

Vergessen durch Hinweisreize:
Inhibition oder Strategiestörung?

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät II
(Psychologie, Pädagogik und Sportwissenschaft)
der Universität Regensburg

vorgelegt von

ALP ASLAN

aus Adana

Regensburg 2005

Erstgutachter: Prof. Dr. Karl-Heinz Bäuml

Zweitgutachter: Prof. Dr. Mark W. Greenlee

Danksagung

Mein Dank geht in erster Linie an Prof. Dr. Karl-Heinz Bäumel für die wunderbare Betreuung dieser Arbeit. Ich danke ihm für seine fachlich kompetente Unterstützung, aber auch für die freundschaftliche Art und Weise, auf die er mir diese Unterstützung zukommen ließ. Seine analytisch-strukturierte Art zu denken und seine Fähigkeit, komplexe Sachverhalte in einfacher Weise zu beschreiben sind mir ein Vorbild.

Für sowohl inhaltliche als auch nichtinhaltliche Diskussionen möchte ich meinen Kollegen Christof Kuhbandner, Barni Pastötter, Bernhard Spitzer, Maria Wimber und Martina Zellner danken. Sie haben auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Arbeits- und Erholungszeiten geachtet, und waren insbesondere darum bemüht, letztere nicht zu kurz ausfallen zu lassen.

Ich danke weiter Matthias Gruber, Tobias Grundgeiger, Sylvia Thalmeier und Nicole Urban für ihre Hilfe bei der zeitraubenden Datenerhebung und natürlich allen Personen, die sich den Experimenten zur Verfügung gestellt haben.

Nicht zuletzt möchte ich meine Frau, meine beiden Kinder und meine Mutter umarmen. Ohne sie wäre diese Arbeit überhaupt nicht möglich gewesen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Formen episodischen Vergessens	7
2.1	Interferenzen	7
2.2	Intentionales Vergessen	9
2.3	Abrufinduziertes Vergessen	10
2.4	<i>Part-list cuing</i>	16
3	Erklärungsansätze	21
3.1	Das Modell des stärkeabhängigen Wettbewerbs	21
3.2	Die Inhibitionshypothese	26
3.3	Die Strategiestörungshypothese	34
4	Fragestellung	39
5	Experiment 1	42
5.1	Methode	48
5.2	Ergebnisse	52
5.3	Diskussion	55

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	iii
6 Experiment 2a	59
6.1 Methode	63
6.2 Ergebnisse	67
6.3 Diskussion	70
Experiment 2b	72
6.4 Methode	73
6.5 Ergebnisse	74
6.6 Diskussion	77
7 Experiment 3	81
7.1 Methode	85
7.2 Ergebnisse	88
7.3 Diskussion	94
8 Gesamtdiskussion	99
Zusammenfassung	107
Literatur	109

Kapitel 1

Einleitung

Das menschliche Gedächtnis arbeitet in der Regel unauffällig, aber meist sehr zuverlässig. Dass man im Besitz eines leistungsfähigen Gedächtnisses ist, wird einem oft erst dann bewusst, wenn es *nicht* funktioniert. Die wohl bekannteste und allgegenwärtigste, wenn auch nicht einzige Fehlfunktion des Gedächtnisses ist das Vergessen.

Vergessen wurde lange Zeit als ein passiver, autonom im Hintergrund ablaufender Prozess angesehen (Klimesch, 1994). Einer frühen Theorie zufolge entsteht Vergessen, weil Gedächtniseinträge einfach über die Zeit hinweg zerfallen oder verblassen (*trace decay theory*). Diese Spurenerfallstheorie geht bereits auf Ebbinghaus (1885) zurück und wurde von Thorndike in seinem *law of disuse* aufgegriffen (Thorndike, 1914). Nicht verwendete Gedächtnisspuren sollen demnach allein durch das Verstreichen der Zeit zunehmend schwächer und dadurch schwerer erinnerbar werden.

Mittlerweile geht die Gedächtnisforschung nicht mehr davon aus, dass gelernte Inhalte vollständig aus dem Gedächtnis gelöscht werden. Stattdessen nimmt man an, dass es sich meist um ein Problem des Wiederauffindens *noch vorhandener* Inhalte handelt. Das vielleicht prominenteste Beispiel hierfür ist das Phänomen des „auf-der-Zunge-Liegens“ (Brown, 1991; Schwartz, 2002). So kann einem beispielsweise die Hauptstadt von Australien nicht einfallen,

obwohl man sich sicher ist, sie zu kennen. Derartige Abrufprobleme existieren nicht nur im *semantischen Gedächtnis* (Squire, 1992; Tulving, 1972), sondern auch beim Abruf aus dem sogenannten *episodischen Gedächtnis*. Das episodische Gedächtnis umfasst individuelle Ereignisse, die in einem spezifischen, räumlich-zeitlichen Kontext erfahren wurden (Baddeley, 2001; Tulving, 1972, 1983). Ein Beispiel hierfür ist das Erinnern von Items einer zu einem bestimmten Zeitpunkt und in einem bestimmten Labor gelernten Liste. Üblicherweise können nicht alle Items, die gelernt wurden, später auch wieder erinnert werden. Auch in diesem Fall führt man Vergessen nicht auf einen Speicherverlust zurück, sondern auf Zugriffsstörungen auf vorhandene Gedächtnisspuren. Wie aber lässt sich solchen Zugriffsstörungen begegnen?

Eine weitverbreitete Meinung ist, dass Abrufprobleme durch die Vorgabe von Hinweisreizen vermindert oder sogar aufgehoben werden können. So kann in dem obigen Beispiel der Hinweis, dass die Hauptstadt von Australien mit dem Buchstaben *C* beginnt, vielleicht bereits die richtige Erinnerung auslösen (*Canberra*). Eine ähnliche Annahme, die nicht nur dem populären *brainstorming*, sondern auch wissenschaftlich fundierten Gedächtnismodellen zugrunde liegt, ist, dass auch das Erinnern selbst förderlich für den Abruf weiterer Inhalte sein sollte, da bereits Erinnertes als Hinweisreiz für noch nicht Erinnertes dienen kann (Raaijmakers & Shiffrin, 1981).

Die Idee, dass sowohl Hinweisreize als auch das Erinnern selbst förderlich für die Gedächtnisleistung sind, hat ihren praktischen Niederschlag auch im Bereich der angewandten Psychologie gefunden. Im sogenannten *kognitiven Interview* (Fisher & Geiselman, 1988; Geiselman, Fisher, MacKinnon & Holland, 1985) werden Zeugen eines Tathergangs aufgefordert, zunächst alle noch so irrelevanten Details frei zu erinnern. Dahinter steht die Hoffnung, dass durch das Erinnern scheinbar irrelevanter Details weitere, vielleicht entscheidende Details aktiviert und abgerufen werden können. Nachdem der Zeuge den Tathergang aus verschiedenen Perspektiven und zeitlichen Abfolgen erzählt hat, werden schließlich vom Interviewer gezielte Hinweise gegeben, um eventuell weitere, noch nicht erinnerte Details abrufbar zu machen.

Die Annahme, dass die Vorgabe von Hinweisreizen die Gedächtnisleistung verbessert, erscheint nicht nur plausibel, sie ist auch empirisch gut belegt. In einer Reihe von Arbeiten konnten Tulving und Kollegen die Effektivität von Hinweisreizen demonstrieren (Tulving & Osler, 1968; Tulving & Pearlstone, 1966; Tulving & Psotka, 1971). So kann beispielsweise die Erinnerungsleistung von Versuchspersonen, die eine kategorisierbare Liste lernen, deutlich verbessert werden, wenn ihnen beim Test die Kategorienamen als Hinweisreize vorgegeben werden (Tulving & Pearlstone, 1966).

Allerdings weiß man mittlerweile, dass Hinweisreize keineswegs immer die Erinnerungsleistung verbessern. In der Tat kann die Vorgabe von Hinweisreizen unter bestimmten Bedingungen sogar zu Vergessen von Gedächtnisinhalten führen (Slamecka, 1968, 1969; Roediger, 1973; Rundus, 1973). Dieses in der Literatur als *part-list cuing* bekannte Phänomen ist das zentrale Thema dieser Arbeit. In einem typischen Experiment zum *part-list cuing* lernen Versuchspersonen eine Liste von Items und erhalten beim Test eine Teilmenge der gelernten Items als vermeintliche Abrufhilfe für das Erinnern der verbleibenden Items. Der paradox erscheinende, aber robuste Befund ist, dass Versuchspersonen mit Hinweisreizen weniger erinnern als ohne Hinweisreize (siehe Nickerson, 1984, für einen Überblick).

In ähnlicher Weise hat sich gezeigt, dass entgegen früherer Meinung auch der Erinnerungsprozess selbst Ursache von Vergessen sein kann. Aus der Forschung zur sogenannten *Output-Interferenz* weiß man, dass die Wahrscheinlichkeit, ein bestimmtes Item einer zuvor gelernten Liste zu erinnern, monoton mit der Erinnerungsposition des Items beim Test abnimmt (Roediger & Schmidt, 1980; Smith, 1971; Tulving & Arbuckle, 1963, 1966). Offensichtlich erschwert der vorangehende Abruf von Gedächtnisinhalten das Erinnern nachfolgender Inhalte. Dieses *abrufinduzierte Vergessen* wird in jüngster Zeit meist im Rahmen eines neuen Paradigmas, des sogenannten *Abrufübungsparadigmas*, untersucht (Anderson, Bjork & Bjork, 1994). Hier zeigt sich, dass die aktive Abrufübung einer Teilmenge von Items zwar förderlich für das spätere Erinnern dieser Items ist, jedoch zu Vergessen der restlichen, nicht

geübten Items führen kann (Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman, 1995; siehe Anderson, 2003, für einen Überblick).

Neben der Vorgabe von Hinweisreizen (*part-list cuing*) und dem Erinnern von Items (abrufinduziertes Vergessen), kann auch das Lernen von Items zu Vergessen von verwandten Inhalten führen (siehe Crowder, 1976, für einen Überblick). Alle drei Vergessensformen wurden ursprünglich auf denselben Mechanismus zurückgeführt. Diesem Ansatz zufolge entsteht Vergessen für Zielitems als Nebenprodukt der zusätzlichen Verarbeitung und der damit einhergehenden Stärkung verwandten Materials (Rundus, 1973). Dieses auch als *stärkeabhängiger Wettbewerb* bezeichnete Modell hat sich mittlerweile, zumindest beim abrufinduzierten Vergessen, als unzureichend erwiesen. Abrufinduziertes Vergessen wird in jüngster Zeit nicht mehr auf die Stärkung konkurrierender Items zurückgeführt, sondern auf eine aktive Hemmung der Zielitems selbst. Die Adäquatheit dieser *Inhibitionshypothese* von abrufinduziertem Vergessen wird durch zahlreiche empirische Befunde gestützt (Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman, 1995; Bäuml, 1998; siehe Levy & Anderson, 2002, für einen Überblick).

Beim *part-list cuing* hingegen hat sich, neben dem auch heute noch populären Ansatz des stärkeabhängigen Wettbewerbs (Kimball & Bjork, 2002; Marsh, Dolan, Balota & Roediger, 2004), vor allem die sogenannte *Strategiestörungshypothese* durchgesetzt (Basden & Basden, 1995; Basden, Basden & Galloway, 1977). Dieser auf einer höheren Ebene ansetzende Mechanismus führt Vergessen auf eine Störung der Abrufstrategie infolge der Vorgabe von Hinweisreizen zurück.

Entgegen der unterschiedlichen theoretischen Erklärungen von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen, wurden in der Forschung der letzten Jahre einige empirische Parallelen zwischen den beiden Vergessensformen gefunden (Anderson et al., 1994; Bäuml, 1998, 2002; Bäuml, Kissler & Rak, 2002; Bäuml & Kuhbandner, 2003; Hicks & Starns, 2004; Todres & Watkins, 1981; Watkins, 1975). Aus diesem Grund wurde in jüngster Zeit auch *part-list*

cuing mit einem Inhibitionsmechanismus in Verbindung gebracht (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994; Bäuml & Kuhbandner, 2003). Nach dieser Idee ist die Vorgabe von Hinweisreizen funktional äquivalent dem Abruf dieser Items und unterscheidet sich lediglich darin, dass beim *part-list cuing* – statt eines offenen Abrufs – ein verdeckter Abruf der Hinweisreize erfolgt. *Part-list cuing* lässt sich demnach im Wesentlichen auf einen Spezialfall abrufinduzierten Vergessens reduzieren. Obwohl diese Idee im Hinblick auf die empirischen Parallelen äußerst attraktiv ist, war sie bislang kaum Gegenstand eingehenderer Untersuchung.

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zum Verständnis der dem Phänomen des *part-list cuing* zugrunde liegenden Wirkmechanismen liefern. In insgesamt vier Experimenten werden die drei prominentesten Erklärungsansätze – stärkeabhängiger Wettbewerb, Strategiestörung und Inhibition – untersucht. Dabei liegt der Fokus von Experiment 1 auf dem stärkeabhängigen Wettbewerb, während in den Experimenten 2a und 2b primär die Strategiestörungshypothese untersucht wird. Das Experiment 3 schließlich kontrastiert direkt Vorhersagen der Strategiestörungs- und der Inhibitionshypothese.

Zusätzlich wird in allen Experimenten neben *part-list cuing* auch abrufinduziertes Vergessen erzeugt. Da abrufinduziertes Vergessen auf Inhibition zurückgeführt wird, erlaubt ein direkter Vergleich von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen, die Inhibitionshypothese von *part-list cuing* auch in den Experimenten zu bewerten, in denen das Hauptaugenmerk auf den alternativen Ansätzen liegt. Da nach der Inhibitionshypothese *part-list cuing* lediglich einen Spezialfall abrufinduzierten Vergessens darstellt, sollte sich in allen Experimenten dasselbe Ergebnismuster für das Vergessen durch Hinweisreize und das Vergessen durch Erinnern ergeben.

Im folgenden Kapitel 2 werden abrufinduziertes Vergessen und *part-list cuing*, zusammen mit zwei ähnlichen Formen episodischen Vergessens (Interferenzen und intentionales Vergessen), vorgestellt. Es werden die typischen

Paradigmen und die für die vorliegende Arbeit relevantesten Befunde beschrieben. Kapitel 3 geht auf die prominentesten Erklärungsansätze der beiden Vergessensformen (abrufinduziertes Vergessen und *part-list cuing*) ein: Das Modell des stärkeabhängigen Wettbewerbs, die Inhibitionshypothese und die Strategiestörungshypothese. In Kapitel 4 wird die Fragestellung der vorliegenden Arbeit auf der Basis des aktuellen Forschungsstandes abgeleitet. Die Kapitel 5-7 enthalten die experimentellen Untersuchungen, die jeweils kurz eingeführt und im Anschluss einzeln diskutiert werden. Im abschließenden Kapitel 8 werden die Ergebnisse aller Experimente zusammenfassend diskutiert und deren Relevanz für die Forschung bewertet.

Kapitel 2

Formen episodischen Vergessens

Die Sichtweise, Vergessen nur mit dem Vergehen von Zeit zu verbinden, wie in der Spurenerfallstheorie vorgeschlagen, erwies sich recht bald als unzulänglich und theoretisch wenig fruchtbar (zit. n. Crowder, 1976). Gegen diesen Ansatz sprach allein schon die Alltagsbeobachtung, dass es manchmal einfacher ist, länger zurückliegende Ereignisse zu erinnern als Ereignisse der jüngeren Vergangenheit. McGeoch (1932), einer der größten Kritiker der Spurenerfallstheorie, argumentierte, dass nicht *Zeit per se* verantwortlich für Vergessen sei, sondern Aktivitäten, die lediglich mit dem Vergehen von Zeit korrelierten. Diese Idee bildet den Grundgedanken der klassischen Interferenztheorie des Vergessens.

2.1 Interferenzen

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatten Müller und Pilzecker (1900) ein in diesem Zusammenhang wichtiges Experiment durchgeführt. Zwei Gruppen von Versuchspersonen lernten eine Liste von Items und sollten diese später erinnern. Während die Kontrollgruppe im Behaltensintervall irrelevant-

ten Aktivitäten nachging, sollte die Experimentalgruppe eine weitere Liste von Items lernen. Beim späteren Test erinnerte die Experimentalgruppe deutlich weniger Items der ersten Liste als die Kontrollgruppe. Dieser Befund wird als *retroaktive Interferenz* bezeichnet. In ähnlicher Weise wird in Arbeiten zur sogenannten *proaktiven Interferenz* die Erinnerungsleistung der Experimentalgruppe für die zweite Liste getestet (Underwood, 1957). Verglichen mit einer Kontrollgruppe, die nur die zweite Liste lernt, ist die Erinnerungsleistung der Experimentalgruppe wieder beeinträchtigt. Diese und unzählige weitere Befunde demonstrieren, dass das zusätzliche Lernen von Material *vor* (proaktive Interferenz) oder *nach* (retroaktive Interferenz) dem Lernen des Zielmaterials eine bedeutende Ursache von Vergessen sein kann (Crowder, 1976).

Die Interferenzforschung identifizierte zahlreiche Faktoren, die einen Einfluss auf das Ausmaß des Vergessens haben. Der vermutlich am besten belegte Befund ist, dass die Interferenzeffekte umso größer sind, je größer die Ähnlichkeit zwischen Zielmaterial und zusätzlich gelerntem Material ist (McGeoch & McDonald, 1931; Shuell, 1968). Neben der Ähnlichkeit erwies sich auch das Lernniveau als eine bedeutsame Einflussgröße. Zahlreiche Studien demonstrieren, dass das Vergessen der Zielitems umso größer ausfällt, je höher das Lernniveau des zusätzlich gelernten Materials ist bzw. je mehr zusätzliches Material gelernt wird (Barnes & Underwood, 1959; Briggs, 1957; Tulving & Psotka, 1971; siehe Postman, 1971, für einen Überblick).

Nachdem man pro- und retroaktive Interferenz lange Zeit als Synonym für Vergessen überhaupt betrachtete, wurden ab den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts weitere Quellen episodischen Vergessens identifiziert. Man erkannte, dass Vergessen nicht nur ein Nebenprodukt zusätzlichen Lernens ist, sondern dass Vergessen auch ein sehr aktiver oder sogar willentlicher Prozess sein kann.

2.2 Intentionales Vergessen

So fand man beispielsweise, dass es möglich ist, Vergessen allein durch eine entsprechende Instruktion herbeizuführen. Beim sogenannten *gerichteten Vergessen* (siehe MacLeod, 1998, für einen Überblick) lernen Versuchspersonen zunächst eine erste Liste von Items. Anschließend erhalten sie die Instruktion, die gelernte Liste wieder zu vergessen und stattdessen eine zweite Liste zu lernen. In einem späteren Test werden sie unerwarteterweise aufgefordert, *alle* Items zu erinnern, insbesondere auch die der ersten Liste. Im Vergleich zu einer Kontrollbedingung, in der beide Listen behalten werden sollen, erinnern Versuchspersonen mit Vergessensinstruktion weniger Items der ersten Liste, dafür aber mehr Items der zweiten Liste.

Das Vergessen der ersten Liste wird oft mit einem kontrollierten Inhibitionsmechanismus in Verbindung gebracht. Dieser Sichtweise zufolge werden die Items der ersten Liste gehemmt, um die Verarbeitung der zweiten Liste zu erleichtern. Der Nutzen für die zweite Liste, den die Versuchspersonen mit Vergessensinstruktion aufweisen, wird meist damit erklärt, dass das willentliche Vergessen der ersten Liste die proaktive Interferenz für die zweite Liste reduziert. In der Tat erinnern Versuchspersonen mit Vergessensinstruktion annähernd genauso viele Items der zweiten Liste wie Versuchspersonen, die gar keine erste Liste lernen. Bjork (1989) bezeichnet dieses zielgerichtete Vergessen, das nicht nur Kosten, sondern auch Nutzen mit sich bringt, als einen adaptiven Prozess. Veraltete, nicht mehr benötigte Informationen werden in den Hintergrund gedrängt, um die Verarbeitung neuerer, relevanter Informationen zu erleichtern.

Anderson und Green (2001) demonstrierten, dass nicht nur die Instruktion zu vergessen, sondern auch die Instruktion, Gedächtnisinhalte erst gar nicht ins Bewusstsein gelangen zu lassen, zu späterem Vergessen dieses Materials führen kann. In einem sogenannten *think/no-think*-Experiment lernten Versuchspersonen eine Liste von Paarassoziationen (z. B. *Hund-Lampe*). In einer anschließenden Zwischenphase wurden die Stimuli wiederholt vorgegeben

(*Hund-*) und die Versuchspersonen der *think*-Bedingung sollten an die entsprechenden Antworten der Lernphase denken. In der *no-think*-Bedingung hingegen sollten sie versuchen, möglichst *nicht* an die Antworten zu denken. In einem späteren Test erinnerten die Versuchspersonen in der *think*-Bedingung mehr Items, in der *no-think*-Bedingung aber weniger Items als in einer adäquaten Kontrollbedingung (Anderson & Green, 2001).

Der Befund des gerichteten Vergessens und auch der Vergessenseffekt im *think/no-think*-Paradigma zeigen, dass Personen in der Lage sind, irrelevante oder unerwünschte Inhalte willentlich zu vergessen. Vergessen stellt somit keineswegs immer eine Fehlleistung des kognitiven Apparats dar, sondern kann durchaus eine zielgerichtete, adaptive Funktion innerhalb des menschlichen Gedächtnisses haben (Bjork, Bjork & Anderson, 1998; Bjork, 1998).

2.3 Abrufinduziertes Vergessen

Obwohl man bereits seit den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wusste, dass neben dem Lern-, auch der Erinnerungsprozess selbst Ursache von Vergessen sein kann (z. B. Tulving & Arbuckle, 1963, 1966), belebte eine Publikation von Anderson et al. (1994) das Interesse der Forschung an *abrufinduziertem Vergessen* von Neuem. In den seither vergangenen zehn Jahren wurde eine Fülle an Arbeiten zu diesem Thema veröffentlicht.

Die moderne Forschung zum abrufinduzierten Vergessen geht auf klassische Arbeiten zur sogenannten *Output-Interferenz* zurück. Output-Interferenz bezeichnet den Befund, dass die Erinnerungswahrscheinlichkeit eines Items monoton mit der Erinnerungsposition des Items beim Test abnimmt (Roediger, 1974; Roediger & Schmidt, 1980; Smith, 1971; Tulving & Arbuckle, 1963, 1966). Nachdem das Phänomen zunächst nur im Kurzzeitgedächtnis untersucht worden war (Tulving & Arbuckle, 1963, 1966), wurde Output-Interferenz später auch als bedeutsame Ursache von Vergessen im Langzeitgedächtnis erkannt. Unkontrolliert stellt Output-Interferenz in vie-

len Testsituationen eine potentielle Störvariable dar, deren Missachtung zu gravierenden Fehlinterpretationen der Ergebnisse führen kann (siehe Bäuml, 1996, 1997, für eine Diskussion).

In systematischen Untersuchungen zur Output-Interferenz wird die Erinnerungsposition eines Items (oder einer Menge von Items) beim Test durch die Vorgabe spezifischer Hinweisreize kontrolliert. In einem Experiment von Smith (1971) beispielsweise lernten Versuchspersonen eine kategorisierte Liste von Items. Beim Test wurde die Erinnerungsreihenfolge der Kategorien durch die Vorgabe der Kategorienamen variiert. Je später ein bestimmter Kategorienamen vorgegeben wurde, umso weniger Items wurden aus der Kategorie erinnert (Smith, 1971). Roediger und Schmidt (1980) konnten diesen Effekt auch in einem Experiment zum Paarassoziationslernen nachweisen. Unabhängig von der Reihenfolge in der Lernphase wurde eine Paarassoziation umso schlechter erinnert, je später sie in der Testsequenz abgetestet wurde. Da jedes erinnerte Item den Abruf weiterer Items zunehmend erschwert, spricht Roediger (1978) in diesem Zusammenhang von Erinnern als einen sich selbst limitierenden Prozess (*self-limiting process*).

Abrufinduziertes Vergessen wird in der Forschung zur Output-Interferenz lediglich innerhalb einer Testungssituation betrachtet. In der Tat finden in diesem Paradigma die Manipulation – d. i. das Erinnern früher Items – und der Effekt der Manipulation – d. i. das Vergessen später Items – in derselben Phase des Experiments statt (siehe Anderson et al., 1994, für eine Diskussion der daraus resultierenden Nachteile). Anderson et al. (1994) führten ein neues Paradigma ein, mit dem sie demonstrierten, dass abrufinduziertes Vergessen ein lang anhaltendes Phänomen sein kann und nicht auf Abrufdynamiken innerhalb einer Testungssituation beschränkt ist. Das von ihnen entwickelte *Abrufübungsparadigma* besteht aus vier Phasen: Eine Lernphase, die namensgebende Abrufübungsphase, eine längere Distraktorphase und eine Testphase. In einem typischen Experiment lernen Versuchspersonen zunächst eine Liste von Items aus verschiedenen konzeptuellen Kategorien. Dazu wird ihnen jeweils ein Kategorieexemplar zusammen mit dem Katego-

rienamen präsentiert (z. B. *FRUCHT-Kirsche*, *FRUCHT-Banane*, *MÖBEL-Tisch*). Anschließend wird die Hälfte der Items aus der Hälfte der Kategorien wiederholt *abrufgeübt*. Dazu erhalten die Versuchspersonen jeweils einen Kategorienamen zusammen mit dem Wortstamm eines gelernten Items (z. B. *FRUCHT-Kir__*). Die Aufgabe der Versuchsperson ist es, den eindeutigen Wortstamm mit einem passenden, zuvor gelernten Item zu ergänzen. Diese Manipulation induziert eine Zerlegung der Liste in drei verschiedene Itemtypen: Abrufgeübte Items (Rp^+ -Items, *Kirsche*), nicht abrufgeübte Items aus geübten Kategorien (Rp^- -Items, *Banane*) und nicht abrufgeübte Kontrollitems aus nicht geübten Kategorien (Nrp -Items, *Tisch*). Nach einer zeitlich substantiellen Distraktorphase (in der Regel 20 min) folgt schließlich ein mit Kategorienamen gestützter Erinnerungstest. In diesem Test ergeben sich zwei typische Befundmuster: Abrufgeübte Items (*Kirsche*) werden besser erinnert als Kontrollitems (*Tisch*). Dieser positive Effekt von Abrufübung ist ein gut dokumentierter Befund und zeigt, dass auch der Abruf von Items ein Lernerlebnis darstellt (Allen, Mahler & Estes, 1969; Bjork, 1975; Carrier & Pashler, 1992; Gardiner, Craik & Bleasdale, 1973; Hogan & Kintsch, 1971). Dieser Nutzen für die geübten Items geht jedoch zu Lasten der nicht geübten Items derselben Kategorie (*Banane*), die typischerweise schlechter erinnert werden als adäquate Kontrollitems aus anderen Kategorien (*Tisch*).

Im Unterschied zur Output-Interferenz sind im Abrufübungsparadigma die Manipulation – d. i. die Abrufübung – und die Testphase zeitlich voneinander separiert. Anderson et al. (1994) konnten nachweisen, dass das Vergessen in ihrem Paradigma tatsächlich in der Abrufübungsphase erzeugt wird und nicht als Folge von Output-Interferenz erst in der Testphase entsteht. Output-Interferenz ist eine Alternativerklärung, wenn man annimmt, dass die Abrufübung die Repräsentation der geübten Rp^+ -Items stärkt und diese dadurch in der Testphase früher erinnert werden (siehe Wixted, Ghadisha & Vera, 1997, für entsprechende Befunde). Dadurch würden nicht geübte Items aus geübten Kategorien (Rp^- -Items) im Schnitt mehr Output-Interferenz erleiden als vergleichbare Kontrollitems (Nrp -Items) aus nicht geübten Katego-

rien. Um Output-Interferenz als alleinige Ursache des abrufinduzierten Vergessens auszuschließen, kontrollierten Anderson et al. (1994, Experiment 2) die Erinnerungsreihenfolge beim Test durch die Vorgabe von eindeutigen Anfangsbuchstaben. Es ergab sich signifikantes Vergessen auch dann, wenn die nicht geübten Rp^- -Items *vor* den geübten Rp^+ -Items abgetestet wurden, sprich wenn Output-Interferenz kontrolliert wurde. Dieser Befund zeigt, dass das Vergessen im Abrufübungsparadigma tatsächlich auf die Manipulation in der Abrufübungsphase zurückzuführen ist und nicht erst durch einen Reihenfolgeeffekt im Test entsteht. Anderson et al. (1994) gelang damit erstmals der Nachweis, dass der Erinnerungsprozess selbst Ursache von lang anhaltendem episodischen Vergessen sein kann.

Mehrere Arbeiten demonstrieren, dass abrufinduziertes Vergessen tatsächlich auf einem *abrufspezifischen* Mechanismus basiert. In einem Experiment von Anderson, Bjork und Bjork (2000) beispielsweise wurden in der Abrufübungsphase Items entweder als Wortstämme oder als intakte Wörter präsentiert. Es zeigte sich, dass nur der aktive Abruf der Wortstämme zu Vergessen von Zielitems führte, nicht aber die bloße Präsentation der Wörter (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; siehe auch Bäuml, 2002, Ciranni & Shimamura, 1999, für ähnliche Befunde).

Eine interessante Eigenschaft des abrufinduzierten Vergessens ist, dass das Vergessen unabhängig vom verwendeten Hinweisreiz zu sein scheint (*cue-independence*). Dies ist deshalb bemerkenswert, da ältere Ansätze episodisches Vergessen stets in Bezug auf spezifische Hinweisreize definieren (Tulving, 1974; siehe Anderson & Spellman, 1995, für eine Diskussion). Nach dieser Sichtweise kann die Abrufübung von *FRUCHT-Kirsche* zwar zu Vergessen von *FRUCHT-Banane* führen; da das Vergessen von *Banane* jedoch nur die Assoziation zum Hinweisreiz *FRUCHT* betrifft, sollte kein Vergessen beobachtet werden, wenn beim Test ein unabhängiger Hinweisreiz (wie z. B. *GELB-B___*) verwendet wird. In einer Reihe von Experimenten konnten Anderson und Spellman (1995) jedoch demonstrieren, dass das abrufinduzierte Vergessen von Zielitems auch dann erhalten bleibt, wenn die Zielitems mit

einem unabhängigen Hinweisreiz, d. h. mit einem Hinweisreiz, der während der Abrufübung nicht verwendet wurde, getestet werden. Die Eigenschaft der *cue-independence* hat Implikationen für die theoretische Erklärung von abrufinduziertem Vergessen (siehe Kapitel 3).

Neuere Studien weisen darauf hin, dass es sich beim abrufinduzierten Vergessen um ein sehr robustes Phänomen handelt. Im Gegensatz zu den klassischen Interferenzen oder auch dem gerichteten Vergessen, zeigt sich abrufinduziertes Vergessen nicht nur beim freien Erinnern, sondern lässt sich auch beim Wiedererkennen (Hicks & Starns, 2004), in Tests des semantischen Gedächtnisses (Johnson & Anderson, 2004) und selbst in impliziten Tests (Perfect, Moulin, Conway & Perry, 2002; Veling & van Knippenberg, 2004) nachweisen. Zudem scheint sich die Fähigkeit zu abrufinduziertem Vergessen bereits sehr früh in der Kindheit zu entwickeln und auch im höheren Erwachsenenalter noch intakt zu sein (Moulin et al., 2002; Zellner & Bäuml, im Druck). Dieser Entwicklungsverlauf unterscheidet sich wieder von dem des gerichteten Vergessens, das sich erst relativ spät in der Kindheit entwickelt und auch im Alter nur in verminderter Form vorhanden ist (Harnishfeger & Pope, 1996; Zacks, Radvansky & Hasher, 1996).

