

IKON 1



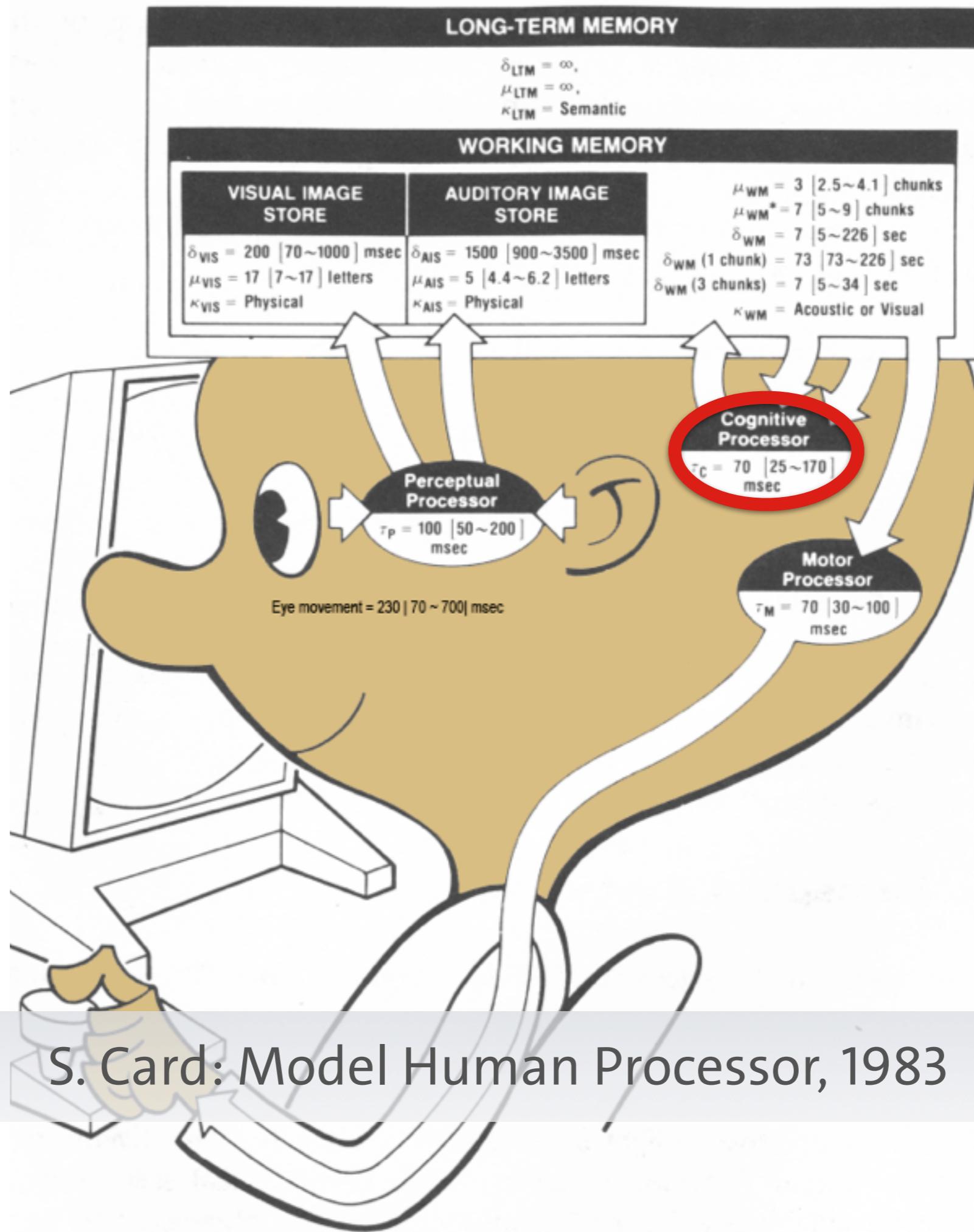
Prof. Dr. Frank Steinicke
Human-Computer Interaction
Fachbereich Informatik
Universität Hamburg



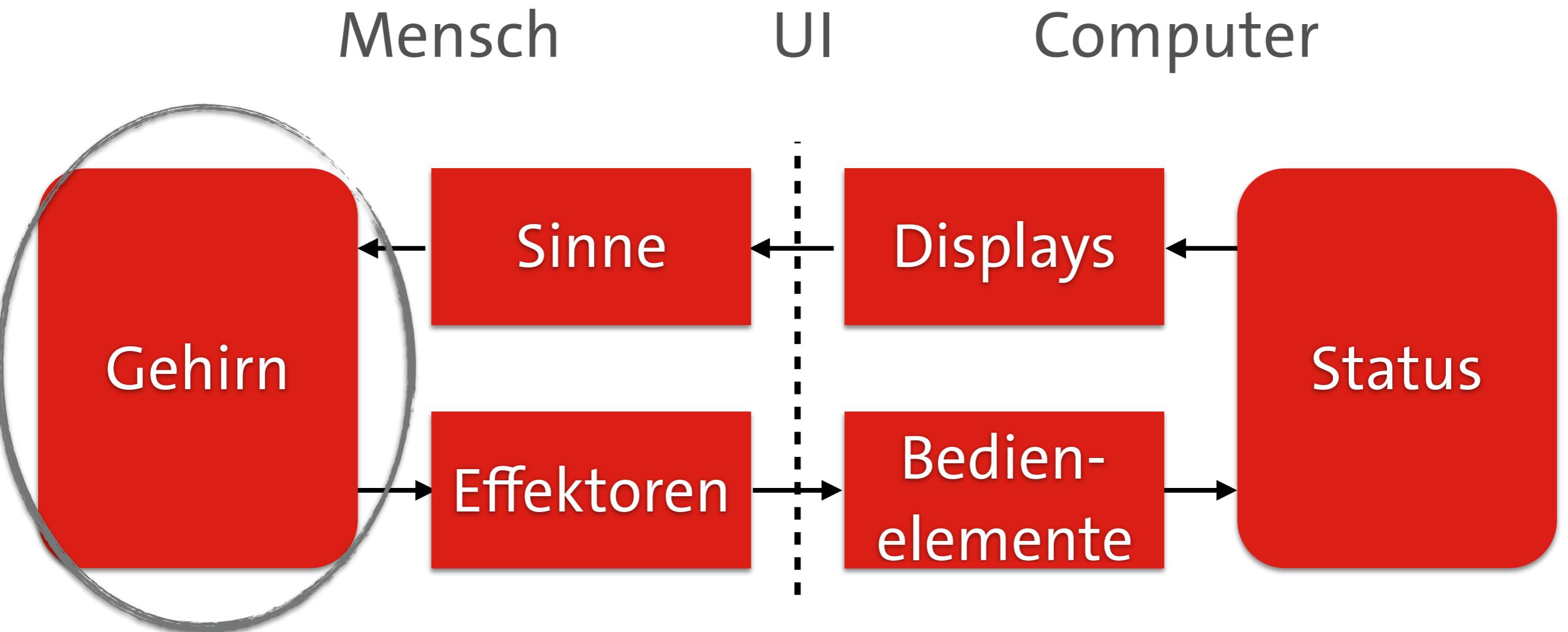
Mensch-Computer-Interaktion

Kognition

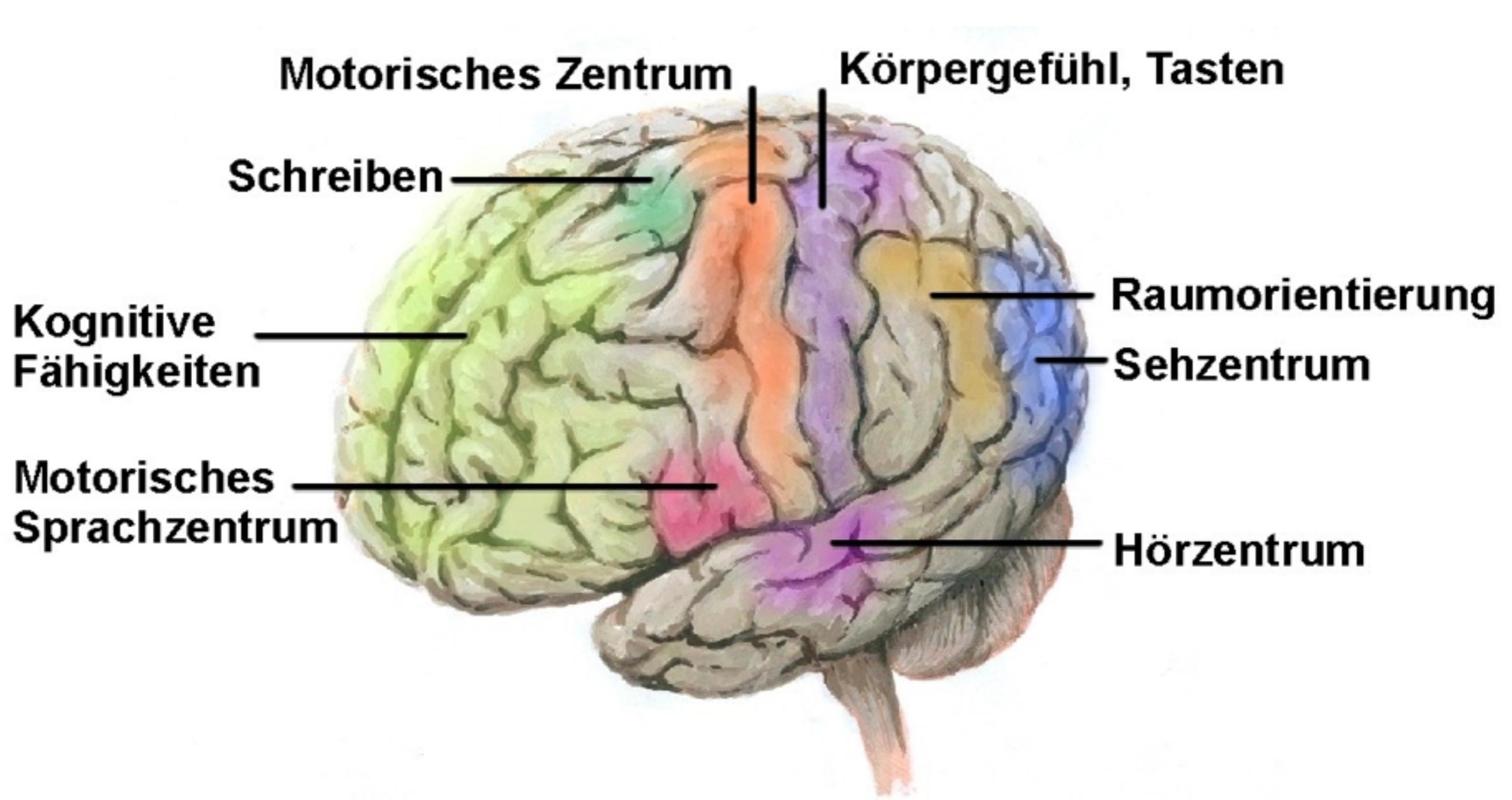
Prof. Dr. Frank Steinicke
Human-Computer Interaction, Universität Hamburg



HCI



Gehirn



Inhalte

- Gedächtnis, Erinnern & Wiedererkennen
- Lernen, Logisches Denken & Problemlosen
- Aufmerksamkeit
- Kognitive Belastung
- Entscheiden



Mensch-Computer-Interaktion

Menschliche Kognition

Gedächtnis, Erinnern & Wiedererkennen

D. McCandless: The beauty of data visualization, TED Talk, 2013

Sight

1250 MB/s



Touch

125 MB/s



Hearing/Smell

12.5 MB/s



Taste



Gedächtnis

- Um sinnvoll auf Reize reagieren zu können, müssen Informationen **gefiltert, transformiert, verarbeitet und gespeichert** werden
- Speicherbedarf für Informationsverarbeitung:

	pro Stunde	pro Jahr	im Leben
Lesen	50kB	427MB	33GB
Hören	50MB	427GB	33TB
Sehen	1GB	9TB	670TB



Lesen, lesen, lesen!



Speicherstick 16 GB, USB 2.0, ~5€



Seagate Barracuda Desktop HDD.15, 4TB, ~130€



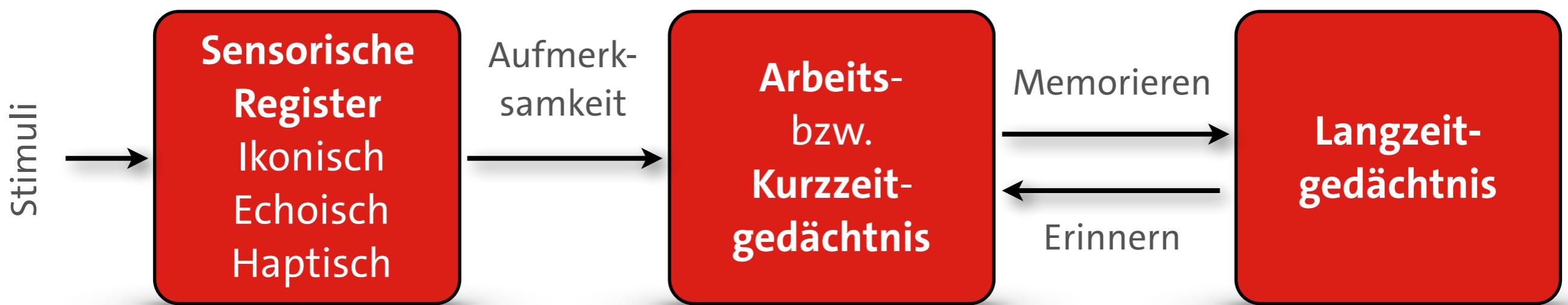
A woman with blonde hair tied back is wearing a pair of futuristic, semi-transparent smart glasses. The glasses have a blue-tinted lens and a white frame. A hand is visible on the right side, adjusting the ear cups. The background is a dark grey with various light grey digital overlays, including a world map, bar charts, a line graph, and a circular radar-like interface. The overall theme is high-tech and futuristic.

Smart Glasses: thenextweb.com

Multi-Speicher-Modell

- Gedächtnismodell mit drei miteinander verbundenen Speichern unterscheidet
 1. Sensorische Register (Ultrakurzzeitgedächtnis)
 2. Arbeits-/Kurzzeitgedächtnis (engl. *Short-Term Memory, STM*)
 3. Langzeitgedächtnis (engl. *Long-Term Memory, LTM*)

Multi-Speicher-Modell



R.C. Atkinson, R.M. Shiffrin: Human memory: A proposed system and its control processes.
The psychology of learning and motivation (Volume 2). pp. 89–195, 1968.



Wie spät ist es?

Illusion Multitasking: Social Media und Vorlesung?

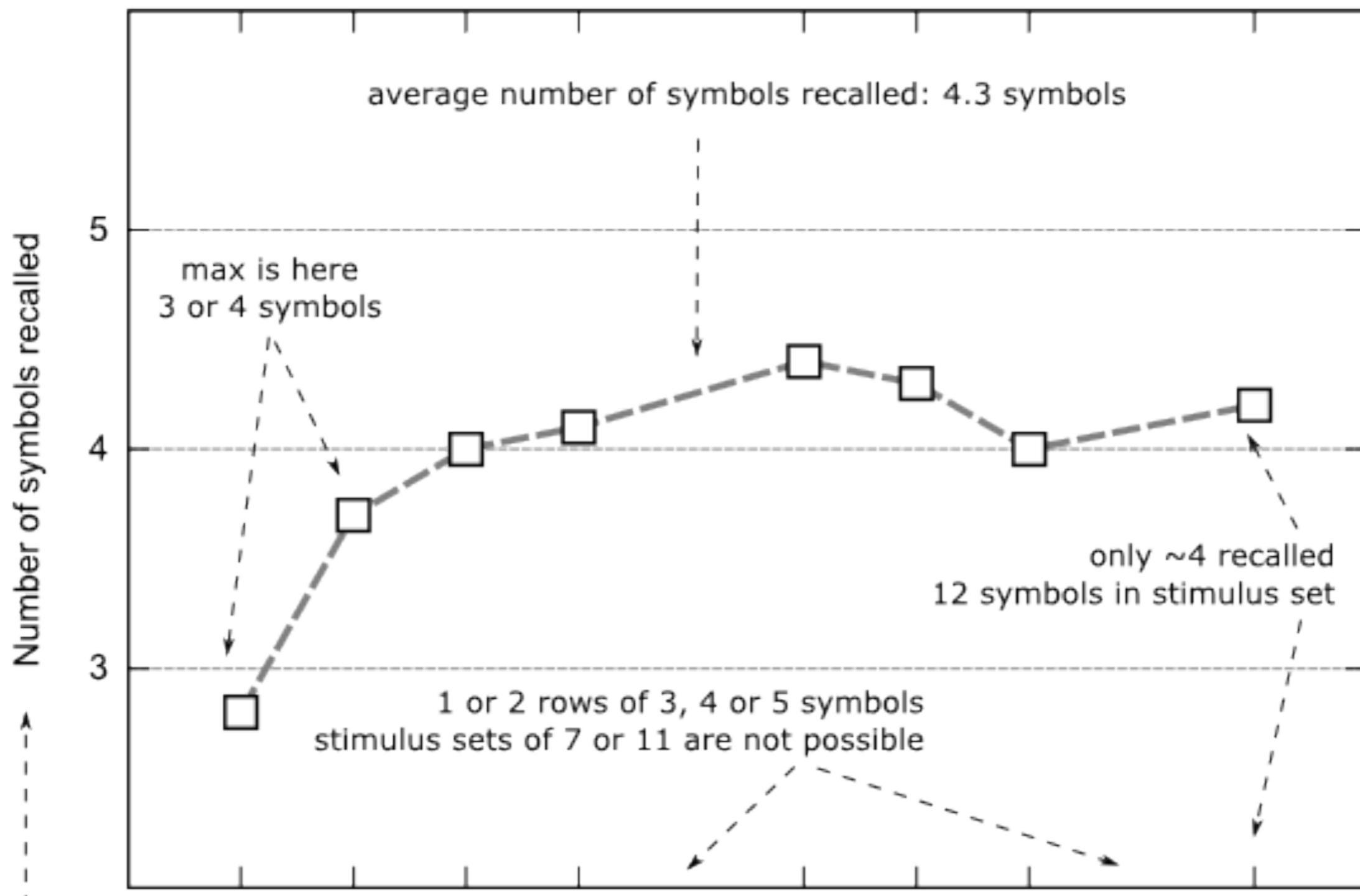


Sensorische Register

- **Sensorische Register** oder **Ultrakurzzeitgedächtnis**
dienen als *Zwischenspeicher* für Stimuli
- 1. Ikonischer Register
- 2. Echoischer Register
- 3. Haptischer Register
- Information bleiben für ca. 0.5 - 1s (visuell), 4 - 5s (auditiv) im Register
- nachdem ca. 4-10 Elemente extrahiert wurden wird nach FIFO-Prinzip (*First-in-first-out*) gelöscht



Stimulus - 50 ms



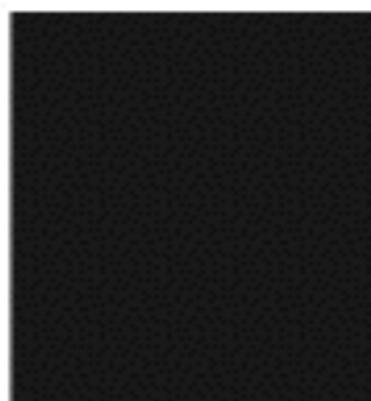
Sensorische Register Experiment

1



9 letters are flashed on the screen for 50 milliseconds.

