect_sub_r_real <- robu(formula = HedgesG
~ 1,
data = corr_table,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

cat(paste("\n\n", "Sensitivity Analysis with real r"), "\n\n")

col= c("0", "0.1", "0.2", "0.3", "0.4", "0.5", "0.6", "0.7", "0.8", "0.9",
"real")
row= c("estimate", "SE", "Tau")
sensitivity_r= data.frame(matrix(nrow=length(row), ncol = length(col)))
colnames(sensitivity_r) = col
rownames(sensitivity_r) = row

sensitivity_r[1, 11] = MetaReg_StroopEffect_sub_r_real$b.r
sensitivity_r[2, 11] = sqrt(MetaReg_StroopEffect_sub_r_real$VR.r)
sensitivity_r[3, 11] = MetaReg_StroopEffect_sub_r_real$mod_info$tau.sq

r <- seq(0, 0.9, .1)
r_labels <- c(paste("R = ", seq(0, 0.9, .1), sep=""))

```

```

for (i in (1:length(r))) {

  corr_table$r_imputed <- r[i]

  corr_table$ES_cohens_d_paired_temp <-
cohens_d_paired(corr_table$M.RT.incongruent,
corr_table$Control_RT,
corr_table$SD.RT.incongruent,
corr_table$Control_SD,
corr_table$r_imputed)

  corr_table$Variance_cohens_d_paired_temp <-
cohens_d_variance_paired(corr_table$Subjects,
corr_table$ES_cohens_d_paired_temp,
corr_table$r_imputed)

  corr_table$SE_cohens_d_paired_temp <-
sqrt(corr_table$Variance_cohens_d_paired_temp)

  corr_table$Correction_J_temp <- Correction_J(corr_table$Subjects)
  corr_table$HedgesG_temp <- corr_table$Correction_J *
corr_table$ES_cohens_d_paired_temp
  corr_table$Vg_temp <- (corr_table$Correction_J^2)*
corr_table$Variance_cohens_d_paired_temp
  corr_table$SEg_temp <- sqrt(corr_table$Vg_temp)

  MetaReg_StroopEffect_sub_r <- robu(formula = HedgesG_temp
~ 1,
data = corr_table,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg_temp,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

  cat(paste("\n\n", "Sensitivity Analysis"),r_labels[i], "\n\n")
  print(MetaReg_StroopEffect_sub_r)

  sensitivity_r[1, i] = MetaReg_StroopEffect_sub_r$b.r
  sensitivity_r[2, i] = sqrt(MetaReg_StroopEffect_sub_r$VR.r)
  sensitivity_r[3, i] = MetaReg_StroopEffect_sub_r$mod_info$tau.sq
}

#####
# Sensitivity Analysis for rho with r_real #
#####

sensitivity(MetaReg_StroopEffect_sub_r_real)

```

```
# add r average 0.92 from above in a new row when Corr_avail = 0
raw_MetaReg_StroopEffect_sub <- raw_MetaReg_StroopEffect_sub %>%
  mutate(r = ifelse(Corr_avail == 0,
                    0.92,
                    ifelse(!is.na(r_congrvsincongr_RT),
                           r_congrvsincongr_RT,
                           r_incvsnneu_RT)))
write.csv(raw_MetaReg_StroopEffect_sub, file =
"C:/Users/XXX/Desktop/Berechnungen_MA/ABehavioral.csv", row.names = FALSE)
```

A2: R-Markdown für den Standardlabordatensatz

```
library(robumeta)
library(dplyr)
library(metafor)
library(clubSandwich)
library(ggplot2)

# Calculate ES and Var based on Borenstein (2009)
cohens_d_paired <- function(x1, x2, s1, s2, r) {
  coh_d <- ((x1-x2) / ((sqrt((s1)^2 + (s2)^2-2*r*s1*s2)) / (sqrt(2*(1-
r))))))
  return(coh_d)
}

cohens_d_variance_paired <- function(n, d, r) {
  coh_var <- ( ( (1/n) + ( (d^2)/(2*n) ) ) * 2 * (1-r) )
  return(coh_var)
}

# Correction factor J & Hedges g; df = n-1
# correction factor for small samples
Correction_J <- function(n) {
  J <- (1- (3 / (4*(n-1) - 1)))
  return(J)
}

#####
# Load Data #
#####
raw_Stroop <- read.csv(file = "ABehavioral.csv", sep = ",", dec = ".")

# Combine RT C and RT N, SD C and SD N and r C and N into one row RT
control and SD control and r##
raw_Stroop$Control_RT <- rowSums(raw_Stroop[,
c("M.RT.congruent", "M.RT.neutral")], na.rm=TRUE)
raw_Stroop$Control_SD <- rowSums(raw_Stroop[,
c("SD.RT.congruent", "SD.RT.neutral")], na.rm=TRUE)

#####
# Calculate ES, Var, SE, J, g, Vg, SEg #
#####

# Calculate ES
```

```

raw_Stroop$ES_cohens_d_paired <-
cohens_d_paired(raw_Stroop$M.RT.incongruent,
                                     raw_Stroop$Control_RT,
raw_Stroop$SD.RT.incongruent,
                                     raw_Stroop$Control_SD,
                                     raw_Stroop$r)

# Calulate Variance
raw_Stroop$Variance_cohens_d_paired <-
cohens_d_variance_paired(raw_Stroop$Subjects,
raw_Stroop$ES_cohens_d_paired,
raw_Stroop$r)

# Caluclate SE of ES
raw_Stroop$SE_cohens_d_paired <- sqrt(raw_Stroop$Variance_cohens_d_paired)

# Calculate correction factor J, Hedges g, Vg, SEg
raw_Stroop$Correction_J <- Correction_J(raw_Stroop$Subjects)
raw_Stroop$HedgesG <- raw_Stroop$Correction_J *
raw_Stroop$ES_cohens_d_paired
raw_Stroop$Vg <- (raw_Stroop$Correction_J^2)*
raw_Stroop$Variance_cohens_d_paired
raw_Stroop$SEg <- sqrt(raw_Stroop$Vg)

#####
# MetaRegression, COLOR WORD ONLY, Constrast, Design, Demand, Response
Modality #####
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly <- subset(raw_Stroop,
TypeOfStroop=="color-word")

# MODERATORS
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastingCondition <-
as.factor(raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastingCondition)
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastNEU <-
as.factor(raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastNEU)
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$BlockVsMix <-
as.factor(raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$BlockVsMix)
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$AdditionalCognitiveDemand <-
as.factor(raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$AdditionalCognitiveDemand)
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$Responsemodality <-
as.factor(raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$Responsemodality)

# Meta-Regression with ContrastingCondition (congruent & neutral)
MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastingCondition
+ BlockVsMix
+ AdditionalCognitiveDemand
+ Responsemodality,
data =
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

```

```

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly)

# Meta-Regression with ContrastNEU (congruent, neutral -> Semantic words
vs. Symbols)
MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_Neu <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastNEU
+ BlockVsMix
+ AdditionalCognitiveDemand
+ Responsemodality,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_Neu)

# Recoding for ContrastNEU for comparison symbols & semantic words
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastNEU1 <-
as.character(raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastNEU)

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastNEU1[raw_MetaReg_StroopEffect_a
ll_CWonly$ContrastNEU1 == 'sym'] <- 1
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastNEU1[raw_MetaReg_StroopEffect_a
ll_CWonly$ContrastNEU1 == 'words'] <- 2
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly$ContrastNEU1[raw_MetaReg_StroopEffect_a
ll_CWonly$ContrastNEU1 == 'con'] <- 3

MetaReg_StroopEffect_neutrCond_cwOnly <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastNEU1
+ BlockVsMix
+ AdditionalCognitiveDemand
+ Responsemodality,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_neutrCond_cwOnly)

# Wald-Test
Wald_test(MetaReg_StroopEffect_neutrCond_cwOnly, constraints =
constrain_zero(2:3), vcov = "CR2")

# mean ES for each condition
# for ContrastingCondition
MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Contr <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastingCondition
-1,

```

```

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

data =

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Contr)

# for Type neutral
MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Typneutral <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastNEU
-1,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Typneutral)

# for BlockVsMix
MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Block <- robu(formula = HedgesG
~ BlockVsMix
-1,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Block)

# for additional Cognitive Demands
MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_CognDemand <- robu(formula = HedgesG
~
AdditionalCognitiveDemand
-1,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights =

"CORR",

small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_CognDemand)

# for Responsemodality
MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Response <- robu(formula = HedgesG
~ Responsemodality
-1,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",

```

```

small = TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_cwOnly_noInter_Response)

#####
# Meta Regression moderator TypeOfStroop, CONGRUENT CONTROL ONLY #
#####
raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon<-
subset(raw_Stroop,ContrastingCondition=="con" & AdditionalCognitiveDemand
=="no")

# Meta-Regression Type of Stroop1
MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop <- robu(formula = HedgesG
~ TypeofStroop1,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights =

"CORR",

small = TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop)

# Wald-Test
Wald_test(MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop, constraints =
constrain_zero(2:3), vcov = "CR2")

# Mean ES for each level of stroop type
MetaReg_StroopEffect_allPaper_noInter_Type <- robu(formula = HedgesG
~ TypeofStroop1
-1,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_noInter_Type)

# Recoding for comparison emotional vs. other
raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon$TypeofStroopRECODED <-
as.character(raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon$TypeofStroop1)

raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon$TypeofStroopRECODED[raw_MetaReg_Stroop
Effect_all_onlyCon$TypeofStroopRECODED == 'emotional'] <- 1
raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon$TypeofStroopRECODED[raw_MetaReg_Stroop
Effect_all_onlyCon$TypeofStroopRECODED == 'other'] <- 2
raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon$TypeofStroopRECODED[raw_MetaReg_Stroop
Effect_all_onlyCon$TypeofStroopRECODED == 'color-word'] <- 3

# Meta-Regression recoded
MetaReg_StroopEffect_allPaper_noInter_Type_REC <- robu(formula = HedgesG
~ TypeofStroopRECODED,
data =

raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon,

studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,

```

```

modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_noInter_Type_REC)

#####
# Plot #
#####
# Create df meanES Stroop TypeOfStroop
Stroop_Type_Level <- c("FW", "emotional", "andere")
Stroop_Type_MeanES <-
round(MetaReg_StroopEffect_allPaper_noInter_Type$reg_table$b.r,3)
Stroop_Type_CI_lower <-
round(MetaReg_StroopEffect_allPaper_noInter_Type$reg_table$CI.L, 3)
Stroop_Type_CI_upper <-
round(MetaReg_StroopEffect_allPaper_noInter_Type$reg_table$CI.U, 3)
fp_df_Stroop_Type <- data.frame(Stroop_Type_Level, Stroop_Type_MeanES,
Stroop_Type_CI_lower, Stroop_Type_CI_upper)

# Plot Type of stroop
fp_Stroop_Type <- ggplot(data = fp_df_Stroop_Type, aes(x =
Stroop_Type_Level, y = Stroop_Type_MeanES, color = Stroop_Type_Level)) +
  geom_point(size = 5, position = position_dodge(width = 0.5)) +
  geom_errorbar(aes(ymin = Stroop_Type_CI_lower, ymax =
Stroop_Type_CI_upper), width = 0.08, position = position_dodge(width =
0.1), size = 0.5) +
  scale_color_manual(values = c("emotional" = "#40E0D0", "FW" = "#FF69B4",
"andere" = "black")) +
  xlab("Stroop-Typen") +
  ylab("Mittlere ES (95 %-CI)") +
  theme_bw() +
  theme(
    text = element_text(family = "Arial", size = 12),
    axis.title.x = element_text(margin = margin(t = 10)),
    axis.title.y = element_text(margin = margin(r = 10)),
    axis.text = element_text(size = 12),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    axis.line = element_line(color = 'black', size = 0.3),
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, face = "bold", margin
= margin(b = 5)),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 12, margin = margin(b
= 5)),
    plot.margin = margin(0.5, 0.5, 0.5, 0.5, "cm"),
    legend.position = "none"
  ) +
  ylim(0, 1.5) +
  ggtitle("Inkongruenzeffekte nach Stroop-Typen", subtitle = "für den
kongruenten Teildatensatz")

print(fp_Stroop_Type)

ggsave(filename = "Stroop_Typen.png", plot = fp_Stroop_Type, width = 6.5,
height = 4, dpi = 300)

```

```
#####
# Outlier Analyses ignoring dependency #
#####
library(metafor)

# Outlier analysis for type of stroop
# Fit the random-effects model
outlier <- rma(yi = HedgesG, vi = Vg, mods = ~ TypeofStroop1, data =
raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon)
print(outlier)

# Get the influence statistics
inf <- influence(outlier)

# Identify outliers based on the influence vector
outlier_indices <- which(inf$is.infl)
# Print the outliers
outliers <- raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon[outlier_indices, ]
print(outliers)

# Select only the rows that are not outliers
filtered_data <- raw_MetaReg_StroopEffect_all_onlyCon[-outlier_indices, ]

# Calculate Meta-Regression without outliers with robumeta
MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop_outlier <- robu(formula =
HedgesG
~ TypeofStroop1,
data = filtered_data,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop_outlier)

# Outlier analysis for CW stroop
# Fit the random-effects model
outlier2 <- rma(HedgesG, Vg, mods=~ContrastingCondition
+BlockVsMix+AdditionalCognitiveDemand+ Responsemodality, data =
raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly)
print(outlier2)

# Get the influence statistics
inf2 <- influence(outlier2)

# # Identify outliers based on the influence vector
outlier2_indices <- which(inf2$is.infl)
# # Print the outliers
outlier2 <- raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly[outlier2_indices, ]
print(outlier2)

# Select only the rows that are not outliers
filtered_data_CW <- raw_MetaReg_StroopEffect_all_CWonly[-outlier2_indices,
]

# Meta-Regression without outliers
MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier <- robu(formula = HedgesG
```

```

~ ContrastingCondition
+ BlockVsMix
+
AdditionalCognitiveDemand

filtered_data_CW,

print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier)

#####
# Publication Bias #
#####

# All data
# funnel plot
funnel(raw_Stroop$HedgesG,
      sei = raw_Stroop$SEg,
      refline = intercept$b.r[1],
      xlab = "Hedges' g",
      ylab = "Standardfehler",
      digits = c(2,2)
)

# Egger-Test
Egger_RVE_all <- robu(formula = HedgesG
                      ~ SEg,
                      data = raw_Stroop,
                      studynum = StudyID,
                      var.eff.size = Vg,
                      modelweights = "CORR",
                      small = TRUE)

print(Egger_RVE_all)

```

A3: R-Markdown für kombinierten Standardlabor- und fMRT-Datensatz

```

library(robumeta)
library(dplyr)
library(metafor)
library(clubSandwich)
library(ggplot2)
library(readxl)
data <- read_excel("beh & fmri.xlsx", na="NA")

# Calculate ES and Variance based on Borenstein (2009)
cohens_d_paired <- function(x1, x2, s1, s2, r) {
  coh_d <- ((x1-x2) / ((sqrt((s1)^2 + (s2)^2-2*r*s1*s2)) / (sqrt(2*(1-
r))))))
  return(coh_d)}

cohens_d_variance_paired <- function(n, d, r) {

```

[illegible]

```

+ fmri.beh,
data = combined_data_CWonly,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(MetaReg_CWonly_fmri_beh_ContrastNEU)

# three-way interaction analysis with ContrastingCondition *
Responsemodality * fmri.beh
Interaktion_3fach <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastingCondition * Responsemodality *
fmri.beh

+ ContrastingCondition
+ BlockVsMix
+ AdditionalCognitiveDemand
+ Responsemodality
+ fmri.beh,
data = combined_data_CWonly,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(Interaktion_3fach)

# Subset just CW MANUAL ONLY, because there are not enough verbal in fmri
data
CWonly_manonly <- subset(data, TypeOfStroop=="color-word" &
Responsemodality == "manual")
# Meta regression with two way interaction analysis fmri.beh *
ContrastingCondition
CWonly_manonly_fmri_beh_interaktion <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastingCondition
+ BlockVsMix
+ AdditionalCognitiveDemand
+ fmri.beh
+ fmri.beh * ContrastingCondition,
data = CWonly_manonly,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(CWonly_manonly_fmri_beh_interaktion)

# Meta regression with two way interaction analysis for ContrastNEU *
fmri.beh
CWonly_manonly_fmri_beh_Typneutral_interaction <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastNEU
+ BlockVsMix
+ AdditionalCognitiveDemand
+ fmri.beh
+ ContrastNEU * fmri.beh,
data = CWonly_manonly,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",

```

```

small = TRUE)
print(CWonly_manonly_fmri_beh_Typneutral_interaction)

#####
# Plot with manual data #
#####

### ContrastingCondition
# Subset behavioral and fmri
man_beh_CW <- subset(CWonly_manonly, fmri.beh=="beh")
man_fmri_CW <- subset(CWonly_manonly, fmri.beh=="fmri")

# Mean ES without Intercept for behavioral ContrastingCondition
man_beh_CW_noInter <- robu(formula = HedgesG
                           ~ ContrastingCondition
                           -1,
                           data = man_beh_CW,
                           studynum = StudyID,
                           var.eff.size = Vg,
                           modelweights = "CORR",
                           small = TRUE)

print(man_beh_CW_noInter)

