

Vorlesung Lehren und Lernen I

(4) Lernen als Informationsverarbeitung

Prof. Dr. Roland Brünken

Wintersemester 19/20





- Erwerb von Wissen als zentraler Bestandteil schulischen Lernens
- Wissenserwerb als Verarbeitung symbolischer (sprachlicher, numerischer) und analoger (bildlicher) Information
- Interner Prozess im kognitiven System
- Problem: Wissenserwerb nicht (unmittelbar) beobachtbar
- Paradigma des Behaviorismus nicht anwendbar
 - kognitives System = black box
- Wissenschaftliche Aussagen über kognitives System durch
 - Theoretische Modelle, aus denen sich prüfbare Hypothesen ableiten lassen
 - Experimentelle Prüfung von Einzelhypothesen
 - Computersimulationen
- „neues“ Paradigma: Lernen als Informationsverarbeitung



aufnehmen – verarbeiten – ausgeben



Sensorik



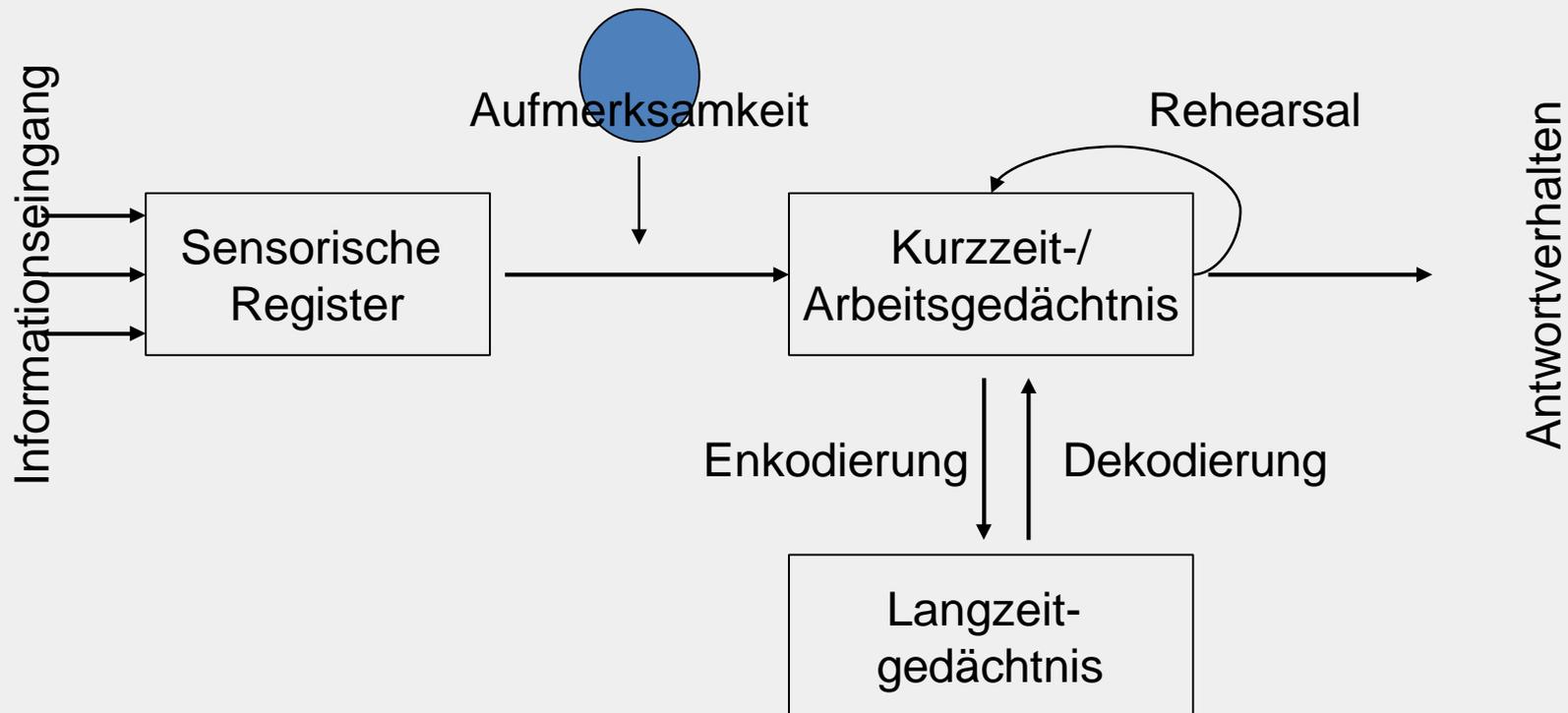
**Prozessor
Speicher**



Effektor



(1) kognitive Grundlagen



nach Atkinson & Shiffrin (1968)

