

# **Computerunterstützte kognitive Stimulation der Ideenproduktion beim Brainstorming**

Dissertation

der Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften

der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

zur Erlangung des Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften

(Dr. rer. nat.)

vorgelegt von

Dipl.-Psych. Sabine Ch. Müller

aus Filderstadt

Tübingen

2007

Tag der mündlichen Qualifikation:	07.11.2007
Dekan:	Prof. Michael Diehl
1. Berichterstatter:	Prof. Michael Diehl
2. Berichterstatter:	Prof. Hans Spada (Universität Freiburg)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG.....</b>	<b>4</b>
<b>2. THEORETISCHER TEIL.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Brainstorming.....</b>	<b>8</b>
2.1.1 Maße der kreativen Leistung beim Brainstorming.....	11
2.1.2 Empirische Untersuchungen zur Beeinträchtigung der Produktivität beim Brainstorming.....	13
2.1.3 Verbesserung der Produktivität von Brainstorminggruppen.....	23
2.1.4 Computerunterstütztes Brainstorming.....	26
<b>2.2 Theoretische Ansätze.....</b>	<b>35</b>
2.2.1 Netzwerkmodelle des Gedächtnisses.....	35
2.2.2 Search of Associative Memory (SAM), Raaijmakers & Shiffrin (1981).....	38
2.2.3 Divergentes Denken.....	39
2.2.4 Informationsverarbeitung beim Brainstorming.....	41
2.2.5 Matrix Model (Brown, Tumeo, Larey, & Paulus, 1998).....	44
2.2.6 Social-Cognitive Influence Model (Paulus, Dugosh, Dzindolet, Coskun, & Putman, 2002).....	46
2.2.7 Prozessmodell der Ideengenerierung, Munkes (2002).....	47
2.2.8 Search for Ideas in Associative Memory (SIAM), Nijstad & Stroebe (2006).....	49
<b>2.3 Kognitive Aspekte der Ideenproduktion.....</b>	<b>53</b>
2.3.1 Erinnerungsleistung und der part-list cuing-Effekt.....	53
2.3.2 Erinnerungsleistung in Gruppen und Cross-cuing.....	64
2.3.3 Parallelen zwischen Erinnerungsleistung und Ideengenerierung.....	71
<b>2.4 Kognitive Stimulation beim computerunterstützten Brainstorming.....</b>	<b>74</b>
<b>2.5 Fragestellung und Hypothesen.....</b>	<b>91</b>
<b>3. EMPIRISCHER TEIL.....</b>	<b>94</b>
<b>3.1 Experiment 1.....</b>	<b>96</b>
3.1.1 Methode.....	98
3.1.1.1 Stichprobe und Design.....	98
3.1.1.2 Abhängige Variablen.....	99
3.1.1.2.1 Postexperimenteller Fragebogen.....	101
3.1.1.3 Ablauf und Aufgabe.....	102
3.1.1.4 Versuchsmaterial.....	104
3.1.1.4.1 Software und Algorithmus zur Selektion der Anregungsideen.....	104
3.1.2 Ergebnisse.....	106
3.1.2.1 Vorab-Analysen.....	107

3.1.2.1.1 Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus .....	107
3.1.2.1.2 Interrater-Reliabilität .....	108
3.1.2.1.3 A priori-Überprüfung .....	109
3.1.2.2 Ergebnisse zu Phase 2 .....	110
3.1.2.2.1. Quantität .....	111
3.1.2.2.2 Qualität .....	112
3.1.2.2.3 ARC .....	112
3.1.2.2.4 Flexibilität .....	114
3.1.2.2.5 Ausschöpfung der Kategorien .....	114
3.1.2.2.6 Anzahl erfolgreicher Anregungsideen .....	115
3.1.2.2.7 Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen .....	115
3.1.2.2.8 Auswertungen zum postexperimentellen Fragebogen .....	119
3.1.3 Diskussion .....	121
<b>3.2 Experiment 2 .....</b>	<b>126</b>
3.2.1 Methode .....	127
3.2.1.1 Stichprobe und Design .....	127
3.2.1.2 Abhängige Variablen .....	128
3.2.1.2.1 Postexperimenteller Fragebogen .....	129
3.2.1.3 Ablauf und Aufgabe .....	129
3.2.1.4 Versuchsmaterial .....	129
3.2.1.4.1 Programmversion für das Experiment 2 .....	129
3.2.2 Ergebnisse .....	130
3.2.2.1 Vorab-Analysen .....	130
3.2.2.1.1 Auswahl der Anregungsideen .....	130
3.2.2.1.2 Interrater-Reliabilität .....	130
3.2.2.2 A priori-Überprüfung .....	131
3.2.2.3 Ergebnisse zu Phase 2 .....	132
3.2.2.3.1 Quantität .....	132
3.2.2.3.2 Qualität .....	133
3.2.2.3.3 ARC .....	134
3.2.2.3.4 Flexibilität .....	134
3.2.2.3.5 Ausschöpfung der Kategorien .....	136
3.2.2.3.6 Anzahl erfolgreicher Anregungsideen .....	136
3.2.2.3.7 Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen .....	137
3.2.2.3.8 Auswertungen zum postexperimentellen Fragebogen .....	141
3.2.3 Diskussion .....	142
3.2.4 Unterteilung der Cross-cuing-Bedingung in ähnliche und unähnliche Paare .....	145
3.2.4.1 Unterteilung aufgrund des Paar-ARC-Weg-Werts .....	148
3.2.4.1.1 A priori-Überprüfung .....	149
3.2.4.2 Unterteilung aufgrund des Paar-ARC-Ziel-Werts .....	149
3.2.4.2.1 A priori-Überprüfung .....	150
3.2.4.3 Ergebnisse .....	151
3.2.4.3.1 Quantität .....	151

3.2.4.3.2 Qualität .....	152
3.2.4.3.3 ARC .....	152
3.2.4.3.4 Flexibilität.....	153
3.2.4.3.5 Ausschöpfung der Kategorien.....	153
3.2.4.3.6 Anzahl erfolgreicher Anregungsideen.....	154
3.2.4.3.7 Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen .....	156
3.2.4.3.8 Auswertungen zum postexperimentellen Fragebogen.....	159
3.2.4.4 Diskussion der Ergebnisse nach Unterteilung der Cross-cuing-Bedingung.....	160
<b>4. ZUSAMMENFASSENDE DISKUSSION .....</b>	<b>162</b>
<b>4.1. Ausblick.....</b>	<b>173</b>
<b>6. LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>175</b>
<b>7. ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>189</b>
<b>8. TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>190</b>
<b>ANHANG.....</b>	<b>191</b>
<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>228</b>

## 1. Einleitung

Neue Ideen braucht das Land - kurz nach seiner Wahl zum Bundespräsidenten sprach Horst Köhler in seiner Antrittsrede am 1. Juli 2004 in Berlin davon, dass Deutschland ein „Land der Ideen“ werden solle. Die Geschichte Deutschlands sei voll von „ideenreichen Köpfen“. Er erwähnte den Universalgelehrten Gottfried Leibniz, der unter anderem das binäre Zahlensystem einführte, auf das die gesamte moderne Computertechnik aufbaut. Im Jahr 2006 wurde vom Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) und dem Bundesinnenministerium unter der Schirmherrschaft von Horst Köhler die landesweite Initiative „Deutschland - Land der Ideen“ ins Leben gerufen. Diese will ein positives Deutschlandbild im In- und Ausland vermitteln.

*„Wir sind nach wie vor eines der weltweit wettbewerbsfähigsten und innovativsten Länder. Das liegt nicht zuletzt an unseren vielen kreativen Köpfen, die ihre Ideen erfolgreich in die Tat umsetzen.“ (Rogowski, „Land der Ideen“, 2005, S.1)*

Innovationen zu fördern und neue Ideen zu entwickeln sind Kernthemen von Wirtschaft und Politik. Sie gehören zu den wichtigsten Faktoren für dauerhaften Erfolg. Die mit kreativen Ideen einhergehende (Weiter-) Entwicklung von innovativen Produkten wird meist als klassische Aufgabe von Arbeitsteams gesehen. Deren Leistungsfähigkeit bei dieser Aufgabe wird als besonders hoch eingeschätzt, und viele Abteilungen sind aus diesem Grund in Arbeitsteams strukturiert. Eine sehr häufig verwendete und beliebte Methode der kreativen Ideenfindung in Gruppen ist das Verfahren des Brainstormings, das von Alex Osborn (1953) entwickelt wurde. Die Überlegung, die dieser Methode zugrunde liegt, ist, dass das gemeinsame Nachdenken, Sammeln und Weiterentwickeln von Ideen in einem Team viel bessere Ergebnisse hervorbringt als die Ideengenerierung von Einzelpersonen. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass Personen sich gegenseitig geistig (kognitiv) anregen, da die in der Gruppe ausgetauschten kognitiv Ideen stimulierend wirken und die Entstehung von neuen, kreativen Ideen bei den Gruppenmitgliedern fördern.

Die hier vorliegende Doktorarbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob und unter welchen Bedingungen kognitive Stimulation bei der Ideengenerierung möglich ist und wie diese optimal eingesetzt werden kann, um die Leistung beim Brainstorming zu

steigern. Der Ansatz zur Untersuchung der dabei beteiligten kognitiven Phänomene ist in sich eine kreative Neuentwicklung.

Dieses Dissertationsprojekt bedient sich neuer Medien und Methoden: der Arbeit mit dem Computer, mit vernetzten PC-Systemen, die in diesem Netzwerk online Daten austauschen können, und einer selbstentwickelten neuartigen Software. Diese wurde entwickelt, um die Untersuchung der bei der Ideengenerierung beteiligten kognitiven Prozesse zu ermöglichen. Für die Forschung haben die Erkenntnisse dieser Arbeit Relevanz, da sie neue Hinweise über die Funktionsweise von kreativen und interaktiven kognitiven Prozessen geben und Erklärungen zur Wirkung von kognitiver Stimulation liefern. Diese Arbeit ist in den Forschungsbereich der *social cognition* einzuordnen, der sich mit sozialen Einflüssen auf kognitive Prozesse beschäftigt (siehe dazu Kerr, & Tindale, 2004; Levine, Resnick, & Higgins, 1993; Hinsz, Tindale, & Vollrath, 1997). Die für diese Untersuchungen entwickelte Software kann auch praktische Verwendung bei der Entwicklung innovativer Ideen finden. Die Software ist themen- und personenunabhängig geeignet, die Entwicklung neuer Ideen zu unterstützen. Durch diese Anwendungsmöglichkeit haben die Ergebnisse dieser Arbeit auch praktische gesellschafts- und wirtschaftspolitische Relevanz.

Die Leistung von Kleingruppen ist traditionell ein wichtiges Thema der psychologischen Forschung, besonders der Sozialpsychologie. Kerr und Tindale (2004) geben in ihrer Überblicksarbeit zum Thema Gruppenleistung eine gute Zusammenfassung zum aktuellen Forschungsstand. Sie beleuchten, unter welchen Bedingungen und bei welchen Aufgaben Gruppen erfolgreicher oder weniger erfolgreich sind als Individuen. Die Forschung in diesem Bereich hat gezeigt, dass Gruppen durchaus bei bestimmten Aufgaben bessere Leistungen erbringen als Individuen. Es sind jedoch auch spezifische Probleme mit der Arbeit in Gruppen verbunden. Vornehmlich zu nennen sind Motivations- und Koordinationsverluste (Steiner, 1972), verzerrter Informationsaustausch (Stasser, & Titus, 1987) und eine verstärkte Anfälligkeit für bestimmte kognitive Fehler und Verzerrungen (Kerr, MacCoun, & Kramer, 1996). Die Gruppenforschung der letzten Jahre zeigt, dass aufgrund von Prozessverlusten das durch das Modell von Steiner (1972) vorhergesagte Ideal-Leistungsniveau von Gruppen meist nicht erreicht wird (Überblick siehe Kerr, & Tindale, 2004).

Ist die Leistungssteigerung aufgrund der anderen Gruppenmitglieder höher als die gegenseitige Hemmung oder Störung, dann resultiert daraus ein sogenannter *assembly bonus effect* (Collins, & Guetzkow, 1964) in einer Gruppe. Dieser Effekt beschreibt eine Gruppenleistung, die über die aufsummierte Leistung der einzelnen Gruppenmitglieder hinausgeht. Bezogen auf einen *assembly bonus effect* beim Gruppenbrainstorming steht die Frage im Raum, ob sich die Ideen von Gruppenmitgliedern kognitiv anregend oder hemmend auf die Leistung der einzelnen Mitglieder auswirken.

Brainstorming in Gruppen wird meist zu Beginn eines Problemlösungsprozesses durchgeführt. Es sollen Lösungsideen und Entscheidungsalternativen sowie kreative neue Herangehensweisen erarbeitet werden. Brainstorming ist sehr beliebt. Untersuchungen zeigen die Überzeugung vieler Menschen, dass die Ideen anderer und der Austausch dieser Ideen geistig anregend sind und im Resultat zu vielfältigeren und kreativeren Ideen führen, als wenn die Anregung durch die anderen Gruppenmitglieder fehlen würde (Paulus, Dzindolet, Poletes, & Camacho, 1993; Stroebe, Diehl, & Abakoumkin, 1992; Nijstad, Stroebe, & Lodewijckx, 2006). Die Gruppenmitglieder berichten zudem über mehr Spaß an der Arbeit und über eine höhere Zufriedenheit mit ihrer Leistung.

Die Forschung der letzten Jahrzehnte zeigt, dass entgegen dieser verbreiteten Überzeugung die Interaktionen innerhalb einer Gruppe, die während *face-to-face* - Brainstormingsitzungen entstehen, den Ideenproduktionsprozess behindern anstatt diesen zu fördern (Diehl, & Stroebe, 1987). Diese kontraintuitiven Ergebnisse haben eine Vielzahl empirischer Studien zu der Frage angeregt, welches die Ursachen der gefundenen hemmenden Effekte sind bzw. wie Brainstorming dennoch effektiv sein kann. Der Computer und die Möglichkeiten, mit vernetzten PC-Systemen online Daten auszutauschen, ermöglichen die Entwicklung eines experimentellen Settings, in dem die bereits bekannten Hemmfaktoren außen vor gelassen und die Möglichkeiten kognitiver Stimulation mit verschiedenen Hinweisreizen untersucht werden können.

Zielsetzung dieser Arbeit ist es, eine Antwort darauf zu geben, ob, und unter welchen Bedingungen effektive kognitive Stimulation bei der Ideengenerierung im Brainstorming möglich ist. Verschiedene Hypothesen zu der Wirkung

unterschiedlicher Formen der kognitiven Stimulation (Eigenstimulation mit bestimmten eigenen Ideen (*Self-cuing*) sowie Fremstimulation mit Ideen anderer Personen (*Cross-cuing*)) werden experimentell überprüft, anhand der Ergebnisse werden Schlüsse gezogen und Vorschläge für die weitere Forschung abgeleitet.

## 2. Theoretischer Teil

### 2.1 Brainstorming

Aufgaben lassen sich anhand der zu ihrer Lösung notwendigen Tätigkeiten oder Prozesse klassifizieren. McGrath (1984) ordnete Gruppenaufgaben in einem zweidimensionalen System mit dem Titel *Group Task Circumplex* kreisförmig an.

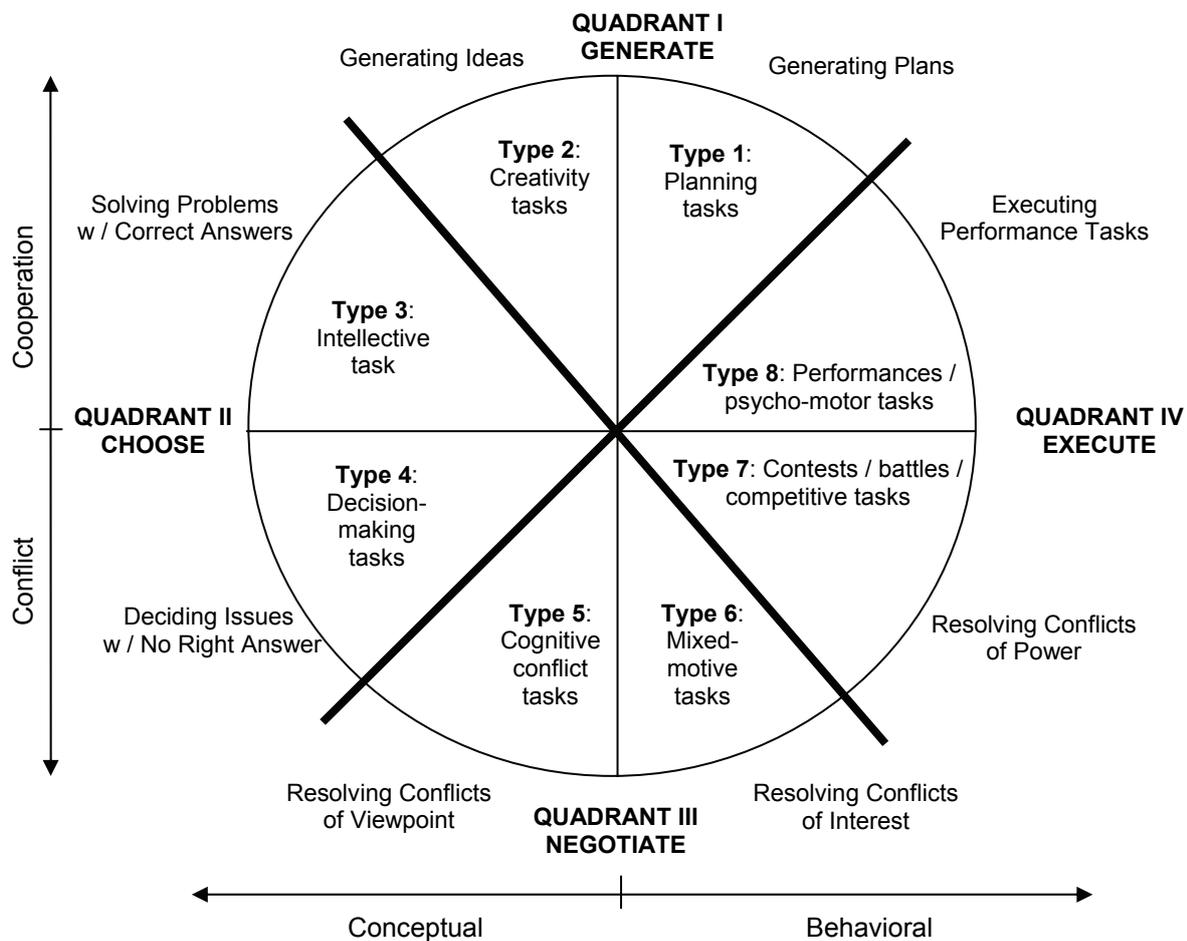


Abb. 1: *Group Task Circumplex*, McGrath (1984)

In diesem anschaulichen Schema werden die Dimensionen Kooperation versus Konflikt und Denken versus Handeln unterschieden. In einem Winkel von 45 Grad zu dem dadurch aufgespannten Koordinatensystem liegen zwei orthogonale Achsen, die das System in vier Quadranten aufteilen. Diese entsprechen den vier

grundlegenden Prozessen: Produzieren, Ausführen, Verhandeln und Wählen. Jeder dieser Tätigkeiten werden zwei Aufgabentypen zugeordnet. Insgesamt umfasst dieses System acht verschiedene Aufgabentypen. Basis hierfür war die Forschung der vorangegangenen Jahre, insbesondere die Einteilung von Hackman (1968, 1976) in drei Aufgabentypen. Diese Einteilung erfasst die relevanten Prozessvariablen: Produktion (z.B. Ideengenerierung), Diskussion (Umgang mit Differenzen) und Problemlösen (Entwickeln von Aktionsplänen).

Der erste Quadrant dieses Klassifikationsschemas wird unterteilt in

Typ 1: Planungsaufgaben und Typ 2: Kreativitätsaufgaben. Das Bearbeiten von Kreativitätsaufgaben erfolgt durch das Generieren von Ideen. Hierzu definiert McGrath genauer:

*"The latter, Generating Ideas, is similar to Hackman's production type. It is the locus for "creativity" tasks; it is related to the adjacent problem category in having an emphasis on cognitive matters." (McGrath, 1984, S. 63)*

Das Entwickeln von Ideen durch Methoden wie das Brainstorming stellt meist den ersten Schritt in der Bearbeitung von Gruppenaufgaben dar und lässt sich anhand des *Task Circumplex* von McGrath (1984) als Typ2-Aufgabe in Quadrant I einordnen.

Die Intention Alex Osborns (1953) bei der Entwicklung dieses Verfahrens war es, Konferenzen effektiver zu nutzen und *Quantität* und *Qualität* produzierter Ideen innerhalb einer begrenzten Zeitdauer zu verbessern. Die Bewertung der Ideen und die Entscheidung darüber, welche der Ideen realisiert werden können, sollte zu einem späteren Zeitpunkt stattfinden. Das Verfahren erhielt seinen Namen „Brainstorming“ aus folgender Entwicklung heraus:

*"It was in 1939 when I first employed organized ideation in the company I then headed. The early participants dubbed our efforts "Brainstorm Sessions"; and quite aptly so because, in this case, "brainstorm" means using the brain to storm a problem." (Osborn, 1957, S. 80)*

Er gliederte den kreativen Prozess in drei aufeinander folgende Schritte mit jeweils zwei Phasen: 1. *fact finding*, 2. *idea finding* und 3. *solution finding* (Osborn, 1963, S. 86). In der Phase des *fact finding* soll das Problem definiert sowie

problemrelevante Informationen gesammelt und zusammengestellt werden. In der Phase des *idea finding* sollen Problemlösungsvorschläge gesammelt werden. Hierfür sollen neue Ideen produziert und diese weiterentwickelt werden. In der Phase des *solution finding* sollen die gesammelten Ideen bewertet und diejenigen ausgewählt werden, die zur Lösung des Problems am besten geeignet erscheinen. Für eine optimale Problemlösung empfiehlt Osborn eine möglichst klare Trennung dieser drei Phasen, wobei er die Brainstorming-Methode in der zweiten Phase als kollektiven oder individuellen Prozess empfiehlt. Osborn benennt zwei Grundprinzipien des Brainstormings. Zum einen nennt er den „Beurteilungsaufschub“ (*Deferment of Judgement*):

*“You can think up almost twice as many good ideas (in the same length of time) if you defer judgement until after you have created an adequate check-list of possible leads to solution.” (Osborn, 1963, S. 124)*

Osborns zweite Prinzip lautet „Quantität erzeugt Qualität“ (*Quantity breeds Quality*):

*“The more ideas you think up, the more likely you are to arrive at the potentially best solution.” (Osborn, 1963, S. 124)*

Aus diesen Prinzipien leiten sich die konkreten Brainstormingregeln ab (Osborn, 1957, S. 84). Die Übersetzung der Regeln ins Deutsche (jeweils in Klammern angegeben) wurde hier von Diehl (1991) übernommen:

1. **Criticism is ruled out.** Adverse judgment of ideas must be withheld until later („Übe keine Kritik!“).
2. **“Free-wheeling“ is welcomed.** The wilder the idea, the better; it is easier to tame down than to think up („Je ungewöhnlicher die Ideen, desto besser!“).
3. **Quantity is wanted.** The greater the number of ideas, the more the likelihood of winners („Je mehr Ideen, desto besser!“).
4. **Combination and improvement are sought.** In addition to contributing ideas of their own, participants should suggest how ideas of others can be turned into *better* ideas; or how two or more ideas can be joined into still another idea („Verbessere und ergänze die bereits genannten Ideen!“).

Die erste Regel soll die Angst vor negativer Bewertung durch die anderen reduzieren. Die zweite Regel soll dazu anregen, auch Ideen zu nennen, die zunächst unsinnig oder undurchführbar klingen, ohne diese zunächst zu beurteilen. Die dritte Regel setzt das Prinzip *Quantität erzeugt Qualität* um. Die vierte Regel soll ebenfalls die Menge der Ideen erhöhen, da sie zur Weiterentwicklung einer Idee auffordert, ohne die Urheberschaft der Idee zu berücksichtigen.

Osborn nahm an, dass Gruppen, die seine Regeln befolgen, in der Lage sein müssten, die *Quantität* und die *Qualität* der produzierten Ideen zu verbessern, da die Kreativität der einzelnen Gruppenmitglieder durch die gegenseitige Anregung in der Gruppe erhöht wird.

*"...the average person can think up twice as many ideas when working with a group than when working alone." (Osborn, 1957, S. 229)*

Die Brainstormingregeln lassen sich mit den Maßen für kreative Leistung in direkte Verbindung bringen. Diese werden im folgenden Abschnitt detailliert erläutert.

### **2.1.1 Maße der kreativen Leistung beim Brainstorming**

Für die Diskussion bestehender Forschung zum Brainstorming ist es wichtig, zu differenzieren, welche Leistungsmaßstäbe angelegt werden. Daher wird an dieser Stelle ausführlicher auf die zur Erfassung der kreativen Leistung beim Brainstorming verwendeten abhängigen Variablen eingegangen.

Eine zentrale Variable für die Bewertung der Leistung ist die *Quantität* der produzierten Ideen. Dafür wird die Anzahl der genannten Ideen von redundanten (bzw. mehrfach genannten) und irrelevanten Nennungen (d.h. nicht das Brainstormingthema betreffende Äußerungen) bereinigt. Nach Torrance (1966) entspricht dieses Maß der Fluidität der Ideenproduktion.

Ein weiteres Kriterium ist die *Qualität* der Ideen. Hierfür wird nach Torrance (1966) zwischen drei weiteren Kriterien unterschieden: *Flexibilität* ist als Anzahl der verwendeten Antwortkategorien (Ideen aus verschiedenen inhaltlichen Kategorien) oder als Anzahl der Wechsel zwischen den verwendeten Antwortkategorien operationalisiert; *Originalität* ist definiert als Anzahl der (für die zugrunde liegende Population) statistisch seltenen Antworten; *Elaboration* als Anzahl der Einfälle bei der

Ausarbeitung der Einzelheiten einer Idee. Originalität und Elaboration beziehen sich auf die einzelnen Ideen. Für die Bewertung von Einzelideen werden zudem weitere Qualitätsmaße verwendet. Hierzu zählt die *Effektivität* (Wie geeignet ist die Idee für die Lösung oder die Zielerreichung?) und die *Umsetzbarkeit* einer Idee (Ist die Idee realisierbar?) (siehe auch Ziegler, Diehl, & Zijlstra, 2000).

Qualitativ hochwertige Ideen werden dadurch bestimmt, dass sie auf verschiedenen Qualitätsdimensionen bestimmte Werte erreichen. Bereits Lamm und Trommsdorff (1973) sprachen davon, dass die Aufgabe bestimmt, welche Qualitätsmaße für eine Bewertung der Antworten geeignet sind. Für Brainstormingaufgaben, bei denen es darum geht, Lösungswege für ein Problem zu suchen, sind Originalität, Effektivität und Umsetzbarkeit der Ideen geeignete Qualitätsmaße. In der Regel besteht zwischen der Anzahl guter Ideen und der *Quantität* der produzierten Ideen ein relativ hoher korrelativer Zusammenhang ( $r = .80$ ) (Stroebe, & Diehl, 1987, 1991).

Die Erfassung der *Flexibilität* der Ideenproduktion ist möglich, wenn die genannten Ideen kategorisiert werden. *Flexibilität* ist definiert als Anzahl der verwendeten Antwortkategorien. In dieser Arbeit wurden alle Ideen anhand von Kategoriensystemen kategorisiert. Dafür wurde jede einzelne Idee anhand des in ihr benannten *Ziels* und des beschriebenen *Wegs*, um dieses Ziel zu erreichen (Bsp.: „Um abzunehmen (*Ziel*), weniger essen (*Weg*).“), eingeordnet. Dadurch konnte jede Idee einer *Weg*- und einer *Ziel*-Kategorie zugeordnet werden. Diese Ideen-Kategorisierung auf der Ebene der *Weg*- bzw. der *Ziel*-Kategorien ermöglicht eine detaillierte Erfassung der beteiligten kognitiven Prozesse.

Die Brainstormingregeln nach Osborn lassen sich direkt mit den Maßen für die kreative Leistung in Verbindung bringen. Die Regeln zwei, drei und vier sind als direkte Aufforderung zur Erhöhung der Fluidität, der Originalität und der Elaboration der Ideenproduktion zu interpretieren. Für die Erhöhung der *Flexibilität* ist laut Osborn keine zusätzliche Regel notwendig, da sich diese seiner Meinung nach die als Folge der Anregung innerhalb der Gruppe ergibt.

Des Weiteren lässt sich dadurch das *ARC-Maß* (*Adjusted Ratio of Clustering*), das von Roenker, Thompson und Brown (1971) entwickelt wurde, berechnen. Dies ist ein Maß, das Auskunft über die Ordnung der Ideenproduktion gibt. Ein Ideen-Cluster

besteht aus aufeinanderfolgenden Ideen einer inhaltlichen Kategorie. Bei den hier vorliegenden Daten entspricht dies Ideen, die derselben *Weg-* bzw. *Ziel-*Kategorie zugeordnet wurden. Das *ARC-Maß* ist unabhängig von der Anzahl und dem Ausmaß der verwendeten Kategorien und daher gut geeignet, um die Ideenproduktion zu erfassen. Das *ARC-Maß* ist definiert als Quotient aus der Differenz der Anzahl intrakategorialer Wiederholungen ( $R$ ) und dem Erwartungswert von  $R$  ( $E(R)$ ) sowie der Differenz aus dem Maximalwert für  $R$  ( $\text{Max } R$ ) und dem Erwartungswert der gegebenen Ideenproduktion.

$$ARC = \frac{R - E(R)}{\text{Max } R - E(R)}$$

Das *ARC* nimmt im Normalfall Werte zwischen 0 und 1 an. Ein Wert von 0 entspricht einem rein zufälligen Clustering der Ideen. Ein Wert von 1 entspricht einem maximal überzufälligen Clustering. Das *ARC-Maß* kann allerdings auch negative Werte annehmen. Negative Werte bedeuten, dass weniger Ideen kategorial geclustert produziert wurden, als dies aufgrund des Zufalls zu erwarten gewesen wäre. Das *ARC* ist das in aktuellen Publikationen üblicherweise verwendete Maß, um Aussagen über das Clustering von Ideen zu machen (Nijstad, & Stroebe, 2006; Nijstad, Stroebe, & Lodewijkx, 2002), und wird daher auch in dieser Arbeit verwendet.

Des Weiteren kann aufgrund der Kategorisierung ein Maß für die *Ausschöpfung der Kategorien* verwendet. Dieses gibt an, wie viele Ideen innerhalb der jeweiligen *Weg-* bzw. *Ziel-*Kategorien produziert wurden. Dafür wird die Anzahl der nicht-redundanten Ideen geteilt durch die Anzahl der verwendeten *Weg-* bzw. *Ziel-*Kategorien.

### **2.1.2 Empirische Untersuchungen zur Beeinträchtigung der Produktivität beim Brainstorming**

Die mittlerweile über 50-jährige Forschung zum Brainstorming berichtet nicht die von Osborn vorhergesagten Ergebnisse. Empirische Untersuchungen, die durch seine Annahmen angeregt wurden, zeigten andere Befunde.

Taylor, Berry und Block (1958) waren die ersten, die Osborns Vorhersagen in einer Studie überprüften. 96 studentische Probanden nahmen als zwölf Vier-Personen-Gruppen und 48 Einzelpersonen an den Experimenten teil. Diese generierten nach Anleitung der Brainstormingregeln zu drei unterschiedlichen Fragestellungen Ideen. Bei der Datenauswertung wurden aus den 48 Einzelpersonen durch Zufallskombinationen zwölf Nominalgruppen gebildet; deren nicht-redundante Leistung wurde dann mit der Leistung der zwölf realen Gruppen verglichen. Die Verwendung von Nominalgruppen ist eine sinnvolle Vergleichsgröße zu realen Gruppen, weshalb sie bis heute in der empirischen Brainstormingforschung verwendet werden. *Nominalgruppen* sind Kontrollgruppen, die aus derselben Anzahl an alleine arbeitenden Personen bestehen. Die Leistungen dieser Personen werden aufsummiert und die redundanten Ideen werden von dieser Gesamtzahl abgezogen. Die Anzahl der zusammengefassten nicht-redundanten Ideen ist die Leistung der Nominalgruppe (siehe auch Diehl, & Stroebe, 1995).

Die Untersuchung von Taylor und Kollegen (1958) erbrachte Ergebnisse, die Osborns Vorhersagen widersprachen: Die Nominalgruppen produzierten nahezu doppelt so viele Ideen wie die realen Gruppen. Die realen *face-to-face*-Gruppen waren den Nominalgruppen nicht nur bezogen auf die Anzahl der nicht-redundanten Ideen unterlegen, sondern auch bezüglich der Anzahl der einzigartigen Ideen und im Hinblick auf deren *Qualität*. Die Schlussfolgerung der Autoren aus diesen Ergebnissen lautete:

*“To the extent that the results of the present experiment can be generalized, it must be concluded that group participation when using brainstorming inhibits creative thinking.” (Taylor et al., 1958, S. 23).*

In den Jahren nach der Veröffentlichung dieser Arbeit wurden viele Studien zur Effektivität von Brainstorming in Gruppen durchgeführt. Dabei wurde meist die Nominalgruppentechnik zur Analyse der Daten verwendet. Die einzelnen Untersuchungen weichen voneinander ab bezüglich der Gruppengröße, dem Alter und Geschlecht der Probanden, der Themen der Brainstormings und vieler weiterer Variablen. McGrath (1984) fasste die Ergebnisse dieser Studien wie folgt zusammen:

*“For this comparison, the evidence speaks loud and clear: Individuals working separately generate many more, and more creative (as rated by*

*judges) ideas than do groups, even when the redundancies among group member ideas are deleted, and, of course, without the stimulation of hearing and piggybacking on the ideas of others. The difference is large, robust, and general.“ (McGrath, 1984, S. 131).*

Der Befund, dass interagierende Gruppen Nominalgruppen in Bezug auf die quantitative und qualitative Leistung unterlegen sind, wurde auch später vielfältig in empirischen Untersuchungen belegt (für einen Überblick siehe Diehl, & Stroebe, 1987; Lamm, & Trommsdorff, 1973; Mullen, Johnson, & Salas, 1991). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Produktivitätsverlust von realen *face-to-face*-Gruppen gegenüber Nominalgruppen auf vielfältige Art und Weise sehr gut belegt ist: Er ist beträchtlich, steigt mit zunehmender Gruppengröße an und wurde konsistent in kontrollierten Studien ab einer Gruppengröße von drei Personen gefunden. Für die Erfüllung dieser kreativen Aufgabe kann daher nicht von einem *assembly bonus effect* gesprochen werden.

Auf die Frage nach den Ursachen für den beschriebenen Produktivitätsverlust bietet das bereits erwähnte Modell der Gruppenproduktivität von Steiner (1972) eine Klassifikation möglicher Einflussfaktoren. Dieses Modell trifft Vorhersagen über das Ergebnis eines Gruppenprodukts auf der Basis bestimmter Prozessannahmen. Die potentielle Produktivität sagt das Ideal-Leistungsniveau einer Gruppe vorher unter der Annahme einer perfekt funktionierenden Koordination und Kombination der Fähigkeiten und Ressourcen der Gruppenmitglieder. Zwei Arten von Prozessverlusten in Gruppen werden unterschieden: *Motivationsverluste* und *Koordinationsverluste*, die zu einer nicht optimalen Nutzung der in einer Gruppe vorhandenen Leistungsvoraussetzungen führen. Motivationsverluste beziehen sich darauf, dass die Zusammenarbeit in der Gruppe die Bereitschaft jedes Einzelnen, seine maximale Leistung zu bringen, reduziert. Beispiele hierfür sind die Phänomene des *Trittbrettfahrens* (Stroebe, & Frey, 1982) und des *sozialen Faulenzens* (Latané, Williams, & Harkins, 1979) in Gruppen. Diese Phänomene treten auf, wenn die Gruppenleistung zusammengefasst wird und der individuelle Beitrag des einzelnen Gruppenmitglieds nicht mehr evaluierbar ist (Harkins, & Szymanski, 1989). Dies führt zu reduzierten Einzelleistungen, da der eigene Beitrag als nicht mehr so wichtig erachtet wird bzw. es für den einzelnen Gruppenteilnehmer nicht mehr möglich ist,

seinen eigenen Beitrag zum Gruppenergebnis zu evaluieren. Beim Gruppenbrainstorming ist aufgrund des gemeinsamen Arbeitens an einem Gruppenprodukt das Auftreten dieser Phänomene wahrscheinlich. Da die eigenen Ideen von den anderen Gruppenmitgliedern unmittelbar gehört werden, kann außerdem *Bewertungserwartung* (Collaros, & Anderson, 1969) eine hemmende Rolle spielen. Diese kann dazu führen, dass ungewöhnliche Ideen oder Ideen, die eine Abwertung durch die anderen Teilnehmer befürchten lassen, nicht genannt werden. Dadurch kann die *Quantität* der in einer Gruppe genannten Ideen reduziert werden.

Koordinationsverluste sind Schwierigkeiten, die ein nicht optimales Zusammenwirken der Einzelleistungen hinsichtlich der Gruppenleistung zur Folge haben. Ein wesentliches Merkmal von Gruppenbrainstorming ist der verbale Informationsaustausch. Die Kommunikation der Ideen zwischen den Gruppenmitgliedern kann die Ideenproduktion der Einzelnen verändern. Es können bereits genannte Ideen vermieden werden, es könnte interpersonelle Stimulation auftreten (z.B. Verbessern der Ideen der anderen, Erleichterung des Abrufs von Ideen durch die Ideen der anderen) oder interpersonale Hemmung (z.B. Störung beim Abrufen eigener Ideen durch die Ideen anderer Teilnehmer, Anpassen an die Ideen der anderen). Der gegenseitige Austausch von Ideen in einer *face-to-face*-Gruppe ist zudem immer damit verbunden, dass nur eine Person zu einem Zeitpunkt reden kann und die anderen Gruppenmitglieder abwarten müssen, bis sie an der Reihe sind. Dieser Umstand wird wechselseitige Produktionsblockierung genannt, und Lamm und Trommsdorff zogen (1973) aus der Sichtung der bis dato existierenden empirischen Befunde den Schluss, dass dies die vermutlich wichtigste Ursache des Produktivitätsverlustes sei.

*"In a normal discussion setting, the implicit rule is that only one person can talk at a time. This means that when one member is talking, all other participants` (overt) production of ideas is being blocked."* (Lamm, & Trommsdorff, 1973, S. 366)

Bewertungserwartung, Trittbrettfahren und soziales Faulenzen sind motivationale Prozessverluste; interpersonale Stimulation bzw. Hemmung sowie wechselseitige Produktionsblockierung zählen zu den Koordinationsverlusten. Es ist jedoch schwierig, die Effekte der einzelnen Prozessverluste voneinander zu trennen und

einzelnen zu untersuchen. Die frühen Studien, die sich mit den Ursachen des Produktivitätsverlustes beim Brainstorming befassen, konzentrierten sich auf soziale und motivationale Faktoren.

Diehl und Stroebe (1987) untersuchten als erste systematisch die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten des Produktivitätsverlustes in *face-to-face*-Brainstorminggruppen. Sie berichteten vier Experimente, in denen sie wechselseitige Produktionsblockierung, Trittbrettfahren und Bewertungserwartung als mögliche Ursachen getrennt voneinander untersuchten.

Im ersten Experiment untersuchten sie die Effekte des Trittbrettfahrens. Hierfür manipulierten sie durch die Instruktion die Erwartung der Probanden. Entweder erwarteten diese, dass ihre Produktivität mit der eines anderen Individuums aus einer anderen Bedingung verglichen wurde oder dass die Ergebnisse „gepoolt“ (für die ganze Gruppe bzw. für dieselbe Anzahl von Einzelpersonen) verglichen wurden. Die Ergebnisse hierzu zeigten, dass Probanden mit der Erwartung einer persönlichen Bewertung und eines ebensolchen Vergleichs eine höhere Produktivität zeigten. Allerdings erklärte das Setting (Nominal- gegen Realgruppe) einen sehr viel höheren Varianzanteil der Ergebnisse. Die Autoren schlossen daraus, dass nur ein kleiner Anteil der Überlegenheit von Nominalgruppen durch das Phänomen des Trittbrettfahrens erklärt werden kann.

In dem zweiten und dritten Experiment wurde die Bewertungserwartung als mögliche Erklärung untersucht. Die Ergebnisse dieser Experimente zeigten, dass Bewertungserwartung zwar geringfügige Auswirkungen auf die Leistung hat, dies aber als Erklärung für die Produktivitätsverluste in realen Brainstorminggruppen nicht ausreicht. Die Produktivitätsunterschiede im Ergebnis zwischen den Nominal- und den Realgruppen wurde zu 70% durch das unterschiedliche Setting erklärt, nicht durch die verschiedenen Abstufungen von Bewertungserwartung.

Im vierten Experiment wurde Produktionsblockierung als mögliche Ursache getestet. Dafür wurde eine Signalanlage verwendet, mit deren Hilfe die Produktionsblockierung manipuliert wurde. Es wurden für Vier-Personen-Nominalgruppen verschiedene Abstufungen von Produktionsblockierung eingeführt. Jeder Proband hatte ein Display mit vier Lampen vor sich. Wenn ein Proband sprach, wurde für diesen Kanal eine grüne Lampe angezeigt und für die drei anderen

Probanden ein rotes Licht. Solange ein rotes Licht leuchtete, durfte keines der anderen Nominalgruppenmitglieder sprechen. In Bedingung 1 konnten die Probanden die „Gruppenmitglieder“ hören, in Bedingung 2 war das nicht möglich. In Bedingung 3 wurden die Probanden über die Funktionsweise der Signalanlage zwar informiert, sie wurden jedoch aufgefordert, diese zu ignorieren und zu sprechen, wann immer sie das Bedürfnis dazu hatten. Des Weiteren gab es eine Gruppenkontrollbedingung und eine Individualkontrollbedingung. Die induzierte Produktionsblockierung reduzierte die Produktivität der Nominalgruppen (unabhängig davon, ob diese die Beiträge der anderen Gruppenmitglieder hören konnten oder nicht) auf das Leistungsniveau von interagierenden Realgruppen. Die Ergebnisse dieses Experiments zeigten, dass 96% der Ergebnisvarianz durch Produktionsblockierung erklärt werden können.

Diese Befunde zeigen, dass Produktionsblockierung der Hauptfaktor bei der Erklärung der Produktivitätsverluste beim Brainstorming in realen Gruppen (verglichen mit Nominalgruppen) ist. Die Leistungsunterschiede der realen bzw. nominalen Gruppen sind demnach nicht auf Motivationsverluste zurückzuführen, sondern auf die Koordinationsverluste der wechselseitigen Produktionsblockierung.

Mit den ursächlichen Mechanismen des Produktionsblockierungseffekts beschäftigen sich die Arbeit von Diehl und Stroebe (1991). Auf der Suche nach einer Erklärung für den Produktionsblockierungseffekt führten sie mehrere Experimente durch. In diesen befassten sie sich mit der Frage, ob die unterschiedlich lange zur Verfügung stehende Redezeit in Realgruppen bzw. Nominalgruppen einen entscheidenden Einfluss auf die Produktionsblockierung hat. Die Autoren konnten zeigen, dass, solange ein Proband seine Ideen ausdrücken konnte, wann immer er diese nennen wollte, die Sprechzeit einen geringen Einfluss auf die Produktivität beim Brainstorming hatte. Für die verringerte Produktivität in Realgruppen ist also nicht der Zeitmangel, um Ideen zu nennen, verantwortlich, sondern die Tatsache, dass die Mitglieder einer interagierenden Gruppe nicht die Möglichkeit haben, ihre Ideen zu dem Zeitpunkt auszusprechen, wenn sie diese haben. Dies ist ein starker Hinweis darauf, dass die beteiligten kognitiven Prozesse während der Ideenproduktion eine entscheidende Rolle spielen.

In einem weiteren Experiment ging es um die Frage, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, um die entstehenden „Wartezeiten“ besser zu nutzen. Da die Mitglieder einer interagierenden Gruppe nicht wissen, wann die Reihe an ihnen sein wird, müssen sie der laufenden Kommunikation Aufmerksamkeit widmen und diese überwachen. Nur so können sie den passenden Zeitpunkt finden, zu dem sie ihre Ideen nennen können. Diese Vorgänge könnten mitverantwortlich dafür sein, dass während dieser „Wartezeiten“ keine neuen Ideen produziert werden können.

Mithilfe der Signalanlage wurde daher zum einen manipuliert, ob Kommunikation während des Brainstormings möglich war oder nicht, zum anderen, ob die Wartezeiten vorhersagbar und kontrollierbar waren. Vorhersagbarkeit wurde dadurch gewährleistet, dass die Reihenfolge der Ideenäußerungen festgelegt war. Kontrollierbarkeit wurde dadurch eingeführt, dass die Probanden sich auf einer Rednerliste eintragen konnten. Die Ergebnisse zeigten klar, dass Vorhersagbarkeit und Kontrollierbarkeit der Wartezeiten keine Verbesserung der Produktivität zur Folge hatten. Diese beiden Faktoren können daher nicht verantwortlich dafür sein, dass Wartezeiten von den Gruppenmitgliedern nicht effektiv genutzt werden können.

In ihrem vierten Experiment wurde die externe Speicherung von Ideen als Möglichkeit der Leistungsverbesserung getestet. Da die Probanden nur über ein begrenztes Kurzzeitgedächtnis (KZG) verfügen, wurde angenommen, dass sie ihre Ideen kontinuierlich wiederholen müssen, um diese nicht aus dem KZG zu verlieren. Dies könnte eine Erklärung dafür sein, warum während dieser Zeit keine neuen Ideen produziert werden können. Mit einer externen Speichermöglichkeit der Ideen wären die kognitiven Ressourcen frei zur Produktion neuer Ideen. Der externe Speicher wurde den Probanden in Form eines Notizblocks zur Verfügung gestellt. Kommunikation zwischen den Probanden war für eine Hälfte möglich, für die andere nicht. Dies wurde variiert, um auszuschließen, dass das Hören der Ideen der anderen unter Umständen einen negativen Einfluss darauf hat, ob die Probanden ihren Notizblock effektiv nutzen können oder nicht. Außerdem wurde über die Instruktion manipuliert, ob die Leistung der Probanden individuell oder auf Gruppenebene bewertet wurde. Das Ergebnis zeigte, dass die Möglichkeit, sich Notizen zu machen, eine leichte Verbesserung der Leistung bewirkte; dieser Effekt trat allerdings nur unter der Bedingung auf, dass keine Kommunikation zwischen den

Teilnehmern bestand, die als Störung begriffen werden konnte. Dies spricht dafür, dass die Äußerungen der Ideen anderer deshalb störend wirken, da sie die eigenen Gedankenabläufe der Probanden unterbrechen.

Diehl und Stroebe (1991) folgerten aus diesen Ergebnissen, dass nicht die limitierte Sprechzeit das Problem in interagierenden Gruppen ist; auch Motivationsverluste sind nicht ursächlich dafür. Vielmehr ist die Tatsache problematisch, dass die Gruppenmitglieder die Wartezeiten nicht effektiv nutzen können, da eine Störung der kognitiven Prozesse der Ideenproduktion damit einhergeht. Welches jedoch genau die hemmenden kognitiven Mechanismen der Produktionsblockierung sind, konnte durch diese Experimente nicht geklärt werden.

Produktionsblockierung verursacht eine Verzögerung zwischen der Generierung und der Artikulation von Ideen, da Ideen nicht genannt werden können, solange andere Gruppenmitglieder sprechen. Diese Verzögerungen stören vermutlich die kognitiven Prozesse der Ideengenerierung, es kommt zu „kognitiven Interferenzen“ bzw. kognitiven Hemmungseffekten. Nijstad, Stroebe und Lodewijkx (2003) formulierten die Hypothesen, dass diese kognitive Hemmung auf zwei qualitativ unterschiedlichen Wegen abläuft. Zum einen stört die Produktionsblockierung die Aktivierung von „*images*“ (stark und eng verknüpfte, semantisch verwandte Informationen im Gedächtnis, im folgenden Kategorien genannt) durch Suchreize, mit denen im Gedächtnis neue Ideen aktiviert werden können, und zum anderen den Gedankengang innerhalb einer semantischen Kategorie. Die Autoren beziehen sich auf das von ihnen entwickelte Modell *Search for Ideas in Associative Memory, SIAM* (Nijstad, 2000; Nijstad, & Stroebe, 2006), das im theoretischen Teil dieser Arbeit genauer beschrieben wird.

In ihrer Studie formulierten sie folgende Hypothesen: Während einer Verzögerung werden bereits aktivierte Kategorien deaktiviert, weil diese aufgrund der Unterbrechung durch andere Ideen zerfallen oder ersetzt werden. Wenn eine Kategorie nicht mehr aktiv ist, kann sie nicht verwendet werden, um neue Ideen zu generieren. Eine erneute, zeitintensive Suche im Gedächtnis ist erforderlich. Der Verfall oder das Ersetzen von Kategorien wird bei längeren Verzögerungen stärker sein, und es wird vorhergesagt, dass die störenden Effekte der Produktionsblockierung sich mit der Länge der Verzögerung verstärken. Längere

Verzögerungen sollten zu einem geringeren Level der Produktivität führen. Verantwortlich für diesen Effekt sind kürzere Gedankengänge (operationalisiert als kürzere Cluster von aufeinander folgenden semantisch verbundenen Ideen), da ein Gedankengang innerhalb einer inhaltlichen Kategorie vorzeitig abgebrochen wird. Außerdem implizieren kürzere Clusterlängen, dass häufigere Wechsel zwischen den verschiedenen semantischen Kategorien stattfinden.

Zu der Hypothese, dass Produktionsblockierung die Aktivierung von Kategorien stört, wurde angenommen, dass die Aktivierung von Kategorien ein kontrollierter Prozess ist, der Aufmerksamkeit und kognitive Kapazität erfordert. Wenn das KZG jedoch belastet ist, weil Kapazität benötigt wird, um Ideen während der Wartezeit zu erinnern, oder weil diese gestört werden, wird dieser Prozess negativ beeinflusst. Beispielsweise ist das Überwachen von Verzögerungen ein wichtiger Störfaktor. Oft ist nicht vorhersehbar, wann man seine eigenen Ideen nennen kann, da es normalerweise keine vorher festgelegte Reihenfolge der Sprecher gibt. Selbst wenn die Reihenfolge festgelegt ist, ist dennoch nicht genau vorherzusehen, wie lange man warten muss, weil die vorherigen Redner zeitlich nicht kalkulierbar lange sprechen werden (Diehl, & Stroebe, 1991). Diese zusätzliche Belastung des KZG's stört die Aktivierung von neuen Kategorien und reduziert die Fähigkeit, neue Gedankengänge zu beginnen. Unvorhersagbare Verzögerungen führen daher zu einer geringeren Anzahl an inhaltlichen Kategorien, aus denen Ideen genannt werden, und insgesamt zu einer geringeren Anzahl an genannten Ideen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Hypothesen vorhersagen, dass die Länge der Verzögerungen die Clusterlänge beeinflusst (längere Verzögerungen, kürzere Cluster) und die Unvorhersehbarkeit der Verzögerungen die Anzahl der Cluster verringert (unvorhersehbar lange Verzögerungen führen zu weniger inhaltlichen Clustern).

Nijstad, Stroebe und Lodewijkx (2003) berichten drei Experimente, die diese Hypothesen bestätigen. Wie vorhergesagt zeigte sich in Experiment 1 und 3, dass bei Probanden, die bei ihrer Ideeneingabe blockiert wurden, die Länge der Verzögerungen die Leistung negativ beeinflusste: Je länger die Verzögerungen, umso kürzer die semantischen Cluster und umso geringer die Produktion innerhalb der semantischen Cluster (*Ausschöpfung der Kategorien*). Zudem medierte die

Clusterlänge die negativen Effekte der Länge der Verzögerungen auf die Produktivität und die Ausschöpfung der Kategorien. Waren Verzögerungen zufällig über die Sitzung verteilt, stammten die Ideen, die nach einer Unterbrechung produziert wurden, weniger häufig aus derselben inhaltlichen Kategorie als die Ideen vor einer Unterbrechung. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass relativ lange Verzögerungen den Gedankengang innerhalb einer inhaltlichen Kategorie tatsächlich unterbrechen. In Experiment 2 und 3 zeigte sich, dass die Unvorhersagbarkeit der Länge einer Verzögerung tendenziell zu der Produktion von Ideen aus weniger inhaltlichen Clustern führte.

Die Frage bleibt allerdings offen, ob beim Vermeiden von „kognitiver Interferenz“ tatsächlich kognitive Stimulation entstehen kann, ob also die Ideen der anderen als effektive Suchreize im Gedächtnis einer anderen Person funktionieren können und dadurch mehr und bessere Ideen anregen können.

Eine weitere mögliche Erklärung für den Produktivitätsverlust von Gruppen, die nicht von kognitiven Faktoren als Ursache ausgeht, kommt von Paulus und Dzindolet (1993). In einer Reihe von Experimenten konnten sie zeigen, dass die Produktivität von Gruppen stark von den Informationen über die Leistung anderer beeinflusst wird. In zwei Experimenten mit Dyaden und in einem Experiment mit 4-Personen-Gruppen konnte gezeigt werden, dass das Leistungsniveau von interagierenden Personen sich stärker ähnelt als die Leistung von Personen in Nominalgruppen. In einem weiteren Experiment konnte gezeigt werden, dass das Leistungsniveau einer ersten Gruppensitzung die Leistung in einer darauf folgenden zweiten Sitzung zu verschiedenen Problemstellungen vorhersagte. Das vierte Experiment konnte zeigen, dass die Unterschiede in der Produktivität zwischen einer interaktiven und einer nominalen Gruppe eliminiert werden können, wenn die interagierende Gruppe einen hohen Leistungsstandard vorgegeben bekommt, der typischerweise der Leistung von Nominalgruppen entspricht. Die Autoren erklären die Befunde damit, dass normalerweise in Gruppen bei der Bearbeitung von Aufgaben soziale Abwärtsvergleiche stattfinden. Sie nehmen an, dass Gruppen zunächst auf einem niedrigen Leistungslevel beginnen. Dadurch können sich leistungsstarke Mitglieder als von der Gruppennorm abweichend erleben. Daraus resultiert dann, dass die Leistungsstarken ihr Leistungsniveau in Richtung eines geringen Gruppenstandards

absenken. Die Autoren sehen dies motiviert dadurch, dass die Leistungsstärkeren nicht als Abweichler innerhalb der Gruppe wahrgenommen werden wollen. Paulus und Dzindolet sprechen von einem *social matching* zu den geringen Leistungsstandards innerhalb von Gruppen. Sie gehen insgesamt davon aus, dass sowohl kognitive als auch soziale Faktoren einen Einfluss auf die beobachtete Produktivität von Gruppen haben. Ihre Annahmen wurden später weiterentwickelt (Brown, & Paulus, 1996) und sind im theoretischen Teil dieser Arbeit genauer beschrieben. An dieser Stelle sollen jedoch zwei Befunde Erwähnung finden, die den Annahmen der Autoren widersprechen. So fanden Paulus, Dzindolet, Poletes und Camacho (1993), dass Personen ihre Leistung steigerten, nachdem sie darüber informiert wurden, dass ihre Leistung geringer sei, leistungsstarke Personen senkten ihr Leistungsniveau jedoch nicht ab. Ebenso berichten Paulus, Larey, Putman, Leggett und Roland (1996), dass die Information über die Leistung anderer eine marginale Leistungssteigerung zur Folge hatte. Aufgrund dieser Befunde bleibt daher unklar, ob es die beschriebenen Abwärtsvergleiche und Leistungsanpassungen in der von den Autoren postulierten Form tatsächlich gibt. Anhand der bisherigen Befunde ist nicht schlüssig belegt, dass diese Annahmen zutreffend sind.

### **2.1.3 Verbesserung der Produktivität von Brainstorminggruppen**

Generell existieren zwei verschiedene Ansätze zur Verbesserung der Leistung im Brainstorming: Zum einen über die Erhöhung der Motivation und die dadurch erhöhte Anstrengungsbereitschaft, und zum anderen über die Erhöhung der Fähigkeit durch kognitive Stimulation. Eine Brainstormingsituation zu schaffen, in der die hemmenden Faktoren der Produktionsblockierung nicht vorhanden sind, ist ein maßgebliches Ziel.

Eine Verbesserung der Motivation und die damit verbundene erhöhte Anstrengungsbereitschaft lassen sich über verschiedene Zugänge angehen. Die Vorgabe hoher Leistungsstandards scheint eine Möglichkeit zu sein (Paulus, & Dzindolet, 1993; Dugosh, & Paulus, 2005). Die Arbeit von Munkes und Diehl (2003) setzt den Fokus auf eine weitere soziale Einflussvariable: sozialer Wettbewerb. In zwei Experimenten konnten sie zeigen, dass die Leistung in sozialen Wettbewerbssituationen deutlich erhöht war. In den berichteten Experimenten fanden

sich keinerlei Hinweise auf eine Anpassung der Leistung bzw. eine Absenkung auf ein niedrigeres Leistungsniveau eines leistungsschwächeren Vergleichspartners. In der Arbeit von Munkes und Diehl (2003) wird deutlich, dass die Möglichkeit, die eigene Leistung mit der Leistung von anderen zu vergleichen, und die mit sozialem Wettbewerb einhergehende Motivationserhöhung einen produktivitätssteigernden Effekt haben.

Der Ansatz, über kognitive Stimulation beim Brainstorming eine Leistungsverbesserung zu erreichen, erfordert ein differentielles Vorgehen. Bei der kognitiven Stimulation sollen Individuen durch die zur Verfügung gestellte Anregung Ideen nennen können, an die sie ohne diese nicht gedacht hätten. Dies soll über eine Erhöhung der Zugänglichkeit und der Abrufbarkeit von Ideen während des Brainstormings erreicht werden. Wenn die Ideen anderer Personen Aspekte eines Themas zugänglich machen, die ansonsten von dem Individuum nicht beachtet worden wären, dann könnte von interpersoneller kognitiver Stimulation gesprochen werden. Die *Flexibilität* der Ideenproduktion sollte demnach erhöht sein und ebenso die *Quantität* der Ideenproduktion. Osborns Annahmen folgend sollte außerdem die *Qualität* der Ideen besser sein.

Ansätze zur Erhöhung der Stimulation in realen Gruppen finden sich bei Stroebe und Diehl (1994), die in einer Studie die Verschiedenheit der Gruppenmitglieder bezüglich ihrer Wissensstrukturen manipulierte. Dahinter steht die Annahme, dass möglichst vielseitiges Anregungsmaterial besonders stimulierend ist, da dadurch eine große Bandbreite an Wissensgebieten aktiviert werden kann. Diesem Experiment lag die Annahme zugrunde, dass interpersonelle Stimulation nur dann effektiv sein kann, wenn sie Wissen in Suchbereichen des Gedächtnisses aktiviert, das zwar vorhanden, aber ansonsten schwer zugänglich ist. Aufgrund der Ergebnisse eines zunächst durchgeführten Assoziationstests zwei Wochen vor dem Experiment zum Thema des im Experiment folgenden Brainstormings wurden die Probanden zu möglichst homogenen bzw. heterogenen *face-to-face* Gruppen zusammengestellt. Zusätzlich gab es eine Bedingung, in der die Gruppenmitglieder zufällig zusammengestellt wurden. Die Gruppen hatten die Aufgabe, entweder interaktiv oder als Nominalgruppe, zu zwei verschiedenen Themen nacheinander Ideen zu generieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die heterogenen Nominalgruppen nicht von den heterogenen interagierenden Gruppen unterscheiden. Heterogene Gruppen zeigten nicht den üblichen Produktivitätsverlust, wohingegen dies in den homogenen und zufälligen interagierenden Gruppen der Fall war. Außerdem war die *Flexibilität* der Ideenproduktion in heterogenen interagierenden Gruppen vergleichbar hoch wie in den heterogenen Nominalgruppen, während dies für die anderen interagierenden Gruppen im Vergleich zur äquivalenten Nominalgruppe nicht zutraf. Eine Erklärung dafür, warum die heterogenen Realgruppen ähnliche Leistungen erbrachten wie die heterogenen Nominalgruppen, könnte daher sein, dass die heterogene interpersonale Stimulation zu einer verbesserten interkategorialen Suche bei den interagierenden Gruppen geführt hat. Die Erwähnung einer Idee aus einem inhaltlichen Bereich, der bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht bedacht worden ist, kann offenbar dazu anregen, auch bei anderen Gruppenmitgliedern aus diesem inhaltlichen Bereich Ideen zu produzieren. Es scheint daher zutreffend, dass das heterogene Zusammenstellen von Gruppen diese auf den Produktivitätslevel von Nominalgruppen bringen kann. Offenbar ist interpersonale Stimulation soweit förderlich, dass sie die negativen Effekte der Produktionsblockierung auf die Leistung kompensieren kann. Offen bleibt auch nach dieser Untersuchung die Frage, ob in einer Situation ohne Produktionsblockierung die Ideen anderer Personen kognitiv anregend wirken und zu einer Leistungsverbesserung über das Niveau einer Person ohne kognitive Stimulation (wie in den verwendeten Nominalgruppen) hinaus führen kann. Interagierende Gruppen ohne Produktionsblockierung mit heterogenen Wissensstrukturen zusammenzustellen könnte eine Möglichkeit sein, die Gruppenleistung über den Leistungsstand von Nominalgruppen zu steigern.

Brainstorming ohne Produktionsblockierung ist realisierbar in zwei verschiedenen Vorgehensweisen:

*Brainwriting* ist ein Verfahren, bei dem die Teilnehmer nicht warten müssen, bis sie an der Reihe sind um ihre Ideen nennen zu können - ein Verfahren also, welches Produktionsblockierung verhindert. Es existieren verschiedene Varianten dieser Methode; allen gemeinsam ist, dass die Gruppenmitglieder ihre Ideen aufnotieren und die aufgeschriebenen Ideen dann an die anderen weitergeben (siehe auch Greene, 1987; Van Gundy, 1981). Paulus und Yang (2000) verwendeten eine

Prozedur, bei der Vierergruppen Ideen generierten, diese auf einen Zettel schrieben und dann im Kreis an die anderen weitergaben. Ein Teil der Gruppen wurde instruiert, später zu den ausgetauschten Ideen einen Erinnerungstest durchführen zu müssen. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass die Probanden den ausgetauschten Ideen hinreichend Aufmerksamkeit schenken. Als *Kontrollgruppe* fungierten Nominalgruppen. Nach dem ersten Teil des Experiments wurden Probanden aus allen Bedingungen aufgefordert, noch einmal alleine Ideen aufzuschreiben, um mögliche Inkubationseffekte zu erfassen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Brainwriting-Gruppen mehr Ideen generierten als die Nominalgruppen. Die Autoren begründen dies vor allem mit der ausreichenden Aufmerksamkeit der Teilnehmer hinsichtlich der Ideen anderer.

#### **2.1.4 Computerunterstütztes Brainstorming**

Das *computerunterstützte Brainstorming* ist ein moderneres und vielseitigeres Verfahren. Brainstorming mit Unterstützung durch den Computer, auch *Electronic Brainstorming (EBS)* genannt, ermöglicht es, die Produktionsblockierung durch die gleichzeitige Ideeneingabe durch mehrere Personen an vernetzten PCs zu umgehen. Durch den Austausch der Ideen über das Netzwerk kann kognitive Stimulation bereitgestellt werden. Zudem ist durch dadurch die Möglichkeit gegeben, unterschiedliche Varianten der Stimulation zu testen. Darüber hinaus können Ideen anonym genannt werden, so dass keine Einflüsse durch Bewertungserwartung zu befürchten sind, die mit in die Ergebnisse einfließen (Nunamaker, Applegate, & Konsynski, 1987). Die entwickelten *Electronic Brainstorming Group Support Systems* lassen sich in die Reihe der PC-basierten Gruppenunterstützungssysteme eingliedern.

Eine systematische Analyse von Gruppenunterstützungssystemen führten McGrath und Hollingshead (1994) mit dem *task-media-fit-Ansatz* durch. Sie unterschieden anhand der Merkmale verschiedener Gruppenaufgaben, welche Medien für die optimale Erledigung bestimmter Aufgaben geeignet sind. Zunächst unterschieden sie vier verschiedene Unterstützungssysteme für die Zusammenarbeit von Gruppen, sogenannte *Group Support Systems (GSS)*. Die Systeme, die innerhalb einer Gruppe zur Kommunikation eingesetzt werden, werden als *Group*

*Communication Support Systems (GCSS)* bezeichnet. Die benannten Gründe dafür, warum die computerunterstützte Kommunikation für das Brainstorming besonders gut geeignet ist, sind die folgenden: Zum einen ist durch die Möglichkeit der parallelen Ideeneingabe der Gruppenmitglieder, wie sie in einem realen, sequentiellen *face-to-face*-Setting nicht möglich ist, die Produktionsblockierung nicht vorhanden. Zum anderen können über computerunterstützte Kommunikation sehr viel mehr Personen an einem Brainstorming teilnehmen. Außerdem findet eine Reduzierung sozialer Hinweisreize statt, so dass eventuell auftretende negative Effekte von Bewertungserwartung nicht zu erwarten sind. Überdies ist eine Speicherung der genannten Ideen möglich, und ebenso eine Rückmeldung zu diesen zu beliebigen Zeitpunkten und in vielfältiger Form. Ein computerunterstütztes Gruppenbrainstorming sollte zudem effizienter sein, da eine Vermeidung von redundanten Ideen möglich ist, die in nominalen Gruppen immer in hoher Zahl vorkommen, da die Ideen zwischen den Gruppenmitgliedern zugänglich gemacht werden können. Das Vermeiden redundanter Ideen ist zudem eine deutliche Zeitersparnis. Außerdem wird angenommen, dass der Austausch der Ideen zwischen den Gruppenmitgliedern Synergieeffekte ermöglicht, die durch wechselseitige Stimulation entstehen. Das Lesen der Ideen anderer auf dem Computerbildschirm könnte Probanden inspirieren, in neue Richtungen zu denken und neue Ideen zu entwickeln, und ihre Zugänglichkeit zu unterschiedlichen Wissensbereichen erhöhen. Diese Annahmen regten die Forschung zum computerunterstützten Brainstorming nachhaltig an. Im Folgenden werden einige empirische Befunde zum computerunterstützten Brainstorming zusammenfassend dargestellt.