Die meisten Untersuchungen zum abrufinduzierten Vergessen verwenden kategorisierbare Wortlisten. Die Forschung der letzten Jahre hat allerdings ergeben, dass abrufinduziertes Vergessen keineswegs auf diese spezielle Reizklasse beschränkt ist, sondern sich mit einer Vielzahl anderer Materialien nachweisen lässt (siehe Anderson, 2003, für einen Überblick).

Shivde und Anderson (2001) beispielsweise verwendeten *Homonyme*. Homonyme sind Wörter, die zwei oder mehr Bedeutungen tragen (z. B. *Bank* als Geldinstitut und als Sitzgelegenheit). Versuchspersonen lernten zu jedem Homonym zwei Antworten, die zu je einer Bedeutung des Homonyms in Beziehung standen (z. B. *BANK-Konto*, *BANK-Park*). Die Abrufübung von Antworten, die zur nichtdominanten Bedeutung des Wortes in Beziehung standen (*BANK-Pa*___) führte zu Vergessen der „dominanten“ Antwort

(*BANK-Konto*).

Macrae und MacLeod (1999, Experimente 1 und 3) fanden in einer Untersuchung zur sozialen Kognition, dass der Abruf einer Teilmenge von Persönlichkeitseigenschaften, die einer Person zugeordnet wurden, zu Vergessen der restlichen Eigenschaften führte. Analoge Befunde stammen aus Studien, in denen propositionales Material (z. B. „der Lehrer hebt die Geige“) verwendet wurde (Anderson & Bell, 2001; siehe auch Macrae und MacLeod, 1999, Experiment 2, für einen ähnlichen Befund).

Ciranni und Shimamura (1999) verallgemeinerten den Befund auf visuell-räumliches Material, indem sie ihren Versuchspersonen Objekte präsentierten, die hinsichtlich physikalischer Dimensionen (Ort, Farbe, Form) gruppiert werden konnten. Der Abruf von Informationen über einige Items einer Gruppe führte zu Vergessen der restlichen Items derselben Gruppe. Der Befund von Ciranni und Shimamura (1999) zeigt, dass der Abruf von Items nicht nur zu Vergessen semantisch verwandter Items führen kann, sondern auch zu Vergessen von Items, die aufgrund willkürlich zusammengesetzter Dimensionen rein episodisch in Beziehung zu den abgerufenen Items stehen.

Andere Arbeiten verdeutlichen die Relevanz von abrufinduziertem Vergessen auch in anwendungsbezogenen Kontexten (MacLeod, 2002; Quinn, Hugenberg & Bodenhausen, 2004; Saunders & MacLeod, 2002; Shaw, Bjork & Handal, 1995). Shaw et al. (1995) beispielsweise demonstrierten, dass die wiederholte Befragung von Augenzeugen über spezifische Details einer Szene zwar förderlich für diese Details ist, aber zu Vergessen anderer, verwandter Details der Szene führen kann (siehe auch MacLeod, 2002, für einen ähnlichen Befund). In einer anderen Studie untersuchten Saunders und MacLeod (2002) die Suggestibilität von Personen im Rahmen des sogenannten *Falschinformationparadigmas*. In diesem Paradigma werden Versuchspersonen nach dem Betrachten einer Szene weitere, irreführende Informationen zu der Szene gegeben. Der Falschinformationseffekt bezeichnet die Tendenz der Versuchsperson, anstelle der korrekten Information, eher die nachträglich vorgegebene

Falschinformation zu erinnern. Saunders und MacLeod (2002) fanden eine besondere Anfälligkeit gegenüber dem Falschinformationseffekt, wenn zuvor andere Aspekte der Szene abrufgeübt wurden.

Die Gesamtheit dieser Arbeiten unterstreicht zum einen die Generalität, zum anderen die Alltagsrelevanz von abrufinduziertem Vergessen, indem gezeigt wird, dass das Phänomen über einen bloßen, unter künstlichen Bedingungen erzeugten Laborbefund hinaus geht. So lassen sich aus diesen Befunden z. B. direkte Konsequenzen für die Entwicklung und Anwendung von Befragungstechniken vor Gericht oder auch in der Schule ableiten.

Ähnlich wie der Abruf von Items, kann auch die Vorgabe von Hinweisreizen zu Vergessen verwandten Materials führen. Dieses als *part-list cuing* bezeichnete Vergessen bildet den Hauptuntersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit und wird im nächsten Abschnitt vorgestellt.

2.4 *Part-list cuing*

Slamecka (1968) war der erste, der in einer Reihe mittlerweile klassischer Experimente auf *part-list cuing* stieß, zunächst allerdings ohne die Beobachtung als eigenständiges Gedächtnisphänomen anzuerkennen. Die ursprüngliche Absicht Slameckas war es nachzuweisen, dass Gedächtniseinheiten unabhängig voneinander gespeichert werden. Versuchspersonen lernten in der Kontrollbedingung Listen von Items, die sie anschließend frei erinnern sollten. In der Experimentalbedingung wurde ihnen beim Test bereits eine Teilmenge der gelernten Items als Hinweisreize vorgegeben. Slamecka vermutete, dass die Vorgabe einer Teilmenge zuvor gelernter Items *keinen Einfluss* auf das Erinnern der restlichen Items haben sollte, wenn Items unabhängig voneinander gespeichert werden. Werden Items hingegen zusammen, d. h. in Relation zueinander gespeichert, so sollte die Vorgabe einiger Items als Hinweisreize *förderlich* für das Erinnern der restlichen Items sein.

In keinem der sechs Experimente hatte die Vorgabe von Items positive

Effekte auf das Erinnern der restlichen Items, was Slamecka (1968) als Beleg für die unabhängige Speicherung von Gedächtnisspuren ansah. Dieses Ergebnis widersprach gängigen assoziativen Gedächtnismodellen (Anderson & Bower, 1973; Collins & Loftus, 1975; Collins & Quillian, 1969). Diese sagen vorher, dass die Aktivierung bestimmter Einheiten im Gedächtnis entlang assoziativer Verbindungen die Repräsentation benachbarter Items aktivieren und dadurch deren Erinnern erleichtern sollte.

In vier der sechs Experimente jedoch zeigte sich der auch für Slamecka unerwartete und „kontraintuitive“ Befund (Slamecka, 1968, S. 507) eines *negativen* Effekts der Vorgabe von Hinweisreizen. Slamecka interpretierte diesen Effekt als prozedurales Artefakt und reduzierte ihn auf ein Kurzzeitgedächtnisphänomen. Er argumentierte, dass die Experimentalbedingung benachteiligt sei, da sie zunächst die Hinweisreize lesen und verarbeiten müsse, während die Kontrollgruppe sofort mit dem Abruf beginnen könne. Spätere Untersuchungen ergaben, dass diese Erklärung unzureichend war (Roediger, 1973; Slamecka, 1969) und *part-list cuing* eine substantielle Form des Vergessens innerhalb des episodischen Gedächtnisses darstellt (siehe Nickerson, 1984, für einen Überblick).

Auf den ersten Blick erscheint *part-list cuing* paradox und unvereinbar mit den häufig gefundenen förderlichen Effekten von Hinweisreizen (Bellezza & Hartwell, 1981; Dong & Kintsch, 1968; Pollio & Gerow, 1968; Tulving & Pearlstone, 1966; siehe auch Geiselman et al., 1985). Die in diesem Zusammenhang wohl meistzitierte Untersuchung stammt von Tulving und Pearlstone (1966). Tulving und Pearlstone (1966) konnten in einem Experiment mit kategorisierbaren Listen zeigen, dass die Vorgabe von Kategorienamen als Hinweisreize die Erinnerungsleistung im Vergleich zum freien Erinnern deutlich verbessern kann. Dies ist ein Beleg für die Effektivität von Hinweisreizen und demonstriert, dass die Menge an gespeicherter, prinzipiell *verfügbarer* Information, die Menge an zu einem bestimmten Zeitpunkt *abrufbarer* Information weit übersteigen kann. Eine genauere Analyse der Daten ergab jedoch, dass die Vorgabe von Kategorienamen lediglich die Anzahl an Kate-

gorien, aus denen Items erinnert wurden, erhöhte. Die Anzahl der erinnerten Items pro erinnerter Kategorie hingegen blieb konstant¹ (Tulving & Pearlstone, 1966; siehe auch Parker & Warren, 1974, Roediger, 1978, für ähnliche Befunde). Der positive Effekt von Hinweisreizen liegt somit in der Aktivierung von höheren Organisationseinheiten wie z. B. konzeptuellen Kategorien. Sobald der Zugriff auf eine Kategorie einmal gelungen ist, hat der Hinweisreiz keinen zusätzlich positiven Effekt mehr.

In ähnlicher Weise wie die Vorgabe des Kategorienamens kann auch die Vorgabe eines einzelnen Vertreters einer Kategorie zu einer Verbesserung der Erinnerungsleistung führen, vermutlich aus demselben Grund, da auch die Vorgabe eines Items, ähnlich wie der Kategorienname, die gesamte Kategorie aktiviert (Hudson & Austin, 1970). Werden allerdings mehr Items präsentiert als für den Zugriff auf die höhere Einheit nötig, so kehrt sich der positive Effekt in einen negativen Effekt (*part-list cuing*) um (Roediger, 1973). Insbesondere nimmt das Ausmaß des Vergessens mit der Anzahl vorgegebener Hinweisreize zu (Roediger, 1973; Rundus, 1973).

Auch die Vorgabe von Kategorienamen kann unter bestimmten Umständen negative Effekte haben. Gibt man in einer kategorisierbaren Liste nur einen Teil der Kategorienamen als Hinweisreize vor, so werden insgesamt mehr Items aus den vorgegebenen Kategorien erinnert, jedoch weniger Items aus den nicht vorgegebenen Kategorien. Dabei geht der positive und der negative Effekt auch in diesem Fall auf eine unterschiedliche Anzahl an Kategorien, aus denen überhaupt Items erinnert werden, zurück. Die Anzahl erinnerten Items pro erinnerter Kategorie bleibt dagegen wieder konstant (Parker & Warren, 1974; Roediger, 1978). Die Vorgabe einiger Kategorienamen beeinträchtigt also den Zugriff auf die restlichen Kategorien in ähnlicher Weise wie die Vorgabe von Items den Zugriff auf restliche Items erschwert.

In einem Standardexperiment zum *part-list cuing* werden die Hinweisreize

¹Nach Cohen (1963) gilt eine Kategorie als erinnert, wenn mindestens ein Exemplar dieser Kategorie erinnert wird.

üblicherweise auf dem Testblatt präsentiert. Die Aufgabe der Versuchsperson besteht darin, nur mehr die restlichen Items zu erinnern. In der Kontrollbedingung hingegen sollen *alle* Items frei erinnert werden, insbesondere auch die Hinweisreize der Experimentalbedingung. Versuchspersonen der Experimentalbedingung haben daher die zusätzliche Aufgabe, jedes abgerufene Item dahingehend überprüfen zu müssen, ob es nicht bereits Teil der vorgegebenen Hinweisreize ist. Um auszuschließen, dass *part-list cuing* im Wesentlichen nur auf diesem prozeduralen Unterschied beruht, modifizierten Roediger, Stellon und Tulving (1977) die übliche Art der Darbietung der Hinweisreize. Die Hinweisreize wurden nicht auf dem Testblatt vorgegeben, sondern kurz *vor* der Testphase. Beim anschließenden Test sollten, analog zur Kontrollbedingung, *alle* Items frei erinnert werden, inklusive der unmittelbar zuvor erhaltenen Hinweisreize. Obwohl die zusätzliche Aufgabe des Gegenprüfens abgerufener Items entfallen war, zeigte sich dennoch signifikantes Vergessen. Das Vorliegen von *part-list cuing* ist somit unabhängig davon, ob die Hinweisreize unmittelbar vor dem Test oder während des Tests vorgegeben werden.

Ähnlich wie abrufinduziertes Vergessen, scheint auch *part-list cuing* ein sehr generelles Phänomen zu sein. So wurde *part-list cuing* nicht nur in kategorisierbaren Listen gefunden (Basden et al., 1977; Roediger, 1973; Slamecka, 1968, 1972), sondern auch in unkategorisierten Listen (Slamecka, 1968; Roediger et al., 1977). Weiter ist der negative Effekt nicht beschränkt auf die Vorgabe zuvor gelernter Items. Auch die Vorgabe listenexterner, zuvor nicht gelernter Items als Hinweisreize kann Vergessen für das Zielmaterial erzeugen (Roediger et al., 1977; Watkins, 1975). Dabei ist der Effekt listenexterner Hinweisreize größer, wenn die Hinweisreize in Relation zu den gelernten Items stehen, z. B. wenn beide Vertreter einer gemeinsamen Kategorie sind. In der Tat fanden Mueller und Watkins (1977) keinen negativen Effekt für listenexterne Hinweisreize, die in keinerlei Zusammenhang zum gelernten Material standen (siehe jedoch Roediger et al., 1977).

Negative Effekte von Hinweisreizen wurden mit einer Reihe verschiedener Lern- und Testprozeduren gefunden. So lässt sich *part-list cuing* nicht

nur beim freiem Erinnern beobachten, sondern auch beim Wiedererkennen (Todres & Watkins, 1981), beim Ergänzen von Wortfragmenten (Peynircioğlu, 1989) sowie in intentionalen und inzidentellen Lernsituationen (Peynircioğlu & Moro, 1995). Brown (1968) demonstrierte den Effekt auch beim Abruf aus dem semantischen Gedächtnis. Versuchspersonen, denen zunächst die Hälfte der 50 amerikanischen Bundesstaaten präsentiert wurden, generierten im späteren Test weniger der restlichen 25 Staaten als Kontrollpersonen ohne vorangegangene Präsentation (siehe Karchmer & Winograd, 1971, für einen ähnlichen Befund). Schließlich gibt es Hinweise darauf, dass sich ein dem *part-list cuing* ähnlicher Effekt auch auf Bereiche außerhalb der Gedächtnisforschung generalisieren lässt. So konnte Peynircioğlu (1987) in vier Experimenten demonstrieren, dass die Vorgabe einer Teilmenge potentieller Antworten die Leistung in unterschiedlichen kognitiven Aufgaben beeinträchtigen kann.

Episodisches Vergessen wurde ursprünglich lediglich als Vergessen über die Zeit betrachtet. Bald erkannte man allerdings, dass Vergessen auch durch das Lernen weiterer Episoden erzeugt werden kann. Die veränderte Sichtweise, Vergessen nicht dem Zerfall von Gedächtnisspuren, sondern den störenden Einflüssen ähnlicher Gedächtnisinhalte zuzuschreiben, wird als Interferenztheorie bezeichnet und war lange Zeit der dominierende Ansatz in der Lern- und Gedächtnispsychologie (siehe Anderson & Neely, 1996, Crowder, 1976, Postman, 1971, Postman & Underwood, 1973, für Überblicksarbeiten). Seitdem wurden weitere Quellen episodischen Vergessens identifiziert. So kann Vergessen dadurch erzeugt werden, dass man Personen die explizite Instruktion zu vergessen gibt oder sie instruiert, Gedächtnisinhalte erst gar nicht ins Bewusstsein gelangen zu lassen. Schließlich kann auch der Erinnerungsprozess selbst und sogar die Vorgabe von Hinweisreizen zu episodischem Vergessen führen. Die beiden letztgenannten Vergessensformen, das abrufinduzierte Vergessen und insbesondere *part-list cuing*, bilden den Hauptuntersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit. Im nächsten Kapitel werden die prominentesten Erklärungsansätze der beiden Vergessensformen vorgestellt.

Kapitel 3

Erklärungsansätze

Abrufinduziertes Vergessen und *part-list cuing* wurden ursprünglich mit einem gemeinsamen Mechanismus, dem stärkeabhängigen Wettbewerb (Rundus, 1973; siehe auch Shiffrin, 1970), erklärt. Das Konzept des stärkeabhängigen Wettbewerbs hat seine historischen Wurzeln in der *response-competition theory* von McGeoch (1932, 1942) und ist mittlerweile integraler Bestandteil verschiedener komputationaler Gedächtnismodelle (Anderson, 1983; Mensink & Raaijmakers, 1988; Raaijmakers & Shiffrin, 1980, 1981; Rundus, 1973). Die folgende Beschreibung des stärkeabhängigen Wettbewerbs orientiert sich am Modell von Rundus (1973), da dieses explizit als Erklärungsansatz von *part-list cuing* formuliert wurde.

3.1 Das Modell des stärkeabhängigen Wettbewerbs

Nach dem Wettbewerbskonzept konkurrieren Items, die an einen gemeinsamen Hinweisreiz gebunden sind, um das Erinnertwerden, wenn der Hinweisreiz vorliegt (ein gemeinsamer Hinweisreiz kann z. B. ein Kategorienname sein, zu dem mehrere Exemplare gelernt werden oder auch der zeitlich-räumliche

Kontext). Die zentrale Annahme ist, dass die Erinnerungswahrscheinlichkeit eines Items in dem Maße abnimmt, in dem der Wettbewerb verstärkt wird. Der Wettbewerb, dem ein Item ausgesetzt ist, wird größer, wenn entweder weitere Items mit dem gemeinsamen Hinweisreiz assoziiert werden oder wenn die Assoziation bereits vorhandener Konkurrenten zum gemeinsamen Hinweisreiz gestärkt wird (Stärkeabhängigkeit). Die Assoziationsstärken der Items zum Hinweisreiz können in Abhängigkeit präexperimenteller Beziehungen, wie beispielsweise der Prototypikalität eines Kategorievertreters, variieren. Sie können aber auch im Rahmen eines Experiments über die Manipulation der Präsentationsdauer oder der Darbietungshäufigkeit verändert werden.

Nach Rundus (1973) ist die Wahrscheinlichkeit, ein bestimmtes Item zu erinnern, proportional zum Quotienten der Assoziationsstärke dieses Items zum Hinweisreiz relativ zur Summe der Assoziationsstärken aller unter demselben Hinweisreiz gebundenen Items. Diese strengere, quantitative Formulierung des stärkeabhängigen Wettbewerbs wird auch als *Verhältnisregel* (*ratio rule*) bezeichnet. Aus der Verhältnisregel folgt direkt, dass stärkere Items eine höhere Chance haben erinnert zu werden als schwächere Items.

Eine weitere Annahme des Modells von Rundus (1973) ist, dass bereits erinnerte Items wiederholt abgerufen werden können (Ziehen mit Zurücklegen). Jeder Abruf eines Items führt dabei zu einer weiteren Stärkung seiner Assoziation zum Hinweisreiz, wodurch die Wahrscheinlichkeit, das Item erneut abzurufen, steigt. Wird ein Item erstmals abgerufen, so wird es offen genannt. Jeder folgende (verdeckte) Abruf dieses Items wird als Fehlversuch, ein neues Item zu erinnern, gezählt. Der Abrufprozess wird abgebrochen, wenn eine bestimmte Anzahl aufeinander folgender Abrufversuche nur mehr bereits erinnerte Items liefert.

Ein wesentliches Merkmal des stärkeabhängigen Wettbewerbs ist, dass er Vergessen *nicht* auf Veränderungen von Gedächtnisrepräsentationen im Sinne einer *absoluten* Schwächung von Items zurückführt (siehe Inhibitions hypo-

these in Abschnitt 3.2). Stattdessen ist Vergessen nur eine Folge der *relativen* Schwächung von Items infolge der Hinzunahme neuer oder der Stärkung bereits existierender Konkurrenten. An dieser Stelle ist wichtig zu beachten, dass eine relative Schwächung zwar zu einer geringeren Erinnerungswahrscheinlichkeit bei einem einzelnen Abrufversuch führt, dass dies aber nicht *per se* Vergessen vorhersagt. Nimmt man beispielsweise an, dass der Abrufprozess hinreichend lange andauert, so kann jedes noch so schwache Item zu irgendeinem Zeitpunkt erinnert werden. Entscheidend ist deshalb die Postulierung des Abbruchkriteriums. Die eigentliche Ursache des Vergessens liegt beim stärkeabhängigen Wettbewerb somit darin, dass aufgrund eines früheren (verdeckten) Abrufs konkurrierender Items das Abbruchkriterium erreicht wird, bevor die Zielitems erinnert werden können. Roediger und Neely (1982, S. 215) paraphrasieren das Wettbewerbskonzept mit der treffenden Aussage, dass starke Items schwache Items blockieren („*strong items block weak ones*“; siehe auch Brown, 1968).

Die theoretische Attraktivität des stärkeabhängigen Wettbewerbs resultiert aus der Tatsache, dass er eine relativ einfache Erklärung für eine Reihe verschiedener Gedächtnisphänomene bietet. So lassen sich die Befunde zu den klassischen Interferenzen direkt aus der Verhältnisregel ableiten. Das zusätzliche Lernen von Material *vor* (proaktive Interferenz) oder *nach* (retroaktive Interferenz) dem Lernen des Originalmaterials erhöht die Anzahl konkurrierender Items, die mit einem gemeinsamen Hinweisreiz assoziiert sind. Dies verstärkt den Wettbewerb und reduziert nach der Verhältnisregel die Erinnerungswahrscheinlichkeit für ein einzelnes Item. Mit dem stärkeabhängigen Wettbewerb konsistent ist auch der sogenannte *Listenstärkeeffekt* (Bäuml, 1997; Ratcliff, Clark, & Shiffrin, 1990; Tulving & Hastie, 1972), bei dem die Stärkung einer Teilmenge von Items Vergessen für die restlichen Items der Liste erzeugt. Tulving und Hastie (1972) beispielsweise beobachteten, dass Zielitems schlechter erinnert werden, wenn ihre Konkurrenten in der Lernphase zweimal, statt nur einmal präsentiert werden. Ähnlich wie die Hinzunahme weiterer Konkurrenten reduziert nach der Verhältnisregel auch die Stärkung

bereits existierender Konkurrenten die Erinnerungswahrscheinlichkeit für ein Zielitem. *Part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen schließlich werden analog zum Listenstärkeeffect erklärt. Man nimmt an, dass die Vorgabe von Items als Hinweisreize bzw. deren Abruf zu einer Stärkung dieser Items führt und dies den Wettbewerb für die Zielitems in gleicher Weise verstärkt wie ein zusätzliches Lernen von Items beim Listenstärkeeffect.

Als weitere Belege für den stärkeabhängigen Wettbewerb gelten Befunde, die einen positiven Zusammenhang zwischen dem Grad der Stärkung und dem Ausmaß an Vergessen demonstrieren. Zahlreiche Studien zu den klassischen Interferenzformen zeigen, dass das Vergessen für eine Zielliste sowohl mit dem Lernniveau als auch mit der Anzahl interpolierter Listen zunimmt (Barnes & Underwood, 1959; Briggs, 1957; Tulving & Psotka, 1971; siehe Postman, 1971, für einen Überblick). Ähnliche Befunde existieren auch für *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen. So nimmt die Erinnerungswahrscheinlichkeit für ein Zielitem sowohl mit der Anzahl vorgegebener Hinweisreize als auch mit der Anzahl zuvor abgerufener Items kontinuierlich ab (Roediger, 1973, 1974; Rundus, 1973; Smith, 1971; Watkins, 1975).

In jüngerer Zeit allerdings wurden einige Befunde berichtet, die inkonsistent mit dem stärkeabhängigen Wettbewerb sind. Insbesondere für abrufinduziertes Vergessen scheint dieser Ansatz nicht mehr adäquat zu sein. Nach dem stärkeabhängigen Wettbewerb sollte das Ausmaß des Vergessens mit der Stärke der geübten Items variieren. Diese Abhängigkeit spiegelt sich jedoch in den Daten nicht wider (Anderson et al., 1994). Es scheint nicht die Stärke der geübten Rp^+ -Items entscheidend für das Ausmaß an Vergessen zu sein, sondern die Stärke der nicht geübten Rp^- -Items.

Anderson et al. (1994) fanden in einer Untersuchung im Rahmen des Abrufübungsparadigmas, dass nur besonders stark zum Kategorienamen assoziierte Items (wie z. B. *FRUCHT-Banane*) Gegenstand von abrufinduziertem Vergessen sind. Schwach assoziierte Items hingegen (wie z. B. *FRUCHT-Guave*) sind kaum von der Abrufübung verwandter Items betroffen (sie-

he auch Bäuml, 1998, für einen parallelen Befund in einem Experiment zur Output-Interferenz). Diese Befunde stellen einen Widerspruch zum stärkeabhängigen Wettbewerb dar, der vorhersagt, dass Abrufübung Vergessen für alle Items erzeugen sollte, bzw. in der strengeren Form der Verhältnisregel sogar mehr Vergessen für schwache als für starke Items (siehe Anderson et al., 1994, Anhang A).

Mit dem stärkeabhängigen Wettbewerb inkonsistent sind auch Befunde, die zeigen, dass eine Stärkung konkurrierender Items nicht zwangsläufig mit Vergessen von Zielitems einhergehen muss. In dem bereits erwähnten Experiment von Anderson, Bjork und Bjork (2000) wurde die Art der Stärkung in der Abrufübungsphase variiert. In einer Standardbedingung erhielten die Versuchspersonen Wortstämme von Items – zusammen mit dem Kategorienamen – und mussten diese abrufen; in einer modifizierten Bedingung wurden die Items in intakter Form präsentiert¹. Beide Manipulationen erzeugten ein gleiches Ausmaß an Stärkung (gemessen als verbesserte Erinnerungsleistung für die wiederholt verarbeiteten Items im späteren Test). Allerdings führte bei Kontrolle von Reihenfolgeeffekten nur die übliche Abrufübung von Items zu Vergessen von Zielitems, nicht aber deren bloße Präsentation (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; siehe auch Bäuml, 2002, Ciranni & Shimamura, 1999, für ähnliche Befunde).

Aufgrund dieser Defizite des stärkeabhängigen Wettbewerbs schlugen Anderson und Kollegen einen anderen Mechanismus für abrufinduziertes Vergessen vor. Dieser wird im folgenden Abschnitt vorgestellt.

¹In dieser Bedingung wurde stattdessen der Kategorienname abrufgeübt.

3.2 Die Inhibitionshypothese

Abrufinduziertes Vergessen

Abrufinduziertes Vergessen wird mittlerweile fast ausschließlich mit einem Inhibitionsmechanismus erklärt (Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman, 1995; Bäuml, 1998; siehe Anderson, 2003, Levy & Anderson, 2002, für Überblicksarbeiten). Die Inhibitionshypothese gilt in der Literatur zum abrufinduzierten Vergessen aufgrund zahlreicher positiver Belege als gut bestätigt (siehe aber Williams & Zacks, 2001).

Sie nimmt – ähnlich wie der stärkeabhängige Wettbewerb – an, dass Items, die einen gemeinsamen Hinweisreiz teilen, in Wettbewerb zueinander stehen. Im Unterschied zum stärkeabhängigen Wettbewerb entsteht Vergessen jedoch nicht als direkte Folge eines Wettbewerbsnachteils, sondern als Folge eines Versuchs, das Interferenzpotential von Items zu reduzieren: Sollen in der Abrufübungsphase spezielle Items gezielt abgerufen werden, so interferieren alle anderen Items, die mit demselben Hinweisreiz assoziiert sind. Um dennoch einen erfolgreichen selektiven Abruf der gesuchten Items zu gewährleisten, werden die interferierenden Items inhibiert, d. h. in ihrer Repräsentation gehemmt. Diese Inhibition führt in einem späteren Test zu einem beeinträchtigten Zugriff auf diese Items und somit zu Vergessen. Inhibition hat demnach vornehmlich den Zweck, Interferenzen zwischen Items zu reduzieren und dadurch den selektiven Abruf von Zielitems zu erleichtern (Anderson & Spellman, 1995). Das Vorliegen von Interferenz stellt somit eine notwendige Bedingung für das Einsetzen eines Inhibitionsprozesses dar.

Die Inhibitionshypothese erweist sich in der Lage, den Einfluss der Itemstärke beim abrufinduzierten Vergessen in den Experimenten von Anderson et al. (1994) und Bäuml (1998) zu erklären. In diesen hatte sich im Widerspruch zum stärkeabhängigen Wettbewerb gezeigt, dass nur starke, aber nicht schwache Items Gegenstand abrufinduzierten Vergessens sind. Nach der Inhibitionshypothese erfahren starke Items mehr Inhibition als schwächere,

da sie stärker mit dem Abruf von Zielitems interferieren als schwächere Items. Soll in der Abrufübungsphase beispielsweise gezielt das Item *Kirsche* abgerufen werden, so interferiert vermutlich ein stark zur Kategorie *FRUCHT* assoziiertes Item wie *Banane* weit mehr als ein schwaches Item wie *Guave*. Um einen erfolgreichen Abruf von *Kirsche* zu garantieren, muss daher das Item *Banane* relativ stark inhibiert werden, während das Item *Guave* kaum oder gar nicht inhibiert werden muss. Der Inhibitionsansatz kann somit die empirische Dissoziation zwischen starken und schwachen Items erklären (Anderson et al., 1994; Bäuml, 1998).

Auch der Befund von Anderson, Bjork und Bjork (2000), dass nur der aktive Abruf, nicht aber die nochmalige Präsentation von Items zu Vergessen der restlichen Items führt, lässt sich innerhalb der Inhibitionshypothese erklären. In diesem Experiment wurden in der Abrufübungsbedingung die Wortstämme der Items zusammen mit dem intakten Kategorienamen vorgegeben (*FRUCHT-Kir__*); in der Präsentationsbedingung hingegen wurden die Items intakt präsentiert und der Kategorienname als Wortstamm vorgegeben (*FRU__-Kirsche*). Da Items wie *Banane* vermutlich zwar mit dem Abruf des Items *Kirsche* interferieren, nicht aber mit dem Abruf des Kategorienamens *FRUCHT*, sollte nur in der Abrufübungsbedingung, nicht aber in der Präsentationsbedingung Inhibition nötig sein. Das Ergebnis von Anderson, Bjork und Bjork (2000) entspricht genau dieser Vorhersage (siehe auch Bäuml, 2002, Ciranni & Shimamura, 1999, für ähnliche Befunde).

Den wohl stärksten und direktesten Hinweis auf einen Inhibitionsmechanismus aber liefert die Demonstration, dass abrufinduziertes Vergessen unabhängig vom verwendeten Hinweisreiz ist (*cue-independence*). *Noninhibitorische* Mechanismen, wie der stärkeabhängige Wettbewerb, definieren Vergessen stets in Bezug auf spezifische Hinweisreize (Anderson, 2003; Anderson & Spellman, 1995; Tulving, 1974). Vergessen wird entweder auf die Ineffektivität von Hinweisreizen oder auf Veränderungen der Assoziationsstärken zwischen Items und Hinweisreizen zurückgeführt. Ein wesentliches Merkmal *inhibitorischer* Ansätze hingegen ist, dass der angenommene Hemmungs-

mechanismus *nicht* die Assoziationsstärken zwischen Items und deren Hinweisreizen beeinträchtigt, sondern direkt an den Repräsentationen der Items selbst ansetzt (Anderson & Neely, 1996; Anderson & Spellman, 1995; siehe auch Anderson & Bjork, 1994, für eine Gegenüberstellung inhibitorischer und noninhibitorischer Mechanismen). Inhibition wird als gezielte Deaktivierung der Repräsentation eines Items im Gedächtnis angesehen. Eine direkte Folgerung daraus ist, dass inhibierte Items schlechter erinnert werden sollten, unabhängig davon, mit welchem Hinweisreiz sie getestet werden. Anderson und Kollegen bezeichnen diese Art des Vergessens in Anlehnung an einen von Tulving (1974) geprägten Begriff (*cue-dependent forgetting*) als *cue-independent forgetting*. Das empirische Kriterium der *cue-independence* erlaubt es, zwischen inhibitorischen und noninhibitorischen Mechanismen zu unterscheiden (Anderson & Spellman, 1995).