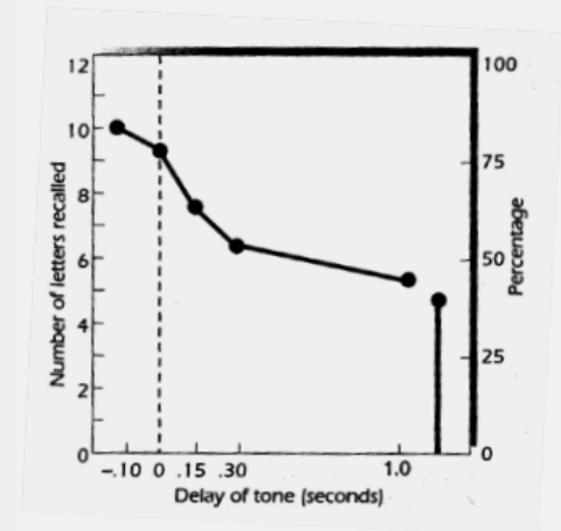
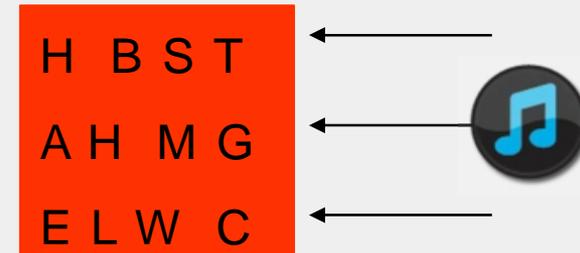


Sensorische Register	Arbeitsgedächtnis	Langzeitgedächtnis
hohe Kapazität (Sperling, 1960)	geringe Kapazität (Miller, 1956: 7 ± 2 ; vermutlich geringer; Cowan, 2001)	Hohe Kapazität (unbegrenzt?)
niedrige Dauer (~250 ms)	geringe Dauer (< 15 sec)	dauerhafter, passiver Speicher
modalitätsspezifisch	Behalten durch Rehersal	Einspeicher- (Enkodier-) und Abruf- (Dekodier-) prozesse

SR: Ein klassisches Experiment



- Sperling 1960
- Frage: Kapazität des visuellen sensorischen Registers
- Material: Buchstabenmatrizen
- Präsentationsdauer: 50 msec
- Variante 1: Ganzberichtsverfahren
 - 3 - 4 richtige Buchstaben
- Variante 2: Teilberichtsverfahren
 1. Information der Lerner
 2. Präsentation der Matrix
 3. Ton (tief, mittel, hoch)
 4. Wiedergabe der Buchstaben
 - Ergebnis: 3 - 4 richtige Buchstaben unabhängig von der Reihe: d.h. 10-12 Buchstaben im Gedächtnis (spricht für hohe Kapazität)
- Variante 3: Variation des Intervalls zwischen der Präsentation der Matrix und des Tons
 - Rasche Abnahme der Leistung bei ansteigendem Intervall (spricht für schnellen Zerfall)



aus Sternberg 2003, Cognitive Psychology, p 155



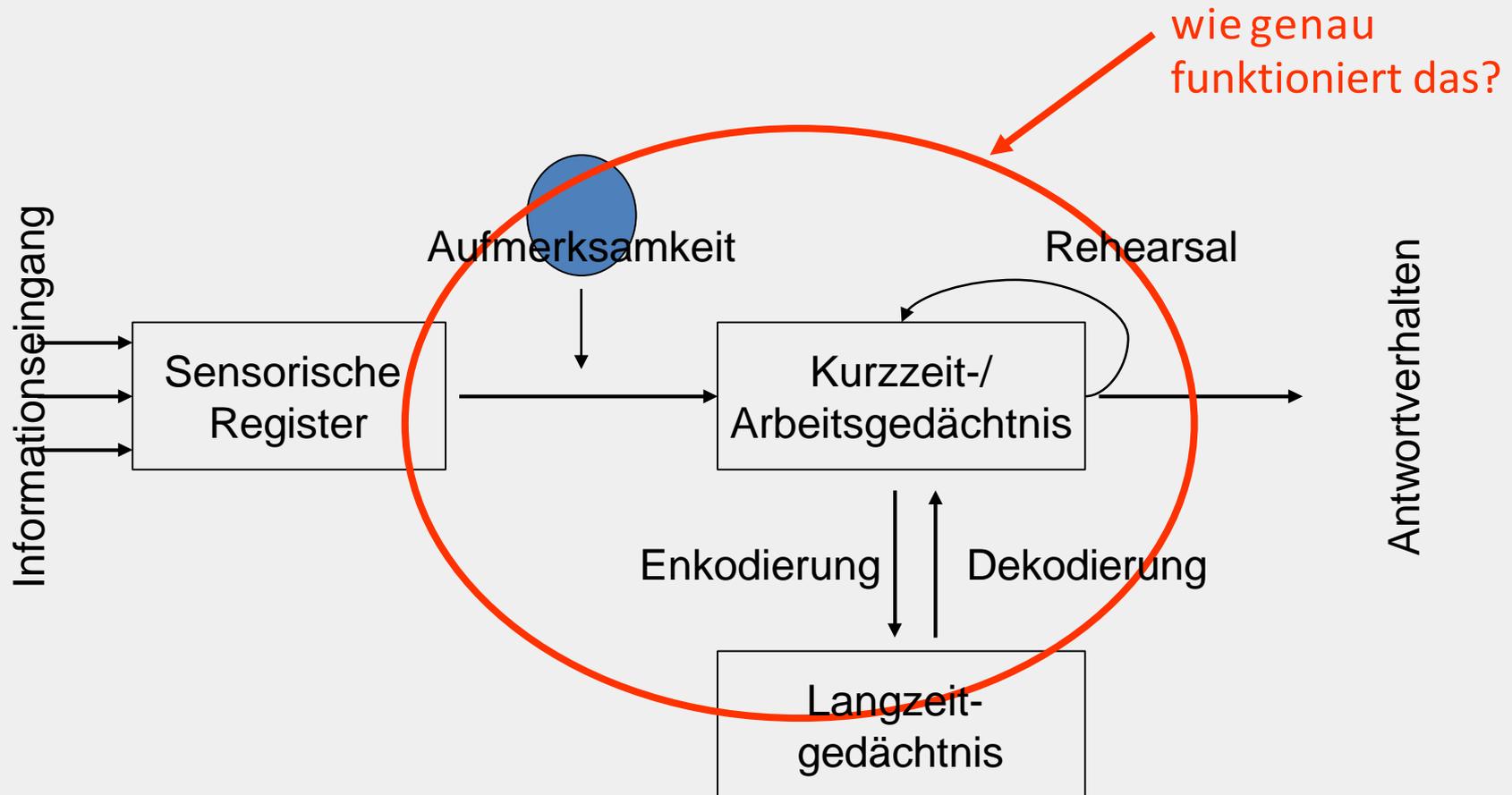
- Miller, 1956: The Magical Number 7 +/- 2
- Frage: Kapazität des KZG
- Präsentationsdauer: 250 msec
- Material: Zahlenreihen