2



Screen goes blank.

3



Subject is able to recall only 4-5 letters out of 9 letters.

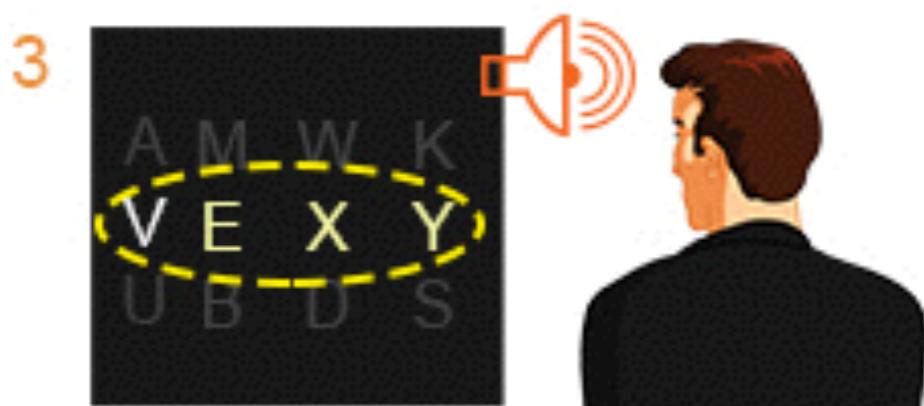
Sensorische Register Experiment



12 letters are flashed on the screen for 50 milliseconds.



Screen goes blank.



A tone is sounded within 250 milliseconds of the flash as a signal to recall letters from one of the rows.

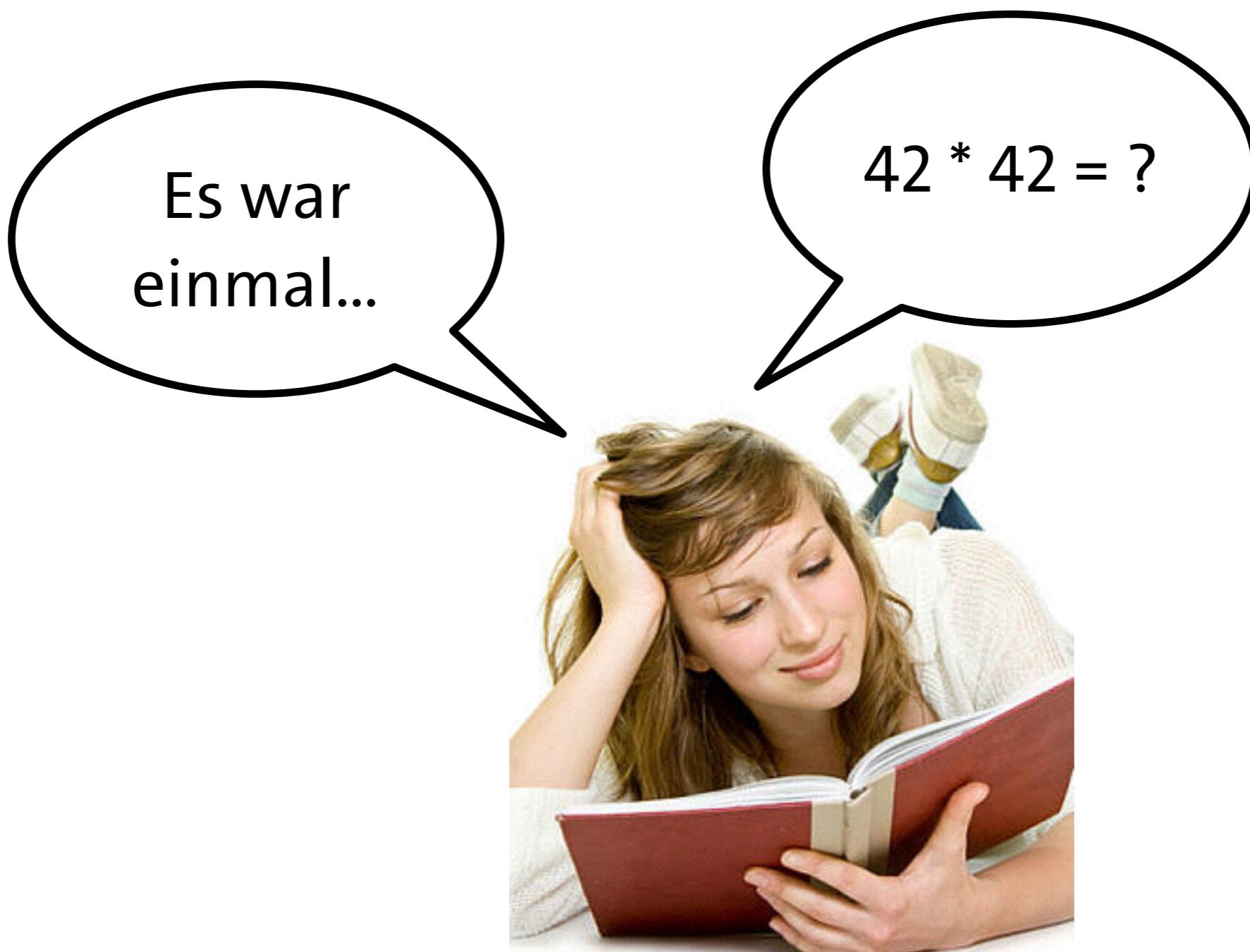


Subject is able to recall 3 out of 4 letters from that row.

PRACTICE SESSION

Arbeitsgedächtnis

Short-Term Memory (STM)

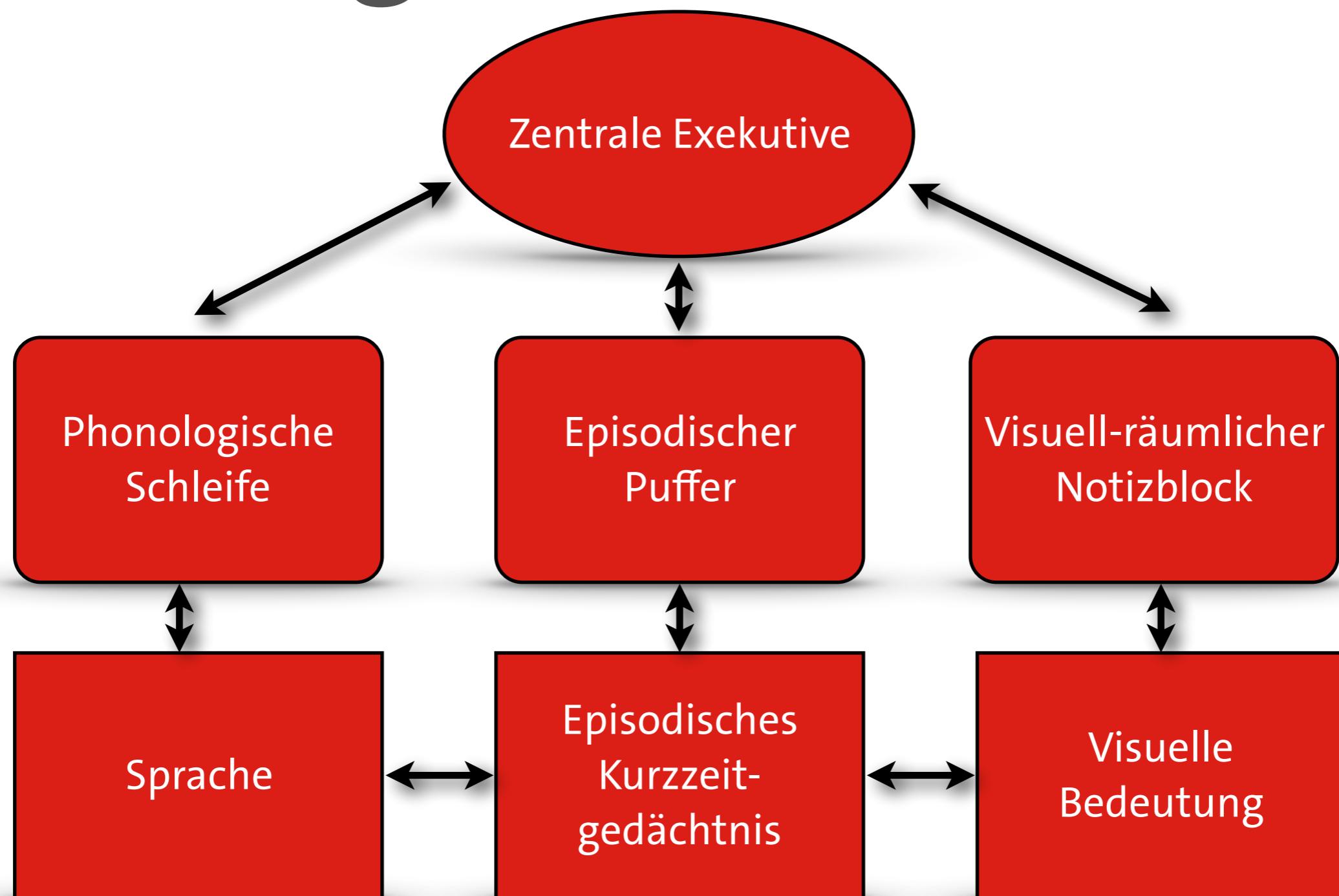


Arbeitsgedächtnis

Short-Term Memory (STM)

- Zwischenspeicher für kurzzeitigen Abruf von Informationen
- viele Aufgaben benötigten Zwischenspeicherung, z.B.
 - $35 \times 6 = 30 \times 6 + 5 \times 6$
 - “*The quick brown fox jumps over the lazy dog.*”
- Zugriff in <70ms

Arbeitsgedächtnismodell



A.D. Baddeley, G.J. Hitch: Working memory. The psychology of learning and motivation:
Advances in research and theory, Vol. 8, pp. 47–89, 1978.

Kapazität STM

- Information bleiben für ca. 15 - 30s
- Transfer in Langzeitgedächtnis durch **Memorieren**
- Methoden zur Messung
 1. Sequenz in *bestimmter* Reihenfolge
 2. Sequenz in *beliebiger* Reihenfolge

Kapazität STM

- **Superzeichenbildung (engl. *Chunking*)**
Gruppierung von mehreren Elementen zu einer Sinneinheit von Information, um Kapazität zu vergrößern
- Menschen können **4 ± 2 Chunks [1]** bzw. **7 ± 2 Chunks [2]** im Arbeitsgedächtnis speichern

[1] Cowan, N., Saults, J.S., Elliott, E.M., & Moreno, M. (2002). Deconfounding serial recall. *Journal of Memory and Language*, 46, 153-177.

[2] Miller, G. A. (1956): *The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information*. In: *Psychological Review*, 63, 1956, S. 81–97.

Kapazität STM

Beispiele: Chunking

040428832439 → 040 42 883 24 39

HEC ATR ANU PTH ETR EET



THE CAT RAN UP THE TREE

Kapazität STM

Beispiele: Chunking

01000010 = 42 =	B	
Binär	Hex	ASCII

Punkt: ■

Strich: ■■■

S: ■■■

O: ■■■

SOS: ■■■■■■■■■■

Gruppenarbeit

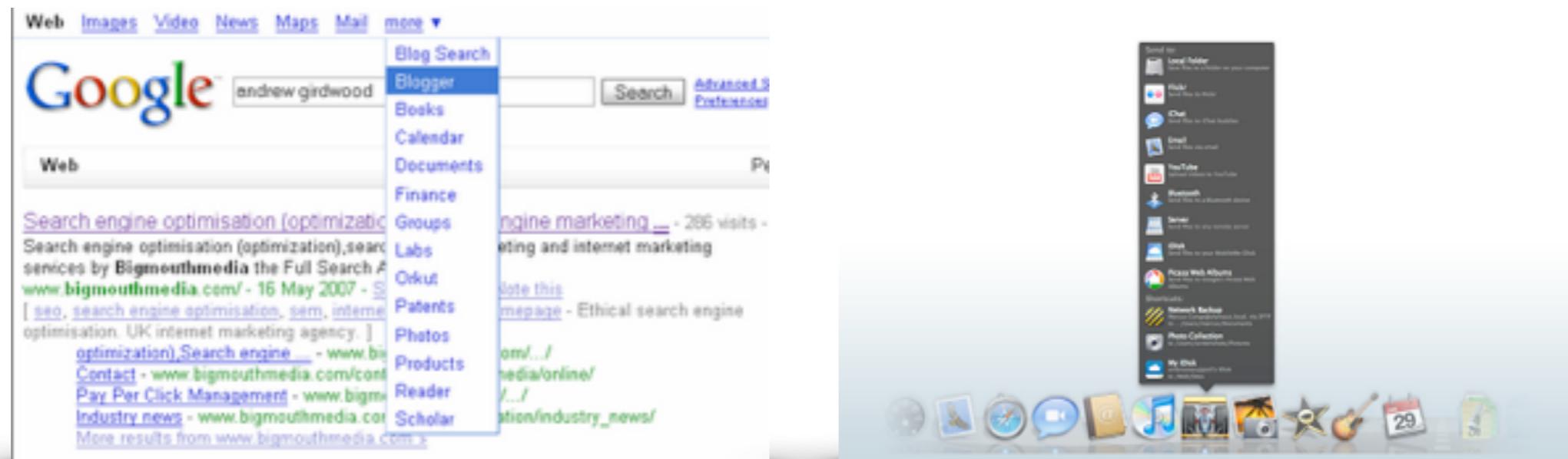


Sollten es maximal 7 ± 2 GUI-Einträge / Icon /
Bullets / Tabs sein?

Fokus IxD

Beispiel: GUI-Einträge

- GUI-Einträge / Icon / Bullets / Tabs können durch visuelles Scannen durchsucht werden und müssen nicht aus STM abgerufen werden



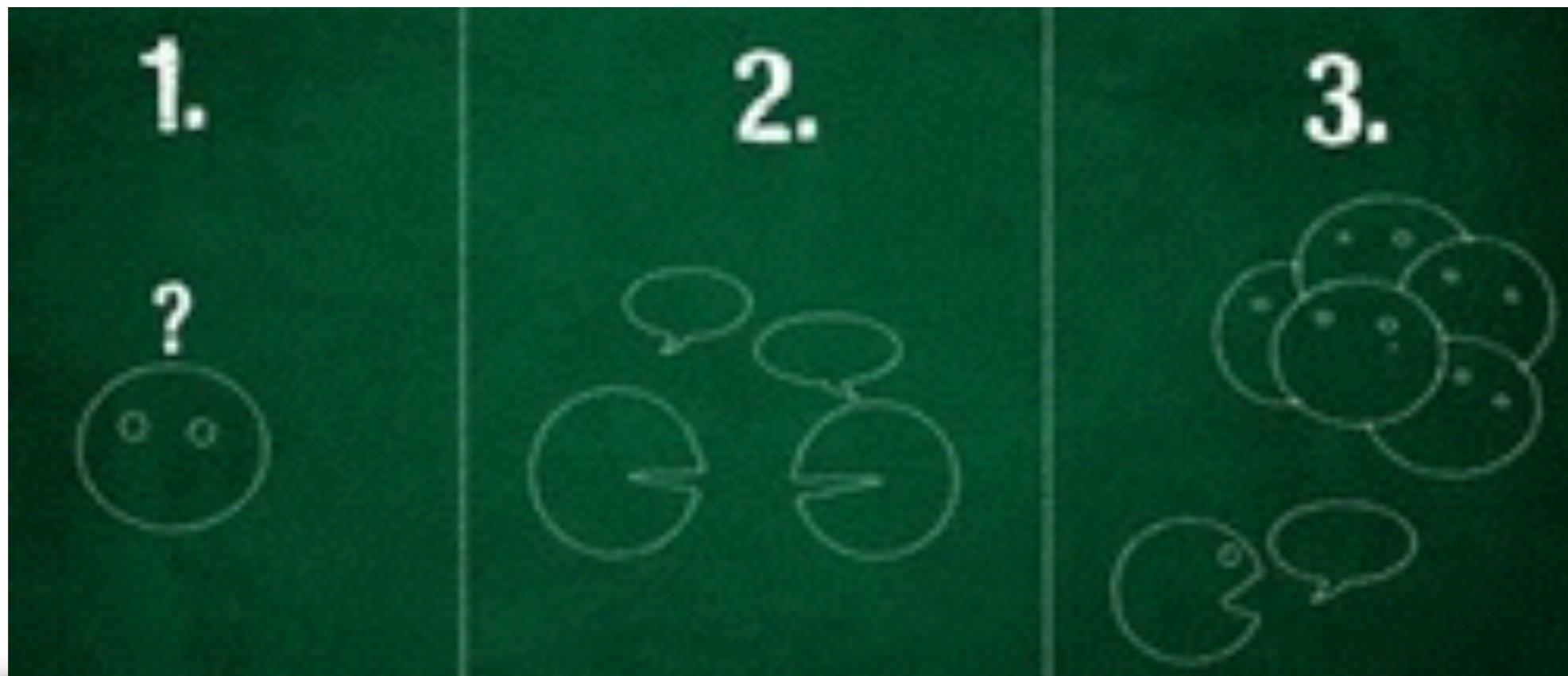
Gruppenarbeit



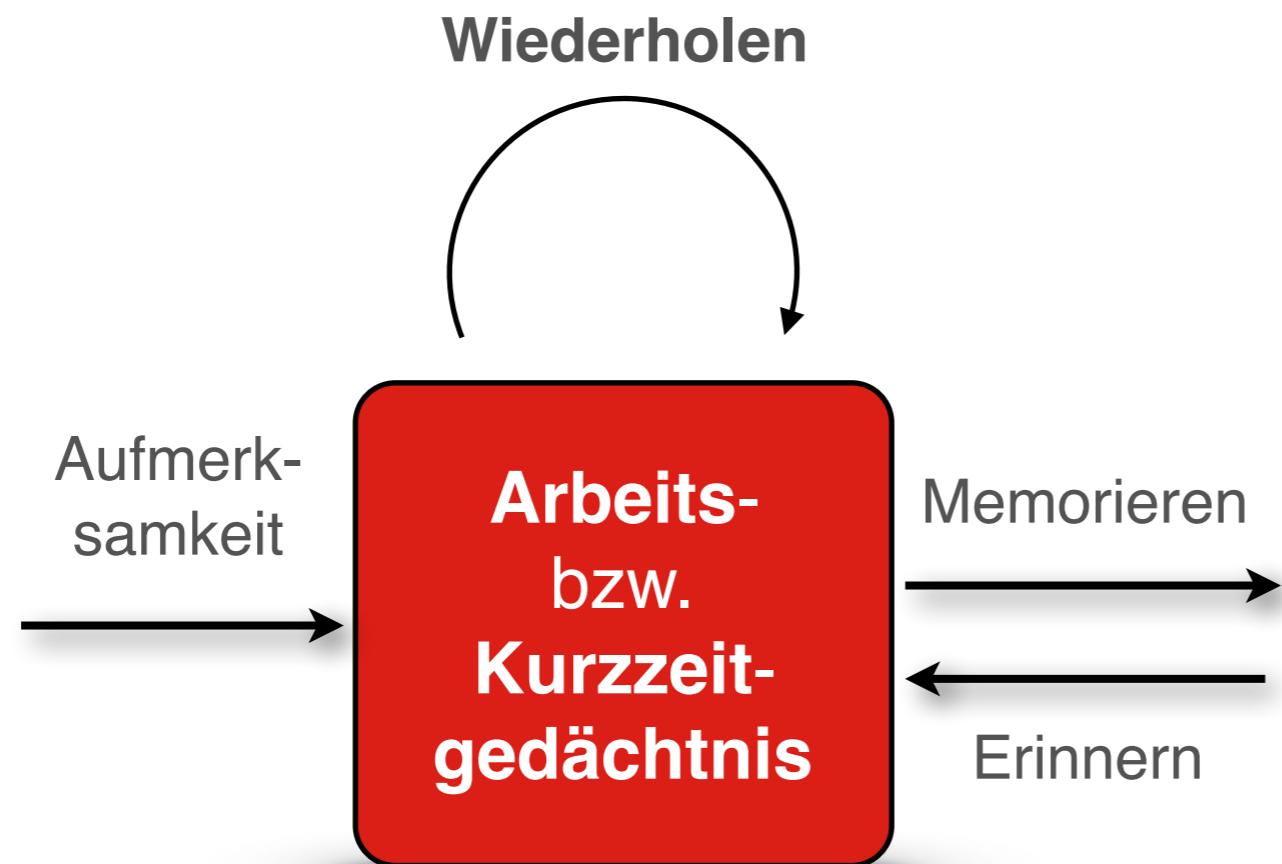
Merken Sie sich die folgenden Zahlen!