Gallupe, Bastianutti und Cooper (1991) waren die ersten, die computerunterstütztes Brainstorming mit *face-to-face*-Brainstorming verglichen. Hierfür verwendeten sie eine Software namens *GroupSystems*, die ein *EBS*-Tool enthält. Dieses System wurde von Nunamaker, Applegate und Konsynski (1987) an der Universität von Arizona entwickelt. Während des Experiments saßen alle Gruppenmitglieder in einem Raum, und jedes Gruppenmitglied hatte einen PC vor sich, der mit jedem der anderen PCs vernetzt war. Die verwendete Software ermöglicht es jedem Gruppenmitglied Ideen einzugeben, wann immer sie wollten. Jedes Mal, wenn ein Individuum eine Idee eingab, wurde eine zufällige, anonyme Stichprobe der Ideen aus der Gruppe auf dem Bildschirm dieser Person angezeigt.

Durch einen Tastendruck konnte sich jeder Teilnehmer weitere, zufällig ausgewählte Ideen anzeigen lassen. Gallupe et al. verwendeten Vierer-Brainstorminggruppen in einem 2\*2-Design, in dem „nichtelektronische“ *face-to-face*-Gruppen mit „elektronischen“ computerunterstützten Gruppen verglichen wurden, sowie interagierende mit nominalen Gruppen.

Die Ergebnisse zeigten, dass computerunterstütztes Brainstorming dem nichtelektronischen Brainstorming überlegen war, unabhängig vom Gruppentyp (interagierend versus nominal). Dieser ungewöhnliche Befund stimmte nicht mit den Hypothesen der Autoren überein. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die Tatsache, dass bei der Durchführung der Studie die nichtelektronischen Nominalgruppen ihre Ideen aufschreiben mussten und die *face-to-face*-Gruppen ihre Ideen mündlich äußerten. Da mündliche Produktion normalerweise schneller ist als schriftliche, waren die „nichtelektronischen“ Nominalgruppen benachteiligt und daher nicht direkt vergleichbar, was deren fehlende erwartete Überlegenheit über die *face-to-face*-Gruppen erklären könnte. Die im elektronischen Brainstorming nicht vorhandene Produktionsblockierung wurde als plausible Erklärung für die Leistungssteigerung im Vergleich zu den *face-to-face*-Gruppen angenommen.

Für das elektronische Brainstorming zeigte sich, dass die interagierenden Gruppen den Leistungsstand der Nominalgruppen zwar erreichen konnten, jedoch keine Produktivitätssteigerung durch den Austausch der Ideen bzw. durch die Anregung dadurch erfolgt. Offen bleibt, warum dies nicht der Fall war: Es wäre möglich, dass die Gruppenmitglieder den angebotenen Stimulationsideen nicht ausreichend Aufmerksamkeit geschenkt haben oder aber, dass sie diese nicht nutzen konnten, da sie keinen anregenden Effekt hatten. Pinsonneault, Barki, Gallupe und Hoppen (1999) heben hervor, dass es stark abhängig von dem verwendeten Computertool ist, welche und wie viele Ideen den Gruppenmitgliedern gezeigt werden.

Wenn die fehlende Produktionsblockierung verantwortlich dafür ist, dass die computerunterstützten Gruppen den Leistungsstand der Nominalgruppen erreichen, dann sollte eine experimentell manipulierte Produktionsblockierung in den computerunterstützten Gruppen zu einer Leistungsverschlechterung führen. Gallupe, Cooper, Gris  und Bastianutti (1994)  berpr ften diese Annahme in drei

Experimenten, in denen sie Produktionsblockierung in computerunterstützten Brainstorminggruppen manipulierten. Die Ergebnisse dieser Experimente zeigen, dass die eingeführte Produktionsblockierung in den computerunterstützten Gruppen ihren Vorteil gegenüber den *face-to-face*-Gruppen verschwinden ließ und diese auf das Leistungsniveau von realen Brainstorminggruppen oder sogar darunter absanken. Insgesamt lassen sich diese Befunde so interpretieren, dass der Wegfall der Produktionsblockierung in computerunterstützten Gruppen verantwortlich dafür ist, dass die interagierenden computerunterstützten Gruppen den Leistungsstand der Nominalgruppen erreichen.

Die Tatsache, dass in computerunterstützten Gruppen Ideen parallel eingegeben werden können, macht es möglich, die Größe dieser Gruppen über ein Maß hinaus zu erweitern, das für *face-to-face*-Gruppen nicht sinnvoll wäre. Da die Produktionsblockierung bei computerunterstützten Gruppen weg fällt, sind die bei zunehmender Gruppengröße in *face-to-face*-Gruppen verstärkten Produktivitätsverluste (siehe z.B. Mullen, Johnson, & Salas, 1991) nicht zu erwarten. Gallupe, Dennis, Cooper, Valacich, Bastianutti und Nunamaker (1992) verglichen computerunterstütztes Brainstorming mit *face-to-face*-Gruppen in verschiedenen Gruppengrößen (2-, 4-, 6-Personen-Gruppen im ersten Experiment; 6- und 12-Personen-Gruppen im zweiten Experiment). Die Ergebnisse zeigten, dass mit zunehmender Gruppengröße (ab 4-Personen-Gruppen) die Überlegenheit der computerunterstützten Gruppen bezüglich *Quantität* und *Qualität* im Vergleich zu realen *face-to-face*-Gruppen zunahm. Eine Schwierigkeit für die Interpretation dieser Experimente ist, dass keine Nominalgruppen erhoben wurden, so dass der gefundene Überlegenheitseffekt der computerunterstützten Gruppen gegenüber den realen Gruppen allein auf die Produktionsblockierung in den realen Gruppen zurückgeführt werden kann. Ob es darüber hinaus Effekte aufgrund von kognitiver Stimulation gab, kann aufgrund der fehlenden Nominalgruppen als Vergleichsgruppe nicht geklärt werden.

Die bisher dargestellten Befunde konnten nicht zeigen, dass der Austausch von Ideen einen anregenden, leistungssteigernden Effekt hatte, wie von Osborn (1957) ursprünglich angenommen. Selbst mit der Methode des computerunterstützten Brainstormings, durch welche die negativen Effekte der Produktionsblockierung

umgangen werden können, konnten die vorhergesagten kognitiven Stimulationseffekte nicht erzielt werden.

Valacich, Dennis und Nunamaker (1992) fanden, dass größere (9er- versus 3er-) computerunterstützte Gruppen mehr qualitativ gute Ideen produzierten als reale Gruppen. Auch in dieser Untersuchung fehlen Vergleiche zu Nominalgruppen. Dennoch vertraten die Autoren die Meinung, dass die verbesserte Leistung auf kognitive Stimulation zurückzuführen sei, auch wenn dies aus den Ergebnissen nicht ableitbar ist. Eine weitere Studie von Dennis und Valacich folgte (1993), in der die Autoren annahmen, dass bei steigender Personenzahl auch die zur Verfügung stehende kognitive Anregung ansteigt und diese die Leistungsverbesserung erklärt. Sie argumentieren, dass bei größerer Masse der Ideen auch mehr unterschiedliche Ideen enthalten seien und dadurch das Anregungspotential der elektronisch ausgetauschten Ideen höher sei. Sie sprechen von einer „kritische Masse“ an Ideen, die vorhanden sein muss, um die Gruppenmitglieder ausreichend anzuregen und dadurch Leistungsgewinne durch die Gruppe zu erzielen. Sie verglichen Gruppen mit sechs oder zwölf Personen, die entweder computerunterstützt zusammenarbeiteten oder als Nominalgruppen derselben Größe zusammengefasst wurden. Die Ergebnisse zeigen für die Sechsergruppen keine Unterschiede, während bei dem Vergleich der Zwölfergruppen hypothesenkonform die computerunterstützten Gruppen bessere Leistungen zeigten als die handschriftlich arbeitenden Zwölfer-nominalgruppen. Dennis und Valacich (1993) interpretierten diesen Befund dahingehend, dass in einer Gruppe von zwölf Personen die „kritische Masse“ an unterschiedlichen Ideen erreicht sei und daher die Mitglieder dieser Gruppen ausreichend angeregt werden, um die von Osborn (1957) erwarteten Anregungseffekte durch die Ideen der anderen Gruppenmitglieder zu zeigen.

Problematisch an der Studie ist, dass nicht nur der Gruppentyp, sondern auch das Medium variiert wurde: Die Nominalgruppen mussten ihre Ideen von Hand aufschreiben festhalten, während die Ideen austauschenden Gruppen ihre Beiträge eintippten. Da bereits Gallupe et al. (1991) berichteten, dass elektronische Nominalgruppen nichtelektronischen Nominalgruppen, die ihre Ideen aufschreiben mussten, überlegen sind, bleibt offen, ob die Überlegenheit der elektronischen 12-Personen-Gruppen über die Nominalgruppen aufgrund der Effekte der

ausgetauschten Ideen bestand, oder ob es an der Tatsache lag, dass die Nominalgruppenmitglieder schlechtere Bedingungen hatten. Zudem ist zu kritisieren, dass die interagierenden Gruppen den Vorteil der Vermeidung redundanter Ideen gegenüber Nominalgruppen haben. Da die Produktivität der Gruppen definiert ist als die Anzahl der nicht-redundanten Ideen, hatten die Nominalgruppen auch in dieser Beziehung einen großen Nachteil. Dennis und Valacich (1993) berichten dazu folgende Daten: Bezogen auf die Anzahl der redundanten Ideen zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Sechsergruppen (interagierende Gruppen  $M = 7,67$ , Nominalgruppen  $M = 14,17$ ), bei den Zwölfergruppen zeigte sich eine signifikant höhere Zahl an redundanten Ideen bei den Nominalgruppen ( $M = 13,17$  Interagierende Gruppen,  $M = 47,83$  Nominalgruppen). Die doppelte Anzahl der Personen führt bei den interagierenden Gruppen zu einer Verdopplung der redundanten Ideen und bei den Nominalgruppen zu einer Verdreifachung. Aufgrund dieser Ergebnisse ist davon auszugehen, dass die Überlegenheit der computerunterstützten Gruppen auf die Möglichkeit der Redundanzvermeidung zurückzuführen ist und nicht auf die Tatsache, dass die ausgetauschten Ideen einen anregenden Effekt auf die Gruppenmitglieder hatten. Es bleibt festzuhalten, dass die berichteten Ergebnisse dieser Studie nicht auf die Wirksamkeit kognitiver Stimulation zurückzuführen sind.

Valacich, Dennis und Connolly (1994) führten drei weitere Studien zum Vergleich von computerunterstützten Gruppen mit computerunterstützten Nominalgruppen durch. Die bisher kritisierte mangelnde Vergleichbarkeit der Nominalgruppen durch den Medienunterschied war hier nicht mehr gegeben, da die Nominalgruppen dasselbe Medium, den Computer, bei der Ideengenerierung verwendeten. Die Ergebnisse zeigten erneut eine Überlegenheit der computerunterstützten Zwölfergruppen über die Nominalgruppen. Zur Anzahl der redundanten Ideen berichteten die Autoren keine Daten, wobei anzunehmen ist, dass es zu einem vergleichbaren verstärkten Anstieg der Anzahl der redundanten Ideen kam wie in den vorhergehenden Experimenten. Ihre Ergebnisse, dass größere computerunterstützte Gruppen den gleichgroßen elektronischen Nominalgruppen überlegen sind, kann nicht als sicherer Befund gewertet werden. Dies gilt ebenfalls für ihre Interpretation der Ergebnisse. Der Schluss, dass es tatsächlich die kognitive Anregung durch die ausgetauschten Ideen war, die zu der Überlegenheit der

computerunterstützten Zwölfergruppen führte, ist daher weiterhin fragwürdig. Andere Maße als die Anzahl der Ideen (z.B. *Flexibilität, Ausschöpfung der Kategorien*) wurden in den Artikeln nicht genannt, wären aber zur Beurteilung der Anregungs-Hypothese notwendig. Weitere Kritik an den von Valacich et al (1994) durchgeführten Experimenten kommt von Ziegler, Diehl und Zijlstra (2000). Sie kritisieren, dass in den Experimenten 1 und 2 die Probanden nicht nach den Brainstormingregeln instruiert wurden. Die Aufgabenstellung entsprach nicht den üblichen Brainstormingaufgaben. Sie wurden stattdessen instruiert, Individuen, Gruppen und Organisationen zu nennen, die von einer fiktiven Verordnung betroffen sein könnten, und dann zu diskutieren, wie sich diese Verordnung auf diese auswirken werde. Da der Anteil an Diskussion unklar bleibt, könnten die Produktivitätsunterschiede zwischen den Bedingungen auch durch den jeweiligen Anteil der Diskussion erklärbar sein. Ein weiterer Kritikpunkt an diesen Studien ist, dass die Nominalgruppenmitglieder zur selben Zeit im selben Raum arbeiteten wie die elektronischen Gruppen. Es ist anzunehmen, dass die Nominalgruppenmitglieder frustriert wurden und sich demotiviert fühlten, da sie wussten, dass die elektronischen Gruppenmitglieder die Möglichkeit hatten, sich durch Ideen von anderen Gruppenmitgliedern über den Ideendisplay anregen zu lassen, während sie diese Möglichkeit nicht hatten. Ziegler et al. (2000) argumentieren mit der *Social Impact Theory* (Latané, 1981). Diese sagt hierzu, dass die beschriebenen Demotivations-Effekte verstärkt auftreten sollten, je größer die Anzahl der elektronischen Gruppenmitglieder ist, die simultan im selben Raum arbeiten. Passend zu dieser Argumentation war die Zufriedenheit in den Nominalgruppen in den Arbeiten von Dennis und Valacich (1993) und Valacich et al. (1994) signifikant geringer als in den elektronischen 12-Personen-Gruppen. Zudem kritisieren Ziegler et al. (2000), dass in dem Artikel von Dennis und Valacich berichtet wurde, dass die Mitglieder der computerunterstützten Gruppen zum Teil lachten, so dass von der Entstehung einer positiven Stimmung in der Gruppe ausgegangen werden kann. Da positive Stimmung Kreativität anregen kann (z.B. Isen, 1987) und die Geräusche des Lachens und Tippens in großen Gruppen wahrscheinlicher und stärker zu hören sind, könnte die Leistungssteigerung in den großen Gruppen auch allein durch diese zusätzliche Aktivierung der positiven Stimmung entstanden sein. Festzuhalten bleibt, dass in den beiden Studien, in denen computerunterstützte Gruppen bessere

Ergebnisse als Nominalgruppen erzielten (Dennis, & Valacich, 1993; Valacich, Dennis, & Connolly, 1994), die Gruppen größer als acht Personen waren und nicht mit „traditionellen“ Nominalgruppen (wie in allen anderen Studien), sondern mit „gepoolten“ Nominalgruppen verglichen wurden. Diese arbeiteten zur selben Zeit im gleichen Raum mit den interagierenden, computerunterstützten Gruppen, allerdings ohne Ideen zur Anregung zu erhalten und ohne zu wissen, dass ihre Ergebnisse als Gruppenergebnis zusammengefasst werden würden. Ein weiterer Ansatz für die Erklärung der Ergebnisse der größeren computerunterstützten Gruppen war, diese über die logische und nicht über die numerische Gruppengröße zu erklären (Valacich, Wheeler, Mennecke, & Wachter, 1995) Die Autoren bezogen sich dabei auf Steiner (1972) und definierten in Anlehnung an ihn die logische Gruppengröße wie folgt:

*„Groups are logically small (or homogeneous in Steiner (1972) terminology) if there is a high degree of overlap in the participants` domain knowledge, skills, assumptions, and biases in relation to task requirements. Groups are logically large (or heterogeneous) if there is little overlap in members` knowledge, skills, assumptions, and biases, and the problem demands diversity in knowledge and skills in relation to task requirements.“ (Valacich, Wheeler, Mennecke, & Wachter, 1995, S. 320)*

Bei der experimentellen Untersuchung bezogen sie sich nur auf den Aspekt des domänenspezifischen Wissens. Manipuliert wurde die Gruppengröße (fünf bis zehn Personengruppen) und das relevante, domänenspezifische Wissen (durch die Aufgabeninstruktion: in homogenen Gruppen hatte jedes Gruppenmitglied alle aufgabenrelevanten Informationen, in heterogenen Gruppen hatten die einzelnen Gruppenmitglieder jeweils nur einen Teil der aufgabenrelevanten Informationen). Die Ergebnisse zeigten, dass Gruppen hoher logischer Größe durch das numerische Anwachsen der Mitglieder bessere Ergebnisse zeigten als Gruppen niedriger logischer Größe. Da es keine Nominalgruppen als Vergleich gab, bleibt offen, wie diese Ergebnisse im Vergleich zu nicht-interagierenden Gruppen aussehen würden. Außerdem gab es keine *face-to-face*-Vergleichsgruppen, so dass die gefundenen Effekte nicht eindeutig auf das verwendete Medium und die Möglichkeit der computerunterstützten Kommunikation zurückzuführen sind, wie dies von den

Autoren vertreten wird. Auch bei diesen Experimenten ist zu kritisieren, dass es sich nicht um eine Brainstormingaufgabe im klassischen Sinne handelte: Es wurden keine Brainstormingregeln vorgegeben, es wurden auch keine zufällig ausgewählten Ideen ausgetauscht, und die Probanden arbeiteten mit einem anderen Computertool (*OpenLink*) als in den bisher vorgestellten Untersuchungen. Es handelte sich hier um eine computerunterstützte Gruppendiskussion (*Chat*) ohne Brainstormingregeln mit verteilten Rollen (und verteiltem Wissen) in einem eingeschränkten Lösungsbereich. Daher sind diese Untersuchungen und die gefundenen Ergebnisse nicht direkt mit den bisher berichteten Arbeiten vergleichbar und können auch nicht als schlüssiger Beleg für die Wirkung von kognitiver Stimulation interpretiert werden.

Problematisch ist, dass die bisherigen Untersuchungen zum Brainstorming theoriefrei entstanden sind. Es handelt sich bei den veröffentlichten Arbeiten um empirische Untersuchungen und Beschreibungen der beobachteten Phänomene. Ein gezieltes, theoriegeleitetes Vorgehen ist nicht vorhanden. Dieses Vorgehen bei der Erforschung der Ideengenerierung macht evident, dass der Bedarf einer Theorie, anhand derer Hypothesen abgeleitet werden können, für die zukünftige Forschung zu diesem Thema dringend notwendig ist.

## **2.2 Theoretische Ansätze**

Eine der Grundfragen bei der Forschung zur Ideengenerierung beim Brainstorming ist, wie Informationen oder Ideen, die von einem Gruppenmitglied in die Gruppe eingebracht werden, die mentalen Prozesse der anderen Mitglieder beeinflussen. Die Effektivität von Gruppen bei der Bearbeitung bestimmter Aufgaben wirft die Frage auf, inwieweit die Beiträge einzelner Personen die anderen Gruppenmitglieder kognitiv anregen oder hemmen. Es herrscht in der bisherigen Forschungsliteratur nach wie vor weitgehend Unklarheit darüber, welche Mechanismen einer interpersonalen kognitiven Stimulation bzw. Hemmung im Detail zugrunde liegen. Aufgrund der mangelnden Beschreibung dieser Prozesse durch ein Modell, das es ermöglichen würde vorherzusagen, unter welchen Bedingungen kognitive Stimulation gelingen oder nicht gelingen kann, können bisher nur die empirischen Befunde als Anhaltspunkte für die notwendigen Voraussetzungen für kognitive Stimulation gesammelt und integriert werden.

An dieser Stelle sollen einige zentrale Begriffe zur Ideenproduktion als Kreativitätsaufgabe geklärt werden. Zudem werden die existierenden Gedächtnismodelle vorgestellt, anhand derer eine Ableitung von Hypothesen zur Voraktivierung von Wissen, das dann für die Produktion von Ideen notwendig ist, erfolgen kann. Außerdem werden die bisherigen Ansätze in der Literatur zur Erklärung der empirischen Befunde zum Brainstorming referiert sowie einer kritischen Überprüfung unterzogen. Die existierenden sozial- und persönlichkeitspsychologischen Modelle, wie sie z.B. von Amabile (1983) und Isen (1987) formuliert wurden, werden hier nicht erläutert, da das Ziel dieser Arbeit in der genaueren Untersuchung der zugrunde liegenden kognitiven Prozesse der Stimulation liegt.

### **2.2.1 Netzwerkmodelle des Gedächtnisses**

Modelle der kognitiven Psychologie, die die Vorgänge und den Aufbau des menschlichen Gedächtnisses beschreiben, sind bei der Betrachtung kreativer Prozesse von großem Nutzen. Sie geben eine Grundlage für die Vorstellung von Wissensabrufprozessen im Gedächtnis, die wiederum die Basis für die Neukombination und kreative Verknüpfung von Wissens-elementen bei der Ideengenerierung

sind. Netzwerkmodelle des Gedächtnisses sind dabei in der aktuellen Forschungsliteratur vorherrschend. Anderson (2000) stellt die unterschiedlichen Ansätze über sogenannte propositionale Repräsentationen im Gedächtnis vor (siehe auch Anderson, & Bower, 1973; Clark, 1974; Fredericksen, 1975; Kintsch, 1974; Norman, & Rumelhart, 1975). Das Konzept einer Proposition wurde von Anderson wie folgt definiert:

*“A proposition is the smallest unit of knowledge that can stand as a separate assertion.” (Anderson, 2000, S. 145)*

Propositionale Vorstellungen beschreiben das Gedächtnis für komplexe Sätze bzw. Sachverhalte als einfache, abstrakte propositionale Einheiten. Diese werden als in einem propositionalen Netzwerk verknüpfte Elemente („Knoten“) dargestellt. Es existiert die Vorstellung, dass das Gedächtnis in konzeptionelle Wissenseinheiten organisiert ist, die in Kategorien unterteilt sind. Es existieren unterschiedliche Theorien darüber, wie genau diese Gedächtnisrepräsentationen aussehen (z.B. Quillian, 1966, semantische Netzwerke; Rumelhart, & Ortony, 1976, Schema-Repräsentationen). Gemeinsam ist den meisten Theorien jedoch, dass sie von hierarchischen Ebenen ausgehen, auf denen unterschiedliche Wissens Elemente von einzelnen Konzepten gespeichert sind, und dass diese Konzepte in einem durch Assoziationen verbundenen Netzwerk vorliegen. Die Art der Speicherung von Gedächtnismaterial in semantischen Netzwerken hat sowohl durch die Stärke der Assoziation zwischen den Sachverhalten und dem Konzept (bestimmt durch die Häufigkeit) als auch durch die Distanz zwischen ihnen Auswirkungen auf die Abrufzeit.

Semantische Informationen sind in überlappenden und untereinander verknüpften, inhaltlich homogenen Bereichen abgespeichert. Die Stärke der Verknüpfung sowie die Entfernung zwischen zwei Knoten der Struktur repräsentiert deren assoziative Nähe. Bei der Gedächtnissuche, die den Abruf von Wissensmaterial vorbereitet, wird ein Knoten in der Struktur durch einen Suchreiz („cue“) aktiviert, der im KZG generiert wird oder von außen kommt. Die Ausbreitung der Aktivierung im Gedächtnis erfolgt aufgrund von Aktivierungsprozessen, über die es je nach Theorie und Modell unterschiedliche Vorstellungen gibt. Diese Aktivierung ist beschränkt auf einen bestimmten Suchbereich, der nach relevanten Items durchsucht wird. Die

dabei gefundenen Items werden dann ins KZG übertragen und können daraufhin genannt werden. Bei der Reproduktion dieser Items kommt es zu inhaltlich und zeitlich abgrenzbaren Clustern (siehe Bousfield, & Sedgewick, 1944).

An dieser Stelle soll ein Hinweis gegeben werden auf die Annahmen zum Priming von Gedächtnismaterial. Unter Priming versteht man die Aktivierung von größeren und umfassenderen Konzepten, die wiederum damit eng assoziierte und verbundene Konzepte oder Kategorien aktivieren (Collins, & Quillian, 1972; Meyer, & Schvaneveldt, 1971). Es handelt es sich hierbei nicht um das *cuing*, also die gezielte Aktivierung einzelner Kategorien oder Ideen. Daher wird in dieser Arbeit nicht weiter auf die Priming-Literatur eingegangen, das *cuing* von Kategorien wird in den folgenden Erläuterungen genauer beleuchtet.

Anderson (1983) argumentiert, dass kognitives Verhalten von Produktionsregeln kontrolliert wird, welche bei Aktivierung die Erkenntnisabfolge bedingen. Diese Regeln werden automatisch und ohne bewusste Kontrolle durch Input-Stimuli aktiviert. Für jeden Stimulus gibt es bestimmte Regeln, die aktiviert werden können. Jede Regel hat eine bestimmte Stärke bzw. Wahrscheinlichkeit, mit der aktiviert werden kann.

Übertragen auf die Ideengenerierung könnte man daher annehmen, dass die von einem Individuum generierten Ideen davon abhängig sind, welche Stimuli vorliegen sowie von der relativen Stärke der Produktionsregeln dieses Individuums. Bei der Ausbreitung der Aktivierung im Gedächtnis haben jene Regeln die größte Wahrscheinlichkeit, aktiviert zu werden, die eng mit dem Stimulus und miteinander verbunden sind. Nah miteinander verbundene Produktionsregeln könnten die Produktion von semantisch eng verwandten Ideen erklären. Eine nicht unterbrochene Ideenproduktion sollte demnach semantisch konsistente Gedankengänge abbilden. Ideen sollten nacheinander folgend in semantischen Kategorien-Clustern produziert werden, da verwandte Stimuli aus den generierten Ideen wieder zur Aktivierung ähnlicher Produktionsregeln führen. Dies macht deutlich, dass die bei der Produktion von Ideen zur Anwendung kommenden Produktionsregeln, die die Abfolge der Ideen bestimmen, individuell sehr unterschiedlich sein können. Sie sind abhängig von der individuell organisierten Wissensstruktur im Gedächtnis des Individuums.

Eine Theorie, die es erlaubt Hypothesen abzuleiten, wie die interpersonelle Kommunikation während des Ideengenerierens die individuellen kognitiven Prozesse beeinflusst, wäre notwendig, um theoretisch fundierte Ansätze für eine Verbesserung dieser Vorgänge entwickeln zu können. Dafür wäre es hilfreich, zunächst Klarheit über die relevanten kognitiven Prozesse zu haben. Da dies bisher nur in Ansätzen geklärt ist, greift die Forschung auf Modelle und Theorien zurück, die sehr ähnliche Gedächtnisprozesse beschreiben wie z.B. das im Folgenden dargestellte Modell *SAM* (Raaijmakers, & Shiffrin, 1981).

### **2.2.2 Search of Associative Memory (SAM), Raaijmakers, & Shiffrin (1981)**

Das *SAM* ist ein ebenfalls auf einer Netzwerkvorstellung des Gedächtnisses beruhendes, in der kognitiven Psychologie sehr bekanntes Modell, das von Raaijmakers und Shiffrin (1981) entwickelt wurde.

Das *SAM* geht von zwei Gedächtnissystemen aus: Ein limitiertes *KZG*, in dem bewusste Operationen vollzogen werden, und ein unlimitiertes *Langzeitgedächtnis* (*LZG*), in dem Wissen gespeichert ist. Das *LZG* ist eingeteilt in modulare Kategorien (*images*), die definiert sind als begrenzte Informationseinheiten, die aus mehreren Merkmalen bestehen und im *LZG* abgespeichert sind. Diese sind in einem großen Netzwerk verbunden, das auf verschiedenen Ebenen angeordnet ist. Diese enthalten Kategorien, die durch viele Assoziationen miteinander verknüpft sind. Semantisch verwandte Kategorien haben relativ enge gegenseitige Verbindungen.

Es kann immer nur eine Kategorie zu einem bestimmten Zeitpunkt aktiv, d.h. im *KZG* dem Bewusstsein zugänglich sein. Das *SAM* nimmt an, dass im *KZG* ein „Suchreiz“ (*cue*) generiert wird, der dazu verwendet wird, das *LZG* abzusuchen. Diese suchreizbasierte Suche (*cue-based search*) im *LZG* führt zu einer Aktivierung der relevanten Kategorie. Welche Kategorie aktiviert wird, ist abhängig von der Stärke der Assoziation der Elemente, die im Suchreiz enthalten sind, und den Elementen der Kategorie. Ein Beispiel hierzu ist, dass, wenn als externer Suchreiz das Wort „Katze“ vorgegeben wird, eine Person die einzelnen Merkmale des Tiers (charakteristisches Aussehen, Bedeutung, Schriftbild des Wortes etc.) in einem erneuten Zugriffsprozess aktiviert und zusammenführt. Das Resultat wird dann im

KZG gespeichert und ist erst dann bewussten Operationen zugänglich (z.B. Bewerten, Wiederholen, Entscheiden).

### **2.2.3 Divergentes Denken**

Die kreative Entwicklung von neuen Ideen ist ein Prozess, dessen genaue Beschreibung auf Ebene der kognitiven Prozesse bisher noch nicht gelungen ist. Das Konzept des divergenten Denkens wird vielmehr umschrieben und anhand der Ergebnisse dieser Denkprozesse operationalisiert. Die divergente Produktion wird von Guilford (1956, 1967), in dem von ihm entwickelten Intelligenzstrukturmodell beschrieben und eingeordnet. Dieses allgemeine Modell zur Beschreibung von Intelligenz und der daraus entstehenden Produkte kann den Informationsverarbeitungsmodellen zugeordnet werden. Informationen werden vom Organismus aufgenommen bzw. in ihn eingegeben, in verschiedenen Prozessen verarbeitet und schließlich als unterschiedliche Denkprodukte ausgegeben. Das Modell unterscheidet fünf Denkoperationen, vier Denkinhalte und sechs Denkprodukte, welche jeweils auf drei unabhängigen Dimensionen variieren. Die Denkoperationen werden unterteilt in Bewertung, konvergente Produktion, divergente Produktion, Gedächtnis und Erkennen/Kognition. Eine Revision des Modells über die Jahre seiner Entwicklung (Guilford, & Hoepfner, 1971) führte dazu, dass Guilford (1981) Denkoperationen, Denkinhalte und Denkprodukte als Faktoren höherer Ordnung beschreibt.

Bei jeder intellektuellen Leistung sind alle fünf Denkoperationen beteiligt, so auch beim Erarbeiten eines kreativen Denkprodukts. Guilford nimmt eine Unterscheidung zwischen divergentem (auseinanderstrebendem) und konvergentem (zusammenstrebendem) Denken vor und ordnet kreative Denkoperationen der divergenten Produktion zu. Gemessen werden können die Produkte dieser Denkoperationen mit unterschiedlichen Maßen, die sich je nach Aufgabe unterscheiden. Ein Test- und Messverfahren zur Erfassung kreativer Denkprodukte wurde von Torrance (1966) aufbauend auf dem Intelligenzstrukturmodell von Guilford entwickelt (*Torrance Tests of Creative Thinking*; Torrance, 1966). Dieser Test und die Maße zur Erfassung von Kreativität weichen etwas von Guilford ab. Torrance geht davon aus, dass die Erfassung von Fluidität (entspricht *Quantität*), *Flexibilität*, *Originalität* und *Elaboration*

der Einfallsproduktion (Ideen) nicht gebunden ist an bestimmte Denkprodukte, sondern für jede Art von kreativen Aufgaben verwendet werden kann. Diese Maße werden auch heute noch, wie bereits berichtet, als die zentralen Variablen zur Einschätzung der Kreativität von Ideen verwendet.

Zur divergenten Produktion gab Mednick (1962) eine assoziations-theoretische Beschreibung der beteiligten Denkopoperationen. Die Anzahl und die Organisation der Assoziationen im Langzeitgedächtnis einer Person beeinflussen die Geschwindigkeit und die Wahrscheinlichkeit des Abrufs einer kreativen Antwort. Mednick nimmt an, dass es Unterschiede zwischen den Assoziationshierarchien von Individuen gibt, und spricht damit interpersonelle Unterschiede an. Steile und wenig umfangreiche Assoziationshierarchien sollten zu wenig kreativen Lösungen führen, da in einer solchen nur wenige Assoziationen mit hoher Reaktionsstärke und darüber hinaus nur wenige und schwache Verbindungen zu anderen Reaktionen vorhanden sind. Flache Reaktionshierarchien dagegen unterscheiden sich in der Reaktionsstärke ihrer Assoziationen nicht. Bei divergenter Produktion sollte daher eine Person mit flachen Assoziationshierarchien relativ langsam und stetig, dafür aber viele Antworten produzieren, während eine Person mit steilen Hierarchien mit höherer Geschwindigkeit wenige Antworten produzieren sollte. Der Umfang einer Reaktionshierarchie ist nicht unabhängig von ihrer Steilheit, da flache Hierarchien immer mehr Verknüpfungen aufweisen als steile. Aus dieser Sichtweise ergibt sich jedoch, dass *Flexibilität* und *Originalität* sowie *Elaboration* abhängig sind von der Anzahl der verfügbaren Assoziationen und damit von der Fluidität der Einfallsproduktion. Diese Annahmen decken sich mit den Befunden, die zeigen, dass die *Quantität* (Fluidität) und die *Qualität* der Ideen hoch korreliert sind (Diehl, & Stroebe, 1987, 1991).

Originelle Antworten sind laut Mednick erst spät im Assoziationsverlauf zu erwarten, da Assoziationen hierarchisch strukturiert sind. Assoziationen werden erlernt, so dass angenommen werden kann, dass Reaktionen mit geringerer Assoziationsstärke weniger verbreitet bzw. populär sind. Daher definiert Mednick *Originalität* als statistische Seltenheit der Ideen in der zugrunde liegenden Population. Mednick (1962) definiert Kreativität wie folgt:

*“...the forming of associative elements into new combinations which either meet specific requirements or are in some way useful. The more mutually remote the elements of the new combination, the more creative the process or solution.” (Mednick, 1962, S. 221)*

Weiterhin nimmt er an, dass kreative Ideen durch die Verknüpfung von weit entfernt liegenden Wissensselementen entstehen. Personen, die über eine hohe Anzahl an Assoziationen verfügen, sollten daher eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, die zur Entwicklung neuer Lösungen notwendigen Kombinationen zu entwickeln. Die kreative Leistung sollte mit der Anzahl der genannten Ideen zunehmen. Wenn die populären, dominanten und daher leicht zugänglichen Assoziationen genannt worden sind, werden auch die entfernter liegenden, mit dem Reiz nur schwach verknüpften Assoziationen aktiviert. Das wiederum erhöht die *Flexibilität* und Originalität der dann genannten Ideen sowie durch das Anknüpfen an bereits genannte Assoziationen auch deren Elaboriertheit.

#### **2.2.4 Informationsverarbeitung beim Brainstorming**

In den letzten Jahrzehnten hat ein großer Teil der Forschung eine informationsverarbeitende Perspektive bei der Beschreibung von Kognition verwendet. Die Computermetapher für mentale Prozesse und Architekturen führte zu der Beschreibung von theoretischen Konstrukten wie z.B. KZG, LZG, Gedächtnis-suche, Input, Enkodierung, Abruf, parallele versus serielle Prozesse, Codes, Repräsentationen usw. Diese metaphorische Sichtweise hat zu einer Fülle von hilfreichen Konzepten geführt, die jedoch bisher für die Beschreibung kreativer Prozesse sowie für die Beschreibung von emotionalen und sozialen Einflüssen auf Gedächtnisprozesse keine ausreichenden Antworten geben konnten. Ein Review von Hinsz, Tindale und Vollrath (1997) gibt einen Überblick über die Sicht auf Kleingruppen als informationsverarbeitende Systeme.

Die Autoren nehmen als Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Gruppenmodells ein allgemeines Informationsverarbeitungsmodell auf Level des Individuums an. Es wird angenommen, dass die individuelle Informationsverarbeitung eine Entsprechung auf der Gruppenebene hat. Genau wie Individuen haben Gruppen Ziele, versuchen ihre Aufmerksamkeit angemessen zu

lenken, sind mit Lernen, dem Abruf von Ereignissen und Wissen beschäftigt, sie verarbeiten und integrieren Informationen, fällen Entscheidungen und Beurteilungen, produzieren Antworten. Dazu gehören der Austausch von Informationen und Ideen sowie die kognitiven Prozesse, die während einer Diskussion ablaufen.

Produktionsblockierung sehen Hinsz und Kollegen als eine direkte und nicht intendierte Konsequenz des Ideen- und Informationsaustauschs. Dass der Produktionsblockierungseffekt existiert, zeigt ihrer Meinung nach, dass Gruppen genau wie Individuen eine limitierte Prozesskapazität haben. Da nur eine Person zu einem Zeitpunkt sprechen kann, ist die Möglichkeit, Ideen beizusteuern, begrenzt. Daher sehen sie Produktionsblockierung als eines der fundamentalen Probleme der Informationsverarbeitung auf Gruppenebene bei einer Vielzahl von Aufgaben wie z.B. Ideenfindung, Informationsaustausch und Entscheidungsfindung in Gruppen. Computerunterstütztes Brainstorming, das diese negativen Prozesse verhindert, sollte daher die Methode der Wahl sein.

Newell und Simon (1972) beschreiben kognitive Prozesse, die beim Problemlösen in Gruppen ablaufen, und verbinden diese mit einer Theorie der menschlichen Informationsverarbeitung. Obwohl diese Theorie im Kontext des Problemlösens entwickelt wurde, enthält sie auch Aspekte, die sich mit der Verarbeitung von Informationen bei dem Generieren von Ideen beschäftigt. Diese sollen im Folgenden beschrieben werden. Das Modell beschreibt Menschen ebenfalls als informationsverarbeitende Systeme, die bestimmte Gemeinsamkeiten aufweisen wie z.B. Gedächtnisparameter, Einschränkungen, was die Anzahl an Informationen angeht, die verarbeitet werden können, sowie die Schnelligkeit der Informationsverarbeitung. Die Charakteristika informationsverarbeitender Systeme werden von Newell und Simon wie folgt beschrieben:

Das menschliche Informationsverarbeitungssystem wird als ein serielles System gesehen, das nur ein Informationselement zu einem Zeitpunkt ausführen kann. Es enthält ein KZG, das über eine limitierte Kapazität von  $7 \pm 2$  Informationseinheiten verfügt (Miller, 1956). In diesem findet die elementare Informationsverarbeitung statt. Die Informationen im KZG haben eine bestimmte Zerfallszeit und müssen immer wieder wiederholt und erneut aktiviert werden, um im KZG aktiv zu bleiben. Außerdem existiert ein Langzeitgedächtnis als unbegrenzter Speicher für

Informationen. Dieses ist assoziativ strukturiert und enthält Informationseinheiten (*chunks*). Diese können eine einzelne Informationseinheit oder aber eine ganze Fülle an verbundener Information repräsentieren (z.B. ein Wort, ein Satz oder ein ganzes Konzept). Diese müssen ins KZG transferiert werden, um dort für kognitive Operationen verwendet werden zu können. Externe Gedächtnisstützen (z.B. elektronisch oder auf dem Papier) können verwendet werden, um den KZG-Speicher zu vergrößern. Auf diesen grundlegenden Annahmen wurde von Nagasundaram und Dennis (1993) eine Informationsverarbeitungs-Perspektive für die Beschreibung kognitiver Prozesse beim computerunterstützten Brainstorming entwickelt.

*"In essence, a group using an EBS system is not so much a group as a collection of individuals who interact with ideas rather than with other individuals. Group idea generation is fundamentally a cognitive and not a social phenomenon, which may also explain why nominal groups outperform verbally interacting groups. Thus, we believe that many of the reasons why the use of EBS improves idea generation can be traced to a set of structuring mechanisms that accommodate the limitations of the human information-processing system." (Nagasundaram, & Dennis, 1993, S. 464)*

Die Autoren gehen von einem seriellen Informationsverarbeitungssystem aus, das impliziert, dass Personen immer nur einen Prozess zu einem bestimmten Zeitpunkt ausführen können, z.B. Formulieren einer Idee, Zuhören oder Absuchen des LZG mit Hilfe eines Suchreizes. Eine Idee wird von Nagasundaram und Dennis (1993) wie folgt definiert:

*"An idea is a product of a thought process. It could have been retrieved as a chunk intact from LTM; formulated from other symbols that were retrieved from the LTM; caused by an external stimulus; or some combination. Viewed at the individual level, the process of idea generation is essentially a cognitive act involving information processing and information access."(Nagasundaram, & Dennis, 1993, S. 466)*

Wenn mehrere Ereignisse gleichzeitig auftreten (z.B. wenn eine Person einem anderen Gruppenmitglied zuhört und gleichzeitig seine eigene Idee wiederholen muss, um sich diese zu merken), kommt es zu einer Interferenz zwischen den beiden

Prozessen, die zu einem partiellen oder vollständigen Verlust der individuellen Idee führt. Produktionsblockierung wird dadurch erklärt, dass das informationsverarbeitende System seriell arbeitet und das KZG eine limitierte Größe hat. Externe Gedächtnissysteme sollten daher die Ideenproduktion steigern können, da sie die Kapazität des KZGs erweitern.

Computerunterstütztes Brainstorming und die dafür verwendeten *Electronic Brainstorming Systems (EBS)* sind nach Meinung der Autoren durch drei Strukturierungsmechanismen gekennzeichnet: Parallele Ideeneingabe, kollektives Gedächtnis und seriell abrufbare Informationen. Sie bezeichnen EBS-Systeme daher als „*cognitive assistant tools*“. Die Gruppe wird als eine Anzahl von Individuen betrachtet, die unabhängig voneinander mit einem dynamischen Stimulus arbeiten. Dieser Zugang eröffnet die Möglichkeit einer experimentellen Untersuchung von Gruppenbrainstorming ohne aktuell interagierende Gruppen.

Nach der Veröffentlichung von Nagasundaram und Dennis (1993) benannten und diskutierten auch Brown, Tumeo, Larey und Paulus (1998) relevante kognitive Faktoren für das Brainstorming.

### **2.2.5 Matrix Model (Brown, Tumeo, Larey, & Paulus, 1998)**

In ihrem Entwurf eines Modells zur Ideengenerierung nahmen Brown, Tumeo, Larey und Paulus (1998) an, dass Personen im Brainstorming zunächst die Ideen generieren, deren kognitive Repräsentationen bzw. Knoten am leichtesten zugänglich und am stärksten aktiviert sind. Dieser Vorstellung liegt die Annahme einer Speicherung von Ideen in einem semantischen Netzwerk zugrunde (z.B. Collins, & Loftus, 1975). Die Ideen selbst sind in diesem Modell als Knoten repräsentiert. Diese einzelnen Knoten haben assoziative Verknüpfungen untereinander, wobei diese unterschiedlich stark sind. Collins und Loftus (1975) beschreiben die Ausbreitung der Aktivierung, sobald ein Knoten aktiviert wird, wie folgt: Wird eine Idee aktiviert (z.B. weil sie der Person spontan zugänglich ist („Einfall“) oder durch die externe Nennung der Idee), dann werden andere mit dieser Idee verknüpfte Ideen mit unterschiedlich hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls aktiviert. Dies hängt davon ab, wie stark die Verbindungen sind. Die nachfolgenden Ideen sind schwächer repräsentiert bzw. schwerer zugänglich.

Brown, Tumeo, Larey und Paulus (1998) gehen davon aus, dass Personen die Ideen nennen, die aktuell am stärksten aktiviert sind. Nachdem eine Idee aktiviert wurde, breitet sich diese Aktivierung auf verknüpfte Ideen aus, woraufhin diese genannt werden können. Da das semantische Netzwerk eines Individuums sehr kompliziert ist, unternahmen die Autoren einen Versuch, diesen Ablauf auf Ebene der Kategorien zu modellieren. Dieser Modellierung liegen folgende Annahmen zugrunde:

Jede Idee ist einer inhaltlichen Kategorie zugeordnet. Wird eine Idee innerhalb einer Kategorie aktiviert, so lässt sich die Wahrscheinlichkeit ermitteln, mit der eine weitere Idee aus derselben aktiviert und generiert werden wird. Ebenso kann ermittelt werden, wie wahrscheinlich der Wechsel zu Ideen aus einer anderen inhaltlichen Kategorie ist. Daher bestimmt die Nennung einer Idee die Auftretenswahrscheinlichkeit der nächsten Idee.

Zunächst generiert eine Person eine Idee aus einer von  $n$  Kategorien. Daraufhin breitet sich von dort die Aktivierung zu mit der generierten Idee verbundenen Ideen aus. Die Matrix zur Beschreibung dieses Vorgangs besteht aus  $n$  Reihen, die die  $n$  Kategorien repräsentieren, von denen Ideen generiert werden können, und  $n-1$  Spalten, die für die folgenden Ideen stehen. Die Zellen in der Diagonalen der Matrix enthalten die Wahrscheinlichkeit, dass auf die Idee aus einer bestimmten Kategorie eine Idee aus derselben Kategorie folgt (Kategorienwiederholung). Die nicht diagonalen Zellen enthalten die Wahrscheinlichkeit dafür, dass auf die Idee eine Idee aus einer anderen Kategorie folgt (Kategorienwechsel). Die letzte Spalte ( $n+1$ ) enthält die Wahrscheinlichkeit, dass keine Idee im nächsten Zeitintervall produziert wird. Die Wahrscheinlichkeiten auf der Diagonalen sind höher als die, die nicht auf der Diagonalen liegen, da semantisch verwandte Ideen stärkere gegenseitige Verbindungen haben. Die Wahrscheinlichkeit in der Null-Kategorie ist zu Beginn gering und steigt mit der Anzahl generierter Ideen an.

Kognitive Stimulation wird von den Autoren so erklärt, dass das Hören der Ideen (externe Hinweisreize) anderer Personen Knoten aktiviert, die ansonsten nicht zugänglich wären, da sie schwächer repräsentiert sind. Daraus schlussfolgern die Autoren, dass Individuen, die in einer Gruppe arbeiten, Ideen generieren sollten, die sie alleine nicht generiert hätten. Der Grad der Anregung von Individuen in einer

Gruppe ist zudem abhängig vom Ausmaß der Aufmerksamkeit, die Individuen den Ideen anderer schenken.

Die für die Modellierung verwendeten Markoff-Ketten beschreiben einen stochastischen Prozess, d.h. eine Folge von Zufallsversuchen, die durch verschiedene Zustände beschrieben werden. Einschränkend für dieses Modell ist die Annahme, dass eine Idee immer nur einmal aktiviert werden kann. Dies ist nicht realistisch angesichts der Tatsache, dass das Auftreten von redundanten Ideen während einer Brainstormingsitzung konsistent in Experimenten beobachtet wurde.

Eine weitere Einschränkung des Modells liegt darin, dass es Produktionsblockierung nicht erklären kann, da kein KZG vorgesehen und in seiner Funktion nicht berücksichtigt wird. Eine Zwischenspeicherung von Ideen ist also nach diesem Modell nicht möglich. Die Funktionsweise und der Einfluss eines Ideenbewertungsprozesses ebenso wie motivationale Einflüsse finden keine Berücksichtigung. Dieses Modell erscheint daher ungeeignet für eine zutreffende Beschreibung der Vorgänge beim Brainstorming.

#### ***2.2.6 Social-Cognitive Influence Model (Paulus, Dugosh, Dzindolet, Coskun, & Putman, 2002)***

Paulus, Dugosh, Dzindolet, Coskun und Putman (2002) versuchten, die bis dato vorhandenen Ergebnisse der empirischen Forschung der relevanten Faktoren des Gruppenbrainstormings in ein Modell zu integrieren. Dieses sollte ein sozial-kognitives Einflussmodell auf die Leistung im Brainstorming sein. Einen Überblick über das Modell bietet die folgende Abbildung aus dem Artikel von Paulus et al. (2002).

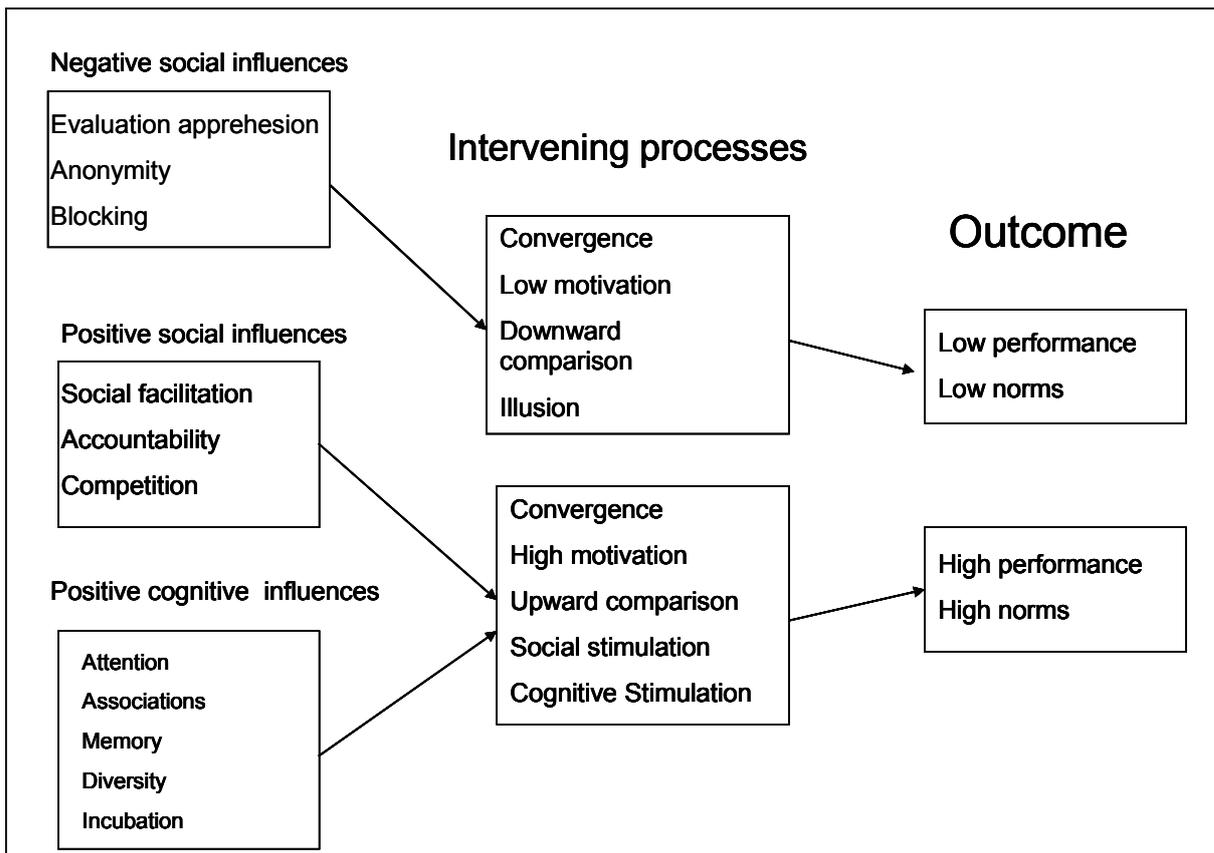


Abb. 2: *Social-Cognitive Influence Model*, Paulus et al. (2002)

Betrachtet man die Zusammenstellung möglicher Einflussfaktoren, so wird klar, dass das sozial-kognitive Einflussmodell von Paulus et al. (2002) nicht den Ansprüchen eines theoretischen Modells genügt. Es ist nicht möglich, anhand der Zusammenstellung von unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Prozesse beim Brainstorming eindeutige und überprüfbare Hypothesen abzuleiten. Es handelt sich hierbei vielmehr um eine Übersicht der bisherigen Forschungsergebnisse, die in einen vermuteten Zusammenhang gebracht werden. Die Art und Weise des Zusammenhangs wird jedoch nicht erklärt und insgesamt sind die Modellannahmen sehr ungenau.

### 2.2.7 Prozessmodell der Ideengenerierung, Munkes (2002)

Das Prozessmodell der Ideengenerierung beschäftigt sich nicht mit der Form der Repräsentation der Ideen im Gedächtnis. Für dieses Modell ist es nicht relevant, ob die Ideen bereits im Gedächtnis gespeichert vorliegen, oder ob sie aus einzelnen im Gedächtnis gespeicherten Ideen - Elementen zusammengesetzt werden.

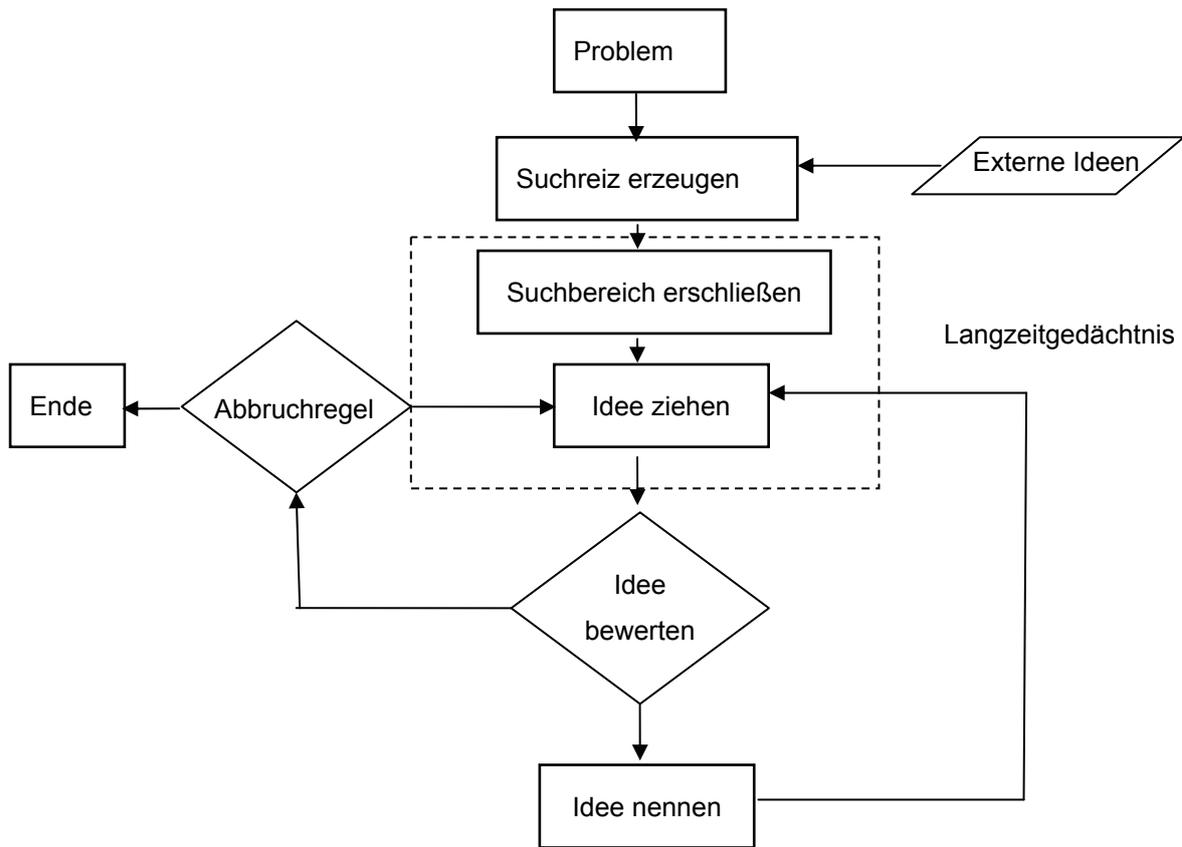


Abb. 3: Prozessmodell der Ideenproduktion, Munkes (2002)

Zu Beginn des Prozesses steht immer die Definition des Problems, anhand dessen dann Suchreize im KZG generiert werden. Auch externe Ideen können dabei verwendet werden um Suchreize zu generieren.

Das LZG wird als „autoassoziatives System“ aufgefasst. Daher müssen Suchreize intern generiert werden während externe Ideen nicht unmittelbar als Suchreize verwendet werden können.

Im LZG kann mit Hilfe eines Suchreizes ein bestimmter Suchbereich im Gedächtnis aktiviert werden. Definiert ist ein Suchbereich als Summe aller Ideen, die assoziativ mit dem Suchreiz verknüpft sind. Aus diesem Suchbereich wird dann automatisch und probabilistisch eine Idee „gezogen“ und diese wird dann im KZG bewertet. Die Idee wird genannt, wenn verschiedene Bewertungen positiv ausfallen. Erfolgt eine negative Bewertung, so wird entschieden, ob aus demselben Suchbereich noch eine weitere Idee gezogen wird, oder ob ein neuer Suchbereich

erschlossen wird. Hier ist die „Abbruchregel“ entscheidend: Diese summiert die Durchläufe auf, in denen neue Ideen gezogen oder neue Suchreize erzeugt werden. Hierfür gibt es eine „innere“ - und eine „äußere Schleife“. In der inneren Schleife werden die erfolglosen Versuche für die Ziehung einer Idee gezählt, in der äußeren Schleife werden die Versuche gezählt einen neuen Suchreiz zu generieren. Abhängig von der Abbruchregel wird nach einer bestimmten Anzahl erfolgloser Versuche der inneren Schleife in die äußere Schleife gewechselt, und es wird ein neuer Suchreiz generiert.

Die äußere Schleife bricht automatisch ab, wenn eine bestimmte Anzahl an Durchläufen (Abbruchkriterium) erreicht ist. Dieser Prozess kann jedoch auch kontrolliert beeinflusst werden, indem eine höhere Motivation oder eine hohe Erwartung dazu führt, dass die Fortsetzung des Brainstormings sinnvoll ist.

Die *Ausschöpfung* der Suchbereiche ist dann besonders hoch, wenn die innere Schleife häufig durchlaufen wird, die *Flexibilität* ist besonders hoch, wenn die äußere Schleife häufig durchlaufen wird.

Nach Ansicht von Munkes werden die Suchreize im KZG gespeichert. Da dieses nur eine limitierte Kapazität hat, kann jede zusätzlich Beanspruchung des KZGs zu einer Störung der Ideenproduktion führen.

Das Prozessmodell bietet Erklärungsansätze für die an der Ideengenerierung beteiligten kognitiven Prozesse. Dennoch bildet es nicht den gesamten Prozess der Ideenproduktion umfassend ab. Dieses Modell bedarf einer Weiterentwicklung, um als Orientierung für zukünftige Forschung zur Ideengenerierung eingesetzt zu werden. Ein großer Vorteil dieses Modells ist, dass es verschiedene Erklärungen dafür anbietet, warum die Ideengenerierung von einer Person beendet wird.

### **2.2.8 Search for Ideas in Associative Memory (SIAM), Nijstad & Stroebe (2006)**

Nijstad und Stroebe (2006) entwickelten das *SAM* von Raaijmakers und Shiffrin (1981) weiter und ergänzten es um einige Parameter. Die Veränderungen zu dem *SAM* sollen nun im Folgenden beschrieben werden. Die zentrale Annahme der Autoren ist, dass Ideengenerierung ein kognitiver Prozess ist und dass die

verschiedenen Effekte der Gruppeninteraktion auf die Leistung als kognitive Stimulation oder kognitive Hemmungsprozesse interpretiert werden können.

Das Modell spezifiziert individuelle kognitive Prozesse der Ideengenerierung und beschreibt, wie diese durch die Interaktion innerhalb einer Gruppe beeinflusst werden. Die Autoren nehmen an, dass es deutliche Parallelen zwischen der Generierung von Ideen und dem freien Reproduzieren von Gedächtnismaterial gibt.

Das Generieren von Ideen wird als eine wiederholte, aktive Suche nach Ideen im assoziativen Gedächtnis beschrieben. Da Ideen neue Lösungen zu einem bestimmten Problem sind, können sie nach Ansicht der Autoren nicht direkt aus dem Gedächtnis abgerufen werden. Das Modell geht von einem LZG und einem KZG mit limitierter Kapazität aus. Das LZG ist unterteilt in „*images*“ (stark und eng verknüpfte, semantisch verwandte Informationen im Gedächtnis, im Folgenden Kategorien genannt). Diese Kategorien sind eingebettet in ein Netzwerk von Assoziationen, das auf verschiedenen Ebenen strukturiert ist. Bei der Ideengenerierung findet ein zweistufiger Prozess statt.

Zunächst erfolgt eine Wissensaktivierung im LZG, danach können neue Ideen generiert werden. Die Aktivierung des relevanten Wissens ist ein kontrollierter Prozess. Im KZG wird ein Such-*cue* generiert, der Elemente der Problemdefinition enthält. Anhand dieses Such-*cues* wird das LZG abgesucht und eine problemrelevante Kategorie wird aktiviert. Durch die Aktivierung verschiedener Merkmale innerhalb der Kategorie können mehrere Ideen generiert werden. Ist eine Idee entwickelt und liegt sie im KZG vor, so kann in einem bewussten Prozess über die „Nennung“ dieser Idee entschieden werden. Diese neu generierten Ideen können dem Such-*cue* im KZG hinzugefügt werden.

Sobald eine Kategorie aktiviert ist, können die Elemente dieser Kategorie verwendet werden um Ideen zu generieren. Dies geschieht über die Kombination von Wissens-elementen, über die Ausformung neuer Assoziationen oder die Anwendung von vorhandenem Wissen auf neue Wissensdomänen (Mednick, 1962; Simonton, 2003). Da semantisch verwandte Ideen stärkere gegenseitige assoziative Verbindungen haben, wird angenommen, dass diese aufeinander folgend genannten Ideen oft semantisch verbunden sind. Dies wird als Gedankengang bezeichnet.

Wenn eine gewisse Anzahl an Ideen innerhalb einer Kategorie produziert wurde wird es schwerer innerhalb dieser Kategorie neue Ideen zu generieren. Den Grund hierfür sehen die Autoren in einer höheren Anzahl (an einer erneuten Aktivierung) bereits genannter Ideen. Die Wahrscheinlichkeit, dass dies passiert steigt: Wenn eine Idee generiert wurde, dann stärkt dies die Assoziation zu dem Such-*cue*. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass dieselbe Idee erneut generiert wird. Das Modell nimmt hier - genau wie das *SAM* - eine negative Feedbackprozedur an, die über ein Stop-Kriterium regelt, wann der Suchprozess innerhalb einer Kategorie beendet wird, da es offenbar ab einem bestimmten Zeitpunkt zu schwer wird, neue Ideen daraus abzurufen.

Wenn ein Gedankengang nicht mehr zu der Generierung neuer Ideen führt, wird ein neuer Suchreiz generiert. Dieser Prozess dauert einige Zeit, länger als der Abruf von Ideen innerhalb einer Kategorie. Dieser neue Suchreiz kann dann benutzt werden, um erneut das LZG abzusuchen. Bezogen auf Individuen sagt die Theorie daher vorher, dass es ein gewisses Maß an semantischem Clustering der Ideen gibt. Innerhalb dieser Cluster sollte die Ideenproduktion relativ schnell ablaufen, während zwischen zwei Clustern längere Pausen entstehen sollten. Nijstad und Stroebe (2006) berichten hierzu Befunde, die ähnlich zu den semantischen und zeitlichen Clustering-Befunden aus dem freien Reproduzieren von gelernten Kategorienlisten sind (Bousfield, 1953; Gruenewald, & Lockhead, 1980). Bereits Diehl (1991) berichtete über semantisches Clustering bei der Ideenproduktion.

Auf Ebene der Gruppe wird angenommen, dass die Ideen anderer als externe *cues* im KZG verwendet werden können um damit das LZG nach neuen Ideen abzusuchen. Dieser Prozess geschieht automatisch, wenn die Aufmerksamkeit auf die fremden Ideen ausreichend hoch ist. Die Autoren gehen davon aus, dass fremde Ideen die Ideengenerierung bei Individuen dadurch verbessern können, dass die Individuen nicht selbst neue Such-*cues* für das LZG erstellen müssen, sondern die angebotenen *cues* von anderen Personen verwenden können. Es kommt dadurch zu einer Zeitersparnis und einer verbesserten Leistung. Sie sehen hierfür zwei mögliche positive Effekte der externen Stimulation: Zum einen kann dadurch Wissen aktiviert werden, das ansonsten nicht zugänglich gewesen wäre. Dies sollte der Fall sein, wenn die Anregung von außen aus semantisch heterogenen Material besteht.

Dadurch sollte die Breite bzw. die *Flexibilität* der Ideenproduktion verbessert werden. Zum anderen kann durch semantisch homogene Anregung die Anzahl an Ideen innerhalb dieser semantischen Kategorien erhöht werden. Die Tiefe der Ideenproduktion sollte dadurch verbessert sein.

