

## Sensorisches Gedächtnis, Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis

Referentinnen: Josephine Benthin  
Lea Röhl  
Seminar: Lernen & Gedächtnis  
Leiter: Dr. Knut Drewing

## Übersicht 1/3

- Konditionierung vs. Gedächtnisforschung
  - Tier- vs. Menschenversuche
- Sensorisches Gedächtnis
  - Visuelles sensorisches/ikonisches Gedächtnis
  - Auditorisches sensorisches/echoisches Gedächtnis
- Pro & Contra Kurzzeitgedächtnis
  - Effekte des Rehearsals
  - Unterschiede im Kodieren
  - Behaltenskurve

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

2

## Übersicht 2/3

- Rehearsal Systems
  - Die phonologische Schleife
  - Das Visuo-spatial Sketch Pad
  - Das Arbeitsgedächtnis und die zentrale Exekutive
  - Das Sternberg-Paradigma

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

3

## Übersicht 3/3

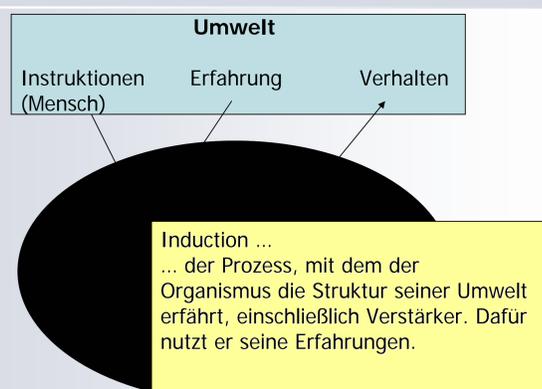
- Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses
- Zusammenfassung und Take Home Message

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

4

## Konditionierung vs. Gedächtnisforschung



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

5

## Tier- vs. Menschenversuche

- Vorteile Tier:
  - Mensch kompliziert
    - Ein Experiment deckt nicht alle Aspekte ab
  - Tier weniger ethische Bedenken
    - eignet sich für einzelne Aspekte, da große Manipulation möglich

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

6

## Tier- vs. Menschenversuche

- Vorteile Mensch:
  - Augenmerk auf Prozess des Speicherns, nicht auf Induction
  - Kann instruiert und befragt werden, dadurch bessere Mitarbeit
    - Tiere müssen motiviert werden

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

7

## Sensorisches Gedächtnis

- Wahrnehmungssysteme besitzen Rezeptoren
- Diese wandeln sensorische Energie in Wahrnehmungsrepräsentationen um
- Informationen müssen identifiziert werden
  - Zeit nötig; müssen irgendwo gehalten werden
  - Bei Bedarf dauerhafte Repräsentation

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

8

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

X	M	R	J
C	N	K	P
V	F	L	B

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

9

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

- Sperling (1960): alles wird aufgenommen, aber nicht alles bewusst
- Erinnert nur wenige Items genau
- Probanden wissen aber, dass mehr präsentiert wurde

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

10

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

- Sperling's Partial Report Procedure
  - Gegenteil zu Whole Report Procedure
  - 3 Buchstabenreihen (4 Items)
  - 50 msec lang
  - Sofort danach Ton
    - Hoher Ton → erste Zeile
    - Mittlerer Ton → zweite Zeile
    - Tiefer Ton → dritte Zeile

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

11

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

- Ergebnis: etwas mehr als 3
  - alle Items aufgenommen
  - schwinden sehr schnell
  - durch Ton Reihe suggeriert, andere Items verschwinden
  - jeweilige Reihe konnte fast vollständig erinnert werden

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

12

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

- Sperling untersuchte, wie lange die Informationen gespeichert werden
- Variierte Zeit zwischen Präsentation und Ton
- Je größer der Zeitunterschied, desto schlechter erinnert

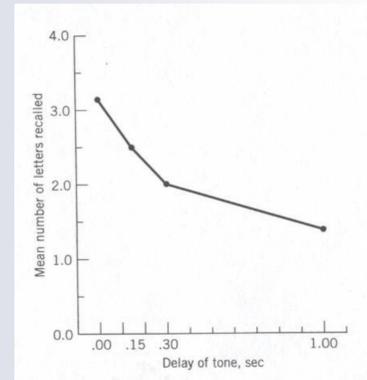
12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

