

Kurzzeit- vs. Arbeitsgedächtnis

- In der Alltagssprache wird unter dem Begriff **Kurzzeitgedächtnis** (KZG) oft die Fähigkeit verstanden, Dinge für Stunden oder Tage zu behalten.
- In der Gedächtnispsychologie versteht man darunter die Fähigkeit der einfachen Aufrechterhaltung einer geringen Menge von Informationen über einen kurzen Zeitraum (~Sekunden!).
- Der Begriff **Arbeitsgedächtnis** beschreibt ein Gedächtnissystem, in dem Informationen nicht nur temporär aufrechterhalten, sondern auch manipuliert werden können.
- Das KZG wird häufig als Teil des AG angesehen, z.B. im Multikomponenten-Modell des AG von Baddeley & Hitch (1974).



Psychology Press

SECOND EDITION

MEMORY

Alan Baddeley • Michael W. Eysenck • Michael C. Anderson

Kurzzeitgedächtnis

- Ein System für die (temporäre) Speicherung und Aufrechterhaltung kleiner Mengen von Informationen, die entweder sofort oder nach sehr kurzer Verzögerung getestet werden.
- Wurde ursprünglich vor allem mit verbalen Stimuli untersucht. Klassisches Beispiel: Zahlenmerkspanne (digit span) – Jacobs (1887).
- Zahl der Items oder Ideen, die simultan repräsentiert sein können ist begrenzt ($\sim 7 \pm 2$), aber die Kapazität kann durch Mnemotechniken (z.B. chunking) erweitert werden.

Die magische Zahl 7



George A. Miller
(Princeton University)

Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two. *Psychological Review*, 63, 81–97

“Subitizing”

Kaufman, E.L., Lord, M.W., Reese, T.W., and Volkmann, J. (1949). The discrimination of visual number. *American Journal of Psychology*, 62, 498-525

Verbessern des Kurzzeitgedächtnisses

- Rehearsal (innere Wiederholung)
- **Chunking** (Gruppierung)

A E N B G U K C I L

B A U G E N L I C K

A U G E N B L I C K

Vergessen im Kurzzeitgedächtnis

- Brown (1958)
- Peterson & Peterson (1959)

G F H

297

X

X

X

X

Ergebnis?

Wiedergabe

T V B

104

X

X

X

X

Ergebnis?

Wiedergabe

M P C

731

X

X

X

X

Ergebnis?

Wiedergabe

V K S

388

X

X

X

X

Ergebnis?