Kognitive Hemmungseffekte sehen die Autoren nur durch Produktionsblockierung gegeben. Diese Effekte erklären sie damit, dass es zu einer Unterbrechung der Gedankengänge einer Person kommt (die dadurch abgebrochen werden). Hervorgerufen wird dadurch ein verstärkter Wechsel zwischen den semantischen Kategorien aus denen Ideen abgerufen werden, wodurch die Tiefe der Ideenproduktion reduziert ist. Dies wirkt sich negativ auf die Leistung aus.

Kritisch ist hier anzumerken, dass die Autoren zum einen nicht berücksichtigen, dass die Breite der Ideenproduktion durch andere nur dann verbessert werden kann, wenn die durch die fremden Ideen angesprochenen Kategorien auch als solche erkannt werden und bei den Probanden auf vorhandenes Wissen treffen. Es kann immer nur Wissen aktiviert werden, welches auch im LZG gespeichert ist. Wenn das Anregungsmaterial sehr heterogen ist, dann ist nicht notwendigerweise gegeben, dass dies auch stimulierend ist. Zudem nimmt das Modell an, dass fremde Ideen als Such-*cue* im KZG direkt übernommen werden und effektiv auf das LZG angewendet werden können. Dies erscheint fraglich, da andere Modelle von einem autoassoziativen Gedächtnis ausgehen. Die empirischen Belege dafür, dass fremde Ideen effektiv sind um im LZG Wissen zu aktivieren und Ideen zu stimulieren, die von den Autoren genannt werden, werden im Abschnitt (2.4) einer kritischen Prüfung unterzogen. Das Modell erlaubt keine konkreten Rückschlüsse darauf, welche Ideen zur kognitiven Stimulation geeignet sind. Eine Erklärung für Hemmungseffekte bzw. das Ausbleiben von kognitiver Stimulation trotz des Zugangs zu fremden Ideen (ohne Produktionsblockierung) kann anhand dieses Modells nicht gegeben werden.

Als Fazit ist an dieser Stelle festzuhalten, dass es bislang kein Modell der Ideenproduktion gibt, das direkte Anhaltspunkte zur Entwicklung von kognitiven Stimationsstrategien bietet und das in schlüssiger und detaillierter Form sowohl die kognitiven Aspekte der Ideenproduktion als auch die sozialen und motivationalen Aspekte dieses Prozesses beschreibt.

## **2.3 Kognitive Aspekte der Ideenproduktion**

Durch die Erkenntnisse aus der Forschung zum individuellen und kollaborativen Erinnern können Ansatzpunkte für ein besseres und genaueres Verständnis der beteiligten kognitiven Prozesse abgeleitet werden.

In dem nun folgenden Abschnitt werden die bestehenden Parallelen, die zwischen kognitiven Prozessen beim individuellen und kollektiven Erinnern sowie dem Einzel- bzw. Gruppenbrainstorming bestehen, genauer betrachtet. Beide kognitiven Prozesse basieren auf der Aktivierung und dem Abruf von Wissens-elementen des LZG.

### **2.3.1 Erinnerungsleistung und der part-list cuing-Effekt**

Das individuelle Erinnern von Gedächtnismaterial sowie die Produktion von Ideen verfügen über einige Gemeinsamkeiten. In diesem Abschnitt werden die Parallelen zwischen diesen beiden Prozessen näher beleuchtet.

Diehl (1991) fasst in seiner Habilitationsschrift folgende Annahmen zur individuellen Ideenproduktion zusammen:

*„...die Produktion von Ideen kann als eine Form restringierter Assoziation verstanden werden, das heißt im Vergleich zur freien Assoziation werden nur die Einfälle genannt, die bestimmten durch die Themenstellung festgelegten Kriterien genügen (z.B. alle Gegenstände, die rund sind; alle Verwendungsmöglichkeiten für eine Zeitung etc.). Diese Einfälle werden entweder aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen oder entstehen durch die Kombination bisher unverbundener Informationen neu. In jedem Fall ist dazu ein Rückgriff auf im Langzeitgedächtnis gespeicherte Information notwendig.“ (Diehl, 1991, S. 216)*

Eine genauere Betrachtung von Erinnerungsleistung kann weiteren Aufschluss über mögliche Ansatzpunkte einer effektiven kognitiven Stimulation geben. Die restringierte assoziative Produktion bei der Ideenproduktion, die im Falle eines Brainstormings eingeschränkt ist auf das Thema der Fragestellung hat große Ähnlichkeit mit der assoziativen Produktion (Strube, 1984), die in ihrem Verlauf

erstmalig von Bousfield und Sedgewick (1944) untersucht wurde. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Bousfield und Sedgewick zeigten, dass der Abruf von Items meist in Gruppen auftritt. Innerhalb dieser Gruppen erinnelter Items sind die zeitlichen Abstände relativ gering. Von der nächstfolgenden Gruppe sind die Items durch einen relativ großen Zeitabstand getrennt. Dieses Generieren von Gedächtnisinhalten in Gruppen wird von Bousfield und Sedgewick (1944) als *Clustering* bezeichnet. Graesser und Mandler (1978) fanden, dass diese Cluster beim assoziativen Produzieren ca. fünf Items lang sind. Diesen Befund deuteten die Autoren so, dass eine Übernahme der Items vom LZG ins KZG erfolgen muss, bevor diese genannt werden können. Da angenommen wird, dass das KZG über einen Speicher von  $7 \pm 2$  verfügt (Miller, 1956) erscheint dies eine nahe liegende Schlussfolgerung. Bousfield (1953) konnte anhand der Reproduktion von mehrkategorialen Listen zeigen, dass, obwohl die Wörter der Liste in zufälliger Reihenfolge vorgelegt wurden, die Reproduktion in überzufälliger Häufigkeit eine kategoriale Ordnung zeigte. Das bedeutet, dass die Items eines zeitlichen Clusters einer inhaltlichen Kategorie zugehörig waren. Clustering ist demnach definiert durch zeitliche und inhaltliche Charakteristika. Diese frühen Befunde wurden bestätigt (siehe Jenkins, & Russell, 1952; Gruenewald, & Lockhead, 1980; Rubin, & Olsen, 1980).

Festhalten lässt sich, dass bei der freien Reproduktion und der assoziativen Produktion Items in zeitlich und inhaltlich getrennten Clustern auftreten. Für den zeitlichen Verlauf gilt dabei: Zwischen zwei Items innerhalb eines Clusters bestehen geringere zeitliche Abstände als zwischen dem letzten Item eines Clusters und dem ersten eines neuen Clusters. Für die Zeitabstände sowohl innerhalb eines Clusters als auch zwischen zwei Clustern gilt außerdem, dass sie mit ansteigender Zahl bereits generierter Items größer werden. Die längeren Zeiten zwischen den generierten Items sind damit zu erklären, dass bei jedem neuen Suchprozess im Gedächtnis die Wahrscheinlichkeit größer wird, dass bereits genannte Items aktiviert werden, so dass die Zugänglichkeit der noch verfügbaren, neuen Items immer geringer wird. Nach mehreren erfolgreichen Suchprozessen, deren Anzahl vermutlich von der Motivation bzw. der Intensität und Geeignetheit der äußeren Stimulation abhängig ist, wird die Suche innerhalb eines Suchbereichs eingestellt. Es werden andere inhaltliche Suchbereiche aktiviert und abgesucht, in denen der Abruf leichter

ist und zu Beginn erfolgreicher verläuft als in den bereits vorher abgesuchten Gedächtnisbereichen.

Zugriffsmodelle, die auf einer Netzwerkvorstellung des Gedächtnisses beruhen, wie z.B. das SAM (Raaijmakers, & Shiffrin, 1981), gehen von einem Zufallsprozess bei der freien Reproduktion bzw. der assoziativen Produktion aus. Die Auftretenswahrscheinlichkeit verschiedener Kategorien (bzw. Gedächtnissuchbereiche) oder bestimmter Items dieser Suchbereiche unterscheiden sich dennoch. Diese Unterschiede werden durch verschieden große Wahrscheinlichkeiten aufgrund starker und unterschiedlich vieler Verknüpfungen zwischen den Knoten erklärt.

Die unterschiedlichen Auftretenswahrscheinlichkeiten von Suchbereichen bzw. bestimmter Items innerhalb dieser sind sowohl von deren Verfügbarkeit als auch von deren Zugänglichkeit abhängig (Tulving, & Pearlstone, 1966). Tulving und Pearlstone (1966) führten ein Experiment durch, bei dem Probanden eine Wortliste präsentiert wurde, die alle Exemplare einer bestimmten Anzahl von semantischen Kategorien waren. Manchmal konnten Probanden nicht alle Exemplare einer Kategorie abrufen, sobald sie einen Kategoriehinweis erhielten ("those were some fruits") waren sie in der Lage, die fehlenden Items abzurufen. Die Autoren interpretierten diese Befunde dahingehend, dass es einen Unterschied gibt zwischen der Verfügbarkeit und der Zugänglichkeit von Gedächtnisinformationen. Sie erklärten dies damit, dass die zunächst nicht abrufbaren Items zwar im Gedächtnis gespeichert, aber nicht zugänglich waren. Erst nachdem ein Hinweis auf die Kategorie gegeben wurde, wurden diese der Person zugänglich und konnten abgerufen werden.

Experimentelle Befunde zeigen, dass noch nicht genannte Items durch die Zahl bereits genannter Items weniger zugänglich werden. Diese Abrufinterferenzen (Rundus, 1973) können generell durch bereits bekannte Items erzeugt werden. Dieser Effekt ist unter dem Begriff des *part-list cuing* (Slamecka, 1968) bekannt.

In den Studien zu diesem Effekt lernen Versuchsteilnehmer üblicherweise Wortlisten auswendig, die sie dann später reproduzieren müssen. Die kritische Experimentalbedingung erhält dabei in der Reproduktionsphase eine Zufallsstichprobe der Items aus der gelernten Liste als Abrufhilfe bzw. Abrufsuchreize (*cues*), während die Personen der Kontrollbedingung ohne diese Suchreize so viele Wörter wie möglich aus der gelernten Liste reproduzieren sollen.

Ein Vergleich zwischen diesen Bedingungen bezogen auf die Items, die nicht als Abrufsuchreize verwendet wurden, zeigt, dass *Kontrollgruppen* mehr Items erinnern können als die *Experimentalgruppen* mit Suchreizen. Seit der Beschreibung durch Slamecka (1968) ist der Effekt in verschiedenen experimentellen Variationen repliziert worden: für verschiedene Enkodierungssituationen, Hinweisreizbedingungen und Abrufbedingungen (für eine Übersicht siehe Nickerson, 1984, oder Roediger, & Neely, 1982). In der neueren Literatur gibt es außerdem Überprüfungen zu weiteren Variationen: Basden, Basden und Stephens (2002) sowie Serra und Nairne (2000) untersuchten den Effekt für nicht-assoziierte Stimulusitems, Oswald, Serra und Krishna (2006) für Wiedererkennungsaufgaben.

Dieser Gedächtnissuchprozess nach Abrufmaterial wird durch bereits produzierte Items beeinflusst. Es kann außerdem nicht nur durch selbstproduzierte Such-Items gesteuert werden; auch externe Items, die als Anregungsmaterial oder Abrufhilfen vorgegeben werden, können den Abrufprozess entweder erleichtern oder behindern. Eine Erleichterung ist dann zu erwarten, wenn die externe Stimulation dabei unterstützt, bisher nicht aktivierte, übersehene Suchbereiche zu erschließen. Dadurch kann die *Flexibilität* der Produktion erhöht werden. Eine Hemmung der Produktion ist zu erwarten, wenn die Stimulation von außen die Zugänglichkeit innerhalb der Suchbereiche der Items behindert, da sie den Abruf unterbricht bzw. die ideale Strategie der Abrufproduktion stört, wie z. B. beim *part-list cuing*-Effekt (Slamecka, 1968). Interessanterweise hat sich die Forschung zum Erinnern daher auf hemmende Faktoren konzentriert, ganz ähnlich wie dies in der Brainstormingforschung der Fall ist.

Aktuell sind vier konkurrierende Theorien zur Erklärung des *part-list cuing*-Effekts in der Forschungsdiskussion. Die *Abrufwettbewerbs-Hypothese* (*Retrieval competition*; Kimball, & Bjork, 2002; Rundus, 1973), die aus dem SAM abgeleitete *Assoziative Stichprobenverzerrungs-Hypothese* (*Associative Sampling-Bias Hypothesis*; Raaijmakers, & Shiffrin, 1981; Raaijmakers, & Phaf, R.H., 1999), die *Strategieunterbrechungs-Hypothese* (*Strategy disruption hypothesis*; Basden, & Basden, 1995; Basden, Basden, & Galloway, 1977, Reysen, & Nairne, 2002) sowie die *Abrufhemmungs-Hypothese* (*Retrieval inhibition*; Anderson, Bjork, & Bjork, 1994; Bäuml, & Aslan, 2004, Roediger, 1974).

Im Folgenden werden diese theoretischen Erklärungsansätze kurz erläutert und die empirischen Befunde hierzu dargestellt.

Unter der *Abrufswettbewerbs-Hypothese* (Kimball, & Bjork, 2002; Rundus, 1973) verstehen die Autoren, dass die *part-list cues* die Zugänglichkeit zu den vorgegebenen Worten im Gedächtnis, relativ gesehen zu den nicht als *cue* vorgegebenen Items der Liste, erhöhen. Beim Abruf der Items ist die Wahrscheinlichkeit, die als *cue* vorgegebenen Items zu erinnern, höher als die Wahrscheinlichkeit des Abrufs von nicht als *cue* vorgegebenen Items (Rundus, 1973). Rundus (1973) geht von einem hierarchischen Netzwerkmodell des Gedächtnisses aus und vertritt die Vorstellung, dass auf jedem Level des Gedächtnisses jeder beliebige Knoten als Abruf-*cue* für die darunterliegenden Level fungiert. Er nimmt weiter an, dass ein Item nachdem es erinnert wurde, weiterhin abrufbar bleibt für weitere Gedächtnissuchläufe. Er nimmt weiter an, dass entweder die Tatsache, dass ein Item verarbeitet wird, dass als *cue* zur Verfügung gestellt wird oder der Abruf dieses Items als solches die Verbindung zwischen dem *cue* und dem Item verstärkt. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit, diese Items bei einer erneuten Suche wieder abzurufen, und die Wahrscheinlichkeit, die noch nicht abgerufenen Items zu erinnern, nimmt relativ gesehen dazu ab. Diese Hypothese kann jedoch nicht alle Befunde erklären und wurde von verschiedenen Forschern kritisiert (Basden, 1977; Roediger, & Schmidt, 1980). Die empirische Evidenz der letzten Jahre zeigt, dass die Stärkung der Zugänglichkeit der vorgegeben Suchreize nicht die alleinige Erklärung für die *part-list cuing*-Hemmung sein kann (Bäuml, & Aslan, 2004; Bäuml, & Kuhbandner, 2003, Mueller, & Watkins, 1977).

Die aus dem SAM von Raaijmakers und Shiffrin (1981) abgeleitete *Assoziative Stichprobenverzerrungs-Hypothese (Associative Sampling-Bias Hypothesis)* hat in einigen Teilen Ähnlichkeiten mit den Annahmen von Rundus (1973). Die Autoren nehmen an, dass die Gedächtnissuche nach Items der Liste immer auf *cues* basiert, unabhängig davon, ob diese von außen vorgegeben werden oder nicht. Dabei wird das Gedächtnis so lange abgesucht, bis ein Item gefunden wurde oder aber ein Abbruchkriterium erreicht ist (wie z.B. eine gewisse Anzahl an erfolglosen Durchgängen). Dann wird der verwendete *cue* verworfen, anschließend ein neuer generiert und das Abbruchkriterium auf Null zurückgesetzt. Wenn es keine *cues* von

außen gibt, wird von den Probanden jedes erinnerte Wort als *cue* für die Suche weiterer Wörter verwendet. Wann immer die Suche ein neues Wort hervorbringt, wird der bisher verwendete *cue* verworfen und das neue Wort wird als Such-*cue* benutzt. In der letzten Phase dieses Prozesses (*rechecking phase*) wird jedes erinnerte Wort erneut als *cue* verwendet, um erneut zu überprüfen, ob noch fehlende Wörter mit deren Hilfe abgerufen werden können.

Das Modell nimmt an, dass Inter-Item-Assoziationen eine zentrale Rolle spielen, unabhängig davon, ob die *cues* von außen vorgegeben werden oder selbst generiert sind. Die Befunde zum Clustering geben eine Erklärung für die Annahme, dass *cuing* einen hemmenden Effekt hat. Raaijmakers und Shiffrin (1981) erklären, dass, wenn eines der Wörter einer Kategorie als *cue* generiert bzw. vorgegeben wird, aufgrund der starken Assoziationen zwischen den Wörtern einer Kategorie die assoziierten Items als Cluster abgerufen werden können.

Wenn die Probanden eines *part-list cuing*-Experiments sowohl in der Kontrollbedingung als auch in der Bedingung mit *cues* gleich viele Gedächtnisbereiche absuchen, dann ist garantiert, dass die Probanden der *Experimentalgruppe* alle Cluster abrufen, die die *cues* enthalten oder die damit verbunden sind. Das Modell nimmt an, dass, wenn von außen *cues* vorgegeben werden, diese als erste bei der Gedächtnissuche verwendet werden. Erst danach werden nicht als *cue* vorgegebene Wörter als *cues* generiert und verwendet.

Da die *Kontrollgruppe* keinem *cue*-Einfluss unterliegt, sollten sie in derselben Zeit mehr *cues* selbst generieren, die unabhängig von den vorgegebenen Such-*cues* sind. Auf Basis der Annahme, dass alle Cluster ungefähr gleich viele Items enthalten, sollten die Cluster, die nicht durch einen *cue* vorgegeben wurden, mehr von den relevanten Ziel-Items (nicht durch einen *cue* vorgegebene Wörter) enthalten, als die durch einen *cue* vorgegebenen. Dadurch sollten die Probanden der *Kontrollgruppe* in der Lage sein, mehr Ziel-Items der gelernten Liste abzurufen als die *Experimentalgruppe*.

Kritik dazu kommt von Nickerson (1984), der bemängelt, dass die Annahme, dass die Probanden in derselben Zeit dieselbe Anzahl an Clustern absuchen, nicht belegt ist. Die Erklärung ist nur verwendbar für die Befunde, die sich auf Wortlisten beziehen, die tatsächlich aus verschiedenen Clustern stammen.

Die *Strategieunterbrechungs-Hypothese* (Basden, & Basden, 1995; Basden, Basden, & Galloway, 1977) nimmt an, dass die Vorgabe von Hinweisreizen zum Zeitpunkt des Erinnerungstests eine Unterbrechung der optimalen Abrufstrategien darstellt. Ohne die Vorgabe der Items wäre es für die Probanden möglich, ihre ideale, individuelle Abrufstrategie ohne Unterbrechung anzuwenden. Durch die Unterbrechung wird die Fähigkeit gestört, die Items aus der individuellen Speicherstruktur der Informationen abzurufen. Die selbst gewählte, individuell passende Abrufstrategie wird durch eine suboptimale, nicht effiziente Strategie ersetzt. Im Vergleich zu Bedingungen, in denen Probanden keine Hinweisreize erhalten und dadurch die Möglichkeit haben, eine individuell optimale Abrufstrategie für die gelernten Information anzuwenden, zeigen die Bedingungen mit Hinweisreizen daher schlechtere Ergebnisse. Einige Studien unterstützen diese Annahme (Basden, & Basden, 1995; Basden, Basden, Church, & Beaupre, 1991; Basden, Basden, & Stephens, 2002, Penney, 1988; Serra, & Nairne, 2000; Slamecka, 1968).

Einige Beispiele für Strategieunterbrechung zeigten Basden und Basden (1995). In den Experimenten 1-3 konnten die Probanden während der Lernphase für das später abzurufende Material frei wählbare Subkategorien der zu lernenden Liste bilden. Es trat keine Hemmung auf, wenn die *part-list cues* zu diesen selbstgewählten Subkategorien passten. Hemmung trat dann auf, wenn die *Cues* nicht konsistent mit diesen Subkategorien waren. In einem weiteren Experiment (Experiment 5) wurden die Probanden instruiert, eine Kategorienliste auswendig zu lernen. Unter den Ober-Überschriften der Kategorien gab es für einen Teil der Probanden auch Subkategorien-Überschriften. Diese Subkategorien wurden dann in Spalten strukturiert vorgegeben. In der Testphase erhielten die Probanden eine der Spalten als Abruf-Cues. Die Probanden, die dieselbe Organisationsstruktur mit den Subkategorien-Überschriften beim Abruf erhielten, zeigten keine *part-list cuing*-Hemmung; diese trat allerdings in der Bedingung auf, die dieselbe Art der Abruf-Cues erhielt, aber keine Organisationsinstruktion durch die Subkategorien-Überschriften.

Probanden, für die die Abruf-Cues mit dem eigenen Abrufschema übereinstimmten, zeigten keine Hemmung. Die Störung dieses Schemas bewirkte

jedoch eine signifikante Hemmung. Die Tatsache, dass die Erinnerung der Items in einer zweiten Phase *ohne Cuing* nicht beeinträchtigt war, spricht für die Strategieunterbrechungserklärung.

Weitere Unterstützung bekommt diese Annahme dadurch, dass das Auftreten der *part-list cuing*-Hemmung im freien Reproduzieren davon abhängt, ob die Suchreize in einer räumlichen Anordnung bzw. Reihenfolge vorgegeben werden, die inkongruent ist mit der subjektiven Organisation der Items durch die Probanden (Sloman, Bower, & Rohrer, 1991). Dieselben Suchreize haben keine hemmende Wirkung, wenn ihre Anordnung kongruent zu der Abrufstrategie der Probanden ist.

In einer Studie von Serra und Nairne (2000) zur Rekonstruktion von als *cues* vorgegebenen Items wurden die Annahmen von Basden und Basden (1995) ebenfalls unterstützt. Die Aufgabe der Probanden bestand in dieser Untersuchung darin, Items zu rekonstruieren, anstatt sie frei abzurufen. Dafür erhielten die Probanden die zuvor gelernten Items in neuer, zufälliger Reihenfolge vorgelegt. Die Aufgabe besteht darin, die Items an ihre ursprüngliche Stelle in der Reihenfolge zurück zu ordnen. Serra und Nairne (2000) zeigten, dass die Suchreize bei der Rekonstruktion der Items entweder unterstützend oder hemmend wirkten, je nachdem ob diese konsistent oder inkonsistent mit der ursprünglich präsentierten Ordnung vorgegeben wurden.

Assoziationstheorien zum seriellen Abruf nehmen an, dass Menschen Inter-Item-Assoziationen für angrenzende Items ausbilden (Lewandowsky, & Murdock, 1989; Serra, & Nairne, 2000). Ein verketteter Abrufmechanismus sorgt dafür, dass jedes erinnerte Item als Suchreiz für das als nächste abgerufene Item in der Abfolge sorgt. Ein Item oder eine Idee, die in einem *part-set cuing*-Paradigma oder auch im Brainstorming vorgegeben wird, ist verbunden mit anderen Items in der individuellen Assoziationsstruktur dieser Person (Meyer, & Schvaneveldt, 1971).

Eine neue Art des Tests bzw. der Messung des *part-set cuing*-Effekts und der Überprüfung der Strategieunterbrechungs-Hypothese stellen Serra und Oswald (2006) in einer aktuellen Studie vor. Sie versuchten die Strategie der Probanden bei der Speicherung und beim Abruf zu messen, sowie das Ausmaß der Störung durch den vorgegebenen Abrufsuchreiz zu erfassen. Sie gingen so vor, dass sie Stimuluslisten entwickelten, in denen jedes Item mit dem direkt darauf folgenden

Item semantisch verbunden war (Bsp: *earth-ground-beef-cow-milk-honey-sweet-candy-bar*).

Diese Listen enthielten die Abrufstrategie bereits inhärent, in dem sie eine vorwärts gerichtete, assoziative, reihenweise Anordnung der Items vorgaben. Wenn die Probanden diese Abrufstrategie übernahmen, konnte diese Strategie effizient zum Abruf angewendet werden und im Ergebnismaß erfasst werden. Die Probanden erhielten die Stimuluslisten sukzessive. Der Abruf der Listen wurde nach einer kurzen Verzögerung gemessen. Beim Abruf erhielten die Probanden eine Hälfte der Listen mit einer zufällig ausgewählten Teilliste der gelernten Items als Suchreize, die andere Hälfte der Probanden sollte die Listen ohne Suchreize abrufen. Die Darbietung der Suchreize erfolgte visuell über einen PC.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Probanden die in den Listen vorgegebene Strategie übernahmen. Die Bedingungen mit einer Präsentation der Suchreize zeigten signifikante Störeffekte des Abrufs, führten jedoch nicht zu einer schlechteren Erinnerungsleistung. Die Leistung der Probanden war insgesamt sehr hoch, deutlich höher als in anderen Experimenten der *part-list cuing*-Untersuchungen.

In einem zweiten Experiment wurde die Präsentationszeit der Suchreize gekürzt und die Störungsperioden wurden verlängert, um die mögliche Maskierung eines vorhandenen Störungs-Effekts durch das *cuing* aufgrund der hohen Leistungsergebnisse auszuschließen. Die Ergebnisse zeigten wieder Störungen der individuellen Abrufstrategien; jedoch trat anstatt einer Verschlechterung der Leistung in der *cuing*-Bedingung eine Verbesserung der Erinnerungsleistung auf.

Die Ergebnisse der Experimente zeigen, dass die Probanden in der nicht durch einen *cue* vorgegebenen Bedingung tatsächlich einen durch die vorgegebene Itemstruktur induzierten, passenden Abruf zeigen, also die vorgegebene assoziative Itemabfolge als Abrufstrategie übernahmen. Außerdem zeigen diese Experimente, dass unter *cuing*-Bedingungen diese Abrufstrategie unterbrochen wurde, ohne allerdings die übliche Leistungsver schlechterung der Erinnerungsleistung hervorzurufen.

Im dritten Experiment wurde ein üblicheres Vorgehen zur Messung des *part-list cuings* gewählt: Die Items aus Experiment eins und zwei wurden verwendet, aber während der Lernphase in einer nicht-assozierten Itemreihenfolge vorgegeben. Hier

zeigte sich nun in den Abruf-Ergebnissen der bekannte Leistungsver schlechterungseffekt. Die Ergebnisse des ersten und zweiten Experiments können daher nicht auf das verwendete Itemset oder ein Artefakt der Experimentdurchführung zurückgeführt werden. Bezogen auf die Maße der verwendeten Abrufstrategien in Experiment drei zeigte sich, dass die Probanden unter *part-list cuing*-Bedingungen eine große Anzahl unterschiedlicher, individueller Abrufstrategien verwendeten. Dieser Befund ist konsistent mit Basden und Basden (1995), die annahmen, dass eine zufällige Auswahl von Suchreizen die individuelle Abrufstrategie unterbricht, die andernfalls angewendet worden wäre, wodurch die Leistungsver schlechterung in der Erinnerungsleistung bedingt ist.

Eine Erklärung für die Befunde der ersten beiden Experimente könnte sein, dass *cues*, die Teil der Liste sind (*intrinsic cues*), den Abruf unterstützen können, solange diese *cues* zu der individuellen Organisation des abgespeicherten Materials passen (siehe auch Basden, Basden, Church, & Beaupre, 1991; Penney, 1988; Slamecka, 1968). Es gibt bereits in der frühen Literatur Evidenz für ein Fehlen des *part-list cuing* effects bei der Vorgabe kongruenter *cues*. Dies gilt außerdem sowohl für das freie Reproduzieren (Basden et al., 2002; Sloman et al., 1991) als auch für die Rekonstruktion von Items (Serra, & Nairne, 2000).

Die Befunde sprechen jedoch gegen eine strikte Auslegung der Strategieunterbrechungs-Hypothese, da diese auch im Falle der assoziierten Itemlisten einen Leistungsabfall durch die Störung der Abrufstrategie vorhersagen würde. Die Experimente zeigen zwar, dass *cuing* die Strategie unterbricht, die andernfalls angewendet worden wäre, aber dies scheint bei assoziierten Itemlisten nicht in Verbindung mit der Leistungsfähigkeit beim Abruf zu stehen.

Das Inkongruenz-Prinzip (*incongruency principle*) nach Sloman, Bower und Rohrer (1991) und das SAM (Raaijmaker, & Shiffrin, 1981) machen ähnliche Annahmen. Alle diese Annahmen sehen *part-list cuing*-Effekte als Folge einer Veränderung im Abrufprozess von einer effektiven Abrufstrategie ohne die Vorgabe von *cues*, hin zu einer nicht effektiven Strategie, wenn *cues* vorgegeben werden. Festzuhalten bleibt: Die Störung einer effizienten Abrufstrategie kann die Erinnerungsleistung unter bestimmten Bedingungen beeinträchtigen, z.B. durch Ablenkung oder Störung während des Abrufs.

Eine weitere Erklärung der *part-list cuing*-Befunde ist die *Abrufshemmungs-Hypothese* (Anderson, Bjork, & Bjork, 1994; Bäuml, & Aslan, 2004; Roediger, 1974), Nach Roediger (1974) ist das *part-list cuing* darauf zurückzuführen, dass es durch eine Erhöhung der Zugänglichkeit der präsentierten *cues*, im Vergleich zu nicht durch *cues* vorgegebenen Items, zu einer Abrufhemmung kommt. Anderson und Kollegen (1994) vertreten die Ansicht, dass die Präsentation von *cues* zu einer Stärkung dieser Items führt. Diese Stärkung führt zu einem induzierten, frühen und verdeckten Abruf dieser *cues* zum Testzeitpunkt. Die Auffassung, dass die Stärkung der durch *cues* vorgegebenen Items zu einer verringerten Möglichkeit führt, die nicht durch *cues* vorgegebenen Items abzurufen, ist daher identisch mit der Abrufswettbewerbs-Hypothese; die Folgen werden jedoch anders bewertet, nämlich als Abrufshemmung. Bäuml und Aslan (2004) vergleichen *part-list cuing* mit den Effekten des *part-list relearning* und des *part-list retrieval*. Der Vergleich zwischen diesen Verfahren legt nahe, dass die Wiedervorlage des Materials verschiedene Effekte auf den Abruf des Materials hatte, in Abhängigkeit davon, ob es als Abruf-*cues* oder zum erneuten Lernen vorgegeben wurde. Daraus leiten die Autoren ab, dass die *part-list cuing*-Effekte Effekte der Instruktion sind, die ihrer Auffassung nach einen zusätzlichen verdeckten Abruf der *cues* bewirkt. Sie vermuten ursächlich einen Abrufmechanismus, der eine Hemmung des verknüpften Materials bewirkt. Sie sehen daher eine instruktional bedingte Abrufhemmung als Ursache für die *part-list cuing*-Effekte.

In einer Arbeit von Bäuml und Aslan (2006) vertraten die Autoren aufgrund ihrer aktuellen Befunde einen Ansatz, der sowohl die Strategieunterbrechungs-Hypothese als auch die Abrufshemmungs-Hypothese enthält - in Abhängigkeit der Abrufbedingungen. Sie konnten in ihren Experimenten zeigen, dass die Persistenz des *part-list cuing*-Effekts abhängig ist davon, welche Enkodierungsbedingungen gegeben sind. Die Hemmungseffekte des *part-list cuing* verringern sich, wenn das Material in mehreren Durchläufen gelernt wurde oder die Items miteinander verknüpft als Teil einer Geschichte präsentiert wurden. Im Falle der Geschichte gab es für die Probanden die Möglichkeit, Inter-Item-Assoziationen auszubilden und elaborierte Abrufpläne zu entwickeln. Sie vermuten daher, dass die *part-list cuing*-Effekte von der Enkodierungssituation abhängig sind und verschwinden, wenn es ein hohes Maß an Inter-Item-Assoziationen gibt bzw. länger anhalten, wenn es ein geringes Maß an

Inter-Item-Assoziationen gibt. Die Autoren sehen aufgrund dieser Befunde beide Erklärungen, sowohl die Abrufhemmungs-Hypothese als auch die Strategieunterbrechungs-Hypothese als je nach Bedingung wirksam an. Sie vermuten, dass bei einem geringen Ausmaß von Inter-Item-Assoziationen (wie bei einer zu lernenden Liste) die Inter-Item-Hemmungen stark sein sollten. Dadurch könnten die Hemmungseffekte für die nicht als *cue* vorgegebenen Items erklärt werden; sobald die *cues* vorgegeben werden und es einen verborgenen Abruf der vorgegebenen Items gibt (Bäumel, & Aslan, 2004). Bei einem hohen Grad an Inter-Item-Assoziationen, entwickelt durch ein häufiges Wiederholen der Liste (Basden, & Basden, 1995, Experiment 1), bei Instruktionen, die Items seriell abzurufen (Basden et al., 2002; Serra, & Nairne, 2000), oder bei der Instruktion, die Items als Teil einer Geschichte zu enkodieren (Bäumel, & Aslan, 2006, Experiment 3), sollte ein elaborierter Abrufplan entwickelt werden, der eine bevorzugte Abrufordnung impliziert und aufgrund dessen für Unterbrechungen durch *part-list cues* anfällig sein sollte. In einer aktuellen Arbeit von Aslan, Bäumel und Grundgeiger (2007) zeigten die Autoren weitere Befunde, die für das Andauern von *part-list cuing*-Effekten sprechen und damit die von den Autoren präferierte Abrufhemmungserklärung für *part-list cuing*-Effekte beim Listenabruf unterstützen.

### **2.3.2 Erinnerungsleistung in Gruppen und Cross-cuing**

Die Tatsache, dass die kognitive Psychologie sich bis dato hauptsächlich mit der Erforschung individueller mentaler Prozesse beschäftigt hat, und die Sozialpsychologie kognitive Prozesse bei der Untersuchung von sozialen Prozessen bisher nicht ausreichend berücksichtigt hat, führte dazu, dass die Rolle von sozialen Aspekten für Gedächtnis und Kognition nach wie vor ein Forschungsfeld mit vielen offenen Fragen ist. In den letzten Jahren ist jedoch eine ansteigende Anzahl an Publikationen zu den Gedächtnisfaktoren beim kollaborativen Erinnern entstanden. In einem bereits sehr früh veröffentlichten Buch von Sir Frederic C. Bartlett (1932) erkannte dieser Gruppen eine wichtige Rolle bei dem Prozess des Erinnerns zu. Er nahm an, dass man, um individuelles Verhalten verstehen zu können, zunächst den sozialen Kontext berücksichtigen muss, in dem sich das Individuum aufhält.

Die Frage, ob die Erinnerungsleistung in Gruppen besser oder schlechter ist als alleine, wurde erst in den letzten Jahren genauer untersucht. Meudell, Hitch und Kirby (1992) waren der Meinung, dass die Einbeziehung sozialer Interaktionen bei der Gedächtnisforschung sinnvoll ist, da der Abruf von Informationen meistens in einer sozialen Umgebung erfolgt. Sie formulierten die Hypothese, dass Gruppen beim gemeinsamen Erinnern von Information viel besser in der Lage sind, Gedächtnismaterial abzurufen als Individuen. Meudell et al. (1992) gingen davon aus, dass bereits wenn zwei Personen ihre Erinnerungsleistung gemeinsam erbringen, das resultierende Ergebnis besser sein sollte als die Summe der Einzelleistungen. Die Autoren vermuteten, dass eine höhere Zugänglichkeit von Gedächtnismaterial bei einem Paar durch die Nennungen der anderen Person entsteht und die Erinnerungsleistung dadurch verbessert wird. Es wurden vier Experimente durchgeführt, um diese Hypothese zu testen. Alle vier Experimente folgten demselben Ablauf: Zunächst erinnerten die Probanden Informationen alleine. Daraufhin wurde ein Teil der Probanden einem Paar zugewiesen, in dem gemeinsam Informationen erinnert werden sollten. Die Kontrollgruppe setzte sich aus Personen zusammen, die im zweiten Teil des Experiments erneut alleine Informationen abrufen sollten. Danach wurde verglichen, ob die Personen in der Paarbedingung mehr neue Informationen generierten als eine Person aus der Kontrollgruppe, die alleine arbeitete.

Alle vier Experimente, in denen jeweils unterschiedliches Material verwendet wurde, führten zum gleichen Resultat: Personenpaare, die gemeinsam erinnerten, generierten nicht mehr Informationen als die Person aus der Kontrollgruppe, tendenziell sogar eher weniger neue Informationen. Meudell et al. (1992) zogen daraus den Schluss, dass beim gemeinsamen Erinnern bei Personenpaaren kein effektives Cross-cuing (also Fremdstimulation) stattfindet, das zum Abruf neuer Information führt.

In einer weiteren Arbeit von Meudell, Hitch und Boyle (1995), in der Probanden kategorisierte Wortlisten lernen sollten, zeigte sich ebenfalls keine bessere Leistung bei kollaborierenden Paaren, verglichen mit der Leistung eines Individuums aus der nicht kollaborierenden Kontrollbedingung. Die Hypothese war hier, dass die Nennung von Kategorien-Suchreizen eine Erleichterung des Abrufs durch Cross-cuing

erreichen könnte. Dabei bezogen sie sich auf die Arbeit von Tulving und Pearlstone (1966), die durch die Gabe von Kategorielabels den Abruf kategorisierter Wortlisten erleichtern konnten. Die Ergebnisse zeigen, dass auch unter diesen Bedingungen keine Verbesserung des Abrufs durch Cross-cuing in kollaborierenden Paaren im Vergleich zu Personen aus der Kontrollgruppe erreicht wurde. In der Diskussion dieser Befunde äußern Meudell und Kollegen (1995) die Vermutung, dass statt des angenommenen Erleichterungseffekts durch Cross-cuing in sozialen Situationen ein Hemmungseffekt auftritt. Sie vermuten, dass ein ähnliches Phänomen wie der *part-list cuing*-Effekt (Slamecka, 1968) auftritt.

Dieser bereits bei Dyaden nachweisbare Hemmungseffekt beim kollaborativen Erinnern konnte in der Folge für eine Reihe unterschiedlicher Aufgaben gezeigt werden: Beim Abruf von unverbundenen Wortlisten, kategorisierten Wortlisten, Prosa, historischen Texten, videoaufgezeichneten Vorlesungen und räumliche Aufgabenstellung (*spatial episodic tasks*) (Andersson, & Rönnerberg (1995, 1996, 1997); Basden, Basden, Bryner, & Thomas, 1997; Basden, Basden, & Henry, 2000; Weldon, & Bellinger, 1997). Die meisten Studien zeigten, dass die kollaborative Erinnerungsleistung signifikant schlechter war als die addierte und redundanzbereinigte Leistung mehrerer Personen, die diese Erinnerungsleistung alleine erbrachten.

Die hier berichteten Forschungsergebnisse der gefundenen Leistungsver schlechterungen beim kollaborativen Erinnern waren zunächst kontraintuitiv. Die ursprüngliche Annahme, dass kollaboratives Erinnern zu einer Leistungsverbesserung führen sollte, indem die Zugänglichkeit und Abrufbarkeit von Gedächtnismaterial einer Person durch das Cross-cuing mit Erinnerungen einer anderen Person erfolgt, konnte nicht bestätigt werden.

In zwei Experimenten von Weldon und Bellinger (1997) wurde ebenfalls Kollaboration beim Erinnern untersucht. Im ersten Experiment wurden Personengruppen getestet, die eine gemischte Liste von Wörtern und Bildern auswendig gelernt hatten. Nach einer kurzen Störaufgabe erinnerten die Probanden die Items entweder individuell (die Probanden saßen alleine und notierten ihre Erinnerungen auf einem Blatt Papier) oder kollaborativ (alle drei Probanden saßen zusammen, und jeder benannte die erinnerten Items, während eine Person diese

Antworten auf Papier festhielt). Die Anzahl der erinnerten Items wurde dann zwischen Nominalgruppen und kollaborierenden Gruppen verglichen. Die kollaborativen Gruppen erinnerten signifikant weniger als die Nominalgruppen. Dieses Ergebnis nannten die Autoren kollaborative Hemmung (*collaborative inhibition*). Ähnliche Ergebnisse für Dyaden zeigen sich in der Studie von Andersson und Rönnerberg (1995).

Kritisch zu sehen an den experimentellen Bedingungen bei Weldon und Bellinger (1997) ist, dass nicht alle Probanden in den Gruppen ihre volle Aufmerksamkeit für die Erinnerungsaufgabe verwenden konnten, da eine Person immer mit der Aufgabe des Sammelns von Beiträgen und dem Aufschreiben dieser beschäftigt war. Weldon und Bellinger (1997) geben zu bedenken, dass die Generalisierbarkeit der Befunde zum Erinnern von Listen nicht auf reale Gruppensituationen übertragbar ist, da es in sozialen Situationen äußerst ungewöhnlich und selten ist, dass eine Gruppe zusammen sitzt und gemeinsam Listen von nicht zusammenhängenden Items erinnert. Denkbar wäre eher eine Situation, in der verbundene, sinnvolle Informationen wie Geschichten, Filme oder Ereignisse, die man gemeinsam erlebt hat, erinnert werden. Dadurch könnten Personen eine Strategie gelernt haben, wie sie effektiv zusammenarbeiten, um Situationen, die eine Fülle an Informationen enthalten, effektiv gemeinsam erinnern zu können (Wegner, 1987). Diese Strategien können jedoch nicht auf das effektive Erinnern von zufälligen Wortlisten übertragen werden. Zusätzlich enthalten Geschichten eine hierarchische Struktur. Wenn Menschen diese Struktur teilen, könnten sie in der Lage sein, diese für einen verbesserten Abruf und gegenseitiges Cross-cuing zu verwenden.

Aufgrund dieser Überlegungen testeten Weldon und Bellinger in einem zweiten Experiment die Erinnerungsleistung einer Geschichte, um zu sehen, ob in dieser Situation die Erinnerungsleistung der Personen in einer Gruppe von der Zusammenarbeit profitieren kann. Sie verwendeten hierfür die Geschichte *War of the Ghosts* (Bartlett, 1932). Diese wurde zweimal auf einem Audiotape aufgenommen und dann den Drei-Personen-Gruppen zweimal hintereinander vorgespielt. Nach einer kurzen Störaufgabe erinnerte ein Teil der Probanden die Geschichte alleine, ein anderer Teil in den Gruppen.

Die Ergebnisse zeigten wiederum eine signifikant bessere Erinnerungsleistung der Nominalgruppen im Vergleich zu den Drei-Personen-Gruppen. Die strukturierte Geschichte konnte die kollaborativen Hemmungseffekte nicht eliminieren.

Um die Erklärung auszuschließen, dass mangelnde Motivation die Ursache für die gefundenen Effekte war, wurde in einer darauf folgenden Experimentreihe von Weldon, Blair und Huebsch (2000) die Motivation manipuliert. An den Ergebnissen zeigten sich keine Veränderungen, auch hoch motivierte Gruppen zeigten den Hemmungseffekt auf die Erinnerungsleistung.

Auf der Suche nach einer Erklärung für diese Effekte überprüften Basden, Basden, Bryner und Thomas (1997) die Hypothese, dass den schlechteren Erinnerungsleistungen in Gruppen eine kollaborative Unterbrechung individueller Abrufstrategien zugrunde liegt. Sie nahmen an, dass es, wenn eine Person die erinnerten Items einer anderen Person hört, zu einer Unterbrechung und Störung der individuellen Strategien zum Abruf des zu erinnernden Materials bei den einzelnen Individuen kommt. Dies könnte die geringere Abrufleistung in Gruppen erklären. Sie argumentierten, dass, wenn das zu lernende Material hoch strukturiert vorgegeben wird, so dass es nur wenig Raum für eine individuelle Abspeicherung und Organisation des Materials gibt, die kollaborative Hemmung verschwinden könnte. Daher verglichen sie individuelles Erinnern mit kollaborativem Erinnern von kategorisierten Listen in Drei-Personen-Gruppen. Die Probanden wechselten sich beim Abruf der Items ab.

Das Ergebnis zeigte, dass Gruppen weniger Items erinnerten. Es wurde deutlich, dass die Personen in der individuellen Bedingungen eine geordnete Abrufstrategie wählten, die einen Abruf Kategorie nach Kategorie verfolgte. Die Gruppen wechselten zwischen den einzelnen Kategorien hin und her, der Abruf war innerhalb der Gruppen deutlich weniger geordnet und strukturiert. Weiterhin wurde gezeigt, dass auch die Vorgabe von Kategorienlabels während des Abrufs keine Verbesserung bewirkte. Im Gegenteil wurde dadurch in den Gruppen noch häufiger gewechselt, und die Hemmung war noch größer.

In einer weiteren Bedingung mit einer expliziten Instruktion, den Abruf des Materials nach Kategorien geordnet zu organisieren, verschwand der kollaborative Hemmungseffekt. Basden und Kollegen folgerten aus diesen Befunden, dass

kollaborative Hemmung das Ausmaß abbildet, in dem individuelle Abrufstrategien das Erinnern der anderen Gruppenmitglieder unterbrechen und stören.

Konsistente Befunde zu dieser Interpretation kommen ebenfalls von Finley, Hitch und Meudell (2000). Die Probanden lernten in ihren Experimenten eine Liste von gering assoziierten Wortpaaren auswendig (z.B. *coat-apple*) und erinnerten im Anschluss daran jeweils das zweite Item aus diesen Wortpaaren, entweder alleine oder kollaborierend mit einem Partner. Im den Bedingungen des kollaborativen Erinnerns zeigte sich der übliche Hemmungseffekt. Wurde jedoch der Abruf jedes Items mit dem jeweils ersten Item als Abruf-*cue* (in diesem Fall *coat*) durchgeführt, gab es keine kollaborative Hemmung. Finley und Kollegen argumentieren, dass das *cueing* von einzelnen Items die Notwendigkeit, eine Abrufstrategie zu verwenden, die auf der subjektiven, individuellen Organisation der Liste als Ganzes beruhte, obsolet werden ließ. Daher konnte auch keine solche Strategie durch das *Cross-cueing* unterbrochen werden. Diese Befunde sprechen dafür, dass die Unterbrechung im kollaborativen Erinnern parallel zum individuellen *part-set cueing* zu sehen sind.

Eine vergleichbare Erklärung gibt es ebenso für die Abwesenheit von kollaborativer Hemmung bei semantischen, impliziten Gedächtnistests (Andersson, & Rönning, 1996; Johansson, Andersson, & Rönning, 2005). Anderson und Rönning (1997) sprechen von dem hemmenden Effekt als dem *net negative effect of collaboration*. (Andersson, & Rönning, 1997; Johansson, Andersson, & Rönning, 2005). Andersson und Rönning (1997) nehmen an, dass kollaborative Hemmung durch eine reduzierte *cue*-Spezifität in kollaborierenden Gruppen entsteht (*reduced cue distinctiveness hypothesis*, RCD). Diese Hypothese besagt, dass fremde *cues* nicht distinkt genug wahrgenommen werden um in der kognitiven Struktur einer anderen Person als effektiver Such-*cue* verwendet werden zu können. Daraus resultiert eine Hemmung des Abrufprozesses bei den Personen, die mit fremden *cues* konfrontiert werden und diese enkodieren müssen.

Es ist nicht auszuschließen, dass Produktionsblockierung in den interaktiven Gruppen eine (Mit-)Ursache für die gefundenen Effekte ist, da alle diese Experimente *face-to-face* durchgeführt wurden. Es wurde dabei nicht berücksichtigt, dass neben den Effekten der Strategieunterbrechung auch Hemmungseffekte aufgrund der Produktionsblockierung in interagierenden Gruppen zu erwarten sind. Die Befunde

von Basden et al. (1997) und Finley et al. (2000) sind jedoch schwer allein mit Produktionsblockierung zu erklären. Dennoch ist anzunehmen, dass neben der Unterbrechung individueller Abrufstrategien auch die Produktionsblockierung einen Einfluss auf die Ergebnisse hatte. Um die gefundenen Effekte allein auf die Strategieunterbrechung zurückzuführen, sollte daher eine korrekte Untersuchung des kollaborativen Hemmungseffekts in einem Produktionsblockierungsfreies Paradigma, z.B. ein computerunterstütztes Paradigma, durchgeführt werden.

Schwierig für die Vergleichbarkeit zwischen den Studien zum individuellen und kollaborativen Erinnern ist auch, dass bei den klassischen Untersuchungen des *part-list cuings* die *cues* zu Beginn der Abrufphase vorgegeben werden und dann normalerweise während des ganzen Abrufs visuell verfügbar sind. Die Untersuchungen zum kollaborativen Erinnern sind jedoch dadurch gekennzeichnet, dass die *cues* (Beiträge der anderen) gesprochen und über die Zeit des Abrufs verteilt gegeben werden. Ein weiterer Unterschied ist, dass die Gruppenmitglieder im Gegensatz zum individuellen Abruf keine Kontrolle darüber haben, zu welchem Zeitpunkt sie die *cues* erhalten. Zudem kann im kollaborativen Arbeiten das *cuing* sowohl mit korrekten Listen-Items als auch mit falsch erinnerten fremden Items erfolgen. Es existieren Befunde, dass *cues*, die nicht Teil der Liste sind (sogenannte *extra-list cues*) zu einer geringeren Hemmung im individuellen Recall führen, als *cues* die Teil der Liste sind (*intra-list cues*) (Roediger, Stollon, & Tulving, 1977). Allerdings sind all diese Befunde nur für visuell präsentierte *cues* und nicht für verbale *cues* untersucht.

Andersson, Hitch und Meudell (2006) versuchten diese Unterschiede zwischen den Paradigmen in drei Experimenten zu überwinden, indem sie gesprochene *part-set cues* oder *extra-list cues* zu unterschiedlichen Zeiten während des individuellen Erinnerns vorgeben. Die Ergebnisse zeigten, dass *cues* einen hemmenden Effekt auf die Erinnerungsleistung hatten. Besonders zu Beginn der Erinnerungsphase und wenn die *cues* in aufeinanderfolgender Reihenfolge zu Anfang des Erinnerns vorgegeben wurden, traten hemmende Effekte auf. Dabei machte es keinen Unterschied, ob die *cues* nicht Teil der Liste oder eine Teil der Liste waren. Waren die *cues* über die Erinnerungssitzung verteilt, so zeigte sich, dass die *part-set cues* einen stärker störenden Effekt hatten als die *extra-list cues*.

Die Autoren interpretieren diese Ergebnisse so, dass *cues* während des Erinnerns auf zwei verschiedene Arten störend bzw. hemmend wirken: zum einen, indem sie Abrufprozesse blockieren, zum anderen indem sie diese ungünstig verändern.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Abruf von Wissen in Gruppen weniger effektiv ist, als die gepoolte Leistung derselben Anzahl von alleine arbeitenden Personen. Dieser Befund zeigt Parallelen zu dem Produktivitätsverlust in interaktiven Brainstorminggruppen.

### **2.3.3 Parallelen zwischen Erinnerungsleistung und Ideengenerierung**

Sowohl auf der individuellen Ebene, als auch auf der Ebene von interagierenden Gruppen gibt es Parallelen zwischen der Erinnerungsleistung und der Leistung bei der Ideengenerierung.

Die meisten Ideen können nicht direkt aus dem Gedächtnis abgerufen werden, sondern müssen erst generiert werden. Dafür muss vorhandenes Wissen im LZG aktiviert werden, um daraus durch Neukombinationen neue Ideen entwickeln zu können (Mednick, 1962). Hier ist eine deutliche Parallele zum Wissensabruf und dem Paradigma des freien Reproduzierens (besonders von kategorialen Listen) erkennbar. Sowohl in diesem Paradigma als auch im Brainstorming ist die *Quantität* (Anzahl der erinnerten Items versus Anzahl der produzierten Ideen) eine zentrale abhängige Variable. Es gibt keine festgelegte Struktur oder Ordnung für die Antworten, aber Grenzen dafür, was als Antworten in Frage kommt: Im freien Reproduzieren können dies nur die im vorherigen Durchgang gelernten Items sein, im Brainstorming können es nur Ideen zum Thema bzw. zur gestellten Frage sein.

Einige empirische Phänomene sind sowohl im Brainstorming als auch im freien Reproduzieren zu beobachten. Dazu gehören für die individuelle Ebene die im Folgenden genannten:

1. Die Anzahl der genannten Antworten nehmen über den zeitlichen Verlauf hinweg ab (Bousefield, & Sedgewick, 1944). Diehl und Stroebe (1991) beschrieben diesen Prozess auch für Brainstormingsitzungen. Die Leistung im Brainstorming nimmt mit fortschreitender Zeit der Sitzung ab. Dieser Abfall ist in der Anfangsphase des Brainstormings am stärksten.

2. Sowohl bei der assoziativen Produktion (Bousfield, 1953), als auch beim kategorisierten Listenabruf (Gruenewald, & Lockhead, 1980) sowie bei der Ideenproduktion beim Brainstorming, ist ein semantisches Clustering von Items bzw. Ideen zu beobachten. (Diehl, 1991; Nijstad et al. 2002).

3. Bei der Ideenproduktion zeigt sich zudem ein ähnlicher zeitlicher Verlauf wie bei der freien Reproduktion von Items: Die Zeit zwischen zwei Items bzw. zwischen zwei Ideen aus verschiedenen inhaltlichen Kategorien ist länger, als die Zeit zwischen zwei Items bzw. zwei Ideen aus derselben inhaltlichen Kategorie (Bousfield, & Sedgewick, 1944; Nijstad, & Stroebe, 2006; Nijstad, Stroebe, & Lodewijk, 2002)

4. Der *part-list cuing*-Effekt (Slamecka, 1968). Abruf-*cues* in einem *part-list*-Paradigma könnten mit Ideen von anderen Teilnehmern verglichen werden. Der Effekt, den die Ideen anderer bei der Ideenproduktion haben, sollte ähnlich ausfallen (Diehl, 1991). Wenn diese *cues* jedoch Informationen bieten, die den Abruf stören, dann kommt es zu Hemmungseffekten. In Anbetracht der referierten Befunde zur Erklärung des *part-list cuing*-Effekts erscheint die Strategieunterbrechungs-Hypothese als schlüssige Erklärung dafür, warum Ideen anderer Teilnehmer unter Umständen hemmend und nicht anregend wirken. Da es sich beim Brainstorming um den Abruf von im Langzeitgedächtnis gespeicherten Materials in der Vorstufe zur Generierung von Ideen bzw. dem Abruf von gespeicherten Ideen handelt, wird angenommen, dass die Strategieunterbrechungs-Hypothese sich für diese Form des Abrufs als schlüssigste Erklärung anbietet.

Parker und Warren (1974), Tulving und Pearlstone (1966) und Roediger (1974) konnte zeigen, dass *cues* sinnvoll sein können, um neue Kategorien zu erschließen (im Sinne einer Flexibilitätserhöhung des Abrufs). Die Vorgabe von Kategorien und das Erschließen dieser durch die Probanden zeigte beim Brainstorming ebenfalls eine Erhöhung der Flexibilität (Müller, Ziegler, Diehl, & Munkes, in preparation).

Auch für die Leistung in Gruppen zeigen sich Parallelen zwischen den Resultaten. Der Produktivitätsverlust bei interaktiven Brainstorminggruppen und bei Gruppen die gemeinsam eine Erinnerungsleistung erbringen sollen zeigen starke Ähnlichkeiten. Da bei beiden Prozessen die für die Individuelle Ebene bereits beschriebenen kognitiven Prozesse der Wissensaktivierung und des Wissensabrufs im Gedächtnis gelten, liegt der Schluss nahe, dass auch die Hemmungsfaktoren ähnliche Ursachen

haben. Die Befunde von Weldon und Bellinger (1997) und die berichtete kollaborative Hemmung zeigt eine starke Parallele zu den Ergebnissen der interaktiven Brainstorminggruppen. Die Erklärung von Basden und Kollegen (1997), die eine Unterbrechung der individuellen Abrufstrategien durch die Beiträge anderer Gruppenmitglieder ursächlich für die geringere Leistung von kollaborierenden Gruppen sehen, erscheint plausibel und auch auf die Brainstormingsituation übertragbar. Zusammen mit der in *face-to-face*-Gruppen auftretenden Produktionsblockierung scheinen die *cues* der anderen Personen sowohl beim Brainstorming als auch beim gemeinsamen Erinnern keine effektiven Such-*cues* bei der Suche im Gedächtnis zu sein. Sie unterbrechen vielmehr die individuellen Abrufstrategien und sind für die Unterstützung des Wissensabrufs bzw. der Ideengenerierung nicht geeignet.

Die Frage, ob die Ideen anderer zu einem günstigen Zeitpunkt, an dem sie den individuellen Abruf nicht unterbrechen, geeignet sind, um neue Ideen zu generieren, ist jedoch weiterhin offen.

Auch bleibt die Frage, ob Ideen in einer interaktiven Brainstorminggruppe ohne Produktionsblockierung, also in einem computerunterstützten Paradigma, eine kognitiv anregende Wirkung haben. Die Befunde hierzu werden im folgenden Abschnitt erläutert.

## **2.4 Kognitive Stimulation beim computerunterstützten Brainstorming**

An dieser Stelle soll eine Definition für kognitive Stimulation gegeben werden, wie sie dieser Arbeit zugrunde liegt. Kognitive Stimulation ist die Erhöhung der Fähigkeit einer Person zur Ideengenerierung, die sich in einer Verbesserung der Leistung bei der Ideenproduktion messen lässt. Herbeigeführt werden kann diese Fähigkeits-erhöhung, indem eine verbesserte Zugänglichkeit vorhandenen Wissens erreicht wird. Hierdurch wird die betreffende Person in die Lage versetzt, eine verbesserte Abrufbarkeit von Ideen zu erreichen.

Die Leistungsverbesserung kann anhand der bereits beschriebenen Maße zur Messung kreativer Ideenproduktion bewertet werden. Hierfür spielt die Quantität der produzierten Ideen eine wichtige Rolle, ist jedoch nicht allein entscheidend. Relevant für die Bewertung der produzierten Ideen sind zudem deren Qualität, die Flexibilität der Ideenproduktion und die Ausschöpfung der Kategorien, aus denen Ideen generiert werden.

Kognitive Stimulation kann über eine verbesserte Zugänglichkeit von verschiedenen Kategorien bzw. Suchbereichen im Gedächtnis erzielt werden, die ansonsten nicht berücksichtigt werden würden. Sie kann außerdem wirksam werden, indem sie eine verbesserte Ausschöpfung der vorhandenen Kategorien ermöglicht (siehe auch Ziegler, & Diehl, in press). Das Ausmaß der möglichen kognitiven Stimulation ist hierbei abhängig von der bei der Person vorhandenen Wissensbasis. Was nicht an Wissen im LZG gespeichert ist, kann auch durch kognitive Stimulation nicht hervorgerufen werden.

Zur Klärung der offenen Frage, ob computerunterstütztes Brainstorming die Ideengenerierung in Gruppen tatsächlich auf Grund interpersoneller kognitiver Stimulation verbessern kann, verglichen Ziegler, Diehl und Zijlestra (2000) in zwei Experimenten computerunterstützte Gruppen unterschiedlicher Größe mit computerunterstützten Nominalgruppen derselben Größe. Als Faktor für das Ausmaß der kognitiven Anregung variierten sie wie in den vorangehenden Studien die Gruppengröße, indem sie 2er- und 4er-Gruppen miteinander verglichen. Sie verwendeten ein Computernetzwerk, über das die Ideen der Gruppenmitglieder ausgetauscht werden konnten. Es gab ein Textfeld, in das die Probanden ihre Ideen

eingeben konnten, und oberhalb davon ein Ideendisplay, in dem die Ideen der anderen Gruppenmitglieder angezeigt wurden. Es gab die Möglichkeit, sich alle Ideen der Brainstormingsession wieder anzeigen zu lassen.

Die Autoren argumentierten, dass im Vergleich von 2er- zu 4er-Gruppen die Personen in den 4er-Gruppen dreimal soviel Stimulation erhielten, da sie von drei Quellen anstatt nur von einer Anregungen erhielten. Die Ergebnisse zeigten, dass 4er-Gruppen zwar mehr Ideen generierten als 2er-Gruppen, jedoch nicht mehr als die computerunterstützten 4er-Nominalgruppen. Die Autoren schließen daraus, dass die computerunterstützte Kommunikation zu keiner Verbesserung der kreativen Ideenproduktion führt. Die Ergebnisse zeigten im Gegenteil, verglichen mit den Nominalgruppen, deutliche Einschränkungen der Flexibilität der Ideenproduktion in den interagierenden computerunterstützten Gruppen. Durch die Interaktion zwischen den Personen kommt es zu einer eingeschränkten Berücksichtigung von Kategorien. Offensichtlich sind die Ideen anderer jedoch nicht geeignet, um die Kategorien in einem so verbesserten Maße auszuschöpfen, dass dies die Verluste der Flexibilität der Ideenproduktion ausgleichen könnte.

Eine weitere Arbeit zu dieser Fragestellung stammt von Pinsonneault, Barki, Gallupe und Hoppen (1999). Diese verglichen die Produktivität von computerunterstützten 6er-Gruppen, die entweder ad hoc gebildet wurden oder bereits etablierte Gruppen waren. Diese mussten zu vier verschiedenen Themen mit oder ohne „Kontexthinweisreize“ (ein für alle einsehbarer Bildschirm, auf dem vier unterschiedliche Ideen zum Thema präsentiert wurden) Ideen generieren. Es wurden vier verschiedene Abstufungen der Durchführung gewählt: *face-to-face* (verbal, Baseline-Bedingung), computerunterstützt nominal (ohne Zugang zu Ideen anderer Personen), computerunterstützt anonym und computerunterstützt nicht-anonym (jeweils mit Zugang zu einer zufälligen Auswahl von Ideen anderer Personen (anonymisiert oder nicht) auf dem Bildschirm).

Die Ergebnisse zeigten wie erwartet eine Überlegenheit der computerunterstützten Gruppen gegenüber den *face-to-face*-Gruppen. Die computerunterstützten Nominalgruppen erzielten bessere Leistungen als alle anderen computerunterstützten Gruppen. Die Kontexthinweise, die Gruppenzusammensetzung sowie die Brainstormingthemen führten zu keinen relevanten Unterschieden im Ergebnis. Die

Schlussfolgerungen der Autoren bezogen auf die gegenseitige kognitive Anregung im computerunterstützten Brainstorming sind daher ähnlicher Art wie bei Ziegler et al. (2000): Die erwarteten Synergieeffekte durch die Kommunikation innerhalb der Gruppen bleiben aus, es zeigen sich eher hemmende Effekte. Diese hemmenden Effekte sehen Pinsonneault et al. (1999) durch unterschiedlichen Elementen der computerbasierten Brainstormingsituation bedingt: Zum einen treten Störeffekte durch das Lesen der Ideen anderer Gruppenmitglieder auf. Des Weiteren entsteht eine „Aufmerksamkeits-Produktionsblockierung“ durch die synchrone Ideenproduktion, da die eigene Ideenproduktion die Gruppenmitglieder davon abhält, den Beiträgen anderer ausreichend Beachtung zu schenken. Dazu kommt das Streben nach Originalität. Dieses tritt nach Meinung der Autoren auf, wenn Personen zu stark darauf fokussiert sind, die Ideen der anderen auf keinen Fall zu wiederholen. Dies kann zur Folge haben, dass die Gruppenmitglieder gedanklich an den geteilten Kategorien „kleben“ bleiben und das Denken eher konvergent als divergent wird. Außerdem sprechen die Autoren von der „kognitiven Komplexität“ der Aufgabe. Damit meinen sie, dass das Lesen, Verstehen und Interpretieren der Ideen anderer kognitiv aufwendig ist. Zudem kommt das Phänomen der „kognitiven Zerstreuung“ hinzu: Durch die Ideen der anderen Gruppenmitglieder, die als externe Stimuli am PC angezeigt werden, kann es zu häufig wechselnden Gedankengängen kommen, da die Ideen der anderen aus anderen Gedankengängen stammen als die eigenen.

Die hier zusammengefassten Untersuchungen unterstreichen nochmals die bereits von Diehl und Stroebe (1987; 1991) berichteten Ergebnisse zur Produktionsblockierung als Hauptursache für Produktivitätsverluste in *face-to-face*-Gruppen. Die Möglichkeit des computerunterstützten Austauschs von Ideen ohne Produktionsblockierung ermöglicht es den interagierenden Gruppen, den Leistungsstand von Nominalgruppen zu erreichen. Es konnte bis dato noch nicht gezeigt werden, dass computerunterstützte Gruppen mit weniger als neun Gruppenmitgliedern mehr Ideen produzieren als nominale computerunterstützte Brainstorminggruppen. Die Befunde einer Überlegenheit von größeren Gruppen sind unter Berücksichtigung der oben dargestellten Kritikpunkte zu sehen und wurden nur im Vergleich zu gepoolten Nominalgruppen gezeigt (Dennis, & Valacich, 1993; Valacich et al., 1994). Festzuhalten bleibt, dass die bisherigen uneinheitlichen empirischen Befunde nicht den Schluss zulassen, dass der Austausch von Ideen zu gegenseitiger

kognitiver Anregung der Gruppenmitglieder bei der Ideenproduktion führt. Computerunterstütztes Brainstorming kann also in der bisherigen Form keine Leistungsverbesserung über den Leistungsstand von Nominalgruppen hinaus hervorrufen.

