

Block IV: Lernen als Informationsverarbeitung

Gedächtnis: 3-Speicher Modell

1. Ultrakurzzeitspeicher (Sensorisches Gedächtnis):
Eingehende Information wird über sechs Sinneskanäle aufgenommen und für sehr kurze Zeit gespeichert.
2. Arbeitsgedächtnis (veralteter Ausdruck: Kurzzeitspeicher): Aus eingehender Information wird ein Bruchteil ausgefiltert
3. Langzeitgedächtnis: Repräsentation von Wissen, welches durch Lernen und Erfahrung erworben wurde

Kapazität des Sensorischen Gedächtnisses ungebrenzt (Sperling-Experiment)

Sperling (1960) Sensory Memory

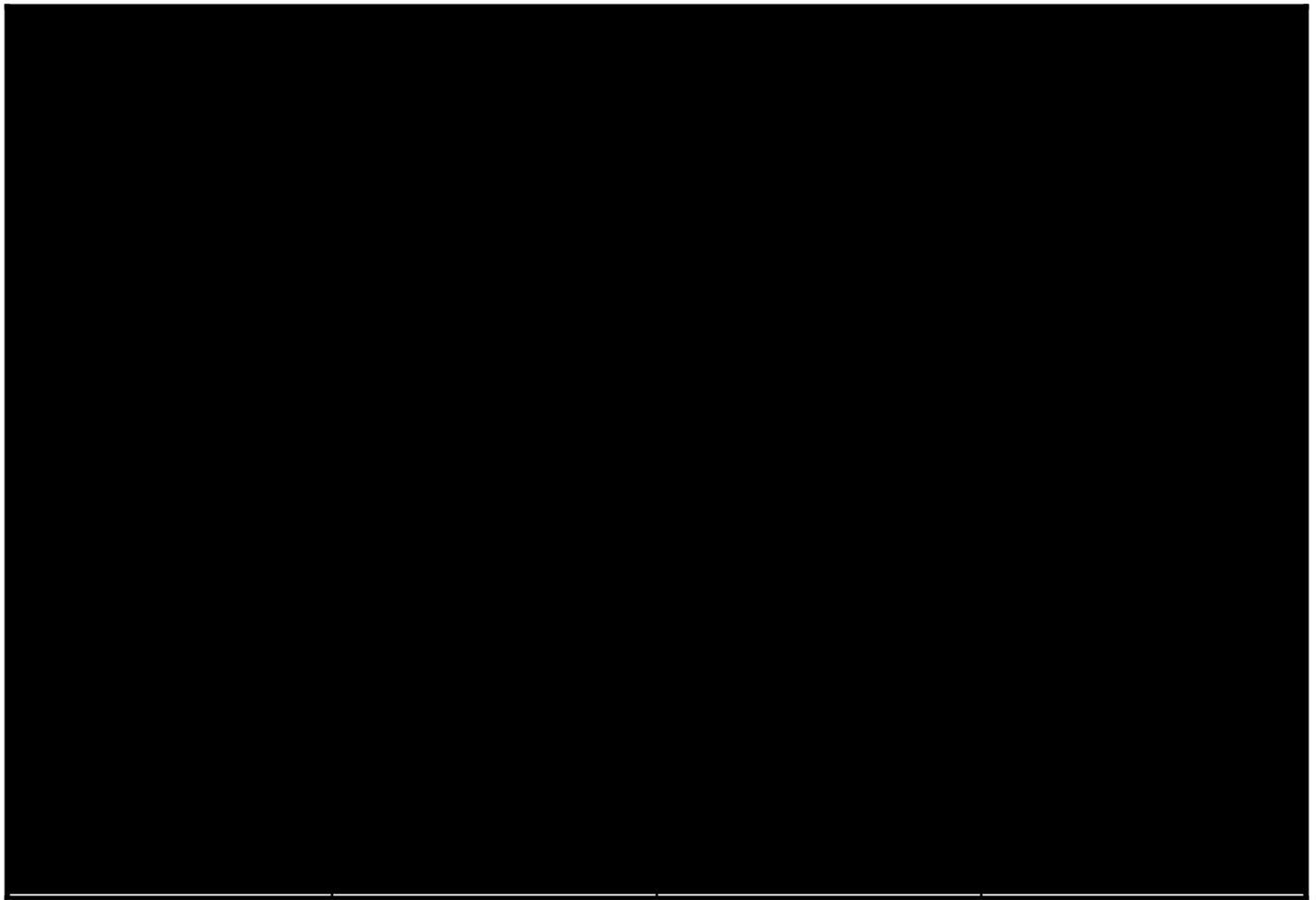
Whole Report Procedure

Display

50 milliseconds

Report

as many as
possible



Sperling (1960) Sensory Memory

Whole Report Procedure

Result

remember about 4.3
items on average

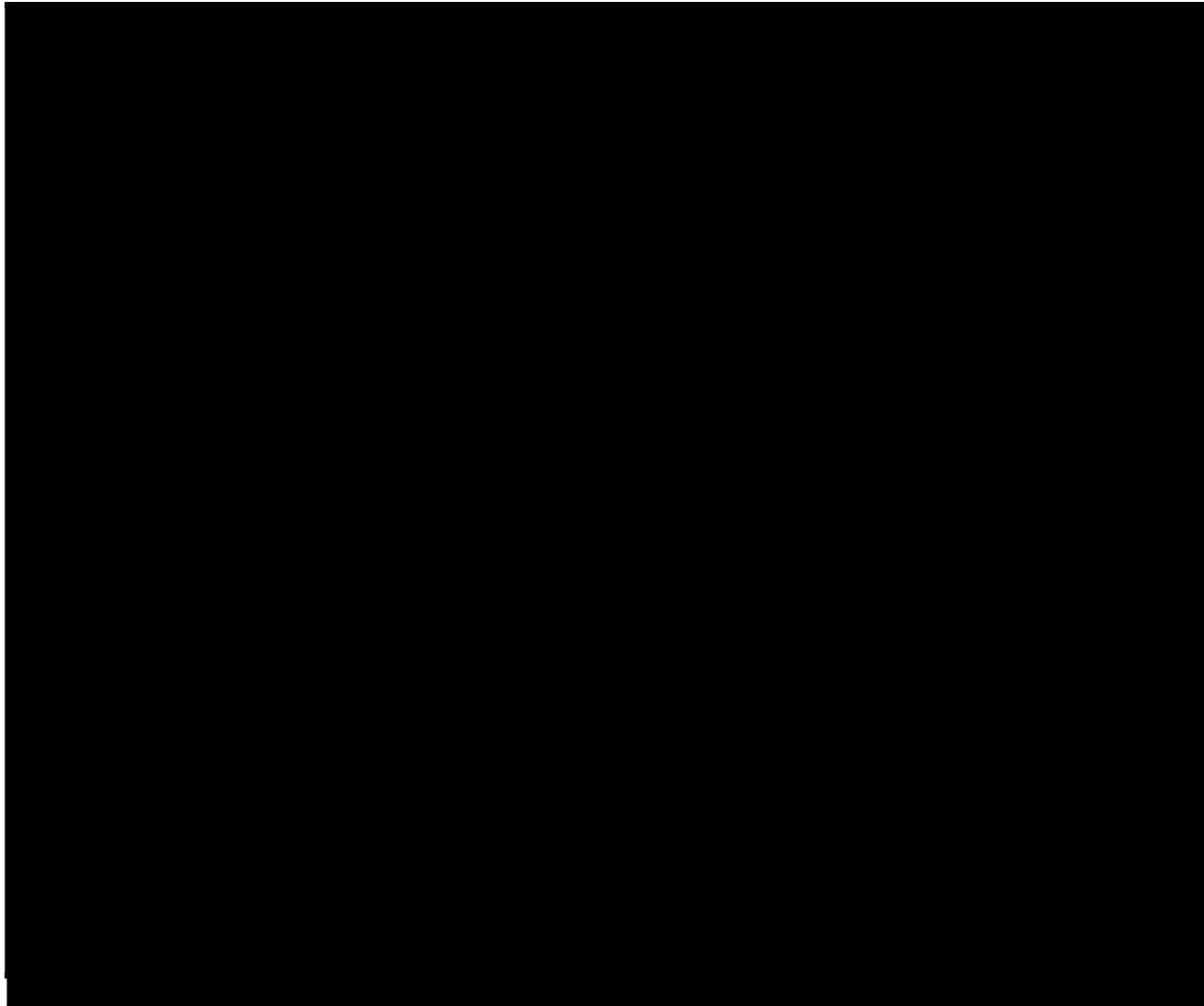
participants claim to
see all letters

total size of display
irrelevant

F	G	E	P
D	W	T	O
M	K	V	Q

- Interpretation: Alle Buchstaben wurden gesehen, aber die Repräsentation war schon wieder zerfallen, bevor die Vpn eine Chance hatten, sie zu berichten.