7 2 8 9 6 4 2 0 4 6 8 9 0 3 2 0 0 1 4 6 8

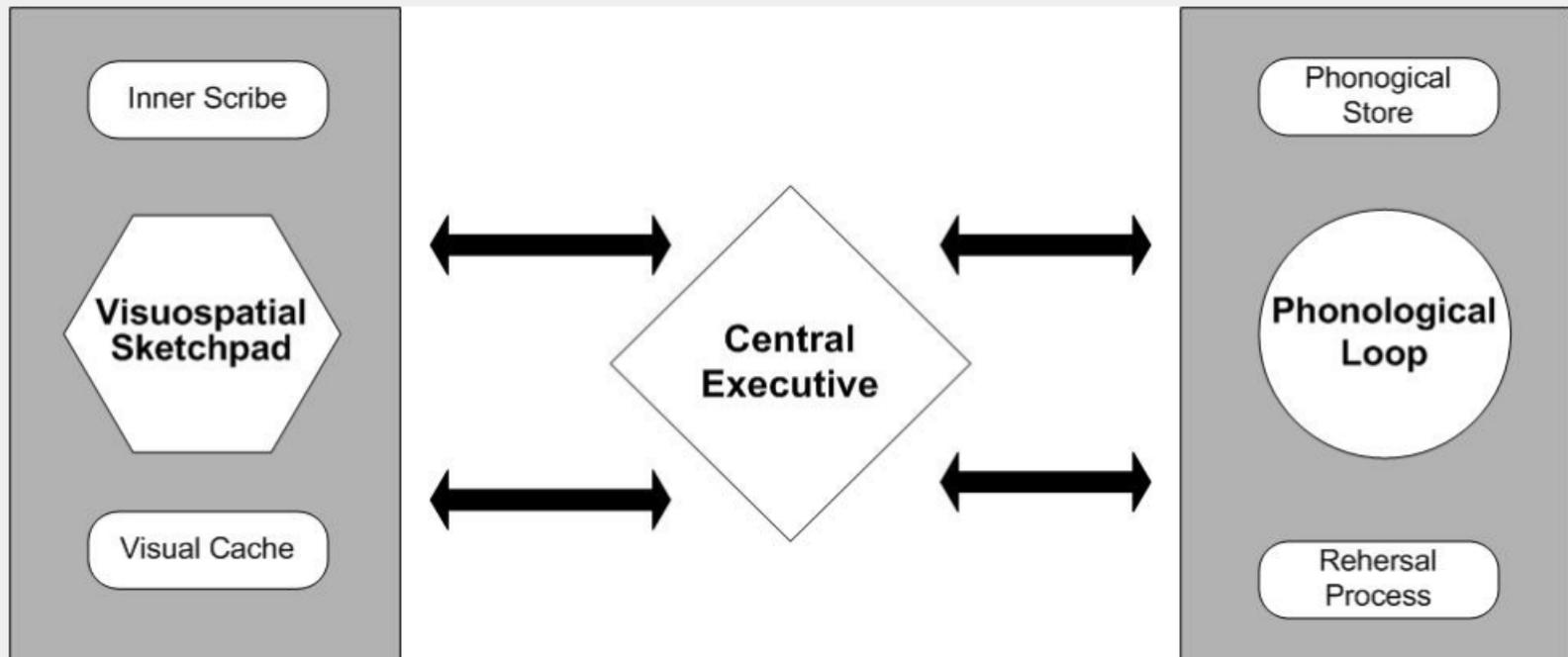
- Chunking:

72 89 64 20 46 89 03 20 01 14 68

- Cowan, 2001:
 - Kapazität niedriger (2-4 Einheiten)
bei komplexem, sinnhaltigen Material