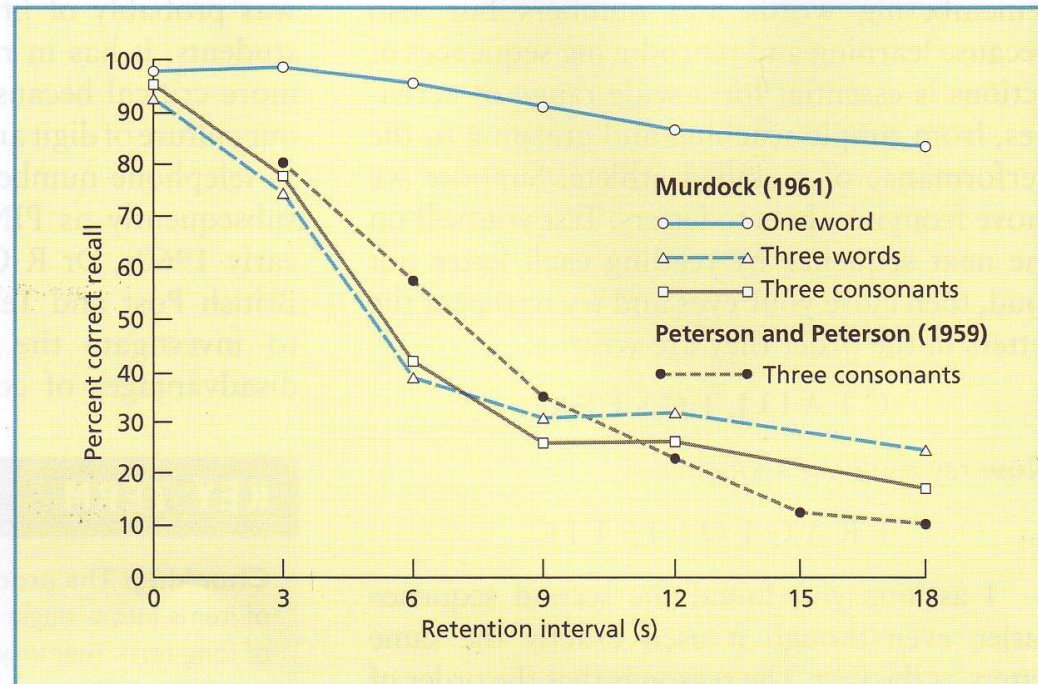
Wiedergabe



Vergessen im Kurzzeitgedächtnis

- Peterson & Peterson (1959):
 - Präsentation eines Konsonanten-Triplets (z.B. X R Q)
 - Danach: in 3er-Schritten von einer vorgegebenen Zahl aus rückwärts zählen (371: 368, 365, 362 ...), Zeit variiert.
 - Abruf des Triplets.

Figure 2.1 Short-term retention of consonant trigrams (Peterson & Peterson, 1959) and of one-word and three-word sequences (Murdock, 1961). From Melton (1963).