8579163

Think! Pair! Share!



Wie lautet die Zahlenfolge?



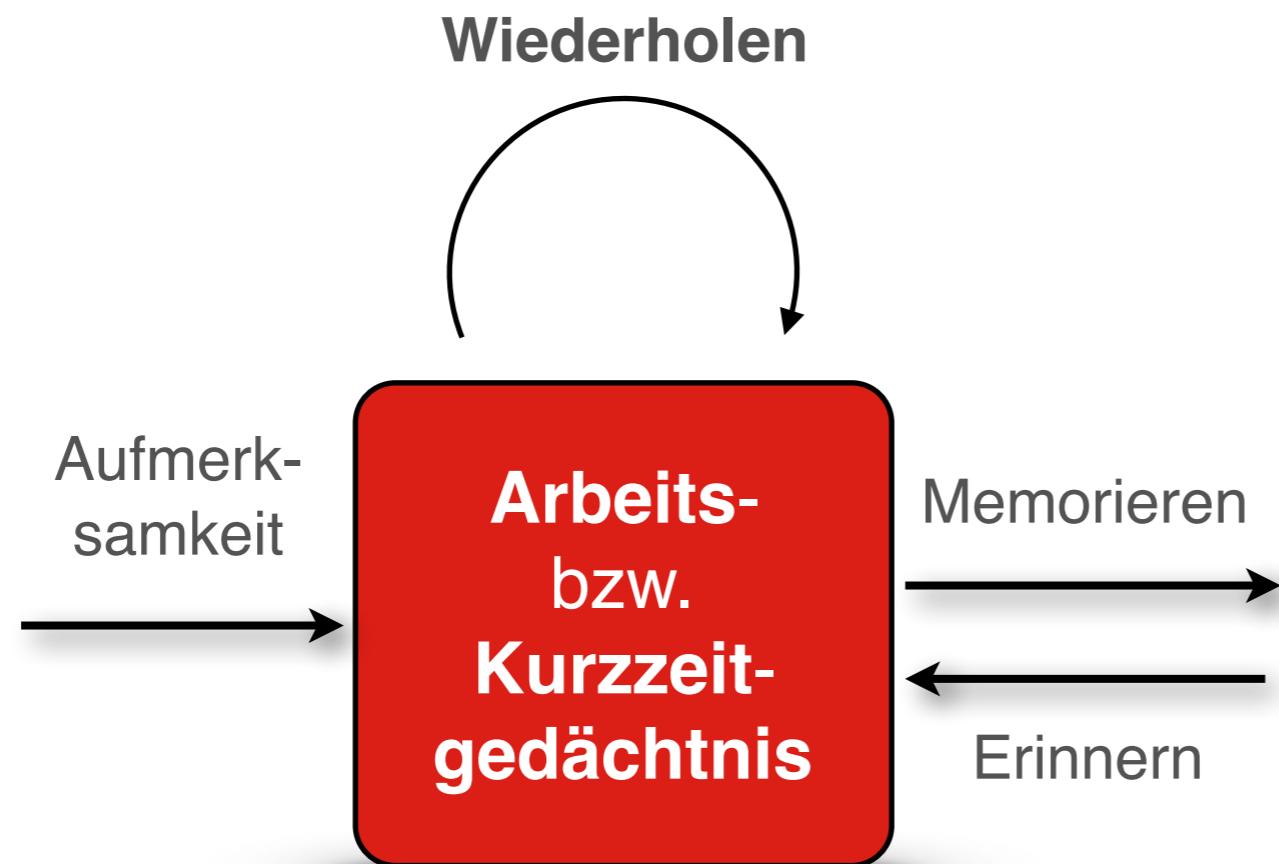
Wie lautet die Zahlenfolge?

A 8571963

B 8579163

C 8539763

D 8597163



Wie lautet die Zahlenfolge?

A 8571963

B 8579163

C 8539763

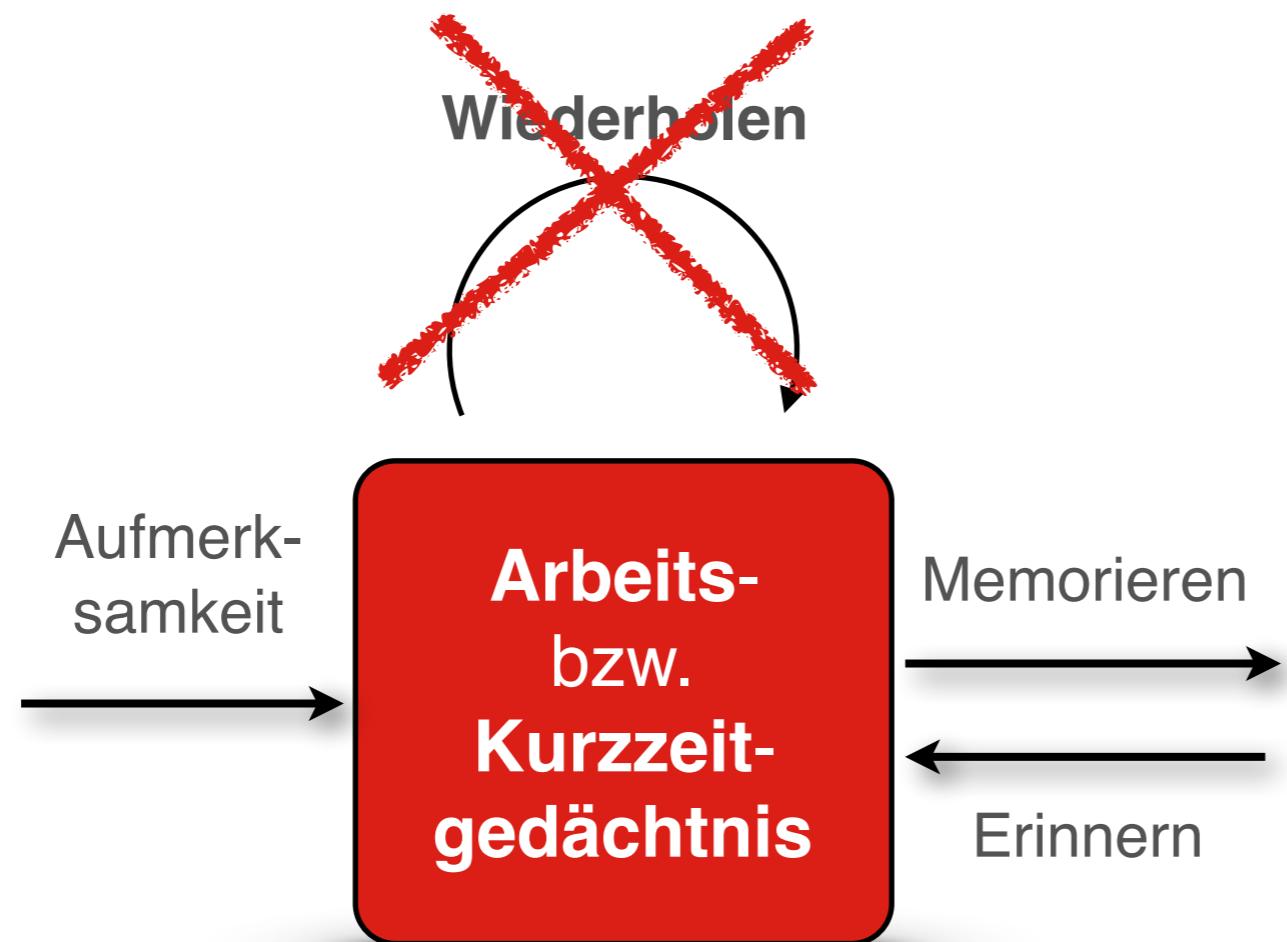
D 8597163

Gruppenarbeit



Nochmal: Aber gleichzeitig in 7er Schritten
von 1000 rückwärts zählen!

2671469



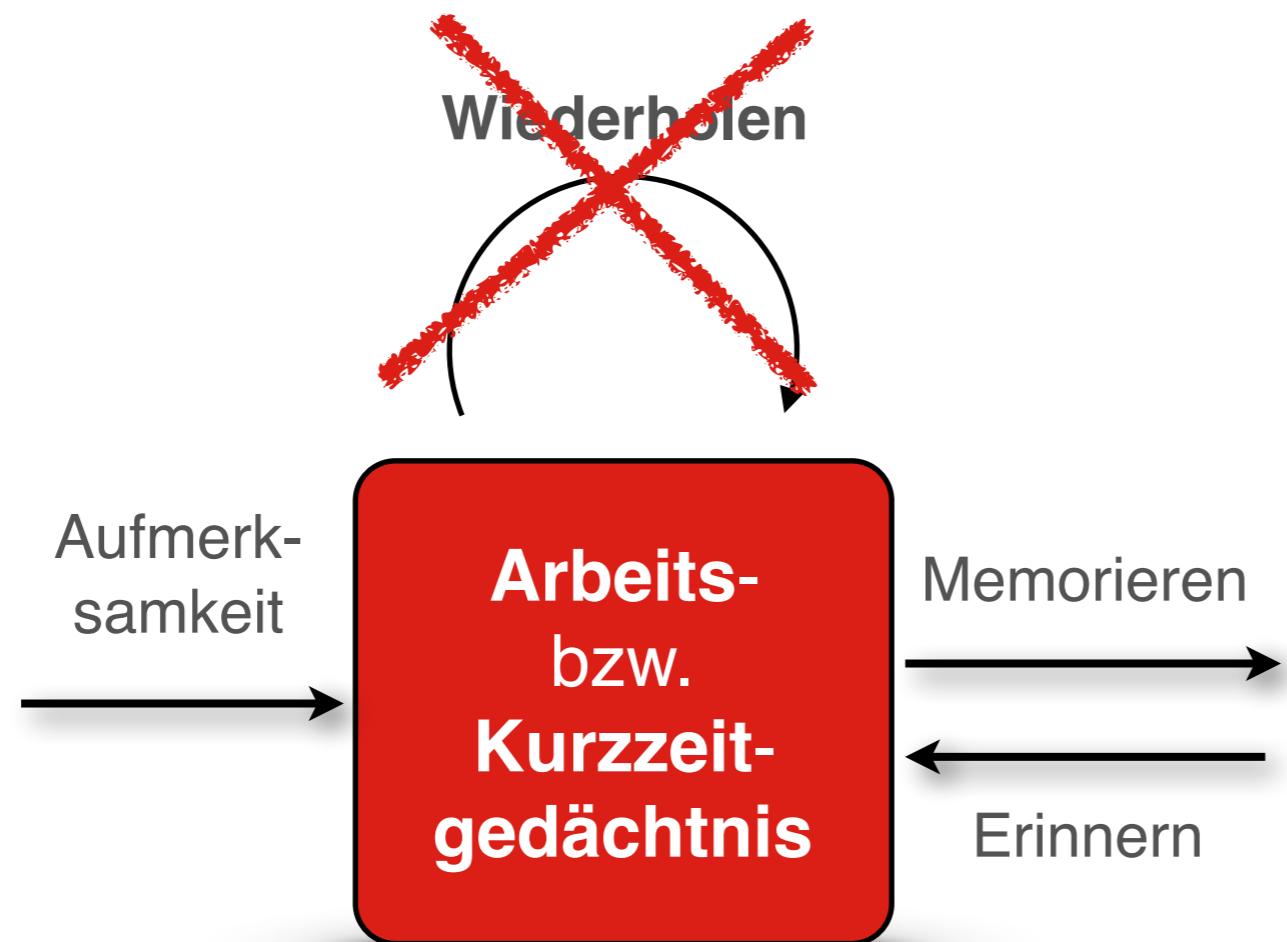
Wie lautet die Zahlenfolge?

A 2617469

B 2761649

C 2661749

D 2671469



Wie lautet die Zahlenfolge?

A 2617469

B 2761649

C 2661749

D 2671469

Gruppenarbeit

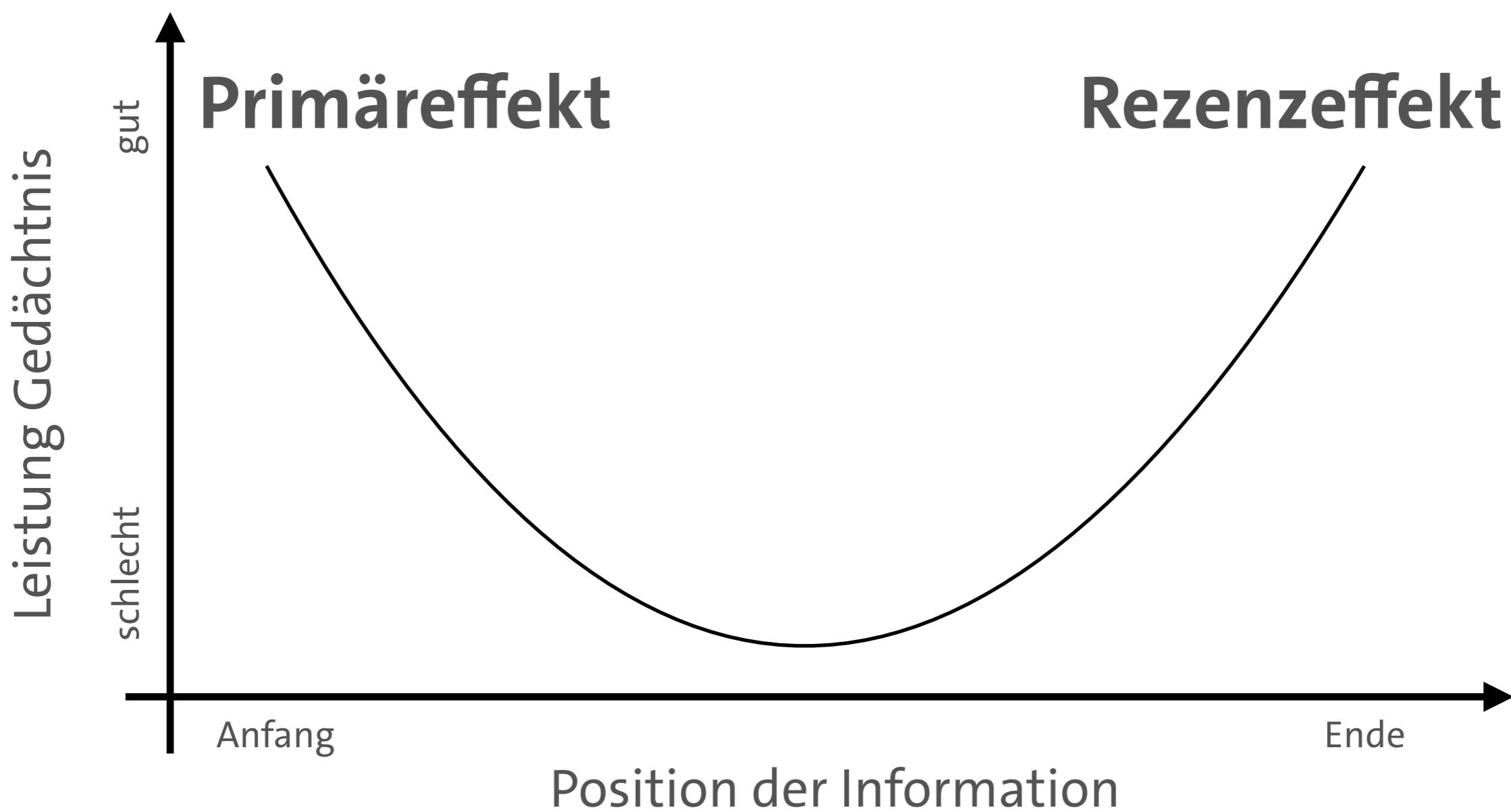


Wie lautete die erste Zahl? Wie die letzte?

Primär- & Rezenzeffekt

- **Primäreffekt** (engl. *Primacy Effect*) besagt, dass sich an früher eingehende Information besser erinnert wird als später eingehende Information
- **Rezenzeffekt** (engl. *Recency Effect*) besagt, dass später eingehende Informationen größeren Einfluss auf Erinnerungsleistung als frühere Informationen haben

Primär- & Rezenzeffekt



H. Ebbinghaus: *Über das Gedächtnis. Untersuchungen zur experimentellen Psychologie*, 1885.

Fokus IxD

Beispiel: Geldautomat

- Abschluss einer Aufgabe führt zum Löschen des Arbeitsgedächtnis



→ Karte vor Geld zurückgeben

Langzeitgedächtnis

Long-Term Memory (LTM)

- Speicher zur langfristigen Ablage (Minuten bis mehrere Jahre) von Informationen
 - langsamer Zugriff: ca. 1/10 Sekunde
 - große Kapazität bei geringem Verlust
- Speicherung von Fakten, Daten, Töne, Bewegungen, Konzepten, Bilder, Gerüchen ...

Langzeitgedächtnis

Deklaratives Gedächtnis

- Deklaratives oder Explizites Gedächtnis:
 - Episodisches Gedächtnis, welches beinhaltet, was wir erlebt haben
 - Semantisches Gedächtnis, welches bspw. Fakten über die Welt enthält
- Deklaratives Gedächtnis ist wichtig für Schlussfolgerungen, Anwenden von Regeln ...