# Mean ES without Intercept for fmri ContrastingCondition
man_fmri_CW_noInter <- robu(formula = HedgesG
                           ~ ContrastingCondition
                           -1,
                           data = man_fmri_CW,
                           studynum = StudyID,
                           var.eff.size = Vg,
                           modelweights = "CORR",
                           small = TRUE)

print(man_fmri_CW_noInter)

# Create plot
conditions <- rep(c("kongruent", "neutral"), each = 2)
settings <- rep(c("Standardlabor", "fMRT"), times = 2)

# Mean ES
mean_es <- c(
  man_beh_CW_noInter$reg_table$b.r[1],
  man_fmri_CW_noInter$reg_table$b.r[1],
  man_beh_CW_noInter$reg_table$b.r[2],
  man_fmri_CW_noInter$reg_table$b.r[2])

# Confidence intervals
ci_lower <- c(
  man_beh_CW_noInter$reg_table$CI.L[1],
  man_fmri_CW_noInter$reg_table$CI.L[1],
  man_beh_CW_noInter$reg_table$CI.L[2],
  man_fmri_CW_noInter$reg_table$CI.L[2])

ci_upper <- c(
  man_beh_CW_noInter$reg_table$CI.U[1],
  man_fmri_CW_noInter$reg_table$CI.U[1],
  man_beh_CW_noInter$reg_table$CI.U[2],

```

```

man_fmri_CW_noInter$reg_table$CI.U[2])

# Create dataframe
fp_df_Resp_Set <- data.frame(
  Condition = conditions,
  Setting = settings,
  MeanES = round(mean_es, 3),
  CI_lower = round(ci_lower, 3),
  CI_upper = round(ci_upper, 3))

# Plot
fp_plot <- ggplot(data = fp_df_Resp_Set, aes(x = Condition, y = MeanES,
color = Setting, shape = Setting)) +
  geom_point(size = 5, position = position_dodge(width = 0.5)) +
  geom_errorbar(aes(ymin = CI_lower, ymax = CI_upper), width = 0.1,
position = position_dodge(width = 0.5), size = 0.5) +
  scale_color_manual(values = c("Standardlabor" = "black", "fMRT" =
"#FF69B4")) +
  scale_shape_manual(values = c("Standardlabor" = 16, "fMRT" = 17)) +
  xlab("Kontrollbedingung") +
  ylab("Mittlere ES (95 %-CI)") +
  theme_bw() +
  theme(
    text = element_text(family = "Arial", size = 12),
    axis.title.x = element_text(size = 12, margin = margin(t = 10)),
    axis.title.y = element_text(size = 12, margin = margin(r = 10)),
    axis.text = element_text(size = 12),
    legend.title = element_text(size = 12),
    legend.text = element_text(size = 12),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    axis.line = element_line(color = 'black', size = 0.3),
    plot.title = element_text(hjust = 0.5, size = 14, face = "bold"),
    plot.subtitle = element_text(hjust = 0.5, size = 12),
    plot.margin = margin(0.5, 0.5, 0.5, 0.5, "cm"),
    legend.position = "top"
  ) +
  ggtitle("Inkongruenzeffekte nach Kontrollbedingung und Setting", subtitle
= "Darstellung basierend auf manueller Antwortmodalität") +
  ylim(0, 1.5)

print(fp_plot)

ggsave(filename = "Kontrollbedingung_beh_fmrt.png", plot = fp_plot, width =
6.5, height = 4, dpi = 300, bg = "white")

### ContrastNEU
# subset behavioral and fmri
man_beh_CW <- subset(CWonly_manonly, fmri.beh=="beh")
man_fmri_CW <- subset(CWonly_manonly, fmri.beh=="fmri")

# mean ES without Intercept behavioral ContrastNEU
man_beh_CW_noInter_CNEU <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastNEU

```

```

-1,
data = man_beh_CW,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(man_beh_CW_noInter_CNEU)

# mean ES without Intercept fmri ContrastNEU
man_fmri_CW_noInter_CNEU <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastNEU
-1,
data = man_fmri_CW,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(man_fmri_CW_noInter_CNEU)

# Create plot
conditions <- rep(c("kongruent", "Symbole", "semantische \n Wörter"), each
= 2)
settings <- rep(c("Standardlabor", "fMRT"), times = 3)

# mean ES
mean_es <- c(
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$b.r[1],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$b.r[1],
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$b.r[2],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$b.r[2],
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$b.r[3],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$b.r[3])

# confidence intervals
ci_lower <- c(
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.L[1],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.L[1],
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.L[2],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.L[2],
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.L[3],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.L[3])

ci_upper <- c(
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.U[1],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.U[1],
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.U[2],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.U[2],
man_beh_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.U[3],
man_fmri_CW_noInter_CNEU$reg_table$CI.U[3])

# create dataframe
fp_df_ContrNEU <- data.frame(
Condition = conditions,
Setting = settings,
MeanES = round(mean_es, 3),

```

```

CI_lower = round(ci_lower, 3),
CI_upper = round(ci_upper, 3))

# Plot
fp_plot_ContrNEU_SET <- ggplot(data = fp_df_ContrNEU, aes(x = Condition, y
= MeanES, color = Setting, shape = Setting)) +
  geom_point(size = 4.5, position = position_dodge(width = 0.5)) +
  geom_errorbar(aes(ymin = CI_lower, ymax = CI_upper), width = 0.1,
position = position_dodge(width = 0.5), size = 0.5) +
  scale_color_manual(values = c("Standardlabor" = "black", "fMRT" =
"#FF69B4")) +
  scale_shape_manual(values = c("Standardlabor" = 16, "fMRT" = 17)) +
  xlab("Art der Kontrollbedingung") +
  ylab("Mittlere ES (95 %-CI)") + # Korrigiert von 95%-CI auf 95% CI
  theme_bw() +
  theme(
    text = element_text(family = "Arial", size = 12),
    axis.title.x = element_text(size = 12, margin = margin(t = 10)),
    axis.title.y = element_text(size = 12, margin = margin(r = 10)),
    axis.text = element_text(size = 12),
    legend.title = element_text(size = 12),
    legend.text = element_text(size = 12),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    axis.line = element_line(color = 'black', size = 0.3),
    plot.title = element_text(size = 14, hjust = 0.5, face = "bold"),
    plot.subtitle = element_text(size = 12, hjust = 0.5),
    plot.margin = margin(0.5, 0.5, 0.5, 0.5, "cm"),
    legend.position = "top"
  ) +
  ggtitle("Stroop-Effekte nach Art der Kontrollbedingungen und Setting",
    subtitle = "Darstellung basierend auf manueller
Antwortmodalität") +
  ylim(0, 1.5)

print(fp_plot_ContrNEU_SET)

ggsave(filename = "KontrollNEU_beh_fmri.png", plot = fp_plot_ContrNEU_SET,
width = 6.5, height = 4, dpi = 300)

#####
## type of Stroop & fmri##
#####

# Subset data for analysis with type of stroop with congruent stimuli and
without AdditionalCognitiveDemand
combined_onlyCon <- subset(data, ContrastingCondition=="con" &
AdditionalCognitiveDemand == "no")

# Meta Regression for type of stroop and fmri
combined_allPaper_onlyTypeOfStroop <- robu(formula = HedgesG
~ TypeofStroop
+ fmri.beh,
data = combined_onlyCon,

```

```

                                studynum = StudyID,
                                var.eff.size = Vg,
                                model.weights = "CORR",
                                small = TRUE)
print(combined_allPaper_onlyTypeOfStroop)

# Meta regression and interaction analysis
fmri_typeofStroop_interaction <- robu(formula = HedgesG
    ~ TypeofStroop * fmri.beh,
    data = combined_onlyCon,
    studynum = StudyID,
    var.eff.size = Vg,
    model.weights = "CORR",
    small = TRUE)
print(fmri_typeofStroop_interaction)

#####
# Plot for type of stroop and setting #
#####
# Subset stroop types behavioral:
beh_Stroop_Typ <- subset(combined_onlyCon, fmri.beh == "beh")

# Mean ES without intercept for the plot
MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter <- robu(formula = HedgesG
    ~ TypeofStroop
    -1,
    data = beh_Stroop_Typ,
    studynum = StudyID,
    var.eff.size = Vg,
    model.weights = "CORR",
    small = TRUE)
print(MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter)

# Subset stroop types fmri:
fmri_Stroop_Typ <- subset(combined_onlyCon, fmri.beh == "fmri")
# Mean ES without intercept for the plot
MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter <- robu(formula = HedgesG
    ~ TypeofStroop
    -1,
    data = fmri_Stroop_Typ,
    studynum = StudyID,
    var.eff.size = Vg,
    model.weights = "CORR",
    small = TRUE)
print(MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter)

# Plot for Stroop types and setting
conditions <- rep(c("FW", "emotional", "andere"), each = 2)
settings <- rep(c("Standardlabor", "fMRT"), times = 3)

# Mean ES
mean_es <- c(
    MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$b.r[1],
    MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$b.r[1],
    MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$b.r[2],
    MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$b.r[2],

```

```

MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$b.r[3],
MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$b.r[3])

# Confidence intervals
ci_lower <- c(
  MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.L[1],
  MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.L[1],
  MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.L[2],
  MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.L[2],
  MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.L[3],
  MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.L[3])

ci_upper <- c(
  MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.U[1],
  MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.U[1],
  MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.U[2],
  MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.U[2],
  MetaReg_beh_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.U[3],
  MetaReg_fmri_Stroop_Typ_noInter$reg_table$CI.U[3])

# Create dataframe
fp_df_Stroop_Type <- data.frame(
  Condition = conditions,
  Setting = settings,
  MeanES = round(mean_es, 3),
  CI_lower = round(ci_lower, 3),
  CI_upper = round(ci_upper, 3))

# Create plot
fp_plot_Contr_Stroop_Type <- ggplot(data = fp_df_Stroop_Type, aes(x =
Condition, y = MeanES, color = Setting, shape = Setting)) +
  geom_point(size = 4.5, position = position_dodge(width = 0.5)) +
  geom_errorbar(aes(ymin = CI_lower, ymax = CI_upper), width = 0.1,
position = position_dodge(width = 0.5), size = 0.5) +
  scale_color_manual(values = c("Standardlabor" = "black", "fMRT" =
"#FF69B4")) +
  scale_shape_manual(values = c("Standardlabor" = 16, "fMRT" = 17)) +
  xlab("Stroop-Typ") +
  ylab("Mittlere ES (95 %-CI)") +
  theme_bw() +
  theme(
    text = element_text(family = "Arial", size = 12),
    axis.title.x = element_text(size = 12, margin = margin(t = 10)),
    axis.title.y = element_text(size = 12, margin = margin(r = 10)),
    axis.text = element_text(size = 12),
    legend.title = element_text(size = 12),
    legend.text = element_text(size = 12),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    axis.line = element_line(color = 'black', size = 0.3),
    plot.title = element_text(size = 14, hjust = 0.5, face = "bold"),
    plot.subtitle = element_text(size = 12, hjust = 0.5),
    plot.margin = margin(0.5, 0.5, 0.5, 0.5, "cm"),
    legend.position = "top"
  )

```

```

) +
  ggtitle("Inkongruenzeffekte nach Stroop-Typ und Setting",
    subtitle = "Darstellung basierend auf kongruenter
Kontrollbedingung") +
  ylim(0, 1.5)
print(fp_plot_Contr_Stroop_Type)

#####
# Outlier Analysis ignoring dependency #
#####
library(metafor)

# Outlier analysis for type of stroop
# Fit the random-effects model
outlier3 <- rma(yi = HedgesG, vi = Vg, mods = ~ TypeofStroop, data =
combined_onlyCon)
print(outlier3)

# Get the influence statistics
inf <- influence(outlier3)

# Identify outliers based on the influence vector
outlier3_indices <- which(inf$is.infl)

# Print the outliers
outliers3 <- combined_onlyCon[outlier3_indices, ]
print(outliers3)

# Select only the rows that are not outliers
filtered_data3 <- combined_onlyCon[-outlier3_indices, ]

# Meta regression without outliers
MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop_outlier3 <- robu(formula =
HedgesG
~
TypeofStroop
+ fmri.beh,
data =
filtered_data3,
studynum =
StudyID,
var.eff.size
= Vg,
modelweights
= "CORR",
small =
TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop_outlier3)

print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_onlyTypeOfStroop_outlier3)

# Outlier analysis for cw stroop
# Fit the random-effects model
outlier4 <- rma(HedgesG, Vg, mods=~ContrastingCondition

```

```

+BlockVsMix+AdditionalCognitiveDemand+ Responsemodality, data =
combined_data_CWonly)
print(outlier4)

# Get the influence statistics
inf4 <- influence(outlier4)

# Identify outliers based on the influence vector
outlier4_indices <- which(inf4$is.infl)

# Print the outliers
outlier4 <- combined_data_CWonly[outlier4_indices, ]
print(outlier4)

# Select only the rows that are not outliers
filtered_data_CW4 <- combined_data_CWonly[-outlier4_indices, ]

# Meta regression without outliers
MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier4 <- robu(formula = HedgesG
~ ContrastingCondition
+ BlockVsMix
+
AdditionalCognitiveDemand
+ Responsemodality
+ fmri.beh,
data =
filtered_data_CW4,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier4)

# Interaction analysis without outliers
# for ContrastingCondition
MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier4_interaction <- robu(formula =
HedgesG
~
ContrastingCondition * Responsemodality * fmri.beh
+
ContrastingCondition
+ BlockVsMix
+
AdditionalCognitiveDemand
+ Responsemodality
+ fmri.beh,
data =
filtered_data_CW4,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights =
"CORR",
small = TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier4_interaction)

```

```

# for ContrastNEU
MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier4_interaction_NEU <-
robu(formula = HedgesG
~
ContrastNEU * Responsemodality * fmri.beh
+
ContrastNEU
+
BlockVsMix
+
AdditionalCognitiveDemand
+
Responsemodality
+
fmri.beh,
data =
filtered_data_CW4,
studynum
= StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small =
TRUE)
print(MetaReg_StroopEffect_allPaper_cwOnly_outlier4_interaction_NEU)

#####
# Publication Bias #
#####
# ALL data
# funnel plot
funnel(data$HedgesG,
      sei = data$SEg,
      refline = intercept$b.r[1],
      xlab = "Hedges' g",
      ylab = "Standardfehler",
      digits = c(2,2))

# Egger-Test
Egger_RVE_all_comb_data <- robu(formula = HedgesG
~ SEg,
data = data,
studynum = StudyID,
var.eff.size = Vg,
modelweights = "CORR",
small = TRUE)