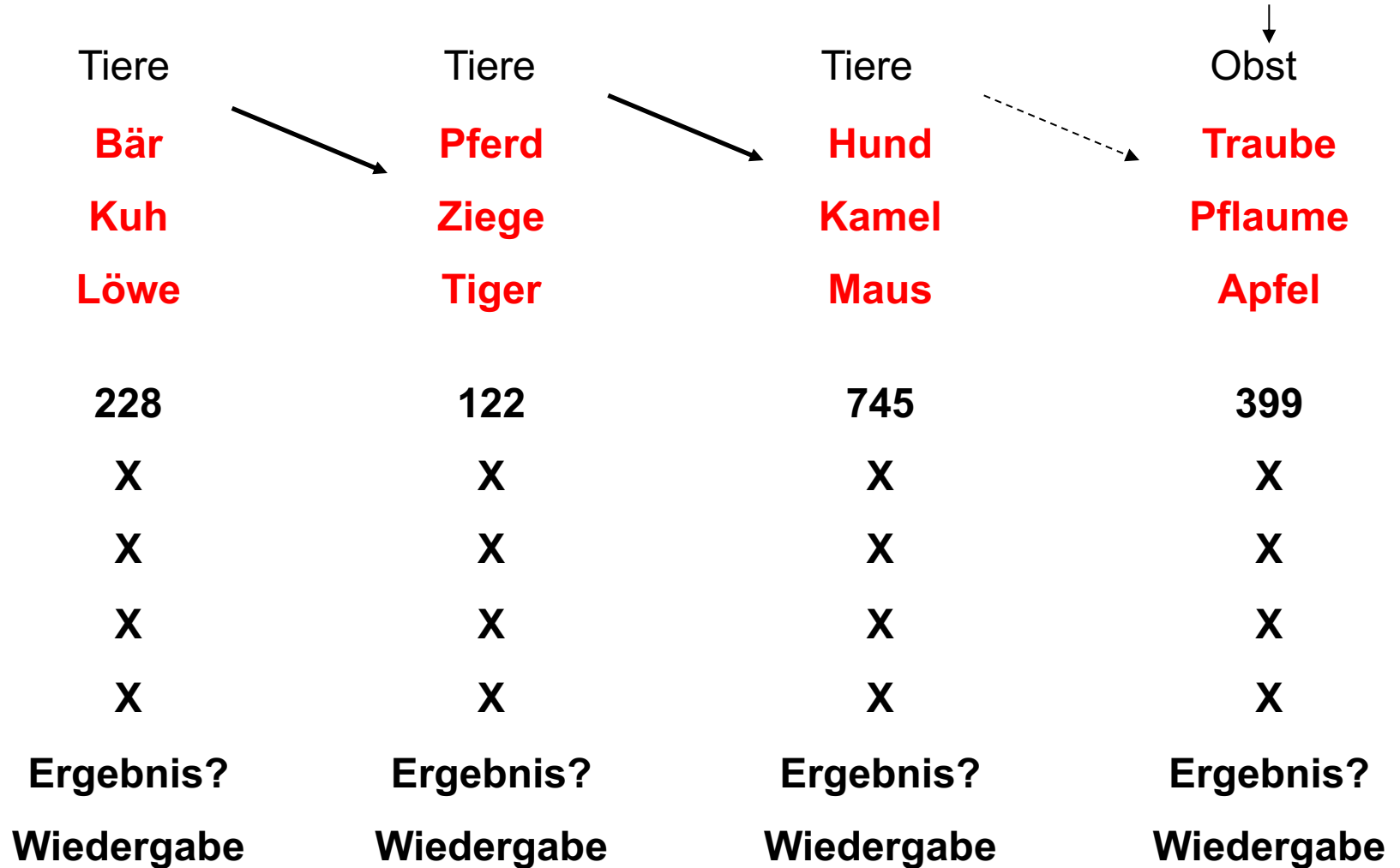


Vergessen im Kurzzeitgedächtnis

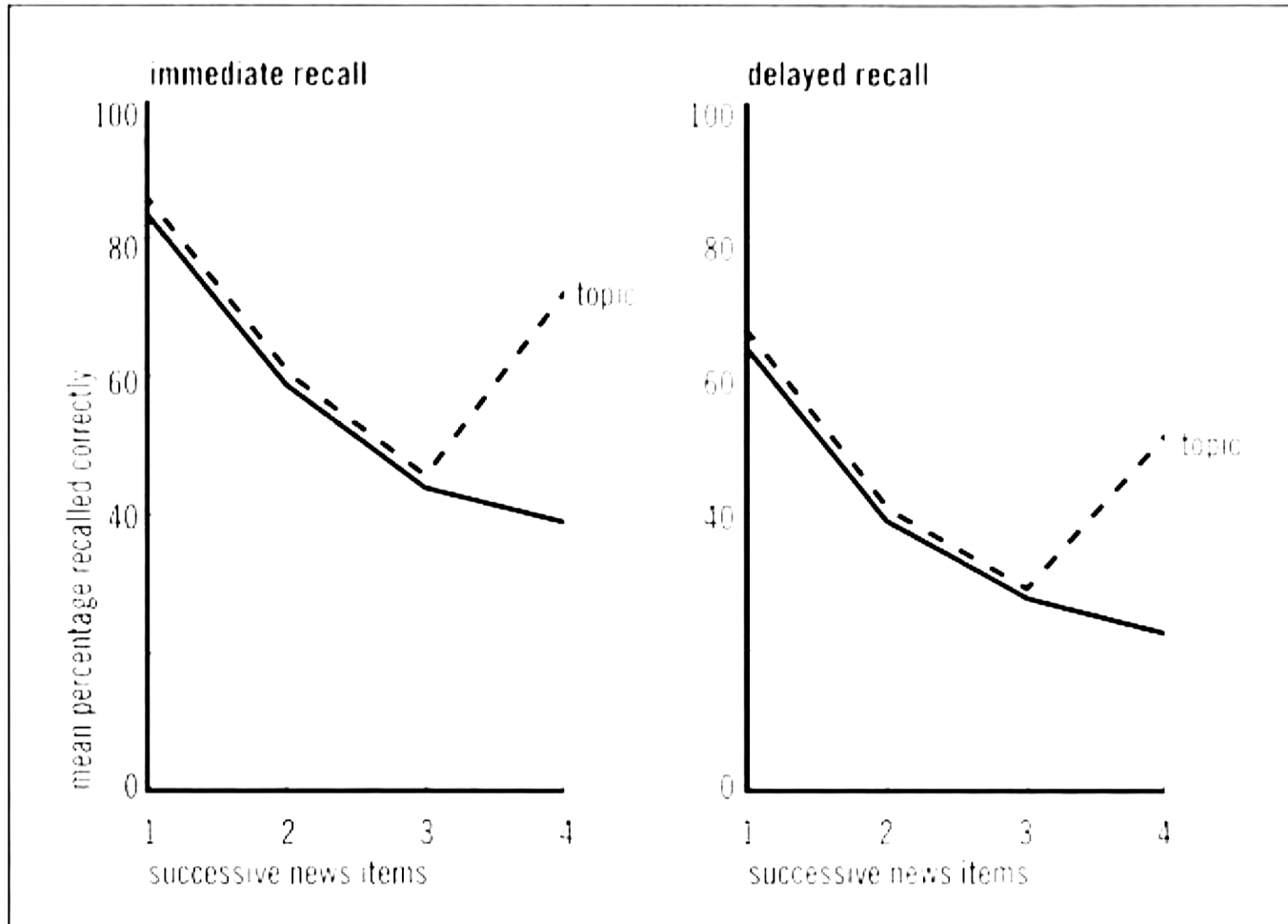
- Peterson & Peterson (1959) interpretierten Vergessen im KZG als *Spurenzerfall*.
- Keppel & Underwood (1962) konnten aber zeigen, dass das allererste Triplet im Experiment selten vergessen wurde und dass Vergessen über die ersten 4-5 Durchgänge zunahm.
- Alternativ könnten also die anfangs gelernten Triplets das Erlernen weiterer Informationen erschweren (*proaktive Interferenz*).
- Über Interferenz ist bekannt, dass sie stark von der Ähnlichkeit des Materials abhängt (z.B. interferiert im Langzeitgedächtnis nicht das Lernen von Worten mit dem Lernen von Zahlen).