Eine mögliche Ursache für die fehlende empirische Evidenz für kognitive Stimulation durch andere Gruppenmitglieder könnte sein, dass den Ideen der anderen nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet wird. Dugosh, Paulus, Roland und Yang (2000) nahmen an, dass eine Aufmerksamkeitsinstruktion kognitive Stimulation hervorrufen würde. Die Hypothese, dass Individuen den Ideen anderer Gruppenmitglieder keine Aufmerksamkeit schenken, wurde zunächst in den beiden ersten Experimenten überprüft. Der Ablauf der Experimente 1 und 2 war identisch, beide wurden als Einzelbrainstorming durchgeführt. Die Probanden generierten alleine Ideen in zwei jeweils 15-minütigen Sitzungen. Ein Teil der Probanden erhielt eine Memorierinstruktion, in der ein Erinnerungstest angekündigt wurde. In Sitzung 1 hörten die Probanden Ideen von einem Tonband, zwischen Sitzung 1 und 2 fand die angekündigte 5-minütige Erinnerungssitzung statt, in der die Probanden die gehörten Ideen erinnern sollten. In Sitzung 2 generierten Probanden dann Ideen ohne weitere Stimulation. Die Kontrollbedingung hatte einen identischen Ablauf, jedoch ohne in Sitzung 1 Ideen vom Tonband zu hören. In der 5-minütigen Pause zwischen den Sitzungen erhielten diese eine Füllaufgabe.

Probanden in Experiment 1, die während des eigenen Ideengenerierens Ideen anderer hörten und eine Memorierinstruktion erhalten hatten, zeigten signifikant höhere Leistungen und erinnerten auch mehr Ideen im Erinnerungstest. Dies interpretierten die Autoren als Beleg dafür, dass aufgrund der Aufmerksamkeit auf die Anregungsideen kognitive Stimulation auftrat.

Da es sich bei den zu memorierenden Ideen im ersten Experiment um einzelne auf Tonband aufgezeichnete Ideen handelte, wurde im zweiten Experiment die Anzahl der Ideen sowie die Anzahl der irrelevanten Bemerkungen auf dem Tonband variiert, um eine der Gruppensituation ähnlichere Situation zu schaffen. Die Hypothese war, dass bei mehr irrelevanten Bemerkungen mehr Ablenkung stattfinden und aufgrund dessen die Leistung der Probanden absinken sollte. Für die Anzahl der zu memorierenden Ideen wurde angenommen, dass je mehr Ideen auf

dem Tonband zu hören waren, desto mehr Ideen produziert werden sollten. Das 2 (wenige versus viele Ideen) \* 2 (irrelevante versus keine irrelevanten Bemerkungen)-Design wurde um eine Kontrollgruppe ergänzt, die in einem Brainstorming ohne Tonband und ohne Memorierinstruktion bestand.

Tatsächlich wurden in Sitzung 1 von Probanden, die viele Ideen und wenige irrelevante Bemerkungen hörten, mehr Ideen produziert als in der Kontrollgruppe in Sitzung 1. Für die Sitzung 2 zeigte sich, dass abgesehen von der Bedingung, in der die Probanden wenige Ideen und viele irrelevante Bemerkungen gehört hatten, alle Experimentalbedingungen mehr Ideen produzierten als die Kontrollgruppe. Dugosh et al. (2000) erklären die Bedingungsunterschiede in Sitzung 2 damit, dass Individuen erst dann von der kognitiven Stimulation beim Brainstorming profitieren, wenn sie nach der Anregung alleine Ideen generieren und über die vorher genannten Ideen nachdenken können. Dass die Bedingungen mit vielen irrelevanten Bemerkungen schlechtere Leistungen zeigten, wird damit erklärt, dass aufgrund der Ablenkung die Fähigkeit sinkt, die Ideen zu memorieren.

Im dritten Experiment wurde der Einfluss einer Memorier-Instruktion auf interagierende computerunterstützte Gruppen überprüft. Jeweils vier Probanden wurden in einem EBS-System miteinander vernetzt. Es gab drei Bedingungen: eine nominale Bedingung, eine interaktive Bedingung und eine interaktive Bedingung mit Memorierinstruktion. Die interaktiven Gruppen mit und ohne Memorierinstruktion tauschten 15 Minuten lang Ideen aus. Die Bedingung mit der Memorierinstruktion hatte danach eine 5-minütige Erinnerungsphase, während die interaktive und die nominale Gruppe direkt in die zweite Phase, ein Einzelbrainstorming für alle Bedingungen, überging. Die Ergebnisse hierzu wurden von Dugosh et al. (2000) wie folgt zusammengefasst:

*“...individuals who were instructed to attend to the ideas of their group members (memory group) exhibited superior performance in both sessions relative to groups who generated ideas in isolation (nominal groups) and groups who generated ideas interactively without memory instructions (interactive groups).“ (Dugosh et al., 2000, S. 733)*

Die Überlegenheit der Leistung der Gruppen mit Memorierinstruktion in der zweiten Phase interpretierten die Autoren als Evidenz dafür, dass es Übertragungseffekte kognitiver Stimulation in der interaktiven Sitzung gab.

Diese Schlussfolgerung ist jedoch kritisch zu sehen. Dugosh et al. (2000) selbst erwähnen in ihrer abschließenden Diskussion, dass die Inkubationszeit während des 5-minütigen Erinnerungstests dazu führte, dass eine Reflektion der erinnerten Ideen durch die Probanden stattfand. Es kann also nicht von einer direkten Stimulationswirkung gesprochen werden. Die Memorierinstruktion und der Erinnerungstest führten vielmehr zu einem Wissenszuwachs bei den Probanden. Dieser wurde in der Erinnerungsphase konsolidiert, und die neuen Wissens Elemente wurden aufgrund des Erinnerungstests salient. Es kann hier also nicht von direkter kognitiver Stimulation gesprochen werden, sondern von einer Situation, in der neue Informationen zu dem Brainstormingthema gelernt wurden, die dann später zu einem Abruf von mehr Ideen führten als in den Bedingungen ohne diesen Wissenszuwachs. Methodisch kritisch ist zum dritten Experiment anzumerken, dass nur in der Bedingung mit der Memorierinstruktion ein Erinnerungstest und damit eine Pause zwischen der ersten und der zweiten Sitzung stattfand. Es kann daher nicht mit Sicherheit geschlussfolgert werden, ob der Leistungszuwachs aufgrund der Memorierinstruktion, des Erinnerungstests oder nur allein aufgrund der entstandenen Pause zu erklären ist. Zusammengefasst geben die Ergebnisse dieser Experimente einen Hinweis darauf, dass das Memorieren von Ideen eine Leistungssteigerung hervorruft. Die offene Frage bleibt, ob dieser Effekt tatsächlich auf die ausreichende Aufmerksamkeit für die anregenden Ideen zurückzuführen ist, oder ob die Aufgabenstellung in diesen Experimenten zu einer Erweiterung der Wissensbasis zu dem Brainstormingthema bei den Gruppenmitgliedern geführt hat, die die verbesserte Leistung im Anschluss daran in der Sitzung 2 erklären kann.

Auf der Suche nach Möglichkeiten wirksamer kognitiver Stimulation führten Dugosh und Paulus (2005) weitere Untersuchungen zum Einfluss kognitiver Anregung und sozialer Vergleichsprozesse durch. Für diese Experimente verwendeten die Autoren ein computerunterstütztes Einzelbrainstorming. Das hierfür verwendete EBS-Programm unterteilte den Computerbildschirm in zwei Fenster. Das Fenster in der unteren Hälfte des Bildschirms diente zur Eingabe von Kommentaren

und Ideen. Diese konnten durch das Drücken der Enter-Taste gespeichert und zu den Beiträgen hinzugefügt werden, die im oberen Teil des Bildschirms im zweiten Fenster angezeigt waren. Die Probanden führten ein Einzelbrainstorming durch, das in zwei 15-minütige Phasen aufgeteilt war. Sie bekamen während der ersten Phase Ideen präsentiert. Manipuliert wurde die Anzahl und Art der Anregungsideen: wenige (acht Ideen, jede aus einer anderen inhaltlichen Kategorie) versus viele (40 Ideen, jeweils fünf Ideen aus einer Kategorie) sowie entweder sehr bekannte oder sehr seltene Ideen. Die Anregungsideen wurden in einem fixierten zeitlichen Intervall präsentiert. Die Probanden wurden nach den Brainstormingregeln instruiert und erhielten außerdem die Instruktion, den Ideen ihre volle Aufmerksamkeit zu schenken, da diese in einem Erinnerungstest abgefragt werden würden. Nach der ersten Phase mussten die Probanden in einem 5-minütigen Erinnerungstest möglichst viele Anregungsideen reproduzieren. Danach startete die zweite Phase, während der keine weitere Anregung mit Ideen erfolgte.

Die Autoren nahmen an, dass bekannte Ideen eine größere Wahrscheinlichkeit der Überschneidung zu den assoziativen Netzwerken der Probanden aufweisen sollten, da sie auch im Langzeitgedächtnis der Probanden gespeichert sein sollten. Bezogen auf die seltenen Ideen nahmen die Autoren an, dass deren assoziativer Wert gering sein sollte, da die Probanden keine assoziativen Verknüpfungen dazu herstellen können würden. Die Hypothesen der Autoren waren, dass die bekannten Ideen zu einer höheren *Quantität* und zu mehr einzigartigen Ideen im Vergleich zu den Bedingungen mit seltenen Ideen führen sollten. Außerdem nahmen die Autoren an, dass die Erinnerungsleistung - als Auswirkung der Aufmerksamkeit auf die Ideen und der Stärke der assoziativen Verknüpfung zu diesen - für bekannte Ideen höher sein sollte. Zudem sagten sie vorher, dass die Anzahl der produzierten Ideen mit der Anzahl der korrekt erinnerten Ideen korreliert sein sollte, da dieses Maß einen indirekten Hinweis darauf gibt, wie hoch die Aufmerksamkeit auf die Ideen war und wie viele inhaltliche Kategorien des Gedächtnisses dadurch aktiviert wurden.

Außerdem wurde die Wahrscheinlichkeit von sozialen Vergleichsprozessen durch die Instruktion manipuliert. Den Probanden wurde entweder mitgeteilt, dass die präsentierten Ideen aus einer Datenbank stammten (niedrige Wahrscheinlichkeit zum sozialen Vergleich) oder von einer anderen Person, die vergleichbare Werte wie die

Person selbst in einem Kreativitätstest erzielt hatte (hohe Wahrscheinlichkeit zum sozialen Vergleich).

In den Ergebnissen zeigten sich sowohl kognitive Anregungseffekte als auch soziale Vergleichseffekte. Die Präsentation einer hohen Ideenanzahl von allgemein bekannten Ideen führte zu einer signifikant höheren quantitativen Leistung. Die Effekte einer hohen Anzahl von Anregungsideen waren stärker in den Bedingungen mit einer hohen sozialen Vergleichsinstruktion. Zudem war die Erinnerungsleistung für die präsentierten Ideen korreliert mit der quantitativen Leistung in den Bedingungen mit einer hohen Anzahl präsentierter Anregungsideen. Diesen Befund interpretierten die Autoren dahingehend, dass viele Anregungsideen mehr Assoziationen anregen und dadurch auch mehr Ideen produziert werden können. Dass die Probanden in den Bedingungen mit vielen bekannten Anregungsideen höhere Werte bei den Erinnerungstests erzielten, führen die Autoren auf deren bessere Erinnerbarkeit zurück sowie darauf, dass die Vorgabe von vielen Anregungsideen einen hohen sozialen Standard implizieren.

Für diese Befunde bieten sich jedoch alternative Erklärungen an. In den Bedingungen, in denen viele bekannte Ideen vorgegeben wurden, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass ein Großteil dieser Ideen bereits ein Teil der individuellen Wissensstruktur der Probanden war und diese Gedächtnisinhalte durch den Erinnerungstest leichter abrufbar waren. Außerdem erklärt dies die hohe Erinnerungsleistung für diese bereits bekannten Ideen. Ideen, die Teil der eigenen Wissensstruktur sind, lassen sich leichter abrufen als neue Ideen, die noch nicht in die eigene Gedächtnisstruktur eingebaut sind. Dass die Vorgabe einer hohen Zahl von bekannten Ideen zusammen mit der Aufforderung, diese in einem Erinnerungstest zu reproduzieren, zu einer hohen Leistung in der zweiten Phase der Experimente führt, ist nicht als kognitive Stimulation zu interpretieren, sondern vielmehr als die Herstellung der Zugänglichkeit zu bereits bekannten Gedächtnisinhalte bei den Probanden, die deren Abruf daraufhin unterstützt. Die höhere quantitative Leistung ist auch nicht als einziges Kriterium für die Bewertung der kreativen Leistung ausreichend. Eine große Anzahl an bereits bekannten Ideen zu produzieren, nachdem man eine große Anzahl solcher Ideen gehört, memoriert und reproduziert hat, ist nicht dasselbe wie die kognitive Stimulation von kreativen

neuen Ideen. Dass viele Anregungsideen einen hohen sozialen Standard implizieren, ist ein zusätzlicher Faktor, der für die Erhöhung der individuellen Anstrengungsbereitschaft spricht. Daher sind auch diese Befunde nicht als klarer Beleg für kognitive Stimulation zu sehen. Die Ergebnisse geben jedoch einen erneuten Hinweis darauf, dass besonders ausgefallene Ideen keinen Stimulationseffekt haben.

Hierzu gibt es ebenfalls eine Arbeit von Connolly, Routhieaux und Schneider (1993). Die Autoren nahmen an, dass seltene, „exotischere“ bzw. originellere Ideen stärker kognitiv stimulierend sein sollten als häufig genannte Ideen, da seltene Ideen weniger zugänglich sein sollten (siehe Brown, Tumeo, Larey, & Paulus, 1998). Sie wählten ein computerunterstütztes Einzelbrainstorming für die Überprüfung ihrer Hypothesen. In den Experimentalgruppen wurde während des Brainstormings eine Auswahl von entweder seltenen oder häufig vorkommenden Ideen auf dem Bildschirm präsentiert. Die Ergebnisse zeigten, dass sich die Annahme, seltene Anregungsideen würden zu einer höheren quantitativen Leistung führen, nicht bestätigen ließ. In Bezug auf die Quantität gab es keine Unterschiede zwischen den beiden experimentellen Bedingungen sowie keinen Unterschied zu der Kontrollgruppe ohne Anregungsideen. Problematisch ist an dieser Untersuchung, dass die Probanden zwar alleine arbeiteten, aber in einem Raum mit einer unterschiedlich großen Anzahl anderer Probanden, die ebenfalls an einem PC saßen und arbeiteten. Die Autoren zeigten, dass ein *sozialer Erleichterungseffekt* (Zajonc, 1965) in Abhängigkeit von der Anzahl der anwesenden Personen auftrat: Je mehr Personen im selben Raum saßen, umso mehr Ideen wurden produziert. Weiterhin wurde von den Autoren nicht sicher gestellt, ob die Probanden die Anregungsideen überhaupt wahrgenommen hatten, da diese gemeinsam mit bereits produzierten eigenen Ideen auf dem Bildschirm zu sehen waren. Es ist durchaus möglich, dass die Anregungsideen gar nicht beachtet wurden, was die nicht vorhandenen Unterschiede zwischen Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe erklären würde. Die Ergebnisse von Dugosh und Paulus (2005) bestätigten diesen Befund. Trotz hinreichender Aufmerksamkeit für die ausgefallenen Anregungsideen hatten diese keine kognitiv anregende Wirkung.

Ebenfalls mit der Möglichkeit von kognitiver Stimulation beschäftigte sich die Arbeit von Nijstad, Stroebe und Lodewijkx (2002). Diese wählten ebenfalls ein

computerunterstütztes Einzelbrainstorming, um die Wirkung unterschiedlicher kognitiver Stimulation zu testen. Die Probanden bekamen die Instruktion, Ideen anhand der Brainstormingregeln zu generieren. Nach einer 3-minütigen Trainingssession für das Programm wurden sie informiert, dass sie Ideen von anderen Teilnehmern aus einer bereits vorbereiteten Computerdatei angezeigt bekommen würden. Zusätzlich erhielten sie für diese Ideen eine Memorierinstruktion, um die Aufmerksamkeit für diese Ideen zu sichern. Danach sollten die Probanden 20 Minuten lang Ideen zu einer Umweltproblematik generieren. In den Experimentalbedingungen erschien immer dann, wenn eine neue Idee von den Probanden eingegeben wurde, eine neue Anregungsidee auf dem Bildschirm. Die Maximalzahl der Anregungsideen lag bei 60. Es wurden nicht mehr als vier Ideen pro Minute angezeigt. Wurde keine neue Idee eingegeben, erschien eine neue Anregungsidee nach einem fixierten Zeitintervall (20 Sekunden).

Die Anregungsideen waren entweder semantisch heterogen (34 verschiedene semantische Kategorien) oder homogen (zwei semantische Kategorien). Außerdem wurde manipuliert, ob diese Ideen in geordneter Form (fünf aufeinander folgende Ideen aus einem inhaltlichen Cluster) oder in zufälliger, nicht geordneter Reihenfolge vorgegeben wurden. Eine Kontrollgruppe wurde ebenfalls erhoben, diese erhielt keine Anregungsideen.

Die Hypothesen der Autoren waren, dass die Vorgabe von Stimulusideen die Zeit verkürzt, die von den Probanden zur eigenen Generierung von Suchreizen benötigt wird, um das Wissen im Gedächtnis zu aktivieren und Ideen zu entwickeln.

Der einzige signifikante Unterschied in den Ergebnissen war, dass im Vergleich zu der Kontrollgruppe in den Experimentalgruppen mehr Ideen produziert wurden. Die Ergebnisse bezüglich der Flexibilität der produzierten Ideen zeigten, dass in der heterogenen Bedingung mehr Ideen aus unterschiedlichen Kategorien produziert wurden als in der Kontrollbedingung und in der homogenen Bedingung. Bezüglich der Ausschöpfung der Kategorien zeigte sich, dass die Ausschöpfung der Kategorien am höchsten war, wenn Ideen aus einer eingeschränkten Anzahl an Kategorien vorgegeben wurden.. Die Ordnung der Ideenproduktion war in der Kontrollgruppe höher als in den Experimentalbedingungen.

Als Beleg für die positive Wirkung der Anregungsideen wurde von den Autoren angegeben, dass es eine Reduktion der Antwortlatenzen (Zeiten zwischen den Ideen) im Vergleich zur Kontrollgruppe gab. Dies trifft nur für die Antwortlatenzen zwischen den Kategorienwechseln zu, nicht für die Zeiten zwischen den Ideen innerhalb einer Kategorie. Die Anregungsideen scheinen also die Abrufgeschwindigkeit beim Kategorienwechsel zu verkürzen. Die Autoren schlussfolgern aus diesen Ergebnissen, dass durch die Anregung mit Ideen aus unterschiedlichen Kategorien eine größere Breite der Ideenproduktion erreicht werden kann. Eine tendenziell größere Tiefe der Ideenproduktion gab es bei der Anregung durch semantisch homogene Ideen. Als Beleg für die Effektivität der verwendeten Anregungsideen wurden die verringerten Antwortlatenzen herangezogen. Diese verkürzten Zeiten beim Wechsel der Kategorien wurden damit erklärt, dass die Probanden nicht selbst einen neuen „Suchreiz“ generieren mussten, der notwendig ist, um Ideen aus einer neuen Kategorie abzurufen, sondern dieser durch die Stimulusideen bereits vorgegeben wurde.

Die Vorgabe von bis zu 60 Stimulusideen innerhalb von 20 Minuten macht es zudem sehr wahrscheinlich, dass bei dieser Menge an Ideen auch Ideen dabei sind, die bei den einzelnen Probanden vorhandene Wissensstrukturen treffen.

Die Probanden generierten trotz der bis zu 60 Stimulusideen nur zwischen  $M = 38,25$  und  $M = 41,42$  Ideen in den Experimentalbedingungen. Die Kontrollgruppe liegt mit  $M = 32,40$  Ideen zwar unter diesen Werten, betrachtet man aber die Tatsache, dass bis zu 60 Anregungsideen zu im Mittel sechs bis neun Ideen mehr geführt haben, ist doch anzunehmen, dass die Probanden viele der Anregungsideen nicht nutzen konnten. Es ist anzunehmen, dass die Hemmungseffekte, die durch die Ideen auftraten, ausgeglichen wurden durch Ideen, an die die Probanden direkt anknüpfen konnten, da sie bei diesen auf eine ähnliche Wissensstruktur trafen. Bei der hohen Anzahl der zur Verfügung gestellten Anregungsideen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass einige der Ideen Wissen bei den Probanden aktivierten, das bereits vorhanden war. Dies wäre zu erwarten bei Ideen, die eher allgemein formuliert sind und die zum allgemein bekanntem Wissen zu dem zu bearbeitenden Brainstormingthema gehören. Die Autoren machen jedoch keine Angaben zu den Anregungsideen.

Ein weiterer Nachteil bei der Interpretation dieser Daten ist, dass keine Daten zur Qualität der produzierten Ideen angegeben sind. Da nicht allein von der besseren quantitativen Leistung in den Experimentalbedingungen auf die qualitative Leistung geschlossen werden kann, schränkt dies die Interpretation der Befunde zusätzlich ein. Alleine die höhere Quantität der Ideenproduktion in den Experimentalgruppen ist jedoch kein ausreichender Nachweis für kognitive Stimulation durch die Anregungs-ideen. Alle anderen Unterschiede zwischen den Bedingungen wurden nicht signifikant.

Das von den Autoren gewählte Untersuchungsparadigma ist zudem schwer auf eine tatsächliche Brainstormingsituation übertragbar. Es bleibt offen, ob die Ideen anderer Teilnehmer in einer interaktiven Situation bei einem vergleichbaren Elaborationsgrad liegen wie die in diesem Experiment verwendeten Anregungs-ideen und ob diese zu ähnlichen Ergebnissen führen würden. Auch ist eine kategorisierte Vorgabe von Ideen in einem interaktiven Setting nicht realistisch. Die hier untersuchte Situation ist daher nicht vergleichbar mit einer interaktiven, dynamischen Brainstormingsituation.

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit beim Brainstorming durch kognitive Stimulation konnte in den bisherigen Untersuchungen, in denen mit verschiedenen Ansätzen verschiedene Varianten von kognitiver Stimulation getestet wurden, keine überzeugenden Belege für die Wirksamkeit kognitiver Stimulation berichtet werden. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die zur Anregung verwendeten Ideen teilweise anregend und teilweise hemmend wirkten.

In einem Artikel von Müller, Ziegler, Diehl und Munkes (in preparation) untersuchten die Autoren verschiedene Varianten kognitiver Anregung. Sie nahmen an, dass es für die Verbesserung der Leistung zwei verschiedene Möglichkeiten gibt: Zum einen können mehr Ideen innerhalb der verwendeten inhaltlichen Kategorien produziert werden (Erhöhung der Ausschöpfung einer Kategorie), zum anderen können neue Kategorien aktiviert und Ideen daraus generiert werden (Erhöhung der Flexibilität der Ideenproduktion). Die Annahme der Autoren war, dass kognitive Stimulation Wirkung zeigt, wenn dadurch die Zugänglichkeit und Abrufbarkeit von Kategorien möglich wird, die ansonsten nicht beachtet werden (siehe dazu Befunde von Parker, & Warren, 1974; Tulving, & Pearlstone, 1966; Roediger, 1974). In drei

Experimenten wurden Hypothesen dazu überprüft. Ziel des ersten Experiments war, die Frage zu klären, wie die optimalen Bedingungen für kognitive Stimulation in einem computerunterstützten Setting aussehen könnten. Es sollte dabei eine Unterbrechung individueller Abrufstrategien vermieden werden. Aufgrund dessen wurden die Teilnehmer instruiert, nur dann Anregungen anzufordern, wenn sie keine eigenen Ideen mehr hatten. Um Anregung zu erhalten, mussten die Probanden durch Anklicken eines Buttons auf dem Bildschirm diese explizit anfordern. Durch dieses Vorgehen war zudem die Aufmerksamkeit für die Anregung sichergestellt. Die Autoren nahmen an, dass sowohl kategoriale als auch exemplarische Anregung Kategorien im Gedächtnis zugänglich macht, die ansonsten nicht beachtet werden würden. Im ersten Experiment wurde ein 2 (kategoriale Stimulation bzw. Vorgabe des Kategorienlabels) \* 2 (exemplarische Stimulation bzw. zwei Beispielideen aus einer Kategorie)-Design gewählt. Die Hypothese war, dass beide Formen der Stimulation sowohl die Quantität als auch die Flexibilität erhöhen sollten. Exemplarische Stimulation sollte jedoch die Ausschöpfung der Kategorien reduzieren, indem es die Abrufbarkeit dieser Kategorien verringert. Dieser Effekt ist parallel zum *part-list cuing*-Effekt (Slamecka, 1968) zu sehen.

Das Setting war ein computerunterstütztes Einzelbrainstorming. Die Probanden hatten elf Buttons auf dem Bildschirm zur Auswahl, über die sie Anregung anfordern konnten.

Die Ergebnisse zeigten eine höhere Flexibilität und eine höhere Quantität der Ideenproduktion durch kategoriale und exemplarische Stimulation. Die Bedingung ohne Stimulation unterschied sich signifikant von den Anregungsbedingungen. Bezogen auf die Ausschöpfung der Kategorien zeigte sich, dass die Bedingung ohne Stimulation signifikant bessere Werte ergab als die Anregungsbedingungen.

Kognitive Stimulation kann also sowohl durch kategoriale als auch durch exemplarische Stimulation erzeugt werden. Sie erhöht die Flexibilität der Ideenproduktion ebenso wie die Quantität, allerdings wird die Ausschöpfung der Kategorien verringert. Es wird deutlich, dass der geordnete Abruf Kategorie für Kategorie eine Stimulationswirkung erzeugt. Die Autoren vermuten, dass es den Probanden möglich war, anhand der exemplarischen Beispielideen die Kategorie, aus der diese stammten, herzuleiten.

Im zweiten Experiment ging es um die Frage, ob es notwendig ist, die Kategorie der Anregungsidee zu erschließen, um kognitive Stimulation zu erzeugen. Die Hypothese dazu war, dass es bei zwei semantisch verwandten Ideen als Anregung einfacher ist, die Kategorie zu erschließen, als bei zwei Ideen aus verschiedenen Kategorien. Es wurde ein 2\*2-Design plus Kontrollgruppe realisiert. Der erste Faktor war die Art der Instruktion (Instruktion, sich anhand der Anregungsideen den Bereich zu erschließen, aus dem diese stammten versus keine solche Instruktion). Der zweite Faktor war die Ordnung der Ideenpräsentation (geordnet = zwei Beispielideen aus derselben Kategorie versus ungeordnet = zwei Ideen aus unterschiedlichen Kategorien).

Die Ergebnisse zeigten, dass die Quantität der Ideenproduktion im Vergleich zur Kontrollgruppe nur dann höher war, wenn die Probanden die Instruktion erhielten, sich die Kategorien zu erschließen. Die Instruktion, die Kategorie zu erschließen, erbrachte eine marginal signifikante Erhöhung der Quantität. Die Ideenproduktion war geordneter, wenn die Probanden nach der Instruktion vorgehen oder die Beispielideen aus derselben Kategorie stammten. Im Kontrast zur Kontrollgruppe zeigte sich, dass die Experimentalgruppen eine höhere Flexibilität der Produktion aufwiesen. Semantisch verwandte Ideen führten zu einem signifikanten Anstieg der Flexibilität der Ideenproduktion.

Die Ergebnisse zeigten, dass exemplarische Anregung kognitive Stimulation erzeugen kann, die Effekte jedoch höher sind, wenn semantisch verwandte Ideen gemeinsam präsentiert werden, oder wenn die Instruktion die Probanden dazu anhält, sich anhand der Exemplare die Kategorien zu erschließen.

Das dritte Experiment ging der Frage nach, ob das Wechseln der Kategorien einen negativen Effekt auf die quantitative Leistung hat. Hierfür wurde ein 1-faktorielles Design mit drei Bedingungen gewählt. Eine Bedingung erhielt die Instruktion, die Kategorien auszuschöpfen, bevor sie sich Anregung holten; eine Bedingung erhielt die Instruktion, die Kategorie nach jeder generierter Idee zu wechseln; die Kontrollbedingung erhielt keine Anregung.

Die Ergebnisse waren, dass die Flexibilität in den Bedingungen mit *cuing* höher war als in der Kontrollgruppe. Die Quantität der Ideen war signifikant höher in der

Bedingung mit der Instruktion, die Kategorien auszuschöpfen, als in der Bedingung mit der Instruktion, die Kategorie zu wechseln.

Die Ausschöpfung der Kategorien war etwas höher in der Bedingung mit der Instruktion, die Kategorien auszuschöpfen, als in der Bedingung, in der die Kategorien gewechselt werden sollten. Insgesamt war die Ausschöpfung der Kategorien in der Kontrollgruppe höher als in den beiden *cuing*-Bedingungen.

In der Diskussion der Befunde wird von den Autoren der Schluss gezogen, dass kognitive Stimulation unter bestimmten Bedingungen möglich ist. Sie führt zu höherer Flexibilität, aber zu einer geringeren Ausschöpfung der Kategorien. Es wurde gezeigt, dass das häufige Wechseln einer Kategorie einen negativen Effekt auf die Quantität der Ideenproduktion hat. Die Bedingungen, in denen die Probanden geordnet vorgingen und die Kategorien eine nach der anderen erschöpfend bearbeiteten, generierten mehr Ideen. Die Auswirkungen der geringeren Ausschöpfung der Kategorien konnte hier durch eine erhöhte Flexibilität der Ideenproduktion kompensiert werden. Auch Nijstad et al. (2002) berichteten positive Effekte für vielfältiges Anregungsmaterial. Dies scheint den Zugang zu Kategorien zu ermöglichen, die ansonsten nicht beachtet würden.

Insgesamt wurde Evidenz für die Möglichkeit kognitiver Stimulation durch Ideen aus einer externen Datenbank gesammelt. Normalerweise ist eine solche geordnete, kategoriale Stimulation jedoch nicht möglich, da dies bedeuten würde, dass zu einem Thema bereits nahezu alle Aspekte und Ideen bekannt sind und diese in geordneter Form dargeboten werden können. Die Form der Stimulation in einer interaktiven Gruppe ist meist der Art, dass nicht alle Aspekte eines Themas bzw. nicht alle relevanten Kategorien angesprochen werden. Es gibt im Gegenteil populäre Aspekte, die lange beachtet werden. Dies führt dazu, dass die Flexibilität und auch die Quantität der Ideenproduktion abnimmt (Ziegler et al., 2000). Außerdem konnte die Stimulationswirkung hier nur gezeigt werden, wenn die Anregung von den Probanden zu einem Zeitpunkt angefordert wurde, zu dem sie der Anregung volle Aufmerksamkeit widmeten und sie selbst keine eigenen Ideen mehr hatten. Diese Voraussetzungen sind in interaktiven Brainstorminggruppen nicht gegeben, da in allen bisher verwendeten EBS-Systemen immer ohne eine Vorstrukturierung und Ordnung der Ideen der Gruppenmitglieder Ideen ausgetauscht wurden. Eine

Ordnung und Strukturierung des Prozesses scheint eine wichtige Grundvoraussetzung für eine stimulierende Wirkung zu sein.

In einer Arbeit von Dennis, Valacich, Connolly und Wynne (1996) wurden ebenfalls die Effekte der Prozessstrukturierung untersucht und positive Befunde für die Ordnung und Strukturierung des Brainstormingprozesses gefunden. Die Autoren verwendeten ebenfalls computerbasiertes Einzelbrainstorming. Bei den getesteten strukturellen Abstufungen der Problemstellung des Brainstormings bezogen sich Dennis und Kollegen unter anderem auf Rosch (1978). Diese nimmt an, dass die meisten Probleme eine hierarchische, baumartige Struktur haben. Das höchste Element der Struktur wird als übergeordnete Ebene bezeichnet. Diese kann in eine Reihe von spezifischeren Kategorien zerlegt werden, die als Basisebenen bezeichnet werden. Diese können wiederum in noch spezifischere Kategorien zerlegt werden, die als untergeordnete Ebenen bezeichnet werden können. Diese Ebenen sind selbstverständlich relativ, da denkbar ist, dass über jeder übergeordneten Ebene ein noch komplexeres Problem steht. Dennis et al. testeten in ihren Experimenten, welche Ebene einer Problemstellung beim Brainstorming zu mehr Ideen führt: Ist die Fragestellung auf eine übergeordneten Ebene mit einer einzelnen, das ganze Problem umfassenden Frage besser geeignet, oder ist es vorteilhafter, die Fragestellung auf einer Basisebene in einer Abfolge von getrennten Fragen anzugehen, die jeweils eine Unterkategorie des Problems betreffen? Die Ergebnisse der beiden Experimente sind konsistent und klar: Dekomposition eines Problems in Unterfragestellungen und die sequenzielle Bearbeitung dieser Fragestellungen führt zu mehr Ideen (bis zu 60% mehr Ideen). Außerdem wurden die Ideen in diesen Bedingungen aus einer Vielzahl verschiedener Kategorien generiert, die *Flexibilität* der Ideenproduktion war deutlich erhöht. Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass die Prozessstrukturierung eines Brainstormings hilfreich ist, da sie zu einem geordneten Generieren von Ideen (Kategorie nach Kategorie) führt.

Der aktuelle Stand der Forschung kann keine überzeugenden Belege für die Existenz kognitiver interpersoneller Stimulation im Kontext des interaktiven Brainstormings liefern. Die Befunde sprechen dafür, dass sich Leistungsverbesserungen über Motivationsgewinne erzielen lassen. Ein Leistungsverbesserungseffekt beim computerunterstützten, produktionsblockierungsfreien

Brainstorming konnte erreicht werden, wenn Ideen memoriert wurden (Dugosh et al., 2000), sowie wenn Kategorien auf Anfrage der Versuchspersonen vorgegeben wurden bzw. diese die Instruktion erhielten, diese Kategorien zu erschließen (Müller, Ziegler, Diehl, & Munkes, in preparation). Dieser differenzielle, kognitive Anregungseffekt mit spezifischen Hinweisreizen scheint wirkungsvoll zu sein, indem er die *Flexibilität* der Ideenproduktion verbessert. Die Ergebnisse aus der Forschung zur Erinnerungsleistung zeigen eine konsistente Befundlage dazu, dass die Gabe von *cues* zur Aktivierung von Wissen generell eher nachteilige Effekte hat. Sowohl *cues* aus gelernten Listen bei Individuen als auch *cues* von anderen Personen beim kollaborativen Erinnern führen zu einer Verschlechterung beim Wissensabruf. Insgesamt scheint eine stärkere Strukturierung und Ordnung des Prozesses notwendig zu sein, um individuelle Abrufstrategien nicht zu unterbrechen.

Da die Wissensaktivierung eine Vorstufe zur Neukombination von Wissens-elementen bei der Ideengenerierung ist, sollten die Parallelen der Ergebnisse dieser beiden Forschungsdisziplinen in zukünftigen Experimenten mitberücksichtigt werden. Individuelle Abrufstrategien sind zentral für den Abruf von Gedächtnismaterial und stellen damit eine Vorstufe von kreativen Ideen im Brainstorming dar. Die Verhinderung der Unterbrechung von Abrufstrategien ist wichtig, um eine optimale Leistung beim Produzieren von Ideen zu erreichen.

## 2.5 Fragestellung und Hypothesen

Wie kann effektive kognitive Stimulation bei der Ideengenerierung im Brainstorming gelingen? Aufgrund der für diese Arbeit verwendeten Definition für kognitive Stimulation gibt es zwei Möglichkeiten, eine Leistungssteigerung durch die Verbesserung der Fähigkeit einer Person zur Ideengenerierung zu erzielen. Zum einen kann durch kognitive Stimulation die Flexibilität des Abrufs von Ideen aus unterschiedlichen Kategorien erhöht werden. Dies sollte möglich sein, indem einer Person Kategorien zugänglich gemacht werden, die ansonsten beim Abruf nicht berücksichtigt werden würden. Evidenz dafür, dass dies durch die Vorgabe von Kategorien-*cues* auf Anfrage in einem computerunterstützten Setting gelingt und positive Stimulationseffekte bezüglich Quantität und Flexibilität der Ideenproduktion zeigt, wurde von Müller et al. (in preparation) und Nijstad et al. (2002) nachgewiesen.

Die Verbesserung der Ausschöpfung bereits benannter Kategorien ist eine weitere Möglichkeit, die Leistung bei der Ideengenerierung anzuregen. Dies ist der Ansatzpunkt für die im Folgenden vorgestellten Experimente.

Zentral für die Entwicklung der theoretischen Überlegungen zur effektiven Umsetzung kognitiver Stimulation ist die Vorstellung des LZGs als autoassoziatives Netzwerk. Angelehnt an die Modellvorstellungen aus dem Abschnitt zum theoretischen Hintergrund dieser Arbeit wird angenommen, dass eine Person für die Generierung von Ideen zunächst einen Such-*cue* generieren muss, um im LZG gespeichertes Wissen zu aktivieren und in einem kreativen Prozess neu zu verknüpfen.

Es wird angenommen, dass hierfür ein geeigneter Such-*cue* vonnöten ist. Dieser muss zu der individuellen assoziativen Struktur des gespeicherten Materials passen. Aufgrund dieser Vorüberlegungen wird angenommen, dass eigene Ideen und nicht fremde Ideen als effektive *cues* für den Abruf von Ideen geeignet sind. Eigene Ideen können kognitive Stimulation erzeugen, da sie zu der individuellen Strukturierung des Wissens und den individuellen Abrufstrategien passen.

Weiterhin wird angenommen, dass Ideen in semantischen Clustern generiert werden (siehe Diehl, 1991; Nijstad, & Stroebe, 2006), da die Aktivierung einer

Kategorie zu einem Ideenabruf führt, der sich aus dem assoziierten Material ergibt. Es wird angenommen, dass mit fortschreitendem Abruf die Generierung neuer Ideen innerhalb einer inhaltlichen Kategorie immer schwerer wird, da die Assoziationen zwischen den Wissens-elementen immer schwächer werden und die Suche nach neuen Ideen nicht mehr unmittelbar erfolgreich ist. Nach einer gewissen Anzahl erfolgloser Suchdurchgänge innerhalb einer Kategorie wird deshalb die Suche abgebrochen und ein neuer Suchreiz generiert, mit dem eine neue Kategorie aktiviert werden kann. Dieser Prozess benötigt mehr Zeit als das Abrufen von Ideen innerhalb einer inhaltlichen Kategorie und drückt sich in einer längeren Pause zwischen den inhaltlichen Clustern aus. Empirische Hinweise zu dieser Form der zeitlichen Struktur der Ideengenerierung existieren in der bisherigen Literatur (Diehl, 1991; Nijstad, & Stroebe, 2006).

Es wird weiterhin vermutet, dass die Spanne des KZGs hierfür eine kritische Größe ist. Dieser Hypothese liegt die Beobachtung zugrunde, dass die durchschnittliche Länge von Ideen-Clustern und die Spanne des KZGs ( $7 \pm 2$ ; siehe Miller, 1956) ungefähr gleich lang sind (Graesser, & Mandler, 1978). Es wird vermutet, dass Suchvorgänge innerhalb eines Gedächtnisbereichs dann abgebrochen werden, wenn die Spanne des KZGs ausgeschöpft ist. Dies ist der Fall, wenn eine entsprechende Anzahl an Ideen generiert wurde. Diese sind direkt nach ihrem Abruf noch stark aktiviert und im KZG präsent, wodurch keine Kapazität für den Abruf neuer Ideen mehr frei ist.

Bei erneuter Vorgabe der letzten Idee zu einem Zeitpunkt, zu dem den Personen selbst keine Ideen mehr einfallen, sollte das noch nicht ausgeschöpfte Gedächtnismaterial für die Neukombination von Ideen abrufbar werden. Diese letzte Idee kann als Such-*cue* ohne die Vorbelastung des KZGs mit davor generierten Ideen effektiv genutzt werden, um diesen Gedächtnisbereich weiter abzusuchen und weiter entfernte, weniger starke Assoziationen zu aktivieren. Dadurch sollten die Probanden durch kognitive Stimulation eine maximale Ausschöpfung der kognitiven Potentiale innerhalb der Kategorien erzielen können. Laut Mednick (1962) sollten, nachdem die populären, dominanten und daher leicht zugänglichen Assoziationen genannt worden sind, die entfernter liegenden, mit dem Reiz nur schwach

verknüpften Assoziationen aktiviert werden. Dadurch sollte die *Flexibilität* und *Originalität* der daraufhin generierten Ideen erhöht sein.

Stimulation mit eigenen Ideen oder *Self-cuing* als kognitive Anregung zu verwenden, ist zudem noch aus anderen Gründen ein sinnvolles Vorgehen. Eigene Ideen als *cues* vorzugeben löst keine Unterbrechung der Abrufstrategien aus, da diese Ideen zu den individuellen Gedächtnis- und Abrufstrukturen eines Individuums passen. Es gibt in der Literatur zum *part-list cuing*-Effekt Evidenz für das Nichtauftreten der Hemmungseffekte bei der Vorgabe von *cues*, die zu der individuellen Organisation des abgespeicherten Materials passen (Basden, Basden, Church, & Beupre, 1991; Basden et al., 2002; Penney, 1988; Slamecka, 1968; Sloman et al., 1991). Dies sollte auch bei der Anregung mit eigenen Ideen der Fall sein.

In Experiment 1 soll die Annahme überprüft werden, dass eigene Ideen vom Ende eines Gedankengangs eine effektive Möglichkeit der kognitiven Stimulation durch *cuing* bieten. Die Fragestellung lautet, ob die spezifische Position einer Idee in der individuellen Sequenz produzierter Ideen einer Person entscheidend dafür ist, wie stark ihr kognitiv stimulierendes Potential für diese Person ist.

In Experiment 2 dieser Arbeit wird der offenen Frage nachgegangen, ob die Ideen anderer Personen zu einem Zeitpunkt, zu dem den Personen keine eigenen Ideen mehr einfallen, geeignet sind, um neue Ideen zu generieren. Es wird angenommen, dass fremde Ideen keine effektiven Such-*cues* bei der Generierung von Ideen im Gedächtnis einer anderen Personen sein können. Sie unterbrechen effektivere individuelle Abrufstrategien und sind für die Unterstützung des Wissensabrufs bzw. der Ideengenerierung nicht geeignet. Der nachteilige Effekt der Unterbrechung kann nicht umgangen werden, selbst wenn diese Ideen zu einem solchen Zeitpunkt vorgegeben werden. Dieser Nachteil kann nicht durch Anregungseffekte ausgeglichen werden, da die fremden Ideen nicht zu der individuellen kognitiven Struktur des Individuums passen. Es wird daher angenommen, dass fremde Ideen keine kognitiven Stimulationseffekte, sondern im Gegenteil eher hemmende Effekte haben. Auch zu einem Zeitpunkt, zu dem sie den Abruf von Ideen nicht stören, wird angenommen, dass fremde Ideen oder *Cross-cues* keine leistungssteigernden Effekte bewirken.

### 3. Empirischer Teil

An dieser Stelle sollen zunächst einige für den allgemeinen Versuchsaufbau und die Umsetzung der Experimente wesentliche Punkte erläutert werden. Bei der Entwicklung des experimentellen Settings sollte eine Situation geschaffen werden, in der die Probanden optimal darin unterstützt werden neue Ideen zu generieren.

Aus der bisherigen Befundlage zum Brainstorming und dem verwandten Prozess der Erinnerungsleistung in Gruppen, lassen sich verschiedenen Annahmen dazu ableiten, in welcher Form kognitive Stimulation bei der Ideengenerierung gelingen kann. Unter Berücksichtigung der bisherigen empirischen Befunde erscheint die Durchführung der Ideengenerierung in einem computerunterstützten Setting sehr sinnvoll, um die Leistungsverluste durch die gegenseitige Produktionsblockierung zu vermeiden. Weiterhin ist eine starke Strukturierung und Ordnung des Ideengenerierungsprozesses von Vorteil: je geordneter die Produktion, desto effektiver (Müller et al., in preparation). Zudem ist es notwendig darauf zu achten, dass es zu keiner Strategieunterbrechung durch die äußere Stimulation (siehe Basden et al., 1997) beim Abruf bzw. der Generierung der Ideen kommt.

Zur Sicherstellung der Aufmerksamkeit für die zur Verfügung gestellten Anregungsideen wurde in Experiment 1 und 2 folgendes Vorgehen gewählt: die Probanden wurden instruiert, die Anregungsideen, die in einer zweiten Phase des Brainstormings zur Verfügung gestellt wurden aktiv anzufordern, wenn sie keine eigenen Ideen mehr generieren konnten. Auf diese Weise wurde die Aufmerksamkeit für die Anregungsideen sicher gestellt, ohne die Konfundierung eines Lerneffekts, der entsteht, wenn die Ideen in einem Erinnerungstest wie bei Dugosh et al. (2000) und Nijstad et al. (2002) abgefragt werden. Gleichzeitig konnte dadurch sichergestellt werden, dass die zur Stimulation vorgegebenen Ideen nicht die individuellen Abrufstrategien unterbrechen.

Für die Auswahl der Anregungsideen wurde nicht wie bei Dugosh und Paulus (2005) oder Nijstad et al. (2002) eine große Anzahl (40 bzw 60) Anregungsideen aus einer Datenbank vorgegeben, in der Erwartung, dass einige Ideen davon wirksam sein würden. Stattdessen wurde ein theoriegeleitetes Vorgehen gewählt. Es wurden

aufgrund der Annahmen über die Funktionsweise des Gedächtnisses und die Prozesse beim Abruf von Ideen gezielt zehn Anregungsideen aus dem individuellen zeitlichen Verlauf der Ideenproduktion der Probanden ausgewählt.

Da ein geordnetes und strukturiertes Vorgehen beim Ideenabruf sinnvoll ist (siehe Müller et al., in preparation; Dennis, Valacich, Connolly, & Wynne, 1996), wurde die Anregung mit Ideen erst nach einer Phase der Ideengenerierung vorgegeben, in der die Probanden den größten Teil der eigenen Ideen bereits abgerufen hatten.

Ansatzpunkt für die Umsetzung einer zeitnahen Auswahl dieser Ideen durch eine Software und die Überprüfung der theoretischen Annahmen in einem experimentellen Design waren die empirischen Befunde zu den zeitlichen und inhaltlichen Charakteristika des Clusterings von Ideen (Diehl, 1991; Nijstad et al., 2002). Diese wurden für die Entwicklung einer Software zur Online-Auswahl dieser Ideen genutzt, die sich an den Zeitabständen zwischen den Ideen orientiert. Auf diese Weise ist keine inhaltliche Klassifizierung der Ideen notwendig, um eine Auswahl von Ideen vom Clusterende vorzunehmen. Es wird erwartet, dass es gelingt alleine anhand der individuellen zeitlichen Struktur einer Person Ideen vom Clusterende zeitnah zu extrahieren und als Anregungsmaterial zur Verfügung zu stellen. Da die Ideenproduktionsverläufe individuell sehr verschieden sind, wurden die Ideen nicht anhand eines harten zeitlichen Kriteriums ausgewählt, sondern anhand eines individuellen, relativen Zeitkriteriums. Die genaue Funktionsweise des Algorithmus wird im Abschnitt Versuchsmaterial detailliert erläutert. Es wurde außerdem ein Minimal-Leistungskriterium eingeführt (mehr als 15 Ideen in der ersten Phase des Experiments), da nur so sichergestellt werden konnte, dass die Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus korrekt funktionierte. Es wurde eine Möglichkeit der experimentellen Umsetzung entwickelt, die sowohl unabhängig von der Person als auch vom jeweiligen Thema einsetzbar ist, um Ideen vom Ende eines Gedankengangs auszuwählen. Dadurch wird eine tatsächlich kreative Neuentwicklung von Ideen durch die Anregung möglich. Es ist nicht notwendig, auf bereits vorhandenes, vorstrukturiertes Material zum jeweiligen Thema zurückzugreifen, das in einer Datenbank als Stimulusmaterial gesammelt ist, wie dies in den bisherigen Studien zur kognitiven Stimulation beim Brainstorming erfolgt.

### 3.1 Experiment 1

Ausgehend von der Annahme, dass die Ideenproduktion in inhaltlichen und zeitlichen Clustern verläuft (Diehl, 1991; Nijstad et al., 2002), wurde vermutet, dass Ideen vom Clusterende alleine anhand des zeitlichen Musters der individuellen Ideengenerierung ausgewählt werden können. Innerhalb von Clustern sind die Zeitabstände zwischen den Ideen relativ kurz, während sie zwischen den Clustern relativ lang sind. Der Annahme folgend, dass die Ideen, an denen die Suche innerhalb einer inhaltlichen Kategorie abbricht, geeignet sind, um zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal daran anzuknüpfen, wurde die Hypothese generiert, dass Ideen vom Clusterende eine hohes kognitives Anregungspotential haben. Begründet wurde dies damit, dass diese Ideen dadurch gebildet werden, dass assoziativ nicht eng miteinander verknüpfte Wissensselemente abgerufen werden müssen. Der Abruf von Ideen am Anfang einer Kategorie bzw. eines Clusters ist einfach und findet schnell statt, da diese Ideen gut zugänglich sind und eng miteinander verknüpfte Wissensselemente aktiviert werden. Ausgehend von einer hierarchischen Netzwerkstruktur des Gedächtnisses sind die tiefer liegenden, weniger leicht zugänglichen Wissensselemente, die zur Generierung von kreativen Ideen notwendig sind, schwerer abrufbar. Um diese Ideen generieren zu können und das schwerer abrufbare Wissen zu aktivieren, sollten die Ideen, an denen ein Gedankengang abbricht (Clusterende), besonders gut geeignet sein, um noch einmal neu anzusetzen und mit dieser letzten Idee als Such-*cue* im Gedächtnis weiter nach Ideen in diesem inhaltlichen Gedächtnisbereich zu suchen. So können Ideen durch eine erhöhte Zugänglichkeit abgerufen werden, die ansonsten nicht abgerufen werden würden. Dadurch wäre eine echte Fähigkeitserhöhung der Personen durch gezielte kognitive Stimulation erreicht.

In diesem Experiment wurde in einem computerunterstützten Einzelbrainstorming-Setting untersucht, ob es gelingt, Ideen vom Clusterende online zu extrahieren und als Anregungsideen auf ihre kognitive Stimulationswirkung zu testen. Dafür wurde anhand theoretischer Überlegungen ein Algorithmus entwickelt. Aufgrund der Annahmen von Mednick (1962) ist davon auszugehen, dass Individuen sehr unterschiedliche zeitliche Verläufe der Ideenproduktion aufweisen. Da erwartet

wurde, dass die zeitliche Struktur der Ideenproduktion individuell sehr unterschiedlich sein sollte, wurde die Auswahl der Ideen nicht an einem fixen zeitlichen Kriterium orientiert, sondern der individuellen zeitlichen Struktur des jeweiligen Probanden angepasst. Ideen, nach denen eine relativ lange Pause folgte, sollten durch einen dafür entwickelten Algorithmus als Anregungsmaterial aus der zunächst ungestörten Ideenproduktion in einer ersten Phase des Brainstormings extrahiert werden.

Die Hypothese war, dass Ideen, die anhand des Kriteriums *lange Pause nach der Idee* ausgewählt werden, tatsächlich vom Clusterende eines individuellen Gedankengangs stammen. Der Algorithmus sollte diese Ideen auswählen. Dafür wurde der individuelle zeitliche Ideenproduktionsverlauf einer ersten 15-minütigen Brainstormingphase aufgezeichnet. Der Algorithmus wählte dann anhand der zeitlichen Kriterien zehn Anregungsideen aus. Diese wurden über die Software in der zweiten Phase des Brainstormings als Anregungsideen auf Anfrage der Probanden zur Verfügung gestellt.

Es wurde die Hypothese überprüft, dass Anregungsideen, die nach dem Kriterium *lange Pause nach der Idee* zum kognitiven *Self-cuing* vorgegeben werden, zur kognitiven Stimulation bzw. dem *cuing* neuer Ideen geeignet sind.

In einem explorativen Design wurden verschiedene Auswahlregel-Kombinationen getestet, die sich aufgrund der vermuteten Regel zur Auswahl von Ideen vom Clusterende ergaben. In einem explorativen 2\*2 Design wurden die Faktoren *Länge der Pause (lang versus kurz)* und *Lage der Pause (vor versus nach der Idee)* getestet und mit einer *Kontrollgruppe ohne cuing* verglichen.

Eine weitere Hypothese war, dass es keinen Stimulationseffekt per se geben würde, sondern differenziell unterschiedliche Ergebnisse bezüglich der abhängigen Variablen aufgrund der Lage im Cluster der angebotenen Anregungsideen. Nicht die Tatsache allein, dass Stimulusideen zur Verfügung gestellt wurden, sollte also für den Anregungseffekt verantwortlich sein, sondern nur die Ideen, die vom Clusterende stammen, sollten kognitive Stimulation im Sinne einer erhöhten *Quantität* und *Qualität* der Ideen hervorrufen.

Das *Self-cuing* sollte zu einer besseren *Ausschöpfung der Kategorien* führen. Diese Art der Stimulation sollte nicht im Sinne der Aktivierung neuer Suchbereiche die *Flexibilität* der Produktion erhöhen, sondern die Zugänglichkeit und Abrufbarkeit

bereits aktivierter Kategorien verbessern. Die Tiefe der Produktion, nicht deren Breite, sollte dadurch erhöht werden (Nijstad et al., 2002; Müller et al., in preparation).

### **3.1.1 Methode**

#### 3.1.1.1 Stichprobe und Design

Die Stichprobe, die den folgenden Analysen zugrunde liegt, setzt sich zusammen aus 77 Studenten (29 Männer, 48 Frauen) der Universität Tübingen. Das Alter der Teilnehmer lag zwischen 20 und 41 Jahren ( $M = 25,32$ ;  $SD = 4,81$ ).

Die Studenten erhielten für die Teilnahme an diesem Experiment eine Vergütung von 8 € oder alternativ die Bescheinigung einer Probandenstunde.

Aufgrund des Minimal-Leistungskriteriums in Phase 1 des Experiments wurden drei Personen ausgeschlossen (eine Person aus der *Kontrollgruppe* und zwei Personen aus Bedingung 2).

Aufgrund anfänglicher Schwierigkeiten mit der Speicherung der Daten durch das verwendete Programm zu Beginn der Durchführung des Experiments mussten eine Person aus der *Kontrollgruppe* sowie aus den *Experimentalbedingungen* 1, 2 und 3 jeweils eine Person ausgeschlossen werden. Aus Bedingung 4 wurden zwei weitere Personen ausgeschlossen, da diese nur acht bzw. neun Anregungsideen erhielten anstatt zehn wie alle anderen Versuchspersonen.

Die Auswahlregeln für die Anregungsideen, die im zweiten Teil des Experiments zur Verfügung gestellt wurden, wurden in dem 2\*2-faktoriellen Design (siehe Tab. 1) realisiert. Es wurden die Faktoren *Länge der Pause* (*lang* versus *kurz*) und *Lage der Pause* (*vor* versus *nach der Idee*) gekreuzt (siehe Abb. 4). Diese beiden Auswahlkriterien für die Anregungsideen wurden in jeweils zwei Abstufungen als Regeln für die Anwendung des Selektionsalgorithmus verwendet. Eine *Kontrollgruppe ohne cuing* mit  $n = 25$  Personen, die in Phase 2 des Experiments keine Anregungsideen erhielten, wurde ebenfalls als Baseline mit erhoben.

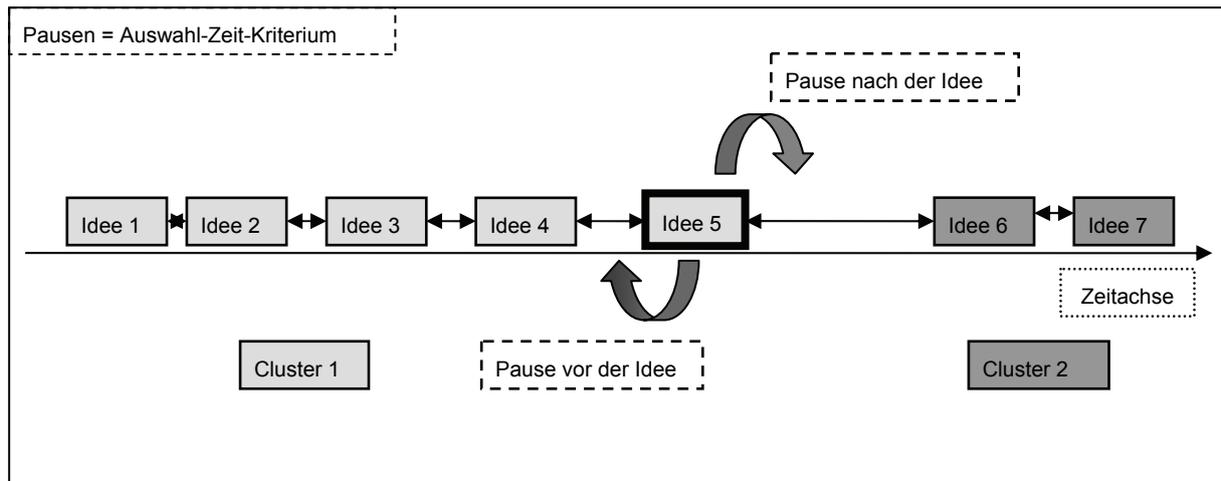


Abb. 4: Schematische Darstellung der Ideenauswahl anhand des Auswahlkriteriums Pause vor bzw. nach der Idee

<b>Position der Pause</b>	<b>Länge der Pause</b>	
	<b>Lange Pause</b>	<b>Kurze Pause</b>
<b>Vor der Idee</b>	Bedingung 1, n = 14	Bedingung 2, n = 12
<b>Nach der Idee</b>	Bedingung 3, n = 14	Bedingung 4, n = 12

Tab. 1: Design Experiment 1

### 3.1.1.2 Abhängige Variablen

Als abhängige Variablen und Maße für die kreative Leistung wurden die *Quantität*, die *Quantität aufgrund der Anregungsideen*, die *Qualität*, die *Flexibilität*, das *ARC-Maß* für die Ordnung der Ideenproduktion, die *Ausschöpfung der Kategorien*, die *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und ein Maß für die *Übereinstimmung der Kategorien der Anregungsidee und der nachfolgenden Ideen* erfasst. Zudem wurden in einem postexperimentellen Fragebogen weitere relevante Informationen zum Experiment und zu den Probanden abgefragt.

Als *Quantität* wurden die Gesamtzahl der eingegebenen Ideen, abzüglich redundanter Ideen und irrelevanter Äußerungen berechnet. Irrelevante Äußerungen waren alle Kommentare der Probanden, die keine neue Ideen waren (z.B. „Mir ist heiß.“, „Mir fällt gerade nichts mehr ein.“, „Ich muß nachher noch einkaufen gehen.“).

Außerdem wurde die *Quantität aufgrund der Anregungsideen* erhoben. Hierfür wurden alle Ideen, die vor dem ersten Abruf einer Anregungsidee eingegeben wurden, von der *Quantität* abgezogen.

Die *Qualität* der Ideen wurde operationalisiert als Anzahl der guten Ideen. Zur Bestimmung der qualitativ guten Ideen wurden diese jeweils bezüglich der Dimensionen *Effektivität*, *Originalität* und *Umsetzbarkeit* bewertet. Hierfür wurde für jede Dimension eine fünfstufige Skala verwendet. Daraufhin wurde durch multiple *cut-offs* auf den Qualitätsdimensionen das obere Drittel der Ideen bestimmt. Gute Ideen waren die, die ein Qualitätsrating auf den drei Dimensionen erhielten, die sie als eine Idee aus dem oberen Drittel klassifizierten. Die abhängige Variable *Qualität* bezieht sich daher immer auf die Anzahl der guten Ideen in den jeweiligen Bedingungen.

Des Weiteren wurde die Ordnung der Ideenproduktion anhand des *ARC-Maßes* erfasst. Das *ARC-Maß* bezieht sich auf das Ausmaß des Clusterings der Ideen. Ideen-Cluster bestehen aus aufeinanderfolgenden Ideen einer inhaltlichen Kategorie. Bei den hier vorliegenden Daten entspricht dies Ideen, die derselben *Weg-* bzw. *Ziel-*Kategorie zugeordnet wurden. Das *ARC-Maß* ist unabhängig von der Anzahl und dem Ausmaß der verwendeten Kategorien und daher gut geeignet, um die Ideenproduktion zu erfassen. Für dieses Experiment wurde das ARC für die Ebenen der *Weg-* und *Ziel-*Kategorien berechnet.

Dazu wurden alle Ideen zum Thema („*Was kann ich im Alltag für meine Gesundheit tun?*“) anhand eines zweidimensionalen Kategoriensystems, das von Diehl (1991) entwickelt wurde (*Weg-*Kategorien und *Ziel-*Kategorien, die in den Ideen benannt wurden), von einem Rater eingeordnet. Dafür wurde jede einzelne Idee anhand des in ihr benannten *Ziels* und des beschriebenen *Wegs*, um dieses Ziel zu erreichen (Bsp.: „Um fit zu werden (*Ziel*), mehr Sport treiben (*Weg*).“), eingeordnet. Dadurch konnte jede Idee einer *Weg-* und einer *Ziel-*Kategorie zugeordnet werden. Diese Ideen-Kategorisierung auf der Ebene der *Weg-* bzw. der *Ziel-*Kategorien ermöglicht eine detaillierte Erfassung der beteiligten kognitiven Prozesse.

Eine Schwierigkeit im Hinblick auf eine sinnvolle Interpretation der Werte des *ARC* ist, dass es in Einzelfällen bei einer geringen Anzahl von Ideen vorkommen kann, dass das *ARC* einen Wert kleiner -1 annimmt. In den Sonderfällen, in denen aus

jeder inhaltlichen Kategorie nur eine Idee genannt wird oder alle Ideen aus nur einer Kategorie stammen, ist das *ARC-Maß* nicht definiert. Diese negativen Abweichungen vom Zufallswert haben nicht dieselbe Maßeinheit wie die positive Abweichung. Nach Ostrom, Pryor und Simpson (1981) treten diese Fälle jedoch nur sehr selten auf.

Eine weitere Variable war die *Flexibilität* der Ideenproduktion. Die Flexibilität wurde als Anzahl der verwendeten Antwortkategorien (Ideen aus verschiedenen inhaltlichen Kategorien) operationalisiert. Die Auswertungen wurden ebenfalls für die Ebene der *Weg-* bzw. *Ziel-*Kategorien durchgeführt.

Des Weiteren wurde die *Ausschöpfung der Kategorien* ausgewertet. Das Maß für die *Ausschöpfung der Kategorien* gibt an, wie viele Ideen innerhalb der jeweiligen *Weg-* bzw. *Ziel-*Kategorien produziert wurden. Dafür wird die Anzahl der nicht-redundanten Ideen durch die Anzahl der verwendeten *Weg-* bzw. *Ziel-*Kategorien geteilt.

Darüber hinaus wurde die *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* erfasst. Als erfolgreich wurde eine Anregungsidee dann bewertet, wenn aufgrund dieser Anregungsidee neue Ideen von den Probanden eingegeben wurden.

Die der Anregungsidee folgenden neuen Ideen wurden dann auf ihre Kategorien-Übereinstimmung zu der Kategorie der Anregungsidee hin überprüft. Dafür wurde ein Index gebildet, der die *Übereinstimmung der Kategorien der Anregungsideen und der darauf folgenden Ideen* angibt, relativiert an der Zahl der Ideen, die nach einer Anregungsidee produziert wurden. Dies wurde auf Ebene der *Weg-* und *Ziel-*Kategorien ausgewertet.

Des Weiteren sollten die Probanden am Ende des Experiments einen Fragebogen ausfüllen.

#### 3.1.1.2.1 Postexperimenteller Fragebogen

Der postexperimentelle Fragebogen lag in zwei Versionen vor (15 Items für die *Experimentalgruppen*, 11 Items für die *Kontrollgruppe*). Die Fragebögen sind in Anhang A 4.1 bzw. A 4.2 nachzulesen.

Zu Beginn wurden einige Angaben zur Person abgefragt (Alter, Geschlecht, Studienfach, Hochschulsesemester). Daraufhin wurden die im Folgenden erläuterten

Fragen gestellt, die durch das Ankreuzen einer Zahl auf der sechsstufigen Antwortskala zu beantworten war.

Zuerst wurde erfragt, wie sie sich in der Brainstormingsituation gefühlt hatten, wie sie die Zeitdauer des Brainstormings in der ersten Phase (und in der zweiten Phase) eingeschätzt hatten, wie zufrieden sie mit ihrer Leistung waren, ob sie alle Ideen, die ihnen einfielen, auch genannt hatten, wie sehr sie sich bemüht hatten, möglichst viele Ideen zu finden, und ob sie sich durch die Benutzung des Computers in ihrer Leistung in irgendeiner Weise beeinflusst fühlten.

Die *Experimentalgruppen* wurden an dieser Stelle zudem gefragt, ob sie sich in der zweiten Phase durch die Anregungsideen in ihrer Leistung beeinflusst gefühlt hatten, wie sie die Anregung durch ihre eigenen Ideen in Phase 2 empfunden hatten, ob ihnen die Anregung mit ihren eigenen Ideen in Phase 2 geholfen hatten, noch einmal gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen, oder ob sie die Anregung durch ihre eigenen Ideen in Phase 2 beim Nachdenken gestört hatte.