print(Egger_RVE_all_comb_data)

```

Anhang B

Gesamtdatensatz für Standardlabor- und fMRT-Umgebungen

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Caron et al., 2020	color-word	con	mixed	no	108	816.00	26.51	937.00	26.49	NA	NA	beh	0.92	4.53	0.02	0.13
Caron et al., 2020	color-word	neu	mixed	no	108	NA	NA	937.00	26.49	813.00	29.16	beh	0.92	4.31	0.02	0.12
Caron et al., 2020	color-word	con	mixed	no	108	817.00	23.86	925.00	23.86	NA	NA	beh	0.92	4.49	0.02	0.13
Caron et al., 2020	color-word	con	mixed	no	98	855.00	68.19	983.00	70.71	NA	NA	beh	0.92	1.82	0.00	0.07
Caron et al., 2020	color-word	con	mixed	no	78	836.00	63.08	967.00	63.08	NA	NA	beh	0.92	2.06	0.01	0.08
Caron et al., 2020	color-word	con	mixed	no	51	683.00	25.51	780.00	25.51	NA	NA	beh	0.92	3.75	0.03	0.16
Ludwig et al., 2010	color-word	neu	mixed	no	39	NA	NA	784.00	115.00	610.00	88.00	beh	0.92	1.41	0.01	0.09
Ludwig et al., 2010	color-word	neu	mixed	no	75	NA	NA	983.00	187.00	739.00	109.00	beh	0.92	1.00	0.00	0.06
Wolff et al., 2015	other	con	mixed	no	21	534.00	64.00	574.00	70.00	NA	NA	beh	0.92	0.56	0.01	0.09
Wolff et al., 2015	other	neu	mixed	no	21	NA	NA	574.00	70.00	550.00	64.00	beh	0.92	0.34	0.01	0.09
Wolff et al., 2015	other	con	mixed	no	21	505.00	48.00	542.00	48.00	NA	NA	beh	0.92	0.74	0.01	0.10
Wright, 2016	color-word	con	mixed	no	76	633.00	139.48	776.00	165.64	NA	NA	beh	0.92	0.86	0.00	0.05
Wright, 2016	color-word	neu	mixed	no	76	NAS	NA	776.00	165.64	673.00	148.20	beh	0.92	0.63	0.00	0.05
Wright, 2016	color-word	con	block	no	74	576.00	137.64	726.00	154.84	NA	NA	beh	0.92	0.98	0.00	0.06

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Wright, 2016	color-word	neu	block	no	74	NA	NA	726.00	154.84	628.00	146.24	beh	0.92	0.64	0.00	0.05
Ilერი-Tayar et al., 2022	color-word	con	mixed	no	48	631.00	69.28	758.00	90.07	NA	NA	beh	0.92	1.32	0.01	0.08
Ilერი-Tayar et al., 2022	color-word	con	mixed	no	48	641.00	83.14	717.00	83.14	NA	NA	beh	0.92	0.90	0.00	0.07
Pickering et al., 2022	color-word	con	mixed	no	12	441.61	66.88	502.04	75.19	NA	NA	beh	0.93	0.75	0.01	0.11
Pan et al., 2022	color-word	con	mixed	yes	19	758.00	167.00	850.00	152.00	NA	NA	beh	0.95	0.53	0.01	0.08
Pan et al., 2022	color-word	con	mixed	no	20	612.00	99.00	689.00	112.00	NA	NA	beh	0.92	0.67	0.01	0.10
Pan et al., 2022	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	689.00	112.00	655.00	117.00	beh	0.92	0.28	0.01	0.09
Pan et al., 2022	color-word	con	mixed	yes	20	658.00	116.00	763.00	125.00	NA	NA	beh	0.88	0.83	0.01	0.12
Pan et al., 2022	color-word	neu	mixed	yes	20	NA	NA	763.00	125.00	764.00	109.00	beh	0.92	-0.01	0.01	0.09
Pan et al., 2022	color-word	con	mixed	yes	20	683.00	147.00	879.00	173.00	NA	NA	beh	0.58	1.16	0.07	0.26
Pan et al., 2022	color-word	neu	mixed	yes	20	NA	NA	879.00	173.00	818.00	149.00	beh	0.87	0.35	0.01	0.11
Pan et al., 2022	color-word	con	mixed	yes	20	727.00	182.00	808.00	146.00	NA	NA	beh	0.95	0.38	0.00	0.07
Dixit et al., 2012	color-word	con	block	no	30	620.46	44.45	715.82	61.85	NA	NA	beh	0.92	1.36	0.01	0.10
Dixit et al., 2012	color-word	neu	block	no	30	NA	NA	715.82	61.85	664.15	44.85	beh	0.92	0.74	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Dixit et al., 2012	color-word	con	block	no	30	623.65	49.47	713.70	47.40	NA	NA	beh	0.92	1.80	0.01	0.12
Dixit et al., 2012	color-word	neu	block	no	30	NA	NA	713.70	47.40	669.40	59.90	beh	0.92	0.70	0.01	0.08
Dixit et al., 2012	color-word	con	block	no	30	611.71	41.28	695.61	38.90	NA	NA	beh	0.92	2.02	0.02	0.13
Dixit et al., 2012	color-word	neu	block	no	30	NA	NA	695.61	38.90	654.16	35.85	beh	0.92	1.06	0.01	0.09
Rezae, 2019	color-word	con	mixed	no	247	902.00	161.00	959.00	175.00	NA	NA	beh	0.98	0.32	0.00	0.01
De Coster et al., 2014	color-word	con	mixed	no	24	537.00	77.52	596.00	37.21	NA	NA	beh	0.92	0.50	0.01	0.08
De Coster et al., 2014	color-word	neu	mixed	no	24	NA	NA	596.00	37.21	520.00	108.52	beh	0.92	0.39	0.01	0.08
Parris et al., 2023	color-word	con	mixed	no	69	795.00	132.90	914.00	141.21	NA	NA	beh	0.92	0.85	0.00	0.06
Parris et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	69	NA	NA	914.00	141.21	823.00	132.90	beh	0.92	0.65	0.00	0.05
Parris et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	69	NA	NA	914.00	141.21	816.00	132.90	beh	0.92	0.70	0.00	0.05
Parris et al., 2023	color-word	con	mixed	no	69	828.00	132.90	900.00	141.21	NA	NA	beh	0.92	0.51	0.00	0.05
Parris et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	69	NA	NA	900.00	141.21	813.00	107.99	beh	0.92	0.58	0.00	0.05
Parris et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	69	NA	NA	900.00	141.21	821.00	132.90	beh	0.92	0.56	0.00	0.05
Parris et al., 2023	color-word	con	mixed	no	74	828.00	137.64	955.00	137.64	NA	NA	beh	0.92	0.91	0.00	0.05

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Parris et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	74	NA	NA	955.00	137.64	815.00	120.43	beh	0.92	1.02	0.00	0.06
Parris et al., 2023	color-word	con	mixed	no	74	831.00	137.64	940.00	137.64	NA	NA	beh	0.92	0.78	0.00	0.05
Parris et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	74	NA	NA	940.00	137.64	817.00	111.83	beh	0.92	0.87	0.00	0.05
Tae et al., 2022	other	con	mixed	no	53	611.00	20.00	675.00	27.00	NA	NA	beh	0.86	2.36	0.02	0.14
Tae et al., 2022	other	con	mixed	no	53	634.00	29.00	655.00	31.00	NA	NA	beh	0.83	0.69	0.01	0.09
Toth et al., 2019	color-word	con	mixed	no	29	884.42	247.79	941.79	232.53	NA	NA	beh	0.92	0.23	0.01	0.07
Toth et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	29	NA	NA	941.79	232.53	864.50	239.41	beh	0.92	0.32	0.01	0.07
Toth et al., 2019	color-word	con	mixed	no	12	730.55	240.60	814.84	229.00	NA	NA	beh	0.92	0.33	0.01	0.11
Toth et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	12	NA	NA	814.84	229.00	748.67	230.80	beh	0.92	0.27	0.01	0.11
Toth et al., 2019	color-word	con	mixed	no	26	789.35	216.01	889.21	248.67	NA	NA	beh	0.92	0.39	0.01	0.08
Toth et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	26	NA	NA	889.21	248.67	785.38	216.46	beh	0.92	0.41	0.01	0.08
Toth et al., 2019	color-word	con	mixed	no	60	719.95	214.48	784.59	218.02	NA	NA	beh	0.92	0.29	0.00	0.05
Toth et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	60	NA	NA	784.59	218.02	727.02	190.82	beh	0.92	0.26	0.00	0.05
Schmidt & Lemerrier, 2019	color-word	con	mixed	no	30	700.00	126.00	776.00	150.00	NA	NA	beh	0.92	0.49	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Schmidt & Lemerrier, 2019	color-word	con	mixed	no	30	717.00	144.00	761.00	137.00	NA	NA	beh	0.92	0.30	0.01	0.07
Schmidt & Lemerrier, 2019	color-word	con	mixed	no	31	728.00	99.00	830.00	113.00	NA	NA	beh	0.92	0.89	0.01	0.08
Schmidt & Lemerrier, 2019	color-word	con	mixed	no	31	733.00	120.00	803.00	104.00	NA	NA	beh	0.92	0.58	0.01	0.08
Cochrane & Pratt, 2022	color-word	con	mixed	no	28	614.50	144.77	760.65	209.95	NA	NA	beh	0.80	0.70	0.02	0.13
Cochrane & Pratt, 2022	color-word	con	mixed	no	28	615.22	154.70	713.06	194.34	NA	NA	beh	0.90	0.49	0.01	0.09
Cochrane & Pratt, 2022	color-word	con	mixed	no	28	657.14	189.99	692.70	204.42	NA	NA	beh	0.86	0.17	0.01	0.10
Li et al., 2013	color-word	con	mixed	no	18	719.00	94.00	999.00	208.00	NA	NA	beh	0.92	0.84	0.01	0.11
Li et al., 2013	color-word	neu	mixed	no	18	NA	NA	999.00	208.00	777.00	102.00	beh	0.81	0.94	0.03	0.17
Palfi et al., 2022	color-word	con	mixed	no	57	682.00	94.00	808.00	127.00	NA	NA	beh	0.92	0.91	0.00	0.06
Palfi et al., 2022	color-word	neu	mixed	no	57	NA	NA	808.00	127.00	730.00	101.00	beh	0.92	0.59	0.00	0.06
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	no	35	677.00	146.00	761.00	186.00	NA	NA	beh	0.92	0.43	0.00	0.07
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	yes	35	682.00	145.00	765.00	133.00	NA	NA	beh	0.82	0.58	0.01	0.11
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	no	42	697.00	154.00	824.00	214.00	NA	NA	beh	0.92	0.53	0.00	0.06
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	no	42	710.00	168.00	796.00	188.00	NA	NA	beh	0.92	0.46	0.00	0.06

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	no	42	722.00	171.00	790.00	190.00	NA	NA	beh	0.92	0.36	0.00	0.06
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	yes	42	683.00	158.00	821.00	138.00	NA	NA	beh	0.92	0.87	0.01	0.07
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	yes	42	695.00	162.00	802.00	144.00	NA	NA	beh	0.92	0.66	0.00	0.07
Kiyonaga & Egner, 2014	color-word	con	mixed	yes	42	730.00	160.00	812.00	139.00	NA	NA	beh	0.92	0.51	0.00	0.06
Bugg & Dieder, 2018	color-word	con	mixed	no	31	619.00	82.92	757.00	100.69	NA	NA	beh	0.92	1.32	0.01	0.10
Bugg & Dieder, 2018	color-word	con	mixed	no	31	642.00	91.81	719.00	91.81	NA	NA	beh	0.92	0.82	0.01	0.08
Zhang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	16	736.56	172.04	952.51	254.56	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.11
Zhang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	20	658.09	106.29	818.65	190.19	NA	NA	beh	0.92	0.61	0.01	0.09
Zhang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	20	671.71	146.04	808.52	175.34	NA	NA	beh	0.92	0.75	0.01	0.10
Zhang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	20	698.05	101.08	831.75	136.27	NA	NA	beh	0.92	0.88	0.01	0.10
Favieri et al., 2021	color-word	con	mixed	no	60	901.52	23.06	974.98	22.94	NA	NA	beh	0.92	3.15	0.02	0.13
Favieri et al., 2021	color-word	con	mixed	no	30	953.20	32.62	1049.57	32.44	NA	NA	beh	0.92	2.88	0.03	0.17
Dvorak-Bertsch et al., 2007	color-word	con	mixed	no	21	619.00	102.00	782.00	165.00	NA	NA	beh	0.92	0.77	0.01	0.10
Dvorak-Bertsch et al., 2007	color-word	con	mixed	no	21	661.00	148.00	771.00	163.00	NA	NA	beh	0.92	0.66	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Dvorak-Bertsch et al., 2007	color-word	con	mixed	no	21	663.00	103.00	842.00	167.00	NA	NA	beh	0.92	0.83	0.01	0.10
Dvorak-Bertsch et al., 2007	color-word	con	mixed	no	21	724.00	149.00	841.00	164.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.09
Fairclough & Houston, 2004	color-word	con	block	no	29	619.20	12.50	662.00	12.40	NA	NA	beh	0.92	3.34	0.04	0.19
Hepp et al., 1996	color-word	con	mixed	no	50	674.00	104.00	852.00	117.00	NA	NA	beh	0.92	1.52	0.01	0.08
Hepp et al., 1996	color-word	neu	mixed	no	50	NA	NA	852.00	117.00	685.00	82.00	beh	0.92	1.25	0.01	0.07
Bugg & Chanani, 2011	other	con	mixed	no	32	594.00	73.54	731.00	90.51	NA	NA	beh	0.92	1.45	0.01	0.10
Bugg & Chanani, 2011	other	con	mixed	no	32	624.00	73.54	699.00	73.54	NA	NA	beh	0.92	0.99	0.01	0.09
Bugg & Chanani, 2011	other	con	mixed	no	32	643.00	96.17	739.00	101.82	NA	NA	beh	0.92	0.94	0.01	0.08
Bugg & Chanani, 2011	other	con	mixed	no	32	669.00	90.51	716.00	84.85	NA	NA	beh	0.92	0.52	0.01	0.07
Spinelli & Lupker, 2021	color-word	neu	mixed	no	80	NA	NA	864.00	152.05	724.00	116.28	beh	0.80	0.96	0.01	0.08
Spinelli & Lupker, 2021	color-word	neu	mixed	no	80	NA	NA	827.00	134.16	742.00	107.33	beh	0.85	0.65	0.00	0.07
Spinelli & Lupker, 2021	color-word	neu	mixed	no	80	NA	NA	836.00	134.16	732.00	116.28	beh	0.92	0.78	0.00	0.05
Spinelli & Lupker, 2021	color-word	neu	mixed	no	80	NA	NA	824.00	125.22	744.00	116.28	beh	0.88	0.65	0.00	0.06
Brunetti et al., 2021	color-word	con	mixed	no	370	676.00	101.00	772.00	116.00	NA	NA	beh	0.92	0.84	0.00	0.02

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Brunetti et al., 2021	color-word	neu	mixed	no	370	NA	NA	772.00	116.00	717.00	113.00	beh	0.92	0.48	0.00	0.02
Brunetti et al., 2021	color-word	neu	mixed	no	370	NA	NA	772.00	116.00	635.00	85.00	beh	0.92	1.09	0.00	0.03
Spinelli & Lupker, 2020	color-word	con	mixed	no	72	671.00	152.00	809.00	180.00	NA	NA	beh	0.81	0.80	0.01	0.08
Spinelli & Lupker, 2020	color-word	con	mixed	no	72	703.00	175.00	769.00	173.00	NA	NA	beh	0.76	0.38	0.01	0.08
Spinelli & Lupker, 2020	color-word	con	mixed	no	72	675.00	157.00	818.00	193.00	NA	NA	beh	0.75	0.78	0.01	0.09
Spinelli & Lupker, 2020	color-word	con	mixed	no	72	718.00	188.00	764.00	179.00	NA	NA	beh	0.80	0.25	0.01	0.08
Hutchison et al., 2016	color-word	con	mixed	no	48	578.19	42.08	717.02	44.89	NA	NA	beh	0.92	3.10	0.02	0.14
Hutchison et al., 2016	color-word	con	mixed	no	48	638.83	42.08	710.64	42.08	NA	NA	beh	0.92	1.68	0.01	0.09
Steinberg et al., 2017	color-word	con	mixed	no	11	513.70	82.60	564.10	109.80	NA	NA	beh	0.92	0.40	0.01	0.12
Steinberg et al., 2017	color-word	con	mixed	no	9	509.30	46.60	558.10	46.00	NA	NA	beh	0.92	0.95	0.02	0.15
Macniven et al., 2008	color-word	con	mixed	no	25	928.00	215.00	1136.00	286.00	NA	NA	beh	0.92	0.66	0.01	0.09
Macniven et al., 2008	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	1136.00	286.00	952.00	195.00	beh	0.92	0.54	0.01	0.08
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	617.00	64.00	728.00	80.00	NA	NA	beh	0.92	1.29	0.02	0.13
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	620.00	72.00	693.00	64.00	NA	NA	beh	0.92	0.98	0.01	0.12

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	25	826.00	145.00	1032.00	200.00	NA	NA	beh	0.92	0.91	0.01	0.09
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	25	834.00	145.00	981.00	205.00	NA	NA	beh	0.92	0.62	0.01	0.09
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	624.00	68.00	718.00	76.00	NA	NA	beh	0.92	1.20	0.02	0.13
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	631.00	84.00	693.00	84.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.11
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	25	841.00	140.00	1041.00	225.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.09
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	25	860.00	130.00	1002.00	215.00	NA	NA	beh	0.92	0.51	0.01	0.08
Parris, 2014	color-word	con	mixed	no	35	737.00	123.00	790.00	127.00	NA	NA	beh	0.92	0.41	0.00	0.07
Parris, 2014	color-word	neu	mixed	no	35	NA	NA	790.00	127.00	745.00	124.00	beh	0.92	0.35	0.00	0.07
Parris, 2014	color-word	con	mixed	no	35	693.00	101.00	754.00	97.00	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.07
Parris, 2014	color-word	neu	mixed	no	35	NA	NA	754.00	97.00	739.00	110.00	beh	0.92	0.14	0.00	0.07
Hutchison, 2011	color-word	con	mixed	yes	68	612.00	82.46	787.00	107.20	NA	NA	beh	0.92	1.54	0.01	0.07
Hutchison, 2011	color-word	con	mixed	yes	60	602.00	85.21	712.00	108.44	NA	NA	beh	0.92	0.97	0.00	0.06
Hutchison, 2011	color-word	con	mixed	yes	54	626.00	80.83	738.00	110.23	NA	NA	beh	0.92	0.92	0.00	0.06
Puccioni & Vallesi, 2012	color-word	con	mixed	no	16	590.38	67.31	619.23	67.31	NA	NA	beh	0.92	0.41	0.01	0.10