Anderson und Spellman (1995) untersuchten die Unabhängigkeit des Vergessens vom Hinweisreiz mit Hilfe einer Variante des Abrufübungsparadigmas, der sogenannten *independent probe technique*. Sie veränderten das Material dahingehend, dass einige der Items, die unter einer bestimmten Kategorie gelernt wurden, gleichzeitig Vertreter einer anderen gelernten Kategorie waren. So lernten die Versuchspersonen beispielsweise die Items *FRUCHT-Kirsche*, *FRUCHT-Banane*, *GELB-Zitrone*, *GELB-Sonne*. Das Item *Zitrone* wurde in diesem Beispiel unter dem Hinweisreiz *GELB* gelernt, ist aber präexperimentell auch mit dem Hinweisreiz *FRUCHT* assoziiert. Die anschließende Abrufübung von *Kirsche* (in dem Format *FRUCHT-Kir* ___) führte wie erwartet zu Vergessen von *Banane*. Wichtiger in diesem Experiment war allerdings die Tatsache, dass der Abruf von *Kirsche* auch zu Vergessen von *Zitrone* führte, obwohl dieses Item mit einem unabhängigen Hinweisreiz (*GELB*) gelernt und auch getestet wurde. Dieses hinweisreiz-unabhängige Vergessen über Kategoriegrenzen hinweg (*cross-category inhibition*) kann mit dem stärkeabhängigen Wettbewerb, das von einer hochgradigen Abhängigkeit vom Hinweisreiz ausgeht, nicht erklärt werden. In der Tat kann die Stärkung von *FRUCHT-Kirsche* den Abruf von *GELB-Zitrone*

nicht blockiert haben. Da *Kirsche* weder unter dem episodischen Hinweisreiz *GELB* gelernt wurde, noch semantisch mit der Farbe *gelb* assoziiert ist, kann bei Vorgabe des Hinweisreizes *GELB* das Item *Zitrone* in keinem Wettbewerb mit *Kirsche* stehen (Anderson, 2003).

Der Befund der *cross-category inhibition* ist dagegen konsistent mit der Inhibitionserklärung von abrufinduziertem Vergessen: Aufgrund der semantischen Zugehörigkeit zur Kategorie *FRUCHT* interferiert das Item *Zitrone* mit der Abrufübung von *Kirsche* und muss daher ebenso inhibiert werden wie das Item *Banane*. Da die Inhibition direkt auf die Repräsentation des Items *Zitrone* selbst gerichtet ist (und nicht auf spezifische Assoziationen zwischen Kategorienamen und Item), ist die Erinnerung für das Item *Zitrone* auch bei Verwendung des unabhängigen Hinweisreizes *GELB* beeinträchtigt. Anderson und Spellman (1995) konnten zudem demonstrieren, dass sich das Vergessen eines inhibierten Items auch mit völlig neuen, listenfremden Hinweisreizen nicht aufheben lässt (z. B. *SAUER* als listenfremder Hinweisreiz für *Zitrone*).

Hinweisreizunabhängiges Vergessen konnte mittlerweile mehrfach mit Material unterschiedlicher Komplexität und mit unterschiedlichen Prozeduren demonstriert werden (Anderson & Bell, 2001; Anderson & Green, 2001; Anderson, Green & McCulloch, 2000; Radvansky, 1999; Shivde & Anderson, 2001; Veling & van Knippenberg, 2004; siehe aber Williams & Zacks, 2001, Perfect et al., 2004). Diese Befunde liefern starke Argumente für das Wirken eines inhibitorischen Mechanismus beim abrufinduzierten Vergessen.

Die innerhalb des stärkeabhängigen Wettbewerbs postulierte Äquivalenz des Vergessens durch Lernen, des Vergessens durch Erinnern und des Vergessens durch Hinweisreize scheint nicht mehr haltbar. Zumindest das Vergessen durch Erinnern wird vermutlich durch einen anderen Mechanismus, konkret durch einen Inhibitionsmechanismus, erzeugt. Vergessen durch Lernen und Vergessen durch Hinweisreize hingegen werden meist immer noch als äquivalente Vergessensformen angesehen, so dass das Modell von Rundus (1973)

auch heute noch als adäquate Beschreibung von *part-list cuing* gilt (Kimball & Bjork, 2002; Marsh et al., 2004). In jüngster Zeit allerdings wurde auch *part-list cuing* mit einem Inhibitionsmechanismus in Verbindung gebracht.

Part-list cuing

Ähnlich wie der stärkeabhängige Wettbewerb, nimmt auch die Inhibitions-hypothese von *part-list cuing* an, dass die Vorgabe von Hinweisreizen zu einem früheren verdeckten Abruf dieser Items führt (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994; Bäuml & Kuhbandner, 2003). Im Gegensatz zum stärkeabhängigen Wettbewerb jedoch, wird Vergessen nicht auf einen Wettbewerbsnachteil zurückgeführt, sondern auf einen aktiven Inhibitionsmechanismus. Konkret wird angenommen, dass der verdeckte Abruf von Hinweisreizen beim *part-list cuing* in ähnlicher Weise Inhibition für verwandte Items erzeugt wie der offene Abruf von Items im Abrufübungsparadigma. Die Vorgabe von Hinweisreizen und der Abruf von Items sind demnach funktional äquivalent. Nach der Inhibitions-hypothese stellt *part-list cuing* somit lediglich eine spezielle Form abrufinduzierten Vergessens dar. Konsistent mit der Sichtweise einer funktionalen Äquivalenz zwischen der Vorgabe von Hinweisreizen und dem Abruf von Items sind eine Reihe von Parallelen, die in Experimenten zum *part-list cuing* und zum abrufinduzierten Vergessen gefunden wurden.

Gemeinsamkeiten zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen

Eine Gemeinsamkeit zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen ist der vergleichbare Einfluss listenexterner Items. Wie bereits erwähnt, kann nicht nur die Vorgabe zuvor gelernter Items als Hinweisreize zu Vergessen führen, sondern auch die Vorgabe semantisch verwandter, aber nicht zuvor gelernter Hinweisreize (Roediger et al., 1977; Watkins, 1975). Ein ana-

loges Ergebnis existiert auch beim abrufinduzierten Vergessen (Bäuml, 2002). Bäuml (2002) ersetzte die typische episodische Abrufübung zuvor gelernter Items durch eine semantische Generierungsaufgabe. Versuchspersonen lernten Items aus verschiedenen konzeptuellen Kategorien und mussten später (nicht zuvor gelernte) Items aus einigen der Kategorien aus dem semantischen Gedächtnis generieren. Dieses semantische Generieren von Items führte in einem späteren Test zu episodischem Vergessen der zuvor gelernten Items dieser Kategorien, verglichen mit einer Kontrollbedingung ohne Generierung.

Während die Untersuchung von Bäuml (2002) trotz der semantischen Generierungsaufgabe eine Demonstration episodischen Vergessens ist, weiß man, dass auch der Abruf aus dem semantischen Gedächtnis selbst durch das Erinnern oder durch die Vorgabe verwandter Inhalte gestört werden kann. Brown (1968) präsentierte einer Hälfte von Versuchspersonen 25 amerikanische Bundesstaaten, während die andere Hälfte einer irrelevanten Tätigkeit nachging. Anschließend sollten alle Versuchspersonen so viele Staaten wie möglich abrufen. Versuchspersonen, die zuvor die 25 Staaten erhalten hatten, erinnerten weniger der restlichen Staaten als Versuchspersonen der Kontrollbedingung (siehe Karchmer & Winograd, 1971, für einen ähnlichen Befund). Blaxton und Neely (1983) fanden einen ähnlichen Effekt beim Generieren von Items aus dem semantischen Gedächtnis. Versuchspersonen generierten ein zuvor spezifiziertes Zielitem (*FRUCHT-A__* für *Apfel*) *schneller*, wenn zuvor vier Items aus derselben Kategorie präsentiert wurden. Dies ist der typische Befund des sogenannten *semantischen priming*. Dieser Fördereffekt verschwand und kehrte sich sogar in einen leicht negativen Effekt um, wenn die verwandten Items zuvor nicht präsentiert wurden, sondern ebenfalls aktiv generiert werden mussten (siehe Johnson & Anderson, 2004, für einen ähnlichen Befund).

Eine weitere Gemeinsamkeit zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen ist die Rolle der Itemähnlichkeit. Bäuml und Hartinger (2002, Experiment 1) fanden in einer Studie, dass die Abrufübung von Items (z. B. *TIER-Löwe*) zum üblichen Vergessen anderer Items derselben Katego-

rie führte (z. B. *TIER-Zebra*), dass dies aber nicht galt, wenn das ungeübte Item eine sehr große Ähnlichkeit zu dem geübten Item aufwies (z. B. *TIER-Tiger*). Dieses Ergebnis konnte in einem Experiment zur Output-Interferenz bestätigt werden (Bäumel & Hartinger, 2002, Experiment 2; siehe auch Anderson, Green & McCulloch, 2000, für einen ähnlichen Befund). Der Befund, dass Ähnlichkeit vor abrufinduziertem Vergessen schützen kann, deutet auf einen weiteren Unterschied zwischen dem Vergessen durch Erinnern und dem Vergessen durch Lernen hin (McGeoch & McDonald, 1931; Shuell, 1968).

Unter Verwendung sogenannter DRM-Listen (Deese, 1959; Roediger & McDermott, 1995) konnten Bäumel und Kuhbandner (2003) einen vergleichbaren Effekt auch beim *part-list cuing* demonstrieren. DRM-Listen zeichnen sich dadurch aus, dass sie aus den stärksten Assoziationen zu einem bestimmten kritischen Item zusammengesetzt sind (z. B. *Kissen, Bett, Ruhe* zum kritischen Item *Schlaf*). Aufgrund der hoch assoziativen Struktur dieser Listen wird das kritische Item häufig auch dann fälschlicherweise erinnert, wenn es zuvor nicht gelernt wurde. DRM-Listen unterscheiden sich stark in dem Ausmaß, in dem sie Falscherinnerungen induzieren. Bäumel und Kuhbandner (2003) erhielten signifikantes Vergessen nur in den Listen, die wenig Falscherinnerungen induzierten, aber kein Vergessen in Listen mit einer hohen Falscherinnerungsquote. Dieser Befund deckt sich mit denen zum abrufinduzierten Vergessen, da die Ähnlichkeit zwischen Items vermutlich in Listen, die mehr Falscherinnerungen auslösen, größer ist.

Bäumel und Kuhbandner (2003) erhielten in derselben Untersuchung eine weitere Parallele zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen. Sowohl die Abrufübung von Items als auch deren Vorgabe als Hinweisreize führte nicht nur zu Vergessen der restlichen gelernten Items, sondern reduzierte in gleicher Weise auch die Falscherinnerungsquote für die kritischen, nicht gelernten Items (siehe auch Kimball & Bjork, 2002, Reysen & Nairne, 2002, Starns & Hicks, 2004, für ähnliche Befunde).

Wie bereits angeführt, sind vornehmlich starke Items Gegenstand von ab-

rufinduziertem Vergessen, während das Erinnern schwacher Items kaum vom Abruf verwandter Items beeinträchtigt wird (Anderson et al., 1994; Bäuml, 1998). Einen ersten Hinweis auf eine ähnliche Dissoziation auch beim *part-list cuing* liefert eine Untersuchung von Bäuml et al. (2002). Diese Autoren fanden, dass nur starke, aber nicht schwache Items, unter der Vorgabe von Hinweisreizen leiden². Dieser Befund ist besonders wichtig, da er konsistent mit Inhibition, aber inkonsistent mit stärkeabhängigem Wettbewerb ist.

Beide Vergessensformen lassen sich nicht nur beim freien Erinnern beobachten, sondern auch beim gestützten Erinnern (Anderson et al., 1994; Bäuml et al., 2002; Peynircioğlu, 1989) und beim Wiedererkennen (Hicks & Starns, 2004; Todres & Watkins, 1981; Smith, 1971). Schließlich wurden *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen bereits bei Kindern der ersten Grundschulklasse und auch bei älteren Erwachsenen gefunden (Marsh et al., 2004; Moulin et al., 2002; Zellner & Bäuml, im Druck). Dieser Befund ist deshalb nennenswert ist, da diese Populationen beispielsweise kein gerichtetes Vergessen zeigen (Harnishfeger & Pope, 1996; Zacks et al., 1996).

Während es weitgehend Einigkeit darüber gibt, dass abrufinduziertes Vergessen auf Inhibition beruht, spielt die Inhibitionshypothese in der aktuellen Forschung zum *part-list cuing* – trotz der empirischen Parallelen – eine bislang eher untergeordnete Rolle. In der Tat dominiert die Sichtweise, dass beiden Vergessensformen eher unterschiedliche Mechanismen zugrunde liegen. Neben dem stärkeabhängigen Wettbewerb gilt vor allem die sogenannte *Strategiestörungshypothese* als adäquate Erklärung von *part-list cuing*.

²Da der Fokus dieser Untersuchung auf amnestischen Patienten lag, stammt die Dissoziation von einer gleichaltrigen Kontrollgruppe älterer Erwachsener. Aufgrund des Altersunterschieds ist dieser Befund nicht direkt vergleichbar mit den jüngeren Stichproben in den Experimenten zum abrufinduzierten Vergessen (Anderson et al., 1994; Bäuml, 1998).

3.3 Die Strategiestörungshypothese

Die Strategiestörungshypothese von *part-list cuing* (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977; siehe auch Sloman, Bower & Rohrer, 1991, für einen ähnlichen Ansatz) basiert auf der Forschung zu Organisationsprozessen im Gedächtnis (siehe z. B. Mandler, 1967, 1979; Puff, 1979; Tulving & Donaldson, 1972). Diese Forschungsrichtung wurde vornehmlich durch zwei Beobachtungen initiiert: das sogenannte *Clustering* und die *subjektive Organisation*.

Lernen Versuchspersonen Wörter aus verschiedenen konzeptuellen Kategorien in zufälliger Reihenfolge, so tendieren sie beim späteren Test dazu, Wörter derselben Kategorie in zusammenhängenden Clustern zu erinnern (Bousfield, 1953; Jenkins & Russell, 1952). Tulving (1962, 1966) konnte darüber hinaus die Existenz organisationaler Prozesse auch dann demonstrieren, wenn keine offensichtliche Struktur im Material enthalten ist. Lernen und erinnern Versuchspersonen wiederholt eine Liste von unkategorisierten Wörtern, so wird die Reihenfolge, in der sie die Wörter reproduzieren, über die Tests hinweg zunehmend konsistenter (subjektive Organisation). Diese beiden Befunde demonstrieren, dass Versuchspersonen eine bereits vorhandene, oder eine nach idiosynkratischen Kriterien selbst erzeugte Organisation des Materials für ihren Abruf nutzen.

Organisation bezieht sich auf die Bildung von Relationen zwischen Items auf der Basis semantischer, phonologischer oder auch rein subjektiver Attribute (Tulving, 1968). Organisation kann sich auch auf die Nutzung zeitlich-räumlicher oder serieller Informationen oder auf die Anwendung höherer Mnemotechniken (z. B. die *Methode der Loci*) beziehen (Basden, Basden & Stephens, 2002). Die Verwendung organisationaler Strategien korreliert meist positiv mit der Erinnerungsleistung (Koriat, Pearlman-Avni & Ben-Zur, 1998; Puff, 1979; Tulving, 1962, 1964). Dies deutet den offensichtlichen Nutzen an, den die Verwendung von Strategien für das Erinnern haben kann. Andererseits scheint es plausibel, dass ein auf spezifischen Strategien auf-

bauender Gedächtnisabruf auch anfällig gegenüber Störungen dieser Strategie sein kann. Auf genau dieser Idee basiert die Strategiestörungshypothese von *part-list cuing*.

Die Strategiestörungshypothese nimmt an, dass Personen beim Lernen einer Liste versuchen, diese nach subjektiven Gesichtspunkten zu organisieren und eine Abrufstrategie zu entwickeln, die auf genau dieser Organisation basiert. Werden beim Test einige der Items als Hinweisreize vorgegeben, so gibt die Versuchsperson ihre ursprünglich intendierte, effektive Abrufstrategie auf und wechselt zu einer ineffektiveren Strategie auf der Basis der vorgegebenen Hinweisreize. Da eine vom Versuchsleiter induzierte Abrufstrategie nie effektiver sein kann als eine selbstgenerierte, kommt es zu Vergessen (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977; Raaijmakers & Shiffrin, 1981; Sloman et al., 1991).

Nach der Strategiestörungshypothese beruht Vergessen somit auf einer Inkongruenz zwischen den vorgegebenen Hinweisreizen und der ursprünglichen Organisation des Materials. Dies impliziert, dass die Vorgabe von Hinweisreizen, die konsistent zur subjektiven Organisation des Materials sind, die störenden Effekte von Hinweisreizen reduzieren sollte.

Basden und Basden (1995) testeten diese Vorhersage der Strategiestörungshypothese in einer Serie von Experimenten. Versuchspersonen lernten Items einer semantischen Kategorie, die in zwei Spalten präsentiert wurden. In der relevanten Bedingung wurden die Versuchspersonen explizit instruiert, sich die Items der beiden Spalten separat als Subkategorien einzuprägen. Beim Test wurde nicht, wie sonst üblich, eine zufällige Teilmenge von Items vorgegeben, sondern es wurde stets eine komplette Spalte als Hinweisreiz für das Erinnern der Items der anderen Spalte präsentiert. Basden und Basden (1995) argumentierten, dass die Vorgabe einer kompletten Spalte als Hinweisreiz konsistent mit der Organisation des Materials sein sollte. Beim Erinnerungstest zeigte sich in der Tat für Personen mit Subkategorisierungsinstruktion signifikant weniger Vergessen als in einer Standardbedingung oh-

ne Instruktion.

In einem weiteren Experiment ließen Basden und Basden die Lernphase unverändert und variierten stattdessen die Art der Vorgabe der Hinweisreize beim Test (Basden & Basden, 1995, Experiment 3). Konkret erhielten in diesem Experiment *alle* Versuchspersonen die Instruktion, die Items nach Spalten geordnet zu lernen. Beim Test gab es wieder eine konsistente Bedingung, in der eine gesamte Spalte als Hinweisreiz für das Erinnern der anderen Spalte vorgegeben wurde. In einer inkonsistenten Bedingung hingegen wurde von jeder Spalte jeweils die Hälfte der Items als Hinweisreiz dargeboten. Während die Versuchspersonen in der konsistenten Bedingung nur unwesentlich weniger erinnerten als in einer Kontrollbedingung ohne Hinweisreize, führte die Vorgabe von inkonsistenten Hinweisreizen zu substantiellem Vergessen.

Einen ähnlichen Befund berichten Reysen und Nairne (2002). Versuchspersonen lernten und erinnerten Listen von Items entweder mit oder ohne Vorgabe von Hinweisreizen. Es ergab sich der übliche Vergessenseffekt, wenn die Hinweisreize zufällig gewählt wurden (inkonsistente Hinweisreize). Wurde stattdessen jedes zweite Item der Präsentationsreihenfolge als Hinweisreiz vorgegeben (konsistente Hinweisreize), so reduzierte sich der Vergessenseffekt bedeutsam. Auch dieser Befund steht in Einklang mit der Strategiestörungshypothese (Reysen & Nairne, 2002). Offensichtlich verwendeten Versuchspersonen Informationen über die serielle Position eines Items beim Lernen, die dann beim Test durch die Vorgabe inkonsistenter Hinweisreize gestört wurden (siehe auch Sloman et al., 1991, Experiment 1, für einen ähnlichen Befund).

Weitere Belege für die Strategiestörungshypothese stammen von Sloman et al. (1991, Experimente 2, 3 und 4). Versuchspersonen lernten eine Liste von Vor- und Nachnamen in alternierender Reihenfolge. Beim Test erhielten sie entweder keine, konsistente oder inkonsistente Hinweisreize. In der konsistenten Bedingung wurden als Hinweisreize die Hälfte der Vor- und die Hälfte der Nachnamen in der Reihenfolge, wie sie gelernt wurden, vorgegeben. In

der inkonsistenten Bedingung hingegen wurde die Reihenfolge der Hinweisreize so verändert, dass aufeinander folgende Vor- und Nachnamen die Namen berühmter Persönlichkeiten ergaben. Obwohl dieselbe Teilmenge von Items als Hinweisreize vorgegeben wurden wie in der konsistenten Bedingung, gab es nur in der inkonsistenten Bedingung signifikantes *part-list cuing*.

Neben den unterschiedlichen Effekten von konsistenten und inkonsistenten Hinweisreizen gibt es einen weiteren, häufig replizierten Befund, der für die Strategiestörungshypothese von *part-list cuing* spricht. Dies ist die Beobachtung, dass die Vorgabe von Hinweisreizen zu einem zeitlich nur sehr kurzlebigen Vergessen führt. Basden und Basden (1995) beispielsweise legten ihren Versuchspersonen in fünf Experimenten nach einem ersten Test *mit* Hinweisreizen einen weiteren, freien Erinnerungstest *ohne* Hinweisreize vor. In allen Experimenten wurde im ersten Test erfolgreich Vergessen durch Hinweisreize erzeugt. In dem anschließenden freien Erinnerungstest jedoch, der nur 30 Sekunden später durchgeführt wurde, war dieser Vergessenseffekt nicht mehr nachweisbar. Das Erinnerungsniveau der Versuchspersonen erreichte dabei fast wieder das Niveau von Kontrollpersonen, die nie Hinweisreize erhalten hatten (siehe auch Basden, Basden, Church & Beaupre, 1991, Basden et al., 1977, Basden & Draper, 1973, für ähnliche Befunde).

Diese rasche Reversibilität des Vergessens durch Hinweisreize steht in Einklang mit dem von Basden und Basden (1995) vorgeschlagenen Konzept von Strategiestörung. Danach ist eine Strategie ein sehr flexibel einsetzbares Instrument, das zwar temporär gestört werden kann, auf das jedoch nach Beendigung der Störung relativ leicht wieder zugegriffen werden kann. Entsprechend können vom Versuchsleiter vorgegebene Hinweisreize den Abrufprozess kurzfristig stören; bei Wegnahme der Hinweisreize jedoch, wie im freien Erinnerungstest von Basden und Basden (1995), können Versuchspersonen schnell wieder zu ihrer ursprünglich intendierten Abrufstrategie zurückkehren und so eine Verbesserung ihrer Erinnerungsleistung erzielen. Die Beobachtung eines transienten Vergessens beim *part-list cuing* ist theoretisch interessant, da sowohl die Inhibitionshypothese als auch das Modell des stärkeabhängi-

gen Wettbewerbs diesen Befund nur schwer erklären können (siehe Basden & Basden, 1995).

Kapitel 4

Fragestellung

Part-list cuing bezeichnet den Befund, dass die Vorgabe einer Teilmenge zuvor gelernter Items als Hinweisreize Vergessen für das verbleibende Material erzeugt. Über den Mechanismus, der diesem paradox erscheinenden Phänomen zugrunde liegt, herrscht in der Literatur bislang keine Übereinstimmung. Sowohl der ältere, aber immer noch populäre Ansatz des stärkeabhängigen Wettbewerbs (Kimball & Bjork, 2002; Marsh et al., 2004), als auch Inhibition (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994; Bäuml & Kuhbandner, 2003) und Strategiestörung (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977) werden als potentielle Kandidaten vorgeschlagen.

Alle drei Ansätze sind in der Lage, den Standardbefund von *part-list cuing* vorherzusagen. Nach dem stärkeabhängigen Wettbewerb beruht Vergessen durch Hinweisreize – ähnlich wie Vergessen durch Lernen – auf der Stärkung konkurrierenden Materials und dem dadurch etablierten Wettbewerbsnachteil für das Zielmaterial. Im Gegensatz dazu führt die Inhibitionshypothese *part-list cuing* – und auch abrufinduziertes Vergessen – nicht auf eine Stärkung konkurrierender Items zurück, sondern auf eine Hemmung der Zielitems selbst. Die Strategiestörungshypothese schließlich führt Vergessen weder auf eine Stärkung noch auf eine Schwächung von Items zurück, sondern darauf, dass die Vorgabe von Hinweisreizen die Anwendung einer subjektiven

Abrufstrategie behindert.

Die Strategiestörungshypothese stellt den zur Zeit vermutlich prominentesten Erklärungsansatz von *part-list cuing* dar (Reysen & Nairne, 2002, S. 389). Theoretisch besonders attraktiv aber ist die Inhibitionshypothese, da die Annahme eines gemeinsamen Mechanismus für *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen konsistent ist mit einer Reihe von empirischen Parallelen, die zwischen beiden Vergessensformen gefunden wurden. Allerdings stammen die meisten Parallelen bislang aus unterschiedlichen Studien und sind daher nur schwer vergleichbar. Sollten sich Parallelen auch innerhalb eines Experiments finden lassen, so würde dies die Annahme eines gemeinsamen Mechanismus weitaus stärker untermauern als dies bislang der Fall ist.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Mechanismen, die den störenden Effekten von Hinweisreizen zugrunde liegen. In jedem der folgenden Experimente wird Vergessen durch die Vorgabe von Hinweisreizen, sprich *part-list cuing*, erzeugt.

In Experiment 1 liegt der theoretische Fokus auf dem stärkeabhängigen Wettbewerb. Dazu wird das Vergessen durch Hinweisreize (*part-list cuing*) so direkt wie möglich mit dem Vergessen durch Lernen (Listenstärkeeffekt) verglichen. Sollte *part-list cuing* auf einem stärkeabhängigen Wettbewerb beruhen, so sollte sich in beiden Bedingungen dasselbe Ergebnismuster einstellen. Etwaige Unterschiede hingegen würden gegen stärkebasierte Erklärungen von *part-list cuing* sprechen.

Experiment 2a fokussiert auf die Strategiestörungshypothese. Konkret wird untersucht, inwieweit das Ausmaß des Vergessens mit dem Grad an Organisation im Material variiert. Nach der Strategiestörungshypothese sollte eine geringere Organisation des Materials mit einer Reduktion des Vergessenseffekts einhergehen. In Experiment 2b sollen die Ergebnisse von Experiment 2a mit einer Stichprobe älterer Erwachsener repliziert werden.

In Experiment 3 schließlich wird die Dauer des durch Hinweisreize er-

zeugten Vergessens untersucht. *Part-list cuing* gilt, im Gegensatz zum abrufinduzierten Vergessen, als eine temporäre, relativ leicht reversible Form von Vergessen. Dieser Befund ist inkonsistent mit der Inhibitionshypothese von *part-list cuing* und wird stattdessen als Argument für die Strategiestörungshypothese gewertet. Es wird untersucht, ob die bislang häufig gefundene Reversibilität des Vergessens nur eine Folge der typischen, in Experimenten zum *part-list cuing* verwendeten Lernprozedur ist, oder ob sich *part-list cuing* auch bei Parallelisierung der Lernprozeduren von abrufinduziertem Vergessen unterscheidet und ein nur temporäres Phänomen darstellt.

In allen Experimenten wird neben dem Vergessen durch Hinweisreize auch Vergessen durch Erinnern (abrufinduziertes Vergessen) erzeugt. Da abrufinduziertes Vergessen auf Inhibition zurückgeführt wird, kann ein direkter Vergleich von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen Aufschluss über die Adäquatheit der Inhibitionshypothese für *part-list cuing* geben. Dies ist besonders wichtig in den Experimenten, in denen der Fokus auf den alternativen Ansätzen liegt. Sollte die Inhibitionshypothese von *part-list cuing* richtig sein, so müsste sich in allen Experimenten dasselbe Ergebnismuster zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen einstellen.

Kapitel 5

Experiment 1

Der auch heute noch populäre Ansatz des stärkeabhängigen Wettbewerbs (Kimball & Bjork, 2002; Marsh et al., 2004; Rundus, 1973) führt *part-list cuing* auf eine Stärkung konkurrierender Items infolge ihrer wiederholten Präsentation als Hinweisreize zurück. Da die gestärkten Hinweisreize tendenziell *vor* den nicht gestärkten Zielitems (verdeckt) abgerufen werden, führt dies zu einer Verzerrung der Erinnerungsreihenfolge. Verglichen mit einer Kontrollbedingung ohne Hinweisreize, d. h. ohne Verzerrung der Reihenfolge, werden dadurch bis zum Ende des Abrufprozesses weniger Zielitems erinnert.

Die wiederholte Vorgabe von Items als Hinweisreize ist aber nicht die einzige Möglichkeit, Items zu stärken. Eine wohl üblichere Art der Stärkung ist die wiederholte Darbietung von Items für einen weiteren Lerndurchgang. Ein Merkmal des stärkeabhängigen Wettbewerbs ist, dass er nicht zwischen verschiedenen Arten der Stärkung unterscheidet. Jede Form der Stärkung von Items sollte mit Vergessen konkurrierender Items einhergehen. Konsistent mit dieser Vorhersage zeigen Untersuchungen zum *Listenstärkeeffekt*, dass nicht nur die wiederholte Darbietung von Items als Hinweisreize (*part-list cuing*), sondern auch deren wiederholte Darbietung zum zusätzlichen Lernen zu Vergessen des restlichen Materials führen kann. (Tulving & Hastie, 1972; siehe auch Bäuml, 1997, Ratcliff et al., 1990, für ähnliche Befunde).

Vergessen durch Lernen und Vergessen durch Hinweisreize werden im Modell des stärkeabhängigen Wettbewerbs als äquivalente Vergessensformen angesehen. Sowohl der Listenstärkeeffekt als auch *part-list cuing* basieren demzufolge auf der Stärkung konkurrierender Items. Dies führt zu einem frühen (verdeckten) Abruf dieser Items, dadurch zu einer Verzerrung der Erinnerungsreihenfolge und so schließlich zu Vergessen. Diese Sichtweise impliziert eine interessante Vorhersage. Würde man die stärkebasierten Reihenfolgeeffekte beim Test kontrollieren, so sollte es möglich sein, dadurch das Vergessen zu eliminieren.

Es existieren tatsächlich Befunde, die konsistent mit dieser Vorhersage sind. In einem Experiment zum Listenstärkeeffekt ließ Bäuml (1997) kategorisierbare Listen lernen. Die Kategorien enthielten entweder nur schwache Items (reine Kategorien) oder sowohl schwache als auch starke Items (gemischte Kategorien). Der Listenstärkeeffekt ergibt sich aus dem Vergleich der Erinnerungsleistung für schwache Items aus reinen vs. gemischten Kategorien. Schwache Items sollten im Kontext mit starken Items (gemischte Kategorien) schlechter erinnert werden als im Kontext mit anderen schwachen Items (reine Kategorien). Die Stärke der Items wurde durch unterschiedliche Präsentationszeiten variiert. Zudem wurde beim Test die Erinnerungsreihenfolge durch die Vorgabe eindeutiger Anfangsbuchstaben kontrolliert. Bäuml (1997) konnte den typischen Listenstärkeeffekt replizieren, wenn die starken Items vor den schwachen Items getestet wurden, d. h. wenn die vermutlich natürliche Erinnerungsreihenfolge simuliert wurde (Wixted et al., 1997). Wurden hingegen die schwachen Items vor den starken Items abgetestet, führte dies zu einer Eliminierung des Listenstärkeeffekts (siehe auch Anderson, Bjork & Bjork, 2000, Bäuml, 1996, und DaPolito, 1966, für ähnliche Befunde). Die Ergebnisse zeigen, dass stärkebasierte Vergessenseffekte durch die Kontrolle der Erinnerungsreihenfolge eliminiert werden können.

Eine dritte Form episodischen Vergessens ist das abrufinduzierte Vergessen. Auch beim abrufinduzierten Vergessen geht die Stärkung einer Teilmenge von Items (durch Erinnern) mit Vergessen anderer Items einher. Aller-

dings weiß man, dass abrufinduziertes Vergessen auch dann nicht verschwindet, wenn die Erinnerungsreihenfolge beim Test kontrolliert wird (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994). Dies demonstriert, dass die negativen Effekte des Abrufs über die Effekte einer bloßen Stärkung hinaus gehen. Dieser Unterschied zwischen dem Vergessen durch Lernen und dem Vergessen durch Erinnern ist einer von mehreren Gründen dafür, dass abrufinduziertes Vergessen mittlerweile nicht mit dem stärkeabhängigen Wettbewerb, sondern mit Inhibition erklärt wird (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994).