13

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

- Sperling:



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

14

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

- Information im visuellen Gedächtnis kann nur sehr kurz behalten werden
- Die Menge an Information, die Probanden nach der Sekunde wiedergeben konnten, gibt Hinweis darauf, was sie in dieser Sekunde identifiziert haben

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

15

## Visuelles sensorisches/ ikonisches Gedächtnis

- Neisser (1967): „Iconic Memory“
  - Wichtig, um Informationen aufzunehmen, die nur kurz präsentiert werden
- Haber (1983): Kritik
  - Informationen in menschl. Umwelt länger präsentiert
- Coltheart (1983): Antwort
  - Das meiste der Information in den ersten 50 ms aufgenommen

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

16

## Auditorisches sensorisches/ echoisches Gedächtnis

- Ähnlich dem visuellen Gedächtnis
- Darwin, Turvey & Crowder (1972):
  - Über Kopfhörer 3 Listen mit jeweils 3 Items (Buchstaben u. Zahlen)
  - Listen schienen aus versch. Richtungen zu kommen
    - Von links, rechts und oben

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

17

## Auditorisches sensorisches/ echoisches Gedächtnis

Darwin, Turvey, and Crowder (1972)

Left	Both	Right
B	8	F
2	6	R
L	U	10



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

18

## Auditorisches sensorisches/ echoisches Gedächtnis

- Ergebnisse:
  - Whole Report Procedure:
    - Nicht alle Items erinnert
    - Informationen zu schnell aus auditorischem Puffer
  - Partial Report Procedure:
    - Visuelles Signal gibt kritische Liste an
    - Schnellerer Zugriff auf kritische Items

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

19

## Auditorisches sensorisches/ echoisches Gedächtnis

- Crowder & Morton (1969):
  - Zahlenliste vorgespielt
  - Danach Wort: „Zero“
  - Probanden sollten dies ignorieren
  - Erinnerung an Zahlen stark eingeschränkt
- ➔ **Suffix Effect**: zusätzliche Information kann die vorherige stören

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

20

## Auditorisches sensorisches/ echoisches Gedächtnis

- ➔ Jedoch kein Effekt, wenn statt „Zero“ Summer benutzt
- ➔ Auditorisches Gedächtnis besitzt augenscheinlich eine Sprachpräferenz
- ➔ Entscheidend ist Überzeugung, dass es sich um menschliche Laute handelt

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

21

## Was kommt danach?

### Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

22

## Pro & Contra Kurzzeitgedächtnis

- **Atkinson & Shiffrin: Kurz- und Langzeitgedächtnis**
- 1. Wiederholen der Information des Kurzzeitgedächtnisses führt zu dauerhafter Speicherung im Langzeitgedächtnis
- 2. Unterschiedliche Enkodierungsstrategien in Kurz- und Langzeitgedächtnis
- 3. Unterschiedliche Dauer der Speicherung

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

23

## Effekte des Rehearsals

1. **Wiederholen der Information des Kurzzeitgedächtnisses führt zu dauerhafter Speicherung im Langzeitgedächtnis**

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

24

## Effekte des Rehearsals

- Glenberg, Smith & Green (1977):
  - Vierstellige Zahl 2 Sek. präsentiert
  - 2, 6 oder 18 Sek. Wort wiederholt
  - Zahl nennen, 64 Durchgänge
  - 11, 7 und 12 Prozent der Wörter erinnert
  - **Keine Beziehung zwischen Rehearsal und Erinnerung!**

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

25

## Effekte des Rehearsals

- Damit bewiesen, dass Rehearsal nicht zwangsläufig zu dauerhafter Repräsentation führt
- 1. Punkt von Atkinson und Shiffrin widerlegt!