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI /beh	r	Hg	Vg	SEg
Puccioni & Vallesi, 2012	color-word	con	mixed	no	16	592.31	59.62	624.04	65.38	NA	NA	beh	0.92	0.47	0.01	0.10
Bugg & Hutchison, 2013	color-word	con	mixed	no	20	602.00	71.55	743.00	93.91	NA	NA	beh	0.92	1.36	0.01	0.12
Bugg & Hutchison, 2013	color-word	con	mixed	no	20	603.00	80.50	688.00	76.02	NA	NA	beh	0.92	1.03	0.01	0.11
Bugg & Hutchison, 2013	color-word	con	mixed	no	20	606.00	76.03	716.00	93.91	NA	NA	beh	0.92	1.10	0.01	0.11
Bugg & Hutchison, 2013	color-word	con	mixed	no	20	611.00	89.44	680.00	107.33	NA	NA	beh	0.92	0.62	0.01	0.09
Flaherty & Moran, 2007	color-word	con	mixed	no	20	921.00	85.00	1101.00	166.00	NA	NA	beh	0.92	0.74	0.01	0.10
Flaherty & Moran, 2007	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	1101.00	166.00	932.00	90.00	beh	0.92	0.72	0.01	0.10
Flaherty & Moran, 2007	color-word	con	mixed	no	22	1005.00	183.00	1236.00	241.00	NA	NA	beh	0.92	0.87	0.01	0.10
Flaherty & Moran, 2007	color-word	neu	mixed	no	22	NA	NA	1236.00	241.00	1007.00	152.00	beh	0.92	0.75	0.01	0.09
Barch et al., 2004	color-word	con	mixed	no	29	527.30	72.40	655.00	103.00	NA	NA	beh	0.92	1.08	0.01	0.09
Barch et al., 2004	color-word	neu	mixed	no	29	NA	NA	655.00	103.00	574.90	73.40	beh	0.92	0.68	0.01	0.08
Mitchell, 2006	color-word	con	mixed	no	44	680.00	80.00	1280.00	170.00	NA	NA	beh	0.92	2.33	0.01	0.12
Barch et al., 1999	color-word	con	mixed	no	20	643.50	105.50	776.10	151.30	NA	NA	beh	0.92	0.75	0.01	0.10
Barch et al., 1999	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	776.10	151.30	627.60	81.60	beh	0.92	0.69	0.01	0.10

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Barch et al., 1999	color-word	con	mixed	no	20	624.70	102.30	763.40	134.70	NA	NA	beh	0.92	0.93	0.01	0.10
Barch et al., 1999	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	763.40	134.70	669.90	79.70	beh	0.92	0.52	0.01	0.09
Barch et al., 1999	color-word	con	mixed	no	20	637.90	109.10	736.60	89.60	NA	NA	beh	0.92	0.86	0.01	0.10
Barch et al., 1999	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	736.60	89.60	705.10	84.60	beh	0.92	0.34	0.01	0.09
Basgöze et al., 2015	emotional	con	mixed	no	16	1171.32	154.94	1206.53	145.45	NA	NA	beh	0.92	0.22	0.01	0.10
Basgöze et al., 2015	emotional	con	mixed	no	16	1261.60	180.68	1282.29	169.20	NA	NA	beh	0.92	0.11	0.01	0.10
Basgöze et al., 2015	emotional	neu	mixed	no	16	NA	NA	1282.29	169.20	1364.08	156.62	beh	0.92	-0.47	0.01	0.10
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	23	657.00	41.60	783.00	29.36	NA	NA	beh	0.92	2.62	0.03	0.17
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	23	690.00	29.36	740.00	31.81	NA	NA	beh	0.92	1.55	0.01	0.12
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	24	608.00	40.00	710.00	57.49	NA	NA	beh	0.92	1.52	0.01	0.12
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	24	624.00	54.99	682.00	37.50	NA	NA	beh	0.92	0.89	0.01	0.09
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	24	590.00	25.00	752.00	52.50	NA	NA	beh	0.92	2.02	0.02	0.14
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	24	621.00	37.50	694.00	35.00	NA	NA	beh	0.92	1.92	0.02	0.14
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	24	558.00	40.00	687.00	52.50	NA	NA	beh	0.92	2.25	0.02	0.15

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Hutcheon & Spieler, 2014	color-word	con	mixed	no	24	572.00	40.00	653.00	42.50	NA	NA	beh	0.92	1.88	0.02	0.13
Duthoo et al., 2014	color-word	con	mixed	no	24	609.10	140.60	731.60	205.30	NA	NA	beh	0.92	0.50	0.01	0.08
Duthoo et al., 2014	color-word	con	mixed	no	24	641.60	161.20	741.10	196.00	NA	NA	beh	0.92	0.49	0.01	0.08
Duthoo et al., 2014	other	con	mixed	no	24	672.20	149.40	852.20	186.60	NA	NA	beh	0.92	0.91	0.01	0.09
Duthoo et al., 2014	other	con	mixed	no	24	699.00	149.00	854.10	214.60	NA	NA	beh	0.92	0.62	0.01	0.09
Hasshim & Parris, 2021	color-word	con	mixed	no	50	653.00	128.00	748.00	161.00	NA	NA	beh	0.88	0.59	0.01	0.07
Hasshim & Parris, 2021	color-word	neu	mixed	no	50	NA	NA	748.00	161.00	683.00	131.00	beh	0.93	0.38	0.00	0.05
Hasshim & Parris, 2021	color-word	con	mixed	no	50	657.00	134.00	729.00	152.00	NA	NA	beh	0.92	0.47	0.00	0.06
Hasshim & Parris, 2021	color-word	neu	mixed	no	50	NA	NA	729.00	152.00	675.00	135.00	beh	0.93	0.35	0.00	0.05
Hasshim & Parris, 2021	color-word	con	mixed	no	49	665.00	117.00	747.00	141.00	NA	NA	beh	0.93	0.56	0.00	0.06
Hasshim & Parris, 2021	color-word	neu	mixed	no	49	NA	NA	747.00	141.00	675.00	118.00	beh	0.92	0.50	0.00	0.06
Hasshim & Parris, 2021	color-word	con	mixed	no	49	675.00	141.00	733.00	143.00	NA	NA	beh	0.95	0.40	0.00	0.05
Hasshim & Parris, 2021	color-word	neu	mixed	no	49	NA	NA	733.00	143.00	695.00	135.00	beh	0.94	0.27	0.00	0.05
Tang et al., 2022	color-word	con	mixed	no	122	662.70	73.12	769.60	88.80	NA	NA	beh	0.92	1.19	0.00	0.05

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI /beh	r	Hg	Vg	SEg
Tang et al., 2022	color-word	con	mixed	no	122	670.30	73.18	770.50	83.61	NA	NA	beh	0.92	1.21	0.00	0.05
Spinelli et al., 2022	color-word	con	mixed	no	72	681.00	190.92	814.00	233.36	NA	NA	beh	0.92	0.56	0.00	0.05
Spinelli et al., 2022	color-word	con	mixed	no	72	702.00	313.96	748.00	203.65	NA	NA	beh	0.92	0.12	0.00	0.05
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	24	643.00	110.00	757.00	121.00	NA	NA	beh	0.92	0.93	0.01	0.10
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	24	622.00	106.00	735.00	110.00	NA	NA	beh	0.92	1.01	0.01	0.10
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	31	642.00	123.00	721.00	125.00	NA	NA	beh	0.92	0.62	0.01	0.08
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	31	644.00	122.00	732.00	108.00	NA	NA	beh	0.92	0.71	0.01	0.08
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	28	617.00	90.00	748.00	131.00	NA	NA	beh	0.92	0.85	0.01	0.09
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	28	648.00	109.00	775.00	113.00	NA	NA	beh	0.92	1.11	0.01	0.09
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	31	645.00	102.00	739.00	109.00	NA	NA	beh	0.92	0.86	0.01	0.08
Pipingas et al., 2014	color-word	con	block	no	31	650.00	113.00	732.00	108.00	NA	NA	beh	0.92	0.72	0.01	0.08
Salo et al., 2001	color-word	con	block	no	30	473.00	80.00	680.00	116.00	NA	NA	beh	0.92	1.53	0.01	0.11
Salo et al., 2001	color-word	neu	block	no	30	NA	NA	680.00	116.00	491.00	62.00	beh	0.92	1.15	0.01	0.09
Salo et al., 2001	color-word	con	block	no	30	580.00	78.00	681.00	77.00	NA	NA	beh	0.92	1.27	0.01	0.10

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Salo et al., 2001	color-word	neu	block	no	30	NA	NA	681.00	77.00	587.00	69.00	beh	0.92	1.21	0.01	0.09
Salo et al., 2001	color-word	con	block	no	30	488.00	81.00	713.00	102.00	NA	NA	beh	0.92	2.09	0.02	0.13
Salo et al., 2001	color-word	neu	block	no	30	NA	NA	713.00	102.00	553.00	74.00	beh	0.92	1.40	0.01	0.10
Salo et al., 2001	color-word	con	block	no	15	547.00	64.00	745.00	75.00	NA	NA	beh	0.92	2.51	0.04	0.21
Salo et al., 2001	color-word	neu	block	no	15	NA	NA	745.00	75.00	624.00	60.00	beh	0.92	1.49	0.02	0.15
Salo et al., 2001	color-word	con	block	no	15	544.00	69.00	752.00	79.00	NA	NA	beh	0.92	2.52	0.04	0.21
Salo et al., 2001	color-word	neu	block	no	15	NA	NA	752.00	79.00	637.00	57.00	beh	0.92	1.25	0.02	0.13
Salo et al., 2001	color-word	con	block	no	15	555.00	58.00	750.00	93.00	NA	NA	beh	0.92	1.61	0.02	0.15
Salo et al., 2001	color-word	neu	block	no	15	NA	NA	750.00	93.00	659.00	59.00	beh	0.92	0.76	0.01	0.11
Wright & Wanley, 2003	color-word	con	block	no	20	582.40	52.82	711.90	75.62	NA	NA	beh	0.92	1.46	0.02	0.13
Wright & Wanley, 2003	color-word	neu	block	no	20	NA	NA	711.90	75.62	623.35	65.02	beh	0.92	1.13	0.01	0.11
Kobayashi et al., 2007	color-word	con	mixed	yes	15	560.30	57.32	636.90	116.19	NA	NA	beh	0.92	0.43	0.01	0.10
Kobayashi et al., 2007	color-word	con	mixed	no	10	664.40	130.28	864.40	192.27	NA	NA	beh	0.92	0.83	0.02	0.14
Rothermund et al., 2022	color-word	con	mixed	no	109	503.09	90.20	537.64	115.99	NA	NA	beh	0.92	0.28	0.00	0.04

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Rothermund et al., 2022	color-word	con	mixed	no	109	508.02	90.20	525.31	103.15	NA	NA	beh	0.92	0.17	0.00	0.04
Soutschek et al., 2012	color-word	con	mixed	yes	28	635.14	138.08	848.00	258.34	NA	NA	beh	0.92	0.58	0.01	0.08
Soutschek et al., 2012	color-word	con	mixed	yes	28	662.16	182.62	815.88	224.74	NA	NA	beh	0.92	0.65	0.01	0.08
Soutschek et al., 2012	color-word	con	mixed	yes	28	758.45	200.44	902.03	231.61	NA	NA	beh	0.92	0.61	0.01	0.08
Soutschek et al., 2012	color-word	con	mixed	yes	28	770.27	222.71	929.05	258.34	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.08
Soutschek et al., 2012	color-word	con	mixed	no	28	645.27	151.44	891.89	253.89	NA	NA	beh	0.92	0.74	0.01	0.08
Soutschek et al., 2012	color-word	con	mixed	no	28	684.12	209.34	824.32	236.07	NA	NA	beh	0.92	0.59	0.01	0.08
Terhune et al., 2010	color-word	con	mixed	no	19	524.00	97.00	565.00	105.00	NA	NA	beh	0.92	0.38	0.01	0.09
Terhune et al., 2010	color-word	con	mixed	no	19	533.00	92.00	567.00	108.00	NA	NA	beh	0.92	0.30	0.01	0.09
Terhune et al., 2010	color-word	con	mixed	no	18	557.00	84.00	612.00	108.00	NA	NA	beh	0.92	0.47	0.01	0.10
Terhune et al., 2010	color-word	con	mixed	no	18	563.00	93.00	613.00	116.00	NA	NA	beh	0.92	0.40	0.01	0.09
Terhune et al., 2010	color-word	con	mixed	no	11	554.00	40.00	642.00	40.00	NA	NA	beh	0.92	2.03	0.04	0.21
Terhune et al., 2010	color-word	con	mixed	no	11	574.00	55.00	594.00	55.00	NA	NA	beh	0.92	0.34	0.01	0.11
Unsworth & McMillan, 2014	color-word	con	mixed	no	55	739.71	98.58	920.47	193.65	NA	NA	beh	0.92	0.65	0.00	0.06

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI /beh	r	Hg	Vg	SEg
Unsworth & McMillan, 2014	color-word	con	mixed	no	54	745.87	160.99	927.21	228.17	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.00	0.06
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	758.00	94.00	651.00	87.00	beh	0.85	1.12	0.02	0.15
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	758.00	94.00	641.00	75.00	beh	0.92	1.17	0.01	0.12
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	758.00	94.00	607.00	73.00	beh	0.87	1.57	0.03	0.17
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	758.00	94.00	580.00	68.00	beh	0.84	1.86	0.04	0.21
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	758.00	94.00	581.00	74.00	beh	0.89	1.81	0.03	0.17
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	750.00	120.00	646.00	69.00	beh	0.92	0.64	0.01	0.09
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	750.00	120.00	649.00	77.00	beh	0.92	0.67	0.01	0.10
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	750.00	120.00	644.00	71.00	beh	0.92	0.66	0.01	0.10
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	750.00	120.00	651.00	67.00	beh	0.92	0.59	0.01	0.09
Kinoshita et al., 2017	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	750.00	120.00	639.00	77.00	beh	0.92	0.74	0.01	0.10
Lakens et al., 2011	color-word	con	mixed	no	41	484.00	139.00	580.00	217.00	NA	NA	beh	0.92	0.36	0.00	0.06
Lakens et al., 2011	color-word	neu	mixed	no	41	NA	NA	580.00	217.00	502.00	147.00	beh	0.92	0.31	0.00	0.06
Lakens et al., 2011	color-word	con	mixed	no	41	469.00	128.00	520.00	186.00	NA	NA	beh	0.92	0.24	0.00	0.06

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog-Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Lakens et al., 2011	color-word	neu	mixed	no	41	NA	NA	520.00	186.00	480.00	150.00	beh	0.92	0.21	0.00	0.06
Spinks et al., 2000	color-word	con	mixed	no	20	642.00	90.00	810.00	74.00	NA	NA	beh	0.92	1.77	0.02	0.14
Spinks et al., 2000	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	810.00	74.00	695.00	84.00	beh	0.92	1.33	0.01	0.12
Spinks et al., 2000	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	810.00	74.00	732.00	84.00	beh	0.92	0.91	0.01	0.10
Spinks et al., 2000	color-word	con	mixed	no	25	617.00	64.00	745.00	52.00	NA	NA	beh	0.92	1.91	0.02	0.13
Spinks et al., 2000	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	745.00	52.00	654.00	63.00	beh	0.92	1.39	0.01	0.11
Spinks et al., 2000	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	745.00	52.00	687.00	60.00	beh	0.92	0.95	0.01	0.09
Vanderhasselt et al., 2006	color-word	con	mixed	no	28	409.07	46.83	413.41	52.11	NA	NA	beh	0.92	0.08	0.01	0.07
Vanderhasselt et al., 2006	color-word	con	mixed	no	28	436.30	68.95	450.97	78.44	NA	NA	beh	0.92	0.18	0.01	0.07
Balota et al., 2010	color-word	con	mixed	no	35	878.00	222.00	1134.00	215.00	NA	NA	beh	0.92	1.14	0.01	0.09
Balota et al., 2010	color-word	neu	mixed	no	35	NA	NA	1134.00	215.00	964.00	169.00	beh	0.92	0.75	0.01	0.08
Bugg et al., 2011	color-word	con	mixed	no	42	587.90	80.30	757.70	111.00	NA	NA	beh	0.92	1.37	0.01	0.09
Bugg et al., 2011	color-word	neu	mixed	no	42	NA	NA	757.70	111.00	708.90	99.19	beh	0.92	0.44	0.00	0.06
Bugg et al., 2011	color-word	con	mixed	no	42	646.90	89.75	727.10	94.47	NA	NA	beh	0.92	0.85	0.01	0.07

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Bugg et al., 2011	color-word	neu	mixed	no	42	NA	NA	727.10	94.47	691.40	92.11	beh	0.92	0.37	0.00	0.06
Weissman & Carp, 2013	other	con	mixed	no	23	511.88	48.96	539.58	55.95	NA	NA	beh	0.77	0.50	0.02	0.15
Weissman & Carp, 2013	other	con	mixed	no	23	525.00	51.29	534.24	48.96	NA	NA	beh	0.97	0.17	0.00	0.05
Weissman & Carp, 2013	other	con	mixed	no	26	532.03	63.65	560.91	74.88	NA	NA	beh	0.93	0.37	0.01	0.07
Weissman & Carp, 2013	other	con	mixed	no	26	541.33	64.90	548.67	67.39	NA	NA	beh	0.99	0.10	0.00	0.02
Wang et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	645.31	50.72	687.40	50.72	NA	NA	beh	0.92	0.81	0.01	0.08
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	36	515.00	84.00	566.00	103.20	NA	NA	beh	0.92	0.48	0.00	0.07
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	36	473.00	73.20	505.00	80.40	NA	NA	beh	0.92	0.40	0.00	0.07
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	36	532.00	127.80	564.00	138.60	NA	NA	beh	0.92	0.23	0.00	0.07
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	36	493.00	125.40	512.00	132.60	NA	NA	beh	0.92	0.14	0.00	0.07
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	34	476.00	102.04	513.00	125.37	NA	NA	beh	0.92	0.28	0.00	0.07
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	34	435.00	86.88	454.00	103.79	NA	NA	beh	0.92	0.18	0.00	0.07
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	34	487.00	81.63	525.00	100.88	NA	NA	beh	0.92	0.36	0.00	0.07