In allen Bedingungen wurde zum Abschluss noch nach der Einschätzung der Konzentrationsleistung gefragt, außerdem: wie interessant erschien den Probanden das Thema des Brainstormings und wie sie ihren Wissensstand zu dem Thema einschätzen. Zum Schluss gab es noch eine offene Antwortkategorie. Hier konnten die Probanden alles aufschreiben, was sie darüber hinaus bemerkt hatten und was ihnen wichtig erschien.

### 3.1.1.3 Ablauf und Aufgabe

An einem Untersuchungstermin nahmen zwischen ein und vier Probanden an dem Experiment teil. Die Probanden wurden zunächst von der Versuchsleiterin begrüßt und dann mündlich über das Experiment und die Brainstormingregeln instruiert. Dazu wurde ein kurzer Text (Instruktion 1, siehe Anhang A 1.1) vorgelesen. Nachdem die Probanden die Möglichkeit hatten, etwaige Fragen zu stellen, wurde jeder Proband von der Versuchsleiterin in einen Einzelraum mit einem PC begleitet. Dort wurde das Brainstormingprogramm von der Versuchsleiterin gestartet. Zunächst wurde von der Versuchsleiterin die Probandennummer, das Geschlecht des Probanden und dessen Alter in die Maske eingegeben. Nach Bestätigung mit <Ok> erschien der Bildschirm

zur Eingabe der Versuchsbedingung. Nach Auswahl der Bedingung durch die Versuchsleiterin und der Bestätigung mit <Weiter> verließ die Versuchsleiterin den Raum. Das Programm konnte vom Untersuchungsteilnehmer selbst über die Bestätigung mit <Ok> des folgenden Fensters gestartet werden.

Die Phase 1 des Brainstormings wurde daraufhin gestartet. In dem Fenster, das für die Probanden sichtbar war, wurde oben links das Thema des Brainstormings angezeigt (Anhang A 2, Screenshot A 2.1). Das Brainstormingsthema dieses Experiments war „*Was kann ich im Alltag für meine Gesundheit tun?*“. In das weiße Textfeld konnten die Probanden ihre Ideen eintippen. Sobald sie das Eintippen einer Idee abgeschlossen hatten, sollten sie diese speichern. Der Button <Abschicken>, der hierfür angeklickt werden sollte, konnte mit der Maus oder der Return-Taste aktiviert werden. Unter dem Textfeld war eine Zeitleiste zu sehen, die die bereits verstrichene Zeit visualisierte und direkt darunter die noch verbleibende Zeit in Zahlen angab. Insgesamt dauerte der erste Teil des Experiments 15 Minuten. Nach Abschluss von Phase 1 und vor Beginn der Brainstorming-Phase 2 erhielten die Probanden eine neue Instruktion durch das Programm (Version für die *Experimentalgruppen* und für Version *Kontrollgruppe*, siehe Anhang A 1.2 bzw. A 1.3). In dieser zweiten Instruktion wurden die Probanden informiert, dass nun die erste Phase des Brainstormings vorbei sei und die zweite Phase angekündigt. Die Probanden wurden aufgefordert noch einmal intensiv darüber nachzudenken, ob Ihnen noch weitere Ideen zu dem Thema einfallen. In den Experimentalbedingungen wurde angekündigt, dass die Probanden sich auf Anfrage 10 eigene Ideen aus der ersten Phase zur Anregung anzeigen lassen können. Es wurde angekündigt, dass diese ausgewählten Ideen besonders gut dazu geeignet seien, um dort noch einmal gedanklich anzusetzen und weiter nachzudenken. Es wurde erläutert, wie sich die Probanden die Ideen anzeigen lassen konnten. Die Probanden wurden darüber informiert, dass das Programm sich nach 20 Minuten von selbst beendet, wenn sie es nicht vorzeitig selbst beenden.

Nach Bestätigung der Instruktion 2 durch Aktivieren des „Ok-Button“ gelangten die Teilnehmer zur zweiten Phase des Brainstormings. Während der Zeit, in der die Probanden die neue Instruktion lasen, errechnete das Programm aufgrund des der jeweiligen Bedingung zugrunde liegenden Algorithmus, welche der eingetippten

Ideen der Probanden als Anregungsideen in der Phase 2 zur Verfügung gestellt werden sollten. Diese vom Programm ausgewählten Ideen wurden in einem separaten Excel-file gespeichert, aus dem das Programm die Ideen abrufen konnten. Da dies nur wenig Zeit in Anspruch nahm, standen sofort zu Beginn der Phase 2 in den *Experimentalbedingungen* die zehn Anregungsideen zum Abruf zur Verfügung (Anhang A 2, Screenshot A 2.2). Für die *Kontrollbedingung* unterschied sich die Phase 2 nicht von der ersten Phase. Der Bildschirm war identisch zu Phase 1.

In der 20-minütigen zweiten Phase hatten die Probanden die Möglichkeit, sich zehn eigene Anregungsideen aus Phase 1 auf Anfrage anzeigen zu lassen. Zunächst war der Kasten mit den Ideen leer. Die Probanden hatten nun die Möglichkeit, entweder wie in Phase 1 Ideen einzugeben oder sich per Klick auf den Button <Idee> (ändert sich nach Anforderung der ersten Idee in <Nächste Idee>) eine ihrer eigenen Ideen aus Phase 1 anzufordern. Nachdem alle zehn Anregungsideen abgerufen worden waren, änderte der Button seine Anzeige in <Beenden>. Durch Anklicken dieses Knopfes konnte das Programm – nach einer Sicherheitsabfrage („Bist du sicher, dass du das Programm beenden willst?“) – vor Ablauf der Zeit beendet werden. Danach bzw. nach Ablauf der 20 Minuten erschien das Abschlussfenster. Um sicher zu stellen, dass es zu keiner Unterbrechung der Abrufstrategien kam, wurden die Probanden explizit instruiert, nur dann eine Anregungsidee anzufordern, wenn sie selbst beim Nachdenken nicht weiter kamen.

Nach Beendigung der zweiten Phase erhielt jede Versuchsperson einen Fragebogen von der Versuchsleiterin ausgeteilt (Postexperimenteller Fragebogen, Version *Experimentalgruppen* bzw. Version *Kontrollgruppe*, siehe Anhang A 4.1 bzw. A 4.2), den die Probanden handschriftlich ausfüllten.

### 3.1.1.4 Versuchsmaterial

#### *3.1.1.4.1 Software und Algorithmus zur Selektion der Anregungsideen*

Die für die Durchführung dieses Experiments entwickelte Software wurde in Visual Basic programmiert. Für jede der vier *Experimentalbedingungen* wurden die anhand des Designs festgelegten Auswahlregeln realisiert. Der Algorithmus, der dem Programm zugrunde liegt, wurde entwickelt, um in der ersten Phase des individuellen

Brainstormings Ideen auszuwählen, die den Probanden dann in einer zweiten Phase als Anregungsideen zur Verfügung gestellt wurden. Es handelte sich dabei immer um ganz bestimmte eigene Ideen aus der ersten Phase. Aufgrund der bisherigen Befunde in der Brainstormingforschung und der Überlegungen zur individuellen Speicherung von Gedächtnismaterial sowie der interpersonellen Unterschiede bei der Fähigkeit zum Generieren von Ideen wurde angenommen, dass die Ideenproduktionsverläufe zeitlich sehr verschieden ablaufen sollten. Der Algorithmus wurde daher so entworfen, dass er sich der individuellen zeitlichen Struktur der Ideengenerierung anpassen kann. Es wurde daher kein „hartes“ zeitliches Kriterium für die Auswahl von Ideen in den vier verschiedenen Bedingungen gewählt. Für jeden Proband wurde anhand der Aufzeichnung der Zeiten zwischen den eingegebenen Ideen eine individuelle Umsetzung der Regel des Algorithmus innerhalb dieser Bedingung gewährleistet. Eine weitere Vorabüberlegung, die bei der Entwicklung des Algorithmus berücksichtigt wurde, war, dass die Ideenproduktion sich über die Zeit hinweg verlangsamt (Mednick, 1962) und die Ideen im Verlauf weniger werden (siehe auch Diehl, & Stroebe, 1989, 1991; Nijstad et al., 2002). Um dieses zu berücksichtigen und eine korrekte Auswahl von Anregungsideen aus der gesamten Zeitdauer der ersten Phase zu gewährleisten, wurde die Zeit (15 Minuten) in Drittel unterteilt (die ersten fünf Minuten, die zweiten fünf Minuten, die dritten fünf Minuten). Je nach Bedingung wurde dann innerhalb dieser Drittel die *Länge der Pausen vor bzw. nach* den entsprechenden *Ideen* berücksichtigt.

Für die Bedingungen, die eine lange Pause als Kriterium hatten (Bedingung 1 *lange Pause vor der Idee* und Bedingung 3 *lange Pause nach der Idee*), wurde jeweils eine temporäre Datei erstellt. In dieser Datei wurden die eingegebenen Ideen zwischengespeichert. Daraufhin erfolgt eine Auswertung der einzelnen Drittel durch den Algorithmus. Dabei wurde bei der Bewertung der relevanten Zeitabstände folgendermaßen vorgegangen: Jeder Zeitabstand zwischen zwei Ideen wurde als Wert definiert. Zunächst wurden die Ideen anhand der Werte jeweils für die einzelnen Drittel absteigend nach den längsten Pausen sortiert und in eine Rangfolge gebracht. Innerhalb der Drittel galt: Wenn die Pause vor bzw. nach der Idee länger oder gleich  $\frac{2}{3}$  der Dauer der längsten Pause war, dann wurde diese Idee zwischengespeichert. Dabei galt: Wert  $>$  längster Wert des Drittels  $\cdot \frac{2}{3}$ . Die dadurch ausgewählten Ideen wurden in eine neue temporäre Datei gespeichert.

Für die Bedingungen, die eine kurze Pause als Kriterium hatten (Bedingung 2 *kurze Pause vor der Idee* und Bedingung 4 *kurze Pause nach der Idee*), wurde jeweils eine temporäre Datei erstellt. Wieder erfolgte dann eine Auswertung der einzelnen Drittel. Jeweils für die einzelnen Drittel wurden die Ideen zunächst aufsteigend in eine Rangfolge anhand des Kriteriums der kürzesten Pause in dem jeweiligen Drittel sortiert. Innerhalb jedes Drittels wurde so vorgegangen, dass, wenn die Pause vor bzw. nach der Idee kleiner oder gleich  $1/3$  der Dauer der längsten Pause des Drittels war, diese Idee zwischengespeichert wurde. Hier war das Vorgehen:  $\text{Wert} \leq \text{Top-Wert des Drittels} * 1/3$ . Die aufgrund der Werte ausgewählten Ideen wurden dann in eine neue temporäre Datei gespeichert. Wenn bis dahin weniger als zehn Ideen zwischengespeichert wurden, wurden aufgrund der gespeicherten Ideen und der dazugehörigen Zeitabstände davor bzw. danach weitere Ideen selektiert.

Wenn bis dahin weniger als zehn Ideen durch dieses Vorgehen zwischengespeichert wurden, begann eine erneute Auswahl weiterer Ideen. In diesem Fall wurden sämtliche verbleibende Ideen innerhalb der Drittel auf- oder absteigend entsprechend der Pause (vor bzw. nach der Idee) in eine Rangreihe sortiert und anschließend entsprechend der Regel in der jeweiligen Bedingung die noch fehlenden Ideen selektiert.

Sobald alle zehn Anregungsideen für die jeweilige Bedingung ausgewählt waren, wurde eine Sortierung dieser Ideen anhand ihrer Ideennummer vorgenommen, woraufhin diese entsprechend der numerischen Reihenfolge der Ideen als Anregungsideen in einem separaten Excel-file gespeichert wurden. Das Programm konnte dann in Phase 2 des Experiments auf dieses File zugreifen, in dem die jeweiligen Anregungsideen 1-10 gespeichert waren.

### **3.1.2 Ergebnisse**

Im Folgenden werden zunächst alle Vorab-Analysen berichtet. Danach werden die Ergebnisse zu den relevanten abhängigen Variablen in Phase 2 des Experiments präsentiert. Für die Benennung der verschiedenen Signifikanzwerte der Ergebnisse wird einheitlich das übliche Format gewählt ( $p < ,05 *$ ;  $p < ,01 **$ ;  $p < ,001 ***$ ).

### 3.1.2.1 Vorab-Analysen

#### 3.1.2.1.1 Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus

Zur Überprüfung, ob die Auswahl der Anregungsideen durch die Varianten des Algorithmus in den verschiedenen Bedingungen adäquat funktioniert hatte, wurde folgender Manipulationscheck durchgeführt: Anhand der Kategorisierung jeder Idee bezüglich des in ihr benannten *Ziels* sowie des *Weges* dieses *Ziel* zu erreichen gab es die Möglichkeit a posteriori zu überprüfen, von welcher Position der Algorithmus die Ideen in der individuellen Ideenproduktionssequenz ausgewählt hatte.

So ließ sich die Hypothese überprüfen, dass in der Bedingung mit einer *langen Pause nach der Idee* tatsächlich Ideen vom Clusterende ausgewählt wurden.

Sowohl für die Ebene der *Weg*-Kategorien als auch für die *Ziel*-Kategorien wurde getrennt überprüft, ob die selektierten Ideen tatsächlich an der angenommenen Stelle im Cluster lagen. Es ergab sich für die Auswahl der Anregungsideen in Phase 1 des Experiments durch den Algorithmus folgendes Ergebnis:

Bedingungen	Clusterende		Clusteranfang		Innerhalb Cluster		Einzelidee	
	Weg	Ziel	Weg	Ziel	Weg	Ziel	Weg	Ziel
<b>Lange Pause vor Idee</b>	1,5	1,5	1,7	1,9	1,6	0,64	5	5,8
<b>Lange Pause nach Idee</b>	<b>3,07</b>	<b>3,5</b>	0,86	0,86	1,86	0,93	3,8	4,3
<b>Kurze Pause vor Idee</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	1,3	1,5	3	2,1	2,7	3,4
<b>Kurze Pause nach Idee</b>	0,58	0,91	2	2,6	2,9	1,8	3,7	3,9

Tab. 2: Auswahl der Anregungsideen in Phase 1 durch den Algorithmus

In der Übersicht ist erkennbar, dass der Algorithmus nicht optimal funktionierte. Es zeigt sich, dass eine hohe Anzahl an Einzelideen in jeder Bedingung enthalten war. Eine Erklärung hierfür ist, dass die anhand des *ARC*-Werts gemessenen Clusteringwerte in allen Bedingungen recht niedrig waren.

Dennoch ist im Vergleich der einzelnen Bedingungen sichtbar, dass die Bedingung mit dem Auswahlkriterium *lange Pause nach der Idee* tatsächlich den höchsten Anteil an Ideen vom Clusterende hat. Auch die Bedingung *kurze Pause vor der Idee* enthält einen relativ hohen Anteil an Ideen vom Clusterende, jedoch auch Ideen, die innerhalb oder am Clusteranfang liegen, weshalb diese Auswahlregel nicht als trennscharfes Kriterium zu bewerten ist. Die Bedingung *kurze Pause nach der Idee* enthält die meisten Ideen vom Clusteranfang, während die Bedingung *lange Pause vor der Idee* die höchste Zahl an Einzelideen enthält.

Eine weitere Vorab-Analyse wurde für die Annahme durchgeführt, dass Ideen vom Clusterende weniger gewöhnlich sind als die Ideen von innerhalb eines Clusters bzw. vom Clusteranfang. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde eine 2-faktorielle ANOVA nur für die Anregungsideen berechnet. Es zeigte sich, dass es eine Tendenz in die vorhergesagte Richtung gab; die Interaktion zwischen den Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* wurde tendenziell signifikant ( $p = ,090$ ). Die Anregungsideen in der Bedingung *lange Pause nach der Idee* erzielten den höchsten Mittelwert bei den Bewertungen der Dimension *Originalität*, die Bedingung *kurze Pause vor der Idee* den zweithöchsten. Da dies die beiden Bedingungen mit dem höchsten Anteil an Ideen vom Clusterende sind, spricht die gefundene tendenzielle Interaktion dafür, dass die Ideen vom Clusterende ausgefallener sind als die Ideen vom Clusteranfang bzw. innerhalb eines Clusters. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Wirkung der Ideen vom Clusterende nicht von ihrem Inhalt, sondern von ihrer Position im individuellen Ideenproduktionsverlauf abhängen. Ausgefallene fremde Ideen sind nicht geeignet für die kognitive Stimulation wie bereits in anderen Untersuchungen gezeigt wurde (Connolly et al., 1993; Dugosh, & Paulus, 2005; Nijstad et al., 2002).

#### 3.1.2.1.2 Interrater-Reliabilität

Um eine korrekte Bewertung der *Qualität* der Ideen durch den Rater zu überprüfen, wurde dieses Rating der Ideen auf den Qualitätsdimensionen von zwei unabhängigen Ratern durchgeführt. Das Vorgehen hierbei sah so aus, dass ein Rater alle Ideen und ein zweiter Rater jeweils 25% der Ideen aus Teil 1 und Teil 2 des Experiments bewertete.

Es wurde für jede der Qualitätsdimensionen eine Intraklassenkorrelation (*Intraclass Correlation, ICC*) zwischen den beiden Bewertungen berechnet. Dabei ergaben sich folgende Werte: Für die Dimension Effektivität eine Intraklassenkorrelation von  $r = .80$ , für die Dimension Umsetzbarkeit  $r = .60$  und für die Dimension Originalität  $r = .80$ . Alle Werte waren hochsignifikant ( $p < ,001$ ).

Als Grundlage für alle weiteren Analysen dienten die Urteile des Raters, der alle Ideen bewertet und kategorisiert hatte.

Für die Einordnung der Ideen in das *Weg-Ziel*-Kategoriensystem wurde ebenfalls eine *Interrater-Übereinstimmung* bestimmt. Die Dimension der *Weg*-Kategorien bestand aus neun verschiedenen Kategorien (z. B. Nahrungsaufnahme, körperliche Betätigung), die Dimension der *Ziel*-Kategorien enthielt zwölf Kategorien (z.B. „körperliche Überbeanspruchung vermeiden“, „Über-/Untergewicht vermeiden“). Jede der Dimensionen enthielt eine unspezifische Restkategorie, in welcher *Weg* bzw. *Ziel* nicht spezifiziert wurden (Kategoriensystem „Gesundheit“, Experiment 1, siehe Anhang A 6).

Der zweite Rater kategorisierte 25% aller Ideen. Die *Übereinstimmung zwischen den beiden unabhängigen Ratern für die Einordnung der Ideen auf Weg-Kategorien-Ebene* ergab einen Cohen`s kappa-Wert von  $k = .84$  ( $p < ,001$ ). Die *Übereinstimmung der Kategorisierung der Ideen auf Ziel-Kategorien-Ebene* ergab einen Cohen`s kappa-Wert von  $k = .78$  ( $p < ,001$ ). Für die weiteren Analysen wurden die Kategorisierungen des Raters verwendet, der alle Ideen eingeordnet hatte.

#### 3.1.2.1.3 A priori-Überprüfung

Es erfolgte zunächst eine Überprüfung der potentiell vorhandenen a priori-Unterschiede zwischen den Bedingungen in der Phase 1 des Experiments durch Vorab-Analysen.

Für alle geplanten Berechnungen zur Hypothesenprüfung wird das Signifikanzniveau von 5% festgelegt. Die zu überprüfende Hypothese zu Phase 1 des Experiments ist, dass es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der abhängigen Variablen zwischen den Bedingungen gibt, da die erste Phase für alle Bedingungen identisch ist. Aufgrund einer randomisierten Zuweisung der Probanden

sind keine Unterschiede bezüglich relevanter Personenvariablen zu erwarten. Zunächst wurde ein geplanter Kontrast zwischen den *Experimentalgruppen* und der *Kontrollgruppe* berechnet. Daraufhin wurde eine 2-faktorielle ANOVA mit den Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* für die *Experimentalgruppen* gerechnet. Für die abhängige Variable *Qualität* wurde die Anzahl der qualitativ hochwertigen Ideen aufgrund folgender *cut-offs* festgelegt: *Originalität*  $\geq 2$ , *Effektivität*  $> 4$ , *Umsetzbarkeit*  $\geq 3$ . Dadurch wurden die besten 27,4% der Ideen ausgewählt.

Die Ergebnisse der Überprüfung der a priori-Unterschiede zeigten, dass es bezüglich der *Flexibilität* auf Ebene der *Ziel-Kategorien* einen Trend in Richtung eines Haupteffekts für den Faktor *Lage der Idee* ( $p = ,088$ ) gab. Für die *Ausschöpfung der Kategorien* gab es auf Ebene der *Ziel-Kategorien* einen Trend in Richtung eines Haupteffekts für den Faktor *Lage der Pause* ( $p = ,057$ ). Da diese Ergebnisse jedoch nicht auf dem 5%-Niveau signifikant wurden, werden sie nicht als a priori-Unterschied berücksichtigt. Alle deskriptiven Werte zu den relevanten abhängigen Variablen sowie die Übersicht über die a priori-Tests sind unter Anhang A 3 zu finden.

In Phase 1 gab es für keine der ausgewerteten abhängigen Variablen signifikante a priori-Unterschiede zwischen den Bedingungen.

### 3.1.2.2 Ergebnisse zu Phase 2

Für die zweite Phase des Experiments wurden alle abhängigen Variablen nach folgendem Schema ausgewertet:

Zur Überprüfung der Hypothese, dass es keine Effekte allein aufgrund der Stimulation gibt, wurde ein geplanter Kontrast zwischen den *Experimentalgruppen* und der *Kontrollgruppe* berechnet. Daraufhin wurde zur Überprüfung der Auswahlregeln und der Hypothesen zu Ideen vom Clusterende eine 2-faktorielle ANOVA mit den Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* für die *Experimentalgruppen* berechnet.

Alle deskriptiven Werte zu den abhängigen Variablen (Tab. 4) sowie die Ergebnisse (Tab. 5) zu dem geplanten Kontrast und der berechneten zweifaktoriellen ANOVA sind in den Übersichtstabellen am Ende dieses Abschnitts präsentiert.

### 3.1.2.2.1. Quantität

Bezüglich der abhängigen Variable *Quantität* zeigte sich bei der Berechnung des geplanten Kontrastes zwischen der *Kontrollgruppe* und den zusammengefassten *Experimentalgruppen* hypothesenkonform kein Effekt für kognitive Stimulation per se ( $t(59,05) = 1,68$ ;  $p = ,098$ ). Es ist jedoch erkennbar, dass die Bedingungen mit Anregungsideen in der zweiten Hälfte des Experiments tendenziell mehr Ideen generierten.

Des Weiteren wurde eine 2-faktorielle ANOVA mit den Faktoren *Länge der Pause* und *Lage der Pause* berechnet. Das Ergebnis zeigt eine signifikante Interaktion der beiden Faktoren ( $F(1,51) = 4,84$ ;  $p = ,033$ ) bezogen auf die *Quantität* der produzierten Ideen.

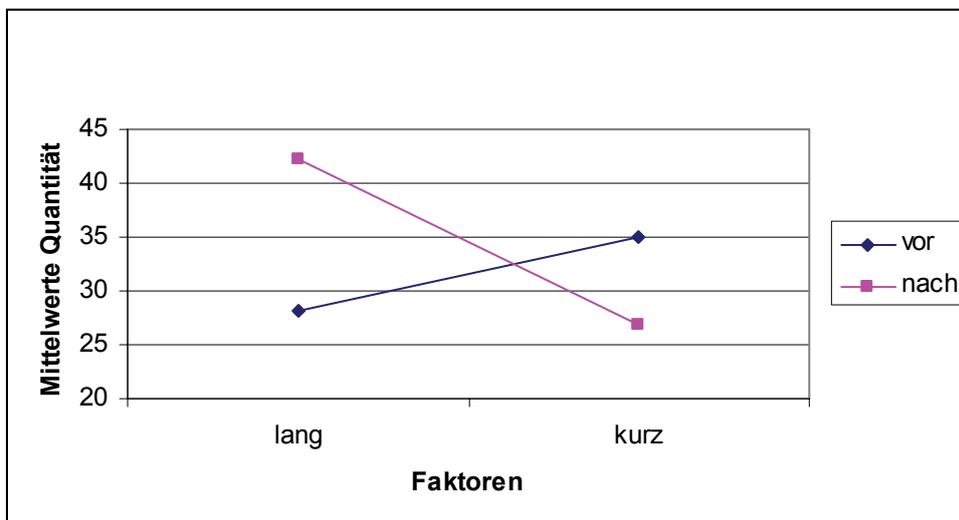


Abb. 5: Signifikante Interaktion der Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* zur *Quantität*

Um sicher zu gehen, dass das gefundene Ergebnis aufgrund der Anregungsideen in der zweiten Phase des Experiments entstand und nicht ein Artefakt der Leistungsfähigkeit der Probanden ist, wurde die *Quantität* nochmals bereinigt. Für diese Auswertung wurden nur die Ideen berücksichtigt, die aufgrund der Anregungsideen produziert wurden. Alle Ideen, die davor eingegeben wurden, wurden aus dieser Analyse ausgeschlossen. Am Ergebnis änderte diese Korrektur der *Quantität* nichts: Der geplante Kontrast zwischen der *Kontrollgruppe* und den *Experimentalgruppen* erbrachte kein signifikantes Ergebnis ( $t(72) = 1,20$ ;  $p = ,236$ ).

Es zeigte sich kein Effekt für kognitive Stimulation durch die Anregungsideen per se, auch der Trend war nicht mehr erkennbar. Eine 2-faktorielle ANOVA mit den Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* zeigt ein vergleichbares Ergebnis zur vorherigen Auswertung ( $F(1,51) = 4,84; p = ,038$ ). Die Interaktion der Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* wurde signifikant. Die Bedingung mit den Anregungsideen, die nach dem Kriterium *lange Pause nach der Idee* ausgewählt wurden, zeigte die stärkste Leistung bezogen auf die *Quantität* der Ideenproduktion. Offenbar war in dieser Bedingung, die auch de facto die meisten Ideen vom Clusterende enthielt, das kognitive Stimulationspotential am größten.

Die Bedingung mit dem Auswahlkriterium *kurze Pause vor der Idee* zeigte ebenfalls eine relativ hohe Leistung bezüglich der *Quantität*. Bei der Überprüfung der tatsächlichen Lage der Ideen durch den Algorithmus zeigte sich wie bereits berichtet, dass auch in dieser Bedingung ein relativ hoher Anteil an Ideen vom Clusterende war. Dies erklärt die erhöhte Leistung in dieser Bedingung.

#### 3.1.2.2.2 Qualität

Bezüglich der *Qualität* (Anzahl der qualitativ hochwertigen Ideen) gab es keine Unterschiede zwischen den *Experimentalbedingungen* und der *Kontrollbedingung* ( $p = ,202$ ). Die 2-faktorielle ANOVA zeigte jedoch einen annähernd signifikanten Haupteffekt für die *Lage der Pause* ( $p = ,056$ ). Für die *Qualität* der Ideen scheint die Auswahl der Ideen nach dem Kriterium *Pause nach der Idee* entscheidend zu sein.

#### 3.1.2.2.3 ARC

Insgesamt zeigen sich mittlere Clustering-Werte für das *ARC-Weg-* und *ARC-Ziel-Maß*.

Für das *ARC-Maß* auf Ebene der *Weg-Kategorien* zeigte der Kontrast zwischen den *Experimentalbedingungen* und der *Kontrollgruppe* einen deutlich signifikanten Unterschied ( $t(71) = 3,105; p = ,003$ ). Das Clustering der Ideenproduktion war in der *Kontrollgruppe* ohne Anregungsideen signifikant geringer. Zwischen den *Experimentalbedingungen* zeigten sich auf *ARC-Weg-Ebene* keine signifikanten Unterschiede.

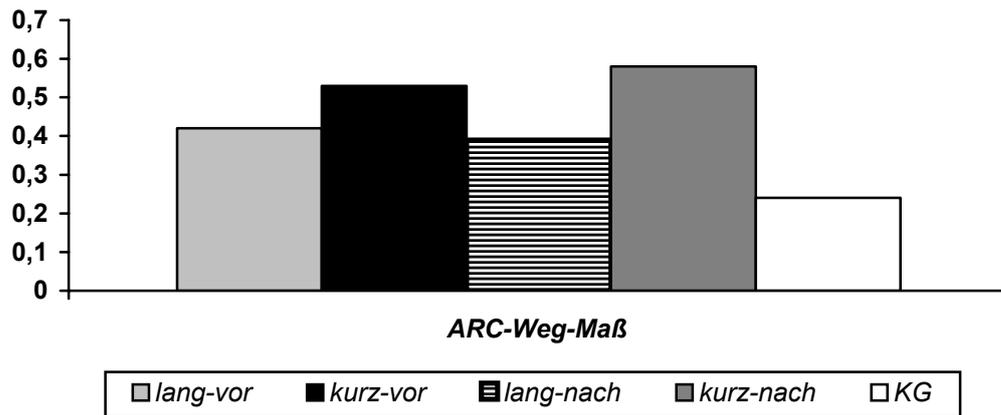


Abb. 6: ARC-Weg-Maß

Für das *ARC-Ziel-Maß* zeigte der Kontrast zwischen den *Experimentalgruppen* und der *Kontrollgruppe* ebenfalls einen sehr signifikanten Unterschied ( $t(71) = 6,346$ ;  $p = ,000$ ). Die Ordnung der Ideenproduktion in der *Kontrollgruppe* im Vergleich zu den *Experimentalgruppen* war signifikant geringer.

Hypothesenkonzorm waren die eigenen Anregungsideen nicht störend für den geordneten Abruf der Ideen, sondern unterstützten diesen. Zwischen den *Experimentalgruppen* gab es keine signifikanten Unterschiede.

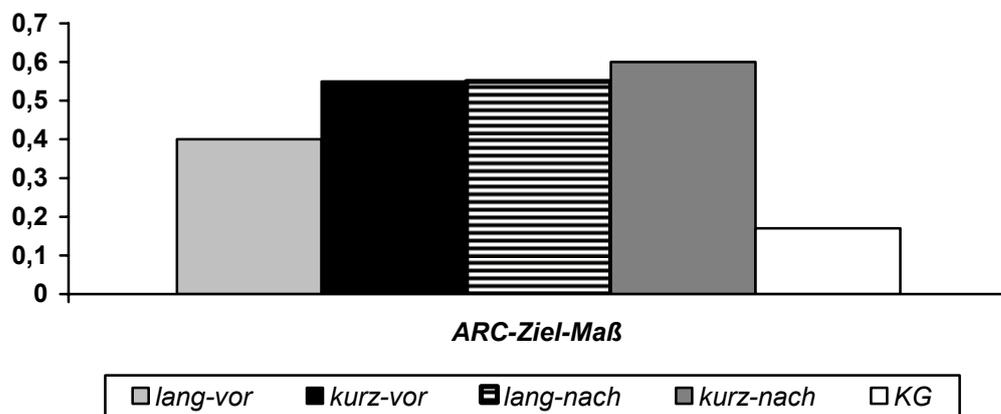


Abb. 7: ARC-Ziel-Maß

Diese Befunde zum Clustering der Ideen in den verschiedenen Bedingungen geben einen deutlichen Hinweis darauf, dass die Strategien beim Ideenabruf in der *Kontrollgruppe* deutlich anders verliefen als in den *Experimentalgruppen*.

#### 3.1.2.2.4 Flexibilität

Die Auswertungen zur *Flexibilität* zeigten folgende Ergebnisse: Für die *Flexibilität* auf Ebene der *Weg*-Kategorien ergab der Kontrast zwischen den *Experimentalgruppen* und der *Kontrollgruppe* keinen signifikanten Unterschied ( $t(72) = ,072$ ;  $p = ,943$ ).

Es gab einen signifikanten Unterschied der *Flexibilität* auf Ebene der *Ziel*-Kategorien zwischen den *Experimentalgruppen* und der *Kontrollgruppe* ( $t(72) = -2,478$ ;  $p = ,016$ ). Die *Kontrollgruppe* war signifikant flexibler im Sinne der Anzahl an *Ziel*-Kategorien, die im Mittel von den Probanden benannt wurden. Zwischen den *Experimentalbedingungen* gab es keine signifikanten Unterschiede.

Dieser Befund passt zu den Ergebnissen des *ARC-Maß*. Offenbar war die Ideenproduktion in der *Kontrollgruppe* weniger geordnet, aber zumindest bezogen auf die *Ziel*-Kategorien-Ebene flexibler. Dies spricht für die Anwendung unterschiedlicher Abrufstrategien in den Bedingungen.

#### 3.1.2.2.5 Ausschöpfung der Kategorien

Das Maß für die *Ausschöpfung der Kategorien* gibt an, wie viele Ideen innerhalb der *Weg*- bzw. der *Ziel*-Kategorien produziert wurden. Auf Ebene der *Weg*-Kategorien gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Auf Ebene der *Ziel*-Kategorien zeigte sich im Kontrast zur *Kontrollgruppe* ein sehr signifikanter Unterschied ( $t(50,92) = 3,459$ ;  $p = ,001$ ). Die *Ausschöpfung der Kategorien* war in der *Kontrollgruppe* signifikant geringer.

Die *Experimentalbedingungen* unterschieden sich ebenfalls, die Interaktion der Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* wurde signifikant ( $p = ,017$ ). Die Bedingungen *lang-nach* bzw. *kurz-vor* mit dem höchsten Anteil an Ideen vom Clusterende zeigten eine signifikant höhere *Ausschöpfung der Kategorien*.

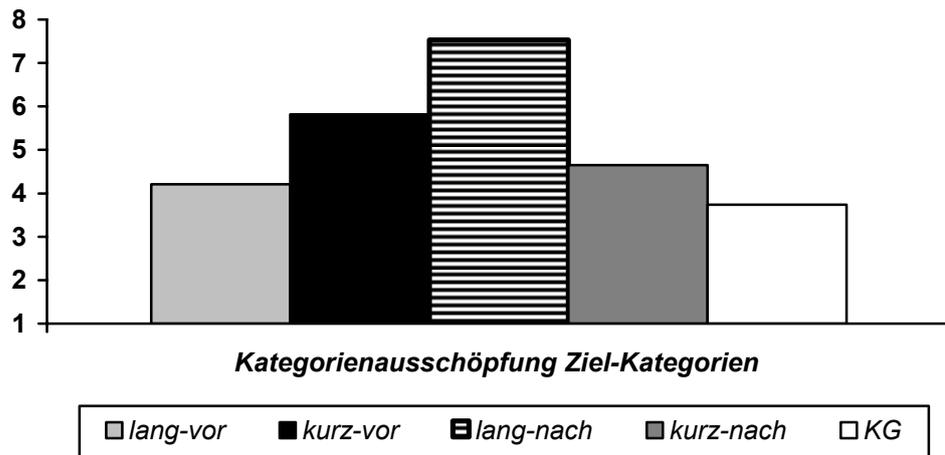


Abb. 8: Ausschöpfung der Kategorien auf Ebene der Ziel-Kategorien

Dieser Befund zeigt, dass hypothesenkonform die Bedingungen mit Anregungsideen vom Clusterende signifikant besser in der Lage waren, die abgerufenen Kategorien auszuschöpfen. Die Anregungsideen vom Clusterende stimulierten effektive Abrufstrategien, wie anhand dieser abhängigen Variable erneut bestätigt wurde.

#### 3.1.2.2.6 Anzahl erfolgreicher Anregungsideen

Für die *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den *Experimentalbedingungen*. Alle deskriptiven Werte hierzu sind in Tab. 3 nachzulesen. Offenbar konnten die *Experimentalbedingungen* alle vergleichbar viele Anregungsideen nutzen, jedoch mit unterschiedlichem Erfolg je nach Lage der Anregungsidee in der Ideenproduktionssequenz, wie anhand der anderen abhängigen Variablen deutlich wird.

#### 3.1.2.2.7 Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen

Eine weitere Analyse sollte Auskunft darüber geben, ob die Ideen, die aufgrund der Anregungsideen produziert wurden, aus denselben Kategorien wie die Anregungsideen stammten. Für die *Übereinstimmung der Ziel-Kategorien der neuen Ideen nach den Anregungsideen* wurde die Auftretenswahrscheinlichkeit einer Idee aus einer beliebigen Ziel-Kategorie berücksichtigt. Bei zwölf Ziel-Kategorien lag diese

bei 0,083 (1/12). Die Ergebnisse zeigen, dass die Auftretenswahrscheinlichkeit von Ideen aus derselben inhaltlichen *Ziel*-Kategorie wie die Anregungsidee um einen Faktor zwischen 6,39 und 7,2 deutlich erhöht erfolgte.

Abhängige Variablen	<i>Lange Pause</i>				<i>Kurze Pause</i>			
	<i>Vor</i>		<i>nach</i>		<i>vor</i>		<i>nach</i>	
	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>M</i>	<i>(SD)</i>	<i>M</i>	<i>(SD)</i>
<i>Anzahl erfolgreicher Anregungsideen</i>	7,75	(2,34)	8,00	(2,57)	8,22	(2,11)	7,75	(2,22)
<i>Übereinstimmung Weg Kategorien</i>	<i>Weg</i>							
	,61	(,25)	,63	(,28)	,62	(,16)	,68	(,23)
	<i>Ziel</i>							
	,54	(,23)	,53	(,25)	,56	(,27)	,60	(,31)

Tab. 3: Deskriptive Werte zur *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und der *Übereinstimmung der Kategorien*

Die Auftretenswahrscheinlichkeit einer Idee aus einer beliebigen *Weg*-Kategorie liegt bei neun *Weg*-Kategorien bei 0,11 (1/9). Die Produktion von Ideen in Übereinstimmung zu der inhaltlichen *Weg*-Kategorie der Anregungsidee war damit um einen Faktor zwischen 5,64 und 6,18 deutlich erhöht.

Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den *Experimentalbedingungen*. Offenbar gelang es Probanden in allen Bedingungen ähnlich gut, gedanklich an die eigenen Ideen zur Anregung anzuknüpfen – allerdings mit unterschiedlichem Erfolg, wie am Kriterium der *Quantität* deutlich wird.

Tab. 4: Übersichtstabelle deskriptive Werte Phase 2

Abhängige Variablen	Lange Pause				Kurze Pause				Kontrollgruppe		
	Vor		Nach		vor		nach		M	(SD)	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	
<b>Quantität</b>	28,07	(16,40)	42,14	(23,02)	35,00	(19,54)	26,83	(10,73)	27,00	(12,91)	
<b>Quantität aufgrund Anregungsideen</b>	26,42	(16,31)	38,71	(20,88)	35,00	(19,54)	26,58	(10,73)	27,00	(12,91)	
<b>Qualität</b>	9,36	(6,71)	14,07	(6,22)	8,50	(5,02)	12,67	(12,89)	8,88	(4,86)	
<b>ARC</b>	<b>Weg</b>	,42	(,24)	,39	(,33)	,53	(,36)	,58	(,35)	,24	(,31)
	<b>Ziel</b>	,40	(,26)	,55	(,23)	,55	(,17)	,60	(,27)	,17	(,21)
<b>Flexibilität</b>	<b>Weg</b>	4,79	(1,67)	4,86	(1,29)	5,25	(1,71)	5,00	(1,35)	5,00	(1,61)
	<b>Ziel</b>	6,79	(1,31)	6,08	(1,73)	6,36	(1,55)	6,08	(1,38)	7,40	(2,24)
<b>Ausschöpfung Kategorien</b>	<b>Weg</b>	6,46	(3,86)	9,27	(6,03)	6,80	(3,44)	6,00	(2,74)	5,96	(3,16)
	<b>Ziel</b>	4,21	(2,24)	7,53	(5,02)	5,82	(2,77)	4,65	(1,64)	3,74	(1,47)

Tab. 5: Ergebnisübersicht der Auswertungen aus Phase 2

		Ergebnisse Phase 2	
Abhängige Variablen	2-faktorielle ANOVA, Faktoren Länge der Pause, Lage der Pause	Geplanter Kontrast	Experimentalgruppen vs Kontrollgruppe
<b>Quantität</b>	Interaktion Faktoren Länge x Lage, ( $p = ,033^*$ )	$t(59,05) = 1,680$	$p = ,098^1$
<b>Quantität aufgrund der Anregungsideen</b>	Interaktion Faktoren Länge x Lage, ( $p = ,039^*$ )	$t(72) = 1,208$	$p = ,236$
<b>Qualität</b>	Trend Haupteffekt Lage der Pause; ( $p = ,056$ )	$t(72) = 1,290$	$p = ,202$
<b>ARC</b>	n.s.	$t(71) = 3,105$	$p = ,003^{**}$
	n.s.	$t(72) = 6,346$	$p = ,000^{***}$
<b>Flexibilität</b>	n.s.	$t(72) = -,071$	$p = ,944$
	n.s.	$t(72) = -2,478$	$p = ,016^*$
<b>Ausschöpfung</b>	n.s.	$t(72) = 1,221$	$p = ,226$
<b>Kategorien</b>	Interaktion Faktoren Länge x Lage, ( $p = ,017^*$ )	$t(50,92) = 3,459$	$p = ,001^{***1/2}$

<sup>1</sup>Levene-Test signifikant ( $p > ,05$ )

<sup>2</sup>Post hoc-Test Scheffe: signifikanter Unterschied Bedingung lang-nach und Kontrollgruppe ( $p = ,004$ )

### 3.1.2.2.8 Auswertungen zum postexperimentellen Fragebogen

Im Folgenden wird zunächst der generelle Trend bei der Beantwortung der Fragen durch die Probanden angegeben. Etwaige signifikante Unterschiede bzw. Trends zwischen den Versuchsbedingungen werden, sofern vorhanden, berichtet. Alle deskriptiven Werte zu den Fragen sowie die Übersicht der Ergebnisse der Analysen sind in den Übersichtstabellen in Anhang A 5.1 dargestellt.

Die Probanden gaben an, sich in der Brainstormingsituation wohl gefühlt zu haben. Eine ANOVA zeigte einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor *Lage der Pause* ( $F(1,51) = 4,57$ ;  $p = ,038$ ). Probanden in den Bedingungen, in denen die Anregungsideen nach dem Kriterium *Pause nach der Idee* ausgewählt wurden, fühlten sich signifikant wohler als Probanden, die Ideen nach dem Kriterium *Pause vor der Idee* erhielten. Aufgrund der insgesamt hohen Werte kann jedoch nicht davon gesprochen werden, dass es Probanden gab, die sich während des Brainstormings unwohl fühlten.

Auf die Fragen nach der empfundenen Zeitdauer der Phasen 1 und 2 des Experiments gaben Probanden aller Bedingungen ohne Unterschied an, diese als lang empfunden zu haben.

Auf die Frage, wie zufrieden die Probanden mit ihrer eigenen Leistung waren, lagen die Werte deutlich in Richtung „sehr zufrieden“. Es gab eine Tendenz ( $F(1,51) = 2,889$ ;  $p = ,096$ ), dass Personen, die als Auswahlkriterium für die Ideen eine *kurze Pause* hatten, tendenziell zufriedener mit ihrer Leistung waren.

Alle Probanden gaben ohne signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen an, alle Ideen, die ihnen einfielen, auch genannt zu haben.

In einer Frage nach der Motivation der Probanden wurde abgefragt, wie sehr sich die Probanden bemüht hatten, möglichst viele Ideen zu finden. Probanden aller Bedingungen gaben ohne Unterschiede an, sich sehr stark bemüht zu haben, was auf eine relativ hohe Motivation in allen Bedingungen schließen lässt.

Die Probanden gaben außerdem an, sich durch die Benutzung des Computerprogramms aktiviert gefühlt zu haben. Ein Trend ergab sich bei dem geplanten Kontrast zwischen den *Experimentalgruppen* und der *Kontrollgruppe*

( $t(72) = 1,902$ ;  $p = ,061$ ). Die Probanden in der *Kontrollgruppe* fühlten sich demnach durch die Benutzung des Computers tendenziell weniger aktiviert als die Personen in den *Experimentalgruppen*. Dieses Ergebnis spiegelt die Tatsache wider, dass diese Probanden keine Anregungsideen erhielten und nicht die Benutzung des Computers per se einen aktivierenden und stimulierenden Effekt hatte.

Die nun folgenden vier Fragen wurden ausschließlich den Probanden in den *Experimentalgruppen* gestellt:

Die Probanden gaben an, sich durch die Ideen zur Anregung in der zweiten Phase deutlich aktiviert gefühlt zu haben. Auf die Frage, ob sie sich in ihrer Leistung durch die Anregungsideen beeinflusst gefühlt haben, gaben alle Probanden an, die Ideen als deutlich hilfreich empfunden zu haben. Hier zeigten sich bei einer 2-faktoriellen ANOVA signifikante Unterschiede: Die Probanden, die Ideen erhielten, die nach dem Kriterium *Pause nach einer Idee* ausgewählt wurden, empfanden diese als hilfreicher als Probanden, die Ideen, die nach dem Kriterium *Pause vor einer Idee* ausgewählt wurden, erhielten ( $F(1,51) = 6,68$ ;  $p = ,013$ ). Die Interaktion der beiden Faktoren wurde tendenziell signifikant ( $F(1,51) = 3,466$ ;  $p = ,069$ ). Dieses Ergebnis zeigt, dass die Ideen, welche nach dem Kriterium *lange Pause nach einer Idee* ausgewählt wurden, auch die stärkste Stimulationswirkung hatten. Auf die Frage, ob die Anregungsideen in der zweiten Phase geholfen hatten, noch einmal gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen, zeigten sich ebenfalls deutlich Unterschiede zwischen den Bedingungen. Eine signifikante Interaktion der beiden Faktoren ( $F(1,51) = 5,35$ ;  $p = ,025$ ) zeigt, dass es der subjektiven Einschätzung nach den Probanden in den Bedingungen *kurz-nach* und *lang-vor* leichter fiel, gedanklich an die Ideen aus Phase 1 anzuknüpfen. Ein annähernd signifikanter Haupteffekt zeigt sich zudem für den Faktor *Lage der Pause* ( $F(1,51) = 3,88$ ;  $p = ,055$ ). Die Mittelwerte in den Bedingungen, in denen die Pause nach einer Idee als Kriterium verwendet wurde zeigen, dass sie stärker den Eindruck hatten, gedanklich anknüpfen zu können.

Die Ideen zur Anregung in der zweiten Phase empfanden die Probanden als überhaupt nicht störend beim Nachdenken. Bei der Beantwortung dieser Frage zeigte sich dennoch ein Trend ( $F(1,51) = 2,917$ ;  $p = ,094$ ) dazu, die Bedingungen *lang-nach* und *kurz-vor* als etwas störender beim Nachdenken einzustufen als die beiden anderen Bedingungen.

Die letzten Fragen waren wieder für alle Bedingungen im Fragebogen enthalten.

Die Probanden aller Bedingungen gaben ohne Unterschied an, dass sie sich sehr gut konzentrieren konnten und dass sie das Thema interessant fanden. Die Probanden der *Kontrollgruppe* ( $t(72) = 1,899$ ;  $p = ,062$ ) schätzten das Thema tendenziell als etwas weniger interessant ein. Alle Probanden schätzten ihr Wissen über das Thema als gut ein.

Die letzte Frage enthielt eine offene Antwortkategorie. Diese ließ den Probanden die Möglichkeit, Dinge, die sie bemerkt hatten und für wichtig hielten, aufzuschreiben. Hierzu findet sich in Anhang A 5.2 eine Auswertung der Antworten.

### **3.1.3 Diskussion**

Die Ergebnisse des ersten Experiments bestätigen die bereits bekannten Befunde, dass die Ideenproduktion in zeitlich und inhaltlich abgrenzbaren Clustern erfolgt. Die Ergebnisse zeigen, dass es möglich ist, durch die entwickelte Software und den verwendeten Algorithmus online Ideen vom Clusterende zu extrahieren und zeitnah zur Stimulation vorzugeben. In einem Manipulationscheck zeigte sich, dass tatsächlich der höchste Anteil der Ideen vom Clusterende in der Bedingung mit der Selektionsregel für die Anregungsideen *lange Pause nach der Idee* enthalten war. Allerdings gelang es durch den Algorithmus nicht, alle zehn Anregungsideen vom Clusterende auszuwählen. Außerdem gab es noch eine weitere Bedingung (*kurze Pause vor der Idee*), in der eine relativ hohe Anzahl an Ideen vom Clusterende enthalten war. Diese Bedingung zeigte bezüglich der abhängigen Variablen *Quantität* ebenfalls eine gute Leistung, was auf den hohen Anteil an Ideen vom Clusterende zurückzuführen ist.

In Phase 1 des Experiments zeigen die Auswertungen zum Clustering der Ideenproduktion, dass die durch das *ARC-Maß* erfassten Clustering-Werte relativ niedrig waren. Dieses Ergebnis erklärt, warum der Algorithmus zur Ideenselektion nicht optimal funktionieren konnte. Eine mögliche Erklärung für dieses geringe Maß des Clustering bei der Ideenproduktion ist, dass in dem computerunterstützten Setting Ideen eingetippt werden mussten. Es wird vermutet, dass durch die zusätzliche kognitive Belastung des Eintippens der Ideen der kognitive Prozess der Ideengenerierung nicht eins-zu-eins abgebildet werden kann. Möglicherweise ist

zudem eine höhere Hemmung, eine Art Korrekturprozess, dem Eintippen der Ideen vorgeschaltet, so dass die Produktion der Ideen nicht so abgebildet wird wie sie generiert wird. Verglichen mit Daten anderer Experimente, die ein computerunterstütztes Paradigma verwendeten, liegen die Werte jedoch in einem vergleichbaren Range. Es wird vermutet, dass die Produktion der Ideen, wenn sie mündlich erfolgt wäre, ein stärkeres Clustering aufgewiesen hätte und daher auch eine höhere Treffsicherheit der Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus möglich gewesen wäre.

Die Ergebnisse zeigen, dass es wie erwartet keinen Effekt per se durch die Vorgabe von Anregungsideen auf *Quantität* und *Qualität* der generierten Ideen gab. Der geplante Kontrast zwischen *Kontrollgruppe* und *Experimentalgruppen* wurde nicht signifikant. Da dieser Effekt allein aufgrund der Vorgabe von Anregungsideen hypothesenkonform nicht eintrat, sind motivationale Alternativerklärungen für die gefundene Ergebnisinteraktion in der *quantitativen* und *qualitativen* Leistung nicht schlüssig.

Die gefundenen Effekte sind vielmehr auf die differenzielle Wirkung der Anregungsideen zurückzuführen. Kognitives *Self-cuing* muss, wie vorhergesagt, gezielt erfolgen, um wirksam zu sein. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die stimulierende Wirkung einer Idee von ihrer Lage in der jeweiligen individuellen Abrufstruktur der Ideen abhängt. Die Befunde zur verbesserten *Quantität* in diesen Bedingungen spricht für die vorhergesagte Möglichkeit, an zunächst abgebrochenen Gedankengängen nochmals anzusetzen und ausgehend von der letzten Idee, die innerhalb eines Gedächtnissuchbereichs generiert wurde, noch einmal gezielt nach Ideen zu suchen. Für die *Qualität* der Ideen scheint es wichtig zu sein, dass die Anregungsideen anhand des Kriteriums *Pause nach der Idee* ausgewählt werden.

Durch das gewählte Setting des Experiments mit der Vorgabe der Anregungsideen auf Anfrage zu einem Zeitpunkt, zu dem die Probanden keine eigenen Ideen mehr generierten, zeigte sich keine Störung der Abrufprozesse. Die Strukturierung des Ideengenerierungsprozesses sowie die Vorgabe von Anregungsideen unterstützte vielmehr die Ordnung der Ideenproduktion. Das Ideen-Clustering war in den *Experimentalgruppen* signifikant höher als in der *Kontrollgruppe*. Offensichtlich waren - wie vorhergesagt - die eigenen Ideen als

Anregungsideen nicht störend für den Abruf von Ideen, sondern unterstützten im Gegenteil den geordneten Abruf der Ideen.

Im Gegensatz dazu zeigte sich, dass die Probanden in der *Kontrollgruppe* eine andere Strategie der Ideengenerierung verfolgten. Anstatt die Kategorien weiter abzusuchen und auszuschöpfen, wie dies bei den Probanden der *Experimentalgruppen* der Fall war, zeigten sie eine ungeordnetere, dafür aber signifikant flexiblere Produktion. Diese führte jedoch nicht zu mehr oder qualitativ besseren Ideen im Vergleich zu den *Experimentalgruppen*.

Die Überprüfung der Hypothese, dass die Stimulation mit eigenen Ideen zu einer verbesserten *Ausschöpfung der Kategorien* führt, indem diese Form der Stimulation die Zugänglichkeit und Abrufbarkeit von bereits aktivierten Kategorien und dadurch die Leistung verbessert, erbrachte die folgenden Ergebnisse:

Auf Ebene der *Ziel-Kategorien* gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den *Experimentalbedingungen* und der *Kontrollgruppe* bezüglich der *Ausschöpfung der Kategorien*. Innerhalb der *Experimentalbedingungen* zeigte sich, dass die Bedingungen mit dem höchsten Anteil an Ideen vom Clusterende eine signifikant höhere *Ausschöpfung der Kategorien* zeigten. Dies spricht für die Effektivität der Anregungsideen in diesen Bedingungen. Die kognitive Stimulation mit eigenen Anregungsideen vom Clusterende führte hypothesenkonform zu einer verbesserten *Ausschöpfung der Kategorien*.

Von den zehn vorgegebenen Anregungsideen führten im Durchschnitt ca. acht Ideen zu der Generierung neuer Ideen in der zweiten Phase. Bezüglich der Fähigkeit der Probanden, an die angebotenen Anregungsideen anzuknüpfen, gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den *Experimentalbedingungen*. Offenbar gelang es Probanden aller Bedingungen gut, an die Anregungsideen gedanklich anzuknüpfen – allerdings mit unterschiedlichem Erfolg je nach Lage der Anregungsidee, wie am Kriterium der *Quantität* und *Qualität* deutlich wird.

Die Übereinstimmungen der Kategorien von Anregungsidee und den daraufhin neu generierten Ideen zeigten, dass die Auftretenswahrscheinlichkeit von Ideen aus derselben Kategorie auf Ebene der *Weg-* und *Ziel-Kategorien* deutlich erhöht war. Zwischen den *Experimentalbedingungen* gab es in Bezug darauf keine Unterschiede. Offenbar gelang es Probanden aller Bedingungen gut, an ihre eigenen Ideen

innerhalb der jeweiligen Kategorien anzuknüpfen, jedoch je nach Lage der Anregungsidee in der Produktionskette der Ideen mit unterschiedlichem Erfolg für die daraufhin aktivierte Suchstrategie.

Aus den Antworten im *postexperimentellen Fragebogen* zu diesem Experiment ergaben sich einige interessante zusätzliche Informationen. Die Probanden gaben an, sich durch die Benutzung des Computerprogramms aktiviert gefühlt zu haben, während sich die Probanden der *Kontrollgruppe* tendenziell weniger aktiviert fühlten. Dieses Ergebnis spiegelt die Tatsache wieder, dass diese Probanden keine Anregungsideen erhielten und nicht die Benutzung des Computers per se einen aktivierenden und stimulierenden Effekt hatte.

Die Probanden in den Bedingungen, in denen die Anregungsideen nach dem Kriterium *Pause nach der Idee* ausgewählt wurden, fühlten sich wohler als Probanden, die Ideen nach dem Kriterium *Pause vor der Idee* erhielten. Die Probanden in den *Experimentalbedingungen* gaben an, sich durch die Ideen zur Anregung in der zweiten Phase deutlich aktiviert gefühlt zu haben. Alle Probanden empfanden die Anregungsideen als hilfreich beim Abruf neuer Ideen, jedoch empfanden die Probanden, die Anregungsideen nach dem Kriterium *Pause nach einer Idee* erhielten, diese als signifikant hilfreicher. Auch die in anderen Variablen abgebildete Interaktion der beiden Faktoren zeigte sich tendenziell. Dieses Ergebnis unterstützt noch einmal die Befunde zu den abhängigen Variablen, die zeigen, dass die nach dem Kriterium *lange Pause nach einer Idee* ausgewählten Ideen die stärkste Stimulationswirkung hatten und dies von den Probanden auch entsprechend wahrgenommen wurde.

Die Probanden fühlten sich durch die Ideen zur Anregung in der zweiten Phase deutlich aktiviert. In den Bedingungen, in denen die Pause nach einer Idee als Kriterium verwendet wurde, gaben die Probanden an, dass sie stärker den Eindruck hatten, gedanklich anknüpfen zu können. Der subjektiven Einschätzung nach fiel es den Probanden in den Bedingungen *kurz-nach* und *lang-vor* leichter, gedanklich an die Ideen aus Phase 1 anzuknüpfen. Es zeigte sich zudem ein Trend, dass die Probanden in den Bedingungen mit dem höchsten Anteil von Anregungsideen vom Clusterende diese als etwas störender beim Nachdenken einstufen.

Diese subjektiven Einschätzungen der Probanden könnten damit erklärt werden, dass es in den Bedingungen mit Ideen, die nicht vom Clusterende waren, leichter fiel, mit diesen Ideen als Such-*cues* neue Ideen abzurufen. Dennoch war diese Strategie nicht effektiv. Offenbar war es in den Bedingungen mit Ideen vom Clusterende als Suchreiz im KZG anstrengender, neue Ideen zu generieren, aber auch leistungssteigernder. Es wäre denkbar, dass dies aufgrund der schwerer herzustellenden Verknüpfungen am Clusterende liegt, da die Assoziationen nicht so eng sind wie zu Beginn eines Clusters.

### 3.2 Experiment 2

In diesem zweiten Experiment sollten verschiedene Ziele erreicht werden. Zum einen wurde eine Replikation der Befunde zu der Bedingung mit dem höchsten Anteil an Ideen vom Clusterende (*lange Pause nach der Idee*) aus dem ersten Experiment angestrebt. Die Effekte der kognitiven Stimulation, die gezeigt wurden, sollten repliziert werden.

Zudem sollte überprüft werden, ob kognitive Stimulation mit Ideen anderer Personen möglich ist. Aufgrund der Befunde aus den Studien zum *Cross-cuing* beim kollaborativen Erinnern und der bis dato nicht überzeugenden Befunde zur kognitiven Stimulation durch die Ideen anderer im computerunterstützten Brainstorming sowie den theoretischen Überlegungen zur Strategieunterbrechung beim Abruf mit nicht wirkungsvollen Such-*cues* von anderen Personen wird angenommen, dass *Cross-cuing* bzw. die Ideen anderer Personen weniger effektiv sind als *Self-cuing* vom Clusterende. Die fremden Ideen werden nicht in vergleichbarer Weise die Ideenproduktion anregen, da sie nicht als effektive Suchreize im assoziativen Gedächtnis einer anderen Person Wissen aktivieren können.

Die Haupthypothesen zu Experiment 2 lauten:

*Self-cuing* mit eigenen Ideen vom Clusterende ist in ihrer Anregungswirkung dem *Cross-cuing* mit fremden Ideen und der Bedingung *ohne cuing* überlegen.

Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung können durch die Anregung mit eigenen Ideen vom Clusterende eine höhere *Quantität* an Ideen erreichen, einen höheren *ARC*-Wert, da durch die eigenen Ideen keine Strategieunterbrechung zu befürchten ist. Außerdem wird angenommen, dass sich eine höhere *Ausschöpfung der Kategorien* aufgrund der kognitiven Stimulation mit eigenen Ideen vom Clusterende zeigt.

Kognitive Stimulation durch fremde Anregungsideen vom Clusterende ist nicht effektiver als keine Stimulation zu erhalten.

Die *Flexibilität* in der *Self-cuing*-Bedingung ist im Vergleich zu der *Cross-cuing*-Bedingung sowie der Bedingung *ohne cuing* geringer.

Die *Cross-cuing*-Bedingung und die Bedingung *ohne cuing* unterscheiden sich nicht bezüglich der abhängigen Variablen.

Es wird angenommen, dass diese Bedingungen aufgrund der Strategieunterbrechung durch fremde Ideen in der *Cross-cuing*-Bedingung und dem Mangel an kognitiver Stimulation in der Bedingung *ohne cuing* eine geringere *Quantität* und *Qualität* der Ideen sowie ein geringer ausgeprägtes Clustering zeigen werden, da der Abruf durch die Ideen anderer gestört und daher ungeordneter sein sollte. Ebenso sollte in der *Kontrollgruppe* eine weniger geordnete Abrufstrategie mit stärkeren Kategorienwechseln vorherrschen. Des Weiteren sollte die *Ausschöpfung der Kategorien* geringer und die *Flexibilität* erhöht sein, da eine andere Abrufstrategie in Kontrast zur *Self-cuing*-Bedingung gewählt wird.

### **3.2.1 Methode**

#### 3.2.1.1 Stichprobe und Design

In die Analyse gingen die Daten von 163 Personen (84 Männer, 79 Frauen) ein, alle Studenten an der Universität Tübingen. Das Alter der Teilnehmer lag in einem Range von 18 bis 52 Jahren ( $M = 24,85$ ;  $SD = 4,81$ ). Die Teilnehmer erhielten 8 € oder alternativ die Bescheinigung einer Versuchspersonenstunde.

Aufgrund des Minimal-Leistungskriteriums wurden von den 180 Teilnehmern zunächst sieben Personen ausgeschlossen (fünf aus der *Cross-cuing*-Bedingung, zwei aus der *Kontrollgruppe*). Aufgrund der Abhängigkeit der Daten in Teil 2 in der *Cross-cuing*-Bedingung wurden die Personen, die Teil eines Paares waren, in dem eine Person nicht das Mindestkriterium von 15 Ideen erfüllt hatte, ebenfalls von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Es wurde zudem eine Ausreißeranalyse durchgeführt. Aufgrund dieser wurden weitere fünf Personen, die einen extrem hohen Anfangswert (mehr als die 1,5-fache Standardabweichung bezüglich der *Quantität* der produzierten Ideen) in Phase 1 des Experiments erreicht hatten, ausgeschlossen. Es handelte sich dabei um vier Personen aus der *Kontrollgruppe* und eine Person aus der *Self-cuing*-Bedingung. Insgesamt wurden von den ursprünglich 180 Personen 17 Personen ausgeschlossen.

In einem 1\*3-faktoriellen Design wurden *Self-cuing*, *Cross-cuing* und eine *Kontrollgruppe ohne cuing* realisiert. Die Ideen aus den Bedingungen mit *cuing* wurden wie in Experiment 1 nach der Auswahlregel *lange Pause nach der Idee* in Phase 1 des Experiments ausgewählt. Die *Self-cuing*-Bedingung replizierte somit die kritische Bedingung aus Experiment 1. Die Auswahl in der *Cross-cuing*-Bedingung erfolgte identisch durch denselben Algorithmus, allerdings erhielten die Probanden die Ideen einer anderen Person, die zeitlich parallel an dem Experiment teilnahm und vice versa. Es gab in der *Cross-cuing*-Bedingung immer zwei Probanden (A und B), die zeitlich parallel arbeiteten. Diese erhielten eine Paarnummer und waren später darüber identifizierbar. In Phase 2 erhielt dann Person A die Anregungsideen von Person B und Person B die Anregungsideen von Person A. Aufgrund der bereits erwähnten Ausschlusskriterien sind die Zellenbesetzungen des Designs nicht ganz gleichmäßig. Die *Cross-cuing*-Bedingung ist deutlich stärker besetzt, da sie in einer noch folgenden Analyse unterteilt werden wird.

<b>Stimulation</b>	<b>n</b>
<i>Self-cuing</i>	49
<i>Cross-cuing</i>	70
<i>Kein cuing</i>	44

Tab. 6: Design Experiment 2

### 3.2.1.2 Abhängige Variablen

Die abhängigen Variablen entsprechen denen in Experiment 1 und sind auch identisch operationalisiert. Daher werden sie an dieser Stelle lediglich noch einmal genannt, für eine genauere Beschreibung wird verwiesen auf den Abschnitt 3.1.1.2.

Es wurde die *Quantität* der Ideenproduktion, die *Quantität aufgrund der Anregungsideen*, die *Qualität*, die *Flexibilität*, das *ARC-Maß* sowie die *Ausschöpfung der Kategorien* ausgewertet. Des Weiteren wurde die *Anzahl der erfolgreichen Anregungsideen* erfasst und die *Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen*.

#### *3.2.1.2.1 Postexperimenteller Fragebogen*

Der *postexperimentelle Fragebogen* lag in zwei Versionen vor (15 Items für die *Bedingungen mit cuing*, 11 Items für die *Bedingung ohne cuing*). Die Fragebögen wurden weitgehend identisch (marginale Abweichungen bei den Fragen 8, 9, 10, 11) aus Experiment 1 übernommen und sind in Anhang B 4.1 bzw. B 4.2 nachzulesen. Der *postexperimentelle Fragebogen* wurde in diesem Experiment von den Probanden am PC beantwortet.

#### *3.2.1.3 Ablauf und Aufgabe*

Das Brainstormingthema dieses Experiments war „*Was kann man im Alltag für den Umweltschutz tun?*“. Der Ablauf war ansonsten identisch mit dem des Experiments 1. Einzige Abweichung war, dass der *postexperimentelle Fragebogen* in diesem Experiment nicht als Papier und Bleistift-Version auszufüllen war, sondern direkt am PC im Anschluss an die zweite Brainstormingphase.