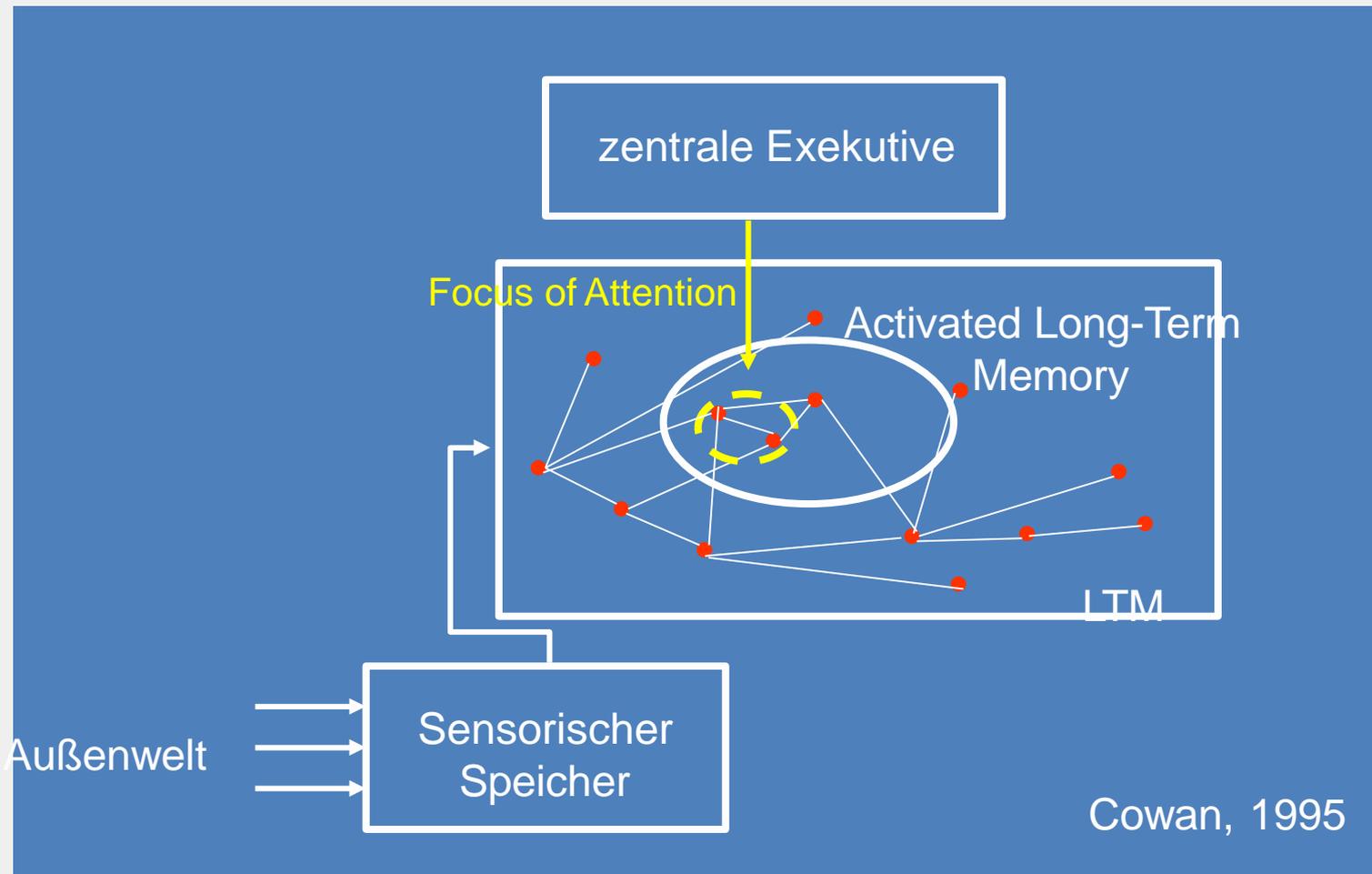
nach Atkinson & Shiffrin (1968)