In der Literatur zum *part-list cuing* existiert bislang nur eine Untersuchung, in der die Reihenfolge des Abrufs kontrolliert wurde. Bäuml et al. (2002) präsentierten kategorisierbare Listen und gaben beim Test einige der zuvor gelernten Exemplare einer Kategorie als Hinweisreize für das Erinnern der restlichen Exemplare vor. Ähnlich wie in der Studie von Bäuml (1997) wurde die Abrufreihenfolge durch die Vorgabe von eindeutigen Anfangsbuchstaben kontrolliert. Trotz der Kontrolle der Abrufreihenfolge jedoch ergab sich, ähnlich wie beim abrufinduzierten Vergessen, ein signifikanter Vergessenseffekt. Dieses Ergebnis weicht von dem des Experiments zum Listenstärkeeffekt (Bäuml, 1997) ab und deutet darauf hin, dass *part-list cuing*, im Gegensatz zum Listenstärkeeffekt, nicht auf stärkebasierten Reihenfolgeeffekten beim Test beruht.

Ein mögliche Ursache der unterschiedlichen Ergebnisse für *part-list cuing* und Listenstärkeeffekt sind Unterschiede in den Stichproben der beiden Untersuchungen (Bäuml, 1997; Bäuml et al., 2002). Da bei Bäuml et al. (2002) der Fokus der Untersuchung auf amnestischen Patienten lag, beruht das Ergebnis zum *part-list cuing* auf einer bezüglich des Alters parallelisierten, gesunden Kontrollgruppe. Das Alter in dieser Kontrollstichprobe betrug 48.6 Jahre (Spannweite 18-81 Jahre) und ist daher nur beschränkt vergleichbar mit der studentischen Stichprobe in der Untersuchung zum Listenstärkeeffekt (Bäuml, 1997). Marsh et al. (2004) erhielten in einer Studie zum *part-list cuing* tendenziell größere Effekte bei älteren als bei jüngeren Erwach-

senen. Die größere Anfälligkeit älterer Erwachsener gegenüber der Vorgabe von Hinweisreizen könnte ein Grund dafür sein, warum der Vergessenseffekt bei Bäuml et al. (2002) trotz Kontrolle der Erinnerungsreihenfolge nicht verschwand.

Es gibt jedoch eine weitere, alternative Erklärung für die unterschiedlichen Effekte beim *part-list cuing* und im Listenstärkeparadigma. Diese basiert auf einem unterschiedlichen Ausmaß an verdecktem Abruf. In der Tat würden sich Unterschiede dann einstellen, wenn das Ausmaß an verdecktem Abruf, das durch die Vorgabe von Hinweisreizen induziert wird, dasjenige, welches durch die bloße Stärkung von Items erzeugt wird, übersteigt. Diese Hypothese ist durchaus plausibel, wenn man annimmt, dass die Versuchspersonen beim *part-list cuing zusätzlichen* verdeckten Abruf betreiben, um die Aufgabe entsprechend der Instruktion zu bearbeiten. Um die Items gemäß der Instruktion als Hinweisreize nutzen zu können, ist es notwendig, sie vor dem Abruf der restlichen Zielitems zu erinnern. Dieser zusätzliche Abruf ist bei der Listenstärkemanipulation nicht zu erwarten. Hier erfolgt die Stärkung lediglich durch eine längere oder wiederholte Darbietung von Items ohne explizite Anweisung, die Items in einer besonderen Art und Weise beim Abruf zu verwenden. Folgt man dieser Argumentation, so handelt es sich beim *part-list cuing* um einen Instruktionseffekt, der zu einem verdeckten Abruf der Hinweisreize führt und selbst dann Vergessen erzeugt, wenn stärkebasierte Reihenfolgeeffekte beim Test eliminiert werden.

Allerdings ist eine solche Schlussfolgerung auf der Basis bisheriger Befunde verfrüht. Dies liegt zum einen daran, dass *part-list cuing* und Listenstärkeeffekt noch nicht gemeinsam innerhalb eines einzelnen Experiments untersucht wurden. Daher ist es angesichts der typischerweise kleinen Vergessenseffekte problematisch, die Größenordnungen der Effekte der beiden Manipulationen direkt miteinander in Beziehung zu setzen. Zum anderen unterscheiden sich die beiden Paradigmen nicht nur in der Instruktion, sondern auch in ihrer experimentellen Prozedur wesentlich voneinander. Im Listenstärkeparadigma erfolgt die Stärkung typischerweise in der Lernphase, die in der Regel

durch eine längere Distraktorzeit von der Testphase separiert ist. Dagegen erfolgt beim *part-list cuing* die Stärkung, d. h. die Vorgabe der Hinweisreize, unmittelbar vor dem Test oder sogar in der Testphase. Bedingt durch die zeitliche Nähe zum Test ist es möglich, dass die Hinweisreize den Arbeitsspeicher besetzen, dort perseverieren und dadurch das Erinnern der restlichen Items erschweren. Ist dagegen die Phase der Stärkung vom Test getrennt, wie es in Untersuchungen zum Listenstärkeeffekt üblich ist, sollte keine störende Perseveration und damit keine Störung des Abrufprozesses eintreten.

Die den bisherigen Arbeiten inhärente Konfundierung von Instruktion und Prozedur erlaubt somit keine endgültige Entscheidung darüber, ob der gefundene Unterschied zwischen dem Listenstärkeeffekt und *part-list cuing* lediglich ein Artefakt der Prozedur ist, oder ob es sich beim *part-list cuing* tatsächlich um einen, über bloße Stärkung hinausgehenden Instruktionseffekt handelt. Um diese Frage zu beantworten, wurde ein Experiment durchgeführt, in dem die genannten Probleme früherer Untersuchungen eliminiert wurden.

Im folgenden Experiment wurden die Effekte der wiederholten Darbietung einer Teilmenge von Items auf das Erinnern der restlichen Zielitems untersucht. Nach dem Lernen einer Itemliste wurde in einer Zwischenphase eine Teilmenge der Items ein weiteres Mal dargeboten. In der *Listenstärkebedingung* wurden die Items für einen zusätzlichen Lerndurchgang präsentiert. In der *Cuing*-Bedingung sollten dieselben Items als Hinweisreize verwendet werden. Die Manipulation, d. h. die wiederholte Darbietung der Items, erfolgte dabei entweder *unmittelbar* vor dem Test, wie in klassischen Experimenten zum *part-list cuing*, oder sie war zeitlich *separiert* von der Testphase, wie in typischen Arbeiten zum Listenstärkeeffekt. Beim Test wurde die Erinnerungsreihenfolge durch die Vorgabe eindeutiger Anfangsbuchstaben kontrolliert, insbesondere wurden die Zielitems stets *vor* den wiederholt dargebotenen Items abgetestet.

Sollten sowohl der Listenstärkeeffekt als auch *part-list cuing* auf einem

stärkebasierten Reihenfolgeeffekt beruhen, so sind in beiden Bedingungen, unabhängig vom Zeitpunkt der Manipulation, die gleichen Ergebnisse zu erwarten. Insbesondere sollte in beiden Fällen kein Vergessen zu beobachten sein, wenn die jeweilige Manipulation separiert vom Test stattfindet. Wenn hingegen *part-list cuing* nicht auf Stärkung basiert, sondern einen Instruktionseffekt reflektiert, der einen zusätzlichen verdeckten Abruf erzeugt, sollte auch dann Vergessen zu beobachten sein, wenn Reihenfolgeeffekte beim Test eliminiert werden. Das Ergebnis in der *Cuing*-Bedingung sollte dann vom Ergebnis in der Listenstärkebedingung abweichen. Stattdessen könnte der verdeckte Abruf von Items dieselben Effekte haben wie ein offener Abruf. Um dies zu untersuchen, wurde eine dritte Bedingung, die *Abrufübungsbedingung*, in das Experiment aufgenommen. Diese war in der Lern- und der Testphase identisch zu den ersten beiden Bedingungen und unterschied sich ausschließlich in der relevanten Zwischenphase. Hier wurden die Wortstämme einer Teilmenge zuvor gelernter Items präsentiert, zusammen mit der Instruktion, diese offen abzurufen.

Der direkte Vergleich von *part-list cuing* und Listenstärkeeffekt soll Aufschluss darüber geben, ob *part-list cuing* allein durch stärkebasierte Reihenfolgeeffekte erklärt werden kann, oder ob es stattdessen einen Instruktionseffekt widerspiegelt und auf einem zusätzlichen verdeckten Abruf der Hinweisreize basiert. Der Vergleich von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen kann zudem Hinweise darauf liefern, ob dieser verdeckte Abruf in ähnlicher Weise wirkt wie ein offener Abruf und Inhibition für das restliche Material erzeugt.

5.1 Methode

Versuchspersonen

Es nahmen insgesamt 108 Studenten der Universität Regensburg an dem Experiment teil. Jede Versuchsperson wurde einzeln getestet.

Material

Das Itemmaterial umfasste sechs Listen mit je zwölf Items, wobei jede Liste Items aus nur einer semantischen Kategorie enthielt. Die verwendeten Items wurden verschiedenen publizierten Produktionsnormen entnommen (Battig & Montague, 1969; Scheithe & Bäuml, 1995). Jede Liste wurde in acht *Zielitems* und vier *nichtkritische Items* unterteilt. Die nichtkritischen Items stellten die Teilmenge der Liste dar, die wiederholt verarbeitet wurde. Die acht am stärksten zur Kategorie assoziierten Exemplare jeder Liste bildeten die Zielitems, die vier schwächsten Exemplare bildeten die nichtkritischen Items. In den nach der Assoziationsstärke geordneten Normen hatten die Zielitems einen mittleren Rangplatz von 14.9 (Spannweite 12.5-17.6 über die Kategorien), die nichtkritischen Items einen von 32.0 (Spannweite 27.8-43.3 über die Kategorien). Um die Reihenfolge beim Test kontrollieren zu können, wurde bei der Auswahl der Items zudem darauf geachtet, dass alle Items einer Liste eindeutige Anfangsbuchstaben besaßen.

Versuchsplan

Je 36 Versuchspersonen wurden zufällig den drei experimentellen Bedingungen (Listenstärke, *Cuing*, Abrufübung) zugeordnet. Das Experiment bestand aus drei Phasen: Eine Lernphase, eine Zwischenphase, die die experimentelle Manipulation und eine Distraktoraufgabe enthielt, und eine Testphase. Die drei experimentellen Bedingungen unterschieden sich nur in der Zwischen-

phase. In der Listenstärkebedingung wurde ein Teil der zuvor gelernten Items zum zusätzlichen Lernen dargeboten, in der *Cuing*-Bedingung sollten dieselben Items als Hinweisreize für das Erinnern der Zielitems genutzt werden. In der Abrufübungsbedingung schließlich wurden lediglich die Wortstämme der Items präsentiert und die Versuchspersonen sollten diese offen abrufen.

Zusätzlich wurde innerhalb jeder Bedingung der Zeitpunkt der Manipulation in der Zwischenphase variiert. Die jeweilige Manipulation fand entweder *unmittelbar* vor dem Test oder *separiert* von der Testphase statt. In Abhängigkeit davon erfolgte in der Zwischenphase entweder zuerst die Manipulation und anschließend die Distraktoraufgabe (*separiert*), oder umgekehrt (*unmittelbar*). Durch die Einführung dieser prozeduralen Variable konnte die in bisherigen Untersuchungen typische Konfundierung von Paradigma (*part-list cuing*, Listenstärke) und Prozedur (*unmittelbar*, *separiert*) aufgehoben werden. Jede Versuchsperson nahm darüber hinaus an einer Kontrollbedingung ohne Manipulation teil.

Die Teilnehmer bearbeiteten alle sechs Listen innerhalb einer Sitzung. Je zwei Listen wurden den drei Bedingungen *unmittelbar*, *separiert*, *Kontrolle* zugeordnet. Die zwei Listen derselben Bedingung wurden dabei stets aufeinander folgend bearbeitet. Ferner wurde die Reihenfolge der drei Bedingungen (*unmittelbar*, *separiert*, *Kontrolle*) so ausbalanciert, dass jede Liste in jeder Bedingung gleich oft getestet wurde. Die mittlere Position jeder Liste und jeder Bedingung war über die Versuchspersonen hinweg gleich.

Versuchsablauf

Lernphase: Die Lernphase war für alle Versuchspersonen identisch. Zunächst wurde für 3 sec der Kategorienname der jeweiligen Liste in der Mitte des Bildschirms präsentiert. Danach wurden die Items in zufälliger Reihenfolge einzeln für je 2 sec pro Item (0.5 sec Interitemintervall) dargeboten. Die Teilnehmer wurden instruiert, die erscheinenden Wörter laut vorzulesen und sie sich für einen späteren Gedächtnistest einzuprägen. Nach dem Lernen

des letzten Items wurde die Versuchsperson aufgefordert, von einer zufälligen dreistelligen Zahl in bestimmten Schritten rückwärts zu zählen.

Zwischenphase: Der Versuchsablauf in dieser Phase unterschied sich in Abhängigkeit der prozeduralen Variable (*unmittelbar, separiert, Kontrolle*). In der Bedingung, in der die Manipulation erst *unmittelbar* vor dem Test stattfand, mussten die Versuchspersonen zunächst eine dreiminütige Distraktoraufgabe bearbeiten, bevor dann die Manipulation erfolgte. Diese Reihenfolge wurde für die Bedingung, in der Manipulation und Testung *separiert* wurden, vertauscht. In der Kontrollbedingung schließlich war nur die Distraktoraufgabe zu bearbeiten, die um die Dauer der hier fehlenden Manipulation verlängert wurde. Dadurch war gewährleistet, dass der zeitliche Abstand zwischen Lern- und Testphase stets gleich war. Die Distraktoraufgabe bestand in allen Bedingungen aus dem Lösen irrelevanter Additionsaufgaben.

Die Zwischenphase unterschied sich auch in Abhängigkeit der Art der Instruktion (Listenstärke, *Cuing*, Abrufübung). In der Listenstärke- und der *Cuing*-Bedingung wurden die vier nichtkritischen Items ein zweites Mal dargeboten. Dazu wurden die Items in zufälliger Reihenfolge für jeweils 3 sec (Interitemintervall 0.5 sec) auf dem Bildschirm präsentiert. Die Versuchspersonen sollten die vier nichtkritischen Items erneut laut vorlesen. In der Listenstärkebedingung wurde den Versuchspersonen gesagt, sie hätten die Gelegenheit, einige der Items verstärkt zu lernen. Sie wurden aufgefordert, sich die Items noch einmal einzuprägen. Die *Cuing*-Bedingung unterschied sich allein in der Instruktion. Die wiederholt dargebotenen nichtkritischen Items wurden als Hinweisreize deklariert. Die Versuchspersonen wurden instruiert, diese beim späteren Test als Hilfe für das Erinnern der restlichen Items zu nutzen. Es wurde großer Wert darauf gelegt, dass die Versuchspersonen die Instruktion verstanden, da diese den einzigen Unterschied zur Listenstärkebedingung ausmachte. Die Abrufübungsbedingung unterschied sich von den beiden anderen darin, dass lediglich die Wortstämme der vier nichtkritischen Items präsentiert wurden (2-4 Buchstaben). Der Präsentati-

onsmodus entsprach ansonsten dem der beiden anderen Bedingungen. Die Versuchspersonen wurden aufgefordert, sich bei Erscheinen eines Wortstammes an das korrespondierende, zuvor gelernte Wort zu erinnern und es laut aufzusagen. Die Antworten wurden vom Versuchsleiter notiert. Die Versuchspersonen wurden instruiert, nicht zu raten und keine Antwort zu geben, wenn ihnen die korrekte Ergänzung des Wortstammes nicht einfiel.

Testphase: Direkt im Anschluss an die Zwischenphase wurde ein schriftlicher Erinnerungstest durchgeführt. Um Reihenfolgeeffekte zu eliminieren, wurden in allen Bedingungen die relevanten Zielitems zuerst abgetestet. Dazu wurde auf dem Testblatt der Kategorienname zusammen mit den eindeutigen Anfangsbuchstaben der Zielitems vorgegeben. Die Anfangsbuchstaben waren in zufälliger Reihenfolge untereinander angeordnet. Die Versuchspersonen erhielten eine Minute Zeit, die acht Zielitems zu erinnern und niederzuschreiben. Anschließend wurden in gleicher Weise die vier nichtkritischen Items auf einem zweiten Blatt abgetestet¹. Hierfür standen 30 sec zur Verfügung. Nach einer kurzen Pause folgte die Präsentation der nächsten Liste. Die gesamte experimentelle Sitzung dauerte ungefähr 45 min.

¹Im Gegensatz zur Listenstärke- bzw. Abrufübungsbedingung wurde beim *part-list cuing* bewusst auf einen Test der nichtkritischen Items verzichtet. Aufgrund des Designs des Experiments mussten die Versuchspersonen insgesamt vier Listen in der *Cuing*-Bedingung lernen ($2 \times$ *separiert*, $2 \times$ *unmittelbar*). Hätte man nach der ersten Liste auch die nichtkritischen Items abgetestet, hätten die Versuchspersonen womöglich in den folgenden Listen die vorgegebenen Items nicht mehr als Hinweisreize verarbeitet. Stattdessen hätten sie möglicherweise diese nichtkritischen Items *gelernt*, um ihre spätere Erinnerungsleistung zu verbessern. Dieser Wechsel in der Art der Verarbeitung hätte jedoch den Unterschied in der Manipulation zwischen der *Cuing*- und der Listenstärkebedingung aufgehoben. Um dies zu verhindern, wurden in der *Cuing*-Bedingung nur die Zielitems getestet.

5.2 Ergebnisse

Vergessenseffekte

Es wurde untersucht, welchen Einfluss die wiederholte Darbietung bzw. der Abruf einer Teilmenge von (nichtkritischen) Items auf das Erinnern der restlichen Zielitems hat. Die Ergebnisse sind in Abb. 5.1 dargestellt.

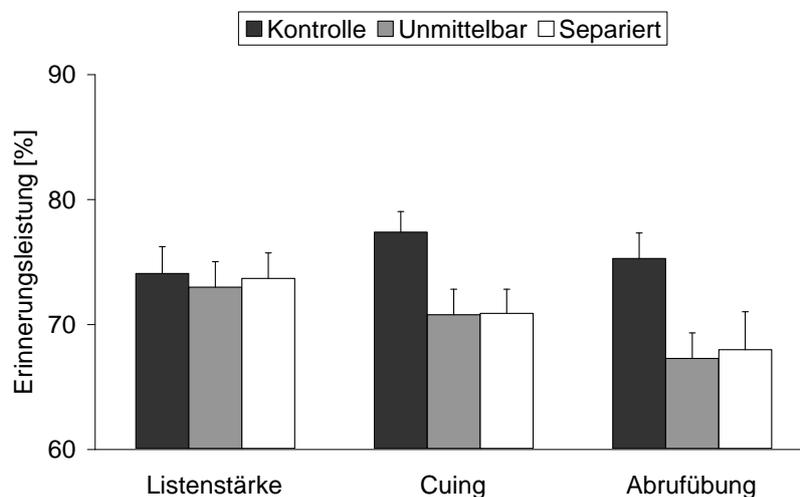


Abbildung 5.1: Erinnerungsleistung und Standardfehler für die Zielitems in den drei experimentellen Bedingungen (Listenstärke, *Cuing*, Abrufübung) in Abhängigkeit des Zeitpunkts der Manipulation. In der Kontrollbedingung fand keine Manipulation statt.

***Cuing*:** In der *Cuing*-Bedingung lag die Erinnerungsleistung bei 70.8%, wenn die Vorgabe der Hinweisreize und der Test durch eine Distraktorphase *separiert* waren, bzw. bei 70.7%, wenn die Hinweisreize *unmittelbar* vor dem Test gegeben wurden. In der Kontrollbedingung ohne Hinweisreize erinnerten die Versuchspersonen 77.3%. Die Ergebnisse zeigen, dass die wiederholte Darbietung von Items als Hinweisreize einen negativen Effekt auf das

Erinnern der Zielitems hatte. Dieser Effekt war unabhängig davon, ob die Hinweisreize durch eine Distraktorphase *separiert* vom Test oder *unmittelbar* vor dem Test gegeben wurden. Sowohl die Differenz von 6.5% zwischen der Kontrollbedingung und der *separiert*-Bedingung als auch die Differenz von 6.6% zwischen der Kontrollbedingung und der *unmittelbar*-Bedingung erwiesen sich als statistisch signifikant [*separiert*: $F(1, 35) = 7.2$, $MS_e = .022$, $p < 0.02$; *unmittelbar*: $F(1, 35) = 10.5$, $MS_e = .014$, $p < 0.01$]. Der Unterschied zwischen den beiden Bedingungen *separiert* und *unmittelbar* war nicht bedeutsam [$F(1, 35) < 1$]. Dies deutet an, dass der Zeitpunkt der Vorgabe der Hinweisreize keinen Einfluss auf das Ausmaß an Vergessen hat.

Listenstärke: In der Listenstärkebedingung wurden 73.6% der Zielitems erinnert, wenn Manipulation und Test *separiert* wurden, und 72.9%, wenn die Manipulation *unmittelbar* vor dem Test stattfand. In der entsprechenden Kontrollbedingung ohne wiederholtem Lernen erinnerten die Versuchspersonen 74.0% der Zielitems. Die Stärkung der nichtkritischen Items durch wiederholtes Lernen hatte offensichtlich keinen Einfluss auf das Erinnern der Zielitems. Dies konnte auch statistisch bestätigt werden: Weder die Differenz von 0.4% zwischen der Kontroll- und der *separiert*-Bedingung noch die Differenz von 1.1% zwischen der Kontroll- und der *unmittelbar*-Bedingung waren statistisch bedeutsam [beide $F's(1, 35) < 1$]. Ebenso wenig unterschied sich die Erinnerungsleistung zwischen den Bedingungen *separiert* und *unmittelbar* [$F(1, 35) < 1$].

Abrufübung: In der Abrufübungsbedingung schließlich erinnerten die Versuchspersonen 67.9% (*separiert*), 67.2% (*unmittelbar*) bzw. 75.2% (Kontrollbedingung) der Zielitems. Die Abrufübung der nichtkritischen Items beeinträchtigte die spätere Erinnerungsleistung für die Zielitems. Sowohl der Unterschied von 7.3% (Kontrollbedingung vs. *separiert*) als auch der Unterschied von 8.0% (Kontrollbedingung vs. *unmittelbar*) erwiesen sich als statistisch reliabel [*separiert*: $F(1, 35) = 14.2$, $MS_e = .016$, $p = 0.001$; *un-*

mittelbar: $F(1, 35) = 10.7$, $MS_e = .018$, $p = 0.002$]. Hingegen unterschieden sich die Bedingungen *separiert* und *unmittelbar* statistisch nicht voneinander [$F(1, 35) < 1$]. Dies zeigt, dass das Ausmaß des abrufinduzierten Vergessens nicht von dem Zeitpunkt der Abrufübung abhängt.

Vergleich von *Cuing*-, Listenstärke- und Abrufübungsbedingung

Die bisherigen Analysen haben gezeigt, dass bei Kontrolle der Erinnerungsreihenfolge sowohl die Vorgabe von Hinweisreizen als auch der Abruf von Items zu Vergessen des restlichen Materials führen, nicht jedoch das wiederholte Lernen von Items. Darüber hinaus deuten die Ergebnisse darauf hin, dass sich zwar einerseits *part-list cuing* und Abrufübung in ihren Effekten jeweils vom Listenstärkeeffekt unterscheiden, dass allerdings andererseits *part-list cuing* und Abrufübung dasselbe Ausmaß an Vergessen erzeugen. Dies konnte mit Hilfe einer zweifaktoriellen Varianzanalyse bestätigt werden. Der Vergleich zwischen der *Cuing*- und der Listenstärkebedingung ergab ebenso einen signifikanten Haupteffekt der Instruktion [$F(1, 70) = 4.6$, $MS_e = .013$, $p = 0.035$], wie der Vergleich zwischen der Abrufübungs- und der Listenstärkebedingung [$F(1, 70) = 7.7$, $MS_e = .011$, $p < 0.01$]. Dagegen waren die negativen Effekte von *part-list cuing* und Abrufübung statistisch äquivalent [$F(1, 70) < 1$]. Wie aufgrund der Einzelanalysen zu erwarten, gab es keinen Haupteffekt des Zeitpunkts der Manipulation (*unmittelbar* vs. *separiert*) und keine Interaktion zwischen der Art der Instruktion und dem Zeitpunkt der Manipulation [alle F 's(1, 70) < 1].

Positive Effekte von Abrufübung und wiederholtem Lernen

Die Erfolgsquote für den Abruf der nichtkritischen Items in der Zwischenphase lag bei 79.2%, wenn der Abruf *unmittelbar* vor dem Test erfolgte, und

bei 91.7%, wenn der Abruf *separiert* von der Testphase stattfand. Die Differenz von 12.5% erwies sich als signifikant [$F(1, 35) = 18.5$, $MS_e = .015$, $p < 0.001$].

Der Abruf der nichtkritischen Items in der Zwischenphase hatte einen positiven Effekt auf deren späteres Erinnern beim Test. Die Erinnerungsleistung für die nichtkritischen Items verbesserte sich von 55.6% in der Kontrollbedingung auf 81.3% in der *unmittelbar*-Bedingung bzw. auf 78.1% in der *separiert*-Bedingung. Die positiven Effekte von 25.7% bzw. 22.5% erwiesen sich als hochsignifikant [*unmittelbar*: $F(1, 35) = 80.8$, $MS_e = .015$, $p < 0.001$; *separiert*: $F(1, 35) = 42.1$, $MS_e = .022$, $p < 0.001$].

Wie zu erwarten, verbesserte auch das wiederholte Lernen der nichtkritischen Items deren spätere Erinnerungsleistung. Die Performanz stieg von 52.1% in der Kontrollbedingung auf 92.0%, wenn das wiederholte Lernen *unmittelbar* vor dem Test stattfand bzw. auf 74.0%, wenn das wiederholte Lernen *separiert* vom Test erfolgte. Die Verbesserung um 21.9% bzw. 39.9% erwies sich wiederum beide Male als hochsignifikant [*unmittelbar*: $F(1, 35) = 115.2$, $MS_e = .025$, $p < 0.001$; *separiert*: $F(1, 35) = 39.9$, $MS_e = .022$, $p < 0.001$].

5.3 Diskussion

Frühere Arbeiten haben gezeigt, dass die bloße Stärkung einer Teilmenge von Items nicht zu Vergessen des restlichen Materials führt, wenn die Erinnerungsreihenfolge beim Test kontrolliert wird. So konnte beispielsweise Bäuml (1997) den Listenstärkeeffect eliminieren, wenn die nicht gestärkten Items vor den gestärkten Items abgetestet wurden (siehe auch Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Bäuml, 1996; Ciranni & Shimamura, 1999, für ähnliche Befunde).

Dieser Befund konnte in der vorliegenden Arbeit, in der die Erinnerungsreihenfolge stets kontrolliert wurde, repliziert werden. Die Stärkung einer

Teilmenge von Items durch wiederholtes Lernen führte zwar zu einem verbesserten Erinnern dieser Items, hatte jedoch keinen negativen Effekt auf das Erinnern der restlichen Items. Dies galt sowohl für die übliche Prozedur, wenn die Stärkung *separiert* von der Testphase erfolgte, als auch für die, in Zusammenhang mit dem Listenstärkeeffekt noch nicht verwendete Prozedur, wenn die Stärkung *unmittelbar* vor dem Test stattfand.

Im Gegensatz dazu konnte gezeigt werden, dass die Vorgabe von Hinweisreizen selbst dann zu Vergessen der restlichen Items führt, wenn die Erinnerungsreihenfolge kontrolliert wird. Auch dieses Ergebnis erwies sich als unabhängig vom Zeitpunkt der Manipulation. Die Vorgabe von Hinweisreizen hatte unter beiden prozeduralen Bedingungen (*separiert*, *unmittelbar*) denselben negativen Effekt auf das Erinnern der Zielitems.

Die Ergebnisse deuten an, dass der Zeitpunkt der wiederholten Darbietung den Effekt von *part-list cuing* bzw. den Nulleffekt der Listenstärkemanipulation nicht beeinflusst. Damit lässt sich die Hypothese, nach der Hinweisreize ihren negativen Effekt allein durch ihre Perseveration im Arbeitsgedächtnis erzielen, nicht aufrechterhalten.

Das Hauptanliegen dieses Experiments war es, *part-list cuing* und Listenstärkeeffekt so direkt wie möglich zu vergleichen. Die beiden Manipulationen unterschieden sich in der Tat ausschließlich in der Instruktion, sprich in der Art und Weise, wie die wiederholt dargebotenen Items verarbeitet werden sollten. Die Tatsache, dass die Vorgabe von Items als Hinweisreize Vergessen induzierte, nicht aber die Vorgabe der Items zum zusätzlichen Lernen, demonstriert, dass die beiden Manipulationen nicht äquivalent sind. Insbesondere zeigen die Ergebnisse, dass *part-list cuing* einen Instruktionseffekt widerspiegelt.

Die spezielle Instruktion beim *part-list cuing*, Items als Hinweisreize zu nutzen, scheint einen zusätzlichen verdeckten Abruf dieser Items induziert zu haben, welcher das durch bloße Stärkung induzierte Ausmaß an verdecktem Abruf übersteigt. Die Ergebnisse deuten darüber hinaus sogar an, dass *nur*

in der *Cuing*-Bedingung, *nicht* aber in der Listenstärkebedingung, verdeckter Abruf vorlag. Der Befund, dass der Listenstärkeeffekt bei Kontrolle der Erinnerungsreihenfolge vollständig eliminiert werden konnte, spricht in der Tat dafür, dass die bloße Stärkung von Items *gar keinen* verdeckten Abruf erzeugt (siehe auch Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Bäuml, 1997, für ähnliche Befunde). Beim *part-list cuing* hingegen müssen – um die Aufgabe entsprechend der Instruktion zu bearbeiten – Hinweisreize stets verdeckt abgerufen werden, d. h. selbst dann, wenn die Erinnerungsreihenfolge kontrolliert wird.

Ein verdeckter Abruf von Items beim *part-list cuing* könnte aber in derselben Weise zu Vergessen führen wie ein offener Abruf. In Einklang mit dieser Idee stehen die Ergebnisse der Abrufübungsbedingung. Ähnlich wie die Vorgabe von Hinweisreizen, führte auch der offene Abruf von Items, unabhängig vom Zeitpunkt der Manipulation, zu Vergessen der Zielitems. Insbesondere hatten die Vorgabe von Hinweisreizen und die Abrufübung von Items Effekte, die nicht nur im Muster gleich waren, sondern auch in der Größenordnung.

Abrufinduziertes Vergessen wird meist auf einen Inhibitionsmechanismus zurückgeführt (Anderson & Bell, 2001; Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman, 1995; Bäuml, 1998; Bäuml & Hartinger, 2002). Da die Vorgabe von Items als Hinweisreize vermutlich zu einem verdeckten Abruf führt, sind die Ergebnisse des Experiments konsistent mit der Idee, dass der verdeckte Abruf von Items in sehr ähnlicher Weise Inhibition für die Zielitems erzeugt wie deren offener Abruf.