Shichel & Goldfarb, 2022	other	con	mixed	no	34	462.00	67.64	485.00	83.38	NA	NA	beh	0.92	0.27	0.00	0.07

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Carter et al., 1992	color-word	con	mixed	no	11	643.00	78.70	880.00	139.60	NA	NA	beh	0.92	1.18	0.02	0.15
Carter et al., 1992	color-word	neu	mixed	no	11	NA	NA	880.00	139.60	692.70	83.30	beh	0.92	0.98	0.02	0.14
Ward et al., 2021	color-word	con	mixed	no	34	631.00	112.00	747.00	140.00	NA	NA	beh	0.92	0.79	0.01	0.08
Ward et al., 2021	color-word	neu	mixed	no	34	NA	NA	747.00	140.00	638.00	105.00	beh	0.92	0.71	0.01	0.08
Ward et al., 2021	color-word	con	mixed	no	33	865.00	198.00	1117.00	267.00	NA	NA	beh	0.92	0.86	0.01	0.08
Ward et al., 2021	color-word	neu	mixed	no	33	NA	NA	1117.00	267.00	862.00	182.00	beh	0.92	0.81	0.01	0.08
Ward et al., 2021	color-word	con	mixed	yes	34	672.00	145.00	784.00	180.00	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.07
Ward et al., 2021	color-word	neu	mixed	yes	34	NA	NA	784.00	180.00	685.00	144.00	beh	0.92	0.52	0.01	0.07
Ward et al., 2021	color-word	con	mixed	yes	33	934.00	181.00	1176.00	299.00	NA	NA	beh	0.92	0.63	0.01	0.07
Ward et al., 2021	color-word	neu	mixed	yes	33	NA	NA	1176.00	299.00	939.00	184.00	beh	0.92	0.62	0.01	0.07
Ward et al., 2021	color-word	con	mixed	yes	34	738.00	144.00	949.00	214.00	NA	NA	beh	0.92	0.83	0.01	0.08
Ward et al., 2021	color-word	neu	mixed	yes	34	NA	NA	949.00	214.00	729.00	138.00	beh	0.92	0.84	0.01	0.08
Ward et al., 2021	color-word	con	mixed	yes	33	980.00	181.00	1330.00	268.00	NA	NA	beh	0.92	1.10	0.01	0.09
Ward et al., 2021	color-word	neu	mixed	yes	33	NA	NA	1330.00	268.00	969.00	160.00	beh	0.92	1.04	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	con	mixed	no	18	460.00	51.00	494.00	75.00	NA	NA	beh	0.92	0.38	0.01	0.09
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	neu	mixed	no	18	NA	NA	494.00	75.00	471.00	55.00	beh	0.95	0.24	0.01	0.07
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	con	mixed	no	19	491.00	57.00	519.00	52.00	NA	NA	beh	0.92	0.48	0.01	0.09
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	neu	mixed	no	19	NA	NA	519.00	52.00	490.00	53.00	beh	0.91	0.53	0.01	0.10
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	con	mixed	no	28	533.00	82.00	669.00	112.00	NA	NA	beh	0.92	1.09	0.01	0.09
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	neu	mixed	no	28	NA	NA	669.00	112.00	555.00	91.00	beh	0.88	1.01	0.01	0.11
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	con	mixed	no	28	594.00	57.00	657.00	75.00	NA	NA	beh	0.92	0.77	0.01	0.08
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	neu	mixed	no	28	NA	NA	657.00	75.00	611.00	63.00	beh	0.84	0.62	0.01	0.12
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	con	mixed	yes	20	520.00	65.00	537.00	76.00	NA	NA	beh	0.92	0.22	0.01	0.09
Fennell & Ratcliff, 2019	color-word	neu	mixed	yes	20	NA	NA	537.00	76.00	522.00	63.00	beh	0.98	0.16	0.00	0.05
Chang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	40	599.16	57.56	659.88	75.12	NA	NA	beh	0.92	0.75	0.00	0.07
Chang et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	40	NA	NA	659.88	75.12	612.04	59.96	beh	0.92	0.61	0.00	0.07
Chang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	40	589.24	56.14	649.26	70.64	NA	NA	beh	0.92	0.81	0.01	0.07
Chang et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	40	NA	NA	649.26	70.64	595.41	56.45	beh	0.92	0.73	0.00	0.07

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog-Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Chang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	40	576.84	53.36	629.28	64.20	NA	NA	beh	0.92	0.80	0.01	0.07
Chang et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	40	NA	NA	629.28	64.20	576.12	48.27	beh	0.92	0.76	0.01	0.07
Chang et al., 2019	color-word	con	mixed	no	40	589.30	51.63	651.06	66.70	NA	NA	beh	0.92	0.87	0.01	0.07
Chang et al., 2019	color-word	neu	mixed	no	40	NA	NA	651.06	66.70	594.14	54.50	beh	0.92	0.83	0.01	0.07
Loftus et al., 2015	color-word	neu	mixed	yes	28	NA	NA	1150.37	198.61	975.82	147.69	beh	0.82	0.89	0.02	0.13
Leong et al., 2020	other	con	mixed	no	15	611.90	127.57	673.22	139.92	NA	NA	beh	0.92	0.42	0.01	0.10
Nadon et al., 2021	color-word	con	mixed	no	46	842.67	168.67	1093.47	192.56	NA	NA	beh	0.92	1.30	0.01	0.08
Chen et al., 2013	color-word	con	mixed	no	21	523.00	54.00	578.00	85.00	NA	NA	beh	0.92	0.51	0.01	0.09
Chen et al., 2013	color-word	con	mixed	no	21	485.00	42.00	515.00	53.00	NA	NA	beh	0.92	0.53	0.01	0.09
Chen et al., 2013	color-word	con	mixed	no	21	480.00	41.00	503.00	46.00	NA	NA	beh	0.92	0.49	0.01	0.09
Chen et al., 2013	color-word	con	mixed	no	21	472.00	34.00	496.00	55.00	NA	NA	beh	0.92	0.34	0.01	0.09
Chen et al., 2013	color-word	con	mixed	no	21	458.00	31.00	480.00	43.00	NA	NA	beh	0.92	0.45	0.01	0.09
Hoegh et al., 2019	other	con	mixed	no	25	626.71	84.70	660.68	90.16	NA	NA	beh	0.92	0.37	0.01	0.08
Caffey & Dalecki, 2021	color-word	con	mixed	no	24	840.00	195.96	975.00	171.46	NA	NA	beh	0.92	0.68	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI /beh	r	Hg	Vg	SEg
Caffey & Dalecki, 2021	color-word	con	mixed	no	24	930.00	220.45	1065.00	281.69	NA	NA	beh	0.92	0.45	0.01	0.08
Tse & Altarriba, 2015	color-word	con	mixed	no	96	664.00	87.42	769.00	109.27	NA	NA	beh	0.92	0.93	0.00	0.05
Colomé et al., 2023	color-word	con	mixed	no	20	560.38	87.02	640.33	94.93	NA	NA	beh	0.92	0.83	0.01	0.10
Colomé et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	640.33	94.93	583.02	87.02	beh	0.92	0.59	0.01	0.09
Colomé et al., 2023	color-word	con	mixed	no	20	626.89	94.93	700.47	99.67	NA	NA	beh	0.92	0.72	0.01	0.10
Colomé et al., 2023	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	700.47	99.67	616.27	72.78	beh	0.92	0.74	0.01	0.10
Reeck & Egner, 2011	emotion al	con	mixed	no	38	671.00	75.00	705.00	76.00	NA	NA	beh	0.92	0.44	0.00	0.07
Reeck & Egner, 2011	other	con	mixed	no	38	683.00	82.00	702.00	78.00	NA	NA	beh	0.92	0.23	0.00	0.06
Hornung et al., 2017	emotion al	con	mixed	no	27	651.12	68.62	692.96	84.78	NA	NA	beh	0.92	0.47	0.01	0.08
Hornung et al., 2017	emotion al	con	mixed	no	27	754.22	74.47	763.47	69.83	NA	NA	beh	0.92	0.12	0.01	0.08
Hornung et al., 2017	emotion al	con	mixed	no	27	754.42	87.11	812.50	96.42	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.08
Hornung et al., 2017	emotion al	con	mixed	no	27	657.18	76.20	694.12	89.80	NA	NA	beh	0.92	0.40	0.01	0.08
Hornung et al., 2017	emotion al	con	mixed	no	27	738.33	91.07	782.53	106.53	NA	NA	beh	0.92	0.41	0.01	0.08
Hornung et al., 2017	emotion al	con	mixed	no	27	763.97	112.07	811.51	138.68	NA	NA	beh	0.92	0.33	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI /beh	r	Hg	Vg	SEg
Hornung et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	622.10	71.08	667.56	92.85	NA	NA	beh	0.92	0.45	0.01	0.08
Hornung et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	731.21	131.02	781.43	156.28	NA	NA	beh	0.92	0.31	0.01	0.07
Hornung et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	751.31	140.52	793.92	177.19	NA	NA	beh	0.92	0.23	0.01	0.07
Hornung et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	639.28	93.26	681.63	96.32	NA	NA	beh	0.92	0.43	0.01	0.08
Hornung et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	737.76	153.92	789.05	162.75	NA	NA	beh	0.92	0.31	0.01	0.07
Hornung et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	761.98	157.94	807.69	169.12	NA	NA	beh	0.92	0.27	0.01	0.07
Tae et al., 2021	other	con	mixed	no	57	595.60	157.19	636.48	183.39	NA	NA	beh	0.92	0.22	0.00	0.05
Tae et al., 2021	other	con	mixed	no	57	601.68	152.43	633.96	188.15	NA	NA	beh	0.92	0.17	0.00	0.05
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	26	705.00	121.00	893.00	195.00	NA	NA	beh	0.92	0.76	0.01	0.09
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	26	NA	NA	893.00	195.00	671.00	94.00	beh	0.92	0.75	0.01	0.09
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	32	701.00	93.00	860.00	142.00	NA	NA	beh	0.92	0.92	0.01	0.08
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	32	NA	NA	860.00	142.00	673.00	71.00	beh	0.92	0.89	0.01	0.08
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	31	697.00	83.00	810.00	130.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	31	NA	NA	810.00	130.00	673.00	72.00	beh	0.92	0.77	0.01	0.08
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	30	741.00	139.00	857.00	181.00	NA	NA	beh	0.92	0.59	0.01	0.08
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	30	NA	NA	857.00	181.00	695.00	85.00	beh	0.92	0.58	0.01	0.08
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	32	705.00	90.00	844.00	148.00	NA	NA	beh	0.92	0.73	0.01	0.08
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	32	NA	NA	844.00	148.00	698.00	85.00	beh	0.92	0.74	0.01	0.08
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	26	632.00	96.50	805.00	147.00	NA	NA	beh	0.92	0.97	0.01	0.09
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	26	NA	NA	805.00	147.00	602.00	97.70	beh	0.92	1.15	0.01	0.10
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	24	631.00	113.00	819.00	137.00	NA	NA	beh	0.92	1.32	0.01	0.11
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	24	NA	NA	819.00	137.00	659.00	96.80	beh	0.92	1.01	0.01	0.10
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	26	595.00	93.30	808.00	121.00	NA	NA	beh	0.92	1.63	0.01	0.12
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	26	NA	NA	808.00	121.00	624.00	94.90	beh	0.92	1.42	0.01	0.11
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	25	604.00	69.20	820.00	101.00	NA	NA	beh	0.92	1.81	0.02	0.13

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	820.00	101.00	629.00	59.70	beh	0.92	1.43	0.01	0.11
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	con	mixed	no	26	569.00	90.90	753.00	117.00	NA	NA	beh	0.92	1.46	0.01	0.11
Keha & Kalanthroff, 2023	color-word	neu	mixed	no	26	NA	NA	753.00	117.00	637.00	99.90	beh	0.92	0.97	0.01	0.09
Carter et al., 1993	color-word	con	mixed	no	14	640.90	77.50	867.80	132.50	NA	NA	beh	0.92	1.25	0.02	0.14
Carter et al., 1993	color-word	neu	mixed	no	14	NA	NA	867.00	132.50	690.00	77.50	beh	0.92	0.98	0.02	0.12
Duthoo et al., 2013	other	con	mixed	no	29	563.56	30.16	595.46	34.18	NA	NA	beh	0.92	0.92	0.01	0.09
Duthoo et al., 2013	other	con	mixed	no	29	572.39	30.83	590.55	35.52	NA	NA	beh	0.92	0.50	0.01	0.08
Duthoo et al., 2013	other	con	mixed	no	47	526.50	34.55	554.48	38.86	NA	NA	beh	0.92	0.72	0.00	0.06
Duthoo et al., 2013	other	con	mixed	no	47	534.85	33.68	548.59	37.14	NA	NA	beh	0.92	0.37	0.00	0.06
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	526.50	34.55	554.48	38.86	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.10
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	534.85	33.68	548.59	37.14	NA	NA	beh	0.92	0.36	0.01	0.09
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	1011.00	217.66	949.97	172.67	beh	0.92	0.26	0.01	0.09
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	912.12	149.28	859.87	115.30	beh	0.92	0.32	0.01	0.09
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	841.77	96.86	801.88	88.53	beh	0.92	0.40	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog-Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	849.26	100.96	810.71	107.35	beh	0.92	0.35	0.01	0.09
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	960.22	154.52	913.69	135.94	beh	0.92	0.29	0.01	0.09
An et al., 2022	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	903.74	112.21	845.36	102.75	beh	0.92	0.51	0.01	0.10
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	56	646.00	67.35	774.00	89.80	NA	NA	beh	0.92	1.32	0.01	0.07
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	56	684.00	82.32	727.00	67.35	NA	NA	beh	0.92	0.51	0.00	0.06
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	50	584.00	63.34	724.00	91.92	NA	NA	beh	0.92	1.32	0.01	0.08
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	50	609.00	77.78	697.00	70.71	NA	NA	beh	0.92	1.14	0.01	0.07
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	13	600.00	68.51	711.00	82.93	NA	NA	beh	0.92	1.24	0.02	0.14
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	13	628.00	79.32	667.00	79.32	NA	NA	beh	0.92	0.46	0.01	0.11
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	10	625.00	69.57	747.00	85.38	NA	NA	beh	0.92	1.29	0.03	0.16
Atalay & Misirlisoy, 2014	color-word	con	mixed	no	10	656.00	79.06	725.00	79.06	NA	NA	beh	0.92	0.80	0.02	0.14
Fujikawa et al., 2022	color-word	con	mixed	no	13	558.85	57.81	608.38	64.53	NA	NA	beh	0.92	0.73	0.01	0.12
Fujikawa et al., 2022	color-word	con	mixed	no	12	544.56	40.04	609.58	41.84	NA	NA	beh	0.92	1.47	0.03	0.16
Fujikawa et al., 2022	color-word	con	mixed	no	28	560.47	66.24	631.73	73.45	NA	NA	beh	0.92	0.96	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	573.00	50.00	680.00	90.00	NA	NA	beh	0.92	0.87	0.01	0.08
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	578.00	64.00	681.00	85.00	NA	NA	beh	0.92	1.11	0.01	0.09
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	591.00	62.00	668.00	70.00	NA	NA	beh	0.92	1.09	0.01	0.09
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	663.00	85.00	896.00	143.00	NA	NA	beh	0.92	1.24	0.01	0.10
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	677.00	101.00	881.00	133.00	NA	NA	beh	0.92	1.41	0.01	0.10
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	693.00	109.00	881.00	138.00	NA	NA	beh	0.92	1.28	0.01	0.10
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	582.00	49.00	658.00	77.00	NA	NA	beh	0.92	0.79	0.01	0.08
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	582.00	54.00	673.00	77.00	NA	NA	beh	0.92	1.03	0.01	0.09
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	594.00	66.00	668.00	77.00	NA	NA	beh	0.92	0.94	0.01	0.09
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	685.00	102.00	862.00	123.00	NA	NA	beh	0.92	1.39	0.01	0.10
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	690.00	107.00	881.00	139.00	NA	NA	beh	0.92	1.27	0.01	0.10
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	694.00	104.00	872.00	141.00	NA	NA	beh	0.92	1.14	0.01	0.09
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	597.00	67.00	658.00	68.00	NA	NA	beh	0.92	0.88	0.01	0.08
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	588.00	60.00	658.00	63.00	NA	NA	beh	0.92	1.10	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	30	586.00	57.00	661.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	1.12	0.01	0.09