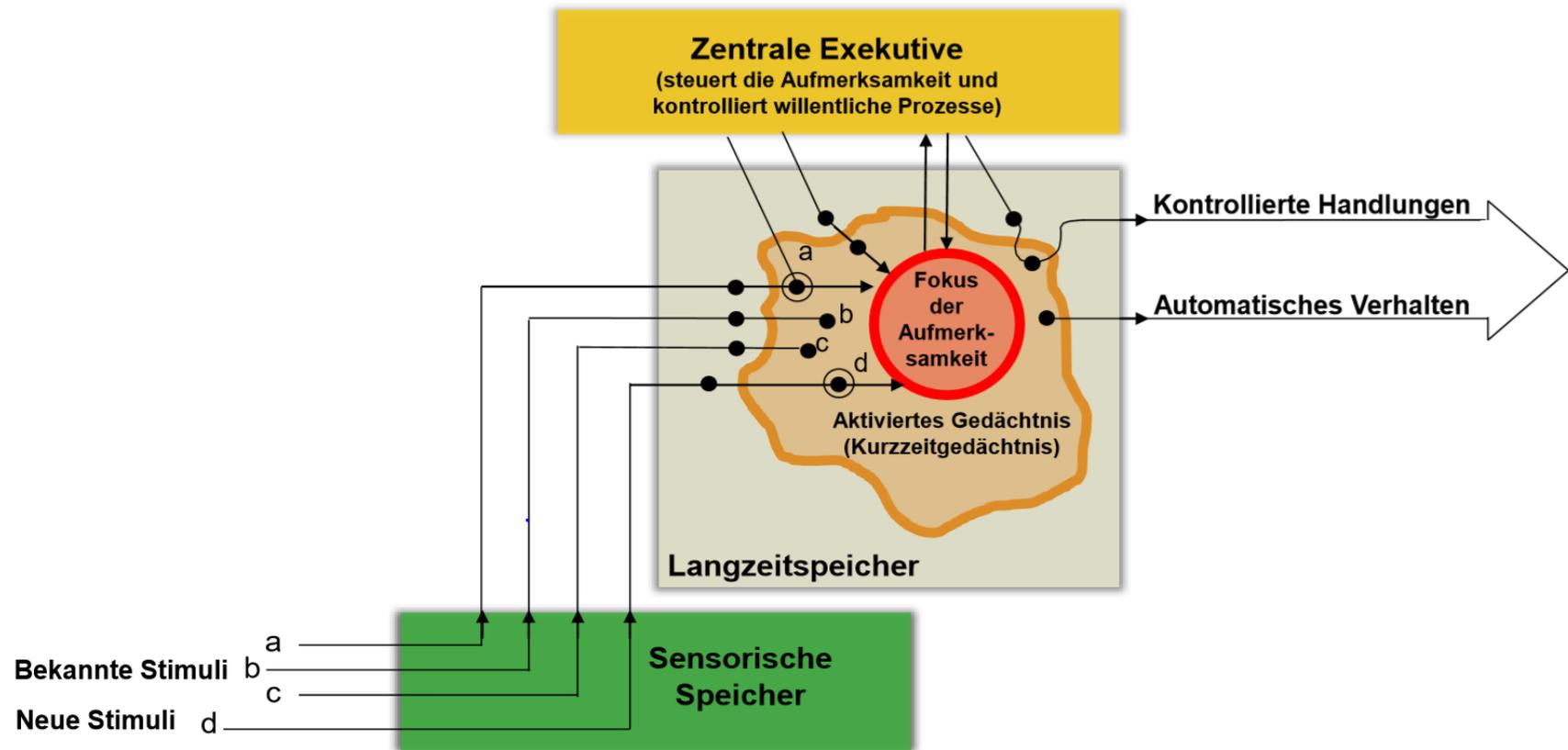


(Baddeley & Logie, 1999)



- Visuell-Räumlicher Notizblock
 - verarbeitet visuelle Information
 - verarbeitet Rauminformation (Lage, Bewegung etc.)
 - kapazitäts- und zeitbegrenzt
 - Generierung von Vorstellungsbildern
- Phonologische Schleife
 - Sprachverarbeitung
 - Kapazitätsbegrenzt (Dauer und Geschwindigkeit)
 - Akustisches Speicherformat
 - Beteiligt an Leseprozessen und Sprachproduktion
- Zentrale Exekutive
 - Zuweisung von Aufmerksamkeit
 - Steuerungs-, Koordinations- und Kontrollprozesse
 - Aktivierung von LZG-Inhalten
- VSS und PL empirisch funktional gut untersucht (auch neuropsychologische Korrelate);
- CE empirisch unklar
- Aktuelle Debatte: AG als separates kognitives System oder als Teil des Langzeitgedächtnisses (*embedded processing models*)

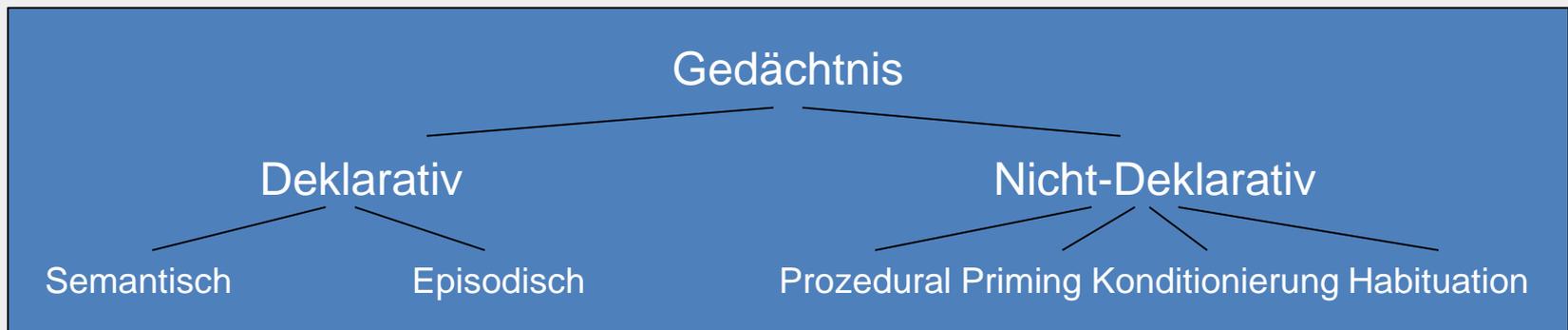




(vgl Buchner & Brandt, 2008, S. 456f)



- Wie wird Information im Langzeitgedächtnis gespeichert?
- Unterscheidung nach Wissensarten:
 - Tulving (1972):
semantisches (Faktenwissen)
vs. episodisches (Handlungen mit Bezug zur eigenen Person)
Gedächtnis
 - Squires Taxonomie (1980):



- Generelle Frage – wie wird Wissen repräsentiert?



symbolisch

analog

KIND



BAUM





■ Symbolische Repräsentationen

- Ein Gegenstand G wird durch mehr oder weniger komplexe Zeichenfolgen (Symbole) repräsentiert.
- Die Zeichenfolgen sind dabei i.a.R. durch syntaktische und semantische Regeln gekennzeichnet.
- Beispiele: Natürliche Sprachen, Zahlen, Morse-Code, ASCII-Code, Programmiersprachen
- Die Repräsentation erfolgt anhand expliziter bzw. explizierbarer Abbildungsfunktion (Grammatiken)
- Beispiel: Digitaler Tachometer: aktuelle Fahrtgeschwindigkeit wird auf einer numerischen, metrischen Skala repräsentiert (100 km/h)

■ Analoge Repräsentationen

- Ein Gegenstand G wird durch einen anderen Gegenstand $R(G)$ dargestellt.
- Dabei sind i.d.R. die Eigenschaften von $R(G)$ bekannt, bzw. leicht erlernbar.
- Es existiert i.d.R. keine explizite Abbildungsfunktion.
- Die Abbildung von G auf $R(G)$ erfolgt durch Analogie: Eigenschaften von $R(G)$ sind analog zu Eigenschaften von G .
- Beispiel: Analoges Tachometer: Darstellung der Fahrtgeschwindigkeit durch die Position eines Zeigers auf einer Kreisskala.