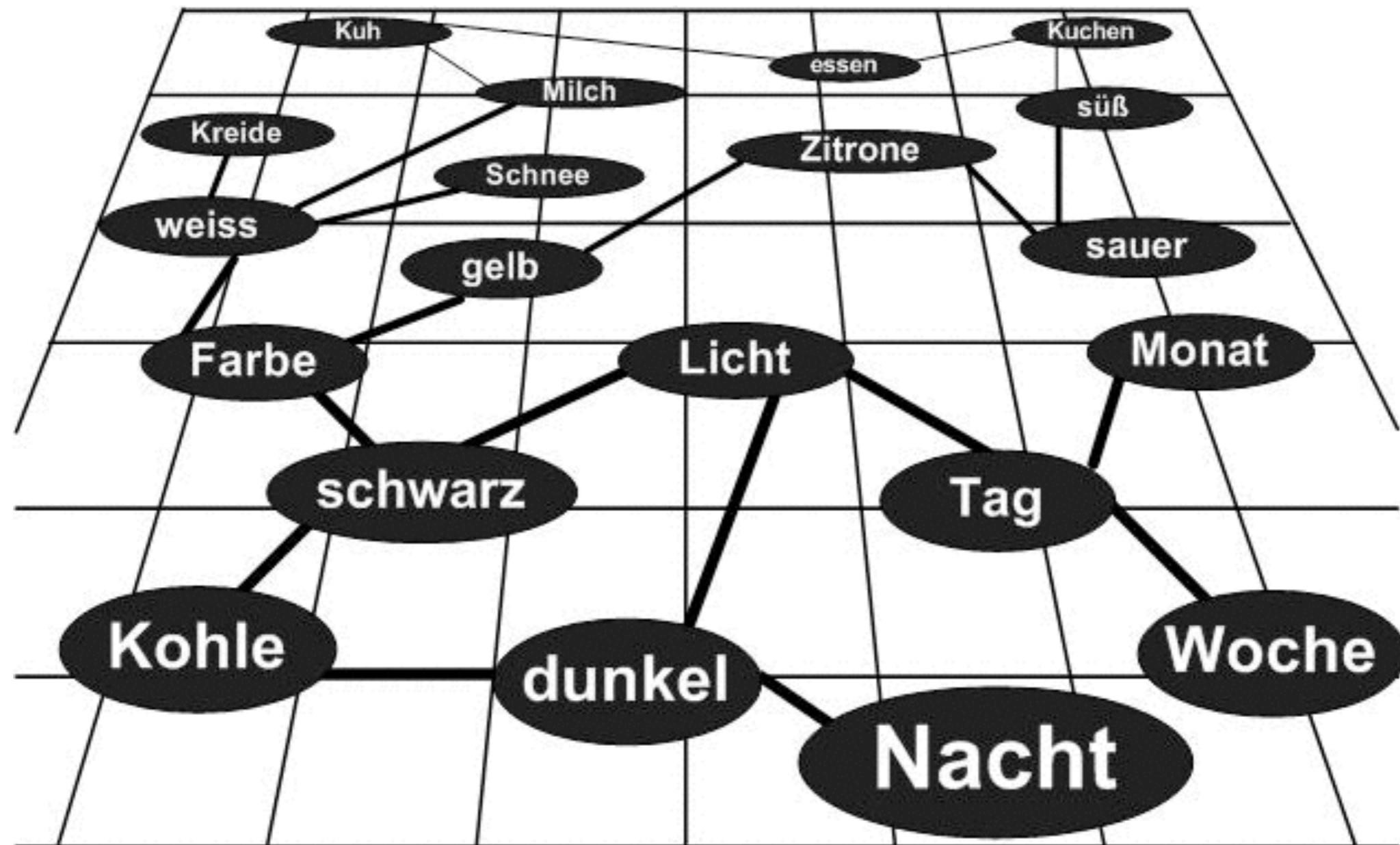
Langzeitgedächtnis

Semantisches Netz

- **Semantisches Netz** ist formales Modell von Begriffen und ihren Beziehungen (**Relationen**) zur Wissensrepräsentation
- **Assoziationen** erlauben es Begriffe auf der semantischen Ebene miteinander zu verbinden

Langzeitgedächtnis

Assoziativer Speicher



Langzeitgedächtnis

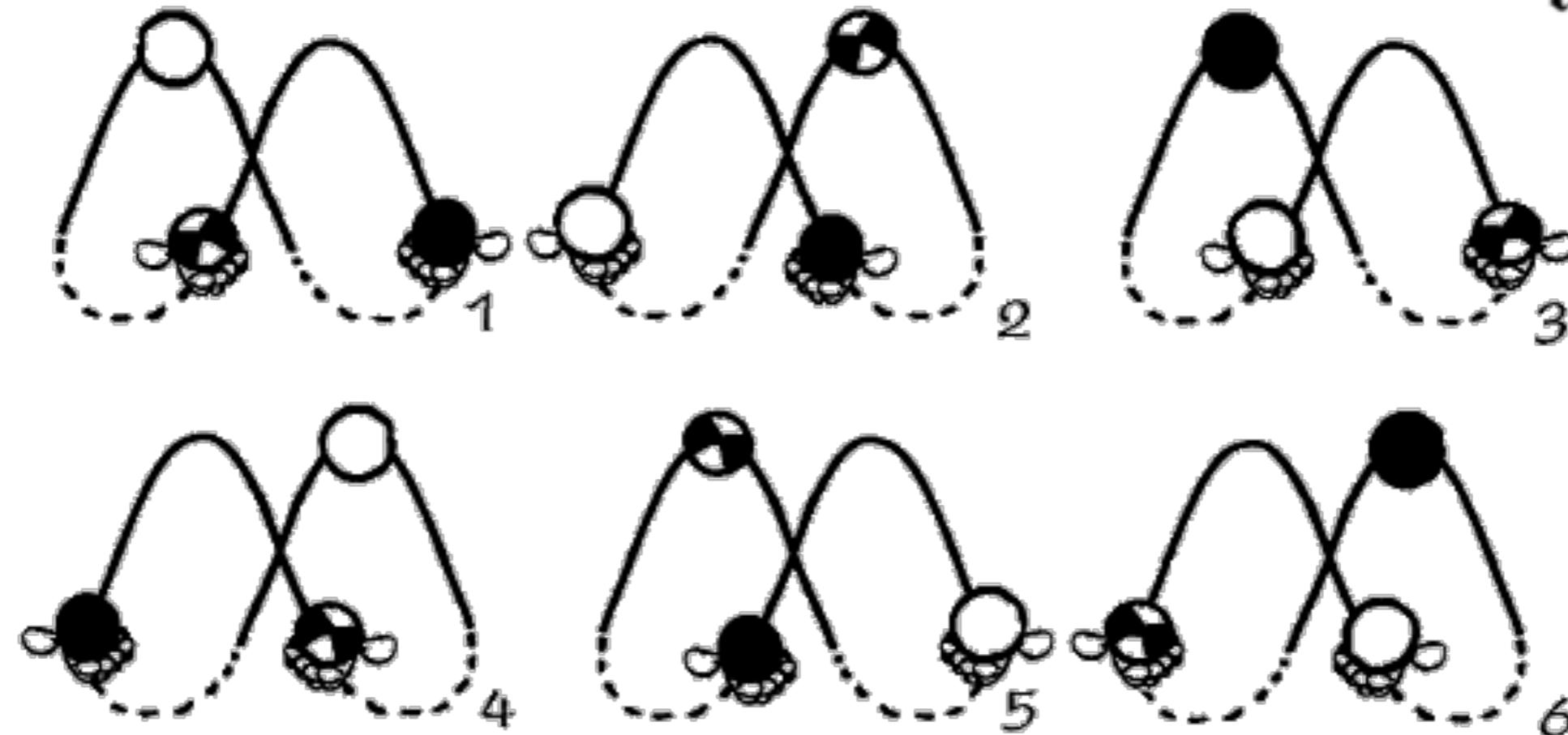
Nicht-Deklaratives Gedächtnis

- **Nicht-deklaratives oder Implizites Gedächtnis** beinhaltet **prozedurales Wissen** über *kognitive* oder *motorische* Fertigkeiten
 - Fertigkeiten lassen sich durch Übung verbessern oder beschleunigen
- **Nicht-deklaratives** beinhaltet auch **Priming** und **Konditionierung**

Langzeitgedächtnis

Bsp.: Prozedurales Wissen

- Motorische Fertigkeiten



Langzeitgedächtnis

Bsp.: Prozedurales Wissen

- Kognitive Fertigkeiten

$$\begin{array}{r} 17784 : 76 = 234 \\ \underline{152} \\ \underline{258} \\ \underline{228} \\ \underline{304} \\ \underline{0} \end{array}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix}$$

Langzeitgedächtnis

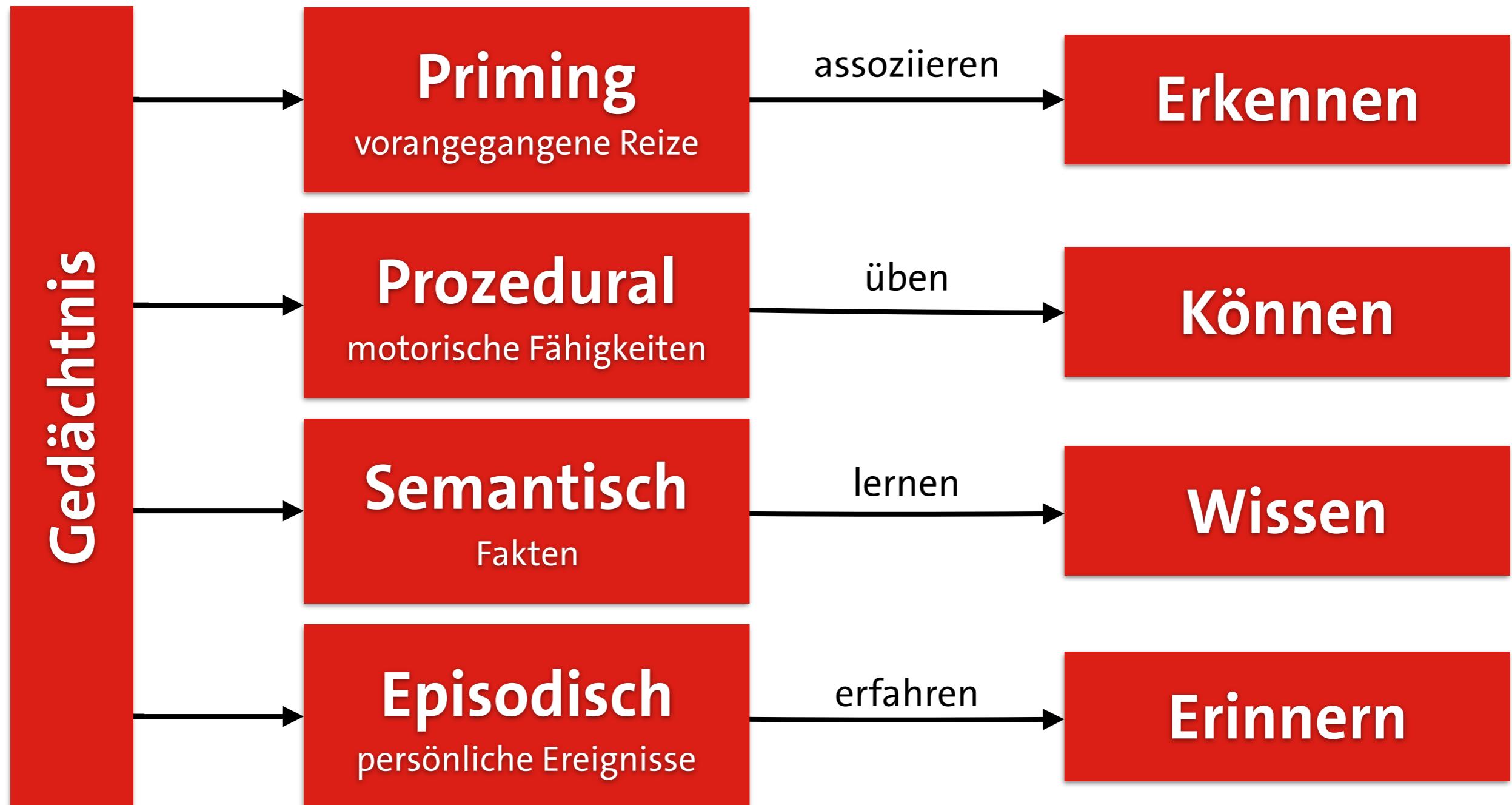
Bsp.: Priming

- Rat-Man: Ratte oder Mann ?



*B. Bugelski, D. Alampay: The role of frequency in developing perceptual sets,
Canadian Journal of Psychology (15), 1961*

Langzeitgedächtnis



Erinnern vs. Erkennen

- Wissen aus LTM wieder im STM verfügbar zu machen durch
 1. **Erinnern** (engl. *Recall*) an etwas bereits gelerntes ohne Angebot
 - **Freies Erinnern** (ohne Reihenfolge)
 - **Serielles Erinnern** (Listenlernen)
 2. **Wiedererkennen** (engl. *Recognition*) aus Menge angebotener Optionen

Erinnern vs. Erkennen

Beispiele

- „*Welche Fahrradmarke fährst Du?*“
 - Antwort muss produziert werden, d.h. **Freies Erinnern**
- „*Ist Dein Fahrrad von der Marke XYZ?*“
 - Antwort kann mit ja/nein entschieden werden, d.h. **Wiedererkennen**

Erinnern vs. Erkennen

Beispiele

- Wie sieht Icon von Twitter, Youtube, Facebook, LinkedIn aus?
- Welches der folgenden Icons startet die Facebook App?



Gruppenarbeit



Schreiben Sie abwechselnd oberhalb einer Line das Alphabet und unterhalb die Zahlen von 1 bis 26!

Fokus IxD

Kontextwechsel

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

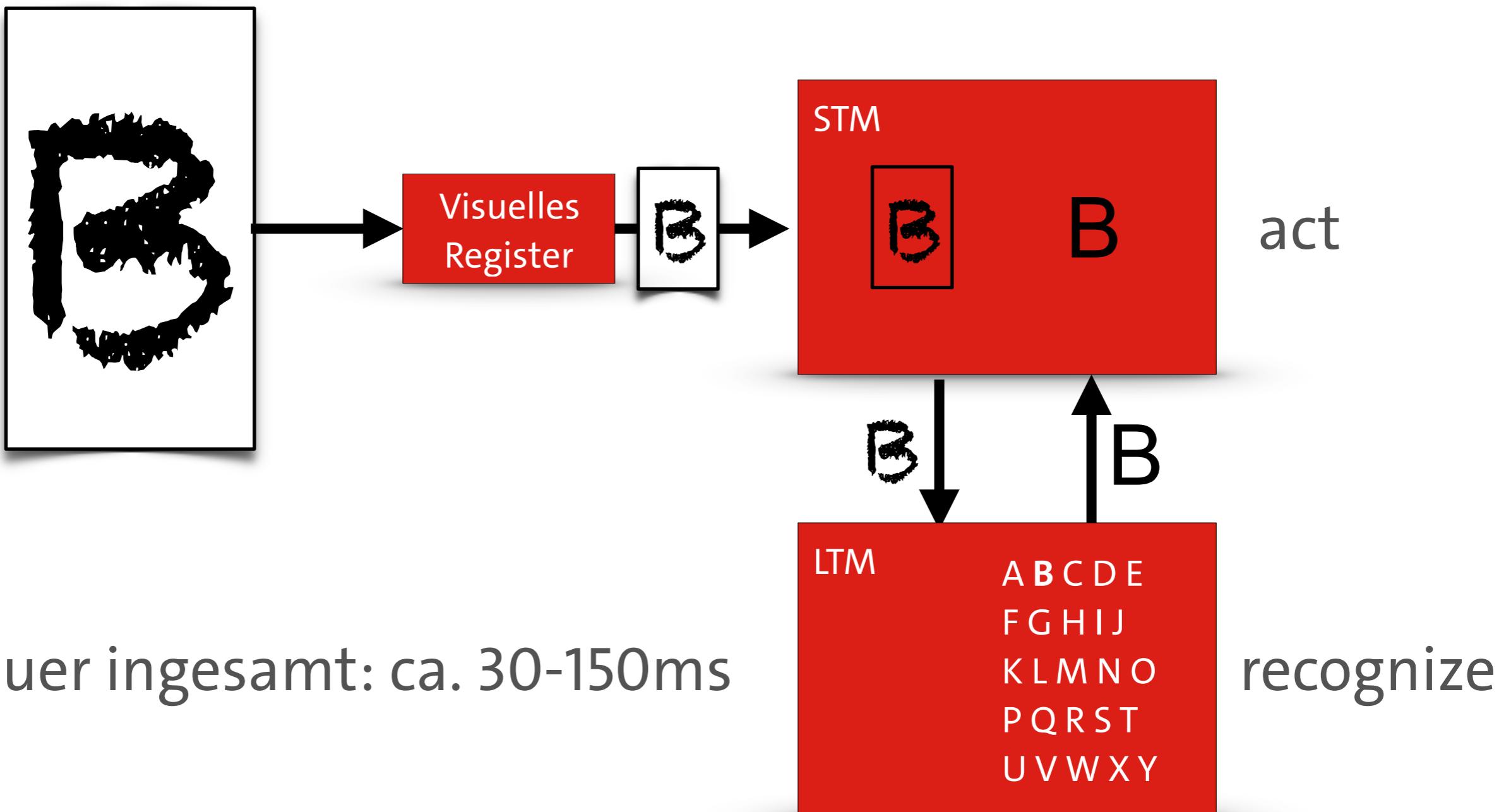
1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 0 1 1 1 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 1 8 1 9 2 0 2 1 2 2 2 3 2 4 2 5 2 6

Recognize-Act-Zyklus

- **Recognize-Act-Zyklus** ist elementarer kognitiver Prozess bei dem Einheit im LTM **aktiviert** wird (engl. *recognize*) und Einheit im STM **verfügbar** (oder **verändert**) wird (engl. *act*)

Recognize-Act-Zyklus

Beispiel



Fokus: IxD

Beispiel: Passwörter

Passwort: *****

- Diskrepanz zwischen Memorieren bzw. Erinnern und Sicherheit
- zufälliges Passwort vs. bedeutungsvolles Passwort
 - Trick: Bedeutungsvolle Regel zur Erstellung eines Passworts