#### *3.2.1.4 Versuchsmaterial*

##### *3.2.1.4.1 Programmversion für das Experiment 2*

In der Programmversion für das Experiment 2 gab es für die Experimentalbedingungen *Self-cuing* und *Cross-cuing* nur die Auswahlregel *lange Pause nach der Idee*. Diese wurde für beide Bedingungen verwendet. Die *Self-cuing*-Bedingung replizierte damit die *Experimentalbedingung 3* des Experiments 1.

Die *Bedingung ohne Cuing* entsprach der *Kontrollgruppe* von Experiment 1.

Die Probanden der *Cross-cuing*-Bedingung erhielten nicht ihre eigenen Anregungsideen, sondern die Ideen eines Partners, der zur gleichen Zeit das Brainstorming durchführte. Dazu wurden Ausgabedateien auf ein Netzlaufwerk geschrieben; sobald beide Probanden die erste Phase abgeschlossen hatten und die Anregungsideen generiert wurden, bekamen diese Probanden wechselseitig die Anregungsideen des anderen. Am Ende des Programms war der *postexperimentelle Fragebogen* angehängt. Die dort erfassten Daten wurden in einem separaten Excel-File gespeichert.

### 3.2.2 Ergebnisse

Im Folgenden werden zunächst alle Vorab-Analysen berichtet. Danach werden die Ergebnisse zu den relevanten abhängigen Variablen in Phase 2 des Experiments präsentiert.

#### 3.2.2.1 Vorab-Analysen

##### 3.2.2.1.1 Auswahl der Anregungsideen

Zur Überprüfung, ob die Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus korrekt und vergleichbar zu Experiment 1 funktioniert hatte, wurde folgender Manipulationscheck durchgeführt. Sowohl für die Ebene der *Weg*-Kategorien als auch für die *Ziel*-Kategorien wurde jeweils getrennt überprüft, ob die selektierten Ideen tatsächlich vom Clusterende stammten. Es ergab sich folgendes Bild für die Auswahl der Anregungsideen aus der Phase 1 des Experiments:

Bedingungen	Clusterende		Clusteranfang		Innerhalb Cluster		Einzelidee	
	Weg	Ziel	Weg	Ziel	Weg	Ziel	Weg	Ziel
<b>Self-cuing</b>	<b>3,3</b>	<b>2,76</b>	1,29	1,10	1,98	0,63	3,00	5,16
<b>Cross-cuing</b>	<b>3,6</b>	<b>2,6</b>	1,34	1,10	1,9	0,86	2,84	5,16

Tab. 7: Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus

Die Werte für die Auswahl der Ideen vom Clusterende sind in den beiden Bedingungen vergleichbar und entsprechen den Werten der replizierten Bedingung *lange Pause nach der Idee* in Experiment 1. Die Replikation der Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus ist entsprechend zu Experiment 1 gelungen.

##### 3.2.2.1.2 Interrater-Reliabilität

Zur Bestimmung der *Interrater-Reliabilität* wurden von einem zweiten Rater unabhängig 25% der Ideen aus Teil 1 und Teil 2 des Experiments bewertet sowie diese Ideen kategorisiert. Das verwendete Kategoriensystem (siehe Anhang B 6) wurde ebenfalls von Diehl (1991) entwickelt. Ein Rater kategorisierte und bewertete

alle Ideen. Diese Bewertungen wurden dann als Grundlage für die weiteren Analysen verwendet. Zur *Übereinstimmung zwischen den Ratern* ergaben sich folgende Werte:

Die *Übereinstimmung der Kategorisierung der Ideen auf Weg-Kategorien-Ebene* (sechs verschiedene Kategorien) ergaben einen Cohen`s kappa Wert von  $k = ,67$  ( $p < ,001$ ). Die *Übereinstimmung der Kategorisierung der Ideen auf Ziel-Kategorien-Ebene* (11 verschiedene Kategorien) ergaben einen Cohen`s kappa Wert von  $k = ,96$  ( $p < ,001$ ).

Für die Qualitätsdimensionen wurden Intraklassen-Korrelationen berechnet. Dabei ergaben sich folgende Werte: Für die *Effektivität* einen Zusammenhang von  $r = .60$ , für die *Umsetzbarkeit*  $r = .80$  und für die *Originalität*  $r = .91$ . Alle Werte wurden hochsignifikant ( $p < ,001$ ).

#### 3.2.2.2 A priori-Überprüfung

Für die abhängigen Variablen wurden a priori für die Phase 1 alle geplanten Kontraste berechnet, die später für Ergebnisse in Phase 2 des Experiments relevant waren. Für die Bestimmung der Ideen hoher *Qualität* (28,8%) wurden die *cut-off-Kriterien* für *Originalität* ( $\geq 2$ ), für *Effektivität* ( $> 4$ ) und für *Umsetzbarkeit* ( $\geq 3$ ) festgelegt. Bei der *Flexibilität* auf Ebene der *Weg-Kategorien* zeigte sich bei der Berechnung des geplanten Kontrasts zwischen der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* ein deutlicher Trend zwischen diesen Bedingungen ( $p = ,061$ ). Die Flexibilität in der Bedingung *ohne cuing* war geringer. Da der Kontrast jedoch nicht auf dem 5%-Niveau signifikant wurde, wurden für die zweite Phase dennoch alle Kontraste berechnet. Für die Auswertungen der zweiten Phase des Brainstormings ist daher zu beachten, dass ein geplanter Kontrast dieser beiden Bedingungen nicht so aussagekräftig ist, wie die anderen Kontraste.

Bezüglich der *Ausschöpfung der Kategorien* auf Ebene der *Weg-Kategorien* ist zu beachten, dass es einen a priori-Unterschied zwischen der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* gab ( $p = ,021$ ). Aufgrund dessen wurde der Kontrast zwischen diesen beiden Bedingungen und der *Self-cuing*-Bedingung nicht berechnet. Dieser Befund ist für die Berechnungen der Ergebnisse aus der zweiten Phase zu

berücksichtigen. Alle deskriptiven Werte sowie die a priori-Tests sind in Anhang B 3 zu finden.

### 3.2.2.3 Ergebnisse zu Phase 2

Für die Überprüfung der Hypothesen zu Experiment 2 wurde das im Folgenden beschriebene Schema an geplanten Kontrasten gewählt:

Zur Überprüfung der Hypothese, dass sich die *Cross-cuing*-Bedingung bezüglich der Stimulationswirkung nicht von der Bedingung *ohne cuing* unterscheidet, wurde ein geplanter Kontrast zwischen der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *kein cuing* berechnet.

Bei hypothesenkongruentem Ergebnis, dass sich die beiden Bedingungen bezüglich der abhängigen Variablen nicht voneinander unterscheiden, wurden die beiden Bedingungen für den zweiten geplanten Kontrast zusammengefasst.

Zur Überprüfung der Hypothese, dass die Stimulationswirkung der eigenen Anregungsideen in der *Self-cuing*-Bedingung dem *Cross-cuing* und der *Bedingung ohne cuing* überlegen ist, wurde ein geplanter Kontrast zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und den zusammengefassten Bedingungen *Cross-cuing* und *kein cuing* berechnet.

Für die zweite Phase des Experiments wurden alle abhängigen Variablen nach diesem Schema ausgewertet.

Alle deskriptiven Werte zu den abhängigen Variablen können in Tab. 10 nachgelesen werden. Die Übersicht der berechneten geplanten Kontraste ist in Tab. 11 präsentiert.

#### 3.2.2.3.1 *Quantität*

Für die *Quantität* wurden zunächst die Bedingungen *Cross-cuing* und *kein cuing* kontrastiert. Da sich die beiden Bedingungen nicht signifikant unterscheiden, wurden sie für die nächste Analyse zusammengefasst und mit der *Self-cuing*-Bedingung kontrastiert. Dieser Kontrast wurde signifikant ( $t(160) = 2,662; p = ,009$ ). Die

Probanden der *Self-cuing*-Bedingung produzierten signifikant mehr Ideen als die Probanden in den beiden anderen Bedingungen.

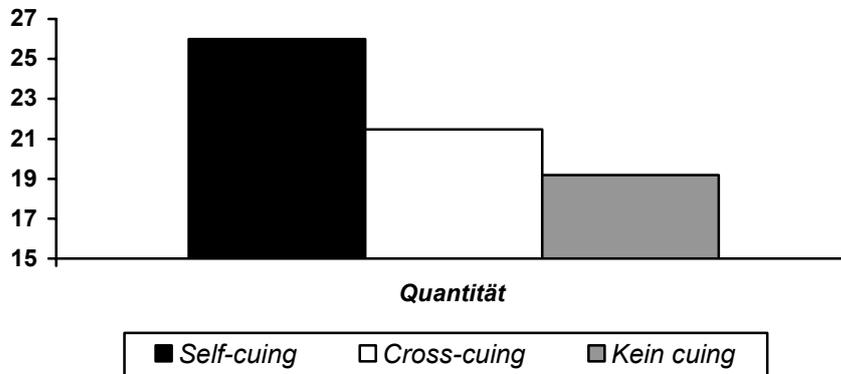


Abb. 9: *Quantität*

Bei der Auswertung der *Quantität aufgrund der Anregungsideen* zeigte sich, dass sich die *Cross-cuing*-Bedingung ebenfalls nicht von der Bedingung *ohne cuing* unterschied ( $t(160) = 0,449$ ;  $p = ,654$ ). Der Unterschied zwischen den beiden zusammengefassten Bedingungen und der *Self-cuing*-Bedingung wurde jedoch signifikant ( $t(160) = 2,028$ ;  $p = ,044$ ). Stimuliert durch die eigenen Anregungsideen produzierten die Probanden in der *Self-cuing*-Bedingung signifikant mehr Ideen.

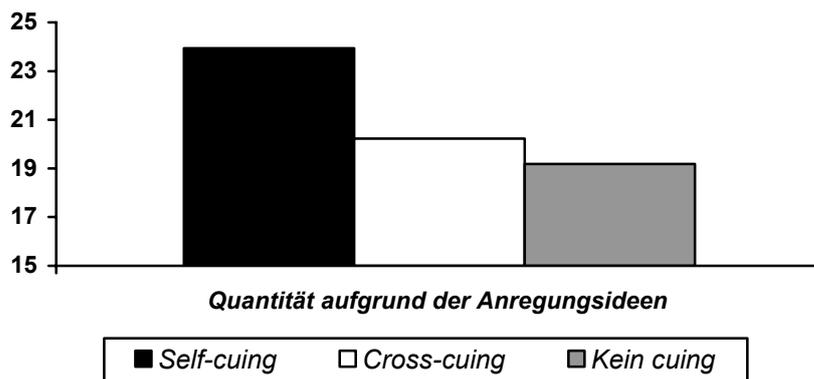


Abb. 10: *Quantität aufgrund der Anregungsideen*

### 3.2.2.3.2 *Qualität*

Die *Qualität* der Ideenproduktion in der zweiten Phase des Experiments bezieht sich auf die Anzahl der Ideen, die den Kriterien für hohe *Qualität* entsprechen. Der

geplante Kontrast zwischen der *Cross-cuing*-Bedingung und der *Bedingung ohne cuing* zeigte kein signifikantes Ergebnis ( $t(160) = ,567$ ;  $p = ,571$ ), der geplante Kontrast zwischen *Self-cuing* und *Cross-cuing* zusammen mit der Bedingung *ohne cuing* ebenfalls nicht ( $t(160) = ,506$ ;  $p = ,613$ ). Es gab keine Unterschiede zwischen den Bedingungen bezüglich der *Qualität* der generierten Ideen.

#### 3.2.2.3.3 ARC

Bezüglich des *ARC-Maßes* auf Ebene der *Weg-Kategorien* gab es keine signifikanten Bedingungsunterschiede. Es gab sechs nicht definierte Werte (drei fehlende Werte in der *Cross-cuing*-Bedingung, drei fehlende Werte in der *Kontrollbedingung*). Offenbar gab es in diesen Bedingungen die seltenen Fälle, für die das *ARC-Maß* nicht definiert ist. Dies ist der Fall, wenn bei der Produktion aus jeder inhaltlichen Kategorie nur eine Idee genannt wird oder alle Ideen aus nur einer Kategorie stammen.

Auf Ebene der *Ziel-Kategorien* gab es vier fehlende Werte (zwei fehlende Werte in der *Cross-cuing*-Bedingung, zwei in der *Kontrollgruppe*). Diese fehlenden Werte auf *Ziel-Ebene* stammen von denselben Personen wie die auf *Weg-Ebene*. Für die Ergebnisse auf Ebene der *Ziel-Kategorien* ergibt sich folgendes Bild:

Der Kontrast zwischen *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* zeigt einen deutlichen Trend ( $t(156) = 1,835$ ;  $p = ,068$ ). Das Clustering in der *Cross-cuing*-Bedingung war tendenziell höher als in der Bedingung *ohne cuing*. Der Kontrast zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und den beiden zusammengefassten Bedingungen zeigt keinen signifikanten Unterschied ( $t(156) = -,104$ ;  $p = ,918$ ). Offenbar war die Ordnung der Ideenproduktion stärker in den Bedingungen mit *cuing*.

#### 3.2.2.3.4 Flexibilität

Für die *Flexibilität auf der Ebene der Weg-Kategorien* wurde der geplante Kontrast zwischen der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* signifikant ( $t(160) = 3,117$ ;  $p = ,002$ ). Die Flexibilität der Ideenproduktion war in der *Cross-cuing*-Bedingung signifikant höher. Diese beiden Bedingungen wurden daraufhin nicht für

die Berechnung des geplanten Kontrasts zusammengefasst. Ein Post hoc-Test (Scheffe) zeigte jedoch einen signifikanten Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* ( $p = ,012$ ). Die Flexibilität in der *Self-cuing*-Bedingung war ebenfalls signifikant höher als in der Bedingung *ohne cuing*.

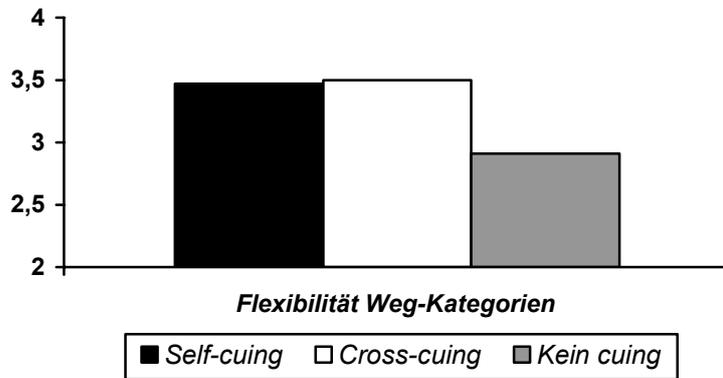


Abb. 11: Flexibilität Weg-Kategorien

Für die *Flexibilität auf Ebene der Ziel-Kategorien* zeigte das Ergebnis der geplanten Kontraste keinen Unterschied zwischen der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* ( $t(160) = ,132$ ;  $p = ,896$ ). Der Kontrast zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und den beiden zusammengefassten Bedingungen *Cross-cuing*-Bedingung und Bedingung *ohne cuing* ergab einen tendenziell signifikanten Unterschied ( $t(160) = 1,864$ ;  $p = ,064$ ) in die Richtung, dass die Ideenproduktion in der *Self-cuing*-Bedingung auf der Ebene der *Ziel-Kategorien* flexibler war.

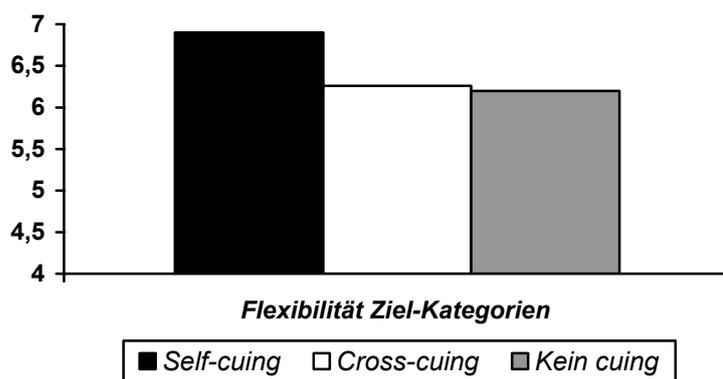


Abb. 12: Flexibilität Ziel-Kategorien-Ebene

### 3.2.2.3.5 Ausschöpfung der Kategorien

Die Kontraste bezüglich der abhängigen Variablen *Ausschöpfung der Kategorien* auf *Ebene der Weg-Kategorien* konnte aufgrund der a priori-Unterschiede nicht berechnet werden.

Auf Ebene der *Ziel-Kategorien* zeigte sich ein tendenzieller Unterschied zwischen den Bedingungen *Cross-cuing* und *kein cuing* ( $t(160) = 1,806$ ;  $p = ,073$ ). Im Kontrast zur *Self-cuing*-Bedingung ergab sich ebenfalls ein deutlicher Trend ( $t(160) = 1,826$ ;  $p = ,070$ ) in die Richtung, dass die *Ausschöpfung der Ziel-Kategorien* in der *Self-cuing*-Bedingung größer war.

Ein Post hoc-Test zeigte hier einen tendenziell signifikanten Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* (Post hoc-Test Scheffe;  $p = ,066$ ). Die *Ausschöpfung der Kategorien* war in der *Self-cuing*-Bedingung deutlich höher.

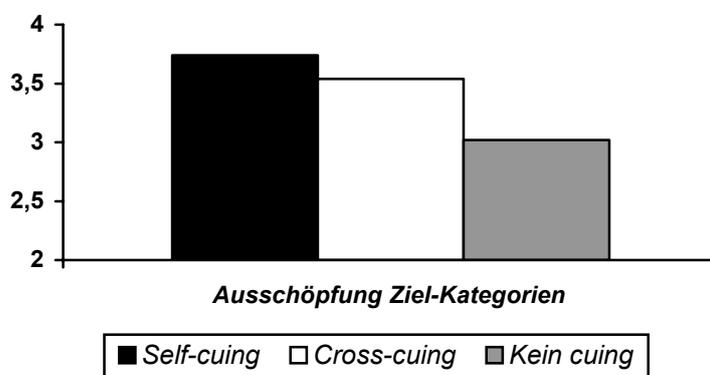


Abb. 13: Ausschöpfung der Ziel-Kategorien

### 3.2.2.3.6 Anzahl erfolgreicher Anregungsideen

Bezogen auf die *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* (siehe Tab. 8), die zur Produktion daran anknüpfender neue Ideen genutzt wurden, wurde ein *t*-Test für unabhängige Stichproben zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *Cross-cuing*-

Bedingung berechnet. Da es nur in diesen beiden Bedingungen Anregungsideen gab, wurde das Schema der geplanten Kontraste hierfür nicht berechnet. Es zeigten sich deutliche Unterschiede (siehe Tab. 9): Die Personen der *Self-cuing*-Bedingung konnten signifikant mehr Ideen nutzen als die Personen in der *Cross-cuing*-Bedingung ( $t(117) = 2,574; p = ,011$ ).

### 3.2.2.3.7 Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen

Eine weitere abhängige Variable war das Maß für die *Übereinstimmung der Kategorien* der neu generierten Ideen aufgrund einer Anregungsidee mit der Kategorie, aus der diese stammte. Dies wurde zunächst auf Ebene der *Weg*-Kategorien ausgewertet. Die hier angegebenen Werte wurden folgendermaßen berechnet: Die Häufigkeit der *Übereinstimmung der Kategorie* der Anregungsidee und der Kategorien der neu produzierten Ideen die nach dieser Anregungsidee generiert wurden, relativiert an der Anzahl der produzierten Ideen, die aufgrund der Anregungsideen produziert wurden.

Abhängige Variablen	Self-cuing		Cross-cuing	
	M	(SD)	M	(SD)
<b>Anzahl erfolgreicher Anregungsideen</b>	7,20	(2,99)	5,73	(3,13)
<b>Übereinstimmung</b> <u>Weg</u>	,56	(,21)	,38	(,24)
<b>Kategorien</b> <u>Ziel</u>	,43	(,20)	,46	(,25)

Tab. 8: Deskriptive Werte zur *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und der *Übereinstimmung der Kategorien*

Die Auftretenswahrscheinlichkeit für eine Idee aus einer beliebigen *Weg*-Kategorie liegt aufgrund des verwendeten Kategoriensystems bei 1/6 oder ,167. Das Auftreten einer neuen Idee aus derselben *Weg*-Kategorie, aus der die Anregungsidee stammte, liegt mit einer um den Faktor 3,35 bzw. 2,75 erhöhten Auftretenswahrscheinlichkeit deutlich über der zufällig erwarteten.

Ein t-Test für unabhängige Stichproben zwischen den Bedingungen *Self-cuing* und *Cross-cuing* zeigte, dass sich die Bedingungen signifikant voneinander unterscheiden ( $t(117) = 2,087$ ;  $p = ,039$ ). Es war für die Personen in der *Cross-cuing*-Bedingung signifikant schwerer, direkt an die Anregungsideen anzuknüpfen und neue Ideen zu generieren, die aus derselben *Weg*-Kategorie stammen wie die Anregungsidee, die von einer anderen Person stammte. Das Anknüpfen gelang hier in deutlich geringerem Maße als bei den Personen, die eine eigene Idee als Anregung erhielten.

Die Auftretenswahrscheinlichkeit für eine beliebige *Ziel*-Kategorie lag aufgrund des verwendeten Kategoriensystems bei 1/11 oder ,091. Das Auftreten der *Ziel*-Kategorie, aus der die Anregungsidee stammte, liegt um den Faktor 4,7 bzw. 4,2 deutlich über der zufälligen Auftretenswahrscheinlichkeit.

<b>Ergebnisse aus Phase 2 des Experiments 2</b>		
<i>Self-cuing vs Cross-cuing</i>		
<b>Abhängige Variablen</b>	<b><i>t</i> - Werte</b>	<b><i>p</i> - Werte</b>
<b><i>Anzahl erfolgreicher Anregungsideen</i></b>	$t(117) = 2,574$	$p = ,011^{**}$
<b><i>Übereinstimmung</i></b> <b><i>Weg</i></b>	$t(117) = 2,087$	$p = ,039^*$
<b><i>Kategorien</i></b> <b><i>Ziel</i></b>	$t(117) = 1,284$	$p = ,202$

Tab. 9: Ergebnisse zur *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und der *Übereinstimmung der Kategorien*

Das Ergebnis eines t-Tests für unabhängige Stichproben zwischen den beiden Bedingungen erbrachte kein signifikantes Ergebnis für die *Übereinstimmung der Ziel-Kategorien* ( $t(117) = 1,284$ ;  $p = ,202$ ). Hinsichtlich der *Ziel*-Kategorien unterscheiden sich die *Self-cuing*- und die *Cross-cuing*-Bedingung nicht darin, wie stark sie an die Anregungsideen inhaltlich direkt anknüpfen konnten.

Tab. 10: Übersichtstabelle deskriptive Werte Phase 2

Abhängige Variablen	Self-cuing		Cross-cuing		Kein cuing	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Quantität</b>	26,00	(12,71)	21,47	(11,43)	19,18	(13,40)
<b>Quantität aufgrund Anregungsideen</b>	23,94	(12,20)	20,23	(11,19)	19,18	(13,40)
<b>Qualität</b>	7,12	(7,16)	6,91	(6,36)	6,07	(5,55)
<b>ARC</b>						
<b>Weg</b>	,30	(,29)	,17	(,37)	,27	(,35)
<b>Ziel</b>	,34	(,23)	,40	(,26)	,30	(,37)
<b>Flexibilität</b>						
<b>Weg</b>	3,47	(,74)	3,50	(1,03)	2,91	(1,14)
<b>Ziel</b>	6,89	(1,72)	6,26	(2,12)	6,20	(2,36)
<b>Ausschöpfung</b>						
<b>Weg</b>	7,88	(4,33)	6,70	(3,46)	7,06	(4,79)
<b>Ziel</b>	3,74	(1,55)	3,54	(1,39)	3,02	(1,56)

Tab. 11: Übersichtstabelle Ergebnisse der geplanten Kontraste aus Phase 2

<b>Ergebnisse Phase 2</b>				
<b>Cross-cuing vs kein cuing</b>			<b>Self-cuing vs Cross-cuing und kein cuing</b>	
<b>Abhängige Variablen</b>	<b>t - Werte</b>	<b>p - Werte</b>	<b>t - Werte</b>	<b>p - Werte</b>
<b>Quantität</b>	$t(160) = ,962$	$p = ,338$	$t(160) = 2,662$	$p = ,009^{**}$
<b>Quantität aufgrund der Anregungsideen</b>	$t(160) = ,449$	$p = ,654$	$t(160) = 2,028$	$p = ,044^*$
<b>Qualität</b>	$t(160) = ,686$	$p = ,494$	$t(160) = ,572$	$p = ,568$
<b>ARC</b>	$t(154) = -1,514$	$p = ,132$	$t(154) = 1,269$	$p = ,206$
<b>Ziel</b>	$t(156) = 1,835$	$p = ,068$	$t(156) = -,104$	$p = ,918$
<b>Flexibilität</b>	$t(160) = 3,005$	$p = ,003^{1**}$	<i>Nicht berechnet aufgrund Unterschied Cross-cuing vs kein cuing</i>	
<b>Ziel</b>	$t(160) = ,132$	$p = ,896$	$t(160) = 1,864$	$p = ,064$
<b>Ausschöpfung</b>	<i>Nicht berechnet aufgrund a priori-Unterschied</i>			
<b>Kategorien</b>	$t(160) = 1,806$	$p = ,073$	$t(160) = 1,826$	$p = ,070^2$

<sup>1</sup> Post hoc-Test Scheffe: Signifikanter Unterschied zwischen Self-cuing und kein cuing ( $p = ,012$ )

<sup>2</sup> Post hoc-Test Scheffe: Tendenzieller Unterschied zwischen Self-cuing und kein cuing ( $p = ,066$ )

### 3.2.2.3.8 Auswertungen zum postexperimentellen Fragebogen

Zunächst wird der generelle Trend bei der Beantwortung der Fragen angegeben. Signifikante Unterschiede bzw. Trends zwischen den Versuchsbedingungen werden, sofern vorhanden, berichtet. Alle deskriptiven Werte sind in einer Übersichtstabelle in Anhang B 5.1 dargestellt.

Alle Probanden gaben gleichermaßen an, sich in der Brainstormingsituation „wohl“ bis „sehr wohl“ gefühlt zu haben. Alle Probanden schätzten die Zeitdauer für das Brainstorming in der ersten Phase als mittlere Länge ein, die Zeitdauer der zweiten Phase wurde von den Probanden als lang erlebt. Dies spricht dafür, dass die Probanden ausreichend Zeit hatten, alle Ideen zu nennen und ihnen die Zeit in Phase 2 lang wurde, da sie Mühe hatten, noch mehr Ideen zu generieren.

Auf die Frage nach der Zufriedenheit mit ihrer Leistung lagen die Antworten bei einem mittleren Zufriedenheitswert, es gab jedoch einen tendenziellen Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung einerseits und den Bedingungen *Cross-cuing* und *kein cuing* andererseits. Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung waren im Kontrast zu den beiden anderen Bedingungen tendenziell weniger mit ihrer Leistung zufrieden. Alle Probanden gaben an, nahezu alle Ideen, die ihnen einfielen, auch genannt zu haben, sowie sich stark bemüht zu haben, möglichst viele Ideen zu finden. Durch die Benutzung des Computerprogramms fühlten die Probanden sich aktiviert.

Die folgenden Fragen wurden nur den Probanden in den *Experimentalgruppen* gestellt:

Die Probanden gaben an, sich durch die Anregungsideen in der zweiten Phase in Ihrer Leistung aktiviert gefühlt zu haben. Allerdings gab es einen Bedingungsunterschied: Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung gaben ein stärkeres Maß an empfundener Aktivierung durch die Ideen zur Anregung in der zweiten Phase an ( $p = ,058$ ) als die Probanden der *Cross-cuing*-Bedingung. Weiterhin wurden die Probanden gefragt, wie sie die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings empfunden hatten. Im Mittel empfanden alle Probanden die Anregungsidee als hilfreich, jedoch gab es einen signifikanten Unterschied: Die

Probanden der *Self-cuing*-Bedingung fanden die Ideen in der zweiten Phase signifikant hilfreicher ( $p = ,007$ ) als die Probanden der *Cross-cuing*-Bedingung. Auf die Frage danach, ob die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase geholfen habe, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen, zeigte sich, dass die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung berichteten, die Anregungsideen haben ihnen signifikant stärker ( $p = ,002$ ) geholfen, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen. Weiterhin gaben die Probanden an, sich durch die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings nicht beim Nachdenken gestört gefühlt zu haben.

Die letzten vier Fragen wurden allen Probanden gestellt:

Hinsichtlich der Einschätzung der eigenen Konzentration gab es keine Unterschiede, die Probanden in den verschiedenen Bedingungen gaben an, dass sie sehr konzentriert waren.

Das Thema wurde von allen als überdurchschnittlich interessant wahrgenommen. Es gab keine Bedingungsunterschiede. Auch in der Einschätzung des eigenen Wissens zum Thema gab es keine Unterschiede zwischen den Bedingungen. Alle Probanden gaben an, über ein überdurchschnittlich ausgeprägtes Wissen zu diesem Thema zu verfügen.

Die letzte Frage ließ den Probanden die Möglichkeit, weitere Dinge, die ihnen wichtig erschienen, in einer offenen Antwortkategorie anzugeben. Die Auswertung hierzu ist im Anhang B 5.5 dargestellt.

### **3.2.3 Diskussion**

Die Hypothese, dass fremde Ideen zur kognitiven Stimulation nicht wirksamer sind als überhaupt keine kognitive Stimulation, konnte aufgrund der Ergebnisse in diesem Experiment bestätigt werden. Die Anregung mit fremden Ideen vom Clusterende war nicht effektiv.

Die kognitive Stimulationswirkung von eigenen Ideen vom Clusterende konnte repliziert werden. Bezüglich der abhängigen Variablen *Quantität* zeigte sich eine bessere Leistung der *Self-cuing*-Bedingung im Vergleich zu der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*.

Das Clustering gemessen durch das *ARC-Maß* war in der *Cross-cuing*-Bedingung tendenziell höher als in der Bedingung *ohne cuing*. Im Kontrast zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und den beiden zusammengefassten Bedingungen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Die Ordnung der Ideenproduktion war in den verschiedenen Anregungsbedingungen nicht signifikant verschieden. Dies spricht dafür, dass die fremden Anregungsideen, die auf Anfrage von den Probanden in Phase 2 abgerufen wurden, keine Störung für einen geordneten Abruf von Ideen in der *Cross-cuing*-Bedingung bewirkten.

Die *Flexibilität* auf Ebene der *Weg*-Kategorien war geringer in der Bedingung *ohne cuing*. Die Ideenproduktion in der *Self-cuing*-Bedingung auf der Ebene der *Ziel*-Kategorien war flexibler als in der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*. Hypothesenkonform zeigte sich kein Unterschied zwischen der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*. Insgesamt kann daher festgestellt werden, dass die *Self-cuing*-Bedingung - anders als vorher vermutet - eine insgesamt betrachtet deutlich höhere *Flexibilität* bewirkte als die *Cross-cuing*-Bedingung und die Bedingung *ohne cuing*. Zudem zeigte sich, dass die *Ausschöpfung der Kategorien* auf Ebene der *Ziel*-Kategorien bei der *Self-cuing*-Bedingung im Kontrast zu den anderen Bedingungen tendenziell größer war. Entgegen der Hypothesen zeigte die *Cross-cuing*-Bedingung eine tendenziell größere *Ausschöpfung der Kategorien* als die Bedingung *ohne cuing*. Die *Ausschöpfung der Kategorien* in der *Self-cuing*-Bedingung war deutlich höher, was für eine Abrufstrategie spricht, die aufgrund der Anregungsideen die Gedächtnissuchbereiche weiter ausschöpft.

Die *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen*, die genutzt wurden, um daran anknüpfend neue Ideen zu produzieren, war signifikant unterschiedlich: Hypothesenkonform konnten die Personen der *Self-cuing*-Bedingung signifikant mehr Ideen nutzen als die Personen in der *Cross-cuing*-Bedingung.

Das Auftreten einer neuen Idee aus derselben *Weg*-Kategorie, aus der die Anregungsidee stammte, war ebenfalls signifikant verschieden: Es war für die Personen in der *Cross-cuing*-Bedingung signifikant schwerer, direkt an die Kategorie der Anregungsideen anzuknüpfen, die von einer anderen Person stammt.

Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung gaben ein annähernd signifikant stärkeres Maß an empfundener Aktivierung durch die Anregungsideen in der zweiten Phase an als die Probanden der *Cross-cuing*-Bedingung. Sie fanden die Ideen in der zweiten Phase zudem signifikant hilfreicher und berichteten signifikant häufiger, dass die Anregungsideen ihnen stärker geholfen habe, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen.

Diese Antworten aus dem postexperimentellen Fragebogen unterstützen nochmals die Hypothesen und ergänzen die Befunde zu den abhängigen Variablen. Fremde Ideen vom Clusterende sind als Such-*cues* im Gedächtnis einer Person nicht effektiv für die Generierung von Ideen. Kognitive Stimulation ist durch die Ideen anderer nicht herbeizuführen.

Aufgrund der gewählten Struktur der kognitiven Stimulation, in der eine Unterbrechung der individuellen Abrufstrategien aufgrund der Vorgabe von Anregungsideen vom Programm erst zu einem relativ späten Zeitpunkt und nur auf Anfrage erfolgte, zeigten die fremden Ideen jedoch keine Unterbrechung der Abrufstrategien; allerdings waren sie bei der Generierung von Ideen auch nicht hilfreich. Alle Probanden gaben im Fragebogen an, sich durch die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings nicht beim Nachdenken gestört gefühlt zu haben.

Aufgrund der Ergebnisse ist anzunehmen, dass wie vorhergesagt und bereits in Experiment 1 gefunden die *Ausschöpfung der Kategorien*, aus denen die Anregungsideen stammten, in der *Self-cuing*-Bedingung mit Ideen vom Clusterende effektiv angeregt wurde. Die Probanden konnten gut an diese Ideen gedanklich anknüpfen und das bis dato noch nicht abgerufene Material zur Bildung neuer Ideen nutzen. Die Produktion war jedoch nicht weniger flexibel, sondern höher als in der *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*.

### **3.2.4 Unterteilung der *Cross-cuing*-Bedingung in ähnliche und unähnliche Paare**

Fremdstimulation bzw. *Cross-cuing* ist vor allem deshalb nicht effektiv, weil sich die Wissensstrukturen im LZG und dadurch der Abruf der Ideenproduktion von Person zu Person unterscheiden. Ausgehend von dieser Annahme und den Befunden in Experiment 2 ergibt sich eine anschließende Hypothese, mit der die Annahme des kognitiven Rahmenmodells geprüft werden kann. A posteriori lässt sich für die *Cross-cuing*-Bedingung feststellen, in welchem Ausmaß Paare in dieser Bedingung ähnliche oder unähnliche Wissensstrukturen hatten. Das Ausmaß der Ähnlichkeit der Wissensstrukturen der Paare kann anhand des Musters und des Inhalts ihrer Ideenproduktion erfasst werden. Um die Hypothese zu überprüfen, dass Paare mit ähnlichen Wissensstrukturen und aufgrund dessen ähnlicher inhaltlicher Ideenproduktion in Phase 1 des Experiments eher an die Ideen des jeweiligen Partners anknüpfen können als Paare mit eher unähnlichen Wissensstrukturen und Ideenproduktion, wurde eine Unterteilung der *Cross-cuing*-Bedingung in Paare mit eher ähnlicher und eher unähnlicher Ideenproduktionsstruktur vorgenommen. Clustering ist nicht nur ein intra-personaler Prozess, sondern tritt selbst auf kollektiver Ebene (Diehl, 1991) von nicht interagierenden Personengruppen auf. Diehl (1991) berichtet, dass die Reihenfolge, in der Wissens-Items zum selben Thema produziert werden, ein gewisses Maß an Ähnlichkeit über die Personen hinweg aufweist. Als Erklärung hierfür gibt er an, dass in einer relativ homogenen Population mit einheitlichem Sprachgebrauch die Speicherung von Items eine gewisse Ähnlichkeit aufweist. Diese Ähnlichkeit der Wissensstrukturen sollte sich ebenfalls bei der kreativen Produktion zeigen, da auch bei der Generierung von Ideen Wissen aktiviert und dann neu kombiniert wird.

Anhand des *ARC-Maßes* auf Ebene der Paare in der *Cross-cuing*-Bedingung sollte daher das kollektive Clustering auf Paar-Ebene erfassbar sein. Für die Unterteilung der Paare in *ähnliche* und *unähnliche Paare* wurde daher folgendes Vorgehen gewählt:

Zunächst wurde für die Ideenproduktion in Phase 1 eine Berechnung des *ARC* auf Paar-Ebene durchgeführt. Hierfür wurden die generierten Ideen der Personen A und

B eines Paares zusammengestellt, indem die Ideen von Person A und B in eine gemeinsame zeitliche Reihenfolge gebracht wurden. Daraufhin wurde auf Paar-Ebene der *ARC*-Wert für die Kategorisierungsebenen *Weg* und *Ziel* berechnet. Dieser *ARC*-Wert auf Paar-Ebene gibt darüber Auskunft, ob die Ideenproduktion der zufällig zusammengestellten Partner, die in Phase 2 des Experiments die Ideen des anderen zur Anregung erhielten, inhaltlich und zeitlich ähnlich verlaufen sind. Wenn dieser *ARC*-Wert relativ hoch ist, kann daraus geschlossen werden, dass die zufällig zusammengestellten Partner relativ ähnliche Anregungsideen im Vergleich zu ihren eigenen erhielten.

In einem nächsten Schritt wurde getestet, ob sich die *Paar-ARC*-Werte signifikant von „0“ unterscheiden. Dies wurde mit einem t-Test mit dem Testwert „0“ berechnet. Sowohl der *Paar-ARC*-Wert auf *Weg*-Kategorien-Ebene ( $t(34) = 5,848; p = ,000$ ) als auch der *Paar-ARC*-Wert auf *Ziel*-Kategorien-Ebene ( $t(34) = 7,643; p = ,000$ ) unterscheidet sich hoch signifikant von „0“. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die *Paar-ARC*-Werte keine Zufallswerte sind, sondern dass es tatsächlich auf Paar-Ebene inhaltliches Clustering gab.

Aufgrund dieser *Paar-ARC*-Werte wurde dann auf Basis der Ergebnisse sowohl für die *Weg*- als auch die *Ziel*-Ebene ein Mediansplit vorgenommen, der die Paare in *ähnliche* bzw. *unähnliche Paare* auf diesen beiden Dimensionen einteilt. Der Medianwert lag für die *Paar-ARC*-Werte auf Ebene der *Weg*-Kategorien (Median  $x = ,0750$ ), für die *Paar-ARC*-Werte auf Ebene der *Ziel*-Kategorien (Median  $x = ,1055$ ). Aufgrund dieser Zuordnung lassen sich die Probanden in der *Cross-cuing*-Bedingung in eine Gruppe von Personen mit *ähnlicher* und *unähnlicher* inhaltlicher Ideenproduktion des Partners in der ersten Phase einteilen. Die weiteren Berechnungen wurden nicht auf Paar-Ebene durchgeführt. Jede Versuchsperson wurde entweder in die Gruppe derer eingeteilt, die Ideen von einer Person mit *ähnlicher* oder *unähnlicher* Ideenproduktion in der ersten Phase erhielten.

Da die *Paar-ARC*-Werte widerspiegeln, wie stark sich die inhaltliche Ideenproduktion der Probanden ähnelte, die zufällig zu einem Paar zusammengestellt worden waren, wurde angenommen, dass bei höherer Ähnlichkeit auch die Anregungsideen, die von Person A an Person B des Paares und vice versa gingen,

ähnlicher sein sollten als bei Personen, die zufällig einem Partner zugeordnet wurden, der eine stärker abweichende inhaltliche Ideenproduktion zeigte.

Es wurde weiterhin angenommen, dass die Anregungsideen einer Person, die eine *ähnliche* inhaltliche Ideenproduktionsstruktur hat, weniger störend sein sollten, da diese Ideen effektiver als Such-*cues* in einem inhaltlich ähnlich strukturierten Gedächtnisnetzwerk sein sollten, als die Ideen einer Person mit *unähnlicher* Ideenproduktionsstruktur.

Aufgrund der theoretischen Annahmen wird postuliert, dass Anregungsideen einer fremden Person von einer Person mit *ähnlichen* Wissensstrukturen eine vergleichbar anregende Wirkung haben wie eigene Anregungsideen. Da eine *ähnliche* inhaltliche Ideenproduktionsstruktur Anregungsideen hervorbringt, die, obwohl von einer fremden Person stammend, ähnliche Inhalte haben, können solche fremden Anregungsideen vergleichbar effektiv kognitiv anregend wirken wie eigene Ideen. Es wird daher Folgendes angenommen:

Die *Self-cuing*-Bedingung unterscheidet sich nicht signifikant von der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung.

Fremde Anregungsideen, die von einer Person mit *unähnlicher* Ideenproduktionsstruktur stammen, haben bezüglich ihres kognitiven Stimulationsgehalts keine bessere Wirkung als die Nicht-Stimulation, da diese Ideen nicht als effektive Suchreize im Gedächtnis der Probanden wirken können.

Die *Cross-cuing*-Bedingung mit *unähnlichen* Ideen unterscheidet sich nicht signifikant von der Bedingung *ohne cuing*.

Anregungsideen von einer Person mit *unähnlicher* Ideenproduktionsstrategie sollten weniger effektiv sein als Anregungsideen von einer Person mit *ähnlicher* Ideenproduktionsstrategie. Es wird daher angenommen, dass sich diese *Cross-cuing*-Bedingungen voneinander unterscheiden.

Die Hypothesenprüfung wurde anhand der abhängigen Variablen durchgeführt. Es wurde folgendes Auswertungsschema mit geplanten Kontrasten für die Überprüfung der Hypothesen gewählt:

Zuerst wurde die Hypothese überprüft, dass sich die *Self-cuing*-Bedingung nicht von der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung unterscheidet. Hierfür wurde ein geplanter Kontrast zwischen *Self-cuing* und *ähnlichem Cross-cuing* gerechnet.

Als nächstes wurde die Hypothese überprüft, dass die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung sich nicht von der Bedingung *ohne cuing* unterscheidet. Hierfür wurde ein zweiter geplanter Kontrast zwischen *unähnlichem Cross-cuing* und der Bedingung *ohne cuing* gerechnet.

Daraufhin wurde die Hypothese überprüft, dass sich die *ähnliche Cross-cuing*-Bedingung von der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung unterscheidet. Hierfür wurde ebenfalls ein geplanter Kontrast zwischen diesen beiden Bedingungen berechnet.

#### 3.2.4.1 Unterteilung aufgrund des Paar-ARC-Weg-Werts

Die Aufteilung der Paare in *ähnliche* und *unähnliche* bezogen auf den *Paar-ARC-Weg-Wert* auf der Ebene der *Weg-Kategorien* aus Phase 1 des Experiments wurde anhand eines Median-Splits vorgenommen. Der Median lag bei  $x = ,0750$ , der Range der Werte lag zwischen  $-,09$  und  $,31$ . Alle Probanden, die einen *Paar-ARC-Weg-Wert* von  $-,09$  bis zu  $,07$  hatten, wurden in die Gruppe mit *unähnlichem Cross-cuing* eingeteilt, alle Probanden, die einen *Paar-ARC-Weg-Wert* von  $,08$  bis  $,31$  hatten, wurden in die Gruppe mit *ähnlichem Cross-cuing* eingeteilt. Daraufhin wurden die beiden neu gebildeten Subgruppen von *unähnlichen* Paaren und *ähnlichen* Paaren mit einem *t*-Test für unabhängige Stichproben miteinander verglichen, um zu überprüfen, ob sie sich signifikant von einander unterschieden. Es zeigte sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Gruppe bezogen auf den *Paar-ARC-Weg-Wert* ( $t(33) = -6,828; p = ,000$ ). Die Unterscheidung in Personen, die *ähnliche* bzw. *unähnliche* Anregungsideen von einer fremden Person erhielten, ist daher gerechtfertigt. Die Berechnung der geplanten Kontraste erfolgte auf Ebene der einzelnen Probanden.

Zunächst wurden die geplanten Kontraste mit den relevanten abhängigen Variablen, die für die Phase 2 berechnet werden sollten, auf die Daten aus Phase 1 angewandt, um a priori-Unterschiede zu überprüfen.

#### 3.2.4.1.1 A priori-Überprüfung

Bei der Überprüfung auf a priori-Unterschiede der geplanten Kontraste bezüglich der abhängigen Variablen zeigten sich drei signifikante Unterschiede. Bezüglich der abhängigen Variable *ARC-Weg* zeigte sich ein a priori-Unterschied bei dem geplanten Kontrast zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(159) = -2,067$ ;  $p = ,040$ ). Das *ARC-Maß* war in der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung geringer. Für die *Flexibilität* auf *Weg*-Kategorien-Ebene zeigte sich ein a priori-Unterschied für den geplanten Kontrast zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* ( $t(159) = 2,115$ ;  $p = ,039$ ). Die *Flexibilität* war in der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung höher. Bezogen auf die *Ausschöpfung der Kategorien* zeigte sich beim Kontrast zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ein signifikanter Unterschied ( $t(159) = -2,0607$ ;  $p = ,041$ ) – die *Ausschöpfung der Kategorien* war in der *Self-cuing*-Bedingung höher. Des Weiteren waren drei Trends zu beobachten. Der Kontrast zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung wurde für die abhängige Variable *Quantität* tendenziell signifikant ( $t(159) = 1,921$ ;  $p = ,057$ ). Für die abhängige Variable *ARC-Ziel* war der Kontrast zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung tendenziell signifikant ( $t(159) = -1,791$ ;  $p = ,075$ ), außerdem gab es für die *Flexibilität* auf *Ziel*-Kategorien-Ebene bei dem Kontrast zwischen *Self-cuing* und *ähnlichem Cross-cuing* einen Trend ( $t(159) = 1,744$ ;  $p = ,083$ ). Alle anderen vorab geprüften Kontraste wurden nicht signifikant. Aufgrund dieser a priori-Einschränkungen erscheint die Differenzierung aufgrund des *Paar-ARC*-Werts auf Ebene der *Weg*-Kategorien nur eingeschränkt sinnvoll für die Auswertung der Unterschiede innerhalb der *Cross-cuing*-Bedingung. Offenbar ist das Thema des Brainstormings in diesem Experiment anhand der *Weg*-Kategorien nicht so gut unterteilbar wie durch die *Ziel*-Kategorien. Alle deskriptiven Werte sowie die Ergebnisse der a priori-Tests sind in Anhang B 3.2 zu finden.

#### 3.2.4.2 Unterteilung aufgrund des Paar-ARC-Ziel-Werts

Die Aufteilung der *Cross-cuing*-Bedingung in *ähnliche* und *unähnliche Paare* bezogen auf den *Paar-ARC-Ziel*-Wert aus Phase 1 des Experiments wurde durch einen Mediansplit festgelegt. Für den *Paar-ARC-Ziel*-Wert lag der Median bei  $\bar{x} =$

,1055, mit einem Range von -.03 bis ,47. Alle Paare mit einem *Paar-ARC-Ziel*-Wert bis ,10 wurden daher als *unähnlich* eingestuft, alle Paare mit einem Wert über ,11 wurden als *ähnlich* eingestuft. Daraufhin wurden die beiden neu gebildeten Subgruppen von *unähnlichen* Paaren und *ähnlichen* Paaren mit einem t-Test für unabhängige Stichproben miteinander verglichen, um zu überprüfen ob sie sich signifikant von einander unterschieden. Es zeigte sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den *ähnlichen* und den *unähnlichen* Paaren bezüglich des *ARC*-Werts ( $t(33) = -6,730; p = ,000$ ). Für die Berechnung der geplanten Kontraste zum Vergleich der Bedingungen wurden die Probanden in eine Untergruppe mit *ähnlicher* und eine Untergruppe mit *unähnlichem Cross-cuing* eingeteilt.

Stimulation	n
<i>Self-cuing</i>	49
<i>Cross-cuing, ähnliches Paar-ARC-Ziel</i>	36
<i>Cross-cuing, unähnliches Paar-ARC-Ziel</i>	34
<i>Kein cuing</i>	44

Tab. 12: Unterteilung der *Cross-cuing*-Bedingung in *ähnlich* und *unähnlich* aufgrund des *Paar-ARC-Ziel*-Werts

#### 3.2.4.2.1 A priori-Überprüfung

Es zeigten sich bei einer Überprüfung der geplanten Kontraste für die Phase 1 keine a priori-Unterschiede. Annähernd signifikante Unterschiede der *Ausschöpfung der Kategorien* auf Ebene der *Weg*-Kategorien, bei dem Kontrast zwischen *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung, sowie ein Trend zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*, ebenso war ein Trend erkennbar bezüglich der *Flexibilität* auf Ebene der *Ziel*-Kategorien zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Da es keine signifikanten Unterschiede in Phase 1 gab, wird die Unterteilung der *Cross-cuing*-Bedingung aufgrund der *Paar-ARC*-Werte auf Ebene

der *Ziel*-Kategorien als geeigneter eingeschätzt. Alle deskriptiven Werte sowie die Ergebnisse der a priori-Tests sind in Anhang B 3.3 zu finden.

### 3.2.4.3 Ergebnisse

#### 3.2.4.3.1 Quantität

Zunächst wurde die *Quantität* der Ideen in Phase 2 als abhängige Variable ausgewertet. Es zeigte sich ein Trend zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(159) = 1,856$ ;  $p = ,065$ ) in Richtung eines tendenziell höheren Wertes der *Self-cuing*-Bedingung. Die beiden anderen geplanten Kontraste zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen.

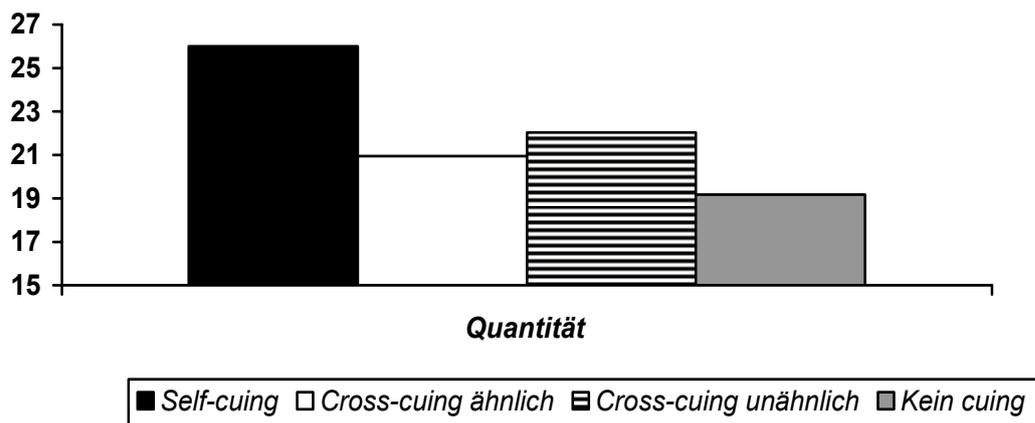


Abb. 14: *Quantität*

Als weitere abhängige Variable wurde die *Quantität aufgrund der Anregungsideen* für die verschiedenen Bedingungen ausgewertet. Die *Self-cuing*-Bedingung unterschied sich nicht von der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(159) = 1,570$ ;  $p = ,118$ ). Der Kontrast zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied ( $t(159) = -1,554$ ;  $p = ,576$ ). Der Kontrast zwischen den *Cross-cuing*-Bedingungen wurde ebenfalls nicht signifikant ( $t(159) = ,339$ ;  $p = ,735$ ).

### 3.2.4.3.2 Qualität

Die *Qualität* der Ideen unterschied sich nicht zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(159) = -,566; p = ,572$ ). Zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* gab es ebenfalls keinen signifikanten Unterschied ( $t(159) = ,147; p = ,883$ ). Die *ähnliche* und die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant ( $t(159) = -1,349; p = ,179$ ).

### 3.2.4.3.3 ARC

Bezüglich des *ARC-Weg-Maßes* zeigten sich Unterschiede zwischen den Bedingungen. Die *Self-cuing*-Bedingung unterschied sich signifikant von der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(153) = 2,371; p = ,019$ ).

Der Kontrast zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* wurde nicht signifikant, ebenso wie der vorhergesagte Kontrast zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung.

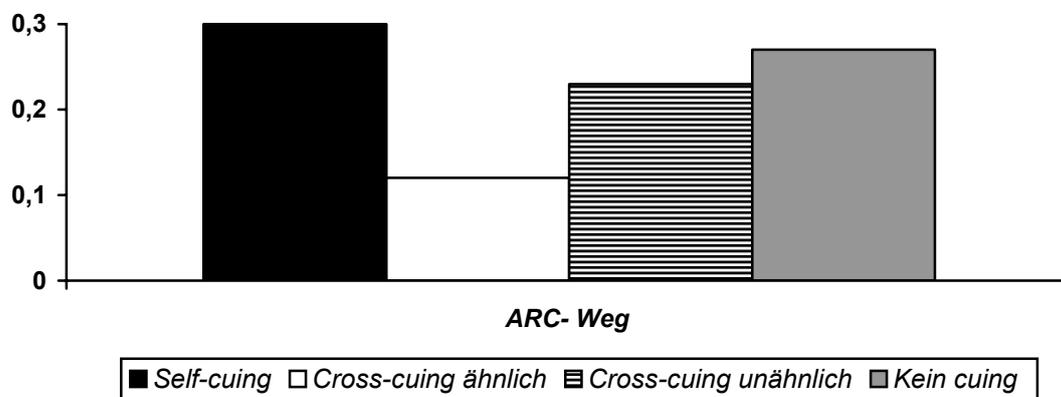


Abb. 15: ARC-Weg

Für den *ARC-Wert* auf Ebene der *Ziel-Kategorien* zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Auch zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* gab es keine signifikanten Unterschiede. Die *ähnliche* und die

*unähnliche Cross-cuing*-Bedingung unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant voneinander.

#### 3.2.4.3.4 Flexibilität

Für die *Flexibilität* auf Ebene der *Weg*-Kategorien zeigte sich ein signifikanter Unterschied ( $t(159) = -2,135; p = ,034$ ) zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*. Die Bedingung *ohne cuing* war signifikant weniger flexibel bezogen auf die Ebene der *Weg*-Kategorien als die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung. Zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung gab es keine signifikanten Unterschiede. Gleiches galt für den Kontrast zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung.

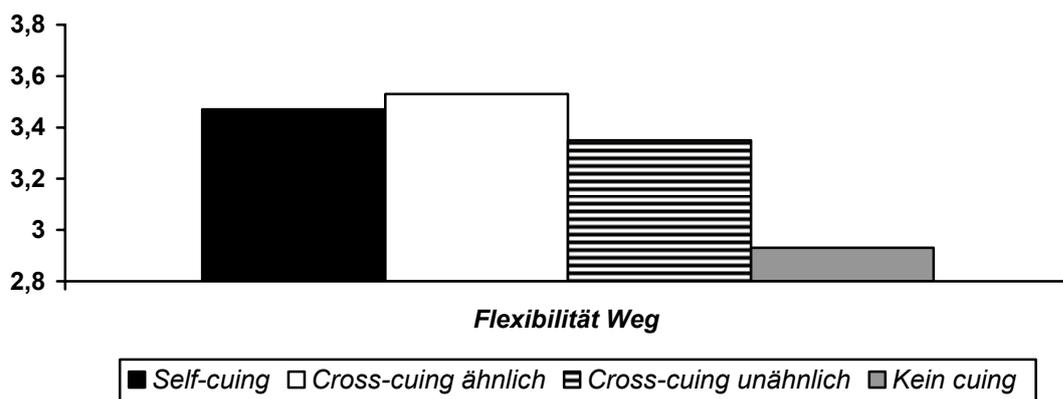


Abb. 16: *Flexibilität Weg*

Für die *Flexibilität* auf Ebene der *Ziel*-Kategorien zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen.

#### 3.2.4.3.5 Ausschöpfung der Kategorien

Bezüglich der *Ausschöpfung der Kategorien* auf Ebene der *Weg*-Kategorien zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(159) = 2,423; p = ,016$ ). Die anderen vorhergesagten Kontraste wurden nicht signifikant. Hier ist zu berücksichtigen, dass dieser Unterschied bereits a priori annähernd signifikant wurde.

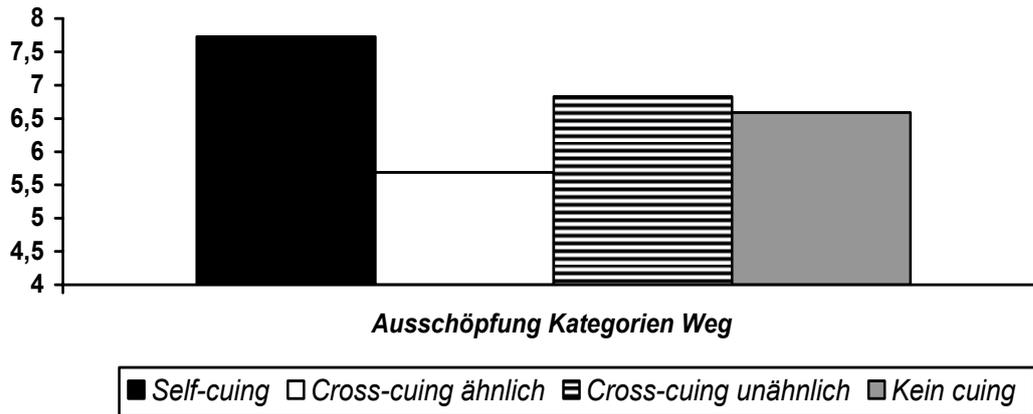


Abb. 17: Ausschöpfung Weg-Kategorien

Für die *Ausschöpfung der Kategorien* auf Ebene der *Ziel-Kategorien* zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(159) = 2,012$ ;  $p = ,046$ ). Die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung unterschied sich ebenfalls von der Bedingung *ohne cuing* ( $t(159) = 2,148$ ;  $p = ,033$ ). Der Kontrast zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung wurde nicht signifikant.

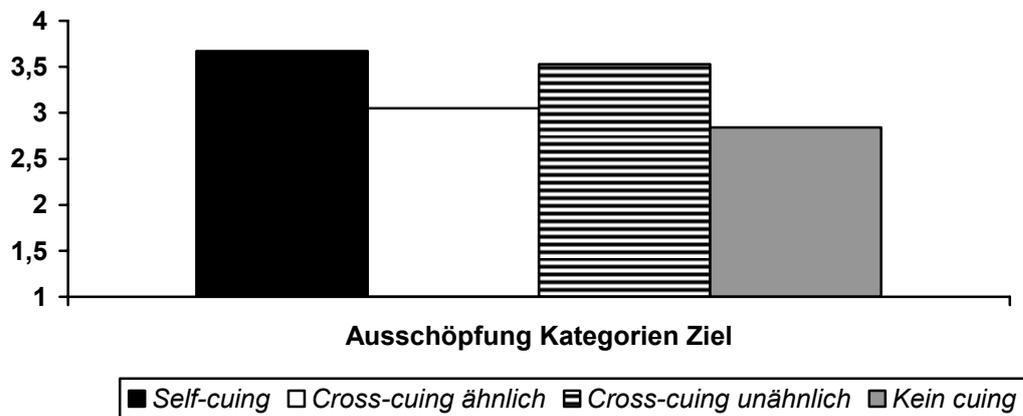


Abb. 18: Ausschöpfung Ziel-Kategorien

### 3.2.4.3.6 Anzahl erfolgreicher Anregungsideen

Für die *Anzahl der erfolgreichen Anregungsideen* (siehe Tab. 13) zeigte sich, dass die Personen in der *Self-cuing*-Bedingung signifikant mehr Anregungsideen nutzen

konnten als die Personen in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(116) = 2,062$ ;  $p = ,041$ ).

Abhängige Variablen	Self-cuing		Cross-cuing ähnlich		Cross-cuing unähnlich		
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	
<b>Anzahl erfolgreicher Anregungsideen</b>	7,20	(2,99)	5,81	(3,58)	5,65	(2,64)	
<b>Übereinstimmung Kategorien</b>	<b>Weg</b>	,56	(,21)	,42	(,24)	,51	(,25)
	<b>Ziel</b>	,43	(,20)	,36	(,25)	,41	(,23)

Tab. 13: Deskriptive Werte *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und *Übereinstimmung der Kategorien*

Auch im Vergleich zu der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung zeigte sich eine signifikante Überlegenheit der *Self-cuing*-Bedingung ( $t(116) = 2,258$ ;  $p = ,026$ ). Zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung gab es keinen signifikanten Unterschied (siehe Tab.14).

Abhängige Variablen	Self-cuing vs ähnliches Cross-cuing		Ähnliche vs unähnliches Cross-cuing		
	t - Werte	p - Werte	t - Werte	p - Werte	
<b>Anzahl erfolgreicher Anregungsideen</b>	$t(116) = 2,062$	$p = ,041^*$	$t(116) = -.215$	$p = ,831$	
<b>Übereinstimmung Kategorien</b>	<b>Weg</b>	$t(116) = 2,668$	$p = ,009^{**}$	$t(116) = 1,670$	$p = ,098$
	<b>Ziel</b>	$t(116) = 1,462$	$p = ,146$	$t(116) = ,708$	$p = ,480$

Tab. 14: Ergebnisse *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und *Übereinstimmung der Kategorien*

#### 3.2.4.3.7 *Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen*

Bezüglich der Frage, wie häufig Ideen, die aufgrund einer Anregungsidee generiert wurden, der Kategorie der Anregungsidee zuzuordnen waren, zeigten sich folgende Ergebnisse: Für die *Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen* auf Ebene der *Weg-Kategorien* zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $t(116) = 2,668$ ;  $p = ,009$ ). Die Ideen, die einer eigenen Anregungsidee folgten, stammten signifikant häufiger aus derselben Kategorie als die Ideen, die einer fremden Anregungsidee folgten. Es gab keinen signifikanten Unterschied zur *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen* Bedingung gab es einen tendenziellen Unterschied ( $t(116) = 1,670$ ;  $p = ,098$ ). Tendenzuell gelang es in der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung besser an die Ideen anzuknüpfen.

Bei der *Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen* auf Ebene der *Ziel-Kategorien* zeigten sich keine signifikanten Bedingungsunterschiede.

Tab. 15: Übersichtstabelle deskriptive Werte, Unterteilung Cross-cuing, Paar-ARC-Ziel

Abhängige Variablen	Self-cuing		Cross-cuing ähnlich		Cross-cuing unähnlich		Kein cuing		
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	
<b>Quantität</b>	26,00	(12,72)	20,94	(12,64)	22,03	(10,15)	19,18	(13,40)	
<b>Quantität aufgrund Anregungsideen</b>	23,94	(12,20)	19,75	(12,24)	20,74	(10,12)	19,18	(13,40)	
<b>Qualität</b>	7,12	(7,16)	7,92	(7,15)	5,85	(5,31)	6,07	(5,55)	
<b>ARC</b>	<b>Weg</b>	,30	(,29)	,12	(,41)	,23	(,33)	,27	(,35)
	<b>Ziel</b>	,34	(,23)	,41	(,30)	,39	(,22)	,30	(,37)
<b>Flexibilität</b>	<b>Weg</b>	3,47	(,74)	3,53	(1,16)	3,35	(,98)	2,86	(1,13)
	<b>Ziel</b>	6,91	(1,72)	6,31	(2,39)	6,17	(1,85)	6,20	(2,36)
<b>Ausschöpfung Kategorien</b>	<b>Weg</b>	7,73	(4,21)	5,69	(3,25)	6,83	(3,22)	6,59	(4,24)
	<b>Ziel</b>	3,67	(1,47)	3,05	(1,39)	3,53	(1,24)	2,84	(1,45)

Tab. 16: Übersichtstabelle Ergebnisse, Unterteilung Cross-cuing, Paar-ARC-Ziel

Ergebnisse aus Phase 2						
Abhängige Variablen	Self-cuing vs ähnliches Cross-cuing		Unähnliches Cross-cuing vs kein cuing		Ähnliches vs unähnliches Cross-cuing	
	t - Wert	p - Wert	t - Wert	p - Wert	t - Wert	p - Wert
<b>Quantität</b>	t (159) = 1,856	p = ,065	t (159) = 1,005	p = ,316	t (159) = ,366	p = ,715
<b>Quantität aufgrund Anregungsideen</b>	t (159) = 1,570	p = ,118	t (159) = -1,554	p = ,576	t (159) = ,339	p = ,735
<b>Qualität</b>	t (159) = -,566	p = ,572	t (159) = ,147	p = ,883	t (159) = -1,349	p = ,179
<b>ARC</b>	t (153) = 2,371	p = ,019*	t (153) = -,592	p = ,555	t (153) = 1,310	p = ,192
<b>Weg</b>	t (155) = -1,025	p = ,307	t (155) = 1,420	p = ,158	t (155) = -,259	p = ,796
<b>Ziel</b>	t (159) = -,265	p = ,791	t (159) = -2,135	p = ,034*	t (159) = -,729	p = ,467
<b>Flexibilität</b>	t (159) = 1,292	p = ,198	t (159) = ,059	p = ,953	t (159) = -,258	p = ,796
<b>Weg</b>	t (159) = 2,423	p = ,016*	t (159) = ,272	p = ,786	t (159) = 1,243	p = ,216
<b>Ziel</b>	t (159) = 2,012	p = ,046*	t (159) = 2,148	p = ,033*	t (159) = 1,428	p = ,155

#### 3.2.4.3.8 Auswertungen zum postexperimentellen Fragebogen

An dieser Stelle werden die neuen Ergebnisse durch die Unterteilung der *Cross-cuing*-Bedingung aufgrund des *Paar-ARC-Ziel*-Werts berichtet. Zunächst wird der generelle Trend bei der Beantwortung der Fragen beschrieben; signifikante Unterschiede bzw. Trends zwischen den Versuchsbedingungen werden berichtet. Alle deskriptiven Werte sind in einer Übersichtstabelle in Anhang B 5.1 dargestellt.