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	697.00	117.00	865.00	129.00	NA	NA	beh	0.92	1.29	0.01	0.10
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	705.00	111.00	867.00	140.00	NA	NA	beh	0.92	1.09	0.01	0.09
Cohen-Shikora et al., 2018	color-word	con	mixed	no	29	697.00	113.00	882.00	157.00	NA	NA	beh	0.92	1.04	0.01	0.09
King et al., 2007	color-word	con	mixed	no	22	741.00	150.09	841.00	126.64	NA	NA	beh	0.92	0.64	0.01	0.09
King et al., 2007	color-word	neu	mixed	no	22	NA	NA	841.00	126.64	772.00	140.71	beh	0.92	0.48	0.01	0.09
Yao et al., 2016	color-word	con	mixed	no	25	752.27	107.89	885.03	147.34	NA	NA	beh	0.92	0.80	0.01	0.09
Grant et al., 2018	color-word	con	mixed	no	12	816.22	165.67	923.37	206.32	NA	NA	beh	0.92	0.47	0.01	0.11
Grant et al., 2018	color-word	neu	mixed	no	12	NA	NA	923.37	206.32	829.83	149.58	beh	0.92	0.39	0.01	0.11
Grant et al., 2018	color-word	con	mixed	no	18	780.76	106.15	873.57	132.44	NA	NA	beh	0.92	0.65	0.01	0.10
Grant et al., 2018	color-word	neu	mixed	no	18	NA	NA	873.57	132.44	825.17	123.89	beh	0.92	0.36	0.01	0.09
Basharpoor et al., 2022	color-word	con	mixed	no	18	802.50	91.83	931.61	116.46	NA	NA	beh	0.92	1.02	0.01	0.11
Domier et al., 2007	color-word	con	mixed	no	43	415.00	83.00	513.00	110.00	NA	NA	beh	0.92	0.82	0.00	0.07
Domier et al., 2007	color-word	con	mixed	no	43	398.00	92.00	496.00	119.00	NA	NA	beh	0.92	0.77	0.00	0.07

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Domier et al., 2007	color-word	con	mixed	no	43	437.00	93.00	536.00	122.00	NA	NA	beh	0.92	0.75	0.00	0.07
Domier et al., 2007	color-word	con	mixed	no	43	418.00	101.00	498.00	122.00	NA	NA	beh	0.92	0.64	0.00	0.07
Domier et al., 2007	color-word	con	mixed	no	43	400.00	73.00	498.00	99.00	NA	NA	beh	0.92	0.90	0.01	0.07
Domier et al., 2007	color-word	con	mixed	no	43	389.00	65.00	489.00	91.00	NA	NA	beh	0.92	0.98	0.01	0.07
Yan et al., 2021	color-word	con	mixed	no	58	557.80	65.60	642.30	94.90	NA	NA	beh	0.92	0.77	0.00	0.06
Yan et al., 2021	color-word	con	mixed	no	53	568.90	56.10	664.00	86.80	NA	NA	beh	0.92	0.90	0.00	0.06
Yan et al., 2021	color-word	con	mixed	no	57	548.40	56.90	653.90	92.60	NA	NA	beh	0.92	0.90	0.00	0.06
Deng et al., 2021	color-word	con	mixed	no	55	778.00	138.00	879.00	155.00	NA	NA	beh	0.92	0.65	0.00	0.06
Deng et al., 2021	color-word	con	mixed	no	55	771.00	134.00	861.00	141.00	NA	NA	beh	0.92	0.64	0.00	0.06
Deng et al., 2021	color-word	con	mixed	no	55	769.00	133.00	869.00	163.00	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.00	0.06
Colás et al., 2017	color-word	con	mixed	yes	22	682.00	154.00	848.00	205.00	NA	NA	beh	0.92	0.73	0.01	0.09
Colás et al., 2017	color-word	con	mixed	yes	22	611.00	149.00	789.00	259.00	NA	NA	beh	0.92	0.51	0.01	0.09
Colás et al., 2017	color-word	con	mixed	yes	23	775.00	211.00	821.00	209.00	NA	NA	beh	0.92	0.21	0.01	0.08
Colás et al., 2017	color-word	con	mixed	yes	23	663.00	108.00	706.00	110.00	NA	NA	beh	0.92	0.38	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog-Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Ji et al, 2023	color-word	con	mixed	no	20	712.91	112.19	829.04	142.98	NA	NA	beh	0.92	0.75	0.01	0.10
Ji et al, 2023	color-word	con	mixed	no	20	698.00	103.09	803.07	131.21	NA	NA	beh	0.92	0.74	0.01	0.10
Ji et al, 2023	color-word	con	mixed	no	20	681.34	106.86	779.22	119.78	NA	NA	beh	0.92	0.80	0.01	0.10
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	568.00	58.00	713.00	77.00	NA	NA	beh	0.92	1.73	0.01	0.10
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	613.00	87.00	691.00	96.00	NA	NA	beh	0.92	0.81	0.01	0.08
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	587.00	61.00	712.00	78.00	NA	NA	beh	0.92	1.51	0.01	0.10
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	608.00	72.00	693.00	83.00	NA	NA	beh	0.92	1.01	0.01	0.08
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	579.00	93.00	709.00	127.00	NA	NA	beh	0.92	0.92	0.01	0.08
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	642.00	121.00	715.00	106.00	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.07
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	615.00	111.00	709.00	131.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.07
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	646.00	86.00	754.00	101.00	NA	NA	beh	0.92	1.05	0.01	0.08
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	559.00	61.00	695.00	82.00	NA	NA	beh	0.92	1.51	0.01	0.10
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	596.00	68.00	653.00	57.00	NA	NA	beh	0.92	0.82	0.01	0.08
Bugg et al, 2014	color-word	con	mixed	no	36	575.00	63.00	678.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	1.42	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI /beh	r	Hg	Vg	SEg
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	586.00	51.00	673.00	64.00	NA	NA	beh	0.92	1.30	0.01	0.09
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	578.00	70.00	733.00	90.00	NA	NA	beh	0.92	1.62	0.01	0.10
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	595.00	77.00	678.00	87.00	NA	NA	beh	0.92	0.95	0.01	0.08
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	597.00	86.00	704.00	82.00	NA	NA	beh	0.92	1.24	0.01	0.09
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	605.00	75.00	677.00	91.00	NA	NA	beh	0.92	0.77	0.01	0.07
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	716.00	101.00	915.00	119.00	NA	NA	beh	0.92	1.64	0.01	0.10
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	744.00	193.00	882.00	164.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.07
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	733.00	124.00	908.00	138.00	NA	NA	beh	0.92	1.26	0.01	0.09
Bugg et al., 2014	color-word	con	mixed	no	36	735.00	187.00	906.00	165.00	NA	NA	beh	0.92	0.91	0.01	0.08
Kwon & Oh, 2019	other	con	mixed	no	26	568.10	165.50	593.90	172.80	NA	NA	beh	0.99	0.14	0.00	0.03
Kwon & Oh, 2019	other	neu	mixed	no	26	NA	NA	593.90	172.80	581.00	167.60	beh	0.99	0.07	0.00	0.03
Colomé et al., 2019	other	con	mixed	no	27	555.00	76.00	647.00	99.00	NA	NA	beh	0.92	0.86	0.01	0.09
Colomé et al., 2019	other	con	mixed	no	27	555.00	76.00	653.00	126.00	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.08
Colomé et al., 2019	other	con	mixed	no	27	555.00	76.00	585.00	104.00	NA	NA	beh	0.92	0.26	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Colomé et al., 2019	other	neu	mixed	no	27	NA	NA	647.00	99.00	597.00	98.00	beh	0.92	0.49	0.01	0.08
Colomé et al., 2019	other	neu	mixed	no	27	NA	NA	653.00	126.00	597.00	98.00	beh	0.92	0.41	0.01	0.08
Colomé et al., 2019	other	neu	mixed	no	27	NA	NA	585.00	104.00	597.00	98.00	beh	0.92	-0.11	0.01	0.07
Colomé et al., 2019	other	con	mixed	no	28	553.00	61.00	659.00	120.00	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.08
Colomé et al., 2019	other	con	mixed	no	28	553.00	61.00	631.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	1.06	0.01	0.09
Colomé et al., 2019	other	con	mixed	no	28	553.00	61.00	593.00	68.00	NA	NA	beh	0.92	0.58	0.01	0.08
Colomé et al., 2019	other	neu	mixed	no	28	NA	NA	659.00	120.00	600.00	65.00	beh	0.92	0.35	0.01	0.08
Colomé et al., 2019	other	neu	mixed	no	28	NA	NA	631.00	72.00	600.00	65.00	beh	0.92	0.43	0.01	0.08
Colomé et al., 2019	other	neu	mixed	no	28	NA	NA	593.00	68.00	600.00	65.00	beh	0.92	-0.10	0.01	0.07
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	617.00	64.00	728.00	80.00	NA	NA	beh	0.92	1.29	0.02	0.13
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	620.00	72.00	693.00	64.00	NA	NA	beh	0.92	0.98	0.01	0.12
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	21	826.00	132.89	1032.00	183.30	NA	NA	beh	0.92	0.99	0.01	0.10
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	21	834.00	132.89	981.00	185.69	NA	NA	beh	0.92	0.69	0.01	0.09
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	624.00	76.00	718.00	76.00	NA	NA	beh	0.92	1.17	0.02	0.13

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	16	631.00	84.00	693.00	84.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.11
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	21	841.00	128.31	1041.00	206.22	NA	NA	beh	0.92	0.76	0.01	0.10
Bugg, 2014	other	con	mixed	no	21	860.00	174.14	1002.00	197.05	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.09
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	26	540.59	77.87	579.96	86.71	NA	NA	beh	0.92	0.45	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	26	555.97	77.87	574.45	83.87	NA	NA	beh	0.92	0.22	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	26	534.13	79.24	584.68	101.65	NA	NA	beh	0.92	0.46	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	26	562.06	85.39	566.56	94.29	NA	NA	beh	0.92	0.05	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	27	615.74	86.96	633.92	86.98	NA	NA	beh	0.92	0.20	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	27	624.69	88.26	633.77	91.18	NA	NA	beh	0.92	0.10	0.01	0.07
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	27	618.15	84.09	634.65	86.58	NA	NA	beh	0.92	0.19	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	27	615.76	80.26	640.43	87.25	NA	NA	beh	0.92	0.28	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	24	618.36	92.29	648.83	101.33	NA	NA	beh	0.92	0.30	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	24	632.23	93.34	649.04	96.77	NA	NA	beh	0.92	0.17	0.01	0.08
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	24	617.93	86.99	645.06	95.17	NA	NA	beh	0.92	0.28	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Nigam & Kar, 2021	emotional	con	mixed	no	24	627.16	90.87	647.98	92.87	NA	NA	beh	0.92	0.22	0.01	0.08
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	501.73	74.64	489.15	76.09	NA	NA	beh	0.92	-0.16	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	541.30	64.08	533.76	73.02	NA	NA	beh	0.92	-0.10	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	547.17	85.03	521.93	74.26	NA	NA	beh	0.92	-0.29	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	570.00	70.17	586.30	81.85	NA	NA	beh	0.92	0.20	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	476.92	69.31	519.86	82.77	NA	NA	beh	0.92	0.50	0.01	0.08
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	520.05	54.23	537.41	65.81	NA	NA	beh	0.92	0.25	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	502.10	69.85	558.97	95.37	NA	NA	beh	0.92	0.53	0.01	0.08
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	29	558.70	69.95	577.72	76.63	NA	NA	beh	0.92	0.25	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	528.74	64.80	515.18	63.75	NA	NA	beh	0.92	-0.21	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	581.71	67.92	596.35	79.69	NA	NA	beh	0.92	0.18	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	558.81	67.32	529.61	60.07	NA	NA	beh	0.92	-0.43	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	592.33	66.11	611.68	65.84	NA	NA	beh	0.92	0.29	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	496.97	58.50	542.69	63.04	NA	NA	beh	0.92	0.72	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	578.37	70.11	581.13	63.04	NA	NA	beh	0.92	0.04	0.01	0.07
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	518.90	58.22	565.57	73.61	NA	NA	beh	0.92	0.60	0.01	0.08
Kar et al., 2017	emotional	con	mixed	no	30	580.67	102.59	608.29	65.67	NA	NA	beh	0.92	0.22	0.01	0.07
Egner et al., 2010	other	con	mixed	no	10	581.00	55.00	597.00	58.00	NA	NA	beh	0.92	0.26	0.01	0.12
Egner et al., 2010	other	con	mixed	no	10	697.00	113.00	767.00	158.00	NA	NA	beh	0.92	0.37	0.01	0.12
Peng et al., 2023	other	con	mixed	no	32	669.54	112.83	759.14	137.35	NA	NA	beh	0.92	0.63	0.01	0.08
Peng et al., 2023	other	con	mixed	no	32	639.25	94.10	692.42	126.90	NA	NA	beh	0.92	0.38	0.01	0.07
Peng et al., 2023	emotional	con	mixed	no	32	647.32	82.83	698.78	117.35	NA	NA	beh	0.92	0.38	0.01	0.07
Peng et al., 2023	emotional	con	mixed	no	32	609.28	84.10	657.46	106.90	NA	NA	beh	0.92	0.42	0.01	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	464.00	66.00	505.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	0.61	0.01	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	466.00	54.00	521.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	0.70	0.01	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	465.00	78.00	540.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	0.96	0.01	0.08
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	452.00	66.00	552.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	1.48	0.01	0.10
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	465.00	72.00	539.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	1.03	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	459.00	66.00	562.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	1.43	0.01	0.09
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	452.00	72.00	457.00	60.00	NA	NA	beh	0.92	0.07	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	439.00	54.00	491.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	0.76	0.01	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	444.00	60.00	485.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	0.62	0.01	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	431.00	66.00	489.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	0.86	0.01	0.08
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	440.00	66.00	511.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	1.05	0.01	0.08
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	429.00	60.00	533.00	60.00	NA	NA	beh	0.92	1.70	0.01	0.10
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	488.00	126.00	545.00	114.00	NA	NA	beh	0.92	0.45	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	419.00	66.00	454.00	84.00	NA	NA	beh	0.92	0.39	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	389.00	54.00	423.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	0.43	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	393.00	48.00	410.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	0.23	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	391.00	48.00	389.00	54.00	NA	NA	beh	0.92	-0.04	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	387.00	48.00	394.00	54.00	NA	NA	beh	0.92	0.13	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	458.00	114.00	590.00	150.00	NA	NA	beh	0.92	0.81	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	413.00	66.00	486.00	90.00	NA	NA	beh	0.92	0.73	0.01	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	394.00	48.00	435.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	0.48	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	383.00	42.00	411.00	60.00	NA	NA	beh	0.92	0.41	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	386.00	54.00	404.00	72.00	NA	NA	beh	0.92	0.23	0.00	0.07