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

26

## Effekte des Rehearsals

- Craik & Lockhart (1972):
  - „Depth of Processing Theory“ (Theorie der Elaborationsstiefe)
  - **Nur sinnvolle und tief greifende Wiederholung verbessert die Erinnerung!**

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

27

## Effekte des Rehearsals

- Craik & Tulving (1975):
  - Probanden müssen Urteil über Wort bilden (Bsp.: Tisch)
  - Shallow-Level: Wort in Großbuchstaben?
  - Intermediate-Level: Reimt sich Wort mit anderem Wort? (Bsp.: Tisch-Fisch)
  - Deep-Level: Passt Wort in Satz?  
„Er stellte den Teller auf den \_\_\_\_\_.“

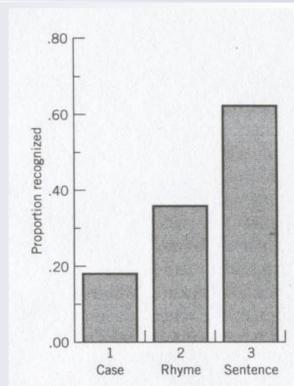
12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

28

## Effekte des Rehearsals

- Craik & Tulving:



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

29

## Effekte des Rehearsals

- Material mit größter Elaborationstiefe am besten erinnert
- Erklärung kritisiert: zu vage!
- Allerdings sind Ergebnisse immer noch signifikant und geben bedeutende Ansätze

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

30

## Unterschiede im Kodieren

### 2. Unterschiedliche Enkodierungsstrategien in Kurz- und Langzeitgedächtnis

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

31

## Unterschiede im Kodieren

- Kurzzeitgedächtnis eher sensorische (artikulatorische und akustische) Eigenschaften
  - Lautes Wiederholen einer Nummer
- Langzeitgedächtnis basiert eher auf Bedeutung der Information

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

32

## Unterschiede im Kodieren

- Kintsch & Buschke (1969):
  - PRO Kurz- u. Langzeitgedächtnis
  - Zeigten Wörter
  - 16 Stück pro Liste
  - Alle 2 Sek. ein Wort
  - In Testphase wurde Wort genannt und Proband musste folgendes Wort nennen

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

33

## Unterschiede im Kodieren

- Atkinson & Shiffrin: letzte Wörter der Liste im Kurzzeitgedächtnis wiederholt  
→ besonders gut erinnert: „Recency Effect“
- Da KZG eher sensorisch, wird Abruf der letzten Wörter eher gestört durch akustische Interferenzen (see/sea)

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

34

## Unterschiede im Kodieren

- Erinnern der restl. Wörter abhängig von Abruf aus Langzeitgedächtnis
  - Da bedeutungsabhängig eher durch semantische Interferenzen gestört (sea/ocean)
- Ergebnisse waren dementsprechend!

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

35

## Unterschiede im Kodieren

- Contra:
    - Bower & Springston (1970): Experiment zum Kurzzeitgedächtnis
- IFB UCB ACS  
FBI ABC USA
- größere Gedächtnisspannen für sinnvolle Abkürzungen
  - Zugriff auf Bedeutung → Langzeitgedächtnis

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

36

## Unterschiede im Kodieren

– Reime und Töne sehr lange gemerkt



- Langzeitgedächtnis kodiert also ebenfalls akustisch

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

37

## Unterschiede im Kodieren

- Kurzzeitgedächtnis kodiert sowohl semantisch als auch akustisch
- Auch Langzeitgedächtnis kodiert auf beide Arten

→ Strikte Unterscheidung nicht haltbar!  
→ 2. Punkt von Atkinson und Shiffrin widerlegt

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

38

## Behaltenskurve

### 3. Unterschiedliche Dauer der Speicherung

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

39

## Behaltenskurve

- Fähigkeit Informationen abzurufen nimmt direkt nach Lernen stark ab
- Nach Kurzzeitgedächtnistheorie: kürzlich aufgenommene Information in Kurzzeitgedächtnis gespeichert  
→ Starke Abnahme am Anfang ist Verlust aus Kurzzeitgedächtnis

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

40

## Behaltenskurve

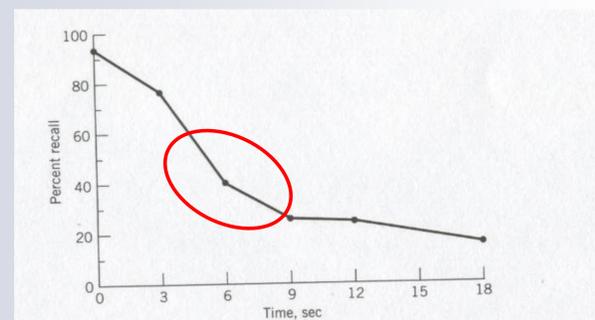
- Peterson & Peterson (1959):
  - Sinnlose Dreierfolge merken (*CHJ*)
  - Probanden mussten von hoher Zahl rückwärts zählen (z.B. 418)
  - Hohe Vergessensrate schon über kurze Testzeit (18 s)
  - Allerdings nicht 0, sondern ca. 20 %
    - Hypothese: Langzeitgedächtnis
    - Bei längerer Lernzeit mehr