Die Strategiestörungshypothese schließlich kann das Gesamtbefundmuster des Experiments nur schwer erklären. Da die Strategiestörungshypothese kein stärkebasierter Ansatz ist, kann sie zwar prinzipiell unterschiedliche Resultate für *part-list cuing* und Listenstärkeeffekt vorhersagen. Allerdings ist unklar, wieso in der *Cuing*-Bedingung überhaupt Vergessen erzeugt wurde. In der Tat wurde in diesem Experiment die Abrufreihenfolge sowohl in der Bedingung *mit* als auch in der Bedingung *ohne* Hinweisreize vom Versuchsleiter durch die Vorgabe von Anfangsbuchstaben gesteuert. Eine vom

Versuchsleiter erzwungene Abrufreihenfolge aber sollte hinreichend für Strategiestörung sein, unabhängig davon, ob zusätzlich Hinweisreize vorgegeben werden oder nicht. Der Befund, dass dennoch signifikantes Vergessen vorlag, ist mit der Strategiestörungshypothese nur schwer vereinbar, ist aber konsistent mit ähnlichen Befunden aus der Literatur, die *part-list cuing* auch beim Wortfragmentergänzungstest oder beim Wiedererkennen finden (Bäuml et al., 2002; Peynircioğlu, 1989; Todres & Watkins, 1981).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die in diesem Experiment erhaltenen Unterschiede zwischen *part-list cuing* und dem Listenstärkeeffekt in klarem Widerspruch zu einer nur auf Stärkung basierenden Erklärung von *part-list cuing* stehen. Die äquivalenten Ergebnisse zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen hingegen unterstützen die Idee, dass bei den Vergessensformen ein gleicher Mechanismus zugrunde liegt (siehe auch Anderson et al., 1994; Bäuml, 1998, 2002; Bäuml et al., 2002; Bäuml & Kuhbandner, 2003; Hicks & Starns, 2004; Todres & Watkins, 1981; Watkins, 1975, für weitere Parallelen). Nach dieser Hypothese spielt sowohl beim abrufinduzierten Vergessen als auch beim *part-list cuing* ein durch Abruf induzierter Inhibitionsmechanismus die entscheidende Rolle. Der Unterschied zwischen abrufinduziertem Vergessen und *part-list cuing* liegt allein darin, dass in einem Fall der Abruf offen und im anderen der Abruf verdeckt erfolgt.

Kapitel 6

Experiment 2a

Die Ergebnisse von Experiment 1 widersprachen einer rein stärkebasierten Beschreibung von *part-list cuing* (Rundus, 1973). Stattdessen wurde eine Inhibitionserklärung auf der Basis eines verdeckten Abrufs der Hinweisreize favorisiert, nach der *part-list cuing* auf demselben Mechanismus beruht wie abrufinduziertes Vergessen (Anderson et al., 1994; Bäuml & Kuhbandner, 2003).

In der aktuellen Literatur allerdings wird *part-list cuing* meist auf Strategiestörung, und damit auf einen anderen Mechanismus als abrufinduziertes Vergessen zurückgeführt (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977, 2002; Peynircioğlu & Moro, 1995; Reysen & Nairne, 2002; Sloman et al., 1991). Zahlreiche Befunde sprechen in der Tat für die Strategiestörungshypothese von *part-list cuing*. Die beiden wohl stärksten empirischen Stützen sind zum einen die Reduktion des Vergessenseffekts, wenn Hinweisreize vorgegeben werden, die konsistent mit der Organisation des Materials sind (Basden et al., 2002; Basden & Basden, 1995; Reysen & Nairne, 2002; Sloman et al., 1991), und zum anderen die rasche Aufhebung des Vergessens bei wiederholter Testung (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977, 1991; Basden & Draper, 1973).

Aus der Strategiestörungshypothese lässt sich aber eine weitere, interes-

sante Vorhersage ableiten. Dem Konzept der Strategiestörungshypothese zufolge sollte eine Abrufstrategie umso anfälliger gegenüber Störungen sein, je stärker das Material beim Lernen organisiert wird. In Situationen hingegen, in denen wenig Gelegenheit oder Notwendigkeit für Organisation vorliegt, sollte das Störpotential von Hinweisreizen sehr viel geringer sein.

In der Literatur zum *part-list cuing* existiert eine Arbeit, in der versucht wurde, genau eine solche Situation zu schaffen und die Strategiestörungshypothese auf diese Weise zu testen (Peynircioğlu & Moro, 1995). Peynircioğlu und Moro (1995) präsentierten ihren Versuchspersonen Kategorienamen zusammen mit dem Wortstamm eines Exemplars aus der Kategorie. Die Versuchspersonen sollten die Wortstämme zu einem sinnvollen Wort der entsprechenden Kategorie ergänzen. In einer Bedingung *intentionalen Lernens* wurden die Versuchspersonen instruiert, sich die ergänzten Wortstämme für einen späteren Gedächtnistest einzuprägen. In einer Bedingung *inzidentellen Lernens* hingegen wurden sie über den bevorstehenden Test nicht informiert. Peynircioğlu und Moro (1995) argumentierten, dass beim inzidentellen Lernen keine Veranlassung bestünde, das Material zu organisieren und eine Abrufstrategie zu entwickeln, da die Versuchspersonen in dieser Bedingung keinen Erinnerungstest erwarteten. Sie vermuteten daher auf der Basis der Strategiestörungshypothese weniger oder gar kein Vergessen in der Bedingung inzidentellen Lernens. Entgegen der Vorhersage allerdings ergab sich sowohl beim intentionalen als auch beim inzidentellen Lernen ein signifikanter Vergessenseffekt, der sich auch im Ausmaß nicht unterschied.

In einem weiteren Experiment dieser Studie erhielten die Versuchspersonen, statt der Wortstämme, intakte Wörter ohne Kategorienamen. Es wurde ihnen gesagt, es handele sich um eine Untersuchung zur Aussprache von Wörtern. Wie im ersten Experiment gab es eine Bedingung intentionalen Lernens und eine Bedingung inzidentellen Lernens. Im Gegensatz zum ersten Experiment ergab sich – konsistent mit der Strategiestörungshypothese – weniger Vergessen bei inzidentellem als bei intentionalem Lernen. Der Unterschied zwischen den beiden Experimenten lag in der Orientierungsaufgabe

beim Lernen der Items. Während im ersten Experiment eine tiefere, konzeptuelle Verarbeitung der Items notwendig war, erforderte die Aufgabe im zweiten Experiment lediglich eine oberflächliche, phonologische Verarbeitung. Peynircioğlu und Moro (1995) vermuteten, dass die tiefe Verarbeitung der Items im ersten Experiment trotz des inzidentellen Charakters der Aufgabe (in der Bedingung inzidentellen Lernens) zu einer hinreichenden Organisation des Materials geführt haben könnte. Aus diesem Grund interpretierten sie die Ergebnisse *beider* Experimente als prinzipiell mit der Strategiestörungshypothese vereinbar.

Leider verwendeten Peynircioğlu und Moro (1995) in ihrer Studie ein für *part-list cuing* unübliches Testformat. Sowohl in der Experimental- als auch in der Kontrollbedingung wurden den Versuchspersonen zunächst Hinweisreize in Form von Wortfragmenten dargeboten, die sie vervollständigen sollten. In der Experimentalbedingung handelte es sich um eine Hälfte der zuvor gelernten Items, in der Kontrollbedingung waren es irrelevante, männliche Vornamen. Erst im Anschluss daran sollten die restlichen Items frei erinnert werden. Aufgrund dieser Prozedur ist jedoch unklar, ob das beobachtete Vergessen überhaupt *part-list cuing* reflektiert. Stattdessen ist es möglich, dass es sich um abrufinduziertes Vergessen handelt, da der vorangehende Abruf der Wortfragmente Output-Interferenz für das restliche Material erzeugt und auf diese Weise zu Vergessen geführt haben könnte. Eine Interpretation der Befunde von Peynircioğlu und Moro (1995) ist daher im Hinblick auf *part-list cuing* problematisch.

Das folgende Experiment hatte zum Ziel zu untersuchen, inwieweit das Ausmaß an *part-list cuing* mit dem Grad der Organisation beim Lernen variiert, und insbesondere, ob eine Beeinträchtigung der Organisation zu einer Reduktion des Vergessenseffekts führt. Anders als in der Untersuchung von Peynircioğlu und Moro (1995) wurden die Hinweisreize nicht als Wortfragmente, sondern in intakter Form vorgegeben. Diese für *part-list cuing* typische Darbietungsweise erlaubt es, beobachtete Effekte eindeutig der Vorgabe von Hinweisreizen zuzuschreiben und nicht eventuellen Einflüssen eines of-

fenen Abrufs. Ein weiterer Unterschied lag zudem darin, auf welche Weise die Organisation des Materials in der Lernphase beeinträchtigt wurde. Im Gegensatz zu Peynircioğlu und Moro (1995) erhielten alle Versuchspersonen eine intentionale Lerninstruktion. In einer Bedingung jedoch mussten die Versuchspersonen während des Lernens der Items zusätzlich eine Zweitaufgabe bearbeiten (Bedingung geteilter Aufmerksamkeit).

Geteilte Aufmerksamkeit während der Lernphase eines Gedächtnisexperimentes führt zu beträchtlichen Einbußen in der Erinnerungsleistung (Baddeley, Lewis, Eldridge & Thomson, 1984; Craik, Govoni, Naveh-Benjamin & Anderson, 1996; Fernandes & Moscovitch, 2000; Park, Smith, Dudley & Lafronza, 1989). Höhere kognitive Prozesse wie die Organisation von Material beim Enkodieren werden meist als besonders aufmerksamkeitsabhängige Prozesse angesehen (Moscovitch, 1992; Moscovitch & Umilt'a, 1991). Hasher & Zacks (1979) unterscheiden solche Prozesse von eher automatischen Prozessen, die vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit benötigen. Konsistent mit dieser Sichtweise führt geteilte Aufmerksamkeit neben dem typischen Einbruch der Gedächtnisleistung auch zu einer geringeren Organisation des Materials (Craik & Kester, 1999; Fletcher, Shallice & Dolan, 1998; Park et al., 1989). Geteilte Aufmerksamkeit sollte daher eine effektive Methode zur Beeinträchtigung organisationaler Prozesse beim Lernen sein.

Beruhet der negative Effekt von Hinweisreizen primär auf einer Störung der Abrufstrategie, so sollte die Teilung der Aufmerksamkeit die Organisation des Materials beim Lernen beeinträchtigen und so den Vergessenseffekt reduzieren oder sogar eliminieren. Sollte sich hingegen unter geteilter Aufmerksamkeit ein gleiches Ausmaß an Vergessen ergeben wie unter voller Aufmerksamkeit, so wäre dies ein Befund, der sich im Rahmen der Strategiestörungshypothese nur schwer erklären ließe.

Dieses Experiment prüft primär eine Vorhersage der Strategiestörungshypothese von *part-list cuing* und zielt nicht auf einen direkten Vergleich zwischen Strategiestörung und Inhibition ab. Eine spezifische Vorhersage der

Ergebnisse auf der Basis der Inhibitionshypothese hängt stark von der theoretischen Sichtweise über die funktionalen Wirkmechanismen von geteilter Aufmerksamkeit auf Enkodierprozesse ab. Da sich die Forschung hierzu noch in einem anfänglichen Stadium befindet, (Craig et al., 1996; Naveh-Benjamin, 2002), wird an dieser Stelle auf eine konkrete, theoriebasierte Vorhersage verzichtet. Nichtsdestotrotz kann ein empirischer Vergleich von *part-list cuing* mit einer auf Inhibition basierenden Vergessensform weitere Erkenntnisse über den Mechanismus von *part-list cuing* liefern. Aus diesem Grund wurde auch in diesem Experiment *part-list cuing* mit abrufinduziertem Vergessen verglichen. Sollte *part-list cuing* auf demselben Mechanismus beruhen wie abrufinduziertes Vergessen, so sollten beide Vergessensformen dasselbe Ergebnismuster aufweisen.

6.1 Methode

Versuchspersonen

Es nahmen insgesamt 48 Personen an dem Experiment teil. Es handelte sich um Studenten der Universität Regensburg mit einem Durchschnittsalter von 22.9 Jahren. Jede Person wurde einzeln getestet.

Material

Das Itemmaterial wurde sogenannten *Deese-Roediger-McDermott*-Listen, kurz DRM-Listen (Deese, 1959; Roediger & McDermott, 1995), entnommen. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass jede Liste aus den stärksten Assoziationen zu einem bestimmten kritischen Item besteht (z. B. *Kissen, Bett, Ruhe* für das kritische Item *Schlaf*). DRM-Listen werden oft in Untersuchungen zu Falscherinnerungen verwendet. Aufgrund der hoch assoziativen Struktur dieser Listen wird das kritische Item häufig auch dann fälschlicherweise erinnert, wenn es zuvor nicht gelernt wurde. In dem vorliegenden Experiment

wurden je sechs Wörter aus zwölf DRM-Listen ausgewählt, so dass das Lernmaterial insgesamt 72 Items umfasste. Das kritische Item jeder Liste war nicht Teil des Lernmaterials, sondern diente als Oberbegriff (Kategorienname) für die jeweiligen sechs Assoziationen. Um die Ratewahrscheinlichkeit zu reduzieren, wurden die drei stärksten Assoziationen zu jedem kritischen Item nicht berücksichtigt. Aus den zwölf Kategorien wurden zwei Lernlisten zu je 36 Items (je 6 Items aus 6 Kategorien) erstellt. Die sechs Items jeder Kategorie wurden in drei Zielitems und drei nichtkritische Items unterteilt.

Für die Zweitaufgabe wurden 36 Zahlen in einem Abstand von 5 sec auf eine Audiokassette gesprochen. Die sich ergebende Zahlensequenz enthielt zufällige, zweistellige Zahlen mit der Restriktion, dass annähernd gleich viele gerade und ungerade Zahlen vertreten waren.

Versuchsplan

Die Hälfte der Versuchspersonen wurde einer *Cuing*-Bedingung, die andere Hälfte einer Abrufübungsbedingung zugeteilt. Die Art der Aufmerksamkeit (*voll* vs. *geteilt*) wurde innerhalb der Versuchspersonen variiert. Das Experiment bestand in beiden Bedingungen aus einer Lernphase, einer Zwischenphase und einer Testphase. Die Lernphase war für alle Versuchspersonen identisch.

Cuing: In der *Cuing*-Bedingung enthielt die Zwischenphase lediglich eine inhaltlich irrelevante Distraktoraufgabe. Beim Test wurden die Items kategorieweise abgefragt. Für die Hälfte der Kategorien wurde nur der Kategorienname vorgegeben (Kontrollkategorien), in der anderen Hälfte der Fälle wurden zusätzlich die drei nichtkritischen Items der Kategorie als Hinweisreize für die Zielitems vorgegeben (Experimentalkategorien). Um Materialeffekte auszuschließen wurden sowohl in den Experimental- als auch in den Kontrollkategorien nur die Zielitems für die Auswertung berücksichtigt.

Abrufübung: In der Abrufübungsbedingung bestand die Zwischenphase aus einer ersten Distraktoraufgabe, der anschließenden Abrufübungsphase gefolgt von einer weiteren Distraktoraufgabe. In der Abrufübungsphase wurden die nichtkritischen Items aus der Hälfte der Kategorien (Experimentalkategorien) abrufgeübt. Die restlichen Kategorien dienten als Kontrollkategorien. Beim Test wurden die Kategorienamen vorgegeben, und die Versuchspersonen sollten alle Items der Kategorie, einschließlich der zuvor abrufgeübten Items, erinnern. Um auch hier Materialeffekte auszuschließen, wurden die Zielitems und die nichtkritischen Items separat ausgezählt.

Sowohl in der Abrufübungs- als auch in der *Cuing*-Bedingung ergibt sich der Vergessenseffekt aus dem Vergleich der erinnerten Zielitems in Experimental- vs. Kontrollkategorien. Zusätzlich können die positiven Effekte von Abrufübung aus dem Vergleich der nichtkritischen Items ermittelt werden (Experimental- vs. Kontrollkategorien).

Jede Versuchsperson lernte eine Liste unter voller und eine Liste unter geteilter Aufmerksamkeit. Die Hälfte der Versuchspersonen begann unter voller, die andere Hälfte unter geteilter Aufmerksamkeit. Für jede Liste wurde eine zufällige Präsentationsreihenfolge gezogen, die für die Hälfte der Versuchspersonen gespiegelt wurde. Das Material wurde darüber hinaus über die Versuchspersonen hinweg so variiert, dass jede Kategorie gleich oft Experimental- bzw. Kontrollkategorie war. Schließlich wurde die Reihenfolge der Kategorien beim Test ausbalanciert, so dass die mittlere Position von Experimental- und Kontrollkategorien über die Teilnehmer hinweg gleich war.

Versuchsablauf

Lernphase: Die Lernphase war für alle Versuchspersonen identisch. In der Bedingung voller Aufmerksamkeit wurden die 36 Items einer Liste jeweils für 5 sec auf dem Bildschirm eines Computers dargeboten. Die Teilnehmer wurden instruiert, sich die erscheinenden Wörter durchzulesen und sie sich für einen späteren Gedächtnistest einzuprägen.

Die Bedingung geteilter Aufmerksamkeit war bezüglich der Präsentation der Items identisch. Zusätzlich zum Lernen der Items aber mussten die Versuchspersonen eine Zweitaufgabe bearbeiten. Dazu wurde ihnen, synchron mit dem Erscheinen der Items, jeweils eine Zahl der Sequenz akustisch vorgespielt. Die Versuchspersonen mussten auf einem Blatt notieren, ob es sich um eine gerade oder eine ungerade Zahl handelte.

Zwischenphase: Der Versuchsablauf unterschied sich in dieser Phase für Personen der Abrufübungs- und der *Cuing*-Bedingung. In der *Cuing*-Bedingung erhielten die Versuchspersonen lediglich eine Distraktoraufgabe, die sie für 135 sec bearbeiten mussten.

In der Abrufübungsbedingung erhielten sie zunächst eine Distraktoraufgabe von 30 sec Dauer. In der anschließenden Abrufübungsphase wurden sukzessive die Wortstämme der nichtkritischen Items aus den Experimentalkategorien, jeweils zusammen mit dem Kategorienamen, präsentiert. Die Reihenfolge dieser insgesamt neun Wortstämme war zufällig, mit der Restriktion, dass keine zwei Wortstämme derselben Kategorie aufeinander folgen durften. Die Versuchspersonen wurden instruiert, sich an die entsprechenden, zuvor gelernten Wörter zu erinnern und die Antwort verbal zu geben. Die mündliche Antwort wurde vom Versuchsleiter notiert. Die Teilnehmer erhielten pro Wortstamm 5 sec Zeit, so dass die gesamte Abrufübungsphase 45 sec dauerte. Auf die Abrufübungsphase folgte eine zweite Distraktoraufgabe für 60 sec. Durch die Länge der Distraktoraufgaben war gewährleistet, dass die Dauer der Zwischenphase in beiden experimentellen Bedingungen (*Cuing* und Abrufübung) gleich war.

Testphase: Im Anschluss an die Zwischenphase folgte ein mündlicher Erinnerungstest. In der *Cuing*-Bedingung wurde die Hälfte der Kategorien nur mit Hilfe des Kategorienamens abgetestet (Kontrollkategorien). Bei den restlichen Kategorien (Experimentalkategorien) wurden zusätzlich zum Kategorienamen die drei nichtkritischen Items als Hinweisreize vorgegeben. Die Ver-

suchspersonen wurden instruiert, diese Items laut vorzulesen und sie für das anschließende Erinnern der verbleibenden Zielitems zu nutzen. In der Abrufübungsbedingung wurde stets nur der Kategorienname vorgegeben und die Versuchspersonen wurden instruiert, alle Items der Kategorie zu erinnern. In beiden Bedingungen erhielten die Versuchspersonen für jede Kategorie 40 sec Zeit, bevor der nächste Kategorienname präsentiert wurde.

6.2 Ergebnisse

Vergessenseffekte

Cuing: Erwartungsgemäß wurden unter geteilter Aufmerksamkeit insgesamt weniger Zielitems erinnert als unter voller Aufmerksamkeit [46.1% vs. 64.1%, $F(1, 23) = 19.9$, $MS_e = .039$, $p < 0.001$]. Zudem konnte erfolgreich *part-list cuing* induziert werden. Die Vorgabe der nichtkritischen Items als Hinweisreize führte zu signifikantem Vergessen der Zielitems aus derselben Kategorie [$F(1, 23) = 14.8$, $MS_e = .011$, $p = 0.001$]. Allerdings variierte das Ausmaß des Vergessens nicht mit der Aufmerksamkeit. Das Vergessen durch Hinweisreize betrug unter voller Aufmerksamkeit 8.8%, und war statistisch äquivalent zum Ausmaß des Vergessens von 7.9% unter geteilter Aufmerksamkeit [$F(1, 23) < 1$] (siehe Abb. 6.1).

Abrufübung: Auch in der Abrufübungsbedingung hatte geteilte Aufmerksamkeit den erwarteten störenden Effekt. Unter geteilter Aufmerksamkeit wurden signifikant weniger Zielitems erinnert als unter voller Aufmerksamkeit [38.2% vs. 60.7%, $F(1, 23) = 31.2$, $MS_e = .039$, $p < 0.001$]. Die Abrufübung der nichtkritischen Items reduzierte die Erinnerungsleistung für die Zielitems aus derselben Kategorie [$F(1, 23) = 13.8$, $MS_e = .010$, $p = 0.001$], d. h. es konnte erfolgreich abrufinduziertes Vergessen erzeugt werden. Ähnlich wie beim *part-list cuing* aber variierte das Ausmaß des Vergessens auch in der Abrufübungsbedingung nicht mit der Aufmerksamkeit. Der leichte Rückgang

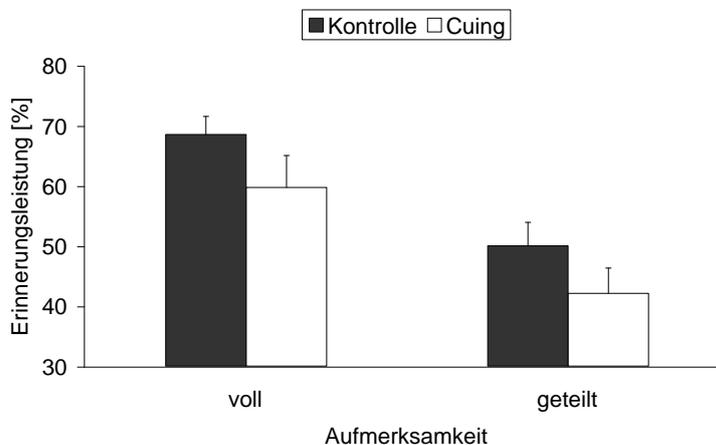


Abbildung 6.1: *Cuing*-Bedingung: Erinnerungsleistung und Standardfehler für die Zielitems in Kategorien mit Hinweisreizen (*Cuing*) und Kategorien ohne Hinweisreize (Kontrolle) in Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsmanipulation.

des Vergessens von voller zu geteilter Aufmerksamkeit (9.3% vs. 6.0%) war nicht bedeutsam [$F(1, 23) < 1$] (siehe Abb. 6.2).

Vergleich von *Cuing*- und Abrufübungsbedingung

Ein direkter Vergleich von *part-list cuing* und Abrufübung ergab, dass beide Manipulationen dasselbe Ausmaß an Vergessen induzierten. Zudem lag weder ein Effekt der Aufmerksamkeit (voll vs. geteilt) noch eine Interaktion zwischen der Aufmerksamkeit und der experimentellen Manipulation (*part-list cuing* vs. Abrufübung) bezüglich des induzierten Vergessens vor [alle F 's(1, 46) < 1].

Positive Effekte von Abrufübung

Die Quote richtig vervollständigter Wortstämme der nichtkritischen Items in der Abrufübungsphase betrug 86.6%, wenn die Items unter voller Aufmerk-

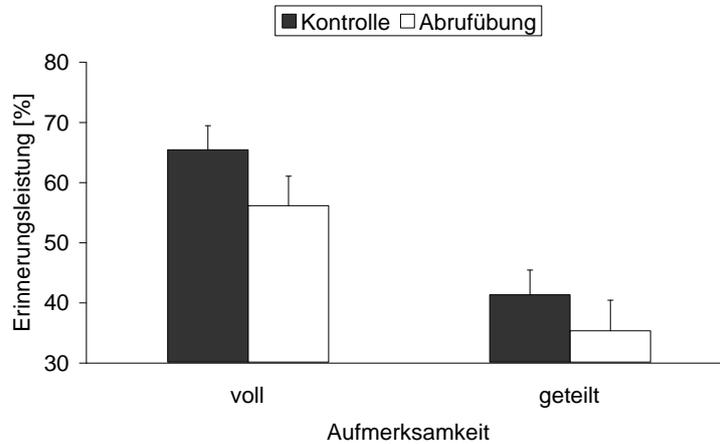


Abbildung 6.2: Abrufübungsbedingung: Erinnerungsleistung und Standardfehler für die Zielitems in Kategorien mit Abrufübung und Kategorien ohne Abrufübung (Kontrolle) in Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsmanipulation.

samkeit, und 78.7%, wenn die Items unter geteilter Aufmerksamkeit gelernt wurden. Der Unterschied von 7.9% war statistisch bedeutsam [$F(1, 23) = 5.7$, $MS_e = .013$, $p = 0.026$] und reflektiert den negativen Effekt der Zweitaufgabe.

Die Abrufübung der nichtkritischen Items hatte einen positiven Effekt auf deren späteres Erinnern. Zuvor abrufgeübte Items wurden beim Test signifikant besser erinnert als ungeübte [$F(1, 23) = 70.9$, $MS_e = .017$, $p < 0.001$]. Insgesamt wurde unter voller Aufmerksamkeit mehr erinnert als unter geteilter Aufmerksamkeit [$F(1, 23) = 13.1$, $MS_e = .033$, $p = 0.001$]. Der positive Effekt war unter geteilter Aufmerksamkeit tendenziell etwas größer als unter voller Aufmerksamkeit (24.6% vs. 20.8%), beide waren statistisch jedoch ununterscheidbar [$F(1, 23) < 1$] (siehe Tab. 6.1).

Tabelle 6.1: Erinnerungsleistung für die nichtkritischen Items in Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsmanipulation (Standardfehler in Klammern)

Aufmerksamkeit	Bedingung	
	Abrufübung	Kontrolle
voll	79.6 (3.4)	58.8 (3.9)
geteilt	68.1 (3.9)	43.5 (4.1)

6.3 Diskussion

Zahlreiche frühere Untersuchungen sprechen für die Strategiestörungshypothese von *part-list cuing*. Die meisten Belege basieren dabei auf der Demonstration, dass die Vorgabe von Hinweisreizen, die konsistent zur subjektiven Organisation sind, den Vergessenseffekt deutlich reduzieren kann (Basden & Basden, 1995; Reysen & Nairne, 2002, Sloman et al., 1991). Das vorliegende Experiment stellt einen anderen Test der Strategiestörungshypothese dar. Es wurde untersucht, inwieweit das Ausmaß des Vergessens mit der Organisation des Materials beim Lernen variiert. Die Strategiestörungshypothese sagt für Situationen, in denen das Material nur unzureichend organisiert werden kann, eine Reduktion des Vergessens vorher.

Das Ausmaß an Organisation wurde in diesem Experiment mit Hilfe einer Aufmerksamkeitsmanipulation variiert. Konsistent mit zahlreichen Befunden aus der Literatur (Baddeley et al., 1984; Craik et al., 1996; Fernandes & Moscovitch, 2000; Park et al., 1989) führte die simultane Bearbeitung einer Zweitaufgabe während der Lernphase zu einem bedeutsamen Rückgang der Erinnerungsleistung. Ebenso konnte erfolgreich *part-list cuing* erzeugt werden, d. h. es wurde signifikant weniger erinnert, wenn Hinweisreize vorgegeben wurden. Allerdings variierte das Ausmaß des Vergessens *nicht* mit der Aufmerksamkeitsmanipulation. Der Befund, dass geteilte Aufmerksamkeit nicht mit einer signifikanten Reduktion des Vergessens einhergeht, steht

in Widerspruch zur Strategiestörungshypothese von *part-list cuing*.

Ähnlich wie *part-list cuing*, erwies sich auch das abrufinduzierte Vergessen als unabhängig von der Aufmerksamkeit. Ein direkter Vergleich ergab, dass die Vorgabe von Hinweisreizen dieselben Effekte hatte wie die offene Abrufübung derselben Items. Dies galt nicht nur für das qualitative Muster der Ergebnisse, sondern auch für die Größenordnung der Effekte. Obwohl auf eine Vorhersage auf der Basis von Inhibition verzichtet wurde, ist diese Äquivalenz in den Ergebnissen zunächst konsistent mit der Hypothese, dass beide Vergessensformen auf einem gleichen Inhibitionsmechanismus beruhen.

Eine mögliche Kritik an Experiment 2a aber könnte sein, dass die Manipulation womöglich zu schwach war. In der Tat zeigt sich sowohl beim *part-list cuing* als auch in der Abrufübungsbedingung unter geteilter Aufmerksamkeit ein leichter, wenn auch statistisch nichtsignifikanter Rückgang des Vergessens (in der *Cuing*-Bedingung um 0.9%, in der Abrufübungsbedingung um 3.3%). Aus diesem Grund wurde versucht, die Befunde von Experiment 2a in einem Folgeexperiment mit einer Stichprobe älterer Erwachsener zu replizieren.

Experiment 2b

Nach Craik und Kollegen leiden ältere Menschen unter reduzierten Aufmerksamkeitsressourcen (Anderson & Craik, 2000; Craik, 1983; Craik & Byrd, 1982; Rabinowitz, Craik & Ackerman, 1982; siehe auch Light, 1996). Dies impliziert, dass ältere Personen anfälliger gegenüber geteilter Aufmerksamkeit sein sollten als jüngere. Diese postulierte Interaktion zwischen Alter und Aufmerksamkeit wird von zahlreichen Befunden gestützt (Craik & Byrd, 1982; Park et al., 1989; Puglisi, Park, Smith & Dudley, 1988; Whiting, 2003; siehe auch Kieley, 1990, zit. n. Light, 1996, für eine Meta-Analyse).

Die größere Anfälligkeit älterer Erwachsener gegenüber geteilter Aufmerksamkeit sollte sich nicht nur auf die Erinnerungsleistung auswirken, sondern auch im Ausmaß der Organisation zum Ausdruck kommen. Dies folgt aus der besonderen Aufmerksamkeitsabhängigkeit organisationaler Enkodierprozesse (Craik & Kester, 1999; Fletcher et al., 1998; Hasher & Zacks, 1979; Light, 1996; Moscovitch, 1992; Moscovitch & Umiltà, 1991; Park et al., 1989). Eine in diesem Zusammenhang relevante Studie stammt von Park et al. (1989). In ihrer Untersuchung führte geteilte Aufmerksamkeit zu einem Rückgang sowohl der Erinnerungsleistung als auch der Organisation des Materials. Im Kontext des vorliegenden Experiments wichtiger allerdings ist der Befund, dass die Aufmerksamkeitsmanipulation mit dem Alter der Versuchspersonen interagierte. Die Einbußen sowohl in der Erinnerungsleistung als auch im Ausmaß der Organisation waren für ältere Erwachsene signifikant größer als für jüngere Erwachsene (Park et al., 1989).

Auf der Basis dieser Überlegungen sollte daher mit älteren Erwachsenen ein strengerer Test der Strategiestörungshypothese möglich sein als mit jüngeren. Konkret sollte, aufgrund der größeren Anfälligkeit Älterer gegenüber geteilter Aufmerksamkeit, ein eventueller Rückgang bzw. eine Eliminierung des Vergessens in der Bedingung geteilter Aufmerksamkeit deutlicher zutage treten als in Experiment 2a.

6.4 Methode

Das Experiment war, bis auf die folgenden Veränderungen, identisch zu Experiment 2a.

Versuchspersonen

Es nahmen insgesamt 48 ältere Personen mit einem Mindestalter von 60 Jahren an dem Experiment teil. Das Durchschnittsalter der Stichprobe betrug 68.1 Jahre mit einer Spannweite von 60-88 Jahren. Die Teilnehmer wurden aus örtlichen Seniorenfreizeitgruppen rekrutiert und wurden einzeln zu Hause getestet. Alle Versuchspersonen befanden sich in einem guten Allgemeinzustand.

Material

Der einzige Unterschied im Material bestand in der Zweitaufgabe. Im Gegensatz zu Experiment 2a, wurden keine Zahlen verwendet, sondern eine Folge von zwei- oder dreisilbigen männlichen Vornamen.