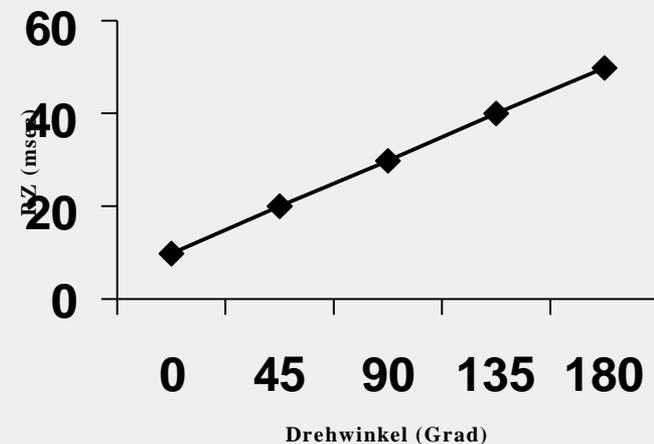
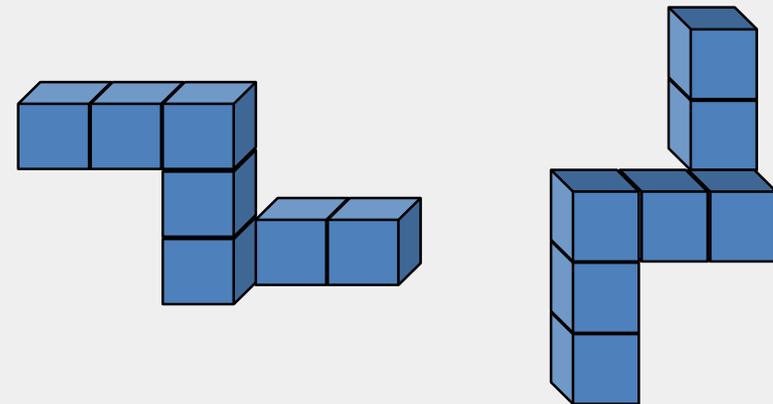
- Frage: wie werden Informationen im Gedächtnis gespeichert?
- Die neuronale Organisation des Gehirns legt nahe, dass bei der Informationsaufnahme Transformationsprozesse stattfinden, d.h. die neuronal repräsentierte Information ist keine einfache Abbildung der Eingangsinformation
- Arbeitet das Gehirn mit Repräsentationen? (umstrittene These)
- Aber: Repräsentationsmodelle sind nützlich zur Erklärung der Funktionsweise mentaler Informationsspeicherung (unabhängig von ihrer neuronalen Nachweisbarkeit)
- Die Kognitionspsychologie arbeitet daher mit Repräsentationsannahmen zur Beschreibung von Informationsspeicherprozessen.
- Annahme: das Gehirn arbeitet sowohl mit analogen als auch mit symbolischen Repräsentationen

3. Experiment



- zur Existenz analoger mentaler Repräsentationen
- Shepard & Metzler (1971)
 - Reizvorlage: zwei dreidimensionale Quaderobjekte A und B paarweise dargeboten
 - 2 Bedingungen
 - (1) A und B identisch aber räumlich rotiert
 - (2) A und B nicht identisch und rotiert
 - Aufgabe: Entscheidung ob A und B identische Objekte
 - AV: Reaktionszeit
- Ergebnis: Reaktionszeit linear abhängig vom Rotationswinkel