Fokus: IxD

Beispiel: Passfaces



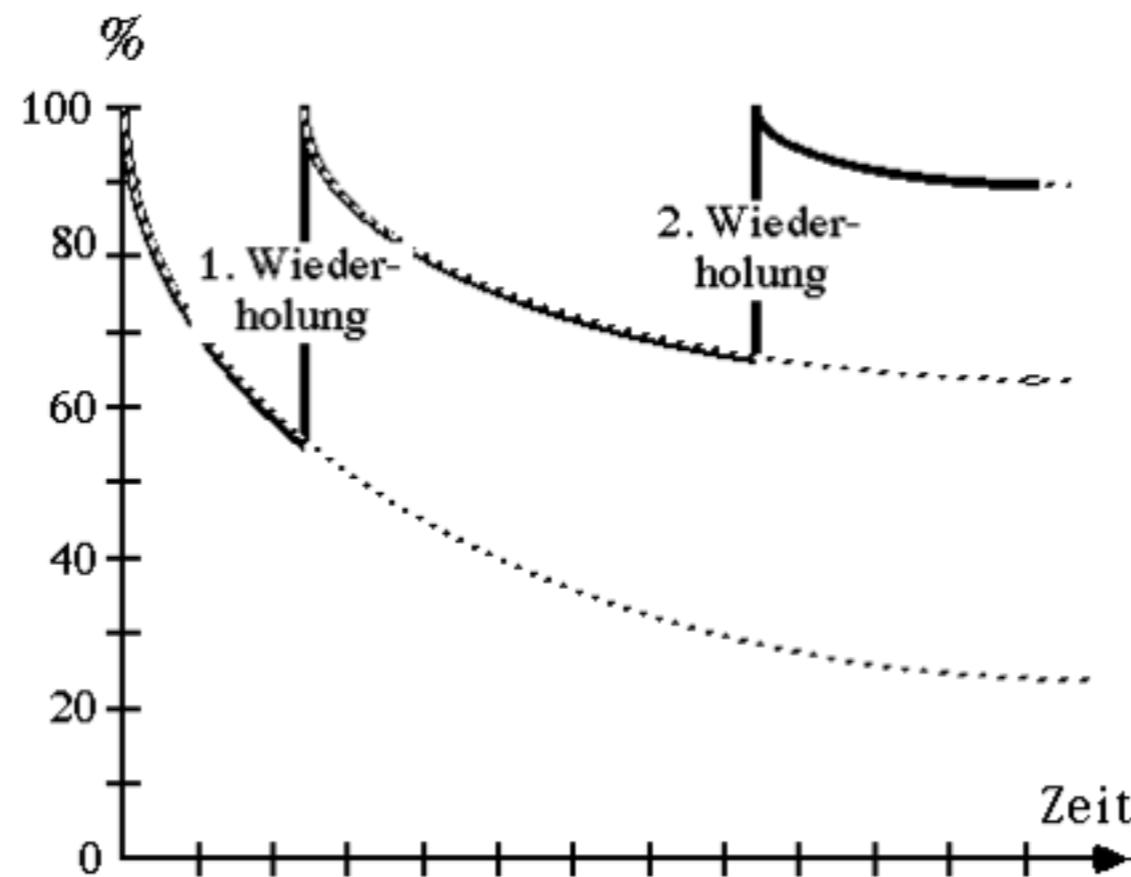
Spurenverfallstheorie

- Spurenverfallstheorie (engl. *Decay Theory*) besagt, dass Fähigkeit der Erinnerung und des Wiedererkennens mit zunehmender Zeit verblasst
- Zeit ist allerdings nicht alleine ausschlaggebend, sondern **Aktivierung**, d.h. wann und wie oft auf Wissen zugegriffen wird

Spurenverfallstheorie

Vergessenskurve

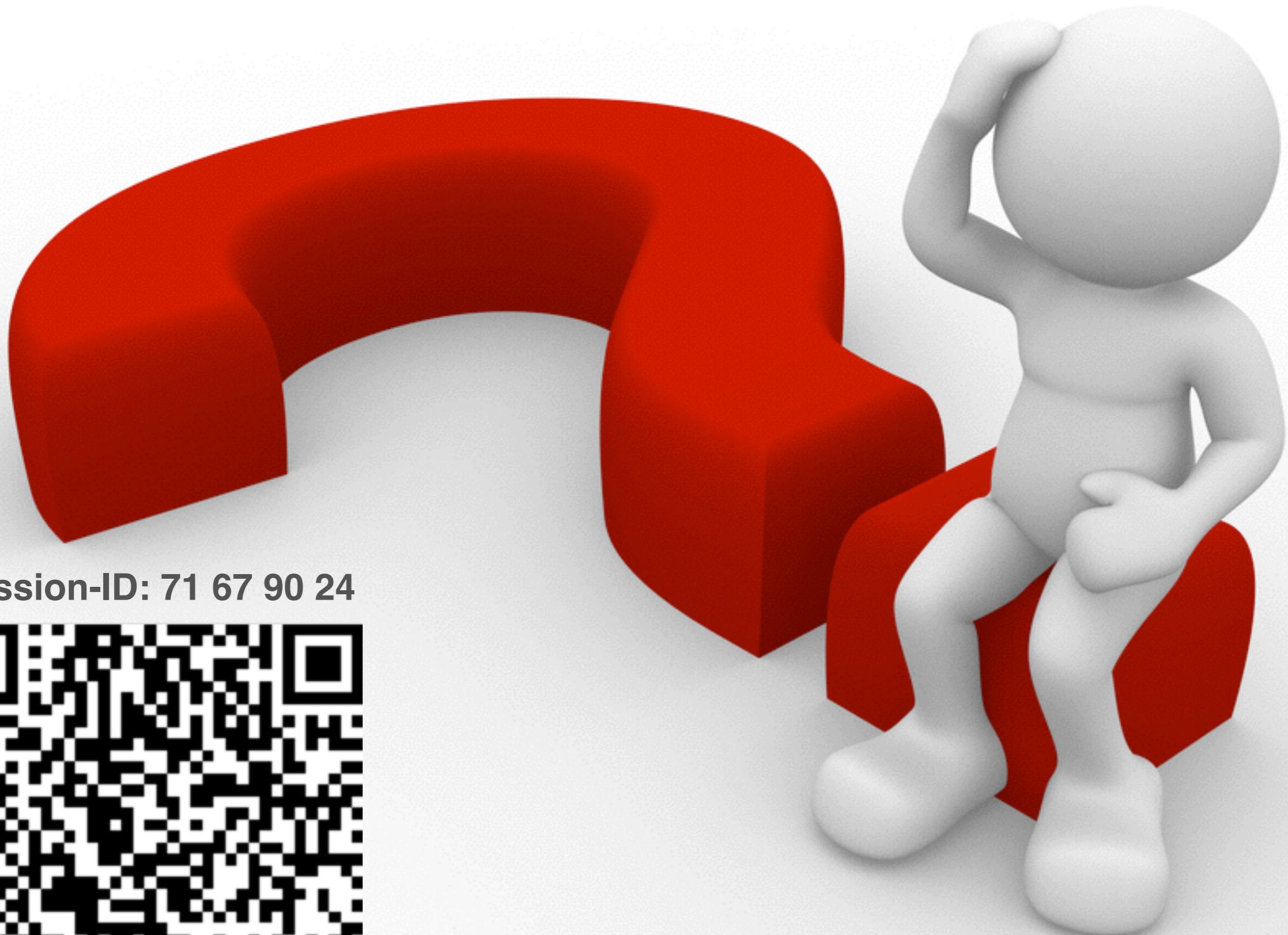
- Menge speicherbarer Informationen hängt von Lernzeit ab, die am effizientesten ist, wenn über Zeit verteilt



H. Ebbinghaus: Über das Gedächtnis. Untersuchungen zur experimentellen Psychologie, 1885.

Interferenztheorie

- **Proaktive Interferenz/Hemmung:**
 - früheres Wissen beeinträchtigt später hinzugefügtes Wissen, z.B. DM vs. EUR
- **Retroaktive Interferenz/Hemmung:**
 - neues Wissen überschreibt früheres Wissen, z.B. PIN oder Passwörter



Session-ID: 71 67 90 24





Mensch-Computer-Interaktion

Menschliche Kognition

Lernen und Fertigkeitserwerb

Lernen

- **Lernen** beschreibt absichtlichen (*intentional*) und beiläufigen (*implizit*) Erwerb von kognitiven und motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten
- **Lernen** ist Prozess der Veränderung des Verhaltens, Denkens oder Fühlens aufgrund von Erfahrung oder neu gewonnenen Einsichten

Lernmethoden

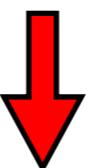
Gedächtnisstützen

- **Gedächtnisstütze** (engl. *Mnemonic*) steht allgemein für Merkhilfe
 - **Loci-Methode** ist mnemotechnische Lernmethode bei der Lerninhalte in fiktive Struktur eingegliedert werden
 - **Gedächtnispalast** ist gedankliches Gebäude zur umfassenden Informationsverankerung

Loci-Methode

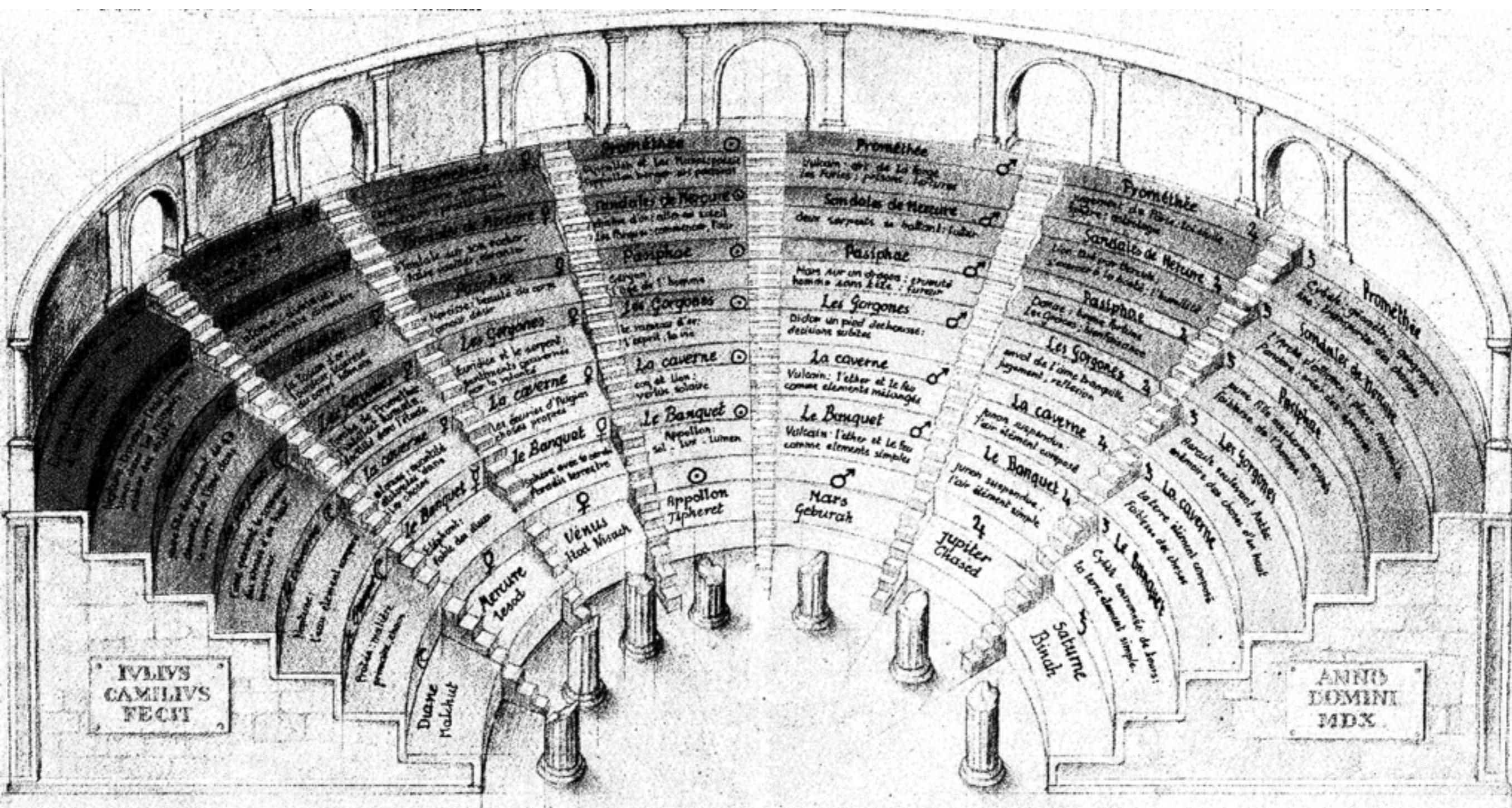
Bsp: Semantisch → Episodisch

1927543608



19 27 54 36 08

0: Spiegel	5: Wein
1: Mädchen	6: Hund
2: Sonne	7: Himmel
3: Tür	8: Buch
4: Baum	9: Schuh



Giulio Camillo: Theater of Memory, 1511

Lernmethoden

Bsp: Semantisch → Prozedural

- Passwort merken (semantisches Gedächtnis) vs. eintippen (prozedurales Gedächtnis)



Fertigkeitserwerb

Phasen

1. Kognitive Phase

- Einprägen und Abrufen von Fakten

2. Assoziative Phase

- Schnelligkeit und Genauigkeit erhöhen

3. Autonome Phase

- Automatisierung von Fertigkeiten und Weiterentwicklung

Praktische Übung

Beispiele





Erlernen von Tastenkombinationen

Praktische Übung

Beispiel: (Multi-)Touch Gesten

Tap



Briefly touch surface with fingertip

Double tap



Rapidly touch surface twice with fingertip

Drag



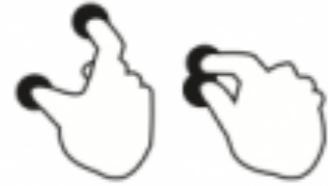
Move fingertip over surface without losing contact

Flick



Quickly brush surface with fingertip

Pinch



Touch surface with two fingers and bring them closer together

Spread



Touch surface with two fingers and move them apart

Press



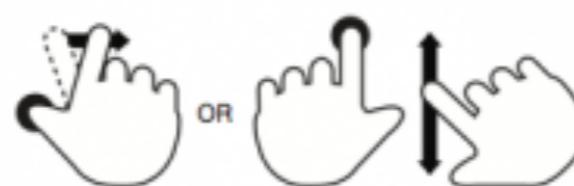
Touch surface for extended period of time

Press and tap



Press surface with one finger and briefly touch surface with second finger

Press and drag



Press surface with one finger and move second finger over surface without losing contact

Rotate



Touch surface with two fingers and move them in a clockwise or counterclockwise direction

Fertigkeitserwerb

Lernform

- **Lernform** beschreibt methodisch-didaktischen Ansatz zum Wissens- und Fertigkeitserwerb und dessen Umsetzung in unterschiedlichen Kontexten
- Beispiel:
 - Fertigkeiten in Telfertigkeiten zerlegen (engl. *Dekomposition*)

Lernform

Beispiel: Dekomposition

(Lenken + Balance) +



+

Treten



=

Radfahren



(Lenken + Treten)

Balance



+



=

?

Lernform

Beispiel: Dekomposition



Lernbewertung

Beispiel: Zeit

- Zeit bis zu **bestimmtem Erfolg wird** gemessen
 - **Transfergruppe:** lernt mit neuem Verfahren
 - **Kontrollgruppe:** lernt ohne Verfahren



Lernbewertung

Beispiel: Zeit



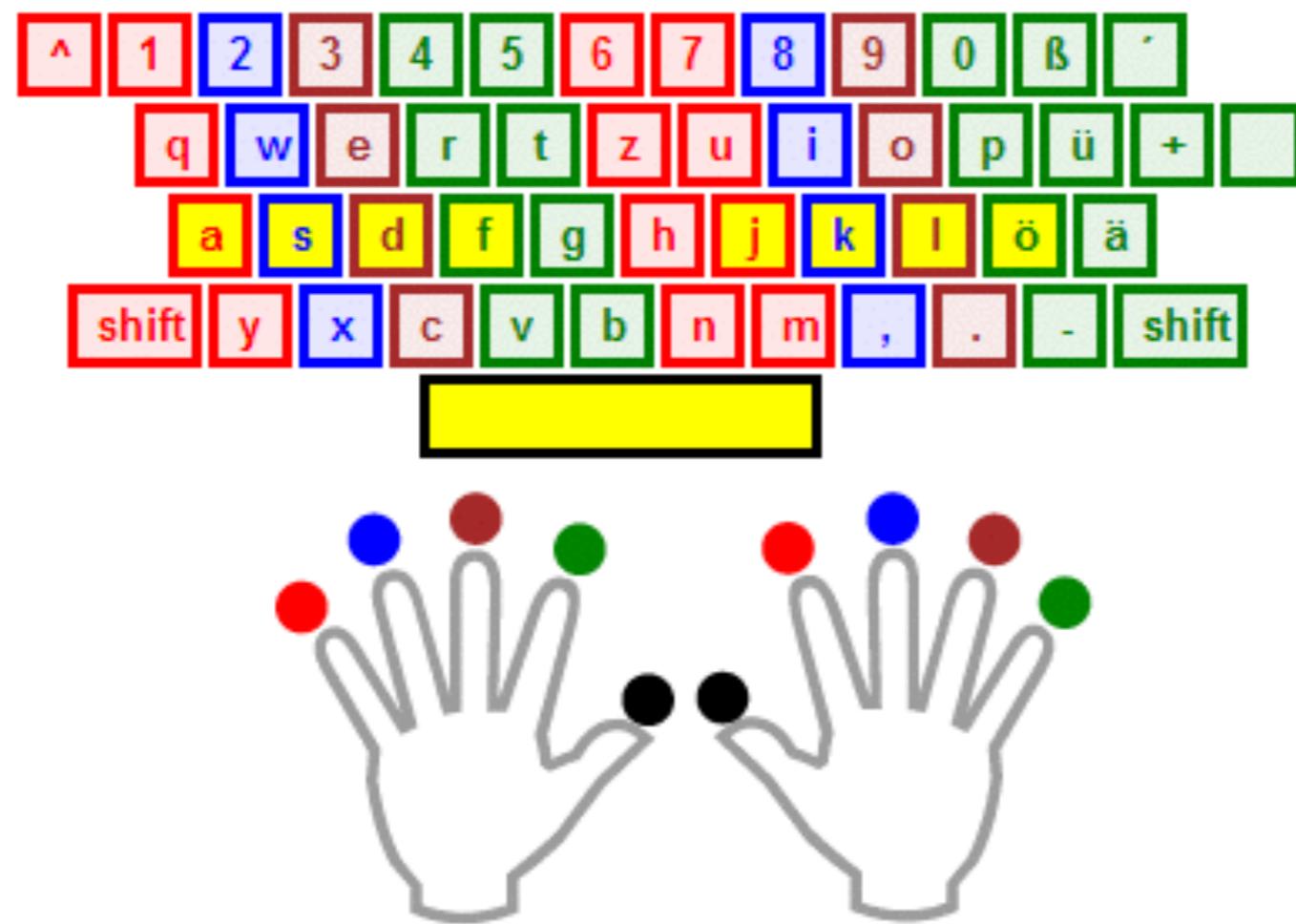
$$\text{Leistung} = \frac{Zeit_{\text{Kontrollgruppe}} - Zeit_{\text{Transfergruppe}}}{Zeit_{\text{Kontrollgruppe}}} \cdot 100$$

Wie viel % der Anwendungszeit wird eingespart?

$$\text{Effektivität} = \frac{Zeit_{\text{Kontrollgruppe}} - Zeit_{\text{Transfergruppe}}}{Zeit_{\text{neue Lerntechnik}}}$$

Verhältnis von Zeitgewinn zu Lernaufwand

Gruppenarbeit



Nehmen Sie an, es gibt 2 verschiedene Methoden, dass 10-Finger-System zu erlernen, um einen Text abzutippen.

Methode 1:

Transfergruppe lernt 5 Minuten und braucht 10 Minuten zum Abtippen.

Methode 2:

Transfergruppe lernt 10 Minuten und braucht 5 Minuten zum Abtippen.