Versuchsplan und Versuchsablauf

Das Experiment hatte denselben Versuchsplan wie Experiment 2a. Im Unterschied zu Experiment 2a erfolgte die Darbietung aller Items, Wortstämme und Kategorienamen, nicht computergesteuert, sondern mittels Karteikarten. Die Zweitaufgabe in der Bedingung geteilter Aufmerksamkeit bestand darin zu notieren, ob der akustisch präsentierte Vorname zwei oder drei Silben enthielt.

6.5 Ergebnisse

Vergessenseffekte

Cuing: Geteilte Aufmerksamkeit hatte den erwarteten negativen Effekt auf die Erinnerungsleistung. Es wurden unter geteilter Aufmerksamkeit weniger Zielitems erinnert als unter voller Aufmerksamkeit [16.0% vs. 43.5%, $F(1, 23) = 47.6$, $MS_e = .038$, $p < 0.001$]. Zudem konnte erfolgreich *part-list cuing* induziert werden. Die Vorgabe der nichtkritischen Items als Hinweisreize führte zu signifikantem Vergessen der kritischen Items aus derselben Kategorie [$F(1, 23) = 5.8$, $MS_e = .016$, $p = 0.025$]. Wie bei den jüngeren Versuchspersonen in Experiment 2a variierte das Ausmaß des Vergessens jedoch nicht mit der Aufmerksamkeit. Das Vergessen durch Hinweisreize betrug unter voller Aufmerksamkeit 5.6%, und unter geteilter Aufmerksamkeit 6.9% [$F(1, 23) < 1$] (siehe Abb. 6.3).

Abrufübung: Auch in der Abrufübungsbedingung erinnerten die Versuchspersonen unter geteilter Aufmerksamkeit signifikant weniger Zielitems als unter voller Aufmerksamkeit [16.9% vs. 42.6%, $F(1, 23) = 55.3$, $MS_e = .029$, $p < 0.001$]. Die Abrufübung der nichtkritischen Items führte zu Vergessen der Zielitems aus derselben Kategorie, d. h. es konnte erfolgreich abrufinduziertes Vergessen erzeugt werden [$F(1, 23) = 5.4$, $MS_e = .020$, $p = 0.029$].

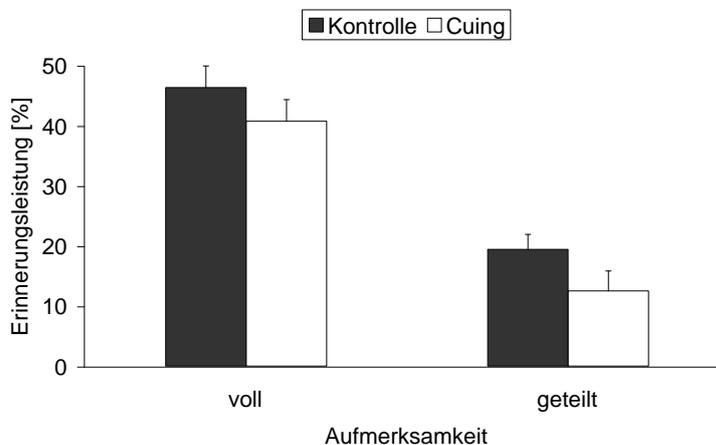


Abbildung 6.3: *Cuing*-Bedingung: Erinnerungsleistung und Standardfehler für die Zielitems in Kategorien mit Hinweisreizen (*Cuing*) und Kategorien ohne Hinweisreize (Kontrolle) in Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsmanipulation.

Das Ausmaß des Vergessens variierte nicht über die beiden Aufmerksamkeitsbedingungen [$F(1, 23) = 1.3, MS_e = .008, p = 0.266$] (siehe Abb. 6.4). Es ergab sich sogar tendenziell etwas mehr Vergessen unter geteilter Aufmerksamkeit (8.8%) als unter voller Aufmerksamkeit (4.6%).

Vergleich von *Cuing*- und Abrufübungsbedingung

Der direkte Vergleich der beiden Vergessensformen ergab ein statistisch äquivalentes Ausmaß an Vergessen [$F(1, 46) < 1$]. Wie in Experiment 2a lag zudem weder ein Effekt der Aufmerksamkeit (voll vs. geteilt) [$F(1, 46) = 1.2, MS_e = .015, p = 0.277$] noch eine Interaktion zwischen der Aufmerksamkeit und der experimentellen Manipulation (*Cuing* vs. Abrufübung) bezüglich des induzierten Vergessens vor [$F(1, 46) < 1$].

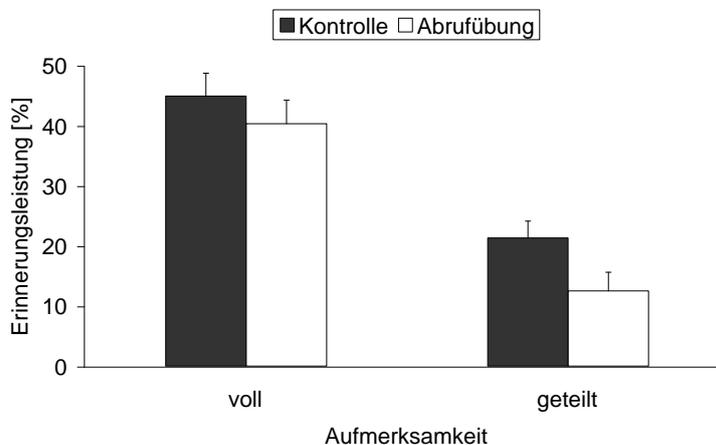


Abbildung 6.4: Abrufübungsbedingung: Erinnerungsleistung und Standardfehler für die Zielitems in Kategorien mit Abrufübung und Kategorien ohne Abrufübung (Kontrolle) in Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsmanipulation.

Positive Effekte von Abrufübung

Die Erfolgsquote richtig vervollständigter Wortstämme betrug in der Bedingung voller Aufmerksamkeit 81.0%, und unter geteilter Aufmerksamkeit 72.7%. Die Differenz von 8.3% war statistisch signifikant [$F(1, 23) = 4.4$, $MS_e = .019$, $p = 0.047$].

Die Abrufübung der nichtkritischen Items hatte einen positiven Effekt auf deren spätere Erinnerungsleistung. Zuvor abrufgeübte Items wurden beim Test signifikant besser erinnert als ungeübte [$F(1, 23) = 91.1$, $MS_e = .013$, $p < 0.001$]. Insgesamt wurde unter voller Aufmerksamkeit mehr erinnert als unter geteilter Aufmerksamkeit [$F(1, 23) = 23.3$, $MS_e = .036$, $p < 0.001$]. Der Fördereffekt unter geteilter Aufmerksamkeit (23.1%) unterschied sich nicht von dem unter voller Aufmerksamkeit (20.8%) [$F(1, 23) < 1$] (siehe Tab. 6.2).

Tabelle 6.2: Erinnerungsleistung für die nichtkritischen Items in Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsmanipulation (Standardfehler in Klammern)

Aufmerksamkeit	Bedingung	
	Abrufübung	Kontrolle
voll	64.8 (3.6)	44.0 (4.4)
geteilt	47.2 (3.7)	24.1 (3.9)

6.6 Diskussion

Experiment 2b war motiviert durch die Annahme, dass ältere Erwachsene vermutlich einen strengeren Test der Strategiestörungshypothese liefern als jüngere Erwachsene. Ältere Erwachsene sollten aufgrund eines Aufmerksamkeitsdefizits sehr viel weniger in der Lage zu einer effektiven Organisation des Materials sein als jüngere Erwachsene. Aus diesem Grund sollte der Vergessenseffekt, insbesondere unter geteilter Aufmerksamkeit, substantiell reduziert sein. Die Daten können diese Vorhersage der Strategiestörungshypothese jedoch nicht bestätigen.

Die Bearbeitung einer Zweitaufgabe während der Lernphase führte zu einer deutlichen Verschlechterung der Erinnerungsleistung. Die Beeinträchtigung war dabei tendenziell stärker ausgeprägt als bei den jüngeren Erwachsenen in Experiment 2a. Dies weist in der Tat auf eine höhere Anfälligkeit älterer Erwachsener gegenüber geteilter Aufmerksamkeit hin. Trotzdem zeigte sich insgesamt ein sehr ähnliches Ergebnismuster wie in Experiment 2a. Wieder wurde erfolgreich Vergessen durch Hinweisreize und Vergessen durch Erinnern erzeugt. Das Ausmaß des Vergessens war jedoch in beiden Fällen für volle und geteilte Aufmerksamkeit äquivalent. In der Tat zeigte sich sogar ein zahlenmäßiger Anstieg des Vergessens von der Bedingung voller zur Bedingung geteilter Aufmerksamkeit (*part-list cuing*: um 1.3%; Abrufübungsbedingung: um 4.2%). Die Ergebnisse von Experiment 2b stehen

daher – vielleicht sogar deutlicher als die von Experiment 2a – in Widerspruch zur Strategiestörungshypothese von *part-list cuing*.

Während die Ergebnisse beider Experimente gegen die Strategiestörungshypothese sprechen, ist das vollständig parallele Muster zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen prinzipiell konsistent mit der Sichtweise, dass beide Vergessensformen auf einem gemeinsamen Inhibitionsmechanismus beruhen. Obwohl in der Einführung in die Experimente 2a und 2b bewusst auf eine theoriegeleitete Vorhersage auf der Basis von Inhibition verzichtet wurde, sollen im Folgenden zwei mögliche Vorstellungen über den Einfluss geteilter Aufmerksamkeit auf das Ausmaß an Vergessen diskutiert werden.

Eine nahe liegende Möglichkeit ist, dass die Teilung der Aufmerksamkeit beim Lernen primär zu einer Schwächung der Repräsentation eines Items im Gedächtnis führt. Sollte dies der Fall sein, so würde die Inhibitionshypothese, ähnlich wie die Strategiestörungshypothese, *weniger Vergessen* unter geteilter als unter voller Aufmerksamkeit vorhersagen. Diese Vorhersage resultiert aus der Überlegung, dass schwächere Items weniger Interferenzpotential besitzen und deshalb weniger inhibiert werden müssen als stärkere Items (Anderson et al., 1994; Bäuml, 1998). Sollte die Schwächung von Items der einzige Effekt von geteilter Aufmerksamkeit sein, so wären die Ergebnisse zur Inhibitionshypothese ebenso inkonsistent wie zur Strategiestörungshypothese.

Allerdings weiß man beim abrufinduzierten Vergessen, dass die Herstellung von Verbindungen zwischen Items, ein Prozess, der als *Integration* bezeichnet wird, vor Inhibition schützen kann (Anderson & Bell, 2001; Anderson & McCulloch, 1999). Anderson und McCulloch (1999) instruierten Versuchspersonen, beim Lernen von Items jeweils an die anderen Items derselben Kategorie zu denken und miteinander zu verbinden. Versuchspersonen mit Integrationsinstruktion zeigten signifikant weniger Vergessen als Versuchspersonen mit einer Standardinstruktion. Anderson und McCulloch (1999) konnten zudem demonstrieren, dass Versuchspersonen auch dann spontan

integrieren, wenn sie nicht explizit dazu aufgefordert werden. Versuchspersonen, die mit Hilfe eines Fragebogens nachträglich als „gute Integrierer“ identifiziert wurden, zeigten ebenso weniger Vergessen wie explizit dazu aufgeforderte Versuchspersonen. Sollte geteilte Aufmerksamkeit vornehmlich den vor Inhibition schützenden Integrationsprozess behindern, so würde die Inhibitionshypothese *mehr Vergessen* in der Bedingung geteilter Aufmerksamkeit vorhersagen.

Eine gemeinsames Wirken dieser beiden gegenläufigen Effekte geteilter Aufmerksamkeit (Schwächung der Repräsentation vs. Beeinträchtigung der Integration) könnte prinzipiell den vorliegenden Datensatz erzeugt haben. Ohne eine genauere Kenntnis darüber, in welchen Anteilen sich der Effekt von geteilter Aufmerksamkeit auf diese beiden Prozesse auswirkt, können jedoch keine eindeutigen Vorhersagen abgeleitet werden.

Ein Vergleich der Vergessenseffekte in beiden Experimenten (2a und 2b) deutet an, dass ältere Personen dasselbe Ausmaß an *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen zeigen wie jüngere Personen. Dies ist konsistent mit jüngsten Befunden aus der Literatur (Marsh et al., 2004; Moulin et al., 2002), jedoch inkonsistent mit der sogenannten Inhibitionsdefizithypothese des kognitiven Alterns (Hasher & Zacks, 1988). Dieser Hypothese zufolge leiden ältere Erwachsene an einem Inhibitionsdefizit. Irrelevante Informationen können nicht hinreichend inhibiert werden, wodurch Kapazitäten besetzt werden, die für die Verarbeitung relevanter Inhalte benötigt würden. Konsistent mit dieser Idee zeigen ältere Menschen Defizite in einer Reihe von Aufgaben, die mit Inhibitionsmechanismen in Verbindung gebracht werden (Hartman & Hasher, 1991; Hasher, Stoltzfus, Zacks & Rypma, 1991; Zacks et al., 1996). So scheinen ältere Erwachsene beispielsweise nicht in der Lage zu effektivem gerichteten Vergessen zu sein (Zacks et al., 1996).

Abrufinduziertes Vergessen und *part-list cuing* unterscheiden sich daher im Altersverlauf vom gerichteten Vergessen. Diese Dissoziation wird unterstützt durch Befunde, die zeigen, dass Kinder sehr früh zu abrufindu-

ziertem Vergessen und *part-list cuing* fähig sind, aber erst deutlich später gerichtet vergessen können (Harnishfeger & Pope, 1996; Zellner & Bäuml, im Druck). Der unterschiedliche Altersverlauf von gerichtetem und abrufinduziertem Vergessen deutet auf unterschiedliche Formen von Inhibition hin. Der gleiche Altersverlauf von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen hingegen ist konsistent mit der Annahme eines gemeinsamen, eher altersinvarianten Inhibitionsmechanismus für beide Vergessensformen.

Kapitel 7

Experiment 3

Part-list cuing gilt in der Literatur als eine sehr transiente Form von Vergessen, die zwar relativ leicht induzierbar ist, aber ebenso leicht auch wieder eliminiert werden kann. Diese Reversibilität des Vergessens durch Hinweisreize wurde mehrfach von Basden, Basden und Kollegen berichtet und scheint ein robustes Merkmal von *part-list cuing* zu sein (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977, 1991; Basden & Draper, 1973). Sie ist darüber hinaus konsistent mit dem Vergessenskonzept der Strategiestörungshypothese, nach dem Vergessen auf eine ineffektive Abrufstrategie infolge der Vorgabe von Hinweisreizen zurückgeführt wird. Wird die Störung beseitigt, wie z. B. durch die Wegnahme der Hinweisreize in einem weiteren, freien Erinnerungstest, so kann relativ leicht zu einer effektiveren Abrufstrategie gewechselt und so dass Vergessen wieder aufgehoben werden.

Die Betonung ineffektiver Abrufprozesse innerhalb der Strategiestörungshypothese ist ein entscheidender Unterschied zu anderen Interpretationen von *part-list cuing*, wie z. B. der Inhibitionshypothese. Diese betonen eher die Gedächtnisspur betreffende Speicherprozesse (Basden & Basden, 1995, S. 1656). Interpretationen jedoch, die *part-list cuing* auf dauerhaftere Veränderungen der gespeicherten Gedächtnisspur zurückführen, sind nicht in der Lage, schnell reversibles Vergessen zu erklären. In der Tat basiert das

Konzept von Inhibition auf der Idee, dass die Hemmung an der Repräsentation eines Items selbst ansetzt und zu einer Herabsetzung der Aktivität des Items führt. Diese Deaktivierung erschwert in späteren Situationen den Zugriff auf das Item. Dieser vorgeschlagene Inhibitionsmechanismus zeichnet sich aber dadurch aus, dass er permanenterer Natur ist (Anderson & Bjork, 1994; Anderson & Neely, 1996).

Evidenz für die relative Permanenz eines durch Inhibition erzeugten Vergessens stammt von zahlreichen Studien zum abrufinduzierten Vergessen von Anderson und Kollegen. In ihren typischen Experimenten sind die Abrufübungsphase und die Testphase durch eine substantielle Distraktorzeit von 20 min voneinander getrennt. Da die Inhibition der interferierenden Items in der Abrufübungsphase stattfindet, muss ein durch Inhibition erzeugtes Vergessen, das im späteren Test beobachtet wird, somit mindestens 20 min überdauert haben (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman, 1995; Anderson & McCulloch, 1999). In einer jüngsten Studie konnten Zellner und Bäuml (2004) demonstrieren, dass abrufinduziertes Vergessen nicht nur eine längere Distraktorzeit überdauert, sondern auch in wiederholten Testungen erhalten bleibt. Das durch Abrufübung erzeugte Vergessen blieb über drei Tests hinweg, die in je dreiminütigem Abstand durchgeführt wurden, konstant.

Während *part-list cuing* als eine nur temporäre Vergessensform betrachtet wird, scheint es sich beim abrufinduzierten Vergessen um eine eher permanentere Form von Vergessen zu handeln. Diese empirische Dissoziation von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen ist auch theoretisch sehr interessant. Die Inhibitionshypothese ist zwar konsistent mit dem länger anhaltenden abrufinduzierten Vergessen, kann aber den Befund eines leicht reversiblen Vergessens beim *part-list cuing* nicht erklären. Stattdessen deutet die rasche Aufhebung des Vergessens durch Hinweisreize auf eine kurzfristige Strategiestörung als Ursache von *part-list cuing* hin. *Part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen würden somit auf zwei sehr verschiedenen Mechanismen beruhen.

Eine nähere Betrachtung der einschlägigen Experimente, in denen kurzlebige *part-list cuing* einerseits und permanenteres abrufinduziertes Vergessen andererseits gefunden wurde, macht allerdings deutlich, dass sich die typischerweise verwendeten experimentellen Prozeduren voneinander unterscheiden. So durchlaufen die Versuchspersonen in Experimenten zum *part-list cuing* in der Lernphase meist mehrere Lern/Test-Zyklen vor dem eigentlich kritischen Test mit Hinweisreizen (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977). Diese Vorgehensweise hat zum Ziel, die Entwicklung einer subjektiven Abrufstrategie zu unterstützen (Basden & Basden, 1995, S. 1662). Typische Experimente zum abrufinduzierten Vergessen hingegen enthalten in der Regel nur einen einzigen Lerndurchgang (Anderson, Bjork & Bjork, 2000; Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman, 1995; Bäuml & Hartinger, 2002; Bäuml & Kuhbandner, 2003). Aufgrund der Konfundierung von Vergessensform und Lernprozedur ist somit nicht auszuschließen, dass die bislang gefundene Dissoziation von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen nur auf die unterschiedlichen Lernprozeduren zurückzuführen ist und nicht auf die unterschiedlichen Manipulationen. Um zu demonstrieren, dass sich *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen tatsächlich hinsichtlich der Dauer des Vergessenseffekts unterscheiden, ist es notwendig, beide Vergessensformen innerhalb eines Experiments zu untersuchen und dabei die Lernprozeduren möglichst zu parallelisieren.

In dem folgenden Experiment wurde die Reversibilität von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen im Paradigma des wiederholten Testens untersucht. Um eine größere Vergleichbarkeit mit *part-list cuing* zu erreichen, wurde in diesem Experiment abrufinduziertes Vergessen nicht im Rahmen des Abrufübungsparadigmas untersucht, sondern in der Form der Output-Interferenz. Der Abruf einer Teilmenge von Items erfolgte daher nicht in einer separaten Zwischenphase des Experiments, sondern innerhalb des *kritischen Tests*. In diesem kritischen Test wurde entweder Vergessen durch Hinweisreize oder Vergessen durch Erinnern erzeugt. Zwei Minuten nach dem kritischen Test erhielten die Versuchspersonen einen weiteren, *finalen Test* ohne Mani-

pulation, in dem sie frei erinnern durften.

Beide Vergessensformen wurden sowohl in der für sie typischen Lernprozedur untersucht, als auch in der Prozedur, die eher typisch für die jeweils andere Vergessensform ist. Konkret gab es eine Bedingung, in der die Versuchspersonen zwei aufeinander folgende Lern/Test-Zyklen durchliefen (typisch für *part-list cuing*), und eine Bedingung, in der es nur einen einzigen Lerndurchgang gab (typisch für abrufinduziertes Vergessen).

Auf der Basis der Strategiestörungshypothese wurde erwartet, dass die Vorgabe von Hinweisreizen zu einem nur temporären Vergessen führen sollte. Dies bedeutet, dass die Hinweisreize im kritischen Test zwar Vergessen erzeugen sollten, dass dieses Vergessen jedoch bei Wegnahme der Hinweisreize im finalen Test wieder verschwinden sollte. Hingegen wurde beim abrufinduzierten Vergessen – entsprechend des Inhibitionskonzepts – ein permanenteres Vergessen erwartet. Der Abruf einer Teilmenge von Items im kritischen Test sollte demnach zu Vergessen führen, das auch im finalen Test noch erhalten sein sollte.

Sollte allerdings tatsächlich die Art der Lernprozedur verantwortlich für die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen sein, so sollte bei Verwendung derselben Prozedur die Dissoziation zwischen beiden Vergessensformen hinsichtlich ihrer Reversibilität verschwinden. Dies wäre zwar einerseits konsistent mit einer Reihe von Gemeinsamkeiten, die zwischen den beiden Vergessensformen gefunden wurden. Andererseits würde ein solches Ergebnismuster aber implizieren, dass die in der Literatur oft vertretene Verknüpfung von Vergessensform und Mechanismus nicht so eindeutig ist wie bislang angenommen.

7.1 Methode

Versuchspersonen

Es nahmen insgesamt 108 Studenten der Universität Regensburg an dem Experiment teil. Jede Person wurde einzeln getestet.

Material

Das Itemmaterial bestand aus je acht Wörtern aus sechs taxonomischen Kategorien (z. B. Gewürze, Sportgeräte...). Die Items wurden verschiedenen publizierten Produktionsnormen entnommen (Mannhaupt, 1983; Scheithe & Bäuml, 1995). Die vier am stärksten zur Kategorie assoziierten Exemplare bildeten die Zielitems, die vier schwächsten Exemplare bildeten die nicht-kritischen Items. Die Zielitems hatten in den nach der Assoziationsstärke zum Kategorienamen geordneten Normen einen mittleren Rangplatz von 11.8 (Spannweite 10.8-14.3 über die Kategorien hinweg), die nichtkritischen Items hatten einen mittleren Rangplatz von 28.5 (Spannweite 24.3-35.0 über die Kategorien hinweg). Aus den insgesamt sechs Kategorien wurden drei Lernlisten mit je zwei Kategorien erstellt, so dass jede Liste 16 Items enthielt. Innerhalb einer Kategorie hatten alle Items einen eindeutigen Anfangsbuchstaben.

Versuchsplan

Die 108 Versuchspersonen wurden zufällig zwei Lernbedingungen zugeordnet. In einer Lernbedingung wurde den Versuchspersonen das Material nur einmal präsentiert (1×Lernbedingung). In der anderen Lernbedingung durchliefen die Versuchspersonen zwei Lerndurchgänge, auf die jeweils ein freier Erinnerungstest folgte (2×Lernbedingung).

Die experimentelle Manipulation (*Cuing*, Abruf, Kontrolle) fand im kri-

tischen Test statt. In der *Cuing*-Bedingung wurden die nichtkritischen Items einer Kategorie als Hinweisreize für das Erinnern der Zielitems vorgegeben. In der Abrufbedingung mussten die nichtkritischen Items *vor* dem Erinnern der Zielitems aktiv abgerufen werden. In der Kontrollbedingung schließlich fand keine Manipulation statt. Hier sollten alle Items einer Kategorie (nicht-kritische Items und Zielitems) frei erinnert werden. Der finale Test war für alle Bedingungen gleich. Er war identisch zum kritischen Test der Kontrollbedingung, d. h. es sollten alle Items einer Kategorie (nichtkritische Items und Zielitems) frei erinnert werden.

Jede der drei Lernlisten wurde gleich oft in der *Cuing*-, der Abruf- und der Kontrollbedingung bearbeitet. Dabei wurde die mittlere Position dieser drei Bedingungen über die Versuchspersonen hinweg ausbalanciert.

Versuchsablauf

Lernphase: Die 16 Items einer Liste wurden in zufälliger Reihenfolge jeweils zusammen mit ihrem Kategorienamen für je 5 sec präsentiert. Die einzige Restriktion bestand darin, dass höchstens zwei Items der gleichen Kategorie aufeinander folgen durften. Die Lernphase der 1×Lernbedingung endete an dieser Stelle. In der 2×Lernbedingung folgte nach einer Distraktorzeit von 30 sec ein erster Erinnerungstest. Dazu wurde zunächst einer der beiden Kategorienamen auf einem Testblatt vorgegeben und die Versuchsperson hatte 40 sec Zeit, alle Items dieser Kategorie frei zu erinnern. Darauf folgte die zweite Kategorie der Liste. Die Reihenfolge der beiden Kategorien wurde über die Versuchspersonen hinweg ausbalanciert. Direkt im Anschluss an diesen ersten Lern/Test-Durchgang durchliefen die Teilnehmer einen zweiten, identischen Lern/Test-Durchgang. Dabei wurde die gleiche Präsentationsreihenfolge beim Lernen sowie die gleiche Reihenfolge der Kategorien beim Test verwendet wie im ersten Durchgang. Sowohl in der 1×Lernbedingung als auch in der 2×Lernbedingung folgte auf die Lernphase eine Distraktorphase von 30 sec.

Kritischer Test: Der Versuchsablauf im kritischen Test unterschied sich für die *Cuing*-, die Abruf- und die Kontrollbedingung. Die beiden Kategorien einer Liste wurden nacheinander auf zwei Testblättern abgetestet. In der Kontrollbedingung wurde lediglich der Kategorienname vorgegeben und die Versuchspersonen sollten alle Items der Kategorie frei erinnern. In der *Cuing*-Bedingung wurden, zusätzlich zum Kategoriennamen, die vier nichtkritischen Items der Kategorie vorgegeben. Die Versuchspersonen wurden instruiert, diese als Hinweisreize für das Erinnern der restlichen Zielitems zu nutzen. Um eine ausreichende Verarbeitung der Hinweisreize zu gewährleisten, wurden die Versuchspersonen aufgefordert, die nichtkritischen Items laut vorzulesen. Erst im Anschluss daran sollten die Zielitems erinnert und auf demselben Blatt niedergeschrieben werden. In der Abrufbedingung schließlich wurden, zusätzlich zum Kategoriennamen, die Wortstämme der vier nichtkritischen Items vorgegeben. Die Versuchspersonen sollten die korrespondierenden Wörter der Lernphase abrufen und sie mündlich nennen. Der Versuchsleiter notierte die Anzahl der korrekten Wortstammergänzungen. Anschließend sollten die restlichen Zielitems erinnert und schriftlich niedergeschrieben werden.

Der kritische Test stellte für Versuchspersonen der $1 \times$ Lernbedingung die erste Testsituation dar. Für die Versuchspersonen der $2 \times$ Lernbedingung, die bereits zwei Tests durchlaufen hatten, wurden die Kategorien in derselben Reihenfolge abgetestet wie auch zuvor in der Lernphase. In allen Bedingungen hatten die Teilnehmer 40 sec pro Kategorie Zeit. Auf den kritischen Test folgte eine 2-minütige Distraktoraufgabe.

Finaler Test: Der finale Test war für alle Versuchspersonen identisch. Die beiden Kategorien der Liste wurden nacheinander nur mit Hilfe ihrer Kategorienamen abgetestet. Die Versuchspersonen wurden aufgefordert, *alle* Items zu erinnern, insbesondere auch eventuell zuvor im kritischen Test als Hinweisreize vorgegebene oder mündlich abrufgeübte Items (in der *Cuing*- bzw. Abrufbedingung). Die Versuchspersonen hatten wieder 40 sec Zeit, die Items ei-

ner Kategorie zu erinnern. Nach einer kurzen Pause folgte die nächste Liste, die in einer anderen experimentellen Bedingung (*Cuing*, Abruf, Kontrolle) bearbeitet wurde.

7.2 Ergebnisse

Performanz in der Lernphase

In der 2×Lernbedingung wurde die Erinnerungsleistung in den beiden freien Erinnerungstests der Lernphase erhoben. Da die Manipulation erst im kritischen Test erfolgte, sollten sich die drei experimentellen Bedingungen (*Cuing*, Abruf, Kontrolle) an dieser Stelle noch nicht unterscheiden. Dies bestätigt eine Varianzanalyse, die zeigt, dass die Versuchspersonen in allen Bedingungen dasselbe Erinnerungsniveau im 2. Test erreicht hatten [$F(2, 106) < 1$] (siehe auch Tab. 7.1).

Tabelle 7.1: 2×Lernbedingung: Erinnerungsleistung für die Zielitems in den freien Erinnerungstests der Lernphase (Standardfehler in Klammern)

Test	Bedingung		
	Abruf	<i>Cuing</i>	Kontrolle
1.	72.2 (2.3)	70.6 (2.4)	67.6 (2.6)
2.	87.0 (1.7)	87.7 (1.5)	88.7 (1.9)

Vergessenseffekte im kritischen Test

2×Lernbedingung: Versuchspersonen erinnerten in der Kontrollbedingung 87.5%, in der *Cuing*-Bedingung 80.8% und in der Abrufbedingung 78.9% der Zielitems. Diese Unterschiede zwischen den drei Bedingungen erwiesen sich als statistisch signifikant [$F(2, 106) = 7.2$, $MS_e = .015$,

$p = 0.001$]. Einzelvergleiche erbrachten, dass sowohl der *Cuing*-Effekt von 6.7% [$F(1, 53) = 10.9$, $MS_e = .022$, $p = 0.002$], als auch das abrufinduzierte Vergessen von 8.6% signifikant waren [$F(1, 53) = 11.2$, $MS_e = .035$, $p = 0.001$]. Die *Cuing*- und die Abrufbedingung hingegen unterschieden sich nicht voneinander [$F(1, 53) < 1$] (siehe Abb. 7.1).

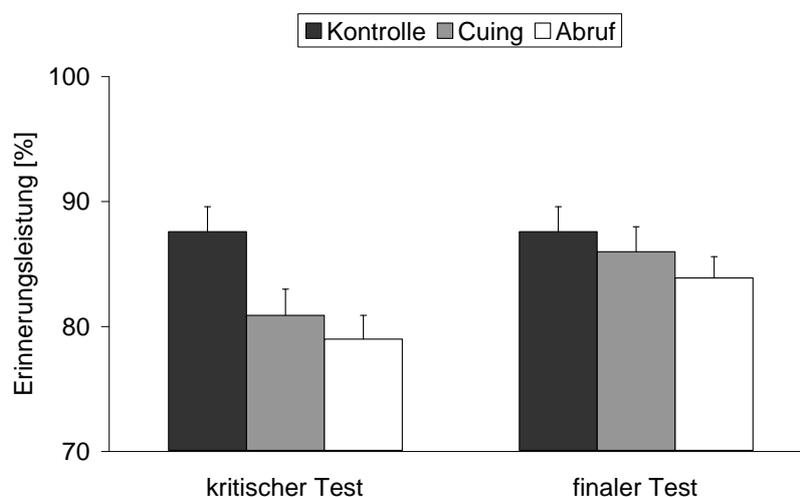


Abbildung 7.1: 2×Lernbedingung: Erinnerungsleistung und Standardfehler für die Zielitems im kritischen und finalen Test in Abhängigkeit der experimentellen Bedingung (Kontrolle, *Cuing*, Abruf).