Jiang et al., 2015	other	con	mixed	no	36	389.00	48.00	400.00	66.00	NA	NA	beh	0.92	0.15	0.00	0.07
Vogel et al., 2019	other	con	mixed	no	55	440.00	40.34	447.00	42.27	NA	NA	beh	0.99	0.16	0.00	0.02
Vogel et al., 2019	other	neu	mixed	no	55	NA	NA	447.00	42.27	442.00	40.49	beh	0.99	0.11	0.00	0.02
Hasshim & Parris, 2018	color-word	neu	mixed	no	40	NA	NA	627.50	96.70	586.63	82.98	beh	0.92	0.42	0.00	0.06
Hasshim & Parris, 2018	color-word	neu	block	no	40	NA	NA	647.74	113.08	593.99	85.19	beh	0.92	0.44	0.00	0.07
Hasshim & Parris, 2018	color-word	neu	block	no	40	NA	NA	667.61	118.14	619.01	82.22	beh	0.92	0.36	0.00	0.06
Robertson et al. (2015)	other	con	mixed	no	16	423.24	67.60	477.75	76.04	NA	NA	fmri	0.94	0.68	0.01	0.09
Peven et al. (2019)	color-word	con	mixed	no	50	649.25	65.89	740.97	85.36	NA	NA	fmri	0.67	1.15	0.02	0.15
Peven et al. (2019)	color-word	neu	mixed	no	50	NA	NA	740.97	85.36	675.85	69.80	fmri	0.74	0.80	0.01	0.12
Hough et al. (2016)	color-word	con	mixed	no	16	678.60	115.70	796.40	146.50	NA	NA	fmri	0.89	0.77	0.02	0.13

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Portes et al. (2019)	color-word	con	block	no	19	863.71	158.86	956.30	182.00	NA	NA	fmri	0.91	0.50	0.01	0.10
Portes et al. (2019)	color-word	con	block	no	21	823.71	110.97	943.37	147.18	NA	NA	fmri	0.77	0.83	0.03	0.17
Portes et al. (2019)	color-word	neu	block	no	19	NA	NA	956.30	182.00	884.36	152.57	fmri	0.93	0.37	0.01	0.09
Portes et al. (2019)	color-word	neu	block	no	21	NA	NA	943.37	147.18	855.20	121.88	fmri	0.78	0.61	0.02	0.15
Kozasa et al. (2018)	color-word	con	block	no	18	710.37	111.99	809.59	135.48	NA	NA	fmri	0.91	0.70	0.01	0.11
Kozasa et al. (2018)	color-word	con	block	no	13	707.25	105.94	810.20	122.67	NA	NA	fmri	0.91	0.80	0.02	0.13
Kozasa et al. (2018)	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	809.59	135.48	733.32	117.50	fmri	0.91	0.55	0.01	0.10
Kozasa et al. (2018)	color-word	neu	block	no	13	NA	NA	810.20	122.67	729.63	101.78	fmri	0.91	0.62	0.01	0.12
Ruff et al. (2001)	color-word	neu	mixed	no	12	NA	NA	926.00	189.00	691.00	137.00	fmri	0.91	1.07	0.02	0.14
Veroude et al. (2013)	color-word	con	mixed	no	74	627.41	98.36	759.48	152.58	NA	NA	fmri	0.91	0.74	0.00	0.06
Veroude et al. (2013)	color-word	neu	mixed	no	74	NA	NA	759.48	152.58	656.44	109.06	fmri	0.91	0.61	0.00	0.05
Coderre & van Heuven (2013)	color-word	con	mixed	no	14	607.00	112.20	651.00	104.80	NA	NA	fmri	0.85	0.38	0.02	0.14
Coderre & van Heuven (2013)	color-word	neu	mixed	no	14	NA	NA	651.00	104.80	607.00	112.20	fmri	0.85	0.38	0.02	0.14
Verstynen (2014)	color-word	con	mixed	no	28	719.84	75.35	813.29	77.68	NA	NA	fmri	0.91	1.18	0.01	0.10

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog-Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Verstynen (2014)	color-word	neu	mixed	no	28	NA	NA	813.29	77.68	751.89	75.40	fmri	0.91	0.78	0.01	0.09
Huang et al. (2017)	color-word	neu	mixed	no	33	NA	NA	793.00	135.00	714.00	107.00	fmri	0.94	0.53	0.00	0.06
Piai et al. (2013)	color-word	con	mixed	no	17	759.04	127.23	852.21	152.00	NA	NA	fmri	0.96	0.54	0.01	0.07
Piai et al. (2013)	color-word	neu	mixed	no	17	NA	NA	852.21	152.00	793.60	128.72	fmri	0.98	0.32	0.00	0.05
Chechko et al. (2013)	emotional	con	mixed	no	18	969.00	169.00	1108.00	156.00	NA	NA	fmri	0.63	0.81	0.05	0.23
Chechko et al. (2013)	other	con	mixed	no	18	930.00	108.00	978.00	138.00	NA	NA	fmri	0.86	0.34	0.01	0.12
Chechko et al. (2012)	other	con	mixed	no	24	886.00	163.00	967.00	165.00	NA	NA	fmri	0.91	0.48	0.01	0.09
Chechko et al. (2012)	emotional	con	mixed	no	24	989.00	211.00	1123.00	294.00	NA	NA	fmri	0.91	0.41	0.01	0.09
Chechko et al. (2012)	emotional	con	mixed	no	24	791.00	160.00	959.00	213.00	NA	NA	fmri	0.91	0.73	0.01	0.09
Chechko et al. (2012)	emotional	con	mixed	no	24	963.00	145.00	1152.00	242.00	NA	NA	fmri	0.91	0.62	0.01	0.09
Jarcho et al. (2013)	emotional	con	mixed	no	35	844.90	105.11	888.28	107.64	NA	NA	fmri	0.91	0.40	0.01	0.07
Roth et al. (2006)	other	con	block	no	10	829.00	121.20	876.00	106.30	NA	NA	fmri	0.74	0.37	0.05	0.22
Terry et al. (2012)	color-word	con	block	no	20	906.80	152.75	983.61	168.93	NA	NA	fmri	0.90	0.45	0.01	0.10
Overbeek et al. (2018)	color-word	con	mixed	no	21	880.00	190.00	1000.00	180.00	NA	NA	fmri	0.86	0.62	0.02	0.12

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Basten et al. (2011)	color-word	con	mixed	yes	46	592.10	65.99	640.77	59.01	NA	NA	fmri	0.84	0.75	0.01	0.09
Fechir et al. (2010)	color-word	con	block	no	16	635.20	108.10	723.90	118.30	NA	NA	fmri	0.83	0.74	0.02	0.16
Fechir et al. (2010)	color-word	con	block	no	16	584.10	70.70	635.60	74.30	NA	NA	fmri	0.83	0.67	0.02	0.15
Ovaysikia et al. (2011)	emotional	con	mixed	no	10	481.80	211.81	589.51	173.04	NA	NA	fmri	0.66	0.50	0.07	0.26
Krug et al. (2012)	emotional	con	mixed	no	42	632.30	87.10	649.80	83.90	NA	NA	fmri	0.98	0.20	0.00	0.03
Krug et al. (2012)	emotional	con	mixed	no	42	623.50	70.70	670.00	81.00	NA	NA	fmri	0.94	0.56	0.00	0.05
Kohn & Fernández (2020)	emotional	con	mixed	no	119	728.84	121.40	767.30	131.40	NA	NA	fmri	0.98	0.29	0.00	0.02
Papalini et al. (2018)	emotional	con	mixed	no	29	778.44	160.75	829.63	164.95	NA	NA	fmri	0.91	0.31	0.01	0.08
Papalini et al. (2018)	emotional	con	mixed	no	29	761.60	223.48	825.89	237.90	NA	NA	fmri	0.91	0.27	0.01	0.08
Papaline et al. (2018)	color-word	con	mixed	no	29	856.71	227.30	974.80	240.56	NA	NA	fmri	0.91	0.49	0.01	0.08
Papaline et al. (2018)	color-word	con	mixed	no	29	801.45	282.70	917.32	283.80	NA	NA	fmri	0.91	0.40	0.01	0.08
Bayer et al. (2018)	emotional	con	mixed	no	15	878.18	216.91	997.66	222.57	NA	NA	fmri	0.99	0.51	0.00	0.04
Bayer et al. (2018)	emotional	con	mixed	no	15	833.05	228.47	868.85	210.30	NA	NA	fmri	0.99	0.13	0.00	0.03
Ramm et al. (2021)	other	con	mixed	no	19	668.98	68.71	720.43	79.72	NA	NA	fmri	0.85	0.64	0.02	0.13

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Taylor et al. (1997)	color-word	neu	block	no	12	NA	NA	691.00	68.00	555.00	49.00	fmri	0.73	2.00	0.13	0.36
Almdahl et al. (2021)	emotional	con	mixed	no	60	733.00	116.95	792.91	146.97	NA	NA	fmri	0.97	0.33	0.00	0.03
Shashidhara et al. (2020)	color-word	con	block	yes	18	780.00	84.85	900.00	84.85	NA	NA	fmri	0.82	1.35	0.04	0.19
Loeffler et al. (2019)	emotional	con	mixed	no	24	638.95	58.61	666.03	64.60	NA	NA	fmri	0.94	0.41	0.00	0.07
Kerns et al., 2005	color-word	con	mixed	no	13	476.90	92.00	567.30	150.90	NA	NA	fmri	0.91	0.46	0.01	0.12
Ye & Zhou (2009)	color-word	con	mixed	no	19	735.00	117.69	805.00	143.84	NA	NA	fmri	0.91	0.47	0.01	0.10
Ye & Zhou (2009)	color-word	neu	mixed	no	19	NA	NA	805.00	143.84	760.00	126.41	fmri	0.91	0.31	0.01	0.10
Hart et al. (2010)	other	con	mixed	no	14	713.95	119.60	831.01	103.32	NA	NA	fmri	0.91	0.94	0.02	0.13
Becker et al. (2008)	color-word	con	mixed	no	17	513.00	91.50	617.10	151.20	NA	NA	fmri	0.91	0.54	0.01	0.11
Grandjean et al. (2012)	color-word	con	mixed	no	25	706.00	115.00	828.00	153.00	NA	NA	fmri	0.88	0.77	0.01	0.11
Grandjean et al. (2012)	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	828.00	153.00	692.00	99.00	fmri	0.89	0.79	0.01	0.11
Grandjean et al. (2012)	color-word	con	mixed	no	25	697.00	121.00	882.00	161.00	NA	NA	fmri	0.86	1.13	0.02	0.13
Grandjean et al. (2012)	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	882.00	161.00	730.00	111.00	fmri	0.84	0.92	0.02	0.13
Grandjean et al. (2012)	color-word	con	mixed	no	25	710.00	133.00	915.00	152.00	NA	NA	fmri	0.89	1.34	0.02	0.13

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Grandjean et al. (2012)	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	915.00	152.00	723.00	103.00	fmri	0.85	1.21	0.02	0.14
Schmidt et al. (2012)	color-word	con	mixed	no	16	780.70	94.90	947.10	142.10	NA	NA	fmri	0.69	1.21	0.06	0.25
Schmidt et al. (2012)	color-word	con	mixed	no	15	742.80	100.80	878.30	161.60	NA	NA	fmri	0.97	0.46	0.00	0.06
Schmidt et al. (2012)	color-word	con	mixed	no	16	808.20	104.20	977.00	134.10	NA	NA	fmri	0.64	1.30	0.08	0.28
Schmidt et al. (2012)	color-word	con	mixed	no	15	744.50	169.50	865.10	214.80	NA	NA	fmri	0.92	0.51	0.01	0.10
Schmidt et al. (2012)	color-word	neu	mixed	no	16	NA	NA	947.10	142.10	753.24	75.00	fmri	0.59	1.45	0.10	0.32
Schmidt et al. (2012)	color-word	neu	mixed	no	15	NA	NA	878.30	161.60	751.47	105.90	fmri	0.91	0.65	0.01	0.12
Schmidt et al. (2012)	color-word	neu	mixed	no	16	NA	NA	977.00	134.10	810.87	113.90	fmri	0.77	1.24	0.05	0.22
Schmidt et al. (2012)	color-word	neu	mixed	no	15	NA	NA	865.10	214.80	734.05	148.20	fmri	0.97	0.38	0.00	0.06
Jaspar et al. (2014)	color-word	con	mixed	no	45	691.00	120.70	859.00	167.70	NA	NA	fmri	0.93	0.88	0.00	0.07
Jaspar et al. (2014)	color-word	neu	mixed	no	45	NA	NA	859.00	167.70	689.00	107.30	fmri	0.93	0.78	0.00	0.06
Jaspar et al. (2014)	color-word	con	mixed	no	45	693.00	127.50	879.00	174.40	NA	NA	fmri	0.90	1.01	0.01	0.08
Jaspar et al. (2014)	color-word	neu	mixed	no	45	NA	NA	879.00	174.40	717.00	93.90	fmri	0.92	0.68	0.00	0.07
Jaspar et al. (2014)	color-word	con	mixed	no	45	711.00	140.90	928.00	181.10	NA	NA	fmri	0.89	1.17	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog.-Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri/beh	r	Hg	Vg	SEg
Jaspar et al. (2014)	color-word	neu	mixed	no	45	NA	NA	928.00	181.10	717.00	100.60	fmri	0.89	0.96	0.01	0.08
Manard et al. (2017)	color-word	con	mixed	no	20	756.00	152.10	841.00	192.30	NA	NA	fmri	0.87	0.43	0.01	0.12
Manard et al. (2017)	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	841.00	192.30	722.00	143.10	fmri	0.91	0.56	0.01	0.10
Manard et al. (2017)	color-word	con	mixed	no	20	733.00	143.10	905.00	196.80	NA	NA	fmri	0.80	0.88	0.03	0.16
Manard et al. (2017)	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	905.00	196.80	774.00	138.60	fmri	0.76	0.68	0.03	0.17
Manard et al. (2017)	color-word	con	mixed	no	20	757.00	156.50	937.00	196.80	NA	NA	fmri	0.83	0.92	0.02	0.15
Manard et al. (2017)	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	937.00	196.80	765.00	138.60	fmri	0.87	0.82	0.02	0.13
Manard et al. (2017)	color-word	con	mixed	no	20	877.00	152.10	1019.00	192.30	NA	NA	fmri	0.94	0.66	0.01	0.08
Manard et al. (2017)	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	1019.00	192.30	865.00	143.10	fmri	0.92	0.71	0.01	0.09
Manard et al. (2017)	color-word	con	mixed	no	20	852.00	143.10	1052.00	196.80	NA	NA	fmri	0.94	0.85	0.01	0.09
Manard et al. (2017)	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	1052.00	196.80	925.00	138.60	fmri	0.92	0.55	0.01	0.09
Manard et al. (2017)	color-word	con	mixed	no	20	855.00	156.50	1083.00	196.80	NA	NA	fmri	0.92	1.08	0.01	0.11
Manard et al. (2017)	color-word	neu	mixed	no	20	NA	NA	1083.00	196.80	891.00	143.10	fmri	0.93	0.83	0.01	0.09
Shin & Kim (2015)	color-word	con	mixed	yes	43	712.94	90.20	807.32	102.56	NA	NA	fmri	0.91	0.92	0.01	0.08

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI/beh	r	Hg	Vg	SEg
Kim et al. (2014)	color-word	con	mixed	yes	18	674.80	97.20	880.60	107.30	NA	NA	fMRI	0.91	1.87	0.03	0.16
Matthews et al. (2004)	other	con	block	no	18	539.00	43.00	646.00	46.00	NA	NA	fMRI	0.91	2.27	0.03	0.19
Matthews et al. (2004)	other	con	block	no	18	623.00	63.00	756.00	54.00	NA	NA	fMRI	0.91	2.05	0.03	0.17
Zoccatelli et al. (2010)	color-word	con	block	no	10	634.60	19.00	752.00	48.00	NA	NA	fMRI	0.91	1.44	0.03	0.18
Ansari et al. (2006)	other	con	mixed	no	14	897.60	173.30	934.00	157.40	NA	NA	fMRI	0.91	0.20	0.01	0.11
Ansari et al. (2006)	other	con	mixed	no	14	811.20	178.00	851.60	162.90	NA	NA	fMRI	0.91	0.22	0.01	0.11
Kaufmann et al. (2005)	other	con	mixed	no	14	666.00	154.00	802.00	162.00	NA	NA	fMRI	0.91	0.80	0.02	0.12
Kaufmann et al. (2005)	other	con	mixed	no	14	666.00	145.00	842.00	146.00	NA	NA	fMRI	0.91	1.14	0.02	0.14
Kaufmann et al. (2005)	other	con	mixed	no	14	628.00	128.00	698.00	145.00	NA	NA	fMRI	0.91	0.46	0.01	0.11
Kaufmann et al. (2005)	other	con	mixed	no	14	622.00	116.00	644.00	113.00	NA	NA	fMRI	0.91	0.18	0.01	0.11
Lesh et al. (2013)	color-word	con	mixed	no	54	622.00	85.00	717.00	120.00	NA	NA	fMRI	0.91	0.72	0.00	0.06
van't Ent et al. (2013)	color-word	con	block	no	46	808.70	145.50	956.90	168.40	NA	NA	fMRI	0.72	0.91	0.02	0.13
van't Ent et al. (2013)	color-word	con	block	no	45	792.50	129.80	967.70	157.90	NA	NA	fMRI	0.67	1.17	0.02	0.16
Hinault et al. (2018)	other	con	mixed	no	22	488.00	112.60	548.00	89.10	NA	NA	fMRI	0.91	0.51	0.01	0.09

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fMRI /beh	r	Hg	Vg	SEg
Hinault et al. (2018)	other	con	mixed	no	22	510.00	117.30	538.00	84.40	NA	NA	fMRI	0.91	0.21	0.01	0.09
Morgenroth et al. (2019)	color-word	con	mixed	no	39	976.00	289.00	1174.00	274.00	NA	NA	fMRI	0.91	0.68	0.01	0.07
Chechko et al. (2009)	emotional	con	mixed	no	18	569.00	59.00	622.00	63.00	NA	NA	fMRI	0.91	0.82	0.01	0.11
Chechko et al. (2009)	emotional	con	mixed	no	18	583.00	63.00	598.00	81.00	NA	NA	fMRI	0.91	0.17	0.01	0.10
Bang et al. (2016)	emotional	con	mixed	no	43	650.04	61.24	693.60	69.27	NA	NA	fMRI	0.91	0.63	0.00	0.07
Bench et al. (1993)	color-word	neu	block	no	6	NA	NA	713.00	121.00	547.00	52.00	fMRI	0.91	0.77	0.03	0.17
Bench et al. (1993)	color-word	neu	block	no	6	NA	NA	713.00	121.00	541.00	78.00	fMRI	0.91	1.03	0.04	0.19
Bench et al. (1993)	color-word	con	block	no	6	420.70	67.00	671.00	73.00	NA	NA	fMRI	0.91	2.95	0.15	0.39
Bench et al. (1993)	color-word	neu	block	no	6	NA	NA	671.00	73.00	538.00	59.20	fMRI	0.91	1.53	0.06	0.24
Schulte et al. (2009)	color-word	con	block	yes	24	771.60	249.85	841.30	274.34	NA	NA	fMRI	0.91	0.25	0.01	0.09
Schulte et al. (2009)	color-word	con	block	yes	24	767.70	220.45	873.50	274.34	NA	NA	fMRI	0.91	0.37	0.01	0.09
Schulte et al. (2009)	color-word	con	block	yes	24	836.10	244.95	866.00	240.05	NA	NA	fMRI	0.91	0.12	0.01	0.08
Schulte et al. (2009)	color-word	con	block	yes	24	837.40	244.95	873.70	225.35	NA	NA	fMRI	0.91	0.15	0.01	0.08
Schulte et al. (2012)	color-word	con	block	yes	17	761.00	160.80	845.00	173.20	NA	NA	fMRI	0.91	0.47	0.01	0.10

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Schulte et al. (2012)	color-word	con	block	yes	17	859.00	173.20	847.00	189.70	NA	NA	fmri	0.91	-0.06	0.01	0.10