- Nur die Reihe berichten, auf die der Pfeil zeigt



Sperling (1960) Sensory Memory

Partial Report Procedure

Display

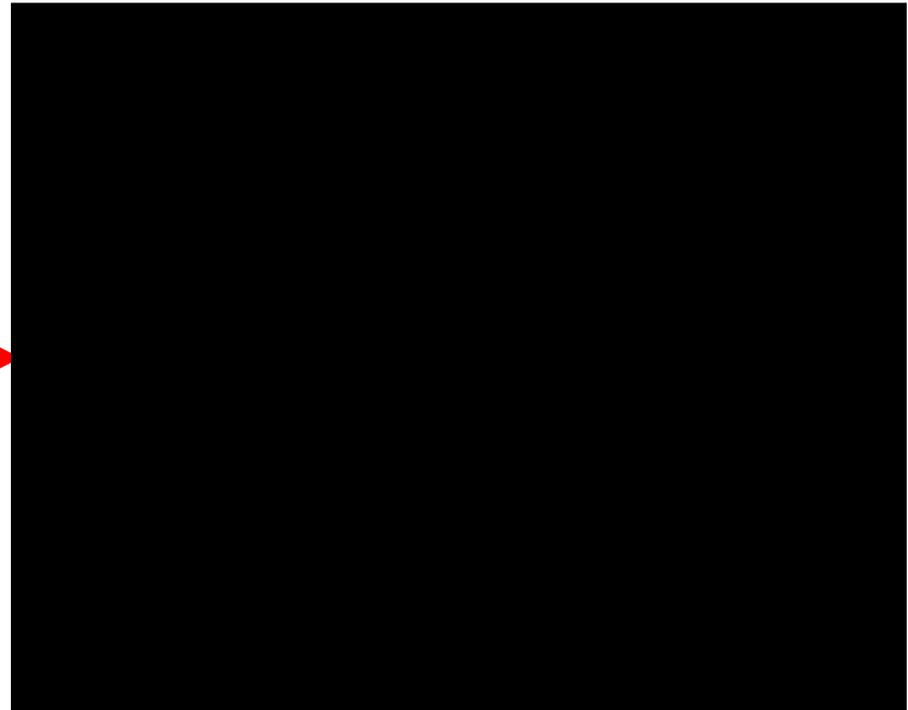
50 milliseconds

Signal target row after display

Report from target row

Signal target row after display

Report from target row



Sperling (1960) Sensory Memory

Partial Report Procedure

Display

50 milliseconds

Signal target row after display

Report from target row

Signal target row after display

Report from target row



A	D	E	T
K	C	P	R
H	F	D	X

Zeile konnte perfekt wieder
gegeben werden

- Interpretation: Das Gesamtbild war noch nicht zerfallen, als das Signal kam. Bei der Reproduktion konnte man sich auf einen Teilausschnitt konzentrieren

Weiteres Experiment von Sperling zeigte:
Vergeht zwischen der Darbietung der Matrix
und dem Hinweisreiz mehr als $\frac{1}{4}$ Sekunde,
sinkt die Reproduktionsrate. Das Bild ist
bereits verfallen, bevor es bearbeitet werden
kann.

Information wird nur weiter verarbeitet
(erhält Aufmerksamkeit), wenn eine
Anforderung zu bewältigen ist

Unterschiede zwischen Modalitäten

- Sensorischer Speicher für visuelles Material kürzer als für auditorisches Material
- Visuelle Information kann oft parallel verarbeitet werden, während akustische Information immer sequentiell verarbeitet werden muss. D.h.: Erst am Ende der Informationseinheit kann man den Anfang interpretieren.

Eiskriemforeiskriem

- I scream for ice cream

Aufmerksamkeit (attention): Welche Reize aus der Umgebung werden aufgenommen, d.h. überstehen den sensorischen Speicher?

- Intensität
- Neuigkeit
- Abweichung von der Erwartung
- Wichtigkeit (Cocktail-Party-Phänomen)

- Film



Aufmerksamkeitslenkung in Abhängigkeit vom Vorwissen

- Stroop-Effekt

- Mit welcher Farbe ist das Wort geschrieben?

gelb

Weizen

Elefant

Blukas



Stroop-Effekte zeigen:

- Geübte Leser haben eine starke Tendenz, das Wort zu lesen und nicht die Farbe zu nennen.
- Besonders stark ist der Effekt, wenn er mit dem Inhalt interferiert.
- Leser von Symbolschriften zeigen stärkere Stroop-Effekte (s. Arbeit von Sallbach & Stern, 2005).

Das Arbeitsgedächtnis

Arbeitsgedächtnis

- Steuert in Abhängigkeit von der zu bewältigenden Anforderung, welche eingehende Information gehemmt wird
- Beschränkung des Arbeitsgedächtnisses ist höchst funktional
- Erinnerung: Jüngere Kinder haben öfters Probleme mit der Durchführung zielgerichteter Handlungen
- Was kann man tun, um die Arbeitsgedächtniskapazität zu erhöhen?

Wie kann Information im
Arbeitsgedächtnis gehalten
werden?