1×Lernbedingung: Da die Versuchspersonen in dieser Bedingung nur einen Lerndurchgang durchliefen, lag das Erinnerungsniveau insgesamt niedriger als in der 2×Lernbedingung. Konkret wurden in der Kontrollbedingung 68.3% der Zielitems erinnert, in der *Cuing*-Bedingung 57.2% und in der Abrufbedingung 58.3%. Eine Varianzanalyse ergab einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den drei Bedingungen [$F(2, 106) = 9.3$, $MS_e = .022$, $p < 0.001$]. Einzelvergleiche zeigten auch hier, dass dieser Unterschied auf signifikante Vergessenseffekte relativ zur Kontrollbedingung zurückzuführen war. Der *Cuing*-Effekt von 11.1% war signifikant [$F(1, 53) = 19.6$, $MS_e = .034$,

$p < 0.001$], ebenso das abrufinduzierte Vergessen von 10.0% [$F(1, 53) = 9.9$, $MS_e = .054$, $p = 0.003$]. Dagegen war der Unterschied zwischen der *Cuing*- und der Abrufbedingung nicht bedeutsam [$F(1, 53) < 1$] (siehe Abb. 7.2).

Die Analysen für die 1×Lernbedingung und die 2×Lernbedingung zeigen, dass in beiden Fällen die experimentellen Manipulationen erfolgreich waren und sowohl Vergessen durch Hinweisreize als auch Vergessen durch Erinnern erzeugt werden konnte.

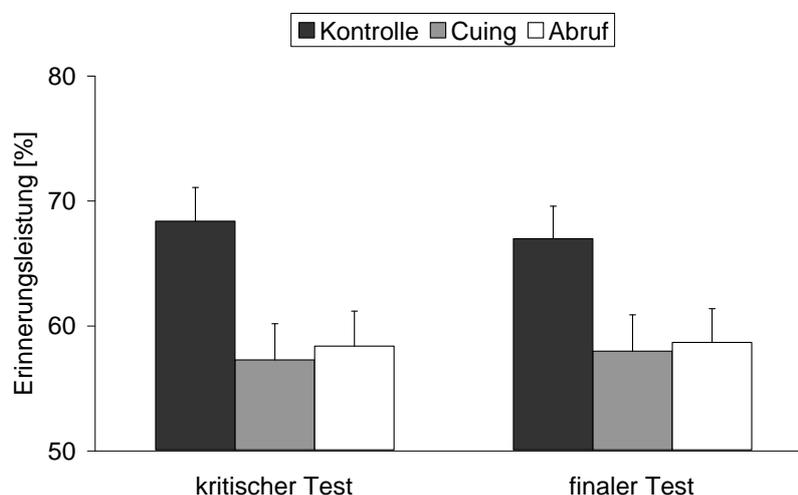


Abbildung 7.2: 1×Lernbedingung: Erinnerungsleistung und Standardfehler für die Zielitems im kritischen und finalen Test in Abhängigkeit der experimentellen Bedingung (Kontrolle, *Cuing*, Abruf).

Vergessenseffekte im finalen Test

Interessanter als das Vergessen im kritischen Test, war die Frage, ob die Vergessenseffekte auch im finalen Test noch Bestand hatten.

2×Lernbedingung: In der 2×Lernbedingung erinnerten die Versuchspersonen 87.5% in der Kontrollbedingung, 85.9% in der *Cuing*-Bedingung und

83.8% in der Abrufbedingung. Die Unterschiede zwischen den drei Bedingungen waren statistisch unbedeutsam [$F(2, 106) = 1.1, MS_e = .016, p = 0.322$], d. h. insbesondere, dass kein Vergessenseffekt mehr nachweisbar war (siehe Abb. 7.1).

1×Lernbedingung: In der 1×Lernbedingung lag das Erinnerungsniveau für die Kontrollbedingung bei 66.9%, für die *Cuing*-Bedingung bei 57.9% und für die Abrufbedingung bei 58.6%. Die Unterschiede zwischen den drei Bedingungen erwiesen sich als signifikant [$F(2, 106) = 5.4, MS_e = .025, p = 0.006$]. Einzelvergleiche zeigten, dass sowohl die Differenz von 9.0% zwischen der *Cuing*- und der Kontrollbedingung signifikant war [$F(1, 53) = 13.0, MS_e = .034, p = 0.001$], als auch die von 8.3% zwischen der Abruf- und der Kontrollbedingung [$F(1, 53) = 5.5, MS_e = .068, p = 0.023$]. Die *Cuing*- und die Abrufbedingung unterschieden sich nicht [$F(1, 53) < 1$] (siehe Abb. 7.2)

Aufhebung von Vergessen

Die bisherigen Analysen haben das Ausmaß an Vergessen im kritischen und im finalen Test separat untersucht. Dieses Vorgehen entspricht dem von Basden und Basden (1995). Um Veränderungen im Ausmaß des Vergessens über die beiden Tests hinweg festzustellen, wurde eine zusätzliche zweifaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren experimentelle Bedingung (*Cuing*, Abruf, Kontrolle) und Testung (kritischer Test, finaler Test) durchgeführt.

2×Lernbedingung: Es ergab sich ein Haupteffekt der experimentellen Bedingung [$F(2, 106) = 4.0, MS_e = .026, p = 0.020$] und ein Haupteffekt der Testung [$F(1, 53) = 19.6, MS_e = .005, p < 0.001$]. Wichtiger als die Haupteffekte jedoch ist die signifikante Interaktion zwischen beiden Variablen [$F(2, 106) = 4.2, MS_e = .005, p = 0.018$]. Getrennte Analysen ergaben für die beiden Vergessensformen ein ähnliches Muster. Sowohl in der *Cuing*- als auch in der Abrufbedingung gab es, gemittelt über beide Tests, einen si-

signifikanten Vergessenseffekt [*Cuing*: $F(1, 53) = 5.0$, $MS_e = .019$, $p = 0.029$; Abruf: $F(1, 53) = 6.4$, $MS_e = .032$, $p = 0.014$]. Allerdings zeigen signifikante Interaktionseffekte [*Cuing*: $F(1, 53) = 7.8$, $MS_e = .018$, $p = 0.007$; Abruf: $F(1, 53) = 6.5$, $MS_e = .020$, $p = 0.014$], dass das Ausmaß des Vergessens in beiden Fällen für die zwei Tests unterschiedlich ist. Zusammen mit dem Befund, dass im finalen Test allein kein Vergessen vorhanden ist, lässt sich somit sagen, dass sich das Vergessen in der 2×Lernbedingung substantiell aufhebt.

1×Lernbedingung: Dieselbe Analyse ergab in der 1×Lernbedingung ein anderes Bild. In einer zweifaktoriellen Varianzanalyse zeigte sich ein Haupteffekt der experimentellen Bedingung [$F(2, 106) = 7.9$, $MS_e = .042$, $p = 0.001$], kein Haupteffekt der Testung [$F(1, 53) < 1$] und vor allem keine Interaktion zwischen beiden Variablen [$F(2, 106) < 1$]. Getrennte Analysen ergaben wieder dasselbe Muster für die beiden Vergessensformen. Über beide Tests hinweg gab es einen signifikanten *Cuing*-Effekt [$F(1, 53) = 18.2$, $MS_e = .030$, $p < 0.001$] und signifikantes abrufinduziertes Vergessen [$F(1, 53) = 8.0$, $MS_e = .056$, $p = 0.006$]. Das Ausmaß des Vergessens war jedoch sowohl in der *Cuing*- [$F(1, 53) = 1.5$, $MS_e = .015$, $p = 0.220$] als auch in der Abrufbedingung [$F(1, 53) < 1$] über die beiden Tests hinweg gleich, d. h. es lag in beiden Fällen keinerlei Aufhebung von Vergessen vor.

Abrufquote im kritischen Test

Der Anteil richtig vervollständigter Wortstämme von nichtkritischen Items während des kritischen Tests betrug in der 1×Lernbedingung 90.7%. Dieser Wert ist vergleichbar mit den Quoten, die in der Literatur berichtet werden (z. B. Anderson et al., 1994; Bäuml & Kuhbandner, 2003). In der 2×Lernbedingung lag die Abrufquote bei 96.1%. Diese fast perfekte Quote an richtig vervollständigten Wortstämmen reflektiert den positiven Effekt der wiederholten Lern/Test-Durchgänge in dieser Bedingung.

Positive Effekte im finalen Test

Sowohl die Vorgabe von nichtkritischen Items als Hinweisreize als auch deren Abruf im kritischen Test sollten positive Effekte auf das Erinnern dieser Items im finalen Test haben. Die Analyse der positiven Effekte ist auf die nichtkritischen Items beschränkt.

2×Lernbedingung: Die Erinnerungsleistung für die nichtkritischen Items lag im finalen Test in der *Cuing*-Bedingung um 3.3%, und in der Abrufbedingung um 3.7% höher als in der Kontrollbedingung (87.7%). Die positiven Effekte gingen zwar in die erwartete Richtung, verfehlten allerdings in beiden Fällen knapp die statistische Signifikanz [*Cuing*: $F(1, 53) = 3.2$, $MS_e = .018$, $p = 0.080$; Abruf: $F(1, 53) = 3.2$, $MS_e = .023$, $p = 0.081$]. Hier war infolge der wiederholten Lern/Test-Durchgänge während der Lernphase offenbar die Asymptote der Erinnerungsleistung fast erreicht (siehe Tab. 7.2).

Tabelle 7.2: 2×Lernbedingung: Erinnerungsleistung für die nichtkritischen Items im kritischen und finalen Test (Standardfehler in Klammern)

Test	Bedingung		
	Abruf	<i>Cuing</i>	Kontrolle
kritisch	96.1 (1.2)	–	86.1 (1.8)
final	91.4 (1.7)	91.0 (1.4)	87.7 (1.6)

1×Lernbedingung: In der 1×Lernbedingung hatte sowohl die Vorgabe von Items als Hinweisreize als auch der gestützte Abruf der Items einen positiven Effekt auf deren spätere Erinnerungsleistung im finalen Test. Im Vergleich zur Kontrollbedingung (59.5%) wurden in der *Cuing*-Bedingung 8.3% [$F(1, 53) = 8.4$, $MS_e = .045$, $p = 0.006$] und in der Abruf-Bedingung 9.5% [$F(1, 53) = 11.3$, $MS_e = .043$, $p = 0.001$] mehr nichtkritische Items erinnert.

Die Verarbeitung von Items als Hinweisreize hatte denselben positiven Effekt auf das spätere Erinnern wie deren Abruf [$F(1, 53) < 1$] (siehe Tab. 7.3).

Tabelle 7.3: 1×Lernbedingung: Erinnerungsleistung für die nichtkritischen Items im kritischen und finalen Test (Standardfehler in Klammern)

Test	Bedingung		
	Abruf	<i>Cuing</i>	Kontrolle
kritisch	90.7 (1.7)	–	63.4 (2.9)
final	69.0 (2.1)	67.8 (2.8)	59.5 (3.2)

7.3 Diskussion

In der Literatur dominierte bislang die Sichtweise, dass es sich beim *part-list cuing*, im Gegensatz zum abrufinduzierten Vergessen, um eine sehr transiente Form von Vergessen handelt. In der Tat konnten zahlreiche Studien demonstrieren, dass der Vergessenseffekt leicht eliminiert werden kann, wenn die Hinweisreize in einem weiteren Erinnerungstest nicht mehr dargeboten werden (Basden & Basden, 1995; Basden et al., 1977, 1991; Basden & Draper, 1973).

Dieser Befund konnte in einer Bedingung, die der typischen Lernprozedur in Experimenten zum *part-list cuing* entsprach (2×Lernbedingung), repliziert werden. Nach zwei Lern/Test-Zyklen ohne Manipulation erzeugte die Vorgabe von Hinweisreizen im kritischen Test signifikantes Vergessen. Die Wegnahme der Hinweisreize in einem folgenden Test jedoch führte zu einer weitgehenden Aufhebung des Vergessens. Diese rasche Reversibilität des Vergessens ist konsistent mit der Idee, dass *part-list cuing* auf einer temporären Störung der Abrufstrategie beruht.

Wurde allerdings die Prozedur dahingehend verändert, dass Versuchspersonen nur einen einzigen Lerndurchgang erhielten, ergab sich ein anderes

Ergebnismuster. Auch in dieser $1\times$ Lernbedingung konnte im kritischen Test erfolgreich Vergessen durch Hinweisreize erzeugt werden. Im Unterschied zur $2\times$ Lernbedingung aber war dieses Vergessen auch im finalen Test noch beobachtbar. Diese erstmalige Demonstration, dass *part-list cuing* auch zu einem länger anhaltenden Vergessen führen kann, weicht damit deutlich von bisherigen Befunden ab und steht insbesondere im Widerspruch zur Strategiestörungshypothese.

Entsprechend dem Konzept von Inhibition erwies sich abrufinduziertes Vergessen als eine länger andauernde Vergessensform, wenn die in der Literatur übliche Lernprozedur ($1\times$ Lernbedingung) verwendet wurde. Dies stellt eine Replikation zahlreicher Befunde dar, die zeigen, dass abrufinduziertes Vergessen eine relativ permanente Vergessensform ist, die 20 min nach der Abrufübung noch nachweisbar ist und auch beim wiederholten Testen erhalten bleibt (Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman, 1995; Zellner & Bäuml, 2004).

In der $2\times$ Lernbedingung jedoch führte zwar der Abruf einer Teilmenge von Items ebenso zu Vergessen von Zielitems im kritischen Test. Dieser Vergessenseffekt aber hob sich bis zum finalen Test wieder auf. Eine derart rasche Reversibilität abrufinduzierten Vergessens wurde bislang noch nicht berichtet und steht in Kontrast zu den typischen Befunden aus der Literatur. Insbesondere ist dieser Befund inkonsistent mit der Annahme eines permanenteren Inhibitionsmechanismus.

Trotz der auf theoretischer Seite zunächst uneindeutigen Ergebnisse zeigten *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen auch in diesem Experiment ein durchgehend paralleles Muster. Die Verwendung gleicher Lernprozeduren führte zu einer Eliminierung der Dissoziation der beiden Vergessensformen hinsichtlich ihrer Reversibilität. Bisherige Unterschiede sind somit tatsächlich auf die Unterschiede in den Lernprozeduren zurückzuführen. Dieses parallele Ergebnismuster ist konsistent mit der Literatur und bestätigt die Befunde der anderen Experimente dieser Arbeit. Es unterstützt zudem wieder die Annah-

me einer funktionalen Äquivalenz von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen.

In diesem Experiment konnte sowohl in der *Cuing*- als auch in der Abrufbedingung sowohl temporäres als auch permanentes Vergessen erzeugt werden. Eine eindeutige Zuordnung *eines* Mechanismus zu *einer* Vergessensform (Strategiestörung zu *part-list cuing*, Inhibition zu abrufinduziertem Vergessen) kann daher das Gesamtmuster der Daten nicht adäquat beschreiben.

Die Ergebnisse des Experiments legen stattdessen eine andere Verknüpfung nahe. Es scheint nicht die Manipulation (*Cuing* oder Abruf) entscheidend dafür zu sein, ob temporäres oder permanentes Vergessen erzeugt wird, sondern primär die verwendete Lernprozedur. In der Tat führte ein zweimaliges Lernen und Testen der Items sowohl in der *Cuing*- als auch in der Abrufbedingung zu einem nur temporären Vergessen. Ein nur einmaliges Lernen der Items hingegen führte – wiederum in beiden Bedingungen – zu einer permanenteren Form von Vergessen.

Es stellt sich die Frage, auf welche Weise die Art des Lernens die Dauer des später erzeugten Vergessens beeinflussen kann. Eine mögliche Interpretation des Gesamtbefundmusters des Experiments könnte sein, *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen als äquivalente Vergessensformen zu betrachten, die nicht auf Strategiestörung *oder* Inhibition beruhen, sondern auf Strategiestörung *und* Inhibition. Welcher der beiden Mechanismen in einer konkreten Situation eine größere Rolle spielt, könnte tatsächlich von der Art des Lernens abhängen.

Aus der Forschung zum abrufinduzierten Vergessen weiß man, dass inhibitorische Mechanismen insbesondere dazu eingesetzt werden, um Interferenzen zwischen Items zu reduzieren (Anderson, 2003; Anderson et al., 1994; Anderson & Spellman). Das Vorliegen von Interferenz stellt somit eine notwendige Bedingung für Inhibition dar. Eine solche Interferenzsituation lag vermutlich in der $1 \times$ Lernbedingung vor, einer Bedingung, die der typischen Prozedur in Experimenten zum abrufinduzierten Vergessen entsprach. Eine

Reihe an Befunden legt nahe, dass die Interferenz zwischen Items abnimmt, wenn das Material stärker organisiert wird (Anderson & Bell, 2001; Anderson & McCulloch, 1999; Radvansky, 1999; Radvansky & Zacks, 1991; Russell & Storms, 1955; Smith, Adams & Schorr, 1978). In einer Situation größerer Organisation würde Inhibition eine nur untergeordnete, Strategiestörung aber vielleicht eine wichtigere Rolle spielen.

Die Hypothese, dass episodisches Vergessen abhängig von der Lernbedingung, aber paradigmenergreifend, auf Strategiestörung *und* Inhibition beruht, kann die Daten des Experiments adäquat erklären. Nach dieser Idee ist das Vergessen in der 1×Lernbedingung des Experiments auf Inhibition zurückzuführen. Die Zielitems interferierten mit dem offenen (Abrufbedingung) bzw. verdeckten (*Cuing*-Bedingung) Abruf der nichtkritischen Items und wurden deshalb gehemmt. Da Inhibition zu einer längerfristigen Deaktivierung der Repräsentation eines Items führt (Anderson & Bjork, 1994; Anderson et al., 1994; Anderson & Neely, 1996), war das Vergessen auch im finalen, freien Erinnerungstest noch beobachtbar.

In der 2×Lernbedingung hingegen lag vermutlich aufgrund der stärkeren Organisation des Materials weniger Interferenz und somit keine Notwendigkeit für Inhibition vor. Stattdessen könnten in dieser Bedingung Störungen der in den Lern/Test-Zyklen entwickelten Abrufstrategie verantwortlich für das Vergessen sein. Entsprechend dem Konzept von Strategiestörung ist ein solches Vergessen – in beiden Paradigmen – lediglich temporärer Natur.

Die Beobachtung, dass sich auch das abrufinduzierte Vergessen in der 2×Lernbedingung als reversibel erwies, deutet darüber hinaus an, dass auch ein vom Versuchsleiter gelenkter Abruf von Items in ähnlicher Weise Störungen der Abrufstrategie induzieren kann wie die Vorgabe von Hinweisreizen (siehe auch MacLeod, Dodd, Sheard, Wilson & Bibi, 2003)

Die vorgeschlagene Erklärung der Ergebnisse des Experiments 3 basiert auf der Annahme zweier Mechanismen. *Part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen werden als äquivalente Vergessensformen angesehen, die *beide* auf

Strategiestörung *und* Inhibition beruhen können. Welcher Mechanismus dabei eher zum Tragen kommt, wird über die Art und Weise, wie das Material gelernt wird, entschieden.

Kapitel 8

Gesamtdiskussion

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Mechanismen einer auf den ersten Blick paradox erscheinenden Form episodischen Vergessens: das Vergessen durch Hinweisreize (*part-list cuing*). In insgesamt vier Experimenten wurde der Erklärungswert von drei theoretischen Ansätzen untersucht: Das Modell des stärkeabhängigen Wettbewerbs, die Strategiestörungshypothese und die Inhibitionshypothese.

Nach dem Wettbewerbskonzept führt die Darbietung von Items als Hinweisreize zu einer Stärkung dieser Items. Aufgrund des damit einhergehenden Wettbewerbsvorteil werden die Hinweisreize früher verdeckt abgerufen als die verbleibenden Zielitems. Vergessen beruht dieser Sichtweise zufolge im Wesentlichen auf einem Reihenfolgeeffekt. Die Strategiestörungshypothese nimmt an, dass Versuchspersonen beim Lernen einer Liste diese nach subjektiven Kriterien organisieren. Werden beim Test einige der zuvor gelernten Items als Hinweisreize vorgegeben, so gibt die Versuchsperson ihre ursprünglich intendierte Abrufstrategie auf und wechselt zu einer suboptimalen Strategie auf der Basis der Hinweisreize. Die Inhibitionshypothese schließlich stimmt mit dem stärkeabhängigen Wettbewerb darin überein, dass die Stärkung der Hinweisreize einen früheren verdeckten Abruf dieser Items erzeugt. Im Unterschied zum stärkeabhängigen Wettbewerb jedoch nimmt sie

an, dass der verdeckte Abruf der Hinweisreize zu einer aktiven Hemmung der Zielitems führt.

Keiner der drei genannten Mechanismen ist alleine in der Lage, das Gesamtmuster der Daten adäquat zu beschreiben. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit legen stattdessen eine Erklärung von *part-list cuing* auf der Basis von Strategiestörung *und* Inhibition nahe.

Aufgrund der Ergebnisse von Experiment 1 muss das ältere Modell des stärkeabhängigen Wettbewerbs als unzureichend bezeichnet werden. In diesem Experiment führte die wiederholte Darbietung von Items zum nochmaligen Lernen nicht zu Vergessen von Zielitems, wenn Reihenfolgeeffekte kontrolliert wurden. Die wiederholte Darbietung derselben Items als Hinweisreize jedoch erzeugte trotz Kontrolle der Reihenfolge signifikantes Vergessen für die Zielitems. Die Tatsache, dass *part-list cuing* und Listenstärkeeffekt bei einem sehr direkten Vergleich dissoziierten, spricht klar gegen rein stärkebasierte Ansätze von *part-list cuing* (Rundus, 1973; Mensink & Raaijmakers, 1988; Raaijmakers & Shiffrin, 1981). Da die Prozedur in beiden Bedingungen vollständig parallelisiert war, demonstriert der Befund zudem, dass *part-list cuing* einen Instruktionseffekt reflektiert.

Die Befunde von Experiment 1 sprechen auch gegen die Strategiestörungshypothese. Da die Erinnerungsreihenfolge vom Versuchsleiter kontrolliert wurde und dies allein hinreichend für Strategiestörung sein sollte, dürfte die Vorgabe von Hinweisreizen keinen zusätzlich störenden Effekt haben (Peynircioğlu, 1989). Das signifikante Vergessen durch Hinweisreize in Experiment 1 ist daher inkonsistent mit Strategiestörung. Ebenso inkonsistent mit der Strategiestörungshypothese sind die Ergebnisse von Experiment 2a. In einer Bedingung geteilter Aufmerksamkeit sollte der Aufbau effektiver Abrufstrategien beeinträchtigt sein, weswegen das Störpotential von Hinweisreizen vermindert sein sollte. Entgegen dieser Vorhersage führte die Teilung der Aufmerksamkeit in Experiment 2a zu keiner signifikanten Reduktion des Vergessens. Dieser Befund wurde in Experiment 2b mit einer Stichprobe älte-

rer Erwachsener repliziert. In Experiment 3 schließlich konnte zwar zunächst der mit der Strategiestörungshypothese konsistente Befund eines transienten Vergessens durch Hinweisreize repliziert werden. Allerdings konnte innerhalb desselben Experiments – durch eine Variation der Lernbedingung – auch Vergessen erzeugt werden, das permanenterer Natur war. Dieser Befund ist nur schwer mit der Idee einer temporären Strategiestörung zu vereinbaren.

Für die meisten Befunde der Arbeit erweist sich die Inhibitionshypothese von *part-list cuing* als die adäquateste der drei Erklärungsansätze. Die Idee, dass die Instruktion, Items als Hinweisreize zu nutzen, einen verdeckten Abruf dieser Items induziert und dies in ähnlicher Weise Inhibition für die verbleibenden Zielitems erzeugt wie ein offener Abruf, ist mit der Mehrzahl der Ergebnisse vereinbar. Konsistent mit der Idee eines gemeinsamen Mechanismus von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen ergab sich in allen vier Experimenten ein vollständig paralleles Muster zwischen beiden Vergessensformen. Die Vorgabe von Hinweisreizen und der Abruf von Items zeigten dabei nicht nur qualitativ ähnliche Muster, sondern waren in allen Experimenten auch in der Größenordnung der Effekte identisch.

Es gibt allerdings einen Befund in der vorliegenden Arbeit, der nicht mit Inhibition erklärt werden kann. Dies ist die Beobachtung des reversiblen Vergessens in der $2 \times$ Lernbedingung von Experiment 3. Interessanterweise erwies sich in dieser Bedingung nicht nur *part-list cuing*, sondern auch abrufinduziertes Vergessen als ein nur temporäres Phänomen. Ein kurzlebiges Vergessen aber widerspricht dem Konzept einer länger andauernden Inhibition von Itemrepräsentationen.

MacLeod et al. (2003) haben jüngst abrufinduziertes Vergessen mit Strategiestörung in Verbindung gebracht. Ausgehend von der formalen Ähnlichkeit zwischen *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen schlugen die Autoren vor, dass nicht nur die Vorgabe einer Teilmenge von Items als Hinweisreize, sondern auch deren aktiver Abruf zu einer Störung der intendierten Abrufstrategie einer Versuchsperson führen könnte (MacLeod et

al., 2003, S. 198). Der Befund eines nur temporären Vergessens durch Erinnern in der 2×Lernbedingung von Experiment 3 ist mit der vorgeschlagenen Strategiestörungshypothese von abrufinduziertem Vergessen konsistent. Bemerkenswert ist, dass MacLeod et al. (2003), ähnlich wie die Vertreter der Inhibitionshypothese (Anderson und Kollegen), eine funktionale Äquivalenz von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen annehmen. Allerdings erklären MacLeod et al. (2003) *beide* Vergessensformen mit Strategiestörung, während Anderson und Kollegen *beide* Vergessensformen auf Inhibition zurückführen (z. B. Anderson et al., 1994).

Die vorliegende Arbeit schlägt eine Brücke zwischen diesen beiden theoretischen Lagern, indem sie eine Integration der beiden Sichtweisen nahelegt. Das identische Ergebnismuster, das für die beiden Vergessensformen in allen vier Experimenten gefunden wurde, spricht in der Tat für eine funktionale Äquivalenz zwischen der Vorgabe von Hinweisreizen und dem Abruf von Items. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit deuten aber an, dass *beide* Vergessensformen *sowohl* auf Strategiestörung *als auch* auf Inhibition beruhen können. Welcher der beiden Mechanismen in einer konkreten Situation stärker in den Vordergrund tritt, scheint dabei von der Art und Weise, wie das Material gelernt wird, abzuhängen. Die Gesamtheit der Experimente unterstützt die Sichtweise, dass in den meisten Situationen Inhibition der entscheidende Mechanismus von Vergessen ist. Allein in Situationen, in denen ein relativ hohes Maß an Organisation im Material, und infolge dessen wenig Interferenz vorliegt, scheinen Störungen der Abrufstrategie eine bedeutendere Rolle für das Entstehen von Vergessen zu spielen.

Es gibt einige Hinweise darauf, dass Inhibition tatsächlich der generellere und vielleicht ein basalerer Mechanismus von Vergessen ist als Strategiestörung. Im Gegensatz zur Strategiestörungshypothese, nach der Vergessen primär nur beim freien Erinnern gefunden werden sollte, sagt die Inhibitionshypothese Vergessen über eine Reihe verschiedener Testarten hinweg voraus. Diese Vorhersage folgt aus dem Konzept von Inhibition. Da Inhibition als eine Deaktivierung der Repräsentation eines Items betrachtet wird, sollte

der Zugriff auf ein inhibiertes Item weitgehend unabhängig vom verwendeten Test erschwert sein. Konsistent mit der Inhibitionshypothese konnten *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen auch in itemspezifischen Tests wie dem Wortfragmentergänzen oder dem Wiedererkennen demonstriert werden (Hicks & Starns, 2004; Peynircioğlu, 1989; Smith, 1971; Todres & Watkins, 1981).

Gegen die Strategiestörungshypothese spricht auch die Tatsache, dass *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen in Teilpopulationen gefunden werden, die vermutlich nur über verminderte organisationale bzw. strategische Fähigkeiten verfügen. Bäuml und Kollegen beispielsweise untersuchten schizophrene und amnestische Patienten hinsichtlich ihres Vergessens durch Hinweisreize (Bäuml et al., 2002; Kissler & Bäuml, im Druck). Die schizophrenen Patienten und einige der Amnestiker waren in ihren exekutiven Funktionen beeinträchtigt. Obwohl eine Beeinträchtigung exekutiver Funktionen mit einem reduzierten Strategiaufbau einhergehen sollte (Brebion, Amador, Smith & Gorman, 1997), zeigten die Patienten substantielles *part-list cuing* (siehe auch Moulin et al., 2002, für abrufinduziertes Vergessen bei Alzheimerpatienten). Schließlich konnte eine jüngste Studie intaktes *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen auch bei Kindern demonstrieren (Zellner & Bäuml, im Druck). Da auch Kindern oft ein Defizit in der Verwendung von Strategien nachgesagt wird (Bjorklund & Douglas, 1997), ist auch hier Strategiestörung als Ursache von Vergessen unwahrscheinlich.

Die vorliegende Arbeit stützt die Sichtweise, dass in vielen Situationen nicht nur beim abrufinduzierten Vergessen, sondern auch beim *part-list cuing* inhibitorische Mechanismen eine wichtige Rolle für das Entstehen episodischen Vergessens spielen. Weitere Studien, die die Inhibitionsidee von *part-list cuing* untersuchen, sind natürlich wünschenswert. Als empirisches Kriterium zur Unterscheidung inhibitorischer von noninhibitorischen Mechanismen gilt oftmals die Eigenschaft der sogenannten *cue-independence* (Anderson, 2003; Anderson & Spellman, 1995). Das Paradigma des wiederholten Testens von Experiment 3 könnte sich als experimentelles Design zur Untersuchung dieser

Frage eignen. Da sich in Experiment 3 gezeigt hat, dass *part-list cuing* unter gewissen Bedingungen auch ein permanenteres Vergessen darstellen kann, könnte untersucht werden, ob sich das Vergessen im finalen Test auch auf unabhängige Hinweisreize generalisiert. Ein positiver Befund wäre ein weiteres, starkes Argument für die Inhibitionshypothese von *part-list cuing*.

Obwohl *part-list cuing* und abrufinduziertes Vergessen mit demselben Inhibitionsmechanismus erklärt werden, wurde in der vorliegenden Arbeit angenommen, dass sie sich doch in einem Punkt unterscheiden. *Part-list cuing* wurde auf einen verdeckten Abruf der Hinweisreize in der Testphase des Experiments zurückgeführt. Hingegen entsteht abrufinduziertes Vergessen nach dem Konzept von Anderson und Kollegen während des offenen Abrufs der konkurrierenden Items. Dieser offene Abruf kann dabei durchaus weit vor dem Test stattfinden. In Experiment 1 wurde demonstriert, dass auch Hinweisreize ihren störenden Effekt beibehalten, wenn sie (untypischerweise) drei Minuten vor dem Test dargeboten werden. Obwohl die Manipulation vor dem Test stattfand, wurde das beobachtete Vergessen auf Inhibition infolge eines verdeckten Abrufs in der Testphase zurückgeführt. Die Idee, dass das Vergessen beim *part-list cuing* erst in der Testphase entsteht, ist zwar plausibel, jedoch keineswegs zwingend. Alternativ ist es denkbar, dass die Inhibition, ähnlich wie im Abrufübungsparadigma, bereits während der Vorgabe der Hinweisreize erzeugt wird. Beide Sichtweisen sind auf der Basis rein behavioraler Daten nur schwer zu unterscheiden.

An dieser Stelle könnte die Verwendung elektrophysiologischer oder bildgebender Verfahren weitere Erkenntnisse über die Beziehung von *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen liefern. In behavioralen Untersuchungen erhebt man typischerweise nur den nachträglichen Effekt von Inhibition als Vergessen im späteren Test. Mit Hilfe ereigniskorrelierter Potentiale (EKPs) hingegen ist eine direktere Untersuchung des Inhibitionsprozesses selbst möglich. In einer ersten Studie dieser Art untersuchten Johansson, Aslan, Bäuml und Mecklinger (2004) die hirnelektrische Aktivität während der Abrufübungsphase eines Experiment zum abrufinduzierten Vergessen. Rela-

tiv zu einer Kontrollbedingung ergab sich in der Abrufübungsbedingung ein früh einsetzender, frontopolarer Effekt. Dieser Effekt war jedoch nur bei Personen zu beobachten, die im späteren Test abrufinduziertes Vergessen zeigten. Insbesondere konnte das Ausmaß der frontopolaren Aktivität das Ausmaß des späteren Vergessens vorhersagen. Dieser Befund ist konsistent mit der Literatur, die inhibitorische Kontrollmechanismen meist mit präfrontalen Arealen in Verbindung bringt (Aron, Robbins & Poldrack, 2004; Anderson et al., 2004).