Proaktive Interferenz

Kategoriewechsel

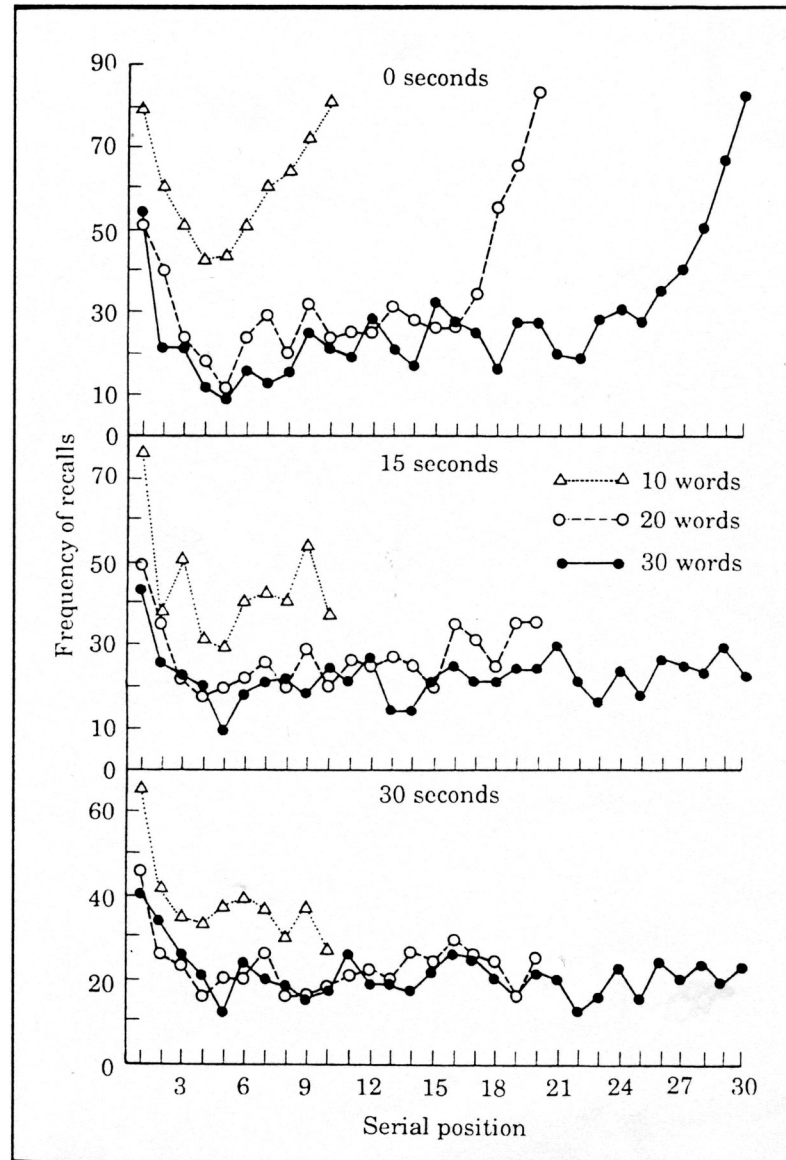


„Release from proactive interference“ (PI)



**Wiedergabe aufeinanderfolgender Nachrichtenmeldungen:
Wird das Thema nach drei aufeinanderfolgenden thematisch ähnlichen
Meldungen gewechselt, so steigt die Gedächtnisleistung für die vierte Meldung**
Nach Gunter, Berry, & Clifford (1981)

Serielle Positionseffekte: Primacy-Effekt (Anfangs- Effekt) und Recency-Effect (End-Effekt)



Serial position curves for lists of 10, 20, or 30 words recalled immediately or after a 15- or 30-second delay. Note that for each list length the last few items presented are very well recalled on immediate test (the recency effect) but not after a delay.
From Postman and Phillips (1965). Copyright (1965) The Experimental Psychology Society.

Postman, I. & Phillips, L.W. (1965). Short Term Temporal Changes in Free Recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 132-138.