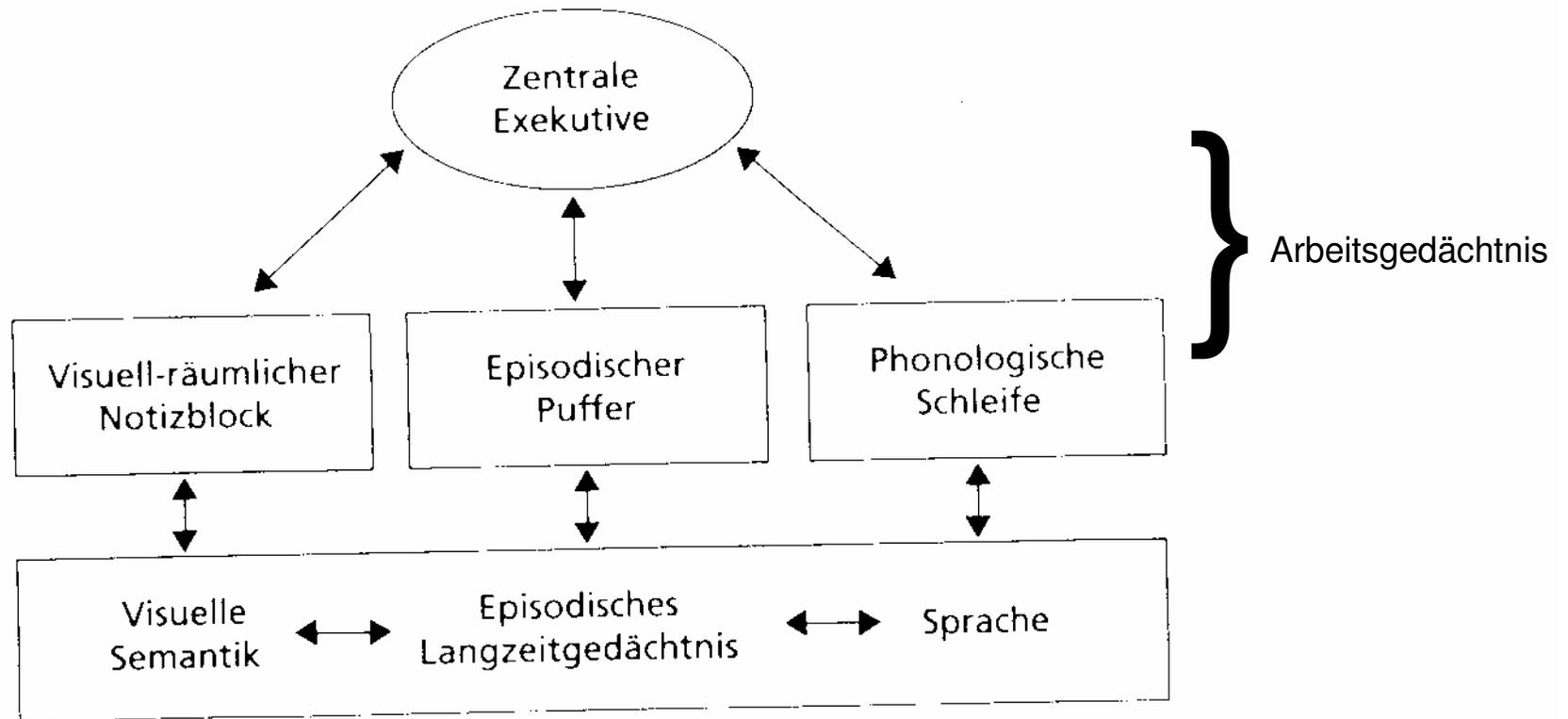
Wiederholung (Rehearsal)

Phonologische Schleife

- Yi er san si wu liu qi ba jiu shi
- Eins zwei drei vier fünf sechs sieben acht neun zehn
- Chinesen können sich mehr Zahlen merken als Deutsche, da wegen der kürzeren Ziffernnamen in der gleichen Zeiteinheit mehr Zahlen wiederholt werden können (grössere Rehearsalspanne)

- **Experimente zur phonologischen Schleife**
- *Lernen Sie zeilenweise die folgenden Wortlisten. Geben Sie die Wörter anschliessend in der dargestellten Reihenfolge wieder.*
- **Experiment: phonologische Ähnlichkeit erschwer das Lernen**
- Kelle Kellner Keller Klempner Kenner Kleber
- Fliege Flieder Flieger Filter Flitzer Fliese
- Macht Malz Markt Mast Mal Magd
- Sense Krümel Ziffer Schach Husten Reh
- Kunst Schule Darm Vater Siegel Hopfen
- **Experiment: Wortlänge beeinflusst das Lernen**
- Hugenotte Industrie Ökumene Schokolade Erholung
- Ökologie Versammlung Zentimeter Einigung Blasinstrument
- Zertifikat Beerdigung Entlassung Animation Kosmetikerin
- März Hut Weib Ding Ast
- Tau Reis Fee Kur Bus
- **Experiment zur Unterdrückung der phonologischen Schleife:**
- Während des Lernens der Wortliste immer wieder Coca-Cola sagen

Das Arbeitsgedächtnismodell von Alan Baddely



Was spricht für eine Trennung des phonologischen und des räumlich-visuellen Arbeitsgedächtnisses?