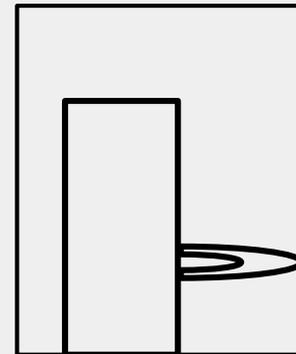
Mentale Rotation



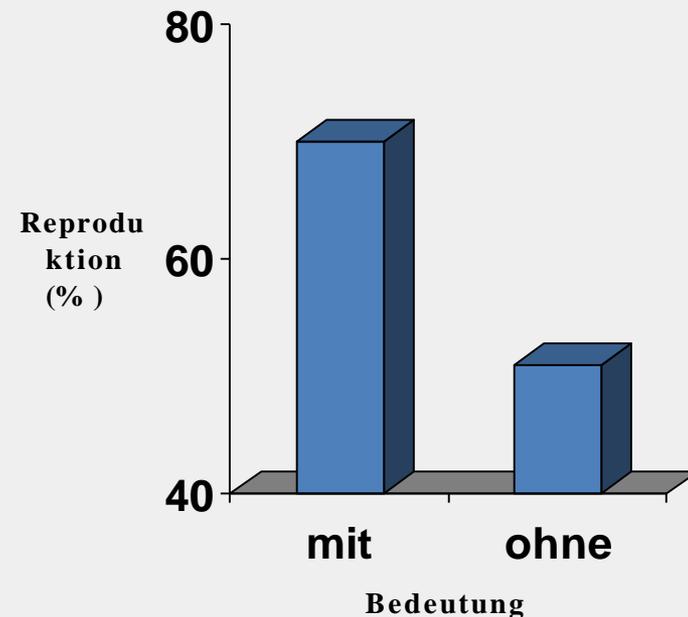
4. Experiment



- Bower et al, 1975
- Experiment zu Gedächtnisleistung
- Reizvorlage: „Drudelbilder“
- 2 Versuchsgruppen mit/ohne Bedeutungserklärung
- Aufgabe: Reproduktion der Bilder
- AV: Anzahl richtig rekonstruierter Bilder
- Ergebnis: bessere Reproduktionsleistung, wenn die Bedeutung mit angegeben war.
- Bedeutung wird mit repräsentiert.