Freier Abruf (free recall)

- Der primacy effect wird als Leistung des Langzeitgedächtnisses angesehen und hängt z.B. von der Präsentationsgeschwindigkeit, der Worthäufigkeit, oder der Bildhaftigkeit der Items ab.
- Diese Faktoren beeinflussen den recency effect kaum.
- Dieser wurde ursprünglich als reiner KZG-Effekt interpretiert.
- Aber: Bjork & Whitten (1974) fanden einen Recency-Effekt, wenn während des Lernens nach jedem präsentierten Wort 20 s rückwärts gezählt werden musste (inkl. 20 s filled delay vor Abruf).
- Recency-Effekte treten also auch unter Bedingungen auf, in denen das KZG gestört sein sollte und stellen daher ein allgemeineres Gedächtnisphänomen dar.

Das visuelle KZG

- Das visuelle KZG kann in zwei Aspekte aufgeteilt werden. Zum einen kann räumliche Information, zum anderen aber auch Objektinformation gespeichert werden.
- Das *räumliche KZG* ist wenig untersucht.
 - Posner & Konick (1966) präsentierten einen Stimulus an einer bestimmten Stelle entlang einer Linie.
 - Die Erinnerung an den Ort war nach einer Verzögerung ohne Aufgabe gut, wurde aber schlechter, wenn während der Verzögerung Zahlen verarbeitet werden sollten. Je komplexer die Aufgabe, desto schlechter war die Erinnerungsleistung.
 - Da die Zahlenaufgabe nicht räumlich war (und daher vermutlich keine Interferenz erzeugte), wurde angenommen, dass die Aufgabe die Aufrechterhaltung des Items störte.

Das visuelle KZG

- Studie zum *KZG für Objekte* (Irwin & Andrews, 1996):
 - Kurze Präsentation von Matrizen mit verschiedenfarbigen Buchstaben.
 - Nach einer kurzen Verzögerung erscheint ein Stern (*) an einer Stelle der vorher gezeigten Matrix
 - Die Probanden sollen dann entweder den Buchstaben, die Farbe oder beides erinnern.
 - Bis zu vier Items können mit hoher Wahrscheinlichkeit erinnert werden.
 - Erinnerungsleistung ist für Buchstabe, Farbe und Buchstabe + Farbe gleich gut.
 - Aber: Handelt es sich wirklich um *visuelles* Gedächtnis? Items sind benennbar und die Probanden könnten sie in den phonologischen Speicher übertragen haben.

Das visuelle KZG

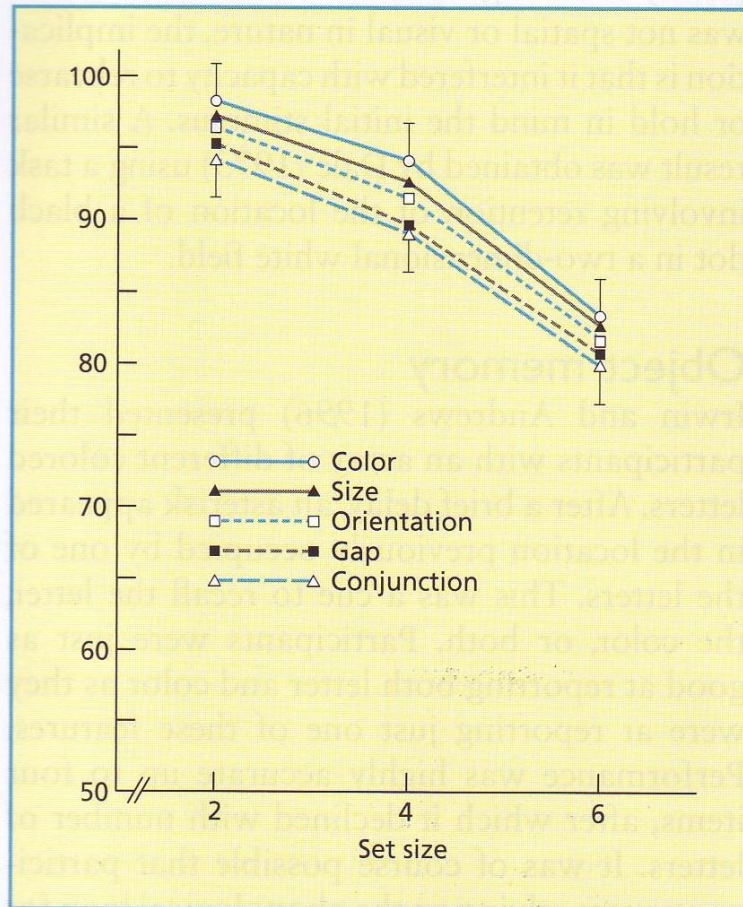


Figure 2.6 Visual recognition performance as a function of number of objects presented and number of features per object. Performance is very sensitive to number of objects but not to number of features each object comprises. Data from Vogel et al. (2001).