Kontrollgruppe:

Kontrollgruppe braucht 15 Minuten zum Abtippen.



$$\text{Leistung} = \frac{\text{Zeit}_{\text{Kontrollgruppe}} - \text{Zeit}_{\text{Transfergruppe}}}{\text{Zeit}_{\text{Kontrollgruppe}}} \cdot 100$$

Welche Methode führt zur höchsten Leistung?

A Methode 1**B** Methode 2**C** Kontrollgruppe**D** Alle gleich

Methode 1:

Transfergruppe lernt 5 Minuten und braucht 10 Minuten zum Abtippen.

Methode 2:

Transfergruppe lernt 10 Minuten und braucht 5 Minuten zum Abtippen.

Kontrollgruppe:

Kontrollgruppe braucht 15 Minuten zum Abtippen.



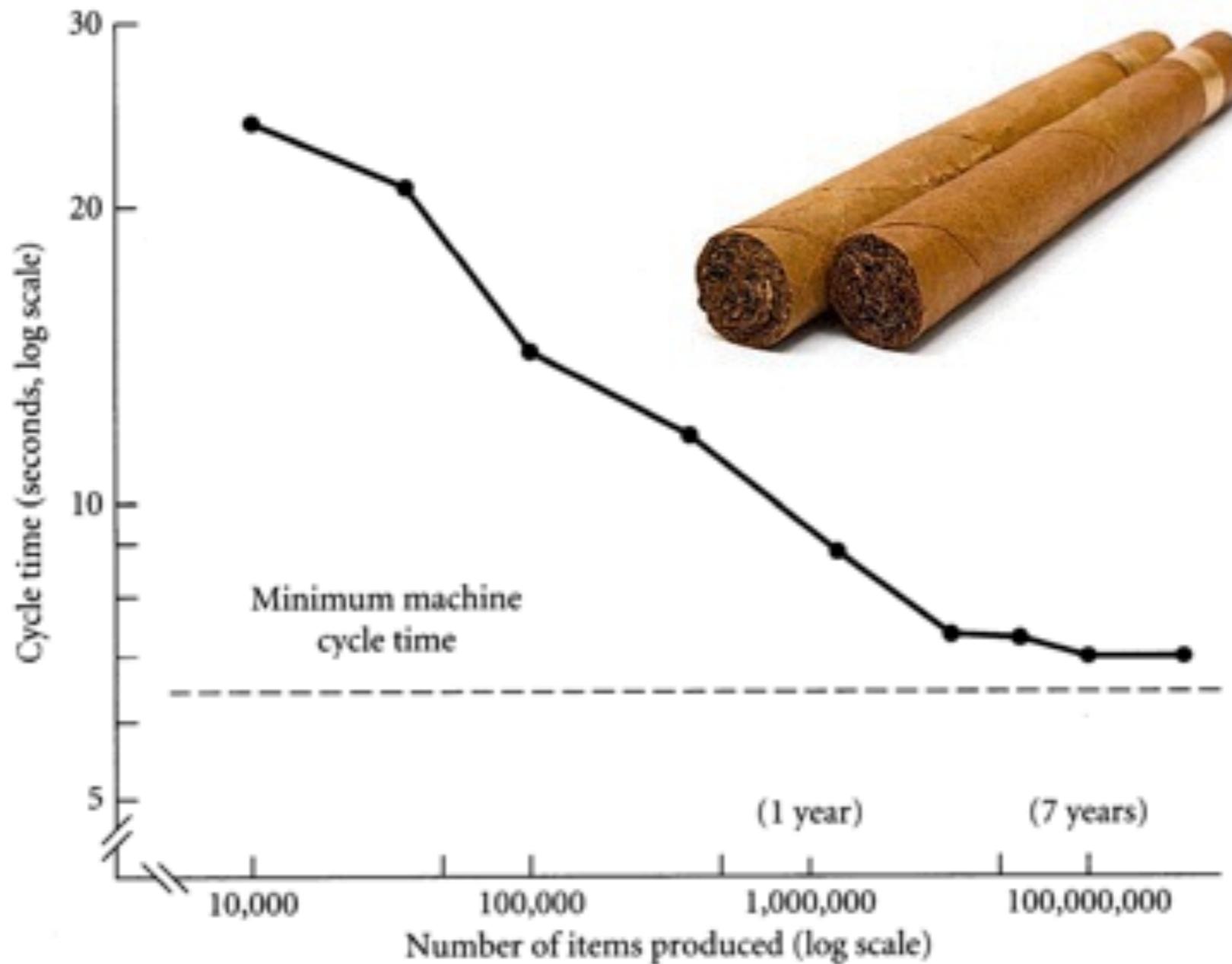
$$\text{Leistung} = \frac{\text{Zeit}_{\text{Kontrollgruppe}} - \text{Zeit}_{\text{Transfergruppe}}}{\text{Zeit}_{\text{Kontrollgruppe}}} \cdot 100$$

Welche Methode führt zur höchsten Leistung?

A Methode 1**B** Methode 2**C** Kontrollgruppe**D** Alle gleich

Potenzgesetz der Übung

Beispiel: Zigarrenrollen



Potenzgesetz der Übung

- Potenzgesetz der Übung (engl. *Power Law of Learning*) besagt, dass Ausführungszeit motorischer Aufgabe reduziert werden kann:

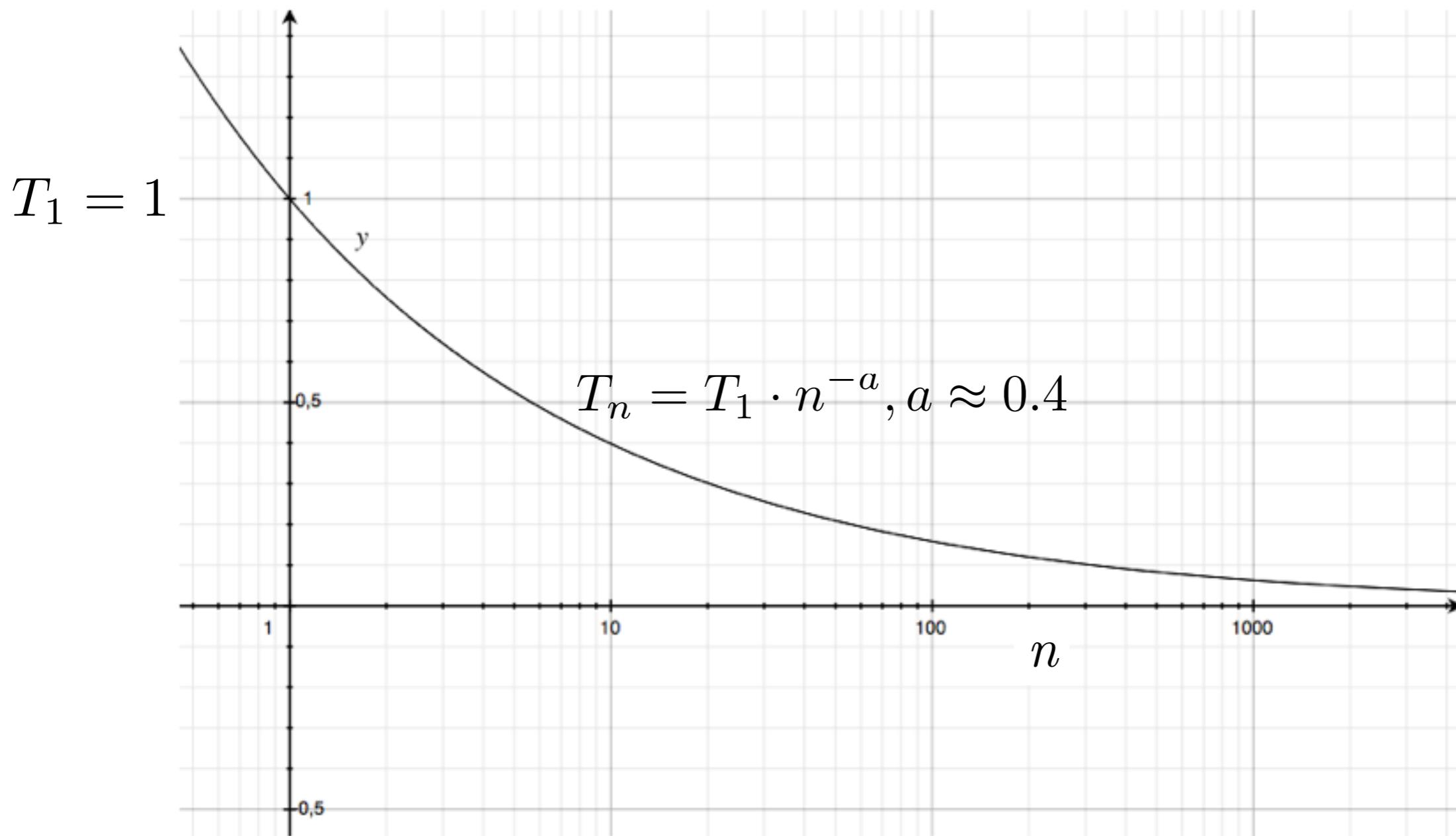
$$T_n = T_1 \cdot n^{-a} + b$$

- T_1 ist **Aufgabenschwierigkeit**, a ist **Lernparameter**, b ist minimale Ausführungszeit
- T_n benötigte Zeit für Aufgabe nach n Wiederholungen

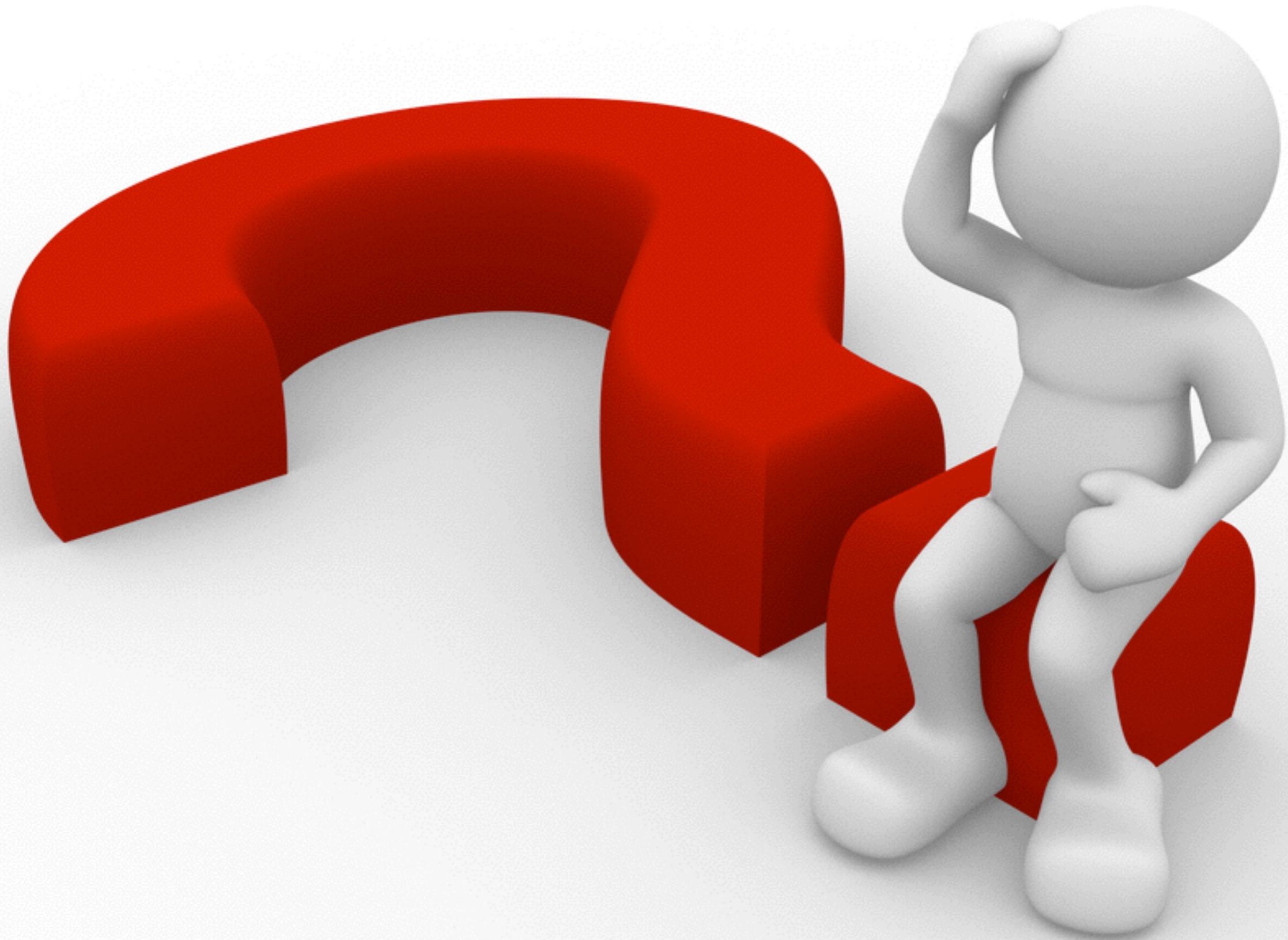
A. Newell, P.S. Rosenbloom: Mechanisms of skill acquisition and the law of practice.
In J. R. Anderson (Ed.), Cognitive skills and their acquisition (pp. 1-55), 1981

Potenzgesetz der Übung

Beispiel: Potenzfunktion



A. Newell, P.S. Rosenbloom: Mechanisms of skill acquisition and the law of practice.
In J. R. Anderson (Ed.), Cognitive skills and their acquisition (pp. 1-55), 1981





Mensch-Computer-Interaktion

Menschliche Kognition

Logisches Denken

Logik

- **Logik** ist Lehre des *vernünftigen Schlussfolgerns*
- **Logik** untersucht Struktur von Argumenten im Hinblick auf ihre Gültigkeit, unabhängig vom Inhalt der Aussagen

Logisches Denken

- **Logisches Denken** ist kognitive Fähigkeit des Menschen
- **Logisches Denken** beinhaltet alle Vorgänge, die aus innerer Beschäftigung mit Vorstellungen, Erinnerungen und Begriffen versuchen Erkenntnis zu formen

Logisches Denken

Arten

1. **Deduktion** geht vom Allgemeinen zum Besonderen
2. **Induktion** geht vom Einzelnen zum Allgemeinen
3. **Abduktion** schließt von Resultat und Regel auf den Fall

Logisches Denken

Deduktion

- **Deduktive Schließen** verwendet logische Regel, um Folgerungen zu schliessen
- Beispiel:
 - **Logische Regel:** “Am Donnerstag findet Vorlesung IKON-1 statt.”
 - **Deduktion:** Es ist Donnerstag (**Bedingung**)
⇒ Vorlesung IKON-1 findet statt (**logische Konsequenz**)

Logisches Denken

Deduktion

- **Deduktive Schließen** verwendet logische Regel, um Folgerungen zu schliessen
- Beispiel:
 - **Logische Regel:** “*Einige Vorlesungen sind interessant.*”
 - **ungültige Deduktion:** IKON-1 ist Vorlesung (**Bedingung**) ⇒ Vorlesung IKON-1 ist interessant (**keine logische Konsequenz**)

Logisches Denken

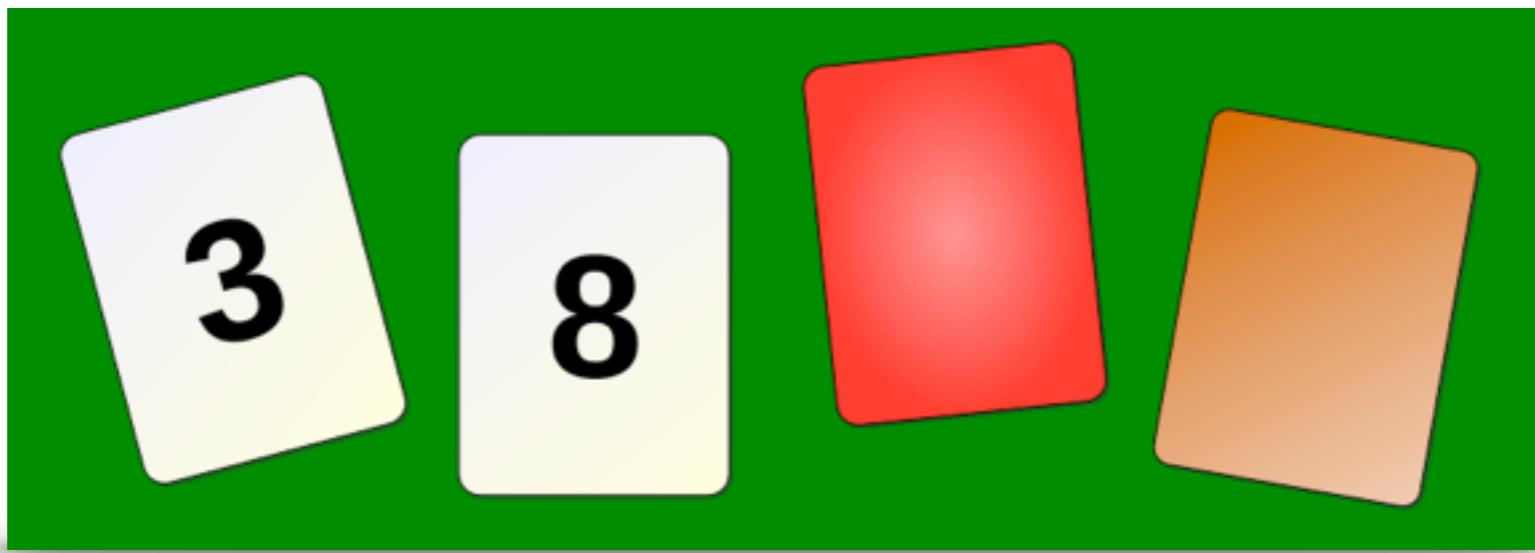
Induktion

- **Induktion** ist verallgemeinerndes Denken bei der von Beobachtungen auf nicht beobachtete Fälle generalisiert wird
- Beispiel:
 - “*Jeder Elefant, den ich bisher gesehen habe, hat einen Rüssel*” ⇒ “*Jeder Elefant hat einen Rüssel.*”

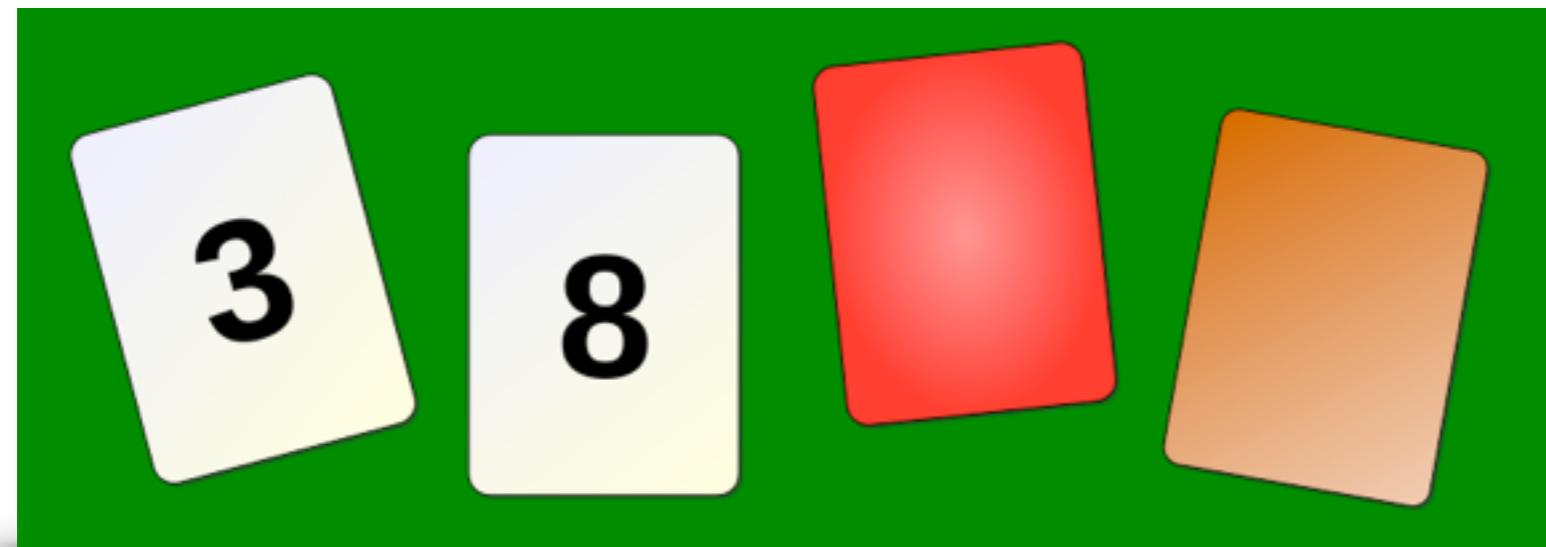
Gruppenarbeit



Wie viele Karten müssen umgedreht werden, um folgende Aussage zu testen?