Es zeigten sich bei der Auswertung der Beantwortung des Fragebogens folgende Ergebnisse:

Auf die Frage nach der Zufriedenheit mit der eigenen Leistung zeigte der geplante Kontrast zwischen der *Self-cuing*- und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung einen tendenziellen Unterschied ( $p = ,084$ ): Die Probanden in der *Self-cuing*-Bedingung waren tendenziell weniger mit ihrer Leistung zufrieden als die Probanden in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung.

Die Antworten zu der Frage, wie die Probanden die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings empfunden hatten, unterschieden sich ebenfalls signifikant ( $p = ,007$ ) zwischen den Probanden der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung empfanden die Ideen in der zweiten Phase als signifikant hilfreicher.

Auf die Frage danach, ob die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase geholfen habe, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen, zeigte sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ( $p = ,009$ ). Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung gaben in höherem Maße an, dass die Anregung mit Ideen ihnen geholfen habe, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen, als dies die Probanden aus der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung taten.

Weiterhin wurden die Probanden befragt, ob sie sich durch die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings beim Nachdenken gestört gefühlt hatten. Hier zeigten sich ebenfalls signifikante Bedingungsunterschiede. Die Probanden aus der *Self-cuing*-Bedingung gaben an, sich überhaupt nicht gestört gefühlt zu haben und unterschieden sich damit signifikant von der *ähnlichen Cross-*

*cuing*-Bedingung ( $p = ,040$ ). Auch die *ähnliche* und die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung unterschied sich signifikant ( $p = ,036$ ) bei der Beantwortung dieser Frage. Die Probanden mit *unähnlicher Cross-cuing*-Bedingung gaben eine signifikant größer empfundene Störung beim Nachdenken an als die Personen in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung.

#### 3.2.4.4 Diskussion der Ergebnisse nach Unterteilung der Cross-cuing-Bedingung

Bezüglich der *Quantität* der generierten Ideen zeigte sich ein deutlicher Trend zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung in Richtung eines höheren Wertes der *Self-cuing*-Bedingung. Eigene Ideen als Cues waren bezüglich der Quantität der generierten Ideen besser geeignet zur kognitiven Stimulation. Für die *Qualität* der Ideen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen.

Bezüglich des *ARC-Weg-Maßes* unterschied sich die *Self-cuing*-Bedingung signifikant von der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Die Ordnung des Ideenabrufs war unterstützt durch eigene Ideen vom Clusterende signifikant besser.

Für die *Flexibilität* auf Ebene der *Weg*-Kategorien zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*. Die Bedingung *ohne cuing* war, bezogen auf die Ebene der *Weg*-Kategorien, signifikant weniger flexibel als die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung. Die Flexibilität in der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung war jedoch nicht höher als in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung bzw. der Bedingung *mit eigenen Ideen*.

Bezüglich der *Ausschöpfung der Kategorien* zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Die Ausschöpfung der Kategorien war mit eigenen Ideen signifikant besser möglich als mit fremden Ideen. Im Kontrast zur Bedingung *ohne cuing* zeigte sich jedoch entgegen der Erwartungen auch eine signifikant bessere Ausschöpfung der Kategorien in der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Es lässt sich an dieser Stelle festhalten, dass entgegen der Hypothesen die *unähnlichen Cross-cues* in bezug auf die *Flexibilität* und die *Ausschöpfung der Kategorien* der Bedingung *ohne cuing* überlegen waren.

Für die *Anzahl der erfolgreichen Anregungsideen* zeigte sich, dass die Personen in der *Self-cuing*-Bedingung signifikant mehr Anregungsideen nutzen konnten als die Personen in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Dies zeigte sich hypothesenkonform auch im Vergleich mit der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung.

Für die *Übereinstimmung* der neu generierten Ideen mit der Kategorie der zugehörigen Anregungsidee zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Die Ideen, die in der *Self-cuing*-Bedingung produziert wurden, stammten signifikant häufiger aus derselben Kategorie wie die Anregungsidee als die Ideen, die auf eine fremde Anregungsidee folgten.

Auf die Frage nach der Zufriedenheit mit der eigenen Leistung zeigte sich zwischen der *Self-cuing*- und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung ein tendenzieller Unterschied ( $p = ,084$ ): Die Probanden in der *Self-cuing*-Bedingung waren tendenziell weniger mit ihrer Leistung zufrieden als die Probanden in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Hypothesenkonform berichteten die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung, die Anregungsideen in der zweiten Phase als signifikant hilfreicher empfunden zu haben, und gaben zudem an, die Anregung mit eigenen Ideen vom Clusterende habe ihnen stärker geholfen, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen, als dies die Probanden aus der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung berichteten.

Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung fühlten sich überhaupt nicht durch die eigenen Anregungsideen beim Nachdenken gestört. Darin unterschieden sie sich signifikant von der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung gab eine signifikant größer empfundene Störung beim Nachdenken durch die Anregungsideen als die *ähnliche Cross-cuing*-Bedingung. Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen, dass unähnliche fremde Ideen die eigenen Gedanken deutlich stören, anstatt beim Abruf hilfreich zu sein.

## 4. Zusammenfassende Diskussion

Zielsetzung dieser Arbeit war es, eine Antwort darauf zu geben, ob und unter welchen Bedingungen effektive kognitive Stimulation bei der Ideengenerierung im Brainstorming möglich ist. Es wurden verschiedene Formen der kognitiven Stimulation (*Self-cuing* mit eigenen Ideen vom Clusterende und *Cross-cuing* mit Ideen anderer Personen) getestet und auf ihr Anregungspotential hin geprüft.

Anhand der bisherigen empirischen Forschungsergebnisse und theoretischer Vorüberlegungen wurde im ersten Experiment überprüft, ob in einem computer-unterstützten Einzelbrainstorming die erneute Vorgabe eigener Ideen vom Ende eines abgebrochenen Gedankengangs als kognitive Stimulation erfolgreich ist. Hierfür wurden Ideen vom Ende eines inhaltlichen Clusters online ausgewählt und als Anregungsideen auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Für diese Untersuchung wurden die bisherigen Erkenntnisse über Störeinflüsse auf die Ideengenerierung berücksichtigt und diese vermeiden, so dass die Überprüfung der kognitiven Wirkungsweise spezifischer eigener Anregungsideen möglich war.

Die Ergebnisse des ersten Experiments bestätigten empirische Befunde zum Clustering der Ideenproduktion (Diehl, 1991; Nijstad et al., 2002; Nijstad, & Stroebe, 2006). Der nach inhaltlichen Clustern strukturierte Abruf ließ sich sowohl anhand der zeitlichen Struktur als auch bezüglich der *Weg-* und *Ziel-*Kategorien-Ebenen nachweisen.

Mit Hilfe der entwickelten Software gelang es, anhand der zeitlichen Struktur der Ideenproduktion online Ideen vom Clusterende zu extrahieren und in einer zweiten Brainstormingphase zur Stimulation vorzugeben.

Die Ergebnisse zeigten hypothesenkonform, dass es keinen Effekt per se durch die Vorgabe von Anregungsideen gab. Motivationale Alternativerklärungen für die bessere quantitative und qualitative Leistung durch die Anregungsideen sind daher nicht schlüssig. Entscheidend für die Leistungsverbesserung war nicht die Tatsache, dass es Anregungsideen gab; zentral wichtig für die kognitive Stimulationswirkung war vielmehr die Auswahl der Anregungsidee vom Clusterende in der individuellen Sequenz der produzierten Ideen. Die Möglichkeit, später erneut an inhaltliche

Bereiche neu anzuknüpfen und an einer Stelle weiter nachzudenken, an der das Nachdenken beim ersten Abruf abgebrochen wurde, zeigte hypothesenkonform eine kognitiv stimulierende Wirkung. Durch die Möglichkeit, Ideen vom Clusterende zu selektieren und erneut vorzugeben, gelingt eine verbesserte Zugänglichkeit schwer abrufbaren Gedächtnismaterials und dadurch der Abruf von neuen Ideen. Kognitives *Self-cuing* muss, wie angenommen, gezielt mit Ideen vom Ende eines inhaltlichen Gedankengangs erfolgen, um wirksam zu sein. Dieses Ergebnis zeigte sich klar bezüglich der *Quantität* der generierten Ideen in den Bedingungen mit Ideen vom Clusterende.

Die Befunde zur *Qualität* der Ideen zeigen, dass das Auswahlkriterium *Pause nach der Idee* wichtig dafür ist, um qualitativ hochwertige Ideen durch die Anregungsideen anzuregen.

Durch die starke Strukturierung des Ideengenerierungsprozesses und die Tatsache, dass die Anregungsideen nur auf Anfrage vorgegeben wurden, konnte der Abruf von Ideen geordnet erfolgen, da die Personen nicht durch das Programm unterbrochen wurden. Die eigenen Anregungsideen unterstützten den geordneten Abruf der Ideen. Dieser war in den *Experimentalgruppen* signifikant höher, wie anhand des *ARC*-Wertes erkennbar war. Die Probanden der *Kontrollgruppe* verfolgten im Gegensatz dazu eine weniger geordnete, aber flexiblere Strategie für den Ideenabruf. Diese Abrufstrategie war jedoch nicht effektiver im Vergleich zu den *Experimentalgruppen* bezüglich *Quantität* und *Qualität* der generierten Ideen.

Die *Experimentalbedingungen* mit dem höchsten Anteil an Anregungsideen vom Clusterende zeigten eine signifikant höhere *Ausschöpfung der Kategorien*. Dies bestätigt die angenommene Wirkung dieser Anregungsideen: Hypothesenkonform zeigte sich die kognitiv stimulierende Wirkung. Diese wird darauf zurückgeführt, dass es den Probanden durch diese Anregungsideen gelang, gedanklich noch einmal an den abgebrochenen Gedankengängen anzusetzen und die inhaltlichen Suchbereiche erfolgreich auszuschöpfen. Das direkte Anknüpfen an die inhaltliche Kategorie, aus der die Anregungsidee stammte, war bei allen eigenen Anregungsideen möglich, allerdings mit unterschiedlichem Erfolg je nach Lage der Anregungsidee in der individuellen Produktionskette der Ideen. Dies ließ sich anhand der abhängigen Variablen *Quantität*, *Qualität* und *Ausschöpfung der Kategorien* zeigen.

Die Probanden fühlten sich in den Bedingungen wohler, in denen die Anregungsideen nach dem Kriterium *Pause nach der Idee* ausgewählt wurden, und empfanden die Anregungsideen als hilfreicher. Dies traf insbesondere für die Bedingungen mit dem höchsten Anteil an Ideen vom Clusterende zu. Die starke Stimulationswirkung dieser Ideen wurde von den Probanden auch als solche wahrgenommen.

Die Ergebnisse aus dem *postexperimentellen Fragebogen* bestätigen die Ergebnisse der abhängigen Variablen. In den Bedingungen, in denen die *Pause nach einer Idee* als Kriterium verwendet wurde, gaben die Probanden an, stärker den Eindruck zu haben, gedanklich an die Anregungsideen anknüpfen zu können. Eine signifikante Interaktion der beiden Faktoren zeigt, dass es den Probanden der subjektiven Einschätzung nach in den Bedingungen *kurz-nach* und *lang-vor* leichter fiel, gedanklich an die Ideen aus Phase 1 anzuknüpfen. Es zeigte sich außerdem ein Trend, dass die Anregungsideen in den Bedingungen mit dem höchsten Anteil an Ideen vom Clusterende als etwas störender beim Nachdenken eingestuft wurden. Dies könnte damit erklärt werden, dass es in den Bedingungen mit Ideen, die nicht vom Clusterende waren, zunächst leichter fiel neue Ideen abzurufen, dies jedoch im Vergleich keine effektive Strategie war. Offenbar war es in den Bedingungen mit Ideen vom Clusterende als Suchreiz im KZG anstrengender, neue Ideen zu generieren, aber auch leistungssteigernder. Möglicherweise liegt dies an den schwerer herzustellenden Verknüpfungen an dieser Stelle im LZG, an der die Assoziationen nicht so stark und eng sind wie zu Beginn eines Clusters.

Da die Lage der Ideen nicht unabhängig von ihrer Originalität ist (Mednick, 1962) und Ideen, die später im Verlauf der Ideenproduktion genannt werden, ausgefallener sind (Connolly et al., 1993), soll dieser Aspekt Berücksichtigung finden. Tatsächlich zeigte sich im ersten Experiment ein Trend dazu, dass in den Bedingungen mit Ideen vom Clusterende die Anregungsideen ausgefallener waren.

In einer Diplomarbeit von Geippel (2006), die im Rahmen dieser Dissertation entstand, wurde die Alternativerklärung überprüft, dass die Ideen vom Clusterende aufgrund ihrer höheren Originalität kognitiv anregender sind. Es zeigte sich, dass dies nicht der Fall war. Die Originalität einer Idee sagte nichts über ihr kognitives Stimulationspotential aus. Diese Befunde sind kongruent zu den bisherigen Studien,

die gezeigt haben, dass ausgefallene Ideen nicht kognitiv anregender sind (Connolly et al., 1993; Dugosh, & Paulus, 2005; Nijstad et al., 2002).

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse des ersten Experiments, dass es im computerunterstützten Einzelbrainstorming möglich ist, durch eigene Ideen vom Clusterende effektive kognitive Stimulation zu erzeugen. Diese Ergebnisse zeigen erstmals, dass spezifische eigene Ideen dazu geeignet sind, kognitive Stimulation zu hervorzurufen. Zudem belegen die Befunde, dass eigene Ideen, die auf Anfrage vorgegeben werden, keine Unterbrechung der Abrufstrategien bewirken, sondern den geordneten Abruf von Ideen unterstützen.

An dieser Stelle soll noch einmal betont werden, dass es Effekte für die Anregungsideen vom Clusterende gab, obwohl der Anteil dieser Anregungsideen, die durch den Algorithmus ausgewählt wurden, nicht so hoch war wie erwartet. Wäre entsprechend der theoretischen Annahmen zum Clustering bei der Ideenproduktion ein höheres Clustering in Phase 1 des Experiments aufgetreten, hätte der Algorithmus noch exakter Ideen vom Clusterende auswählen können. Es erscheint sinnvoll, über eine Weiterentwicklung des Algorithmus bzw. über Möglichkeiten einer genaueren Abbildung des Ideenproduktionsverlaufs nachzudenken. Eine Möglichkeit hierfür ist, die Ideenauswahl durch mündliche Ideenproduktion vorzunehmen. Aufgrund bisheriger empirischer Befunde zur Erhöhung der Fluidität beim mündlichen Brainstorming (Horowitz, & Newman, 1964; Mullen et al., 1991) und der Überlegung, dass der Prozess der Ideengenerierung besser abgebildet wird, wenn er nicht von der zusätzlichen Aufgabe des Eintippens (die ebenfalls Kapazität des KZGs beansprucht) überlagert wird, wurde angenommen, dass die Cluster bei der mündlichen Ideenproduktion länger sein sollten und daher die Auswahl der Anregungsideen korrekter erfolgen könnten. Da die meisten Menschen schneller sprechen als schreiben können, sollte es zudem zu einer flüssigeren Produktion der Ideen kommen, da die schnellere Produktion beim mündlichen Brainstorming ein weiterer Grund für die höhere *Quantität* beim mündlichen Brainstorming sein könnte. Die Zeit, die benötigt wird, um eine Idee einzutippen, ist signifikant höher, als die benötigte Zeit, um eine Idee auszusprechen (Gallupe, & Cooper, 1990; zitiert nach Gallupe, Bastianutti, & Cooper, 1991).

Diesen Überlegungen zur Verbesserung der Bedingungen für die Ideenauswahl durch den entwickelten Algorithmus wurde in einer Diplomarbeit (Koch, 2007) nachgegangen. Die zu überprüfende Annahme war, dass eine Kombination aus dem Algorithmus und mündlicher Ideenproduktion, die über ein Mikrofon aufgezeichnet und im Rechner gespeichert wurde, eine korrektere Erfassung der Ideen vom Clusterende durch den Algorithmus erreicht. Dadurch sollten die Ergebnisse zur Wirkung der Ideen vom Clusterende noch deutlicher werden. Es wurde angenommen, dass in den mündlichen Bedingungen sowohl die Fluidität der Ideenproduktion als auch das Clustering der Ideen in der ersten Phase höher sein sollte. Außerdem war in allen Bedingungen keine Möglichkeit der frühzeitigen Beendigung des Programms mehr gegeben. Damit sollte eine Alternativerklärung für das vergleichsweise schlechtere Abschneiden der Bedingungen ohne Anregungs-ideen in den beiden Experimenten ausgeschlossen werden. In der Untersuchung wurde in einem 2\*3-Design die Bedingung *lange Pause nach der Idee* mit Ideen vom Clusterende und die Bedingung *kurze Pause nach der Idee* mit den meisten Ideen vom Clusteranfang repliziert. Diese Bedingungen wurden sowohl schriftlich als auch mündlich umgesetzt. Es gab zudem je eine Kontrollgruppe für die schriftlichen und für die mündlichen Bedingungen. Die Ergebnisse zeigten, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den schriftlichen und den mündlichen Bedingungen bezüglich der *Quantität* der produzierten Ideen gab. Da die Umsetzung der Aufzeichnung der mündlichen Ideenproduktion über das Mikrofon von den Probanden durch das Anklicken eines Buttons in dem verwendeten Programm gesteuert werden musste, wird vermutet, dass auch in dieser Bedingung die zusätzlich benötigten Kapazitäten den Ideenproduktionsprozess überlagerten. Die Anregung mit Ideen vom Clusterende war bezüglich der *Quantität* der Ideen in der mündlichen Bedingung besser als die Anregung mit Ideen vom Clusteranfang. Die *Experimentalbedingungen* generierten mehr Ideen als die *Kontrollbedingungen*. Die mündliche Clusterendebedingung produzierte im Kontrast zu der Clusteranfangsbedingung zudem mehr qualitativ gute Ideen.

In Experiment 2 der vorliegenden Arbeit wurde die Hypothese überprüft, dass Ideen anderer Personen keine effektive interpersonelle kognitive Stimulation darstellen. Osborns ursprüngliche Annahmen zur Wirkung interpersoneller

Stimulation beim Brainstorming wurden hier einer kritischen Überprüfung unterzogen. Zudem sollte die kognitive Stimulationswirkung eigener Ideen vom Clusterende erneut überprüft werden.

Hypothesenkonform zeigte sich eine bessere Leistung der *Self-cuing*-Bedingung im Vergleich zur *Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* bezüglich der *Quantität* der generierten Ideen. Die mangelnde kognitive Stimulationswirkung der *Cross-cues* kann nicht auf eine ungünstige Präsentation der *cues* oder auf mangelnde Aufmerksamkeit für diese erklärt werden. Vielmehr war es entsprechend der Hypothese so, dass die Anregungsideen nicht effektiv als Such-*cues* im eigenen Gedächtnisnetzwerk verwendet werden konnten. Für diese Erklärung geben weitere abhängige Variablen konkrete Hinweise: Die *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen*, die genutzt wurden, um daran anknüpfend neue Ideen zu produzieren, war in der *Cross-cuing*-Bedingung signifikant geringer als in der *Self-cuing*-Bedingung. Offensichtlich waren die Ideen anderer Personen nicht effektiv und brachten im Vergleich zu eigenen Ideen vom Clusterende viel weniger neue Ideen hervor. Außerdem war das direkte Anknüpfen an die Kategorie der Anregungsidee für die Personen in der *Cross-cuing*-Bedingung signifikant schlechter möglich.

Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung gaben außerdem hypothesenkonform an, eine deutlich stärkere Aktivierung durch die *Self-cues* als Anregungsideen empfunden zu haben als die Probanden, die *Cross-cues* erhielten. Zudem fanden die Probanden die *Self-cues* signifikant hilfreicher und berichteten, diese haben ihnen stärker geholfen, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen.

Für die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung zeigte sich zudem, dass die Anregung mit eigenen Ideen vom Clusterende die *Ausschöpfung der Kategorien* im Vergleich zur *Cross-cuing*-Bedingung sowie im Vergleich zur Bedingung *ohne Cuing* deutlich verbesserte. Außerdem zeigten die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung eine signifikant höhere Flexibilität der Ideenproduktion als die Bedingung *ohne cuing*. Auch die Anregung mit fremden Ideen vom Clusterende erhöhte die *Flexibilität* der Ideenproduktion im Vergleich zu der Bedingung *ohne cuing*. Diese Wirkung der *Cross-cues* führte jedoch nicht zu einer insgesamt besseren Leistung, anders als sich dies für die *Self-cuing*-Bedingung zeigen ließ.

Insgesamt belegen die Befunde des zweiten Experiments die Hypothesen zur Frage, warum interpersonelle Stimulation nicht zu den erwarteten Prozessgewinnen führt: Selbst zu einem Zeitpunkt, zu dem keine äußere Unterbrechung des Abrufs erfolgt, können fremde Ideen vom Clusterende nicht effektiv zur Generierung neuer eigener Ideen eingesetzt werden, da sie im Gedächtnis nicht als effektive Such-*cues* wirken, sondern entsprechend der Annahmen eine hemmende Wirkung zeigen.

Die Hypothese, dass fremde Ideen vom Clusterende zur kognitiven Stimulation nicht wirksamer sind als der Verzicht auf kognitive Stimulation, konnte aufgrund der Ergebnisse in diesem Experiment bestätigt werden. Die Anregung mit fremden Ideen vom Ende des Gedankengangs einer anderen Person war nicht effektiv. Die Effektivität eigener Ideen vom Clusterende wurde erneut bestätigt. Eigene Ideen vom Clusterende passen zu den individuellen Abrufstrategien und der Ordnung des Gedächtnismaterials, so dass durch diese keine hemmenden, sondern kognitiv stimulierende Effekte hervorgerufen werden.

Müller et al. (in preparation) belegen, dass die Vorgabe von Ideenbeispielen nur dann erfolgreich ist, wenn sie mit der Instruktion vorgegeben werden, anhand dieser Exemplare die Kategorie zu erschließen. Dies gibt einen weiteren Hinweis darauf, dass *cuing* mit Kategorien zu keinen Hemmungseffekten führt. Wenn auf einer höheren Ebene im Gedächtnis eine ganze Kategorie aktiviert wird und nicht einzelnen Ideen als Such-*cues* für die Aktivierung neuer Ideen verwendet werden, tritt der hemmende Effekt nicht ein. Dies ist kongruent zu den Befunden zum *part-list cuing* (Nickerson, 1984; Basden et al., 1997).

Die Vorgabe von Kategorien-*cues* ist in einer interaktiven Brainstorming-Situation selten vorzufinden. In einer Situation, in der Ideen ausgetauscht werden, ist es viel wahrscheinlicher, dass die meisten Ideen, die andere Personen benennen, für die jeweilige Person zum Abruf des eigenen Gedächtnismaterials nicht passend sind. Selbst ohne Produktionsblockierung und ohne direkte Strategieunterbrechung beim Abruf findet keine kognitive Stimulation statt. Damit andere Ideen wirksam werden können, müssen sie erst in das eigene Gedächtnis integriert und ein Bestandteil der eigenen Wissensstruktur (Dugosh et al., 2000) werden. Wissenserwerb ist jedoch nicht dasselbe wie kognitive Stimulation.

Um genauere Informationen über die Wirkung der in Experiment 2 verwendeten *Cross-cues* zu erhalten, wurden die Personen der *Cross-cuing*-Bedingung in zwei Gruppen unterteilt. Ausgehend von der Annahme, dass *Cross-cuing* vor allem deshalb nicht effektiv ist, weil sich die Wissensstrukturen im LZG und dadurch der individuelle Abruf der Ideenproduktion von Person zu Person unterscheiden, wurde eine Unterteilung in ähnliche und unähnliche Fremdstimulation vorgenommen.

A posteriori wurde überprüft, in welchem Ausmaß Paare der *Cross-cuing*-Bedingung ähnliche Muster des inhaltlichen Abrufs der Ideen in Phase 1 des Experiments hatten. Um die Hypothese zu überprüfen, dass Paare ähnlicher inhaltlicher Ideenproduktion in Phase 1 des Experiments eher an die Ideen des jeweiligen Partners anknüpfen können, wurde daraufhin die Unterteilung anhand des *Paar-ARC* auf Ebene der *Ziel-Kategorien* vorgenommen.

Es wurden zwei Gruppen gebildet: Personen, die Ideen von einer bezüglich der inhaltlichen Ideenproduktion *ähnlichen* Person erhielten und Personen, die *Cross-cues* von einer Person mit *unähnlicher* Ideenproduktion erhielten.

Die detaillierteren Auswertungen zu den abhängigen Variablen zeigten, dass wie erwartet bezüglich der *Quantität* der generierten Ideen kein Unterschied zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing* existierte. Die *Self-cuing*-Bedingung war dennoch bezüglich der *Quantität* der generierten Ideen der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung überlegen. Eigene Ideen vom Clusterende eigneten sich besser zum Abruf von Ideen als *ähnliche Cross-cues*. Auch das Clustering der Ideen war in der *Self-cuing*-Bedingung signifikant höher als in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Die Bedingung mit *unähnlichen Cross-cues* zeigte erwartungsgemäß kein höheres Clustering als die Bedingung *ohne cuing*. Das Clustering der Ideenproduktion in der Bedingung mit eigenen Ideen vom Clusterende war am größten, was für eine optimale Unterstützung des Ideenabrufs durch die eigenen Ideen vom Clusterende spricht.

Für die *Flexibilität* zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der Bedingung *ohne cuing*. Die Bedingung *ohne cuing* war signifikant weniger flexibel als die *unähnliche Cross-cuing*-Bedingung. Offensichtlich sind Ideen von einer unähnlichen anderen Person im Vergleich zu gar keiner Stimulation eher geeignet, die *Flexibilität* zu erhöhen. Die

Abrufstrategien sind jedoch nicht erfolgreich in Bezug auf andere relevante Maße der Leistung bei der Ideenproduktion. Dies ist in Anbetracht der bisherigen Forschungsergebnisse so zu interpretieren, dass durch die unähnlichen fremden Ideen unterschiedliche Kategorien zugänglich gemacht werden, die ansonsten nicht bedacht würden. Die *Flexibilität* der Ideenproduktion in der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung war jedoch nicht höher als in der Bedingung mit *ähnlichen Cross-cues* bzw. den *Self-Cues*. Es kann also nicht von einer Leistungsverbesserung durch die höhere *Flexibilität* gesprochen werden, da sich bezüglich der anderen abhängigen Variablen zur Erfassung der Leistung keine Überlegenheit der *unähnlichen Cross-cues* zeigte.

Die *Ausschöpfung der Kategorien* war in der *Self-cuing*-Bedingung signifikant höher als in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Dies ist ein weiterer Beleg dafür, dass die Fähigkeit zum Abruf der Ideen aus den eigenen Gedächtnissuchbereichen durch eigene Anregungsideen vom Clusterende signifikant höher ist, als dies durch *Cross-cues* erreicht werden kann, selbst wenn diese von einer Person mit *ähnlicher* Ideenproduktion stammen.

Bezüglich der *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* zeigte sich hypothesenkonform, dass die Personen in der *Self-cuing*-Bedingung signifikant mehr Anregungsideen nutzen konnten als die Personen der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Eigene Anregungsideen vom Clusterende waren demnach signifikant effektiver als *Cross-cues*, unabhängig davon ob diese von einer *ähnlichen* oder einer *unähnlichen* fremden Person stammten. Auch die Fähigkeit der Probanden, gedanklich an dieselbe Kategorie anzuknüpfen, aus der die Anregungsidee stammte, war signifikant verschieden. Bezüglich der *Übereinstimmung zwischen der Kategorie der Anregungsidee und der neuen Ideen* auf Ebene der *Weg-Kategorien* zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der *Self-cuing*-Bedingung und der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Die neu generierten Ideen, die einer eigenen Anregungsidee vom Clusterende folgten, stammten signifikant häufiger aus derselben Kategorie als die Ideen, die einer fremden Anregungsidee folgten.

Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung empfanden Anregungsideen in der zweiten Phase als signifikant hilfreicher. Weiterhin gaben sie an, die Anregung mit

eigenen Ideen vom Clusterende habe ihnen stärker geholfen, gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen, als dies die Probanden aus der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung taten. Die Probanden der *Self-cuing*-Bedingung fühlten sich überhaupt nicht durch die Anregungsideen beim Nachdenken gestört, während diese von Probanden mit *ähnlichen Cross-cues* als störender empfunden wurde. Außerdem empfanden die Probanden in der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung die Anregungsideen als signifikant größere Störung beim Nachdenken als die Probanden in der *ähnlichen Cross-cuing*-Bedingung. Dies ist hypothesenkonform, da *unähnliche* fremde Ideen nicht zur eigenen Struktur passen. Gemäß den theoretischen Annahmen sollten diese als die eigenen Gedanken unterbrechend und dadurch störend wahrgenommen werden. Dass es ansonsten keine signifikanten Unterschiede zwischen der *ähnlichen* und der *unähnlichen Cross-cuing*-Bedingung bezüglich der abhängigen Variablen gab, kann verschiedene Ursachen haben. Eine mögliche Erklärung ist, dass die dichotome Einteilung in zwei Gruppen anhand des *Paar-ARC-Werts* Informationen des Kontinuums zwischen ähnlicher und unähnlicher Ideenproduktion „schluckt“.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Befunde zum zweiten Experiment in die vorhergesagte Richtung gehen: *Cross-cues* können nicht im gleichen Maße wirksam als *Such-cues* zum Ideenabruf verwendet werden wie *Self-cues* vom Clusterende. Fremde Ideen sind in Abhängigkeit ihrer Passung zur individuellen Ideenproduktionsstruktur nur sehr eingeschränkt für die interpersonelle kognitive Stimulation geeignet. *Self-cuing* mit Ideen vom Clusterende hat eine deutlich höhere kognitive Stimulationswirkung und ist daher als deutlich bessere Methode zur Unterstützung der Ideenproduktion zu bewerten. Dies konnte in dieser Arbeit erstmals gezeigt werden.

Als Erklärung hierfür bietet sich die Übertragung und Erweiterung der Strategieunterbrechungs-Hypothese (Basden et al., 1997) an. Fremde Ideen sind keine effektiven *Such-cues* im Gedächtnissystem anderer Personen. Sind die *cues* sehr ähnlich, dann sind die durch *Cross-cues* ausgelösten Hemmungseffekte deutlich geringer.

Die bisherigen Modelle der Ideenproduktion sind nicht in der Lage, die Vorhersagen abzuleiten, die in dieser Arbeit aufgrund der Überlegungen zu den

Annahmen semantischer Netzwerkmodelle und deren Übertragung auf die Wirkung von *cuing* bei der Ideenproduktion gemacht wurden. Im Gegensatz zu dem Modell *SIAM* (Nijstad, & Stroebe, 2006), das postuliert, dass fremde Ideen zur kognitiven Stimulation geeignet sind, sprechen die Befunde dieser Arbeit eine andere Sprache. Die Wirkung eigener Anregungsideen vom Clusterende kann dieses Modell nicht begründen, ebenso wenig wie die Hemmungseffekte durch die fremden Ideen. Da dieses Modell auf der Basis einer in dieser Arbeit kritisch diskutierten empirischen Befundlage zur kognitiven Stimulation postuliert, dass Ideen anderer anregend und nicht hemmend wirken, sollte über eine Weiterentwicklung von Ideenproduktionsmodellen nachgedacht werden. Die Basis eines solchen Modells sollte jedoch die Vorstellung eines assoziativen Netzwerks des Gedächtnisses sein. Vorhersagen sollten differentieller möglich sein, als dies bisher aus den Modellen abzuleiten ist. Hierzu sind in dieser Arbeit Ansätze entwickelt sowie empirische Befunde gesammelt worden, die bei der weiteren Theoriebildung berücksichtigt werden können.

Rückblickend auf die in dieser Arbeit benannten Möglichkeiten der Verbesserung der Leistung beim Brainstorming lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Für die Bereitstellung kognitiver Stimulation ist die Verwendung des Computers als Medium geeignet, da dieser die Voraussetzungen schafft, die bekannten Hemmfaktoren im Brainstorming (Produktionsblockierung, Unterbrechung der Abrufstrategien) zu vermeiden. Zudem ist in dieser Arbeit eine Software entwickelt worden, die wirkungsvolle kognitive Stimulation im Einzelbrainstorming durch den Computer zur Verfügung stellen kann. Dies ist sowohl themenunspezifisch möglich als auch individuell angepasst für jede Person.

Es bleibt festzuhalten, dass es in dieser Arbeit gelungen ist, eine neue Form der effektiven kognitiven Stimulation zu entwickeln und neue Erkenntnisse über die Wirkungsweise von *cuing* beim computerunterstützten Brainstorming zu erlangen. Zum ersten Mal konnte gezeigt werden, dass es eine effektive Möglichkeit des *cuings* mit eigenen Ideen vom Clusterende gibt. Mit eigenen Ideen vom Ende eines Gedankengangs als Anregungsmaterial kann die Zugänglichkeit und Abrufbarkeit neuer Ideen verbessert werden, indem eigene Ideen vom Clusterende dieser Kategorien zu einem günstigen Zeitpunkt erneut vorgegeben werden.

#### 4.1. Ausblick

Eine Verbesserung der Anregungsideenauswahl für die Ideeneingabe am PC wäre ein zukünftiges Ziel. Anknüpfend an die Befunde aus Experiment 1 sind verschiedene Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des in dieser Doktorarbeit entwickelten Algorithmus denkbar. Diese Auswertungen zeigten, dass nicht nur in der Bedingung mit einer *langen Pause nach der Idee*, sondern auch in der Bedingung mit dem Kriterium *kurze Pause vor der Idee* eine relativ hohe Anzahl an Ideen vom Clusterende enthalten war. Das Ziel, möglichst viele Ideen durch den Algorithmus korrekt auszuwählen, könnte unter Umständen über eine Kombinationsregel erreicht werden. Diese könnte so aussehen, dass Ideen ausgewählt werden, die sowohl eine *lange Pause nach* als auch eine *kurze Pause vor der Idee* aufweisen. Die in dieser Arbeit benannten Ansätze zur Umsetzung der softwarebasierten Ideenauswahl anhand von Spracherkennung und der Anwendung dieses Algorithmus auf mündliche Ideenproduktion (siehe Koch, 2007) sollte weiterverfolgt werden. Die mündliche Produktion von Ideen verspricht den Ideenfluss besser abzubilden, als dies in der schriftlichen Produktion der Fall ist.

Generell sind weitere Forschungsbemühungen angezeigt, um die Annahmen und empirischen Befunde dieser Arbeit zur kognitiven Basis der Ideenproduktion und der Möglichkeiten zur Stimulation weiter zu entwickeln. Dabei sollte der Möglichkeit, mit eigenen Ideen kognitive Stimulation zu erzeugen, mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Weitere Erkenntnisse zu den an dem kognitiven Prozess der Ideenbildung beteiligten kognitiven Operationen würden neue Ansatzpunkte für die zukünftige Weiterentwicklung effektiver kognitiver Stimulation bieten.

Für die praktische Anwendung dieser Forschungsergebnisse ergeben sich folgende Implikationen: Die Gestaltung moderner Arbeitsplätze ist durch den PC als *cognitive tool assistant* geprägt. PCs ermöglichen die Realisierung vieler Arbeitsvorgänge, die ohne diesen nicht denkbar wären. Auch die Verwendung von Computernetzwerken zum Ideenaustausch nimmt immer mehr zu (Straus, 1996). Programme wie das hier für die laborexperimentelle Überprüfung der Annahmen zur kognitiven Stimulation entwickelte sind direkt integrierbar in moderne PC-Systeme und könnten daher direkt in der Praxis Verwendung finden. Das für diese Arbeit entwickelte Programm bietet die Möglichkeit, das kreative Potential von Personen

effektiv zu unterstützen. Es wäre hierfür jedoch notwendig, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass Ideengenerierung effektiv ist, wenn sie alleine und mit der Unterstützung eines solchen Programms durchgeführt wird. Für eine möglichst optimale Nutzung dieser Software in einem praktischen Anwendungskontext wäre es gut, wenn für die Verwendung des Tools eine kurze Schulung der Personen durch das Programm erfolgen würde. Die Instruktionen und Anleitungen könnten in die Software integriert werden, und anhand eines Probedurchlaufs könnte die Eingabe und das Abspeichern der Ideen geübt werden, so dass der Ideenfluss möglichst direkt abgebildet werden kann.

Die Verwendung des Computers als Werkzeug zur Verbesserung der Ideengenerierung beim Brainstorming ist vielversprechend. Es wäre denkbar, bisher verwendete Methoden zu kombinieren. Die Entwicklung einer Software, die den Algorithmus mit einem Spracherkennungsprogramm verknüpft, wäre eine weitere Möglichkeit, den Ideenproduktionsprozess möglichst direkt abzubilden und dadurch auch die Auswahl der Ideen vom Clusterende noch exakter zu ermöglichen. Ein *software tool* wie das in Experiment 1 verwendete kann die Ausschöpfung des vorhandenen Wissens und kreativen Potentials einer Person durch die Verbesserung der Zugänglichkeit und Abrufbarkeit des Gedächtnismaterials optimal ermöglichen. Anschließend an die Verwendung dieses Programms könnte in einer weiteren Phase, in der die für das Thema des Brainstormings relevanten Kategorien benannt werden, sofern diese bekannt sind, den Abruf von Ideen aus bis dato unter Umständen noch nicht beachteten Kategorien ermöglichen. Durch eine Kombination dieser Verfahren könnte eine optimale Stimulation im Sinne einer Fähigkeitenerhöhung erreicht werden. Sobald es möglich ist, Ideen inhaltsanalytisch durch den PC auszuwerten, könnte die Phase der Vorgabe von Kategorien ersetzt werden durch die Vorgabe von semantisch heterogenen Ideen anderer Personen, zusammen mit der Instruktion, anhand dieser die Kategorie zu erschließen, aus der diese Ideen stammen. Dieses Vorgehen könnte ergänzend im Sinne einer verbesserten *Flexibilität* der Ideenproduktion effektiv sein (siehe Müller et al., in preparation).

## 6. Literaturverzeichnis

- Allen, M.M. (1969). Cueing and retrieval in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 29-35.
- Amabile, T.M. (1983). Social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 357-376.
- Anderson, J.R., & Bower, G.H. (1973). *Human associative memory*. Washington, D.C.: Winston.
- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, Massachusetts, London: England: Harvard University Press.
- Anderson, J.R. (1995). *Cognitive psychology and its implications* (4<sup>th</sup> edition). New York: W.H. Freeman.
- Anderson, J.R. (2000). *Cognitive psychology and its implications* (5<sup>th</sup> edition). New York, NY, US: Worth Publishers.
- Anderson, M.C., Bjork, E.L., & Bjork, R.A. (2000). Retrieval-induced forgetting: Evidence for a recall-specific mechanism. *Psychometric Bulletin & Review*, 7, 522-530.
- Andersson, J., Hitch, G., & Meudell, P. (2006). Effects of the timing and identity of retrieval cues in individual recall: An attempt to mimic cross-cueing in collaborative recall. *Memory*, 14(1), 94-103.
- Andersson, J., & Rönnerberg, J.R. (1995). Recall suffers from collaboration: Joint recall effects of friendship and task complexity. *Applied Cognitive Psychology*, 9(3), 199-211.
- Andersson, J., & Rönnerberg, J.R. (1996). Collaboration and memory: Effects of dyadic retrieval on different memory tasks. *Applied Cognitive Psychology*, 10(2), 171-181.
- Andersson, J., & Rönnerberg, J.R. (1997). Cued memory collaboration: Effects of friendship and type of retrieval cue. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9(3), 273-287.

- Aslan, A., Bäuml, K.-H., & Grundgeiger, T. (2007). The Role of Inhibitory Processes in Part-List Cuing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(2), 335-341.
- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Basden, D.R. (1973). Cued and uncued free recall of unrelated words following interpolated learning. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 429-431.
- Basden, D.R., & Basden, B.H. (1995). Some tests of the strategy disruption interpretation of part-list cuing inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1656-1669.
- Basden, B.H., Basden, D.R., Bryner, S., & Thomas R.L., III. (1997). A comparison of group and individual remembering: Does collaboration disrupt retrieval strategies? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23(5), 1176-1189.
- Basden, B.H., Basden, D.R., Church, B.A., & Beupre, P. (1991). Setting boundary conditions on the part-set cuing effect. *Bulletin of the Psychometric Society*, 29, 213-216.
- Basden, D.R., Basden, B.H., & Galloway, B.C. (1977). Inhibition with part-list cuing. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 100-108.
- Basden, B.H., Basden, D.R., & Henry, S. (2000). Costs and benefits of collaborative memory. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 273-287.
- Basden, B.H., Basden, D.R., & Stephens, J.P. (2002). Part-set cuing of order information in recall tests. *Journal of Memory and Language*, 47, 517-529.
- Bäuml, K.-H. (1997). The list-strength effect: Strength dependent competition or suppression? *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 260-264.
- Bäuml, K.-H. (2002) Semantic generation can cause episodic forgetting. *Psychological Science*, 13(4), 356-360.
- Bäuml, K.-H., & Aslan, A. (2004). Part-list cuing as instructed retrieval inhibition. *Memory and Cognition*, 32(4), 610-617.

- Bäuml, K.-H., & Aslan, A. (2006). Part-list cuing can be transient and lasting: The role of encoding. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *32*(1), 33-43.
- Bäuml, K.-H., & Kuhbandner, C. (2003). Retrieval-induced forgetting and part-list cuing in associatively structured lists. *Memory & Cognition*, *31*, 1188-1197.
- Brown, J. (1968). Reciprocal facilitation and impairment in free recall. *Psychonomic Science*, *10*, 41-42.
- Brown, V., & Paulus, P.B. (1996). A simple dynamic model of social factors in group brainstorming. *Small Group Research*, *27*(1), 91-114.
- Brown, V., Tumeo, M., Larey, T. S., & Paulus, P. B. (1998). Modeling cognitive interactions during group brainstorming. *Small Group Research*, *29*, 495-526.
- Bousfield, W.A. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *Journal of General Psychology*, *36*, 67-81.
- Bousfield, W.A., & Sedgewick, C.H. (1944). An analysis of sequences of restricted associative responses. *Journal of General Psychology*, *30*, 149-165.
- Camacho, L.M., & Paulus, P.B. (1995). The role of social anxiousness in group brainstorming. *Journal of Personality and Social Psychology*, *68*, 1071-1080.
- Clark, H.H. (1974). Semantics and comprehension. In R.A. Sebeok (Ed.). *Current trends in linguistics (Vol. 12)*. The Hague: Mouton.
- Collaros, P.A., & Anderson, L.R. (1969). Effect of perceived expertness upon creativity of members of brainstorming groups. *Journal of Applied Psychology*, *53*, 159-163.
- Collins, A.M., & Loftus, E.F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, *82*, 407-428.
- Collins, A.M., & Quillian, M.R. (1972). Experiments on semantic memory and language comprehension. In Lee W. Gregg (Ed.). *Cognition in learning and memory*. (263 pp). Oxford, England: John Wiley & Sons.
- Collins, B. E., & Guetzkow, H. (1964). *A social psychology of group processes for decision making*. New York: Wiley.

- Connolly, T., Routhieaux, R.L., & Schneider, S.K. (1993). On the effectiveness of group brainstorming: Test of an underlying cognitive mechanism. *Small Group Research, 24*, 490-503.
- Dennis, A.R., & Valacich, J.S. (1993). Computer brainstorms: More heads are better than one. *Journal of Applied Psychology, 78*, 531-537.
- Dennis, A.R., Valacich, J.S., Connolly, T., & Wynne, B.E. (1996). Process structuring in Electronic Brainstorming. *Information Systems Research, 7* (2), 268-277.
- Diehl, M. (1991). *Kollektive Kreativität: Zur Quantität und Qualität der Ideenproduktion in Kleingruppen*. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Universität Tübingen.
- Diehl, M., & Stroebe, W. (1987). Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology, 53*(3), 497-509.
- Diehl, M., & Stroebe, W. (1991). Productivity loss in idea-generating groups: Tracking down the blocking effect. *Journal of Personality and Social Psychology, 61* (3), 392-403.
- Diehl, M., & Stroebe, W. (1995). Brainstorming. In A.S.R. Manstead & M. Hewstone (Eds.). *The Blackwell Encyclopedia of Social Psychology* (pp.90-91). Cambridge (USA): Blackwell.
- Dugosh, K.L., & Paulus, P.B. (2005). Cognitive and social comparison processes in brainstorming. *Journal of Experimental Social Psychology, 41*, 313-320.
- Dugosh, K., Paulus, P.B., Roland, E.J., & Yang, H.-C. (2000). Cognitive stimulation in brainstorming. *Journal of Personality and Social Psychology, 79*(5), 722-735.
- Ebbinghaus, H. (1964). *Memory: A contribution to experimental psychology*. Oxford, England: Dover (original work published in 1885).
- Finlay, F., Hitch, G.J., & Meudell, P.R. (2000). Mutual inhibition in collaborative recall: Evidence for a retrieval-based account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 26*(6), 1556-1567.
- Fredericksen, C. H. (1975). Representing logical and semantic structure of knowledge acquired from discourse. *Cognitive Psychology, 7*, 371-458.

- Gallupe, R.B., Bastianutti, L.M., & Cooper, W.H. (1991). Unblocking brainstorming. *Journal of Applied Psychology, 76*, 137-142.
- Gallupe, R.B., & Cooper, W.H. (1990). [Average time to speak vs. keyboard ideas]. Unpublished raw data. Queens University School of Business, Kingston, Ontario, Canada.
- Gallupe, R.B., Cooper, W.H., Gris , M-L., & Bastianutti, L. (1994). Blocking electronic brainstorming. *Journal of Applied Psychology, 79(1)*, 77-86.
- Gallupe, R.G., Dennis, A.R., Cooper, W.H., Valacich, J.S., Bastianutti, L., & Nunamaker, J. (1992). Electronic brainstorming and group size. *Academy of Management Journal, 35*, 350-369.
- Geippel, S. (2006). *Kognitive Stimulation bei der computerunterstutzten Ideenproduktion – die Art der geeigneten Stimulationsidee*. Unveroffentlichte Diplomarbeit, Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland.
- Graesser, A. & Mandler, G. (1978). Limited processing capacity constrains the storage of unrelated sets of words and retrieval from natural categories. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory, 4(1)*, 86-100.
- Greene, R.J. (1987). Brainwriting: An effective way to create more ideas. *The Quality Circles Journal, 10*, 33–36.
- Gruenewald, P.J., & Lockhead, G.R. (1980). The free recall of category exemplars. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 6*, 225-240.
- Guilford, J.P. (1956). The structure of intellect. *Psychological Bulletin, 53*, 267-293.
- Guilford, J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw Hill.
- Guilford, J.P. (1981). Higher order structure of intellect abilities. *Multivariate Behavioral Research, 16*, 411-435.
- Guilford, J.P., & Hoepfner, R. (1971). *The analysis of intelligence*. New York: McGraw Hill.
- Hackman, J.R. (1968). Effects of task characteristics on group products. *Journal of Experimental Social Psychology, 4*, 162-187.

- Hackman, J. R. (1976) *Group influences on individuals*. In M.D. Dunnette (Ed.). *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, Chicago, IL: Rand-McNally.
- Harkins, S., & Szymanski, K. (1989). Social loafing and self-evaluation with an objective standard. *Journal of Experimental and Social Psychology*, 24, 354-365.
- Hinsz, V.B., Tindale, R.S., & Vollrath, D.A. (1997). The emerging conceptualization of groups as information processors. *Psychological Bulletin*, 121, 43-64.
- Horowitz, M. W. & Newman, J. B. (1964). Spoken and written expression: An experimental analysis. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 68 (6), 640-647.
- Isen, A.M. (1987). Positive affect, cognitive processes, and social behaviour. In L. Berkowitz (Ed.). *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, 203-253.
- Jenkins, J.J., & Russell, W.A. (1952). Associative clustering during recall. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47, 818-821.
- Johansson, O., Andersson, J., & Rönnerberg, J. (2005). Compensating strategies in collaborative remembering in very old couples. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46, 349-359.
- Kerr, N.L., MacCoun, R., & Kramer, G.P. (1996). Bias in judgement: comparing individuals and groups. *Psychological Review*, 103, 687-719.
- Kerr, N.L., & Tindale, R.S. (2004). Group performance and decision making. *Annual Review of Psychology*, 55, 623-655.
- Kimball, D.R., & Bjork, R.A. (2002). Influences of intentional and unintentional forgetting on false memories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131, 116-130.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Koch, B. (2007). *Kognitive Stimulation mit selbstgenerierten Ideen beim computerunterstützten Brainstorming*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland.

- Lamm, H., & Trommsdorff, G. (1973). Group versus individual performance on tasks requiring ideational proficiency (brain-storming): A review. *European Journal of Social Psychology, 3*(4), 361-388.
- Latané, B. (1981). *The psychology of social impact*. St. Louis, Mo.: Psychonomic Society.
- Latané, B., Williams, K., & Harkins, S. (1979). Many hands make light the work: The causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology, 37*, 822-832.
- Levine, J.M., Resnick, L., & Higgins, T. (1993). Social foundations of cognition. *Annual Review of Psychology, 44*, 585-612.
- Lewandowsky, S., & Murdock, B.B. (1989). Memory for serial order. *Psychological Review, 96*, 25-57.
- Marx, M.H. (1988). Facilitation of free recall of category names and instances by indirect part-set cuing. *Bulletin of the Psychonomic Society, 26*, 195-196.
- McGrath, J. E. (1984). *Groups: Interaction and performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- McGrath, J.E., & Hollingshead, A.B. (1994). *Groups interacting with technology: ideas, evidence, issues, and an agenda*. Thousand Oaks: Sage.
- Mednick, S.A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review, 69*, 220-232.
- Meudell, P.R., Hitch, G.J., & Boyle, M.M. (1995). Collaboration in recall: Do pairs of people cross-cue each other to produce new memories? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 48A*, 141-152.
- Meudell, P.R., Hitch, G.J., & Kirby, P. (1992). Are two heads better than one? Experimental investigations of the social facilitation of memory. *Applied Cognitive Psychology, 5*, 525-543.
- Meyer, D.E., & Schvaneveldt, R.W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology, 90*(2), 227-234.

- Miller, G. A. (1956). The magical number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for information processing. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.
- Mullen, B., Johnson, C., & Salas, E. (1991). Productivity loss in brainstorming groups: A meta-analytic integration. *Basic and Applied Social Psychology*, 12(1), 3-23.
- Mueller, C.W., & Watkins, M.J. (1977). Inhibition from part-set cuing: A cue-overload interpretation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 699-709.
- Müller, S.Ch., Ziegler, R., Diehl, M., & Munkes, J. (in preparation) *Cognitive stimulation in ideageneration*. Unpublished manuscript.
- Munkes, J. (2002). Sozialer Vergleich bei der computerunterstützten Gruppenarbeit. Dissertation, Universität Tübingen, Deutschland.
- Munkes, J., & Diehl, M. (2003). Matching or competition? Performance comparison processes in an idea generation task. *Group Processes and Intergroup Relations*, Vol. 6(3), 305-320.
- Nagasundaram, M., & Dennis, A.R. (1993). When a group is not a group: The cognitive foundation of group idea generation. *Small Group Research*, 24, 463-189.
- Newell, A., & Simon, H.A. (1972). *Human Problem Solving*. Oxford, England: Prentice-Hall.
- Nickerson, R.S. (1984). Retrieval inhibition from part-set cuing: A persisting enigma in memory research. *Memory and Cognition*, 12, 531-552.
- Nijstad, B.A. (2000). *How the group affects the mind: effects of communication in idea generating groups*. Utrecht: ICS dissertation.
- Nijstad, B. A., Diehl, M., & Stroebe, W. (2003). Cognitive stimulation and interference in idea generating groups. In P. B. Paulus & B. A. Nijstad (Eds.), *Group creativity: Innovation through collaboration* (pp. 137-159). New York: Oxford University Press.
- Nijstad, B.A., & Stroebe, W. (2006) How the group affects the mind: a cognitive model of idea generation in groups. *Personality and Social Psychology Review*, 10 (3), 186-213.

- Nijstad, B.A., Stroebe, W. & Lodewijckx, H.F.M. (1999). Persistence of brainstorming groups: How do people know when to stop? *Journal of Experimental Social Psychology, 38*, 535-544.
- Nijstad, B.A., Stroebe, W., & Lodewijckx, H.F.M. (2002). Cognitive stimulation and interference in groups: Exposure effects in an idea generation task. *Journal of Experimental Social Psychology, 38*, 535-544.
- Nijstad, B.A., Stroebe, W., & Lodewijckx, H.F.M. (2003). Production blocking and idea generation: Does blocking interfere with cognitive processes? *Journal of Experimental Social Psychology, 39*, 531-548.
- Nijstad, B.A., Stroebe, W., & Lodewijckx, H.F.M. (2006). The illusion of group productivity: A reduction of failures explanation. *European Journal of Social Psychology, 36*, 31-48.
- Norman, D.A., & Rumelhart, D.E. (1975). *Explorations in cognition*. New York: W.H. Freeman.
- Nunamaker, J.F., Applegate, L.M., & Konsynski, B.R. (1987). Facilitating group creativity: Experience with a group decision support system. *Journal of Management Information Systems, 3*, 5-19.
- Osborn, A.F. (1953). *Applied imagination*. New York: Scribner.
- Osborn, A.F. (1957). *Applied imagination* (rev. ed.). New York: Scribner.
- Osborn, A.F. (1963). *Applied imagination* (3rd rev. ed.). New York: Scribner.
- Ostrom, T.M., Pryor, J.B., & Simpson, D.D. (1981). The organization of social information. In E.T. Higgins, C.P. Herman, & M. Zanna (Eds.). *Social Cognition: The Ontario Symposium*, Vol. 1. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Oswald, K. O., Serra, M., & Krishna, A. (2006). Part-set-cuing in speeded recognition and delayed recall. *Memory & Cognition, 34* (3), 518-526.
- Parker, R.E., & Warren, L. (1974). Partial category cuing: The accessibility of categories. *Journal of Experimental Psychology, 102*, 1123-1125.
- Paulus, P.B., & Dzindolet, M.T. (1993). Social influence processes in group brainstorming. *Journal of Personality and Social Psychology, 64*, 575-586.

- Paulus, P.B., Dzindolet, M.T., Poletes, G., & Camacho, L.M. (1993). Perception of performance in group brainstorming The illusion of group productivity. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 19(1), 78-89.
- Paulus, P.B., Larey, T.S., Putman, V.L., Dugosh, K.L., & Roland, E.J. (1996). Social influence processes in computer brainstorming. *Basic and Applied Social Psychology*, 18, 3-14.
- Paulus, P.B., Dugosh, K.L., Dzindolet, M.T., Coskun, H., & Putman, V.L. (2002). Social and cognitive influences in group brainstorming: Predicting production gains and losses. *European Review of Social Psychology*, 12, 299-325.
- Paulus, P.B., & Yang, H.-C. (2000). Idea generation in groups: A basis for creativity in organizations. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1), 76-87.
- Penney, C.G. (1988). A beneficial effect of part-list cuing with unrelated words. *Bulletin of the Psychometric Society*, 26, 297-300.
- Peynircioglu, Z.F. (1987). On the generality of the part-set cuing effect: Evidence from nonmemory tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 437-442.
- Pinsonneault, A., Barki, H., Gallupe, R.B., & Hoppen, N. (1999). Electronic brainstorming: The illusion of productivity. *Information Systems Research*, 10, 110-132.
- Quillian, M.R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky (Ed.). *Semantic Information processing* (pp.216-270). Cambridge, Ma: MIT Press.
- Raaijmakers, J.G.W., & Phaf, R.H. (1999). Part-list cuing revisited: Testing the sampling-bias hypothesis. In C. Izawa (Ed.). *On human memory: Evolution, progress, and reflections on the 30<sup>th</sup> anniversary of the Atkinson-Shiffrin model* (pp. 87-104). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Raaijmakers, J.G.W., & Shiffrin, R. M. (1981). Search of associative memory. *Psychological Review*, 88 (2), 93-134.
- Reysen, M.B., & Nairne, J.S. (2002). Part-set cuing of false memories. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 389-393.

- Roediger, H.L., III. (1974). Inhibiting effects of recall. *Memory & Cognition*, 2, 261-269.
- Roediger, H.L., III. (1978). Recall as a self-limiting process. *Memory & Cognition*, 6, 54-63.
- Roediger, H.L., III., & Neely, J.H. (1982). Retrieval blocks in episodic and semantic memory. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 213-242.
- Roediger, H.L., III., & Schmidt, S.R. (1980). Output interference in the recall of categorized and paired-associate lists. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 91-105.
- Roediger, H.L., III., Stellon, C.C., & Tulving, E. (1977). Inhibition from part-list cues and rate of recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 174-188.
- Roenker, D.L., Thompson, C.P. & Brown, S.C. (1971). Comparison of measures for the estimation of clustering in free recall. *Psychological Bulletin*, 76(1), 45-48.
- Land der Ideen. (2005, Oktober). Newsletter, 1, S.1.
- Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. In: Rosch, E. & Lloyd, B.B. (Eds.). *Cognition and Categorization* (pp. 27-48). Hillsdale, NJ.
- Rubin, D.C., & Olsen, M. (1980). Recall of semantic domains. *Memory & Cognition*, 8, 354-366.
- Rumelhart, D.E., & Ortony, A. (1976). The representation of knowledge in memory. In: Anderson, R.E., Spiro, R.J., & Montague, W.E. (Eds.). *Semantic factors in cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rundus, D. (1973). Negative effects of using list items as retrieval cues. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 43-50.
- Slamecka, N.J. (1968). An examination of trace storage in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 504-513.
- Sloman, S.A., Bower, G.H., & Rohrer, D. (1991). Congruency effects in part-list cuing inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 974-982.

- Stasser, G., & Titus, W. (1987). Effects of information load and percentage of shared information on the dissemination of unshared information during group discussion. *Journal of Personality and Social Psychology*, *53*, 81-93.
- Steiner, I.D. (1972). *Group process and productivity*. Academic Press: New York.
- Straus, S.G. (1996). Getting a clue: The effects of communication media and information distribution on participation and performance in computer-mediated and face-to-face groups. *Small Group Research*, *27*, 115–142.
- Stroebe, W., & Diehl, M. (1994). Why groups are less effective than their members : on productivity losses in idea-generating groups. In Stroebe, W., & Hewstone, M. (Eds.). *European Review of Social Psychology* (Vol. 5, pp. 271-303). Chichester: John Wiley.
- Stroebe, W., Diehl, M., & Abakoumkin, G. (1992). The illusion of group effectivity. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *18*(5), 643-650.
- Stroebe, W., & Frey, B. (1982). Self-interest and collective action: The economics and psychology of public goods. *British Journal of Social Psychology*, *21*, 121-137.
- Serra, M., & Nairne, J.S. (1993). Design controversies and the generation effect: Support for an item-order hypothesis. *Memory and Cognition*, *21*, 34-40.
- Serra, M., & Nairne, J.S. (2000). Part-set cuing of order information: Implications for associative theories of serial order memory. *Memory and Cognition*, *28*, 847-855.
- Serra, M., & Oswald, K.M. (2006). Part-list cuing of associative chains: Tests of strategy disruption. *The Journal of General Psychology*, *133*(3), 301-317.
- Simonton, D.K. (2003). Scientific creativity as stochastic behaviour: The integration of product, person, and process perspectives. *Psychological Bulletin*, *129*, 475-494.
- Taylor, D.W., Berry, P.C., & Block, C.H. (1958). Does group participation when brainstorming facilitate or inhibit creative thinking? *Administrative Science Quarterly*, *3*, 23-47.
- Todres, A.K., & Watkins, M.J. (1981). A part-set cuing effect in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *7*, 91-99.

- Torrance, E.P. (1966). *The Torrance test of creative thinking*. Lexington, MA: Personnel Press.
- Tulving, E. (1962) Subjective organisation in free recall of “unrelated” words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- Tulving, E., & Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 381-391.
- Valacich, J.S., Dennis, A.R., & Connolly, T. (1994). Idea-generation in computer-based groups: A new ending to an old story. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 57, 448-467.
- Valacich, J.S., Dennis, A.R., & Nunamaker, J.F. Jr. (1992). Group size and anonymity effects on computer-mediated idea generation. *Small Group Research*, 23 (1), 49-73.
- Valacich, J.S., Wheeler, B.C., Mennecke, B.E., & Wachter, R. (1995). The effects of numerical and logical group size on computer-mediated idea generation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 62(3), 318-329.
- Van Gundy, A.B. (1981). *Techniques of structured problem solving*. New York: Van Nostrand-Reinhold.
- Watkins, M.J. (1975). Inhibition in recall with extralist “cues”. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 14, 294-303.
- Wegner, D.M. (1987). Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. In: Mullen, B., & Goethals, G.R. (Eds.). *Theories of group behavior* (pp. 185-208). New York: Springer Verlag.
- Weldon, M.S. (2000). Remembering as a social process. In: Medin, D.L. (Ed.). *Psychology of Learning and Motivation*, 40. San Diego, CA: Academic Press.
- Weldon, M.S., & Bellinger, K.D. (1997). Collective memory: Collaborative and individual processes in remembering. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23(5), 1160-1175.
- Weldon, M.S., Blair, C., & Huebsch, D. (2000). Group remembering: Does social loafing underlie collaborative inhibition? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26(6), 1568-1577.

- Wicklund, R.A. (1989). The appropriation of ideas. In: Paulus, P.B. (Ed.). *Psychology of Group Influence* (p. 493-523). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Zajonc, R.B. (1965). Social facilitation. *Science*, *149*, 269-274.
- Ziegler, R., & Diehl, M. (in press). Computer-supported idea generation. To appear in T. Rickards, M. Runco, & S. Moger (Eds.): *The Routledge Companion to Creativity*.
- Ziegler, R., Diehl, M., & Zijlstra, G. (2000). Idea Production in nominal and virtual groups: Does computer-mediated communication improve group brainstorming? *Group Processes and Intergroup relations*, *3*(2), 141-158.