- Vogel, Woodman, & Luck (2001)
- Kurze Präsentation mehrerer Balken mit unterschiedlicher Farbe, Dicke, Orientierung und Textur.
 - Wieder starker Abfall der Leistung bei mehr als 4 Items.
 - Aber: Leistung wird kaum durch die Anzahl der zu erinnernden Merkmale beeinflusst.
 - KZG ist deutlich limitiert in Bezug auf die *Anzahl* der Objekte und weniger stark in Bezug auf die *Komplexität* dieser Objekte.

Das visuelle KZG

- Unterscheidung des räumlichen und visuellen KZG:

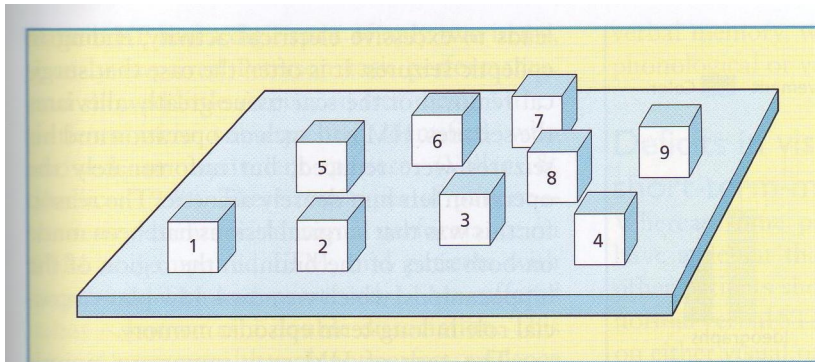


Figure 2.7 The Corsi test of visuo-spatial memory span. The experimenter taps a sequence of blocks and the participant seated opposite attempts to imitate. The numbers are there to help the experimenter.

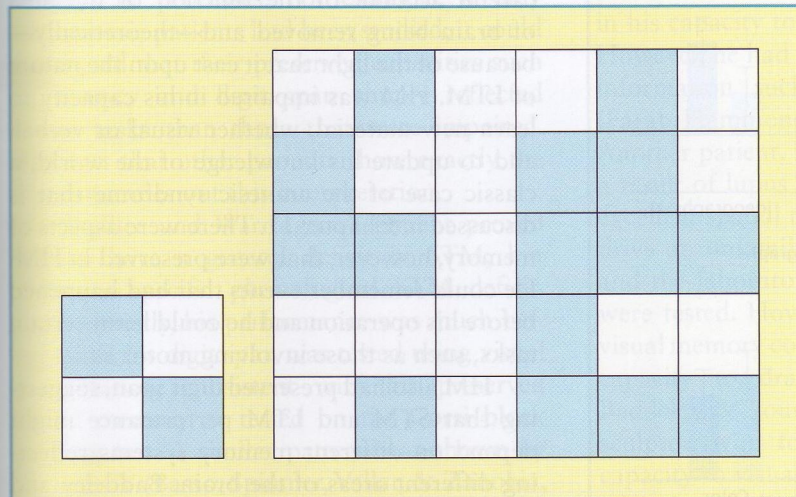


Figure 2.8 Visual pattern span. Participants are shown and then required to recall a series of matrices with half the cells filled. The test begins with a simple 2×2 matrix (left) and increases in size up to the 5×6 matrix (right). From Della Sala et al. (1999). Copyright © Elsevier. Reproduced with permission.