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

41

## Behaltenskurve



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

42

## Behaltenskurve

- Kritik:
  - Behaltenskurve nicht für erste gelernte Dreierreihe so steil
  - Abhängig davon, wie viele Trigramme bereits im LZG gespeichert sind
    - Interferenz der Information
  - Bisher: steiler Abfall am Anfang zeigt Verlust aus Kurzzeitgedächtnis, flacher Abfall am Ende zeigt Langzeitgedächtnis

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

43

## Behaltenskurve

- Aber: Leistung sinkt am Ende ja trotzdem noch immer weiter
  - Wickelgren: negative Beschleunigung
  - Verlustrate am Anfang groß, mit der Zeit aber weniger
  - Starke Knicke abhängig von Darstellung der Kurven (Skalen ect.), eigentlich kontinuierlich

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

44

## Die Behaltenskurve

- Starke Unterscheidung zwischen Dauer der Speicherung ebenfalls nicht angebracht
- Damit auch 3. Punkt von Atkinson und Shiffrin widerlegt!

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

45

## Rehearsal Systems

- Arbeitsgedächtnis als alternativer Ansatz zum Kurzzeitgedächtnis
- ➔ Rehearsal Systems als Teil des Arbeitsgedächtnisses

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

46

## Rehearsal Systems

- Menschen sehr kreativ darin, Körper als vorübergehenden Speicher zu benutzen
  - Aufsagen, Finger hochhalten, ...
- **Baddeley: „Phonological Loop“**
  - Das *verbale System* als vorübergehendes Gedächtnis
  - Benötigt kein lautes Aufsagen (→ kein auditor. Gedächtnis)

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

47

## Die phonologische Schleife

- Baddeley: kann 2 Sek. Informationen halten
- Testmethode: Memory-Span Test
  - Probanden hören Wortfolge
  - Sollen diese perfekt wiederholen
  - Anzahl der Silben variiert
    - Wenn hoch, dann schlechte Leistung
    - Weniger in 1 Sekunde gelesen

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

48

## Die phonologische Schleife

- Wichtigster Punkt nicht Silben sondern Sprechdauer:
  - Wörter mit langen Vokalen zeigen kleinere Spannen ...
    - ... Anzahl der Items, die in der phonologischen Schleife gehalten werden können.
  - Wenn Wörter kürzer ausgesprochen werden, werden mehr behalten

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

49

## Die phonologische Schleife

- Baddeley: wenn wir zuviel im Arbeitsgedächtnis speichern wollen, wird das erste Item irgendwann nicht mehr im phonologischen Speicher zu finden sein
- Schleife: Items müssen immer wieder rehearsed werden, um präsent zu bleiben
- Kapazität ist allerdings begrenzt

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

50

## Die phonologische Schleife

- Sprache scheint involviert zu sein
- Conrad (1964): Probanden sollten Buchstabenfolgen lernen und wiederholen
  - Viele Fehler bei ähnlich klingenden Buchstaben
  - Viele Fehler bei sich reimenden Buchstaben

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

51

## Die phonologische Schleife

- Baddeley, Lewis & Vallar (1984):
  - Probanden mussten ständig irrelevantes Wort vor sich hersagen (z.B. *the*)
  - Hörten dabei Wortliste, mussten diese später aus Gedächtnis aufschreiben
  - Durch artikulatorische Unterdrückung Gedächtnisspannen kürzer
  - Nichtsprach-Aufgaben kein Effekt

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

52

## Die phonologische Schleife

- Vergleich mit Atkinson's & Shiffrin's Kurzzeitgedächtnis?
  - Beide vorübergehend, beide wiederholen
  - ABER:
    - Kein Zwischenstopp zum Langzeitgedächtnis
    - Trotz Wiederholung nicht zwangsläufig permanentes Abbild
    - Kann Informationen speichern, doch wenn Wiederholung scheitert, weg