- Räumlich-visuelle und verbale Aufgaben können parallel erledigt werden, ohne sich zu stören.
- Zwei verbale bzw. zwei räumlich visuelle Aufgaben hingegen stören sich
- Musik und Autofahren

1 2 4 1 7 9 8 6 1 1 1 8 4 8

1 2. 4. 1 7 9 8

6. 1 1. 1 8 4 8

Errichtung der Helvetischen Republik

**Erste
"Bundesversammlung" der
neuen eidgenössischen
Räte in Bern**

9 1 1 1 9 8 9 3 1 0 1 9 9 0

9.11.1989 3.10.1990

Aus 14 mach 2

Arbeitsgedächtniskapazität
von Menschen mit
europäischem
Sprachhintergrund:

7 +/- 2 Zahlen

Arbeitsgedächtnis

- Zielgerichtetes Handeln: Vom Nutzen der Beschränktheit
- Eingehende und bereits verfügbare Information wird integriert.
- Nur bei starken Reizeinwirkungen wird zielgerichtetes Handeln unterbrochen
- Zentrale Funktionen des Arbeitsgedächtnisses sind im Frontalhirn lokalisiert

Wörter sortieren

Haus

Wörter sortieren

Katze

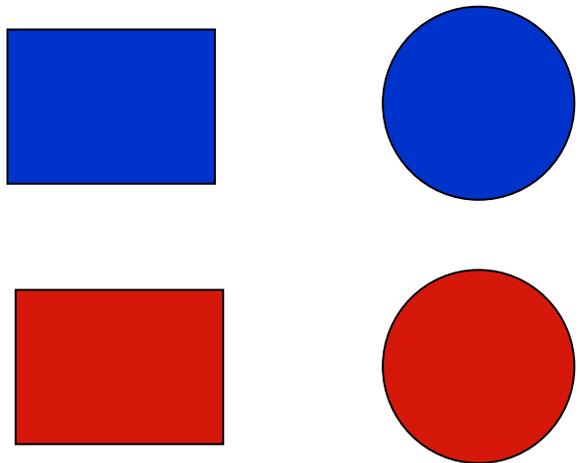
Wörter sortieren

Auto

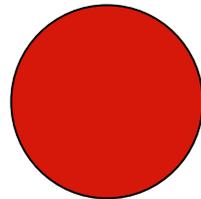
Wörter sortieren

Bitte Wörter in Reihenfolge
ihrer ‚physischen‘ Größe
aufschreiben!

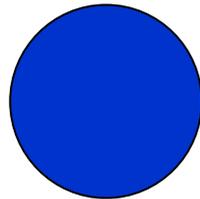
Task Switch-Aufgaben



Wenn rot: Taste drücken

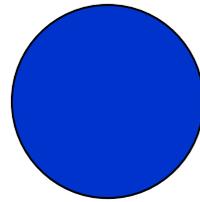
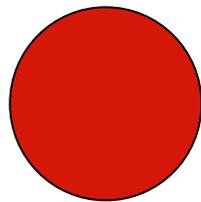


ja



nein

Wenn Kreis: Taste drücken



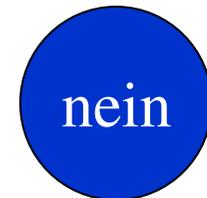
ja



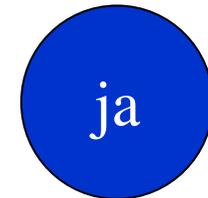
nein

Fehler oder Verzögerung nach Task-Switch

Wenn rot: Taste drücken



Wenn Kreis: Taste drücken



Wie man die
Arbeitsgedächtniskapazität
effizient nutzt

Menschen aus der westlichen Welt können sich
5-9 Ziffern merken.

S.F., Student aus Pittsburgh,
konnte sich 80 Ziffern merken.

Was zeichnete S.F. aus?

- Leicht unterdurchschnittliche Intelligenz
- Kannte sich enorm gut in Leichtathletik-Wettbewerben aus (zahlenbasiertes Wissen)
- Brauchte ca. 200 Stunden um das Wissen über Daten und Zeiten von Leichtathletik-Wettbewerben so zu reorganisieren, dass es zur Bündelung beliebiger Zahlenkombinationen herangezogen werden konnte
- Zeigte nur Normalleistung beim Merken von Buchstaben



Foto: © Hendrik Brixius www.h-b.de

- Elefantengedächtnis?
- Fotografisches Gedächtnis?
- Ganz schnelle Informationsverarbeitung?
- Trick?
- Chunking (Bündelung) von Wissen!

M F M M M F M F

F F M M M F F F

M M M F F F M F

F F M M F M F M

M M F F F M F M

M F M M F F F M

M F M M M F M F 0 1 0 0 0 1 0 1

F F M M M F F F 1 1 0 0 0 1 1 1

M M M F F F M F 0 0 0 1 1 1 0 1

F F M M F M F M 1 1 0 0 1 0 1 0

M M F F F M F M 0 0 1 1 1 0 1 0

M F M M F F F M 0 1 0 0 1 1 1 0

Binär				Binär			
		Dezimal	Hexadezimal		Dezimal	Hexadezimal	
0001	2^0	1	1	00010000	2^4	16	10
0010	2^1	2	2			
0011	2^0+2^1	3	3	00100000	2^5	32	20
0100	2^2	4	4			
0101	...	5	5				
...				10000000	2^7	128	80
1000	2^3	8	8	00111100		60	3C
.....							
1010	2^3+2^1	10	A	11010100		212	D4
1011		11	B				
1100		12	C	11111111		255	FF
1101		13	D				
1110		14	E				
1111		15	F				

M F M M M F M F 0 1 0 0 0 1 0 1 69 45

F F M M M F F F 1 1 0 0 0 1 1 1 199 C7

M M M F F F M F 0 0 0 1 1 1 0 1 29 1D

F F M M F M F M 1 1 0 0 1 0 1 0 202 CA

M M F F F M F M 0 0 1 1 1 0 1 0 58 3A

M F M M F F F M 0 1 0 0 1 1 1 0 78 4E

45 C7 1D CA 3A 4E

Aus 48 mach 6

Chunking (Bündelung)

Die Merkfähigkeit in einem bestimmten Inhaltsbereich kann man verbessern, indem das Wissen in diesem Bereich systematisch umstrukturiert und vielfach vernetzt wird.