Das visuelle KZG

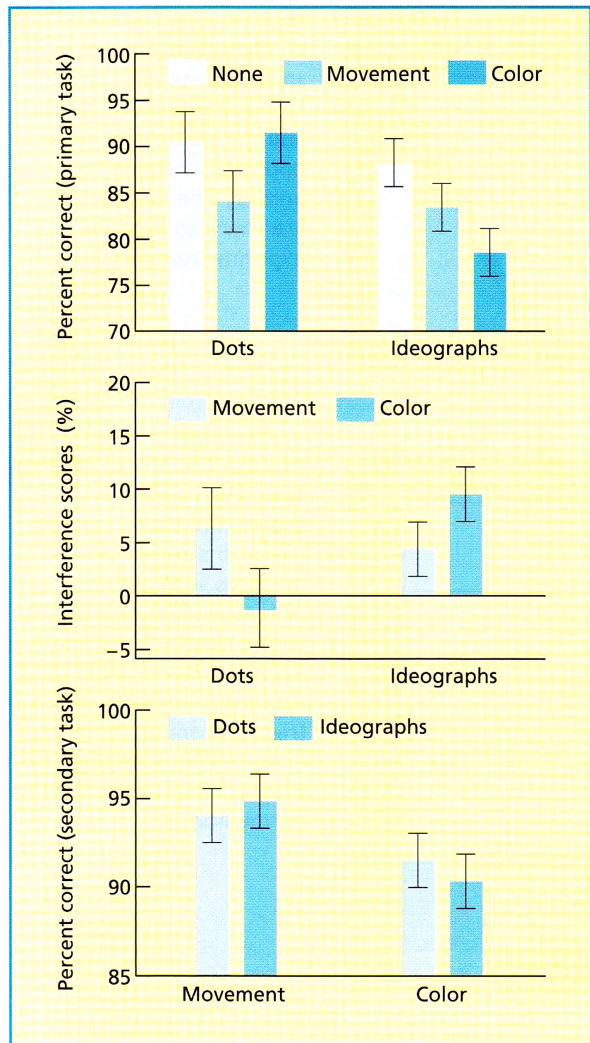


Figure 2.9 Memory for dot location and for Chinese ideographs. Only movement disrupts spatial memory, whereas pattern memory is more disrupted by intervening colors. Data from Klauer and Zhao (2004).

Klauer & Zhao (2004)

- In einer räumlichen Aufgabe soll die Position eines weissen Punktes auf schwarzem Hintergrund erinnert werden
- In einer visuellen Aufgabe sollen chinesische Schriftzeichen („ideographs“) erinnert werden.
- Eine räumliche Aufgabe zwischen Präsentation und Test („Finde den sich nicht bewegendenden Punkt“) interferiert nur mit der räumlichen KZG-Aufgabe.
- Eine visuelle sekundäre Aufgabe („Finde die abweichende Farbe“) interferiert stärker mit der visuellen KZG-Aufgabe.

Beruhren KZG und LZG auf unterschiedlichen Systemen? Frühe Befunde

1. Bei Patienten mit Amnesie kann das KZG völlig intakt sein:
 1. intakte Zahlenmerkspanne (e.g. Baddeley & Warrington 1970).
 2. intakter End-Effekt (Recency-Effekt) beim Lernen von Listen.
 3. Normale Effekte in der Brown-Peterson Aufgabe
2. Umgekehrt gibt es Patienten, die ein gestörtes verbales KZG bei gleichzeitig intaktem LZG haben (→ doppelte Dissoziation. (e.g., Shallice & Warrington, 1970).
3. Kodierung im KZG scheint eher nach phonologischen, im LZG eher nach semantischen Merkmalen zu erfolgen (Conrad, 1964; Baddeley, 1966)

Das Experiment von Baddeley (1966)

- Probanden lernten 4 Arten von Wortlisten á 5 Wörtern
 - Phonologisch ähnlich (man, map, can, mad, cat...)
 - Phonologisch distinkt (pen, day, sup, few, hot...)
 - Semantisch ähnlich (big, huge, great, wide, large,...)
 - Semantisch distinkt (old, late, thin, strong, safe,...)