Schulte et al. (2012)	color-word	con	block	yes	17	818.00	131.90	891.00	189.70	NA	NA	fmri	0.91	0.33	0.01	0.10
Schulte et al. (2012)	color-word	con	block	yes	17	843.00	140.20	910.00	193.70	NA	NA	fmri	0.91	0.31	0.01	0.10
Prakash et al. (2009)	color-word	con	mixed	no	25	822.56	76.50	913.20	105.15	NA	NA	fmri	0.91	0.78	0.01	0.09
Prakash et al. (2009)	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	913.20	105.15	825.48	88.00	fmri	0.91	0.81	0.01	0.10
Prakash et al. (2009)	color-word	con	mixed	no	25	656.57	80.15	727.16	109.50	NA	NA	fmri	0.91	0.59	0.01	0.09
Prakash et al. (2009)	color-word	neu	mixed	no	25	NA	NA	727.16	109.50	676.08	93.00	fmri	0.91	0.46	0.01	0.09
Zysset et al. (2007)	color-word	neu	block	yes	24	NA	NA	846.00	118.00	757.00	67.00	fmri	0.93	0.53	0.01	0.08
Zysset et al. (2007)	color-word	neu	block	yes	23	NA	NA	1146.00	248.00	1012.00	194.00	fmri	0.94	0.48	0.01	0.07
Zysset et al. (2001)	color-word	con	block	yes	9	642.00	117.00	724.00	138.00	NA	NA	fmri	0.91	0.54	0.02	0.14
Zysset et al. (2001)	color-word	neu	block	yes	9	NA	NA	724.00	138.00	613.00	99.00	fmri	0.91	0.67	0.02	0.14
Kronhaus et al. (2006)	color-word	neu	block	no	6	NA	NA	793.00	128.00	611.00	77.00	fmri	0.91	0.98	0.04	0.19
Mathis et al. (2009)	color-word	con	block	yes	12	1070.00	85.00	1126.00	98.00	NA	NA	fmri	0.91	0.54	0.02	0.12
Mathis et al. (2009)	color-word	neu	block	yes	12	NA	NA	1126.00	98.00	1062.00	90.00	fmri	0.91	0.62	0.02	0.13

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Mathis et al. (2009)	color-word	con	block	yes	12	1200.00	95.00	1258.00	65.00	NA	NA	fmri	0.91	0.51	0.01	0.12
Mathis et al. (2009)	color-word	neu	block	yes	12	NA	NA	1258.00	65.00	1189.00	86.00	fmri	0.91	0.72	0.02	0.13
Mathis et al. (2009)	color-word	con	block	yes	12	1190.00	67.00	1278.00	61.00	NA	NA	fmri	0.91	1.25	0.02	0.16
Mathis et al. (2009)	color-word	neu	block	yes	12	NA	NA	1278.00	61.00	1204.00	41.00	fmri	0.91	1.00	0.02	0.14
Pompei et al. (2011)	color-word	neu	block	no	48	NA	NA	760.00	430.00	510.00	280.00	fmri	0.91	0.50	0.00	0.06
Agostini et al. (2017)	color-word	con	block	yes	17	1165.64	122.36	1201.00	124.44	NA	NA	fmri	0.91	0.27	0.01	0.10
Mead et al. (2002)	color-word	con	block	no	18	673.00	84.85	781.00	123.04	NA	NA	fmri	0.91	0.76	0.01	0.11
Mead et al. (2002)	color-word	neu	block	no	18	NA	NA	781.00	123.04	725.00	97.58	fmri	0.91	0.43	0.01	0.10
Park et al. (2008)	emotional	con	mixed	no	14	979.00	89.00	1029.00	83.00	NA	NA	fmri	0.91	0.54	0.01	0.12
Fleury et al. (2014)	emotional	con	mixed	no	11	825.00	98.00	864.00	121.00	NA	NA	fmri	0.90	0.30	0.02	0.13
Fleury et al. (2014)	emotional	con	mixed	no	11	787.00	105.00	860.00	137.00	NA	NA	fmri	0.90	0.48	0.02	0.13
Krönke et al. (2018)	other	con	mixed	no	118	605.00	56.00	656.00	61.00	NA	NA	fmri	0.93	0.85	0.00	0.04
Wallentin et al. (2015)	color-word	con	mixed	yes	49	679.00	126.00	754.00	182.00	NA	NA	fmri	0.91	0.37	0.00	0.06
Wallentin et al. (2015)	color-word	con	mixed	yes	49	625.00	112.00	728.00	175.00	NA	NA	fmri	0.91	0.50	0.00	0.06

Article	Stroop-Type	Contr.-cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Song et al. (2015)	color-word	neu	block	no	20	NA	NA	1000.00	85.00	833.00	121.00	fmri	0.91	1.21	0.01	0.12
Huang et al. (2012)	other	con	mixed	no	15	449.60	43.00	506.70	59.50	NA	NA	fmri	0.91	0.85	0.02	0.12
Huang et al. (2012)	other	con	mixed	no	15	503.40	54.60	608.40	76.50	NA	NA	fmri	0.91	1.20	0.02	0.14
Huang et al. (2012)	other	con	mixed	no	15	550.50	75.80	642.10	101.30	NA	NA	fmri	0.91	0.82	0.01	0.12
Huang et al. (2012)	other	con	mixed	no	15	636.40	84.20	759.80	83.70	NA	NA	fmri	0.91	1.39	0.02	0.15
Mitchell et al. (2005)	color-word	con	block	no	13	761.00	82.90	847.00	183.90	NA	NA	fmri	0.91	0.30	0.01	0.11
Mitchell et al. (2005)	color-word	neu	block	no	13	NA	NA	847.00	183.90	800.00	61.30	fmri	0.91	0.14	0.01	0.11
Mitchell et al. (2005)	other	con	block	no	13	646.00	68.50	794.00	82.90	NA	NA	fmri	0.91	1.68	0.03	0.18
Kim et al. (2011)	color-word	neu	mixed	yes	13	NA	NA	1375.94	378.84	1094.55	210.96	fmri	0.91	0.54	0.01	0.12
Hoogeveen et al. (2020)	other	con	mixed	no	193	593.70	143.80	644.30	162.70	NA	NA	fmri	0.94	0.31	0.00	0.03
Puente et al. 2013	color-word	con	mixed	no	43	837.50	131.10	1084.60	182.00	NA	NA	fmri	0.91	1.24	0.01	0.09
Puente et al. 2013	color-word	neu	mixed	no	43	NA	NA	1084.60	182.00	851.70	100.80	fmri	0.91	0.98	0.01	0.08
Chen et al., 2023	emotional	con	block	no	30	887.61	236.73	940.29	311.54	NA	NA	fmri	0.91	0.16	0.01	0.08
Fan et al. 2017	other	con	mixed	no	12	734.00	143.00	769.00	131.00	NA	NA	fmri	0.91	0.23	0.01	0.12

Article	Stroop-Type	Contr. - cond.	Design	Cog. Task	n	RT con	SD con	RT incon	SD incon	RT neu	SD neu	fmri /beh	r	Hg	Vg	SEg
Fedeli et al. 2022	other	con	mixed	no	42	639.00	155.00	707.00	172.00	NA	NA	fmri	1.00	0.28	0.00	0.02
Wang et al. 2022	other	con	mixed	no	50	659.00	80.40	691.00	97.10	NA	NA	fmri	0.91	0.33	0.00	0.06

Anmerkung. Die Tabelle stellt den kombinierten Gesamtdatensatz aus Studien, die in Standardlabor- und fMRT-Umgebungen durchgeführt wurden, dar. In der Spalte „Article“ sind die Erstautoren und das Veröffentlichungsjahr der für geeignet eingestuftten Publikationen erfasst. Unter der Spalte „Stroop type“ wurden die in den Experimenten verwendeten Stroop-Typen aufgeführt. Dabei wurden die Farbwort-Stroop-Experimente („color-word“) und emotionale Bild-Wort-Stroop-Experimente („emotional“) als eigene Typkategorien kodiert, wohingegen unter „other“ Stroop-Typen zusammengefasst wurden, die aus Bild-Wort-Interferenzaufgaben, Numerische Stroop-Aufgaben und Zähl-Stroop-Aufgaben bestanden. Unter der Spalte „Contr.-cond.“ wurden die Kontrollbedingungen, die aus kongruent oder neutral bestanden, kodiert. Die Spalte „Design“ beschreibt das Präsentationsdesign und besteht aus gemischten oder geblockten Versuchsdesigns. Die Durchführung zusätzlich kognitive beanspruchender Aufgaben erhoben wir unter „Cog. Task“ und kodierten mit „yes“, sofern diese mit der Stroop-Aufgabe gemeinsam durchgeführt wurden. Mittlere Reaktionszeiten (RT) und entsprechende Standardabweichungen (SD) für die einzelnen Stroop-Bedingungen („con“ = kongruent, „incon“ = inkongruent, „neu“ = neutral) wurden in einzelnen Spalten separat erfasst. Die Umgebung wurde in der Spalte „fmri/beh“ mit den Angaben „beh“ für Standardlaborsettings und „fmri“ für fMRT-Settings angegeben. r = Korrelation, Hg = Hedges' g, Vg = Varianz, SEg =

Anhang C

Ergebnisse der Meta-Regression für die Stroop-Typen nach der Ausreißeranalyse für den Standardlabordatensatz

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	0.96	0.07	14.41	72.68	< .001	[0.82, 1.09]
Emotionale BWI	-0.59	0.12	-5.00	6.52	.002	[-0.88, -0.31]
Andere Stroop-Typen	-0.46	0.09	-4.84	26.22	< .001	[-0.64, -0.27]

Anzahl an Studien = 97, Anzahl an ES = 358

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression nach der Ausreißeranalyse, in der verschiedene Stroop-Typen als Moderatoren untersucht wurden, um deren Einfluss auf die Effektstärken (ES) zu analysieren. Die Farbwort-Stroop-Aufgabe (FW) diente als Referenzkategorie. „FW“ beinhalten Studien zur Farbwort-Stroop-Aufgabe, Studien der emotionalen Bild-Wort-Interferenzaufgabe (BWI) sind unter „emotionale BWI“ beschrieben und unter „andere“ sind Studien zur BWI, Numerischen Stroop-Aufgabe und Zähl-Stroop-Aufgabe zusammengefasst. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. BWI = Bild-Wort-Stroop-Aufgabe, emotionale BWI = Emotionale Bild-Wort-Stroop-Aufgabe.

Ergebnisse der Meta-Regressionen mit den Moderatoren nach der Ausreißeranalyse für die FW-Experimente im Standardlabordatensatz

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	1.00	0.15	6.60	7.15	< .001	[0.65, 1.36]
Neutrale Kontrollbedingung	-0.24	0.07	-3.20	49.02	.002	[-0.39, -0.09]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.20	0.15	-1.38	7.11	.211	[-0.54, 0.14]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.11	0.13	-0.84	7.74	.425	[-0.42, 0.20]
Antwortmodalität verbal	0.27	0.10	2.56	67.59	.012	[0.06, 0.48]

Anzahl an Studien = 80, Anzahl an ES = 363

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression nach der Ausreißeranalyse für die FW-Experimente im Standardlabordatensatz. In der Meta-Regressionsanalyse untersuchten wir den Einfluss verschiedener Moderatoren auf den Inkongruenzeffekt. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. ES = Effektstärke.

Anhang D

Ergebnisse der Meta-Regression mit dem manuellen Teildatensatz mit den vier Moderatoren

(ohne Antwortmodalität) und der zweifachen Interaktionsanalyse für Art der

Kontrollbedingung und fMRT in einem Modell

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	1.04	0.25	4.21	26.06	< .001	[0.53, 1.55]
Kontrollbedingung Symbole	-0.33	0.14	-2.38	17.10	.029	[-0.61, -0.04]
Kontrollbedingung semantische Wörter	-0.44	0.14	-3.23	7.46	.013	[-0.75, -0.12]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.17	0.19	-0.86	26.09	.401	[-0.56, 0.23]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.10	0.12	-0.85	25.15	.404	[-0.36, 0.15]
fMRT	-0.14	0.14	-0.99	49.89	.328	[-0.43, 0.15]
Kontrollbedingung Symbole x fMRT	0.37	0.17	2.13	28.84	.042	[0.01, 0.72]
Kontrollbedingung semantische Wörter x fMRT	0.22	0.16	1.40	17.17	.179	[-0.11, 0.56]

Anzahl an Studien = 87, Anzahl an ES = 307

Anmerkung. Die Tabelle stellt die Ergebnisse der spezifischeren Meta-Regression mit den Moderatoren Art der Kontrollbedingung, Präsentationsdesign, zusätzliche kognitive Anforderungen und fMRT und der zweifachen Interaktionsanalyse mit den Moderatoren Art der Kontrollbedingung und fMRT in einem Modell für den manuellen Teildatensatz dar.

Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, ES = Effektstärke.

Anhang E

Ergebnisse der Meta-Regression für die Stroop-Typen nach der Ausreißeranalyse für den Gesamtdatensatz

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	0.90	0.05	16.58	87.4	< .001	[0.79, 1.01]
Emotionale BWI	-0.49	0.06	-7.56	27.3	< .001	[-0.62, -0.36]
Andere Stroop-Typen	-0.32	0.08	-4.09	54.0	< .001	[-0.47, -0.16]
fMRT	-0.02	0.07	-0.24	81.8	.808	[-0.15, 0.12]

Anzahl an Studien = 149, Anzahl an ES = 449

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression nach der Ausreißeranalyse für den Gesamtdatensatz, in der verschiedene Stroop-Typen als Moderatoren auf die Effektstärken (ES) untersucht wurden. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Die Farbwort-Stroop-Aufgabe (FW) diente als Referenzkategorie. „FW“ beinhalten Studien zur Farbwort-Stroop-Aufgabe, Studien der emotionalen Bild-Wort-Interferenzaufgabe (BWI) sind unter „emotionale BWI“ beschrieben und unter „andere“ sind Studien zur BWI, Numerischen Stroop-Aufgabe und Zähl-Stroop-Aufgabe zusammengefasst. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie.

Ergebnisse der Meta-Regressionen mit den Moderatoren nach der Ausreißeranalyse für die FW-Studien im Gesamtdatensatz

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	0.90	0.12	7.74	31.2	< .001	[0.67, 1.14]
Neutrale Kontrollbedingung	-0.16	0.05	-2.87	81.7	.005	[-0.27, -0.05]
Gemischtes Präsentationsdesign	-0.12	0.09	-1.28	32.8	.208	[-0.31, 0.07]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.12	0.09	-1.39	22.3	.177	[-0.30, 0.06]
Antwortmodalität verbal	0.25	0.09	2.84	72.2	.006	[0.07, 0.42]
fMRT	-0.30	0.08	-0.36	53.8	0.701	[-0.19, 0.13]

Anzahl an Studien = 123, Anzahl an ES = 476

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Meta-Regression nach der Ausreißeranalyse für die FW-Experimente im Gesamtdatensatz. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, ES = Effektstärke.

Anhang F

Ergebnisse der Meta-Regression mit den fünf Moderatoren und der dreifachen

Interaktionsanalyse für Art der Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT in einem

Modell nach der Ausreißeranalyse im Gesamtdatensatz

	$\hat{\beta}$	SE	t	df	p	95 %-CI
Interzept	0.97	0.13	7.57	34.06	< .001	[0.71, 1.23]
Kontrollbedingung Symbole	-0.27	0.12	-2.25	16.43	.038	[-0.52, -0.02]
Kontrollbedingung semantische Wörter	-0.38	0.11	-3.44	6.95	.011	[-0.65, -0.12]
Präsentationsdesign gemischt	-0.14	0.10	-1.48	28.97	.148	[-0.34, 0.05]
Zusätzliche kognitive Anforderungen	-0.13	0.09	-1.46	23.20	.157	[-0.32, 0.05]
Antwortmodalität verbal	0.20	0.12	1.71	56.88	.009	[-0.03, 0.43]
fMRT	-0.12	0.10	-1.19	51.41	.238	[-0.32, 0.08]
Kontrollbedingung Symbole x verbale Antwortmodalität	0.29	0.16	1.78	23.53	.088	[-0.05, 0.63]
Kontrollbedingung semantische Wörter x verbale Antwortmodalität	0.11	0.15	0.77	17.00	.453	[-0.20, 0.42]
Kontrollbedingung Symbole x fMRT	0.36	0.16	2.32	28.88	.028	[0.04, 0.68]
Kontrollbedingung semantische Wörter x fMRT	0.21	0.12	1.66	16.29	.115	[-0.06, 0.47]
Verbale Antwortmodalität x fMRT	0.23	1.01	0.22	1.17	.855	[-8.94, 9.39]
Kontrollbedingung Symbole x verbale Antwortmodalität x fMRT	-0.87	1.00	-0.87	2.80	.450	[-4.17, 2.43]
Kontrollbedingung Symbole x semantische Wörter x fMRT	0.02	0.85	0.03	2.63	.981	[-2.90, 2.94]

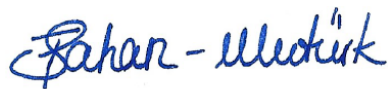
Anzahl an Studien = 123, Anzahl an ES = 476

Anmerkung. Die Tabelle stellt die Ergebnisse nach der Ausreißeranalyse der spezifischeren Meta-Regression mit den Moderatoren Art der Kontrollbedingung, Präsentationsdesign, zusätzliche kognitive Anforderungen, Antwortmodalität und fMRT und der dreifachen Interaktionsanalyse mit den Moderatoren Art der Kontrollbedingung, Antwortmodalität und fMRT in einem Modell dar. Angegeben sind Regressionskoeffizienten ($\hat{\beta}$), Standardfehler (SE), t-Werte, Freiheitsgrade (df), p-Werte sowie 95 %-Konfidenzintervalle (95 %-CI) für jeden Moderator. Signifikante Ergebnisse ($p < .05$) weisen auf einen relevanten Einfluss des Moderators hin. fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie, ES = Effektstärke.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und gelieferte Datensätze, Zeichnungen, Skizzen und graphische Darstellungen selbstständig erstellt habe. Ich habe eine anderen Quellen als die angegebenen benutzt und habe die Stellen der Arbeit, die anderen Werken entnommen sind – einschl. verwendeter Tabellen und Abbildungen – in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht.

Viersen, den 26.09.2024

A handwritten signature in blue ink, reading "Bahar - Mektürk". The signature is written in a cursive, flowing style.