Expertise im Schachspiel

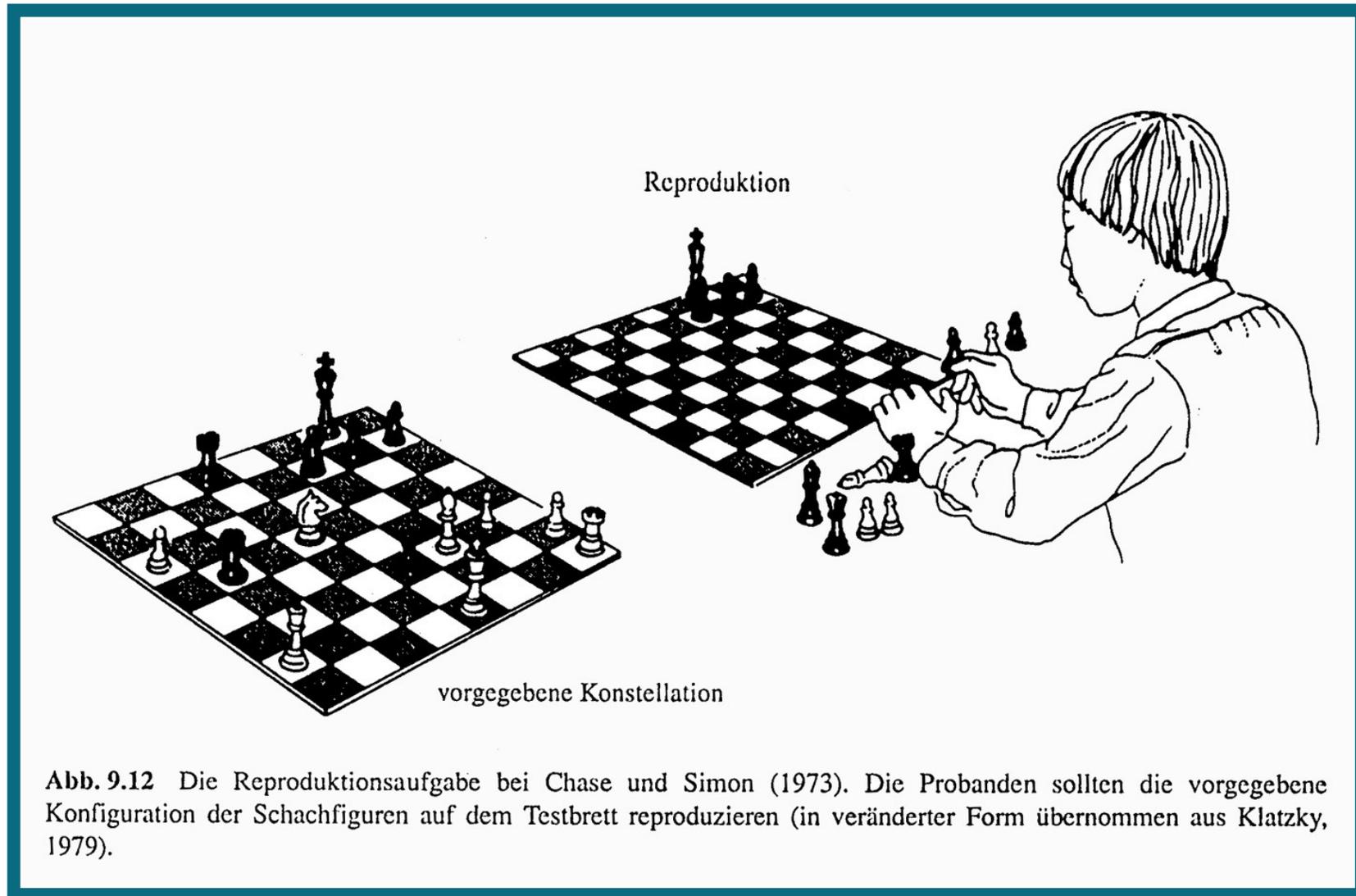