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

53

## Visuo-Spatial Sketch Pad

- Rehearsal System von *visueller oder räumlicher Information*
- Baddeley: Menschen schaffen mentale Bilder, um Informationen zu behalten
  - Exp. mit 2 Arten von Sätzen: räumliche Information oder Unsinn
  - Objekte in 4x4 Matrix anordnen
    - „In the next square to the right put a 2.“
    - „In the next square to the quick put a 2.“

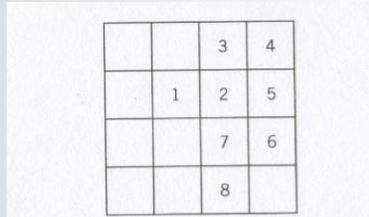
12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

54

## Visuo-Spatial Sketch Pad

- Ergebnis: bei Anordnung in Matrix mehr gemerkt



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

55

## Arbeitsgedächtnis und die zentrale Exekutive

- Baddeley: zentrale Exekutive, die alle Systeme verbindet
- Kann Informationen in die Systeme eingeben oder herausziehen
- Kann Informationen von einem System zum anderen übersetzen
- Benötigt eigenen vorübergehenden Speicher

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

56

## Arbeitsgedächtnis und die zentrale Exekutive

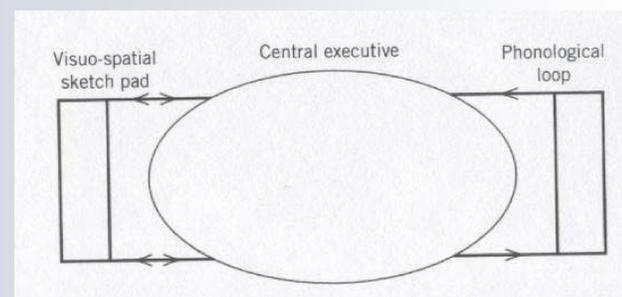
- Gesamtes System: Arbeitsgedächtnis
- System, das alle Informationen hält, an denen gerade gearbeitet wird
- Dessen Kapazität kritisch für die mentale Leistung
- Verschiedene Gedächtnissysteme, unabhängig voneinander

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

57

## Arbeitsgedächtnis und die zentrale Exekutive



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

58

## Das Sternberg Paradigma

- Nur weil Information im Arbeitsgedächtnis verwendet wird, hat man nicht ständig Zugriff darauf
- Sternberg (1969) berühmtes Paradigma, um die Schnelle des Zugriffs zu untersuchen

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

59

## Das Sternberg Paradigma

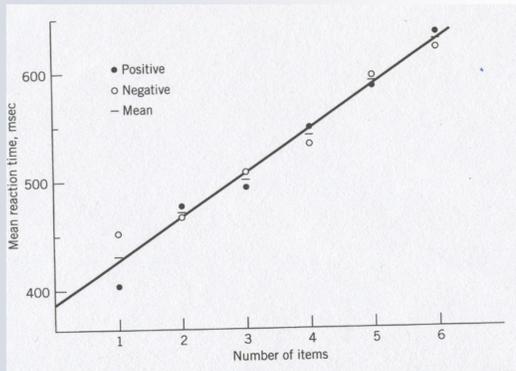
- Probanden mussten sich Zahlenreihe merken (z.B. 4 1 8 5)
- Dann fragte er, ob sich eine bestimmte Zahl darin befand
  - 8? → ja
  - 6? → nein
- Wichtiger Punkt: Wie schnell können die Probanden ihre Entscheidung treffen in Abhängigkeit von der Komplexität der Reihe

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

60

## Das Sternberg Paradigma



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

61

## Das Sternberg Paradigma

- Seine Theorie: Probanden suchen die Liste in ihrem Gedächtnis nach der Zahl ab
- Je länger die Liste, desto länger brauchen sie (pro Zahl 38 ms mehr)
- So schnell, dass laut Sternberg stets ganze Liste durchgegangen wird  
→ Selbst wenn Probezahl bereits erkannt