Inhibitorische Mechanismen gewinnen innerhalb der kognitiven Psychologie zunehmend an Bedeutung (Dagenbach & Carr, 1994; Dagenbach & Kubat-Silman, 2003; Dempster & Brainerd, 1995). So existieren entwicklungspsychologische Ansätze, die die kognitive Entwicklung in der Kindheit ebenso wie die kognitiven Defizite im Alter mit einer Zu- bzw. Abnahme der Inhibitionsfähigkeit in Zusammenhang bringen (Dempster, 1992; Harnishfeger & Bjorklund, 1993; Hasher & Zacks, 1988). In der allgemeinen Psychologie werden, neben *part-list cuing* und abrufinduziertem Vergessen, eine Reihe anderer Phänomene unter Zuhilfenahme inhibitorischer Mechanismen erklärt. Dazu gehören z. B. das gerichtete Vergessen (Bjork et al., 1998), der *think/no-think*-Effekt (Anderson & Green, 2001), der *Stroop*-Effekt (MacLeod, 1991) oder auch das *negative priming* (Tipper, 1985). Eine bislang offene Frage ist, ob diesen sehr verschiedenen Phänomenen ein gemeinsamer Inhibitionsmechanismus zugrunde liegt, oder ob alternativ verschiedene Formen von Inhibition existieren.

Die Popularität von inhibitorischen Mechanismen mag mit einem Paradigmenwechsel innerhalb der kognitiven Psychologie zusammenhängen. Anstelle der Computermetapher, die in frühen Informationsverarbeitungsansätzen verwendet wurde, wendet sich die Psychologie zunehmend den neuronalen Grundlagen des menschlichen Verhaltens zu (Bjork, 1989). Innerhalb der Neurowissenschaften stellen inhibitorische (und exzitatorische) Prozesse sehr geläufige Konzepte dar. Inhibition im kognitiven Sinne darf jedoch nicht mit neuronaler Inhibition gleichgesetzt werden. Kognitive Inhibition ist ein

rein funktionaler Begriff, der auf einer repräsentationalen, und nicht einer neurophysiologischen Ebene ansetzt.

Zusammenfassend sind die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit konsistent mit der Idee, dass das Vergessen durch Hinweisreize und das Vergessen durch Erinnern auf einem gemeinsamen Mechanismus beruhen. In beiden Paradigmen führt der Abruf einer Teilmenge von Items – entweder verdeckt oder offen – zu Vergessen verwandten Materials. Dieser Abruf von Items kann dabei sowohl Inhibition erzeugen als auch zu einer Störung der Abrufstrategie führen. Trotz dieser Sichtweise ist es nicht ausgeschlossen, dass sich unter bestimmten, vielleicht eher unnatürlichen Bedingungen Unterschiede zwischen den beiden Vergessensformen finden lassen. Ist beispielsweise die Anzahl vorgegebener Hinweisreize so groß, dass beim Test nicht mehr alle (verdeckt) erinnert werden können, so sollte der störende Effekt von Hinweisreizen kleiner sein als der eines – vom Versuchsleiter gestützten – offenen Abrufs. In einem solchen Fall könnten sich zwar die Größenordnungen der Effekte unterscheiden, das Muster der Ergebnisse sollte aber für beide Vergessensformen dennoch parallel bleiben.

Zusammenfassung

Beim episodischen Erinnern kann sowohl die Vorgabe einer Teilmenge zuvor gelernter Items als Hinweisreize als auch deren aktiver Abruf zu Vergessen des verbleibenden Materials führen. Während *abrufinduziertes Vergessen* in der Literatur meist auf einen Inhibitionsmechanismus zurückgeführt wird, ist der dem *part-list cuing* zugrunde liegende Mechanismus weitgehend unklar.

Die vorliegende Arbeit untersucht in insgesamt vier Experimenten die drei prominentesten Erklärungsansätze von *part-list cuing*: Das Modell des stärkeabhängigen Wettbewerbs, die Strategiestörungshypothese und die Inhibitionshypothese, nach der *part-list cuing* auf demselben Mechanismus beruht wie abrufinduziertes Vergessen.

Konsistent mit der Idee einer funktionalen Äquivalenz zwischen der Vorgabe von Hinweisreizen und dem Abruf von Items ergibt sich in allen vier Experimenten ein vollständig paralleles Ergebnismuster zwischen beiden Vergessensformen. Allerdings erweist sich keiner der drei vorgeschlagenen Mechanismen in der Lage, das Gesamtmuster der Daten adäquat zu beschreiben. Stattdessen ergibt sich ein komplexeres Bild.

Während sich der ältere Ansatz des stärkeabhängigen Wettbewerbs als unzureichend erweist, legen die Ergebnisse eine Erklärung von *part-list cuing* auf der Basis von Inhibition *und* Strategiestörung nahe. Sie deuten zudem an, dass nicht nur *part-list cuing*, sondern in analoger Weise auch abrufinduziertes Vergessen auf diesen beiden Mechanismen beruhen kann.

Die vorliegende Arbeit schlägt eine Brücke zwischen zwei experimentellen

Paradigmen und integriert die Sichtweisen zweier theoretischer Lager. Es wird vorgeschlagen, dass unabhängig vom Paradigma (*part-list cuing* oder abruf-induziertes Vergessen), die Lernsituation darüber entscheidet, welcher der beiden Mechanismen (Inhibition oder Strategiestörung) in einer konkreten Situation relevanter ist.

Literatur

- ALLEN, G. A., MAHLER, W. A. & ESTES, W. K. (1969). Effects of recall on long-term retention of paired associates. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 463-470.
- ANDERSON, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ANDERSON, J. R. & BOWER, G. H. (1973). *Human associative memory*. Washington, DC: Winston.
- ANDERSON, M. C. (2003). Rethinking interference theory: Executive control and the mechanism of forgetting. *Journal of Memory and Language*, 49, 415-445.
- ANDERSON, M. C. & BELL, T. (2001). Forgetting our facts: The role of inhibitory processes in the loss of propositional knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 544-570.
- ANDERSON, M. C., BJORK, E. L. & BJORK, R. A. (2000). Retrieval-induced forgetting: Evidence for a recall-specific mechanism. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7, 522-530.
- ANDERSON, M. C., BJORK, R. A. (1994). Mechanisms of inhibition in long-term memory: A new taxonomy. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Hrsg.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language*, (S. 265-325). San Diego: Academic Press.

- ANDERSON, M. C., BJORK, R. A. & BJORK, E. L. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *20*, 1063-1087.
- ANDERSON, M. C. & GREEN, C. (2001). Suppressing unwanted memories by executive control. *Nature*, *410*, 131-134.
- ANDERSON, M. C., GREEN, C. & McCULLOCH, K. C. (2000). Similarity and inhibition in long-term memory: Evidence for a two-factor theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *26*, 1141-1159.
- ANDERSON, M. C. & McCULLOCH, K. C. (1999). Integration as a general boundary condition on retrieval-induced forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *25*, 608-629.
- ANDERSON, M. C. & NEELY, J. H. (1996). Interference and inhibition in memory retrieval. In E. L. Bjork & R. A. Bjork (Hrsg.), *Handbook of perception and memory, Vol 10: Memory*, (S. 237-313). San Diego: Academic Press.
- ANDERSON, M. C., OCHSNER, K. N., KUHL, B., COOPER, J., ROBERTSON, E., GABRIELI, S. W., GLOVER, G. H. & GABRIELI, J. D. E. (2004). Neural systems underlying the suppression of unwanted memories. *Science*, *303*, 232-235.
- ANDERSON, M. C. & SPELLMAN, B. A. (1995). On the status of inhibitory mechanisms in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review*, *102*, 68-100.
- ANDERSON, N. D. & CRAIK, F. I. M. (2000). Memory in the aging brain. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds), *The Oxford handbook on memory*, (S. 411-425). Cambridge: Oxford University Press.

- ARON, A. R., ROBBINS, T. W. & POLDRACK, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 170-177.
- BADDELEY, A. D. (2001). The concept of episodic memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 356, 1345-1350.
- BADDELEY, A. D., LEWIS V., ELDRIDGE, M. & THOMSON, N. (1984). Attention and retrieval from long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 518-540.
- BARNES, J. M. & UNDERWOOD, B. J. (1959). "Fate" of first-list associations in transfer theory. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 95-105.
- BASDEN, B. H., BASDEN, D. R., CHURCH, B. A. & BEAUPRE, P. (1991). Setting boundary conditions on the part-set cuing effect. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29, 213-216.
- 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.
- 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, & Cognition*, 21, 1656-1669.
- BASDEN, D. R., BASDEN, B. H. & GALLOWAY, B. C. (1977). Inhibition with part-list cuing: Some tests of the item strength hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 100-108.
- BASDEN, D. R. & DRAPER, J. S. (1973). Effect of cuing with list members in free recall as a function of number of categories, taxonomic frequency, and presentation order. *Canadian Journal of Psychology*, 27, 327-333.
- BATTIG, W. F. & MONTAGUE, W. E. (1969). Category norms for verbal items in 56 categories: A replication and extension of the Connecticut

- category norms. *Journal of Experimental Psychology Monographs*, 80, (3, Pt. 2), 1-46.
- BÄUML, K.-H. (1996). Revisiting an old issue: Retroactive interference as a function of the degree of original and interpolated learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 380-384.
- BÄUML, K.-H. (1997). The list strength-effect: Strength-dependent competition or suppression? *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 260-264.
- BÄUML, K.-H. (1998). Strong items get suppressed, weak items do not: The role of item strength in output interference. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 459-463.
- BÄUML, K.-H. (2002). Semantic generation can cause episodic forgetting. *Psychological Science*, 13, 357-361.
- BÄUML, K.-H. & HARTINGER, A. (2002). On the role of item similarity in retrieval-induced forgetting. *Memory*, 10, 215-224.
- BÄUML, K.-H., KISSLER, J. & RAK, A. (2002). Part-list cuing in amnesic patients: Evidence for a retrieval deficit. *Memory & Cognition*, 30, 862-870.
- BÄUML, K.-H. & KUHBANDNER, C. (2003). Retrieval-induced forgetting and part-list cuing in associatively structured lists. *Memory & Cognition*, 31, 1188-1197.
- BELLEZZA, F. S. & HARTWELL, T. C. (1981). Cuing subjective units. *Journal of Psychology*, 107, 209-218.
- BJORK, E. L., BJORK, R. A. & ANDERSON, M. C. (1998). Varieties of goal-directed forgetting. In J. M. Golding & C. M. MacLeod (Hrsg.), *Intentional forgetting: Interdisciplinary approaches* (S. 103-137). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- BJORK, R. A. (1975). Retrieval as a memory modifier. In R. Solso (Hrsg.), *Information processing and cognition: The Loyola symposium*, (S. 123-144). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- BJORK, R. A. (1989). Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory. In H. L. III & F. I. M. (Hrsg.), *Varieties of memory and consciousness*, (S. 309-330). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- BJORK, R. A. (1998). Intentional forgetting in perspective: Comments, conjectures, and some directed remembering. In J. M. Golding & C. M. MacLeod (Hrsg.), *Intentional forgetting: Interdisciplinary approaches* (S. 453-481). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- BJORKLUND, D. F. & DOUGLAS, R. N. (1997). The development of memory strategies. In N. Cowan & C. Hulme (Hrsg.), *The development of memory in childhood* (S. 201-246). Hove East Sussex, UK: Psychology Press.
- BLAXTON, T. A. & NEELY, J. H. (1983). Inhibition from semantically related primes: Evidence of a category-specific retrieval inhibition. *Memory & Cognition*, 11, 500-510.
- BOUSFIELD, W. A. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *Journal of General Psychology*, 49, 229-240.
- BREBION, G., AMADOR, X., SMITH, M. J., & GORMAN, J. M. (1997). Mechanisms underlying memory impairment in schizophrenia. *Psychological Medicine*, 27, 383-393.
- BRIGGS, G. E. (1957). Retroactive inhibition as a function of the degree of original and interpolated learning. *Journal of Experimental Psychology*, 53, 60-67.
- BROWN, A. S. (1991). A review of the tip-of-the-tongue phenomenon. *Psychological Bulletin*, 109, 204-223.

- BROWN, J. (1968). Reciprocal facilitation and impairment in free recall. *Psychonomic Science*, *10*, 41-42.
- CARRIER, M. & PASHLER, H. (1992). The influence of retrieval on retention. *Memory & Cognition*, *20*, 633-642.
- CIRANNI, M. A. & SHIMAMURA, A. P. (1999). Retrieval-induced forgetting in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *25*, 1403-1414.
- COHEN, B. H. (1963). Recall of categorized word lists. *Journal of Experimental Psychology*, *66*, 227-234.
- 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. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *8*, 240-247.
- CRAIK, F. I. M. (1983). On the transfer of information from temporary to permanent memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, *302*, 341-359.
- CRAIK F. I. M., BYRD M. (1982). Aging and cognitive deficits: The role of attentional resources. In F. I. M. Craik & S. E. Trehub (Hrsg.), *Aging and cognitive processes* (S. 191-211). New York: Plenum Press.
- CRAIK, F. I. M., GOVONI, R., NAVEH-BENJAMIN, M., & ANDERSON, N. D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*, 159-180.
- CRAIK, F. I. M. & KESTER, J. D. (1999). Divided attention and memory: Impairment of processing or consolidation? In E. Tulving (Hrsg.), *Memory, Consciousness, and the Brain: The Tallinn Conference*. New York: Psychology Press.

- CROWDER, R. G. (1976). *Principles of learning and memory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- DAGENBACH, D. & CARR, T. H. (1994). *Inhibitory processes in attention, memory, and language*. San Diego: Academic Press.
- DAGENBACH, D. & KUBAT-SILMAN, A. K. (2003). The principle of inhibition. In R. H. Kluwe, G. Lüer & F. Rösler (Hrsg.), *Principles of learning and memory*. Basel: Birkhäuser Verlag.
- DAPOLITO, F. J. (1966). *Proactive effects with independent retrieval of competing responses*. Unveröffentlichte Dissertation, Indiana University.
- DEESE, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 88, 17-22.
- DEMPSTER, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 45-75.
- DEMPSTER, F. N. & BRAINERD, C. J. (1995). *Interference and inhibition in cognition*. San Diego: Academic Press.
- DONG, T. & KINTSCH, W. (1968). Subjective retrieval cues in free recall. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 7, 813-816.
- EBBINGHAUS, H. (1885). *Über das Gedächtnis*. Leipzig: Dunker.
- FERNANDES, M. A. & MOSCOVITCH, M. (2000). Divided attention and memory: Evidence of substantial interference effects at retrieval and encoding. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 155-176.
- FISHER, R. P. & GEISELMAN, R. E. (1988). Enhancing eyewitness testimony with the cognitive interview. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris &

- R. N. Sykes (Hrsg.), *Practical aspects of memory: Current research and issues, Vol. 1: Memory in everyday life*, (S. 34-39). Chichester: John Wiley & Sons.
- FLETCHER, P. C., SHALLICE, T. & DOLAN, R. J. (1998). The functional roles of prefrontal cortex in episodic memory. I. Encoding. *Brain*, *121*, 1239-1248.
- GARDINER, J. M., CRAIK, F. I. M. & BLEASDEALE, F. A. (1973). Retrieval difficulty and subsequent recall. *Memory & Cognition*, *1*, 213-216
- GEISELMAN, R. E., FISHER, R. P., MACKINNON, D. P. & HOLLAND, H. L. (1985). Eyewitness memory enhancement in the police interview: cognitive retrieval mnemonics versus hypnosis. *Journal of Applied Psychology*, *70*, 401-412.
- HARNISHFEGER, K. K. & BJORKLUND, D. F. (1993). The ontogeny of inhibition mechanisms: A renewed approach to cognitive development. In M. L. Howe & R. Pasnak (Hrsg.), *Emerging themes in cognitive development: Vol. 1. Foundations* (S. 28-49). New York: Springer Verlag.
- HARNISHFEGER, K. K. & POPE, R. S. (1996). Intending to forget: The development of inhibition in directed forgetting. *Journal of Experimental Child Psychology*, *62*, 292-315.
- HARTMAN, M. & HASHER, L. (1991). Aging and suppression: Memory for previously relevant information. *Psychology and Aging*, *6*, 587-594.
- HASHER, L., STOLTZFUS, E. R., ZACKS, R. T. & RYPMA, B. (1991). Age and inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *17*, 163-169.
- HASHER, L. & ZACKS, R. T. (1979). Automatic and effortful processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, *108*, 356-388.

- HASHER, L. & ZACKS, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In G. H. Bower (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation*, 22, (S. 193-225). San Diego: Academic Press.
- HICKS, J. L. & STARNES, J. J. (2004). Retrieval-induced forgetting occurs in tests of item recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 125-130.
- HOGAN, R. M. & KINTSCH, W. (1971). Differential effects of study and test trials on long-term recognition and recall. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 10, 562-567.
- HUDSON, R. L. & AUSTIN, J. B. (1970). Effect of context and category name on the recall of categorized word lists. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 43-47.
- JENKINS, J. J. & RUSSELL, W. A. (1952). Associative clustering during recall. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 47, 818-821.
- JOHANSSON, M., ASLAN, A., BÄUML, K.-H. & MECKLINGER, A. (2004). *When remembering causes forgetting: Electrophysiological correlates of retrieval-induced forgetting*. Zur Veröffentlichung eingereichtes Manuskript.
- JOHNSON, S. K. & ANDERSON, M. C. (2004). The role of inhibitory control in forgetting semantic knowledge. *Psychological Science*, 15, 448-453.
- KARCHMER, N. A. & WINOGRAD, E. (1971). The effects of studying a subset of familiar items on recall of the remaining items: The John Brown effect. *Psychonomic Science*, 25, 224-225.
- KIELEY, J. (1990). *A meta-analysis and review of aging and divided attention*. Unveröffentlichtes Manuskript, Claremont Graduate School, Department of Psychology, Claremont, CA.

- KIMBALL, D. R. & BJORK R. A. (2002). Influences of intentional and unintentional forgetting on false memories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131, 116-130.
- KISSELER, J. & BÄUML, K.-H. (im Druck). Memory retrieval in schizophrenia: Evidence from part-list cuing. *Journal of the International Neuropsychological Society*.
- KLIMESCH, W. (1994). *The structure of long-term memory*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- KORIAT, A., PEARLMAN, S. & BEN-ZUR, H. (1998). The subjective organization of input and output events in memory. *Psychological Research*, 61, 295-307.
- LEVY, B. J. & ANDERSON, M. C. (2002). Inhibitory processes and the control of memory retrieval. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 299-305.
- LIGHT, L. L. (1996). Memory and aging. In E. L. Bjork & R. A. Bjork (Hrsg.), *Handbook of perception and memory, Vol. 10: Memory*, (S. 443-490). San Diego: Academic Press.
- MACLEOD, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- MACLEOD, C. M. (1998). Directed forgetting. In J. M. Golding & C. M. MacLeod (Hrsg.), *Intentional forgetting: Interdisciplinary approaches* (S. 1-57). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- MACLEOD, C. M., DODD, M. D., SHEARD, E. D., WILSON, D. E. & BIBI, U. (2003). In opposition to inhibition. In B. H. Ross (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation*, (Vol. 43) (S. 163-214). San Diego: Academic Press.

- MACLEOD, M. D. (2002). Retrieval-induced forgetting in eyewitness memory: Forgetting as a consequence of remembering. *Applied Cognitive Psychology, 16*, 135-149.
- MACRAE, C. M. & MACLEOD, M. D. (1999). On recollections lost: When practice makes imperfect. *Journal of Personality and Social Psychology, 77*, 463-473.
- MANDLER, G. (1967). Organization and memory. In K. W. Spence & J. T. Spence (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation*, (Vol. 1, S. 327-372). New York: Academic Press.
- MANDLER, G. (1979). Organization and repetition: An extension of organizational principles with special reference to rote learning. In L.-G. Nilsson (Hrsg.), *Perspectives on memory research* (S. 293-327). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- MANNHAUPT, H.-R. (1983). Produktionsnormen für verbale Reaktionen zu 40 geläufigen Kategorien. *Sprache & Kognition, 2*, 264-278.
- MARSH, E. J., DOLAN, P. O., BALOTA, D. A. & ROEDIGER, H. L. III (2004). Part-set cuing effects in younger and older adults. *Psychology and Aging, 19*, 134-144.
- MCDOWD, J. M. & OSEAS-KREGER, D. M. (1991). Aging, inhibitory processes, and negative priming. *Journal of Gerontology, 46*, 340-345.
- MCGEOCH, J. A. (1932). Forgetting and the law of disuse. *Psychology Review, 39*, 352-370.
- MCGEOCH, J. A. (1942). *The psychology of human learning: An introduction*. New York: Longmans.
- MCGEOCH, J. A. & McDONALD, W. T. (1931). Meaningful relation and retroactive inhibition. *American Journal of Psychology, 43*, 579-588.

- MENSINK, G.-J. M. & RAAIJMAKERS, J. G. (1988). A model of interference and forgetting. *Psychological Review*, *95*, 434-455.
- MOSCOVITCH, M. (1992). Memory and working-with-memory: A component-process model based on modules and central systems. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *4*, 257-267.
- MOSCOVITCH, M. & UMILT'A, C. (1991). Conscious and nonconscious aspects of memory: A neuropsychological framework of modules and central systems. In H. J. Weingartner & R. G. Lister (Hrsg.), *Perspectives in Cognitive Neuroscience* (S. 229-266). London: Oxford University Press.
- MOULIN, C. J. A., PERFECT, T. J., CONWAY, M. A., NORTH, A., JONES, R. W. & JAMES, A. N. (2002). Retrieval-induced forgetting in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, *40*, 862-867.
- MUELLER, C. W. & WATKINS, M. J. (1977). Inhibition from part-set cues: A cue-overload interpretation. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, *16*, 699-709.
- MÜLLER, G. E. & PILZECKER, A. (1900). Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. *Zeitschrift für Psychologie*, *1*, 1-300.
- NAVEH-BENJAMIN, M. (2002). The effects of divided attention on encoding processes: Underlying mechanisms. In M. Naveh-Benjamin, M. Moscovitch & H. L. Roediger III (Hrsg.), *Perspectives on Human Memory and Cognitive Aging* (S. 193-207). Philadelphia: Psychology Press.
- NICKERSON, R. S. (1984). Retrieval inhibition from part-list cuing: A persisting enigma in memory research. *Memory & Cognition*, *12*, 531-552.
- PARK, D. C., SMITH, A. D., DUDLEY, W. N. & LAFRONZA, V. N. (1989). Effects of age and a divided attention task presented during encoding and retrieval on memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *15*, 1185-1191.

- PARKER, R. E. & WARREN, L. (1974). Partial category cuing: The accessibility of categories. *Journal of Experimental Psychology*, *102*, 1123-1125.
- PERFECT, T. J., MOULIN, C. J., CONWAY, M. A. & PERRY, E. (2002). Assessing the inhibitory account of retrieval-induced forgetting with implicit-memory tests. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *28*, 1111-1119.
- PERFECT, T. J., STARK, L.-J., TREE, J. J., MOULIN, C. J., AHMED, L. & HUTTER, R. (2004). Transfer appropriate forgetting: The cue-dependent nature of retrieval-induced forgetting. *Journal of Memory and Language*, *51*, 399-417.
- PEYNIRCIOĞLU, Z. F. (1987). On the generality of the part-set cuing effect: Evidence from non-memory tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *13*, 437-442.
- PEYNIRCIOĞLU, Z. F. (1989). Part-set cuing effect with word-fragment cuing: Evidence against the strategy disruption and increased-list-length explanations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *15*, 147-152.
- PEYNIRCIOĞLU, Z. F. & MORO, C. (1995). Part-set cuing in incidental and implicit memory. *American Journal of Psychology*, *108*, 1-11.
- POLLIO, H. R. & GEROW, J. R. (1968). The role of rules in recall. *American Journal of Psychology*, *81*, 303-313.
- POSTMAN, L. (1971). Transfer, interference and forgetting. In J. W. Kling & L. A. Riggs (Hrsg.), *Woodworth and Schlosberg's Experimental Psychology* (S. 1019-1132). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- POSTMAN, L. & UNDERWOOD, B. J. (1973). Critical issues in interference theory. *Memory & Cognition*, *1*, 19-40.

- PUFF, C. R. (1979). *Memory organization and structure*. New York: Academic Press.
- PUGLISI, J. T., PARK, D. C., SMITH, A. D. & DUDLEY, W. N. (1988). Age differences in encoding specificity. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 43, 145-150.
- QUINN, K. A., HUGENBERG, K. & BODENHAUSEN, G. V. (2004). Functional modularity in stereotype representation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40, 519-527.
- RAAIJMAKERS, J. G. & SHIFFRIN, R. M. (1980). SAM: A theory of probabilistic search of associative memory. In G. H. Bower (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 14 (S. 207-262). New York: Academic Press.
- RAAIJMAKERS, J. G. & SHIFFRIN, R. M. (1981). Search of associative memory. *Psychological Review*, 88, 93-134.
- RABINOWITZ, J. C., CRAIK, F. I. M. & ACKERMAN, B. P. (1982). A processing resource account of age differences in recall. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 325-344.
- RADVANSKY, G. A. (1999). Memory retrieval and suppression: The inhibition of situation models. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 563-579.
- RADVANSKY, G. A. & ZACKS, R. T. (1991). Mental models and the fan effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 940-953.
- RATCLIFF, R., CLARK, S. E. & SHIFFRIN, R. M. (1990). The list-strength effect: I. Data and discussion. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 163-178.

- REYSEN, M. B. & NAIRNE, J. S. (2002). Part-set cuing of false memories. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 389-393.
- ROEDIGER, H. L. III (1973). Inhibition in recall from cueing with recall targets. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 12, 644-657.
- 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 & MCDERMOTT, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 803-814.
- 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.
- RUNDUS, D. (1973). Negative effects of using list items as recall cues. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 12, 43-50.
- RUSSELL, W. & STORMS, L. (1955). Implicit verbal chaining in paired-associate learning. *Journal of Experimental Psychology*, 49, 287-293.
- SAUNDERS, J. & MACLEOD, M. D. (2002). New evidence on the role of retrieval-induced forgetting in misinformation effects. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8, 127-142.

- SCHEITHE, K. & BÄUML, K.-H. (1995). Deutschsprachige Normen für Vertreter von 48 Kategorien. *Sprache & Kognition*, 14, 39-43.
- SCHWARTZ, B. L. (2002). *Tip-of-the-tongue states: Phenomenology, mechanism, and lexical retrieval*. Lawrence Erlbaum: New Jersey.
- SHAW, J. S. III, BJORK, R. A. & HANDAL, A. (1995). Retrieval-induced forgetting in an eyewitness-memory paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 249-253.
- SHIFFRIN, R. M. (1970). Memory search. In D. A. Norman (Hrsg.), *Models of human memory*, (S. 375-447). New York: Academic Press.
- SHIVDE, G. & ANDERSON, M. C. (2001). The role of inhibition in meaning selection: Insights from retrieval-induced forgetting. In D. Gorfein (Hrsg.), *On the consequences of meaning selection: Perspectives on resolving lexical ambiguity*, (S. 175-190). Washington: American Psychological Association.
- SHUELL, T. J. (1968). Retroactive inhibition in free-recall learning of categorized lists. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 797-805.
- SLAMECKA, N. J. (1968). An examination of trace storage in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 504-513.
- SLAMECKA, N. J. (1969). Testing for associative storage in multitrial free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 557-560.
- SLAMECKA, N. J. (1972). The question of associative growth in the learning of categorized materials. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 324-332.
- SLOMAN, S. A., BOWER, G. H., & ROHRER, D. (1991). Congruency effects in part-list cuing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 974-982.

- SMITH, A. D. (1971). Output interference and organized recall from long-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 400-408.
- SMITH, E. E., ADAMS, N. & SCHORR, D. (1978). Fact retrieval and the paradox of interference. *Cognitive Psychology*, 10, 438-464.
- SQUIRE, L. R. (1992). Declarative and non-declarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 232-243.
- STARNS, J. J., HICKS, J. L. (2004). Episodic generation can cause semantic forgetting: Retrieval-induced forgetting of false memories. *Memory & Cognition*, 32, 602-609.
- THORNDIKE, E. L. (1914). *Educational Psychology: Briefer Course*. New York: Teachers College, Columbia University.
- TIPPER, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37, 571-590.
- TODRES, A. K. & WATKINS, M. J. (1981). A part-set cuing effect in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology, Human Learning and Memory*, 2, 91-99.
- TULVING, E. (1962). Subjective organization in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- TULVING, E. (1964). Intratrial and intertrial retention: Notes towards a theory of free recall verbal learning. *Psychological Review*, 71, 219-237.
- TULVING, E. (1966). Subjective organization and effects of repetition in multi-trial free-recall learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 193-197.

- TULVING, E. (1968). Theoretical issues in free recall. In T. R. Dixon & D. L. Horton (Hrsg.), *Verbal behavior and general behavior theory*, (S. 2-36). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- TULVING, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Hrsg.), *Organization of memory*, (S. 381-403). New York: Academic Press.
- TULVING, E. (1974). Cue-dependent forgetting. *American Scientist*, 62, 74-82.
- TULVING, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- TULVING, E. & ARBUCKLE, T. Y. (1963). Sources of intratrial interference in immediate recall of paired associates. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1, 321-334.
- TULVING, E. & ARBUCKLE, T. Y. (1966). Input and output interference in short-term associative memory. *Journal of Experimental Psychology*, 72, 145-150.
- TULVING, E. & DONALDSON, W. (1972). *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- TULVING, E. & HASTIE, R. (1972). Inhibition effects of intralist repetition in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 297-304.
- TULVING, E. & OSLER, S. (1968). Effectiveness of retrieval cues in memory for words. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 593-601.
- TULVING, E. & PEARLSTONE, Z. (1966). Availability vs. accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 5, 381-391.

- TULVING, E. & PSOTKA, J. (1971). Retroactive inhibition in free recall. Inaccessibility of information available in the memory store. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 1-8.
- UNDERWOOD, B. J. (1957). Interference and forgetting. *Psychological Review*, 64, 49-60.
- VELING, H. & VAN KNIPPENBERG, A. (2004). Remembering can cause inhibition: Retrieval-induced inhibition as cue-independent process. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 315-318.
- WATKINS, M. J. (1975). Inhibition in recall with extralist "cues". *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 14, 294-303.
- WHITING, W. L. (2003). Adult age differences in divided attention: Effects of elaboration during memory encoding. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 10, 141-157.
- WILLIAMS, C. C. & ZACKS, R. T. (2001). Is retrieval-induced forgetting an inhibitory process? *American Journal of Psychology*, 114, 329-354.
- WIXTED, J. T., GHADISHA, H. & VERA, R. (1997). Recall latency following pure- and mixed-strength lists: a direct test of the relative strength model of free recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 523-538.
- ZACKS, R. T., RADVANSKY, G. A. & HASHER, L. (1996). Studies of directed forgetting in older adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 143-156.
- ZELLNER, M. & BÄUML, K.-H. (2004). Retrieval inhibition in episodic recall. In A. Mecklinger, H. Zimmer & U. Lindenberger (Hrsg.), *Bound in memory: Insights from behavioral and neuropsychological studies*, (S. 1-26). Shaker Verlag.

ZELLNER, M. & BÄUML, K.-H. (im Druck). Intact retrieval inhibition in children's episodic recall. *Memory & Cognition*.