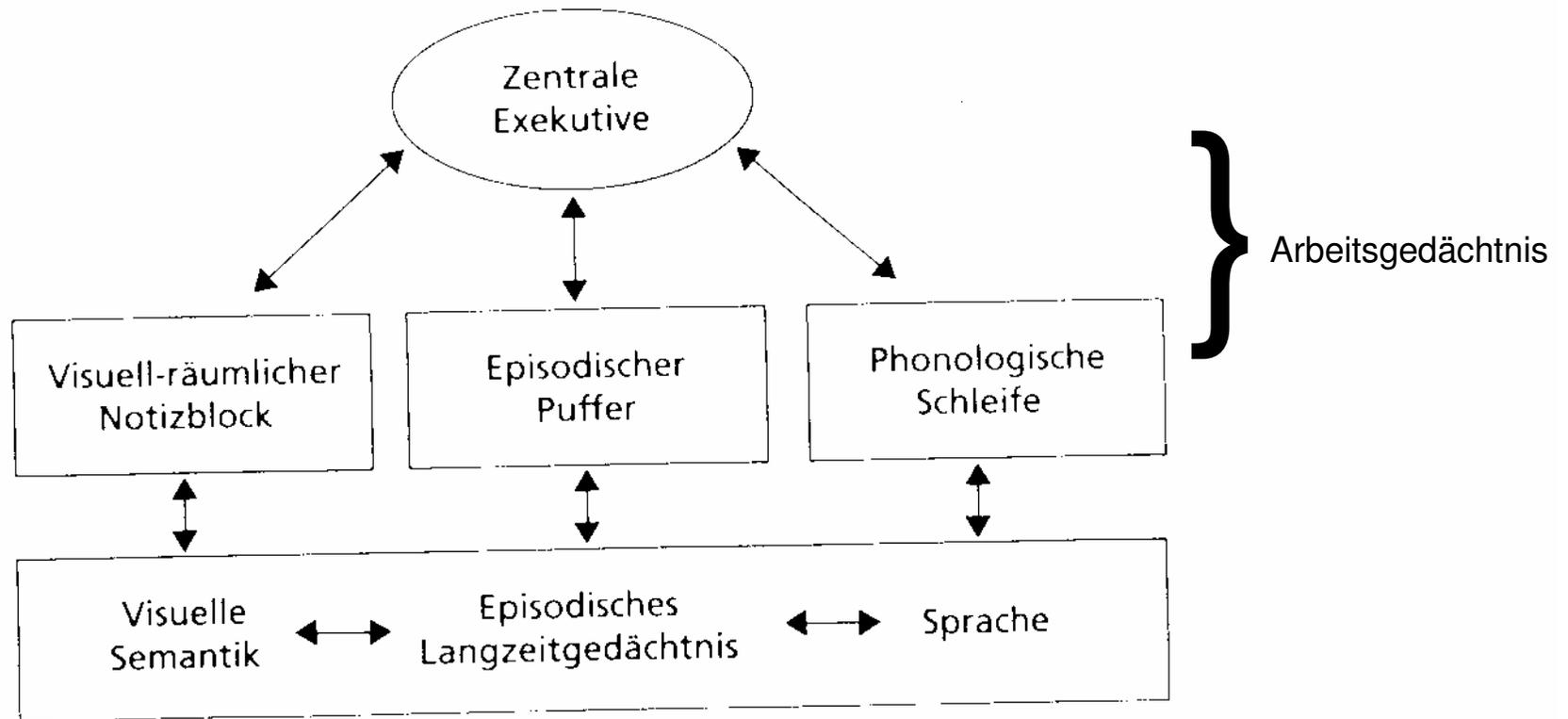
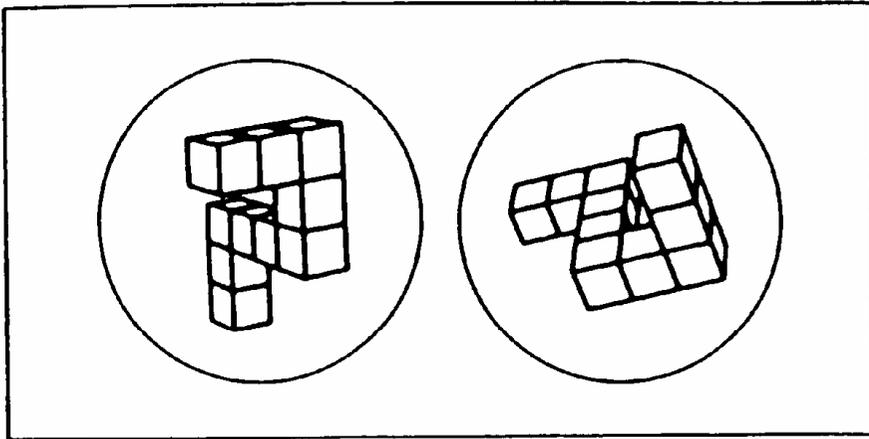