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

62

## Das Sternberg Paradigma

- Kritik:
  - Funktionen häufig nicht so linear
    - Curvilinearer Trend: für größere Zahlenreihen mehr als 38 ms pro neuer Zahl
  - James Anderson (1973):
    - 38 ms zu kurz für einen neuronalen Vergleich
      - 1 neuronales Feuern: ca. 10 ms
      - also höchstens 4 Neurone beteiligt
      - vielen Forschern zu wenig

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

63

## Das Sternberg Paradigma

- Stattdessen:
  - **paralleler** Vergleich von jeder Zahl mit der Probe
  - Bei 8 also **gleichzeitig** 4/8, 1/8, 8/8, 5/8
  - Dauer abhängig von Aktivität/Zahl ...
    - ... Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Item
    - ... Analogie zu einem feuernden Neuron

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

64

## Das Sternberg Paradigma

- Aktivität für gesamten Prozess limitiert
- Umso mehr Items, desto weniger Aktivität für jedes einzelne Item
- Umso länger dauert Verarbeitung

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

65

## Das Sternberg Paradigma

- Cavanagh (1972):
  - Sternbergs Theorie auf phonologische Schleife übertragen
  - phonolog. Schleife 2 Sekunden lang
  - Gedächtnisspanne von 8 Zahlen oder 5 Wörtern
  - 2 : 8 = 0.25 s pro Zahl
  - 2 : 5 = 0.40 s pro Wort

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

66

## Das Sternberg Paradigma

- Gedächtnisspanne abhängig von Geschwindigkeit des Wiederholungsprozesses
- Zahlen häufiger pro Zeit wiederholt
- Aktiver als Wörter, besserer Zugriff
- Größere Gedächtnisspanne, schnellerer Vergleich

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

67

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

68

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses

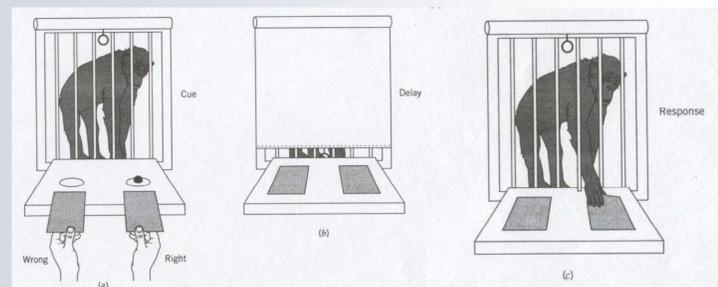
- Frontaler Kortex spielt große Rolle bei Wiederholungsprozessen
  - Bedeutende Vergrößerung von niederen Säugetieren (Ratte) zu höheren (Affen)
  - Proportional größere Entwicklung vom Affen zum Menschen
  - Ergebnisse v.a. durch delayed-match-to-sample-tasks

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

69

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

70

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses

- Wartezeit typischerweise 10 sec
- Ergebnisse:
  - Spezielle Region an Seite des frontalen Kortex spielt bei räuml. Anordnung große Rolle
  - „Area 46“ genannt
  - Neurone feuern nur in Wartezeit
    - halten Information aufrecht

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

71

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses

- Weitere Experimente mit verschiedenen Items zeigten, dass frontaler Kortex gesplittet sein muss
  - Goldman-Rakic (1992): Affen mussten sich z.B. roten Kreis oder grünes Quadrat merken
  - Neurone im frontalen Kortex feuerten an unterschiedlichen Stellen

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

72

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses

- Frontaler Kortex besitzt starke Verbindung zum Hippocampus
  - Subkortikaler Hirnbereich
  - Spielt große Rolle beim Lernen
- Verschiedene Bereiche des Kortex mit entsprechenden sensorischen Bereichen des Kortex verbunden

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

73

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses

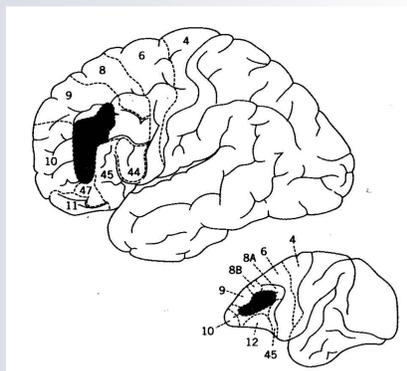
- Beim Menschen ähnlich, jedoch noch nicht klar, ob die selben Bereiche die selben Funktionen erfüllen
- Jedoch bewiesen, dass verschiedene Bereiche verschiedene Informationen speichern