“Wenn eine Karte eine gerade Zahl auf der einen Seite zeigt, dann ist die Rückseite rot.”



“Wenn eine Karte eine gerade Zahl auf der einen Seite zeigt, dann ist die Rückseite rot.”

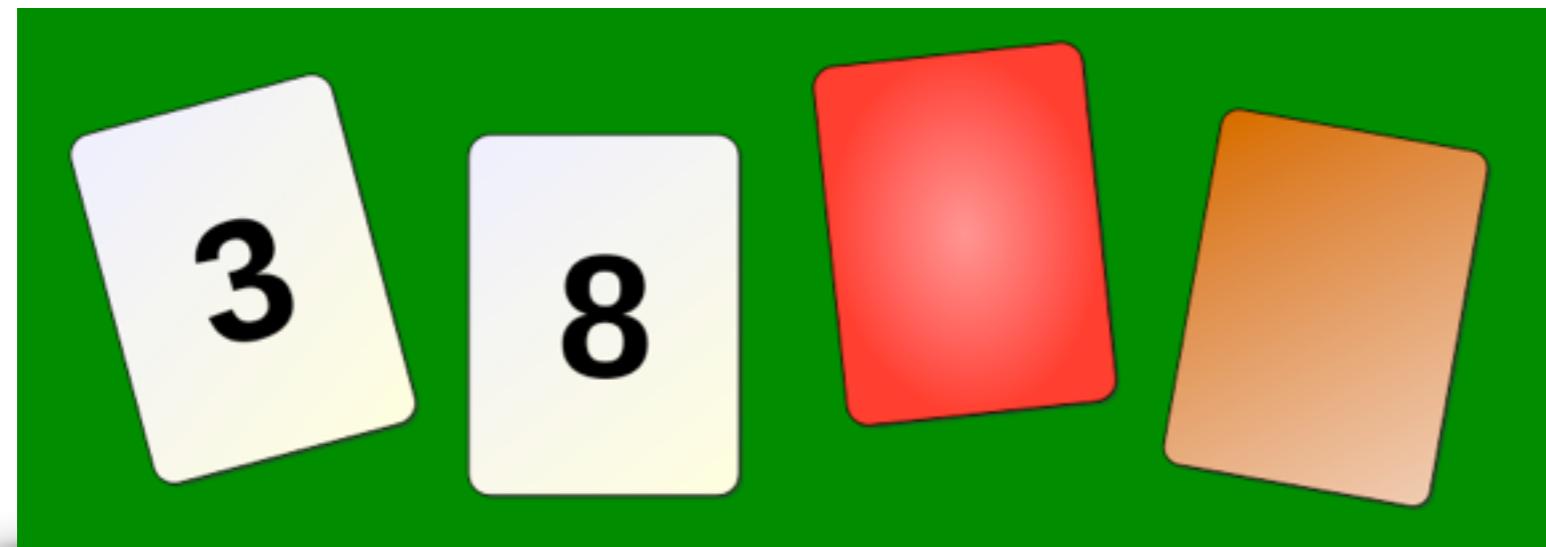
Wie viele Karten müssen umgedreht werden?

A 1

B 2

C 3

D 4



“Wenn eine Karte eine gerade Zahl auf der einen Seite zeigt, dann ist die Rückseite rot.”

Wie viele Karten müssen umgedreht werden?

A 1

B 2

C 3

D 4

10 EUR

30 EUR

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Gerda".

*“Wenn eine Rechnung einen Betrag von mehr als
20 EUR ausweist, dann muss sie auf der Rückseite
die Unterschrift des Managers tragen.”*

Logisches Denken

Abduktion

- **Abduktion** ist logischer Vorgang, in dem erklärende Hypothese gebildet wird
- Beispiel:
 - **Logische Regel:** „Falls A wahr wäre, würde C folgen“
 - **Resultat:** „Tatsache C“
 - **Abduktion:** „A ist wahr“

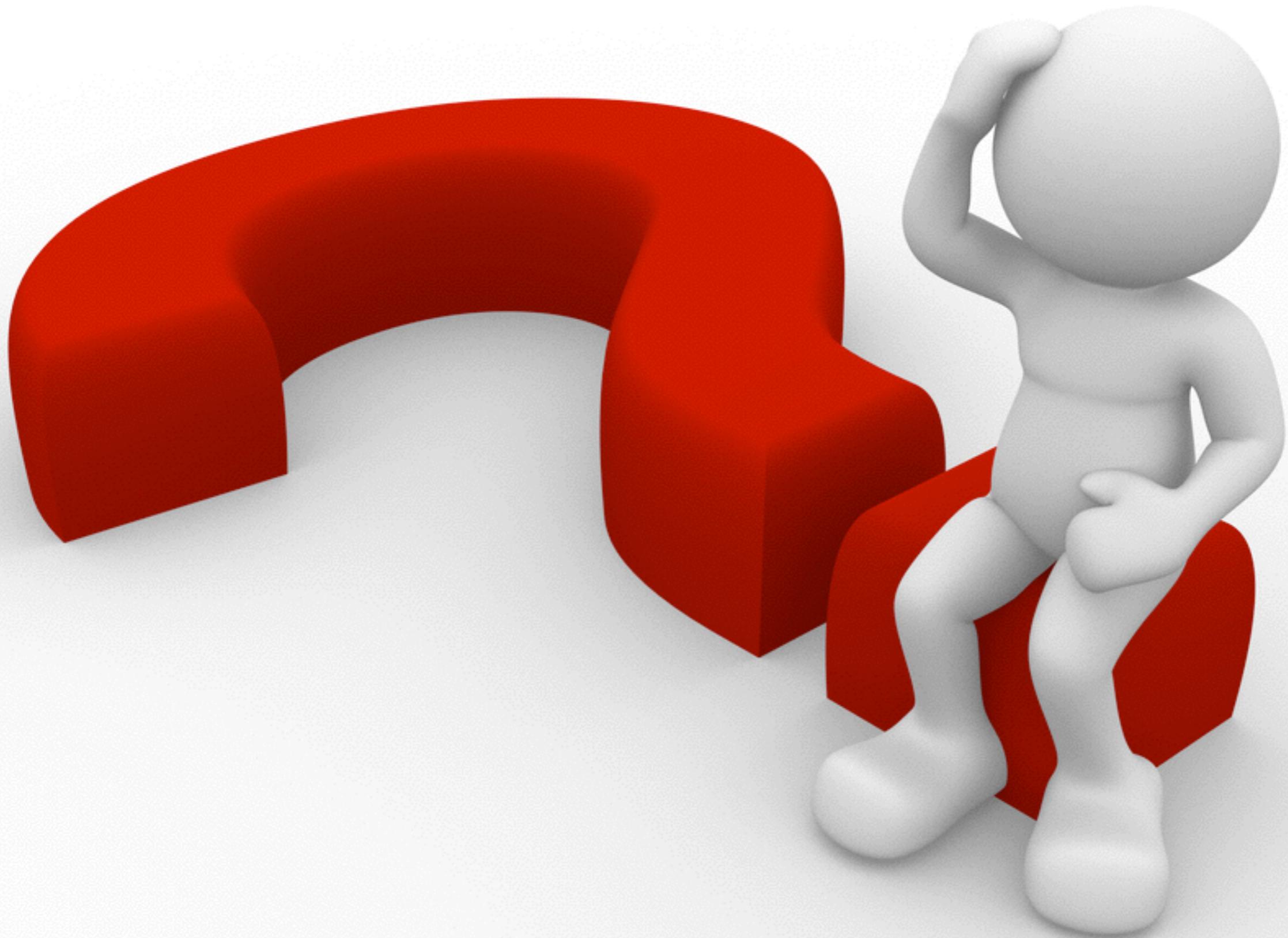
Logisches Denken

Abduktion

- **Abduktion** ist logischer Vorgang, in dem erklärende Hypothese gebildet wird
- Beispiel:
 - **Logische Regel:** „Wenn Dozent nervös ist, spricht er zu schnell“
 - **Resultat:** „Dozent spricht schnell“
 - **Abduktion:** „Dozent ist nervös“

„Deduction proves that something *must* be;
Induction shows that something *actually* is
operative;
Abduction merely suggests that something
may be.“

– Charles Sanders Peirce





Mensch-Computer-Interaktion

Menschliche Kognition

Entscheidungen treffen

Gruppenarbeit



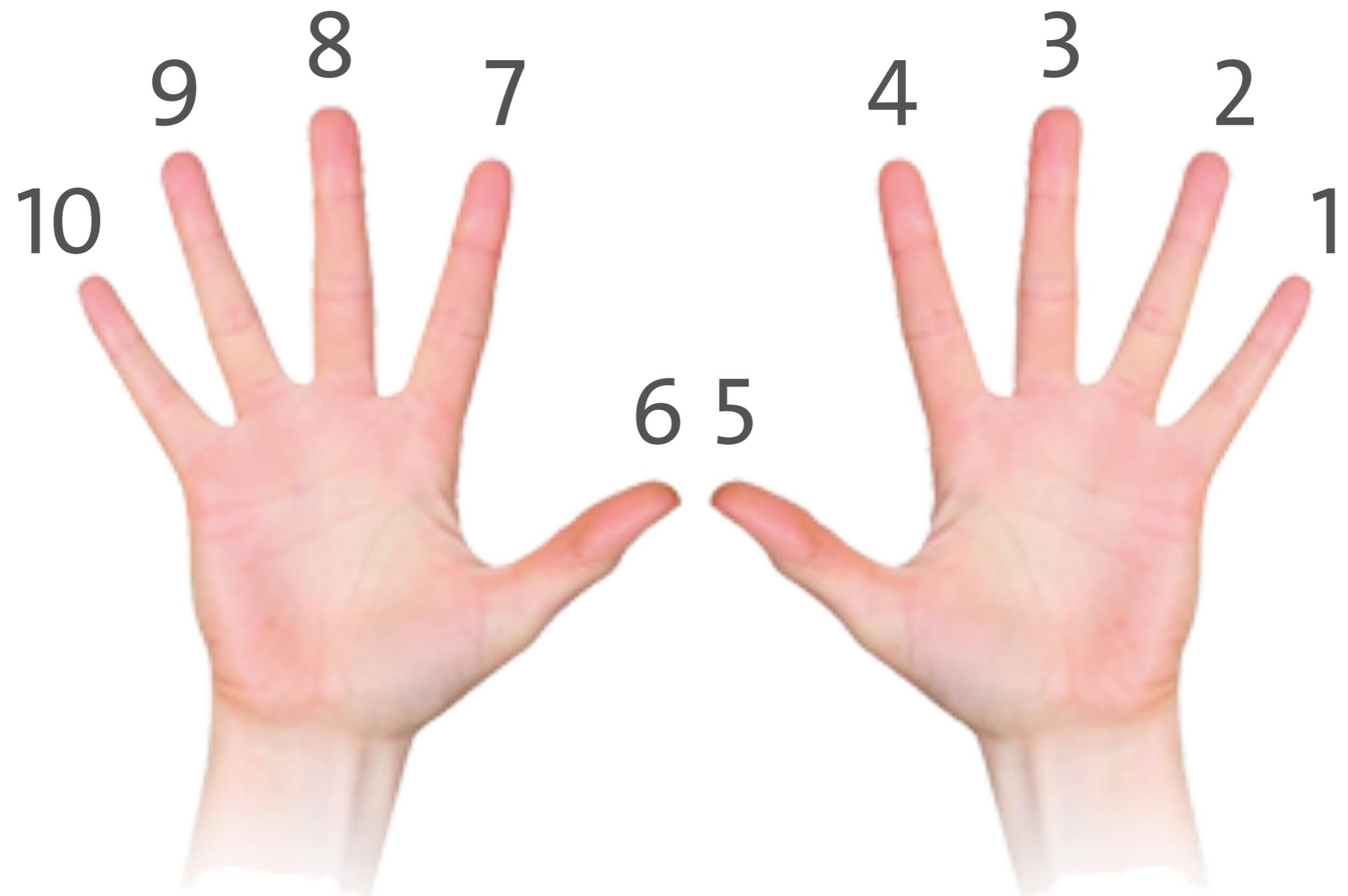
Klopfen Sie bei ungerade Zahl linke und bei gerader Zahl die rechte Hand auf den Tisch!

Φ

Gruppenarbeit



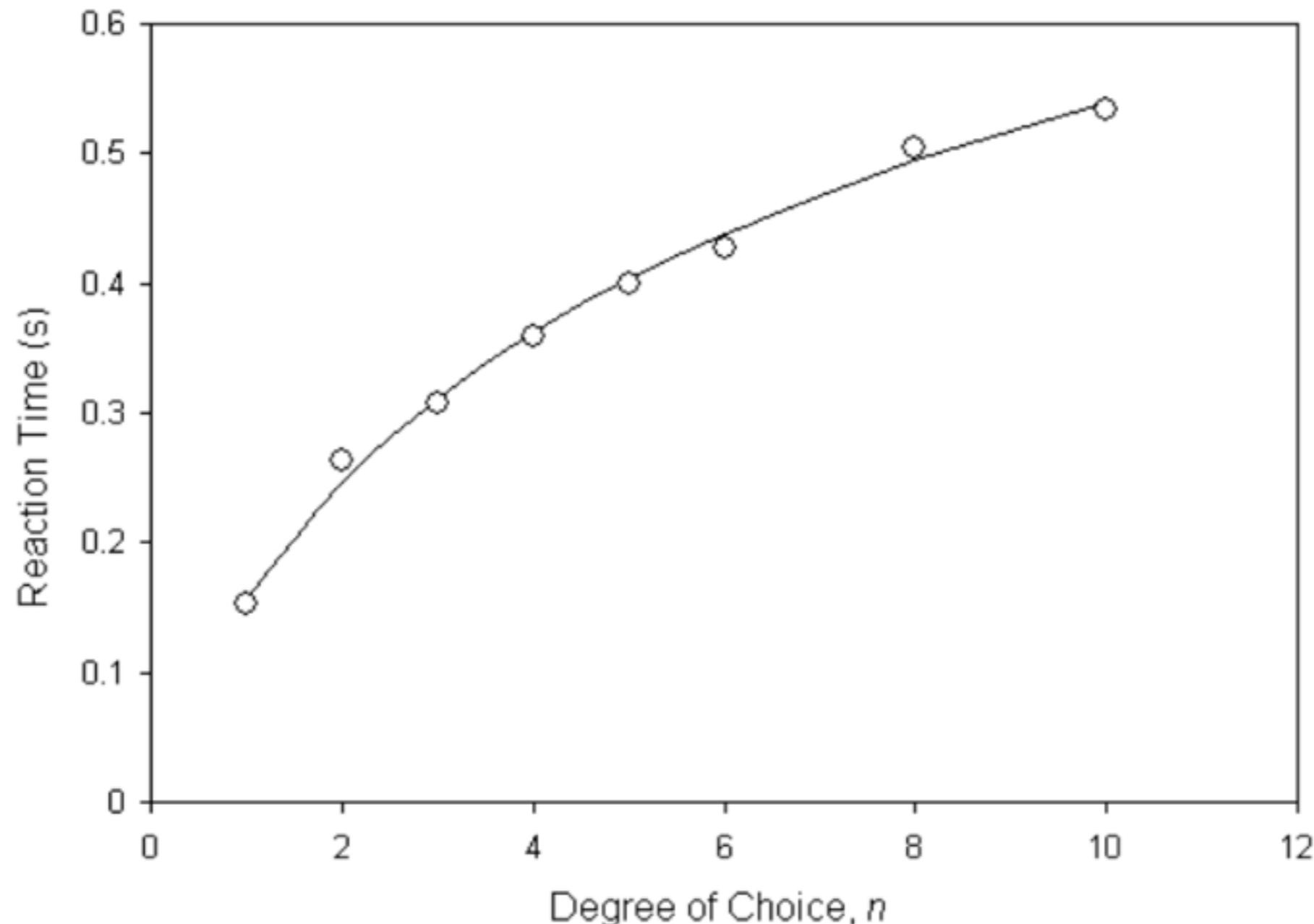
Tippen Sie mit dem jeweiligen Finger auf den Tisch!