## 7. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: *Group Task Circumplex*, McGrath (1984)

Abb. 2: *Social-Cognitive Influence Model*, Paulus et al. (2002)

Abb. 3: Prozessmodell der Ideenproduktion, Munkes (2002)

### **Zu Experiment 1**

Abb. 4: Schematische Darstellung der Ideenauswahl anhand des Auswahlkriteriums *Pause vor bzw. nach der Idee*

Abb. 5: Signifikante Interaktion der Faktoren *Länge* und *Lage der Pause* zur *Quantität*

Abb. 6: *ARC-Weg-Maß*

Abb. 7: *ARC-Ziel-Maß*

Abb. 8: *Ausschöpfung der Kategorien* auf Ebene der *Ziel-Kategorien*

### **Zu Experiment 2**

Abb. 9: *Quantität*

Abb. 10: *Quantität aufgrund der Anregungsideen*

Abb. 11: *Flexibilität Weg-Kategorien*

Abb. 12: *Flexibilität Ziel-Kategorien-Ebene*

Abb. 13: *Ausschöpfung der Ziel-Kategorien*

### **Zur Unterteilung von Experiment 2**

Abb. 14: *Quantität*

Abb. 15: *ARC-Weg*

Abb. 16: *Flexibilität Weg*

Abb. 17: *Ausschöpfung Weg-Kategorien*

Abb. 18: *Ausschöpfung Ziel-Kategorien*

## 8. Tabellenverzeichnis

### ***Zu Experiment 1***

Tab. 1: Design Experiment 1

Tab. 2: Auswahl der Anregungsideen in Phase 1 durch den Algorithmus

Tab. 3: Deskriptive Werte zur *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und der *Übereinstimmung der Kategorien*

Tab. 4: Übersichtstabelle deskriptive Werte Phase 2

Tab. 5: Ergebnisübersicht der Auswertungen aus Phase 2

### ***Zu Experiment 2***

Tab. 6: Design Experiment 2

Tab. 7: Auswahl der Anregungsideen durch den Algorithmus

Tab. 8: Deskriptive Werte zur *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und der *Übereinstimmung der Kategorien*

Tab. 9: Ergebnisse zur *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und der *Übereinstimmung der Kategorien*

Tab. 10: Übersichtstabelle deskriptive Werte Phase 2

Tab. 11: Übersichtstabelle Ergebnisse der geplanten Kontraste aus Phase 2

### ***Zur Unterteilung von Experiment 2***

Tab. 12: Unterteilung der *Cross-cuing*-Bedingung in *ähnlich* und *unähnlich*

Tab. 13: Deskriptive Werte *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und *Übereinstimmung der Kategorien*

Tab. 14: Ergebnisse *Anzahl erfolgreicher Anregungsideen* und *Übereinstimmung der Kategorien*

Tab. 15: Übersichtstabelle deskriptive Werte, Unterteilung *Cross-cuing*, *Paar-ARC-Ziel*

Tab. 16: Übersichtstabelle Ergebnisse, Unterteilung *Cross-cuing*, *Paar-ARC-Ziel*

# Anhang

<b>Anhang A: Experiment 1</b> .....	<b>193</b>
Anhang A 1: Instruktionen.....	193
Anhang A 1.1: Instruktionen 1 für alle Bedingungen.....	193
Anhang A 1.2: Instruktionen 2 für Bedingungen 1-4, Experimentalgruppen.....	195
Anhang A 1.3: Instruktionen 2 für Bedingung 5, Kontrollgruppe.....	195
Anhang A 2: Screenshots.....	196
Anhang A 3: A priori-Übersichtstabellen zu Phase 1.....	197
Anhang A 3.1: Deskriptive Werte Phase 1.....	197
Anhang A 3.2: A priori-Test der Auswertungen für Phase 2: Ergebnisse.....	198
Anhang A 4: Postexperimentelle Fragebögen.....	200
Anhang A 4.1: Fragebogen Bedingung 1-4, Experimentalgruppen.....	200
Anhang A 4.2: Fragebogen Kontrollgruppe.....	200
Anhang A 5: Deskriptive Werte postexperimenteller Fragebogen.....	201
Anhang A 5.1: Übersichtstabelle postexperimenteller Fragebogen.....	201
Anhang A 5.2: Deskriptive Auswertung der Frage 15.....	202
Anhang A 5.3: Übersichtstabelle Ergebnisse postexperimenteller Fragebogen.....	204
Anhang A 6: Kategoriensystem „Gesundheit“, Weg-Ziel-Matrix.....	205
<b>Anhang B: Experiment 2</b> .....	<b>206</b>
Anhang B 1: Instruktionen.....	207
Anhang B 1.1: Instruktionen 1 für alle Bedingungen.....	206
Anhang B 1.2: Instruktion 2 – Bedingung 1, Self-cuing.....	208
Anhang B 1.3: Instruktion 2 – Bedingung 2, Cross-cuing.....	208
Anhang B 1.4: Instruktion 2 – Bedingung 3, Bedingung ohne Stimulation.....	209
Anhang B 2: Screenshots.....	210
Anhang B 2.1: Screenshot aus Phase 1.....	210
Anhang B 2.2: Screenshot aus Phase 2.....	210
Anhang B 3: A priori-Übersichtstabellen.....	211
Anhang B 3.1: Ergebnisübersicht Phase 1.....	211
Anhang B 3.1.1: Deskriptive Werte der abhängigen Variablen aus Phase 1.....	211
Anhang B 3.1.2: A priori-Test der Auswertungen: Ergebnisse Phase 1.....	212
Anhang B 3.2: A priori-Ergebnisübersicht Phase 1 Unterteilung Cross-cuing, Paar-ARC-Weg.....	213
Anhang B 3.2.1: Deskriptive Werte der abhängigen Variablen für Phase 1, Paar-ARC-Weg.....	213
Anhang B 3.2.2: A priori-Test der Auswertungen :Ergebnisse aus Phase 1, Paar-ARC-Weg.....	214
Anhang B 3.3: A priori-Ergebnisübersicht Phase 1, Unterteilung Cross-cuing, Paar-ARC-Ziel.....	215
Anhang B 3.3.1: Deskriptive Werte der abhängigen Variablen für Phase 1, Paar-ARC-Ziel.....	215
Anhang B 3.3.2: A priori-Test der Auswertungen : Ergebnisse Phase 1, Paar-ARC-Ziel.....	216
Anhang B 4: Postexperimentelle Fragebögen.....	217
Anhang B 4.1: Postexperimentelle Fragebögen - Self-cuing und Cross-cuing.....	217
Anhang B 4.2: Postexperimenteller Fragebogen - Bedingung ohne cuing.....	218

Anhang B 5: Deskriptive Werte postexperimenteller Fragebogen.....	219
Anhang B 5.1: Übersichtstabelle postexperimenteller Fragebogen.....	219
Anhang B 5.2: Übersichtstabelle Ergebnisse postexperimenteller Fragebogen.....	220
Anhang B 5.3: Übersichtstabelle postexperimenteller Fragebogen, Unterteilung Paar-ARC-Ziel .....	222
Anhang B 5.4: Übersichtstabelle Ergebnisse postexperimenteller Fragebogen, Unterteilung Paar-ARC-Ziel .....	223
Anhang B 5.5: Deskriptive Auswertung der Frage 15.....	225
Anhang B 6: Kategoriensystem „Umweltschutz“ .....	227

## **Anhang A: Experiment 1**

### ***Anhang A 1: Instruktionen***

#### **Anhang A 1.1: Instruktionen 1 für alle Bedingungen**

Du nimmst an einer Untersuchung zum kreativen Denken teil, in der es darum geht, zu einem bestimmten Problem möglichst viele und originelle Lösungen zu finden.

Bestimmte Techniken können die Leistung beim kreativen Denken erhöhen. Zu diesen Techniken gehört das sogenannte „Brainstorming“. Dabei sollen spontan und unzensiert alle Ideen, die einem einfallen, geäußert werden. Hält man sich an die vier Grundregeln des Brainstormings, sollten die kreativen Denkprozesse gefördert werden und damit zu mehr und originelleren Lösungen führen.

Die vier Grundregeln des Brainstormings lauten:

- 1. Je mehr Ideen, desto besser.**
- 2. Je ausgefallener die Ideen, desto besser.**
- 3. Verbessere oder ergänze die bereits genannten Ideen.**
- 4. Sei nicht kritisch.**

Brainstorming ist eine Technik, die sowohl einzelne Personen als auch Gruppen anwenden können. Diese Untersuchung beschäftigt sich nur mit Einzelbrainstorming. Es wird also ausschließlich deine individuelle Leistung erfasst. Zur Unterstützung hast du dafür das Computerprogramm zur Verfügung. Sobald du auf „Start“ drückst, öffnet sich ein Fenster, in dem am oberen Rand des Bildschirms das Thema des Brainstormings angezeigt wird.

Deine Ideen kannst du in das weiße Eingabefeld in der unteren Hälfte des Bildschirms eingeben. Die Ideen sollen kurz und prägnant formuliert sein. Wenn du beim Tippen am Ende der Zeile angelangt bist, erfolgt automatisch ein Zeilenumbruch. Unter dem Eingabefeld befindet sich der Knopf „Abschicken“. Dieser

Knopf speichert die eingegebene Idee. Das Eingabefeld wird dabei geleert. Der Knopf wird erst aktiviert, wenn Du eine Idee eingibst.

**Es ist sehr wichtig, dass Du immer nur eine einzige Idee eingibst und diese dann abschickst.** Den „Abschicken“-Knopf kannst du über die „Enter“-Taste aktivieren oder mit der Maus anklicken. Es ist nicht nötig, dass du dir über Tippfehler Gedanken machst. Du solltest die eingetippten Ideen auch nicht noch einmal verbessern.

Unter dem Eingabefeld für deine Ideen befindet sich eine Zeitanzeige, so dass du sehen kannst, wie viel Zeit bereits vergangen ist.

Nach fünfzehn Minuten kannst du keine Ideen mehr eingeben. Die erste Phase des Brainstormings ist dann beendet. Daraufhin erscheint eine kurze Instruktion und die zweite Phase des Brainstormings wird gestartet. Diese zweite Phase dauert zwanzig Minuten.

**Während der Untersuchung solltest du dich durch nichts ablenken lassen und dich ganz auf die Aufgabe konzentrieren.**

Die Untersuchung ist selbstverständlich anonym. Die Teilnehmernummer dient lediglich dazu, den Fragebogen, der dir nach der Untersuchung ausgeteilt wird, den eingegeben Ideen zuzuordnen.

Solltest Du ein Handy dabei haben, so schalte es bitte ab.

Falls du noch Fragen hast, kannst du sie jetzt stellen.

**Viel Spaß!**

### Anhang A 1.2: Instruktionen 2 für Bedingungen 1-4, Experimentalgruppen

Die erste Phase des Brainstormings ist nun vorbei.

Die nun folgende zweite Phase des Brainstormings wird 20 min dauern.

Bitte überlege noch einmal genau, ob dir noch weitere Ideen zu dem Thema einfallen. Bitte schreibe alle Ideen auf, die dir einfallen.

Um dich beim Nachdenken zu unterstützen, kannst du dir als Anregung Ideen anzeigen lassen. Diese Ideen hast du in der ersten Phase des Brainstormings bereits genannt. Diese ausgewählten Ideen sind besonders gut geeignet, um dort noch einmal gedanklich anzusetzen und weiter nachzudenken. Es stehen maximal 10 Ideen zur Anregung zur Verfügung. Um dir eine Idee anzeigen zu lassen, musst du auf das Feld „Idee“ klicken. Dieses Feld befindet sich rechts von dem grauen Textfeld über dem weißen Eingabefeld für die Ideen. Wenn du darauf klickst, erscheint die Idee in dem grauen Textfeld über dem Eingabefeld.

Wenn du dir ganz sicher bist, dass dir gar nichts mehr einfällt, kannst du das Brainstorming beenden. Ansonsten beendet sich das Programm nach 20 min von selbst.

### Anhang A 1.3: Instruktionen 2 für Bedingung 5, Kontrollgruppe

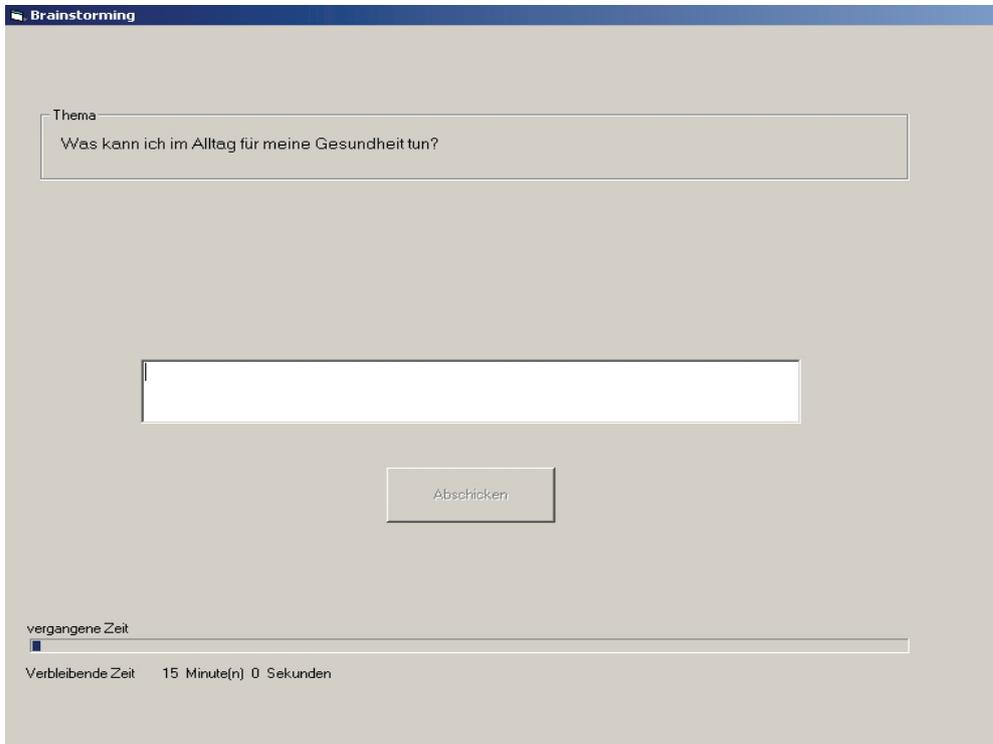
Die erste Phase des Brainstormings ist nun vorbei.

Die nun folgende zweite Phase des Brainstormings wird 20 min dauern.

Bitte überlege noch einmal genau, ob dir noch weitere Ideen zu dem Thema einfallen. Bitte schreibe alle Ideen auf, die dir einfallen. Wenn du dir ganz sicher bist, dass dir gar nichts mehr einfällt, kannst du das Brainstorming beenden. Ansonsten beendet sich das Programm in 20 min von selbst.

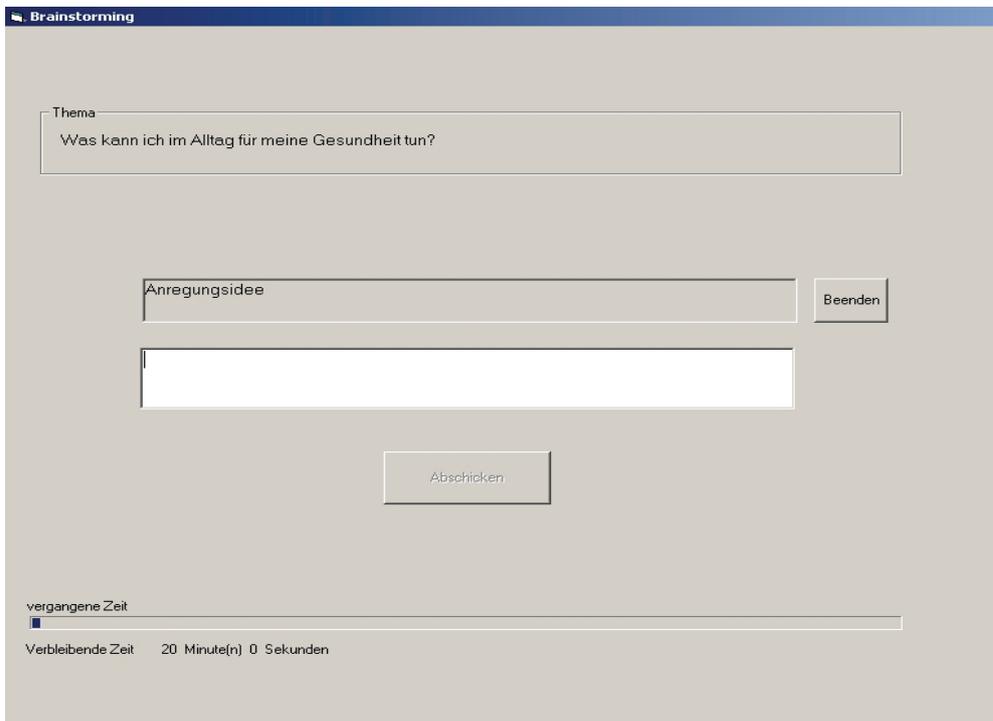
## Anhang A 2: Screenshots

### Screenshot A.2.1: Phase 1 des Brainstormings



The screenshot shows the 'Brainstorming' interface in Phase 1. At the top, there is a blue header with the text 'Brainstorming'. Below it, a text box labeled 'Thema' contains the question 'Was kann ich im Alltag für meine Gesundheit tun?'. In the center, there is a large, empty white rectangular input field. Below this field is a button labeled 'Abschicken'. At the bottom of the interface, there is a progress bar labeled 'vergangene Zeit' with a small blue segment on the left. Below the progress bar, the text 'Verbleibende Zeit 15 Minute(n) 0 Sekunden' is displayed.

### Screenshot A.2.2: Phase 2 des Brainstormings



The screenshot shows the 'Brainstorming' interface in Phase 2. It features the same blue header 'Brainstorming' and the 'Thema' text box with the question 'Was kann ich im Alltag für meine Gesundheit tun?'. Below the theme box, there is a smaller white rectangular input field labeled 'Anregungsidee'. To the right of this field is a button labeled 'Beenden'. Below the 'Anregungsidee' field is another large, empty white rectangular input field. At the bottom of the interface, there is a progress bar labeled 'vergangene Zeit' with a small blue segment on the left. Below the progress bar, the text 'Verbleibende Zeit 20 Minute(n) 0 Sekunden' is displayed.

### Anhang A 3: A priori-Übersichtstabellen zu Phase 1

#### Anhang A 3.1: Deskriptive Werte Phase 1

Abhängige Variablen	Lange Pause				Kurze Pause				Kontrollgruppe	
	Vor		nach		vor		nach		M	(SD)
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Quantität</b>	31,36	(9,55)	38,71	(13,52)	36,83	(8,44)	34,42	(13,97)	35,72	(12,62)
<b>Qualität</b>	8,23	(2,92)	10,21	(4,71)	10,00	(5,01)	10,50	(5,16)	9,76	(4,16)
<b>ARC</b>										
<b>Weg</b>	,15	(,16)	,28	(,21)	,29	(,15)	,25	(,26)	,20	(,14)
<b>Ziel</b>	,21	(,17)	,32	(,14)	,26	(,11)	,27	(,24)	,21	(,14)
<b>Flexibilität</b>										
<b>Weg</b>	6,00	(1,57)	6,43	(1,02)	6,00	(1,65)	5,67	(1,07)	6,28	(1,24)
<b>Ziel</b>	8,43	(1,91)	8,00	(1,92)	8,17	(1,19)	7,00	(1,35)	8,44	(1,50)
<b>Ausschöpfung</b>										
<b>Weg</b>	5,31	(1,06)	6,12	(2,30)	6,55	(2,14)	6,29	(2,71)	5,79	(1,88)
<b>Ziel</b>	3,75	(,93)	4,97	(1,64)	4,62	(1,27)	4,99	(1,90)	4,26	(1,30)



## Anhang A 4: Postexperimentelle Fragebögen

### Anhang A 4.1: Fragebogen Bedingung 1-4, Experimentalgruppen

Angaben	Antwortkategorien	
Alter		
Geschlecht	männlich	weiblich
Studienfach (1. Hauptfach)		
Hochschulsemester		
Fragen	Extrempunkte der Antwortskalen	
	<b>1 =</b>	<b>6 =</b>
1. Wie hast du dich in der Brainstorming-Situation gefühlt?	sehr wohl	sehr unwohl
2. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der ersten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
3. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der zweiten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
4. Wie zufrieden bist du mit deiner Leistung?	sehr unzufrieden	sehr zufrieden
5. Hast du alle Ideen, die dir einfielen, auch genannt?	nur wenige	fast alle
6. Wie sehr hast du dich bemüht, möglichst viele Ideen zu finden?	sehr wenig	sehr stark
7. Fühltest du dich durch die Benutzung des Computerprogramms in deiner Leistung in irgendeiner Weise beeinflusst?	stark gehemmt	stark aktiviert
8. Fühltest du dich in der zweiten Phase des Brainstormings durch die Ideen zur Anregung in deiner Leistung in irgendeiner Weise beeinflusst?	stark gehemmt	stark aktiviert
9. Wie hast du die Anregung mit deinen eigenen Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings empfunden?	irritierend	hilfreich
10. Hat dir die Anregung mit deinen eigenen Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings geholfen, noch einmal gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen?	überhaupt nicht	sehr stark
11. Hat dich die Anregung mit deinen eigenen Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings beim nachdenken gestört?	sehr stark	überhaupt nicht
12. Konntest du dich auf die Aufgabe konzentrieren?	sehr schlecht	sehr gut
13. Wie interessant fandest du das Thema?	nicht interessant	sehr interessant
14. Wie schätzt du dein Wissen über das Thema ein?	sehr gering	sehr hoch
15. Hast du noch weitere Dinge bemerkt, die dir wichtig erscheinen?	offene Antwortkategorie	

Anhang A 4.2: Fragebogen Kontrollgruppe

Angaben	Antwortkategorien	
Alter		
Geschlecht	männlich	weiblich
Studienfach (1. Hauptfach)		
Hochschulsemester		
Fragen	Extrempunkte der Antwortskalen	
	<b>1 =</b>	<b>6 =</b>
1. Wie hast du dich in der Brainstorming-Situation gefühlt?	sehr wohl	sehr unwohl
2. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der ersten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
3. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der zweiten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
4. Wie zufrieden bist du mit deiner Leistung?	sehr unzufrieden	sehr zufrieden
5. Hast du alle Ideen, die dir einfielen, auch genannt?	nur wenige	fast alle
6. Wie sehr hast du dich bemüht, möglichst viele Ideen zu finden?	sehr wenig	sehr stark
7. Fühltest du dich durch die Benutzung des Computerprogramms in deiner Leistung in irgendeiner Weise beeinflusst?	stark gehemmt	stark aktiviert
8. Konntest du dich auf die Aufgabe konzentrieren?	sehr schlecht	sehr gut
9. Wie interessant fandest du das Thema?	nicht interessant	sehr interessant
10. Wie schätzt du dein Wissen über das Thema ein?	sehr gering	sehr hoch
11. Hast du noch weitere Dinge bemerkt, die dir wichtig erscheinen?	offene Antwortkategorie	

## Anhang A 5: Deskriptive Werte postexperimenteller Fragebogen

### Anhang A 5.1: Übersichtstabelle postexperimenteller Fragebogen

Fragen	Lange Pause				Kurze Pause				Kontrollgruppe							
	Vor		Nach		Vor		Nach		Vor		Nach		Vor		Nach	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Frage 1</b>	2,57	(1,51)	1,93	(,62)	2,50	(1,78)	1,67	(,65)	1,96	(,73)						
<b>Frage 2</b>	3,64	(,63)	3,64	(1,08)	3,58	(1,31)	3,42	(1,17)	3,72	(1,06)						
<b>Frage 3</b>	3,71	(1,49)	3,93	(1,44)	3,83	(1,59)	3,92	(1,24)	4,36	(1,32)						
<b>Frage 4</b>	4,29	(1,59)	4,29	(1,27)	4,50	(,91)	5,17	(,39)	4,16	(1,25)						
<b>Frage 5</b>	5,93	(,27)	5,50	(,76)	5,67	(,49)	5,75	(,87)	5,52	(,59)						
<b>Frage 6</b>	5,50	(,65)	5,29	(,83)	5,17	(,58)	5,42	(,67)	5,32	(,69)						
<b>Frage 7</b>	4,50	(1,02)	4,43	(,94)	3,92	(1,08)	4,67	(,89)	3,92	(1,00)						
<b>Frage 8</b>	4,57	(,76)	4,77	(,83)	4,17	(1,12)	4,67	(,65)								
<b>Frage 9</b>	4,64	(1,01)	4,85	(,99)	4,00	(1,21)	5,25	(,75)								
<b>Frage 10</b>	4,79	(1,05)	4,69	(1,11)	4,25	(,97)	5,42	(,67)								
<b>Frage 11</b>	5,64	(,63)	4,92	(1,32)	4,83	(1,47)	5,25	(1,22)								
<b>Frage 12</b>	5,50	(,52)	5,36	(,84)	5,25	(,87)	5,58	(,67)	5,08	(1,15)						
<b>Frage 13</b>	4,29	(1,54)	4,50	(,94)	4,33	(1,16)	4,83	(1,27)	3,92	(1,19)						
<b>Frage 14</b>	4,57	(,76)	4,36	(1,15)	4,33	(,78)	4,50	(,52)	4,44	(1,16)						

Anhang A 5.2: Deskriptive Auswertung der Frage 15

Frage: „Hast du noch weitere Dinge bemerkt, die dir wichtig erscheinen?“

<b>Kategorisierte Antworten der Versuchspersonen</b>	<b>N</b>
Thema Gesundheit	5
Umgebungsfaktoren	11
<i>Raum</i>	3
<i>Tastatur</i>	7
Programm	5
<i>Wie werden die Anregungsideen ausgewählt?</i>	1
<i>Eingegebene Ideen nicht mehr sichtbar gut/nicht gut</i>	2
Anregungsideen	9
<i>Ich hätte gerne Anregungsideen von anderen gehabt</i>	1
<i>Anregungsideen wiederholt anschauen können wäre gut</i>	3
<i>Anregungsideen sind hilfreich</i>	2
<i>Anregungsideen sind nicht hilfreich</i>	1
Weitere Anmerkungen	8

Originalkommentare der Versuchspersonen als Beispiele

<b>Antwortkategorie</b>	<b>Originalkommentare der Versuchspersonen als Beispiele</b>
<b>Anmerkungen zum Thema Gesundheit</b>	<p>„Zuviel Gesundheitswahn kann ungesund sein. Als Gesunder fühle ich mich von diesem Thema langsam verfolgt.“</p> <p>„Die Bemerkung „im Alltag“ schränkt etwas ein, weil man das Gefühl hat, dass es praktische Ideen sein sollen vs ausgefallene.“</p> <p>„War schwierig zu unterscheiden zwischen Überbegriffen und wirklichen Einzelheiten, Aufgabe war sehr allgemein.“</p>
<b>Anmerkungen zu Umgebungsfaktoren</b>	<p>„Bessere Tastatur bereitstellen, die schlechten Tastaturen stören sehr.“</p> <p>„Die Umgebung (abgeteilter Raum, isoliert) war nicht stimulierend.“</p>
<b>Anmerkungen zu Programm</b>	<p>„Wenn am Anfang der zweiten Phase gesagt wird, dass Ideen ausgewählt werden die besonders geeignet erscheinen - wer soll das so schnell nach welchen Kriterien gemacht haben? Der Computer ein bisschen unglaubwürdig. Zufallsgenerator?“</p> <p>„Leider konnte man seine Ideen nicht verbessern, weil man sie nirgends nachlesen konnte!“</p> <p>„Dadurch, dass die Ideen immer wieder abgeschickt wurden und dadurch verschwinden, kann man schneller in eine andere Richtung denken. Bei Anonymität ist man ungehemmter.“</p>

---

**Anmerkungen zu  
Anregungsideen**

*„Die Ideen die in der zweiten Phase noch mal gezeigt wurden waren oft die spezifischen Ideen die ich hatte. Daran lässt sich schlechter anknüpfen.“*

---

*„Ich wollte erst alle vorherigen Ideen „durchflippen“ um Anregung für neue zu bekommen, nachher war nochmaliges Durchschauen nicht möglich-schlecht!“*

---

*„Mir hätte es sicher was gebracht, wenn ich die Ideen der anderen als Anregung gehabt hätte, um daraus selbst wieder eigenen Ideen/Impulse gewinnen zu können.“*

---

Anhang A 5.3: Übersichtstabelle Ergebnisse postexperimenteller Fragebogen

Ergebnisse des Postexperimentellen Fragebogens des Experiments 1		
Fragen	2-faktorielle ANOVA, Faktoren Länge der Pause, Lage der Pause	Geplanter Kontrast Experimentalgruppen vs Kontrollgruppe
Frage 1	Haupteffekt Faktor Lage ( $p = ,038^*$ )	$t(51,44) = ,905$ $p = ,370^1$
Frage 2	n.s.	$t(72) = -,574$ $p = ,568$
Frage 3	n.s.	$t(72) = -1,495$ $p = ,139$
Frage 4	Trend Haupteffekt Faktor Länge ( $p = ,096$ )	$t(41,56) = 1,364$ $p = ,180^1$
Frage 5	n.s.	$t(47,95) = 1,296$ $p = ,201^1$
Frage 6	n.s.	$t(72) = ,132$ $p = ,895$
Frage 7	n.s.	$t(72) = 1,902$ $p = ,061$
Frage 8	n.s.	
Frage 9	Haupteffekt Lage ( $p = ,013^{**}$ ), Trend Interaktion der Faktoren ( $p = ,069$ )	
Frage 10	Haupteffekt Lage ( $p = ,055^*$ ), Interaktion der Faktoren ( $p = ,025^*$ )	Fragen nur für Experimentalgruppen
Frage 11	Trend Interaktion ( $p = ,094$ )	
Frage 12	n.s.	$t(72) = 1,571$ $p = ,121$
Frage 13	n.s.	$t(72) = 1,899$ $p = ,062$
Frage 14	n.s.	$t(35,82) = ,002$ $p = ,999^1$

<sup>1</sup>Levene Test signifikant;  $p < ,05$



## **Anhang B: Experiment 2**

### **Anhang B 1: Instruktionen**

#### Anhang B 1.1: Instruktionen 1 für alle Bedingungen

### **Instruktion**

Du nimmst an einer Untersuchung zum kreativen Denken teil, in der es darum geht, zu einer bestimmten Frage möglichst viele und originelle Lösungen zu finden.

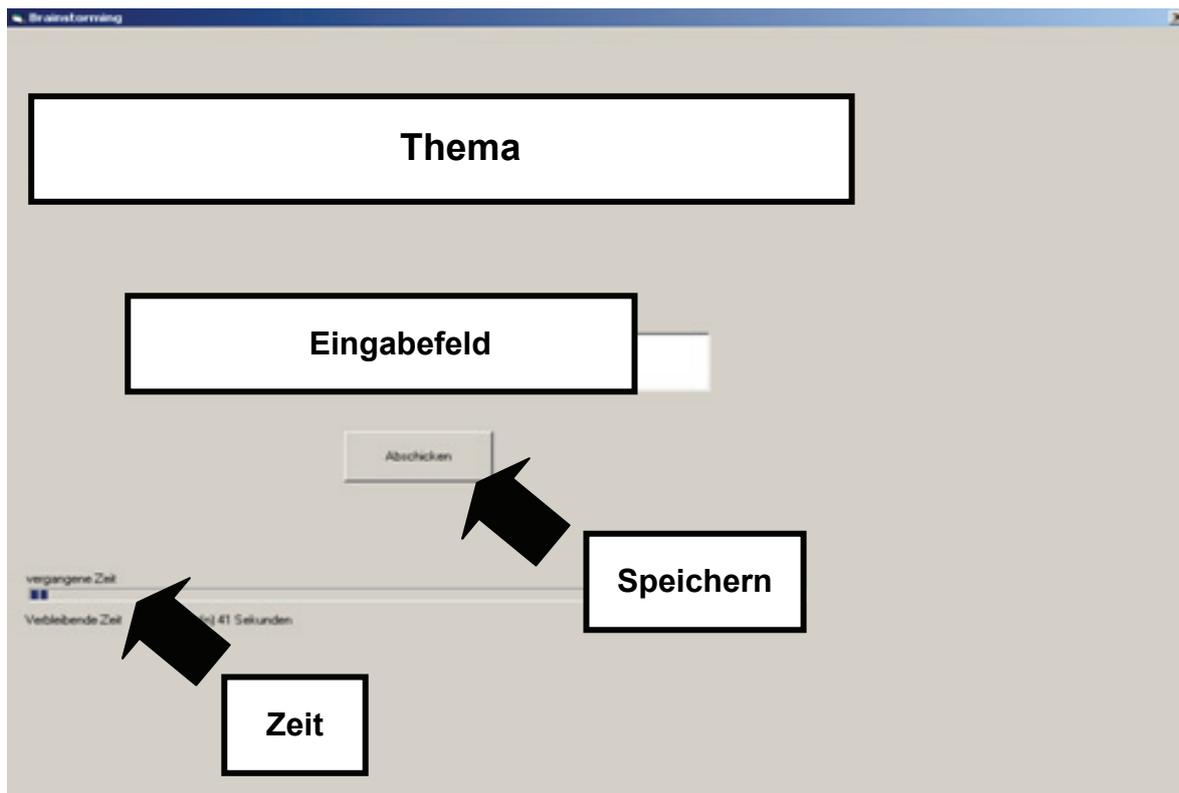
Bestimmte Techniken können die Leistung beim kreativen Denken erhöhen, eine dieser Techniken ist das "Brainstorming". Dabei sollen spontan und unzensiert alle Ideen, die einem einfallen, geäußert werden. Hält man sich an die vier Grundregeln des Brainstormings, sollten die kreativen Denkprozesse gefördert werden und damit zu mehr und originelleren Lösungen führen.

Die vier Grundregeln des Brainstormings lauten:

- 1. Je mehr Ideen, desto besser.**
- 2. Je ausgefallener die Ideen, desto besser.**
- 3. Verbessere oder ergänze bereits genannte Ideen.**
- 4. Sei nicht kritisch.**

Brainstorming ist eine Technik, die sowohl einzelne Personen als auch Gruppen anwenden können. Diese Untersuchung beschäftigt sich nur mit Einzelbrainstorming. Es wird ausschließlich Deine individuelle Leistung erfasst.

Zur Unterstützung hast Du dafür ein Computerprogramm zur Verfügung. Sobald Du auf „Start“ drückst, öffnet sich ein Fenster, in dem am oberen Rand des Bildschirms das Thema angezeigt wird.



Deine Ideen kannst Du in das weiße Eingabefeld eingeben. Unter dem Eingabefeld befindet sich der Knopf „Abschicken“. Dieser Knopf speichert die eingegebene Idee. Das Eingabefeld wird dabei geleert.

Es ist wichtig, dass Du immer nur **eine einzige Idee** eingibst und diese dann speicherst.

Die Ideen sollen kurz und prägnant formuliert sein. Eine Idee soll immer ein Mittel/einen Weg beschreiben mit dem man ein bestimmtes Ziel erreichen kann.

Jede einzelne Idee soll **sofort** nach der Eingabe gespeichert werden.

Es ist nicht nötig, dass Du Dir über Tippfehler Gedanken machst. Du solltest diese auch nicht verbessern.

Unter dem Eingabefeld befindet sich eine Zeitanzeige, so dass Du sehen kannst, wie viel Zeit bereits vergangen ist.

Nach fünfzehn Minuten kannst Du zunächst keine Ideen mehr eingeben. Die erste Phase des Brainstormings ist dann beendet.

Daraufhin erscheint eine neue Instruktion und die zweite Phase des Brainstormings wird gestartet. Diese zweite Phase dauert zwanzig Minuten.

Danach erscheint ein Fragebogen, in dem Dir ein paar Fragen zum Versuch gestellt werden. Bitte beantworte alle Fragen. Die Untersuchung ist selbstverständlich anonym.

Während der Untersuchung solltest Du Dich nicht ablenken lassen und Dich ganz auf die Aufgabe konzentrieren. Solltest Du ein Handy dabei haben, so schalte es bitte ab! Die Instruktion kannst Du mit zu Deinem Platz nehmen.

Falls Du noch Fragen hast, kannst Du sie jetzt stellen.

**Viel Spaß!**

---

Anhang B 1.2: Instruktion 2 – Bedingung 1, Self-cuing

Die nun folgende zweite Phase des Brainstormings wird 20 min dauern. Bitte überlege noch einmal genau, ob dir noch weitere Ideen zu dem Thema einfallen. Bitte schreibe alle Ideen auf, die dir einfallen. Um dich beim Nachdenken zu unterstützen, kannst du dir als Anregung Ideen anzeigen lassen. Diese Ideen hast du alle selbst in der ersten Phase des Brainstormings eingegeben. Es wurden 10 Ideen ausgewählt, die besonders gut geeignet sind, um ausgehend davon noch weiter nachzudenken. Wenn du dir eine dieser Idee anschauen willst, musst Du mit der Maus auf den Knopf 'Idee' klicken. Die Idee erscheint dann in dem grauen Textfeld über dem Eingabefeld. Wenn du dir ganz sicher bist, dass dir gar nichts mehr einfällt, kannst du das Brainstorming beenden. Ansonsten beendet sich das Programm nach 20 min von selbst.

Anhang B 1.3: Instruktion 2 – Bedingung 2, Cross-cuing

Die nun folgende zweite Phase des Brainstormings wird 20 min dauern. Bitte überlege dir noch einmal genau, ob dir noch weitere Ideen zu dem Thema einfallen. Bitte gib alle Ideen ein, die dir einfallen. Um dich beim Nachdenken zu unterstützen, kannst du dir als Anregung Ideen anzeigen lassen. Es wurden 10 Ideen ausgewählt,

die besonders gut geeignet sind, um ausgehend davon noch weiter nachzudenken. Wenn du dir eine dieser Idee anschauen möchtest, musst du mit der Maus auf den Knopf 'Idee' klicken. Die Idee erscheint dann in dem grauen Textfeld über dem Eingabefeld. Wenn du dir ganz sicher bist, dass dir gar nichts mehr einfällt, kannst du das Brainstorming beenden. Ansonsten beendet sich das Programm nach 20 min von selbst.

Anhang B 1.4: Instruktion 2 – Bedingung 3, Bedingung ohne Stimulation

Die nun folgende zweite Phase des Brainstormings wird 20 min dauern. Bitte überlege dir noch einmal genau, ob dir noch weitere Ideen zu dem Thema einfallen. Bitte gib alle Ideen ein, die dir einfallen. Wenn du dir ganz sicher bist, dass dir gar nichts mehr einfällt, kannst du das Brainstorming beenden. Ansonsten beendet sich das Programm nach 20 min von selbst.

## Anhang B 2: Screenshots

### Anhang B 2.1: Screenshot aus Phase 1

The screenshot shows a web application window titled "Brainstorming". At the top, there is a blue header bar with the text "Brainstorming". Below the header, there is a text input field labeled "Thema" containing the text "Was kann man im Alltag für den Umweltschutz tun?". Below this field is a large, empty rectangular box. At the bottom center of the main content area is a button labeled "Abschicken". At the bottom left, there is a progress bar labeled "vergangene Zeit" with a small blue segment. Below the progress bar, the text "Verbleibende Zeit 15 Minute(n) 0 Sekunden" is displayed.

### Anhang B 2.2: Screenshot aus Phase 2

The screenshot shows the same "Brainstorming" web application window. The "Thema" field still contains "Was kann man im Alltag für den Umweltschutz tun?". Below the large empty box, there is a smaller text input field labeled "Anregungsidee" containing the text "Anregungsidee". To the right of this field is a button labeled "Beenden". Below the "Anregungsidee" field is another large, empty rectangular box. At the bottom center of the main content area is a button labeled "Abschicken". At the bottom left, there is a progress bar labeled "vergangene Zeit" with a small blue segment. Below the progress bar, the text "Verbleibende Zeit 20 Minute(n) 0 Sekunden" is displayed.

### Anhang B 3: A priori-Übersichtstabellen

#### Anhang B 3.1: Ergebnisübersicht Phase 1

Anhang B 3.1.1: Deskriptive Werte der abhängigen Variablen aus Phase 1

Abhängige Variablen	Self-cuing		Cross-cuing		Kein cuing	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Quantität</b>	34,12	(10,79)	31,26	(10,48)	33,59	(10,02)
<b>Qualität</b>	9,98	(6,69)	8,79	(6,10)	9,91	(6,69)
<b>ARC</b>						
<b>Weg</b>	,24	(,20)	,23	(,18)	,23	(,19)
<b>Ziel</b>	,29	(,16)	,29	(,21)	,30	(,18)
<b>Flexibilität</b>						
<b>Weg</b>	4,04	(,84)	4,21	(,99)	3,88	(,81)
<b>Ziel</b>	8,33	(1,69)	7,83	(1,56)	8,25	(1,46)
<b>Ausschöpfung</b>						
<b>Weg</b>	8,58	(2,53)	7,63	(2,54)	8,75	(2,37)
<b>Ziel</b>	4,20	(1,53)	4,07	(1,38)	4,11	(1,10)

Anhang B 3.1.2: A priori-Test der Auswertungen: Ergebnisse Phase 1

		A priori-Ergebnisse Phase 1			
		Cross-cuing vs kein cuing		Self-cuing vs Cross-cuing und kein cuing	
Abhängige Variablen		t - Werte	p - Werte	t - Werte	p - Werte
<b>Quantität</b>		t (160) = -1,160	p = ,248	t (160) = ,943	p = ,347
<b>Qualität</b>		t (160) = -,912	p = ,363	t (160) = ,574	p = ,567
<b>ARC</b>	<b>Weg</b>	t (160) = ,169	p = ,866	t (160) = ,283	p = ,778
	<b>Ziel</b>	t (160) = ,164	p = ,870	t (160) = -,093	p = ,926
<b>Flexibilität</b>	<b>Weg</b>	t (160) = -1,890	p = ,061	t (160) = -,061	p = ,951
	<b>Ziel</b>	t (160) = -1,391	p = ,166	t (160) = 1,059	p = ,291
<b>Ausschöpfung der Kategorien</b>	<b>Weg</b>	t (160) = -2,337	p = ,021*	Nicht berechnet, siehe Cross-cuing vs kein cuing	
	<b>Ziel</b>	t (160) = -,142	p = ,887	t (160) = ,473	p = ,637

Anhang B 3.2: A priori-Ergebnisübersicht Phase 1 Unterteilung Cross-cuing, Paar-ARC-Weg

Anhang B 3.2.1: Deskriptive Werte der abhängigen Variablen für Phase 1, Paar-ARC-Weg

Abhängige Variablen	Self-cuing		Cross-cuing ähnlich		Cross-cuing unähnlich		Kein cuing	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Quantität</b>	34,12	(10,80)	29,72	(10,75)	32,88	(10,08)	33,59	(10,02)
<b>Qualität</b>	9,98	(6,69)	9,47	(6,87)	8,06	(4,90)	9,91	(6,69)
<b>ARC</b>								
<b>Weg</b>	,24	(,20)	,27	(,17)	,18	(,17)	,23	(,19)
<b>Ziel</b>	,29	(,16)	,33	(,22)	,25	(,17)	,30	(,18)
<b>Flexibilität</b>								
<b>Weg</b>	4,04	(,84)	4,08	(,91)	4,35	(1,07)	3,89	(,81)
<b>Ziel</b>	8,33	(1,69)	7,72	(1,58)	7,94	(1,56)	8,25	(1,46)
<b>Ausschöpfung</b>								
<b>Weg</b>	8,58	(2,53)	7,45	(2,55)	7,82	(2,55)	8,75	(2,37)
<b>Kategorien</b>								
<b>Ziel</b>	4,20	(1,53)	3,91	(1,38)	4,25	(1,38)	4,11	(1,10)

Anhang B 3.2.2: A priori-Test der Auswertungen :Ergebnisse aus Phase 1, Paar-ARC-Weg

Ergebnisse aus Phase 1						
Abhängige Variablen	Self-cuing vs ähnliches Cross-cuing		Unähnliches Cross-cuing vs kein cuing		Ähnliches vs unähnliches Cross-cuing	
	t – Werte	p – Werte	t – Werte	p – Werte	t – Werte	p – Werte
<b>Quantität</b>	t (159) = 1,921	p = ,057	t (159) = -,297	p = ,767	t (159) = 1,266	p = ,207
<b>Qualität</b>	t (159) = ,361	p = ,719	t (159) = -1,265	p = ,208	t (159) = -,923	p = ,357
<b>ARC</b>						
<b>Weg</b>	t (159) = -,795	p = ,428	t (159) = -1,258	p = ,210	t (159) = -2,067	p = ,040*
<b>Ziel</b>	t (159) = -,949	p = ,344	t (159) = -1,104	p = ,271	t (159) = -1,791	p = ,075
<b>Flexibilität</b>						
<b>Weg</b>	t (159) = -,215	p = ,826	t (159) = 2,115	p = ,039*	t (64,82) = 1,134	p = ,261 <sup>1</sup>
<b>Ziel</b>	t (159) = 1,744	p = ,083	t (159) = -,857	p = ,393	t (159) = ,580	p = ,563
<b>Ausschöpfung</b>						
<b>Weg</b>	t (159) = 2,060	p = ,041*	t (159) = 1,629	p = ,105	t (159) = ,625	p = ,533
<b>Kategorien</b>						
<b>Ziel</b>	t (159) = ,991	p = ,323	t (159) = ,447	p = ,655	t (159) = 1,053	p = ,294

<sup>1</sup>Levene Test signifikant (p < ,05)

Anhang B 3.3: A priori-Ergebnisübersicht Phase 1, Unterteilung Cross-cuing, Paar-ARC-Ziel

Anhang B 3.3.1: Deskriptive Werte der abhängigen Variablen für Phase 1, Paar-ARC-Ziel

Abhängige Variablen	Self-cuing		Cross-cuing ähnlich		Cross-cuing unähnlich		Kein cuing	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Quantität</b>	34,12	(10,79)	31,61	(11,54)	30,88	(9,38)	33,59	(10,02)
<b>Qualität</b>	9,98	(6,69)	8,03	(6,68)	9,59	(5,16)	9,91	(6,69)
<b>ARC</b>								
<b>Weg</b>	,24	(,20)	,25	(,19)	,21	(,16)	,23	(,19)
<b>Ziel</b>	,29	(,16)	,31	(,19)	,27	(,21)	,30	(,18)
<b>Flexibilität</b>								
<b>Weg</b>	4,04	(,84)	4,18	(1,09)	4,25	(,91)	3,88	(,81)
<b>Ziel</b>	8,33	(1,69)	7,75	(1,36)	7,91	(1,76)	8,25	(1,46)
<b>Ausschöpfung</b>								
<b>Weg</b>	8,58	(2,53)	7,52	(2,50)	7,75	(2,61)	8,75	(2,37)
<b>Ziel</b>	4,20	(1,53)	4,13	(1,53)	4,01	(1,23)	4,11	(1,10)

Anhang B 3.3.2: A priori-Test der Auswertungen : Ergebnisse Phase 1, Paar-ARC-Ziel

Ergebnisse aus Phase 1						
Abhängige Variablen	Self-cuing vs ähnliches Cross-cuing		Unähnliches Cross-cuing vs kein cuing		Ähnliches vs unähnliches Cross-cuing	
	t - Werte	p - Werte	t - Werte	p - Werte	t - Werte	p - Werte
<b>Quantität</b>	t (159) = 1,091	p = ,277	t (159) = -1,131	p = ,260	t (159) = -,291	p = ,772
<b>Qualität</b>	t (159) = 1,389	p = ,167	t (159) = -,220	p = ,826	t (159) = 1,020	p = ,309
<b>ARC</b>						
<b>Weg</b>	t (159) = -,196	p = ,845	t (159) = -,644	p = ,521	t (159) = -,930	p = ,354
<b>Ziel</b>	t (159) = -,527	p = ,599	t (159) = -,674	p = ,502	t (159) = -,993	p = ,322
<b>Flexibilität</b>						
<b>Weg</b>	t (159) = -1,054	p = ,294	t (159) = 1,405	p = ,162	t (159) = -,340	p = ,734
<b>Ziel</b>	t (159) = 1,663	p = ,098	t (159) = -,938	p = ,350	t (159) = ,428	p = ,669
<b>Ausschöpfung</b>						
<b>Weg</b>	t (159) = 1,937	p = ,056	t (159) = -1,751	p = ,082	t (159) = ,395	p = ,693
<b>Kategorien</b>						
<b>Ziel</b>	t (159) = ,242	p = ,809	t (159) = -,313	p = ,754	t (159) = -,360	p = ,719

## Anhang B 4: Postexperimentelle Fragebögen

### Anhang B 4.1: Postexperimentelle Fragebögen - Self-cuing und Cross-cuing

#### Fragebogen

Angaben	Antwortkategorien	
Alter		
Geschlecht	männlich	weiblich
Studienfach (1. Hauptfach)		
Hochschulsemester		
Fragen	Extrempunkte der Antwortskalen	
	<b>1 =</b>	<b>6 =</b>
1. Wie hast du dich in der Brainstorming-Situation gefühlt?	sehr wohl	sehr unwohl
2. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der ersten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
3. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der zweiten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
4. Wie zufrieden bist du mit deiner Leistung?	sehr unzufrieden	sehr zufrieden
5. Hast du alle Ideen, die dir einfielen, auch genannt?	nur wenige	fast alle
6. Wie sehr hast du dich bemüht, möglichst viele Ideen zu finden?	sehr wenig	sehr stark
7. Fühltest du dich durch die Benutzung des Computerprogramms in deiner Leistung in irgendeiner Weise beeinflusst?	stark gehemmt	stark aktiviert
8. Fühltest du dich in der zweiten Phase des Brainstormings durch die Ideen zur Anregung in deiner Leistung in irgendeiner Weise beeinflusst?	stark gehemmt	stark aktiviert
9. Wie hast du die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings empfunden?	irritierend	hilfreich
10. Hat dir die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings geholfen, noch einmal gedanklich an diese Ideen anzuknüpfen?	überhaupt nicht	sehr stark
11. Hat dich die Anregung mit Ideen in der zweiten Phase des Brainstormings beim nachdenken gestört?	sehr stark	überhaupt nicht
12. Konntest du dich auf die Aufgabe konzentrieren?	sehr schlecht	sehr gut
13. Wie interessant fandest du das Thema?	nicht interessant	sehr interessant
14. Wie schätzt du dein Wissen über das Thema ein?	sehr gering	sehr hoch
15. Hast du noch weitere Dinge bemerkt, die dir wichtig erscheinen?	offene Antwortkategorie	

Anhang B 4.2: Postexperimenteller Fragebogen - Bedingung ohne cuing

**Fragebogen**

Angaben	Antwortkategorien	
Alter		
Geschlecht	männlich	weiblich
Studienfach (1. Hauptfach)		
Hochschulsemester		
Fragen	Extrempunkte der Antwortskalen	
	<b>1 =</b>	<b>6 =</b>
1. Wie hast du dich in der Brainstorming-Situation gefühlt?	sehr wohl	sehr unwohl
2. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der ersten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
3. Wie schätzt du die Zeitdauer für das Brainstorming in der zweiten Phase ein?	sehr kurz	sehr lang
4. Wie zufrieden bist du mit deiner Leistung?	sehr unzufrieden	sehr zufrieden
5. Hast du alle Ideen, die dir einfielen, auch genannt?	nur wenige	fast alle
6. Wie sehr hast du dich bemüht, möglichst viele Ideen zu finden?	sehr wenig	sehr stark
7. Fühltest du dich durch die Benutzung des Computerprogramms in deiner Leistung in irgendeiner Weise beeinflusst?	stark gehemmt	stark aktiviert
8. Konntest du dich auf die Aufgabe konzentrieren?	sehr schlecht	sehr gut
9. Wie interessant fandest du das Thema?	nicht interessant	sehr interessant
10. Wie schätzt du dein Wissen über das Thema ein?	sehr gering	sehr hoch
11. Hast du noch weitere Dinge bemerkt, die dir wichtig erscheinen?	offene Antwortkategorie	

## Anhang B 5: Deskriptive Werte postexperimenteller Fragebogen

### Anhang B 5.1: Übersichtstabelle postexperimenteller Fragebogen

Fragen	Self-cuing		Cross-cuing		Kein cuing	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Frage 1</b>	1,90	(,74)	1,99	(,93)	1,86	(,96)
<b>Frage 2</b>	3,45	(,98)	3,54	(,94)	3,32	(1,16)
<b>Frage 3</b>	4,27	(1,24)	4,40	(1,15)	4,66	(1,35)
<b>Frage 4</b>	2,43	(1,04)	2,87	(1,10)	2,73	(1,26)
<b>Frage 5</b>	5,71	(,58)	5,69	(,53)	5,57	(,73)
<b>Frage 6</b>	5,35	(,69)	5,27	(,64)	5,23	(,91)
<b>Frage 7</b>	4,22	(,77)	4,11	(,86)	4,25	(,99)
<b>Frage 8</b>	4,49	(,82)	4,16	(1,00)		
<b>Frage 9</b>	4,67	(1,16)	4,10	(1,09)		
<b>Frage 10</b>	4,76	(1,16)	4,03	(1,29)		
<b>Frage 11</b>	5,39	(,86)	5,14	(1,17)		
<b>Frage 12</b>	5,18	(,78)	5,36	(,74)	5,25	(,75)
<b>Frage 13</b>	4,31	(1,28)	4,11	(1,41)	4,11	(1,48)
<b>Frage 14</b>	4,20	(1,08)	4,04	(1,07)	4,07	(1,25)

Fragen nur für Bedingungen mit  
Stimulation

Anhang B 5.2: Übersichtstabellen Ergebnisse postexperimenteller Fragebogen

Ergebnisse der geplanten Kontraste für die Items des postexperimentellen Fragebogens				
Fragen	Cross-cuing vs kein cuing		Self-cuing vs Cross-cuing und kein cuing	
	t – Werte	p - Werte	t – Werte	p - Werte
Frage 1	t (160) = ,719	p = ,473	t (160) = -,176	p = ,861
Frage 2	t (160) = 1,150	p = ,252	t (160) = ,106	p = ,916
Frage 3	t (160) = -1,094	p = ,275	t (160) = -1,247	p = ,214
Frage 4	t (160) = ,663	p = ,508	t (160) = -1,904	p = ,059
Frage 5	t (160) = 1,016	p = ,311	t (160) = ,843	p = ,400
Frage 6	t (160) = ,312	p = ,756	t (160) = ,770	p = ,443
Frage 7	t (160) = -,808	p = ,420	t (160) = ,282	p = ,779
Frage 12	t (160) = ,736	p = ,463	t (160) = -,920	p = ,359
Frage 13	t (160) = ,002	p = ,998	t (160) = ,804	p = ,422
Frage 14	t (160) = -,117	p = ,907	t (160) = 768	p = ,443

**Ergebnisse des geplanten Kontrasts für die Items des postexperimentellen Fragebogens**

**Self-cuing vs Cross-cuing**

<b>Frage 8</b>	$t(117) = 1,917$	$p = ,058$
<b>Frage 9</b>	$t(117) = 2,746$	$p = ,007^{**}$
<b>Frage 10</b>	$t(117) = 3,153$	$p = ,002^{**}$
<b>Frage 11</b>	$t(116,68) = 1,246$	$p = ,215^1$

<sup>1</sup>Levene Test signifikant ( $p < ,05$ )

Anhang B 5.3: Übersichtstabelle postexperimenteller Fragebogen, Unterteilung Paar-ARC-Ziel

Fragen	Self-cuing		Cross-cuing ähnlich		Cross-cuing unähnlich		Kein cuing	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
<b>Frage 1</b>	1,90	(,74)	2,11	(,98)	1,85	(,86)	1,86	(,96)
<b>Frage 2</b>	3,45	(,98)	3,56	(1,03)	3,53	(,86)	3,32	(1,16)
<b>Frage 3</b>	4,27	(1,24)	4,33	(1,17)	4,47	(1,13)	4,66	(1,35)
<b>Frage 4</b>	2,43	(1,04)	2,86	(1,07)	2,88	(1,15)	2,73	(1,26)
<b>Frage 5</b>	5,71	(,58)	5,61	(,55)	5,76	(,50)	5,57	(,73)
<b>Frage 6</b>	5,35	(,69)	5,17	(,61)	5,38	(,65)	5,23	(,91)
<b>Frage 7</b>	4,22	(,77)	4,06	(,89)	4,18	(,83)	4,25	(,99)
<b>Frage 8</b>	4,49	(,82)	4,19	(,98)	4,12	(1,04)		
<b>Frage 9</b>	4,67	(1,16)	4,00	(1,15)	4,21	(1,04)		Fragen nur für Bedingungen mit Stimulation
<b>Frage 10</b>	4,76	(1,16)	4,03	(1,16)	4,03	(1,43)		
<b>Frage 11</b>	5,39	(,86)	4,86	(1,31)	5,44	(,93)		
<b>Frage 12</b>	5,18	(,78)	5,28	(,70)	5,44	(,79)	5,25	(,75)
<b>Frage 13</b>	4,31	(1,28)	4,19	(1,33)	4,03	(1,49)	4,11	(1,48)
<b>Frage 14</b>	4,20	(1,08)	4,06	(1,07)	4,03	(1,09)	4,07	(1,25)

Anhang B 5.4: Übersichtstabelle Ergebnisse postexperimenteller Fragebogen, Unterteilung Paar-ARC-Ziel

Ergebnisse des postexperimentellen Fragebogens des Experiments 2						
Fragen	Self-cuing vs ähnliches Cross-cuing		Unähnliches Cross-cuing vs kein cuing		Ähnliches vs unähnliches Cross-cuing	
	t - Werte	p - Werte	t - Werte	p - Werte	t - Werte	p - Werte
<b>Frage 1</b>	t (159) = -1,102	p = ,272	t (159) = -,053	p = ,958	t (159) = -1,225	p = ,222
<b>Frage 2</b>	t (159) = -,477	p = ,634	t (159) = ,908	p = ,365	t (159) = -,107	p = ,915
<b>Frage 3</b>	t (159) = -,251	p = ,802	t (159) = -,669	p = ,504	t (159) = ,465	p = ,642
<b>Frage 4</b>	t (159) = -1,737	p = ,084	t (159) = ,599	p = ,550	t (159) = ,078	p = ,938
<b>Frage 5</b>	t (77,61) = ,837	p = ,405 <sup>1</sup>	t (74,94) = 1,432	p = ,161 <sup>1</sup>	t (67,87) = 1,229	p = ,223 <sup>1</sup>
<b>Frage 6</b>	t (159) = 1,118	p = ,265	t (159) = ,924	p = ,357	t (159) = 1,227	p = ,222
<b>Frage 7</b>	t (159) = ,880	p = ,380	t (159) = -,368	p = ,713	t (159) = ,578	p = ,564
<b>Frage 12</b>	t (159) = -,566	p = ,572	t (159) = 1,105	p = ,271	t (159) = ,902	p = ,368
<b>Frage 13</b>	t (159) = ,366	p = ,715	t (159) = -,265	p = ,791	t (159) = -,496	p = ,620
<b>Frage 14</b>	t (159) = ,601	p = ,549	t (159) = -,151	p = ,880	t (159) = -,097	p = ,923

<sup>1</sup>Levene Test signifikant (p < ,05)

Ergebnisse der geplanten Kontraste zu den Items des postexperimentellen Fragebogens					
Fragen	Self-cuing vs ähnliches Cross-cuing		Ähnliches vs unähnliches Cross-cuing		
	t - Werte	p - Werte	t - Werte	p - Werte	p - Werte
<b>Frage 8</b>	$t(116) = 1,439$	$p = ,153$	$t(116) = -,343$		$p = ,732$
<b>Frage 9</b>	$t(116) = 2,732$	$p = ,007^{**}$	$t(116) = ,767$		$p = ,445$
<b>Frage 10</b>	$t(116) = 2,667$	$p = ,009^{2**}$	$t(116) = ,006$		$p = ,996$
<b>Frage 11</b>	$t(56,53) = 2,098$	$p = ,040^{1*}$	$t(63,08) = 2,145$		$p = ,036^{1*}$

<sup>1</sup>Levene-Test signifikant ( $p < ,05$ )

<sup>2</sup>Post hoc-Test Scheffe: signifikanter Unterschied zwischen Self-cuing und unähnlichem Cross-cuing ( $p = ,036$ )

Anhang B 5.5: Deskriptive Auswertung der Frage 15

Frage 15: „Hast du noch weitere Dinge bemerkt, die dir wichtig erscheinen?“

Kategorisierte Antworten der Versuchspersonen	N
Thema Umweltschutz	13
Umgebungsfaktoren	2
Programm	12
Brainstorming	15
Anregungsideen	21
<i>Fremde Anregungsideen</i>	4
Sonstige Anmerkungen	8

Beispiele von Originalkommentaren der Versuchspersonen

Antwortkategorie	Beispiele von Originalkommentare der Versuchspersonen
<b>Anmerkungen zum Thema Umweltschutz</b>	„Klassische Schulfragestellung.“
	„Weil man am Computer sitzt, fallen einem auch verstärkt Umweltprobleme zum Themenbereich "Computer" ein.“
	„Die Frage nach dem "Alltag" hat mich eingeengt.“
	„Die Frage war extrem allgemein gehalten.“
<b>Anmerkungen zu Umgebungsfaktoren</b>	„Der Raum ist im Sommer unangenehm stickig.“
	„Oberhalb der Straße zu sitzen, hält einen meistens auf dem Thema Verkehr fest. Man konnte sich nicht ganz unvoreingenommen der Frage nähern.“
<b>Anmerkungen zum Programm</b>	„Der Computer ist für mich hier wirklich hilfreich, da ich Ideen viel schneller festhalten kann als wenn ich sie handschriftlich notieren müsste. Dadurch kann ich mich auf des Denken besser konzentrieren.“
	„Bildschirm graphisch anregender gestalten.“
	„Ich konnte teilweise auch relativ "verrückte" Ideen oder Gedanken eingeben, ohne viel darüber nachzudenken, da das Programm anonym ist und meine Beiträge nicht sofort bewertet werden.“
<b>Anmerkungen zum Brainstorming</b>	„Ich denke ein Gruppenbrainstorming bringt bessere Ergebnisse, da Gedanken der anderen, die eigenen Ideen weiterbringen können (sich gegenseitig die Bälle zuspieren) , vielleicht hilft ein einführendes kurzes Brainstorming über ein vorausgehendes Thema (al
	„Irgendwann fällt einem halt nix gescheites mehr ein!“

	<p>„Jup, wenn ich mit Menschen zusammen, in einer Runde (Seminar/ Zukunftswerksatt o.ä.) 'Brainstorming mache', dann motiviert dies ungemein! Da 'schaukelt' man sich irgendwie hoch - wenn das Thema alle gepackt hat.“</p>
<b>Anmerkungen zu den Anregungsideen</b>	<p>„Vielleicht wäre es noch produktiver wenn man evtl. noch von mir unabhängige Hilfebegriffe zur Verfügung gestellt bekäme, evtl. könnte man diese Ideen noch etwas verbessern....“</p> <p>„Schlecht, dass man die Ideen in der zweiten Phase nur einmal anschauen konnte; war mich darüber nicht bewusst und wollte erst einmal alle überfliegen bevor ich mich auf etwas konzentriere, aber dann konnte ich nicht mehr zurück.“</p> <p>„Vielleicht wären verrücktere Anregungen noch hilfreich gewesen.“</p> <p>„Man sollte sich die Ideen öfter anschauen können, in ihnen blättern, damit man auch noch Gedankensprüngen nachgehen kann.“</p>
<b>Anregungsideen hilfreich</b>	<p>„Die angebotenen Ideen in der 2. Phase waren eher stereotyp, regten aber weiterdenken an - die Gedanken waren jedoch nicht unmittelbar verknüpfbar mit der genannten Idee sondern entstanden mehr über Assoziationen, denke ich.“</p> <p>„Fast alle Anregungen der 2. Phase hatte ich vorher schon 'gefunden'; hat aber trotzdem geholfen weitere Einzelheiten aufzuschreiben.“</p>
<b>Fremde Anregungsideen</b>	<p>„Ich fand es merkwürdig, dass bei der Anregung mit Ideen im 2. teil auch Ideen genannt wurden, die ich nicht formuliert hatte... war das beabsichtigt, um neue Impulse zu erzielen?“</p> <p>„Einige Ideen in der zweiten Runde empfand ich als Selbstverständlichkeiten (Bsp. Müll im Wald), andere wiederum nicht auf den ersten Blick klar.“</p> <p>„Ich habe mich durch die Anregungen im zweiten Teil herausgefordert gefühlt, oft auch zum Widerspruch angeregt.“</p> <p>„Ich vermute, dass die Ideen von den anderen Versuchsteilnehmern kommen.“</p>

**Anhang B 6: Kategoriensystem „Umweltschutz“**

Was kann man im Alltag für den Umweltschutz tun?		Wege, die vorgegebenen Ziele zu erreichen					
		Konsum 1	Produktion 2	Entsorgung 3	Information 4	Organisation/ Aktion 5	Weg nicht spezifiziert 6
<b>Ziele</b>	1 Deponiemüll (vermeiden/verringern)						
	2 Sondermüll (vermeiden/verringern)						
	3 Gewässerbelastung (vermeiden/verringern)						
	4 Luftbelastung (vermeiden/verringern)						
	5 Bodenbelastung (vermeiden/verringern)						
	6 Klima/Atmosphäre (schützen)						
	7 Energie (sparen/ersetzen)						
	8 Rohstoffe (sparen/ersetzen)						
	9 Landschaft/Lebensraum (schützen)						
	10 Tiere/Pflanzen (schützen)						
	11 unspezifisches Ziel						

## Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Prof. Michael Diehl für seine Unterstützung bei der Umsetzung meines Dissertationsprojekts und für seine zahlreichen wertvollen Anregungen während der Entstehungsphase dieser Promotion. Meinem Doktorvater Prof. Hans Spada danke ich für sein hilfreiches Feedback, für seine Unterstützung in wichtigen Phasen dieses Projekts und für die Zuversicht, die er mir immer wieder vermittelt hat.

Ich danke meinem Kollegen PD Dr. René Ziegler für seine Anregungen und für die Zeit, die er sich genommen hat, um mit mir offene Fragen zu diskutieren. Dr. Jens Binder danke ich für sein Interesse an meiner Arbeit und für sein hilfreiches Feedback. Meinen KollegInnen Dr. Hea-Kyung Ro, Olga Ermel, Britta Möhle und Tino Mazziotta danke ich vor allem für ihre Hilfe und Unterstützung in schwierigen Phasen meiner Dissertation. Bei Margret Schall bedanke ich mich für ihren hilfsbereiten Beistand in unzähligen praktischen Kleinigkeiten zu jeder Zeit und für ihre Fürsorge. Ich danke Alexandra Reichenbach und Klemens Nübler für ihre kompetente Unterstützung bei der Programmierung der Software, sowie Jochen Gebauer und Johanna Sieveking für ihre Arbeit als zweite Rater der Ideen.

Außerdem gilt mein Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft, da diese Arbeit ohne die finanzielle Unterstützung in Form meines Stipendiums nicht möglich gewesen wäre. Den Professoren und meinen KollegInnen, besonders Dr. Tanja Engelmann, aus dem Virtuellen Graduierten Kolleg „Wissenserwerb und Wissensaustausch mit neuen Medien“, danke ich für ihre Anregungen und ihre Begleitung während meiner Promotion.

Ich danke Dr. Peter Ziegler und Torsten Dern für die Korrektur des Textes und ihre editorischen Anmerkungen zu diesem Dokument. Ein besonders herzlicher Dank geht an Christine Ribisel, Kerstin Schüler und Katrin Giel dafür, dass sie während der ganzen Zeit meiner Promotion für mich da waren, mich immer wieder bestärkt, motiviert und mir sehr viel Kraft und Energie geschenkt haben.

Darüber hinaus bedanke ich mich bei allen anderen, die durch ihre Unterstützung zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.