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

74

## Die neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

75

## Zusammenfassung

- Sensorisches Gedächtnis:
  - Visuelles Gedächtnis (ikonisch)
    - Sperling: Whole Report Procedure vs. Partial Report Procedure
  - Auditorisches Gedächtnis (echoisch)
    - Darwin, Turvey & Crowder: Whole Report Procedure vs. Partial Report Procedure
    - Suffix Effect; Sprachpräferenz

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

76

## Zusammenfassung

- Sensorisches Gedächtnis:
  - Wichtig für Informationsselektion aus Umwelt
  - Schnelle Aufnahme trotz kurzer Präsentation
  - Dauer eher kurz; nur wenige Items genau
  - Aber Basis für Enkodierung in dauerhaftere Gedächtnisformen

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

77

## Zusammenfassung

- Atkinson & Shiffrin: Kurz- und Langzeitgedächtnis
  1. Wiederholen der Information des Kurzzeitgedächtnisses führt zu dauerhafter Speicherung im Langzeitgedächtnis
  2. Unterschiedliche Enkodierungsstrategien in Kurz- und Langzeitgedächtnis
  3. Unterschiedliche Dauer der Speicherung

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

78

## Zusammenfassung

### Neue Ergebnisse

- Zu 1.)
  - Glenberg, Smith & Green: keine Beziehung zwischen Wiederholen und Erinnerung
  - Stattdessen: Craik & Lockhardt „Depth Of Processing Theory“

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

79

## Zusammenfassung

### Neue Ergebnisse

- Zu 2.)
  - Bower & Springston: strikte Unterscheidung hinsichtlich des Kodierens nicht haltbar (*FBI ABC USA*)

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

80

## Zusammenfassung

### Neue Ergebnisse

- Zu 3.)
  - Starker Knick in Behaltenskurve kein Hinweis für KZG und LZG
  - Eigentlich **kontinuierlicher Verlauf**
  - Damit kein Splitten der Gedächtnistypen aufgrund Behaltensdauer angebracht

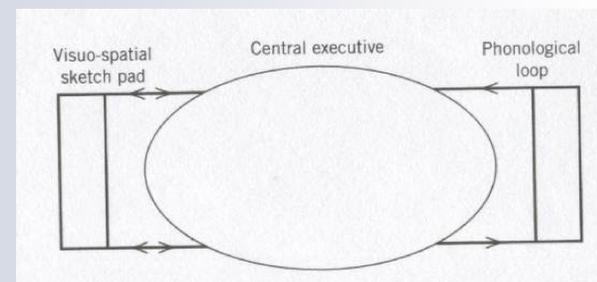
12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

81

## Zusammenfassung

- Stattdessen: Arbeitsgedächtnis



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

82

## Zusammenfassung

- Baddeley's phonologische Schleife:

- Verbales System als vorübergehendes Gedächtnis
- Kapazität von 2 Sekunden Information
- Abhängig von Sprechdauer

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

83

## Zusammenfassung

- Visuo-spatial Sketch Pad:

- System für das Rehearsal von visueller oder räumlicher Information

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

84

## Zusammenfassung

- Das Sternberg Paradigma:
  - Paradigma für Dauer des Zugriffs auf Arbeitsgedächtnis
  - Erstmals Darstellung in festen Intervallen
    - 38 ms pro zusätzlichem Digit
  - Allerdings stark kritisiert; konnte teilweise widerlegt werden

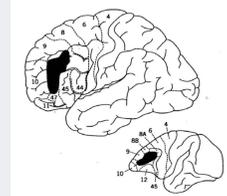
12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

85

## Zusammenfassung

- Neuronale Basis des Arbeitsgedächtnisses:
  - Wichtigster Part: frontaler Kortex
  - Speziell Area 46/47



12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

86

- Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!
- Take-Home-Message:

**Theorie von  
Kurz- u. Langzeitgedächtnis  
überholt!**

12.01.2006

Lernen & Gedächtnis

87