„Ein Zwerg spielt in einer Telefonzelle Posaune“

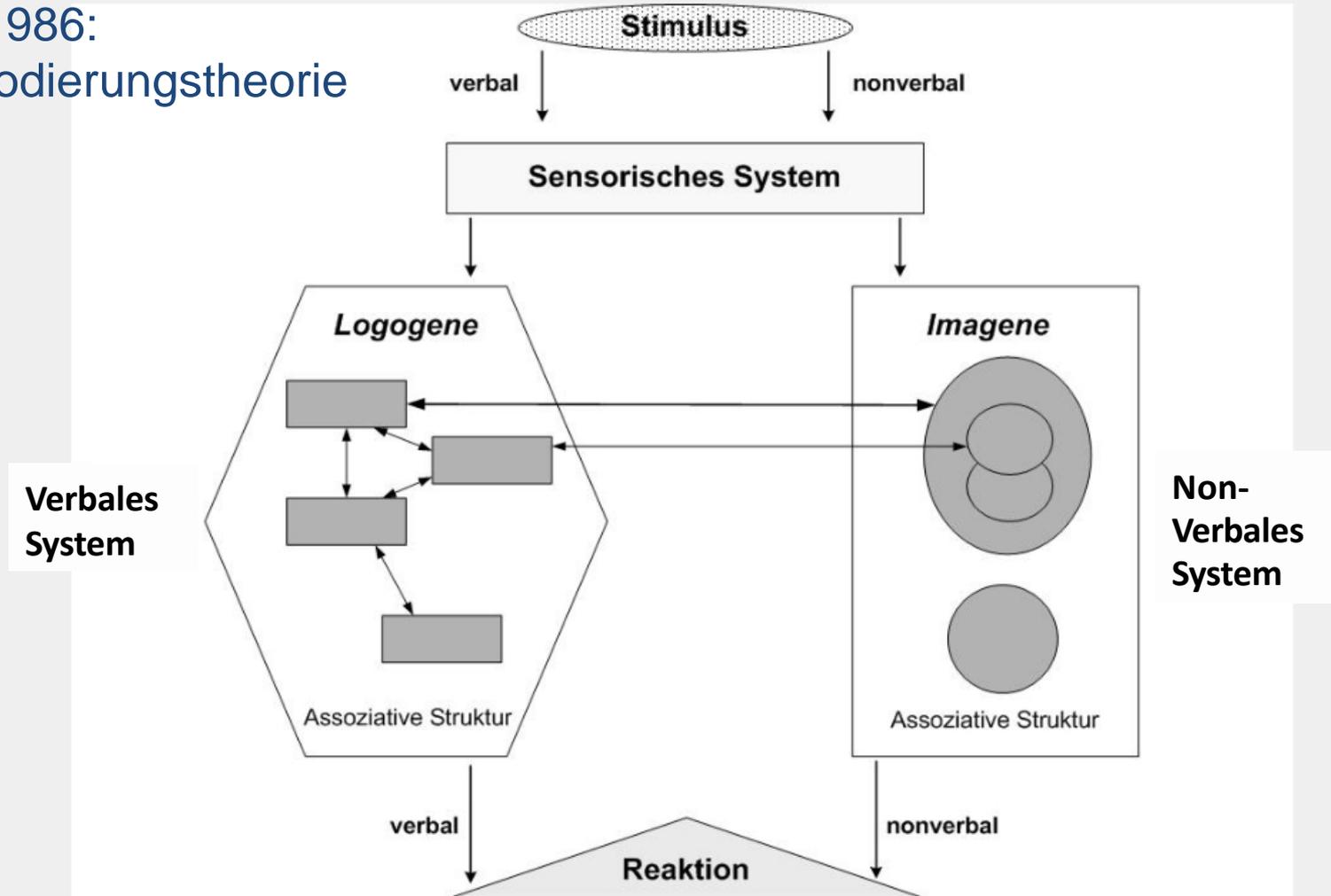


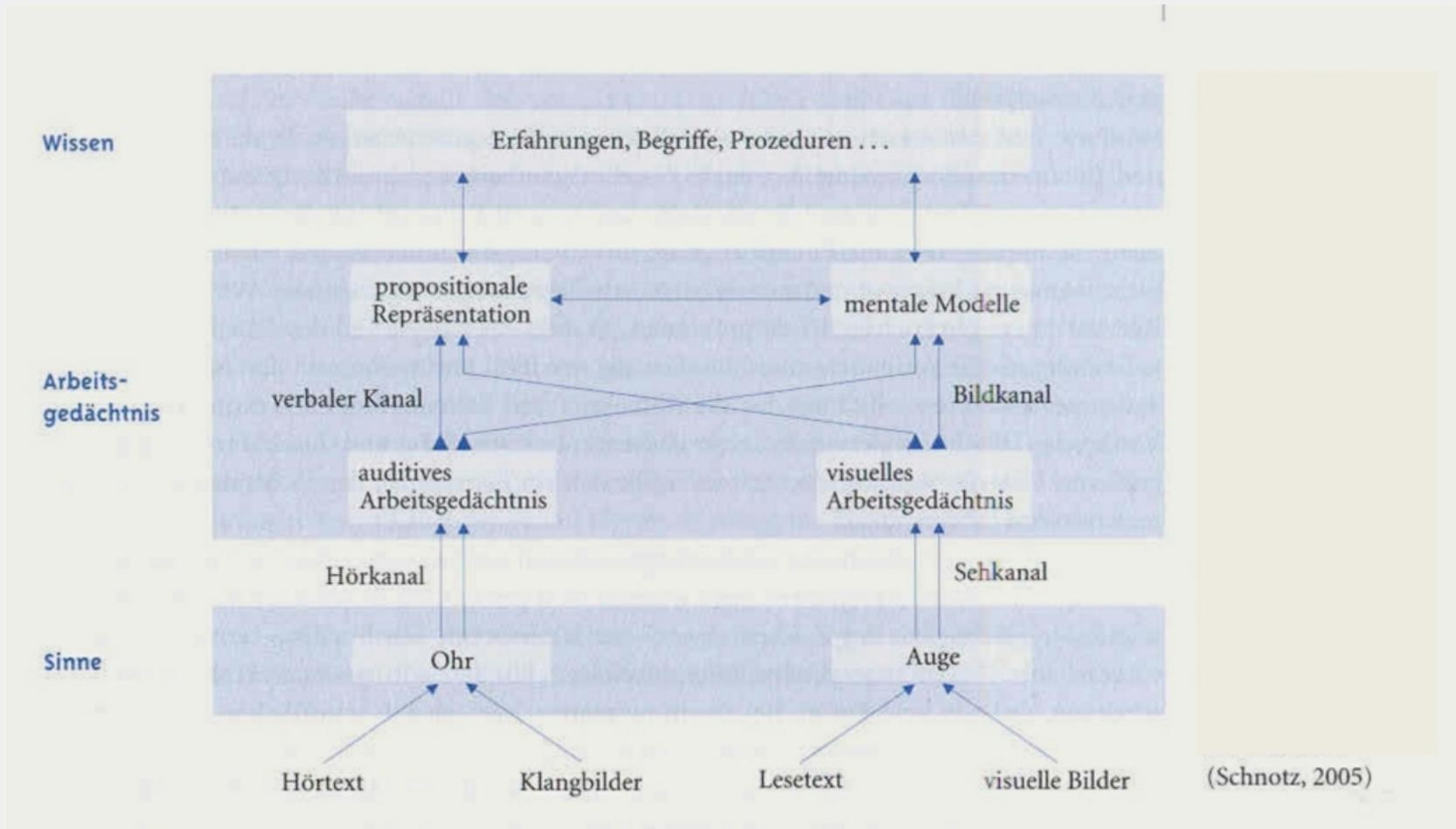


- Prototypen (Rosch, 1976)
 - Repräsentation von Begriffen in inhaltlichen Begriffsklassen
 - Interne Organisation von Begriffsklassen anhand von Merkmalen und deren Typikalität für die Klasse
 - Prototypen = einzelne Begriffe, die stellvertretend für eine Begriffsklasse stehen
 - Verfügbarkeit von Begriffen abhängig von der Typikalität
- Schemata
 - Repräsentation komplexer (bekannter) Objekte an Hand typischer Attribute
 - Attribute können relativ flexibel zugewiesen werden
 - Büro-Experiment von Brewer & Treyens (1981): Vpn erinnern sich auf der Basis von Schemata
- Skripte
 - Repräsentation bekannter Handlungsabläufe an Hand typischer Ereignisse
 - Z.B. Bower et al. (1979): Restaurantskript
 - Bei der Wiedergabe werden typische Skriptsequenzen ersetzt, eingefügt bzw. umstrukturiert
- mentale Modelle (Johnson-Laird, 1983)
 - Quasi-analoge Repräsentation komplexer Konfigurationen räumliche oder funktionaler Zusammenhänge
 - Viabilität: MM können mental „ablaufen“; d.h. Veränderungen können vorhergesagt werden (mentale Animation)



Paivio, 1986: Duale Kodierungstheorie







- Vergessen
 - „tip-of-the-tongue“-Phänomen: nicht alles was nicht erinnert werden kann, ist auch vergessen!
 - Availability (Vorhandensein) vs. Accessibility (Verfügbarkeit)
 - Theorien des Vergessens:
 - Spurenzerfallstheorien: Vergessen als Funktion von Zeit und Nutzung
 - Interferenztheorie: Vergessen als Stören der Einspeicherung durch vor- (proaktive Hemmung) und nachgelagerte (retroaktive Hemmung) Information
 - Theorie der fehlenden Abrufreize



- Aufbau interner (mentaler) Repräsentationen auf der Basis der Analyse external repräsentierter Information
 - im kognitiven System
 - Behalten durch Enkodieren
 - Erinnern durch Dekodieren
 - AG als „aktiver“ Teil
 - LZG als „passiver“ Speicher
- } umstrittene These