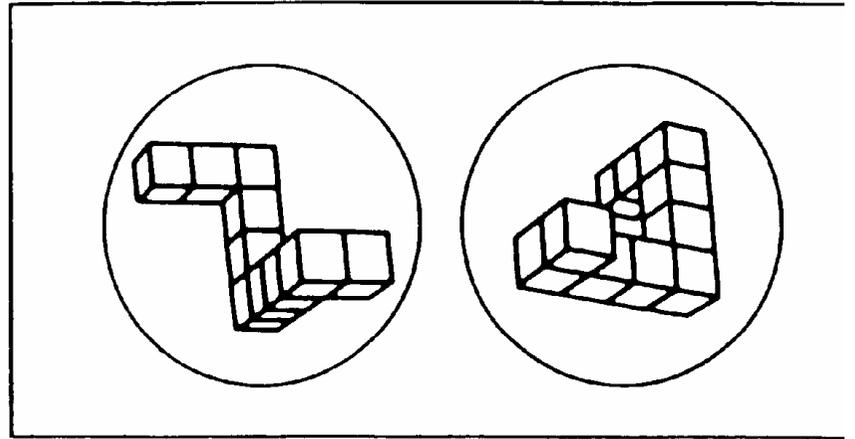
Abb. 9.12 Die Reproduktionsaufgabe bei Chase und Simon (1973). Die Probanden sollten die vorgegebene Konfiguration der Schachfiguren auf dem Testbrett reproduzieren (in veränderter Form übernommen aus Klatzky, 1979).

Das Arbeitsgedächtnismodell von Alan Baddely

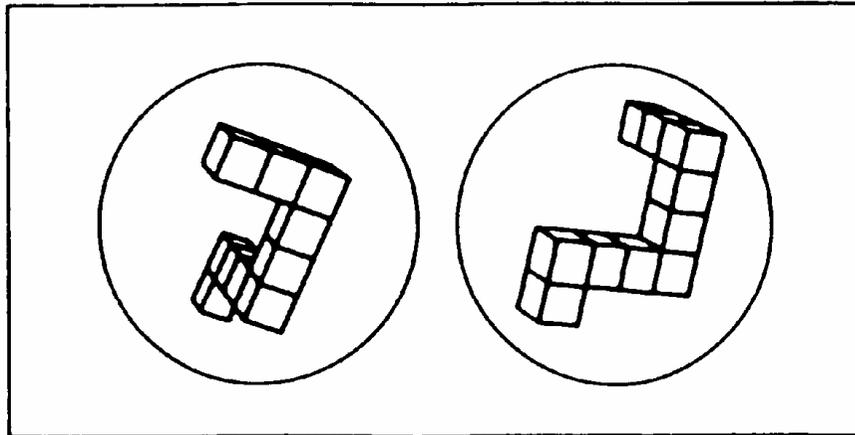




(a)



(b)



(c)

Evidenzen für die analoge Verarbeitung visueller Information

- Aufgabe a benötigt weniger Zeit als Aufgabe b

Lernen als Informationsverarbeitung: Chunking (Bündelung)

Ein unspezifisches Training der Gedächtniskapazität ist nicht möglich. Eine effizientere Nutzung der Gedächtniskapazität setzt die systematische Strukturierung von Wissen voraus.

Frage: Soll man in der Schule Gedichte lernen und wenn ja, warum?

D.h. welche Kompetenzen werden verbessert?

Das im Langzeitgedächtnis gespeicherte Wissen ist der Schlüssel zum Können

Möglichkeiten zur effizienten Organisation
von Wissen

- Fakten (gebündelt und ungebündelt)
- Automatisierung (Prozeduralisierung) von Handlungen
- Kontexteinbettung: visuell und begrifflich (Konzeptgeleitete Analyse)

Lernen als Informationsverarbeitung

- Wichtigste Botschaft (gerade auch für Lehrpersonen):

Das Lernpotenzial einer Person in einem bestimmten Gebiet hängt ganz entscheidend von ihrem bereits verfügbaren Wissen in diesem Gebiet ab.

Wissen, das ohne Zugriff auf Arbeitsgedächtniskapazität genutzt werden kann

1. Implizites Wissen: verhaltenssteuernd ohne Zugang zum Bewusstsein (angeborenes konzeptuelles Wissen (s. Säuglingsforschung))
 - Automatisiertes motorisches Wissen (Laufen, Fahrradfahren)
 - Wahrnehmungsprozesse
 - Sprachsteuerung
2. Prozeduralisiertes Wissen (wurde anfangs oft mühsam mit Hilfe von Bewusstsein konstruiert)
 - Verhaltensroutinen (Autofahren)
 - Chunks (Wörter, 1x1, Information in Tabellen)



Falsch!!!!!!

- **Wer viel übt**, kann sich bald besser konzentrieren: Henning Scheich erforscht am Leibniz-Institut für Neurobiologie in Magdeburg, was sich dabei im Kopf abspielt

„Konzentration ist eine Art Filter. Was jeweils wichtig ist, dringt ins Bewusstsein durch, anderes wird ausgeblendet. Mit **Denksport** lässt sich das trainieren: Immer weniger Nervenzellen übernehmen dann die Arbeit, und wir haben das Gefühl, uns weniger anzustrengen“

Henning Scheich, Neurobiologe, Magdeburg

- Die effiziente Organisation von Wissen erlaubt es, die Konzentration zu verbessern, d.h. die Arbeitsgedächtniskapazität besser zu nutzen