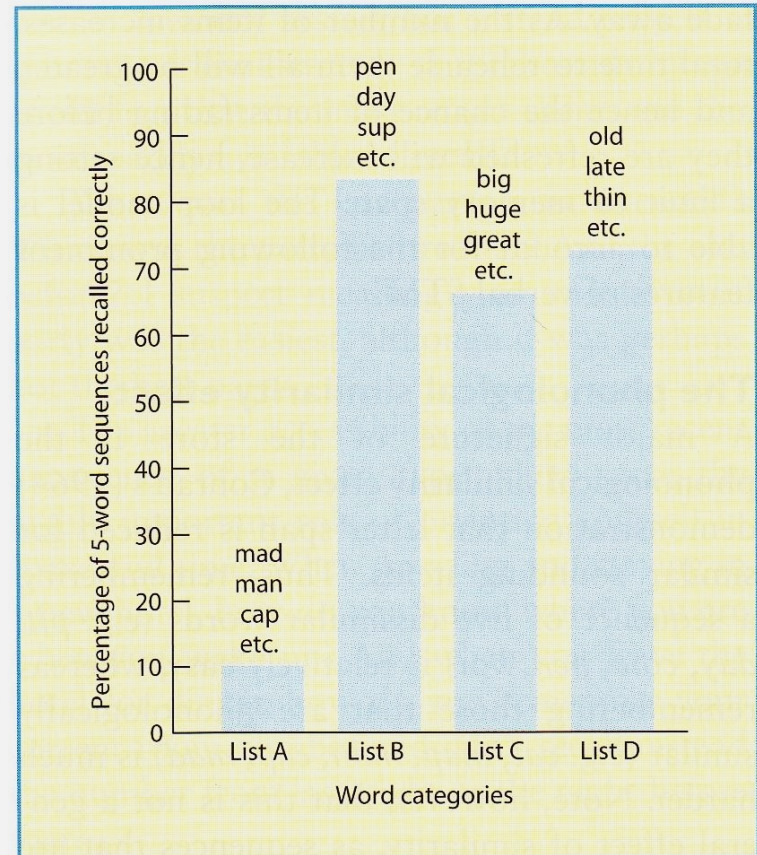


Figure 2.4 The effect of phonological and semantic similarity on immediate serial recall of five-word sequences. Phonological similarity leads to poor immediate recall whereas similarity of meaning has little effect. From Baddeley (1966a). Copyright © Psychology Press.

Levels of Processing - Verarbeitungstiefe



Fergus Craik, Toronto

- Atkinson & Shiffrin (1968) nahmen an, dass die Wkt, mit der ein Item vom KZG ins LZG übertragen wird, von der Verweildauer im KZG abhängt.
- Problem: Patienten mit extrem gestörtem KZG können annähernd normal lernen (Shallice & Warrington, 1970)
- Craik & Lockheart (1972): Die Übertragung eines Items vom KZG ins LZG hängt von der Verarbeitungstiefe ab; sie ist beispielsweise grösser, wenn ein Wort semantisch, hinsichtlich seiner Bedeutung verarbeitet wird („deep encoding“), im Vergleich zu einer rein phonologischen oder orthographischen Verarbeitung („shallow encoding“).
- Die Verarbeitungstiefe kann durch die Aufgabeninstruktion beim Lernen manipuliert werden
Bsp: Bezeichnet das Wort ein belebtes oder unbelebtes Objekt? (semantische Aufgabe, deep encoding)
Beinhaltet das Wort den Buchstaben „b“? (orthographische Aufgabe, shallow encoding)

Kontrollfragen

1. Erklären Sie den Unterschied zwischen dem Kurzzeitgedächtnis und dem Arbeitsgedächtnis.
2. Welches noch heute gebräuchliche Maß der verbalen Kurzzeitgedächtniskapazität verdanken wir dem Londoner Lehrer John Jacobs (1887)? Wie sieht das Testverfahren aus?
3. Was versteht man unter dem Begriffen „Chunking“, was unter „Subitizing“?
4. Was versteht man unter proaktiver, was unter retroaktiver Interferenz? Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem Sie diese Phänomene untersuchen würden.
5. Was versteht man unter seriellen Positionseffekten im Gedächtnis für Listen von Items? Erklären Sie dabei insbesondere die Begriffe „Primacy-Effekt“ und Recency-Effekt“.
6. Welche Auswirkung auf den Primacy- bzw. den Recency-Effekt (Anfangs- bzw. Endeffekt) beobachtet man bei einer Verlängerung des Zeitintervalls zwischen Einprägen und Abruf?
7. Diskutieren Sie (am Beispiel der Studie von Klauer & Zhao, 2004, oder einem anderen Beispiel Ihrer Wahl) Evidenz dafür, dass räumliche Positions- und visuelle Muster-Aspekte des visuellen Kurzzeitgedächtnisses unterschieden werden sollten.
8. Die Kodierung sprachlichen Materials im Kurzzeitgedächtnis scheint eher nach phonologischen Merkmalen zu erfolgen, die Kodierung im Langzeitgedächtnis eher nach semantischen Merkmalen. Kommentieren Sie diese Aussage kritisch unter Berücksichtigung experimenteller Befunde Ihrer Wahl!
9. Beschreiben Sie den Corsi-Test der visuell-räumlichen Kurzzeitgedächtniskapazität.
10. Erklären Sie den Ansatz der Verarbeitungstiefe („Levels of Processing“) von Craik & Lockheart (1972).