Б

Ergebnisse

Beispiel: Hick



Gesetz von Hick

- **Gesetz von Hick** aka. **Gesetz von Hick-Hymann** sagt Zeit T (in Sekunden) voraus, die Person benötigt, um einfache Entscheidung aus Menge mit Anzahl n zu treffen

$$T = b \cdot \log_2 (n + 1)$$

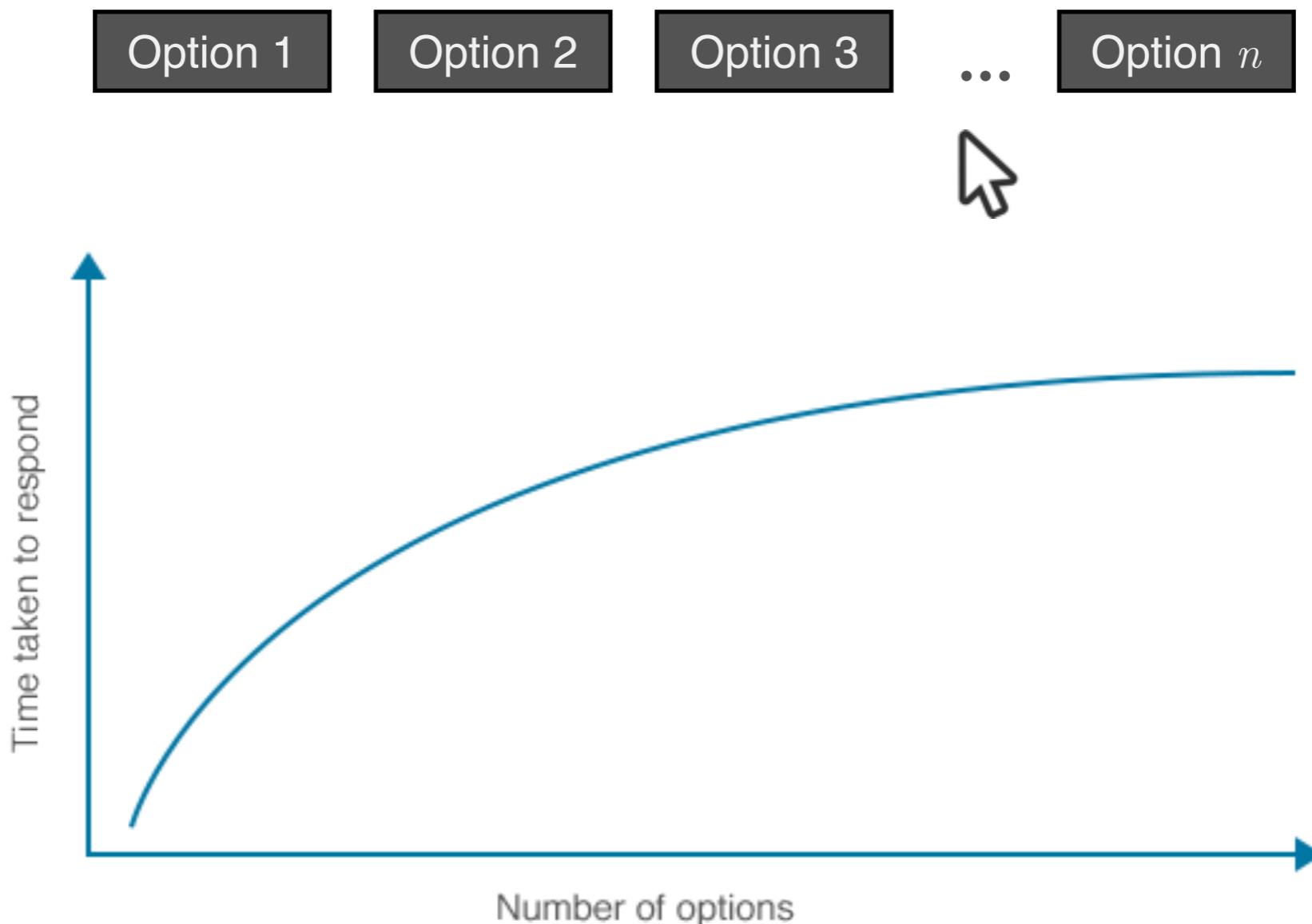
- b wird empirisch bestimmt

[1] W.E. Hick: *On the rate of gain of information*. Quarterly Journal of Experimental Psychology 4(1):11–26, 1952

[2] R. Hyman: *Stimulus information as a determinant of reaction time*" by, Journal of Experimental Psychology 45, 1953

Gesetz von Hick

Beispiel

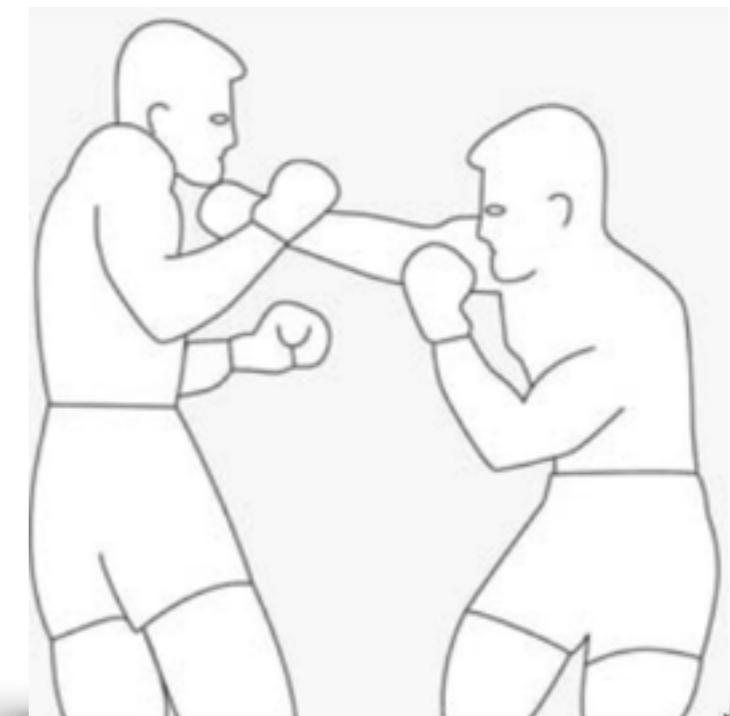
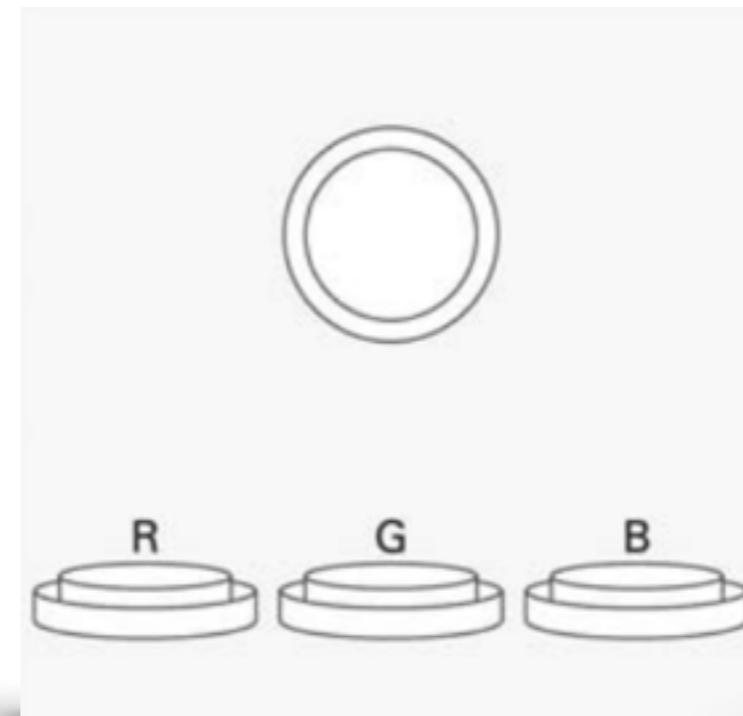
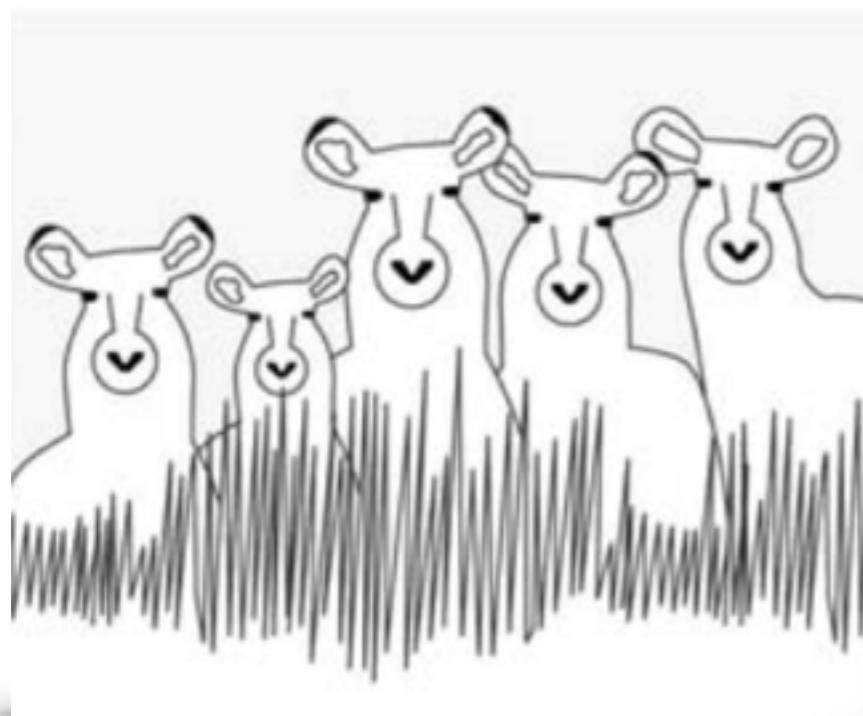


[1] W.E. Hick: *On the rate of gain of information*. Quarterly Journal of Experimental Psychology 4(1): 11–26, 1952

[2] R. Hyman: "Stimulus information as a determinant of reaction time" by, Journal of Experimental Psychology 45, 1953

Gesetz von Hick

Beispiele

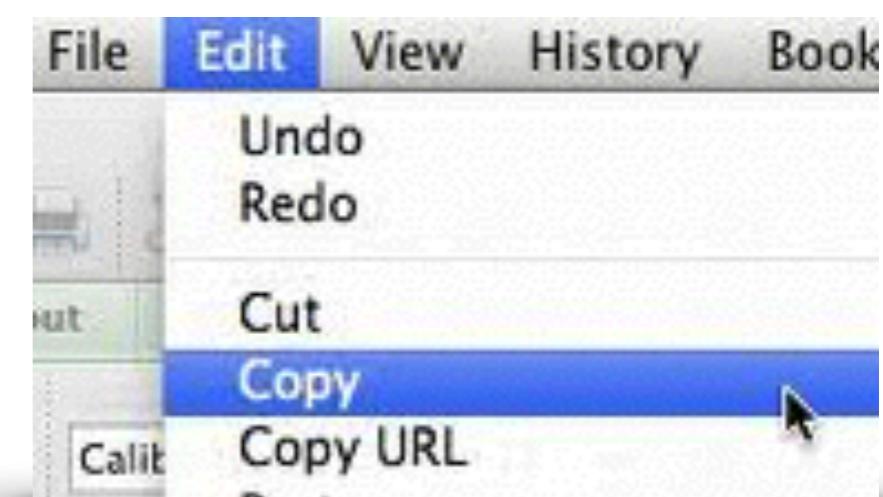


Gesetz von Hick

Beispiel: Copy-&-Paste



Ctrl + C
Ctrl + V

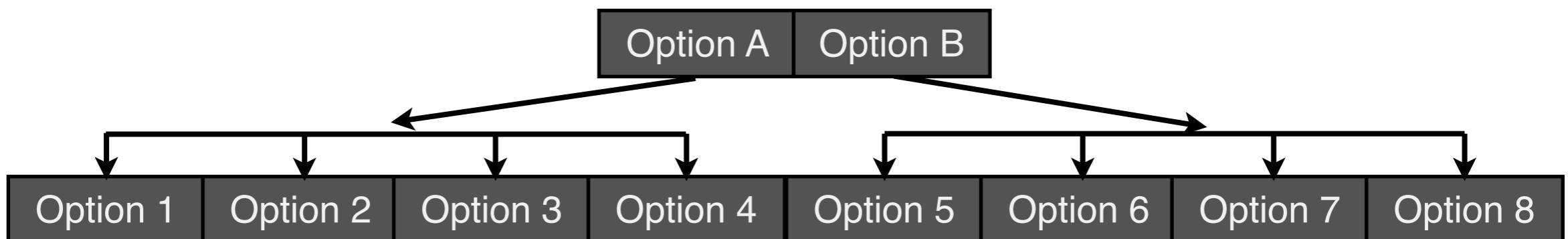


Fokus IxD

Beispiel: Menu-Auswahl



VS.



Fokus IxD

Beispiel: Menu-Auswahl

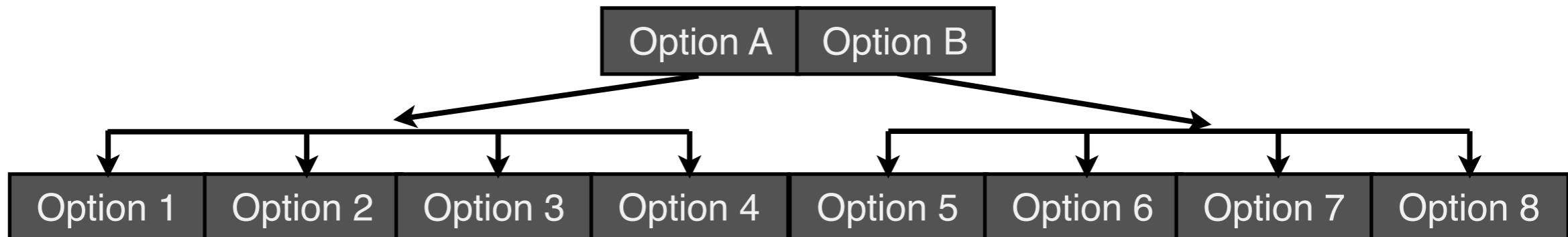
- Für 8 Alternativen ergibt sich:

$$T = b \cdot \log_2(8 + 1) = b \cdot 3.17$$



- Für 1×2 und 1×4 Alternativen ergibt sich:

$$T = b \cdot \log_2(2 + 1) + b \cdot \log_2(4 + 1) = b \cdot 3.91$$



Fokus: IxD

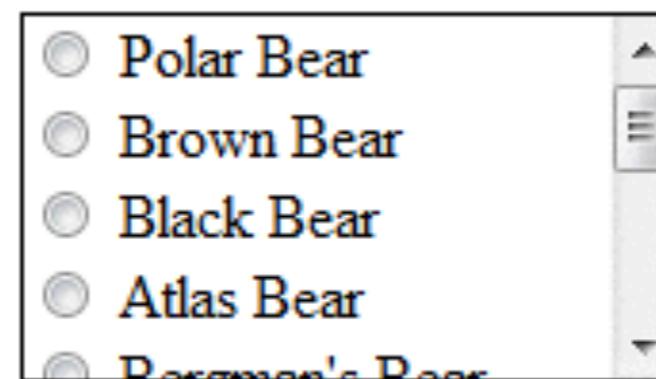
Gesetz von Hick

- Auswahl aus komplexen Alternativen kostet mehr Zeit als bei einfachen Alternativen
- Auswahl aus größerer Anzahl an Optionen zu wählen geht schneller als verschachtelte Auswahloptionen
 - Grenzen werden allerdings durch STM und Bildschirmgröße gebildet

Gesetz von Hick

Beispiel: Menu-Auswahl

- Polar Bear
- Brown Bear
- Black Bear
- Atlas Bear
- Bergman's Bear
- Blue Bear
- Gobi Bear
- Kodiak Bear
- Spectacled Bear
- Sun Bear
- Grizzly Bear



- Polar Bear
- Brown Bear
- Black Bear
- Other

langsam



schnell



schneller

Gesetz von Hick

Beispiel: Menu-Auswahl



Gesetz von Hick

Beispiel: Menu-Auswahl



CROSSFIT

Wardim | complex
Grant A → C
ProCostat B9 Yor

ESSA

BLAUER TACTICAL
INTRO TO THE
SPEAR SYSTEM
HICKS LAW

Gesetz von Hick

Relation zum IQ

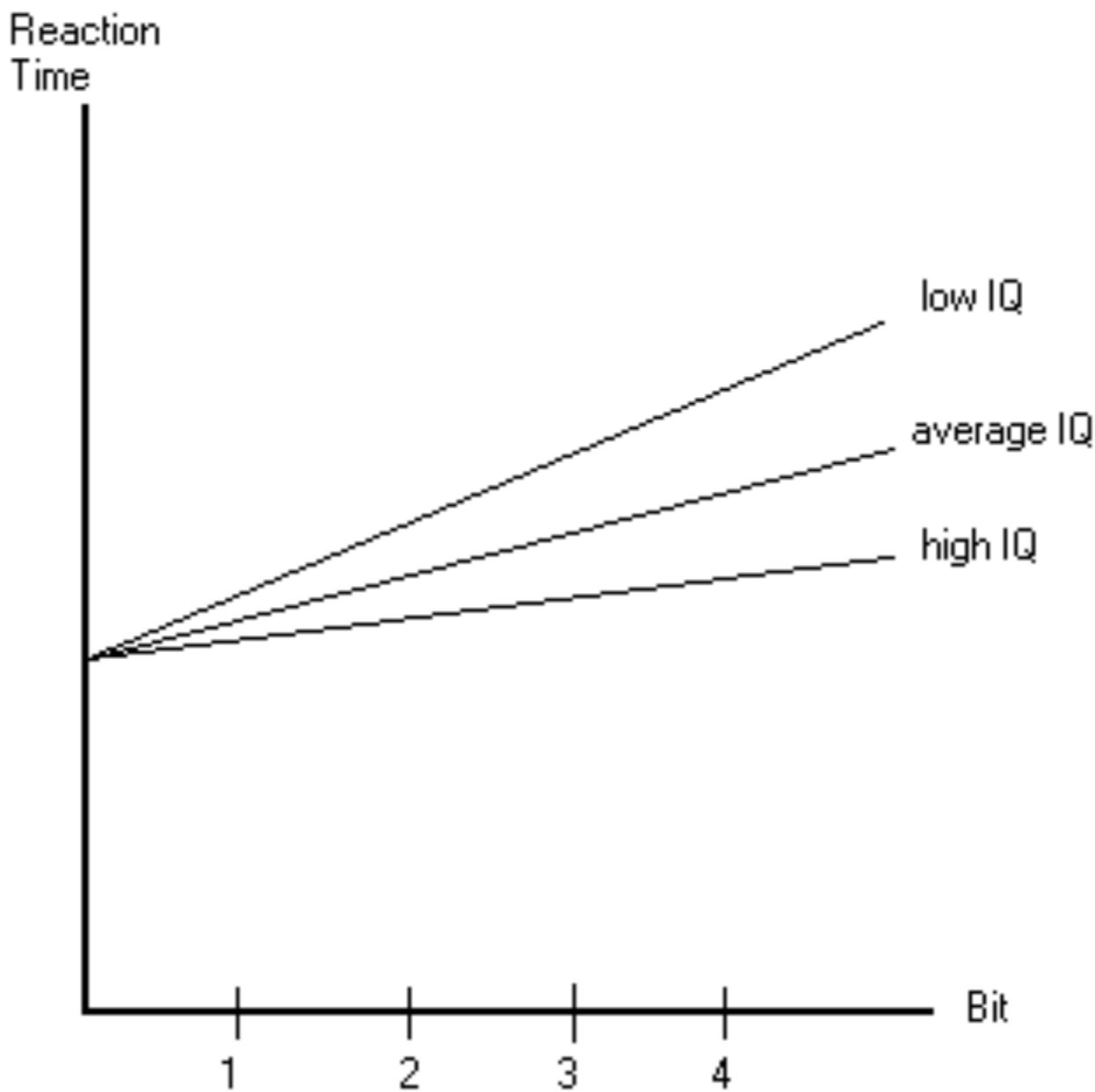
- Korrelation zwischen IQ und Geschwindigkeit der Verarbeitung (engl. *Processing Speed*)
→ Zeit um Entscheidung zu treffen:

$$\frac{\log_2 (n + 1)}{\text{Processing Speed}}$$

$$\text{Reaction Time} = \text{Movement Time} + \frac{\log_2 (n + 1)}{\text{Processing Speed}}$$

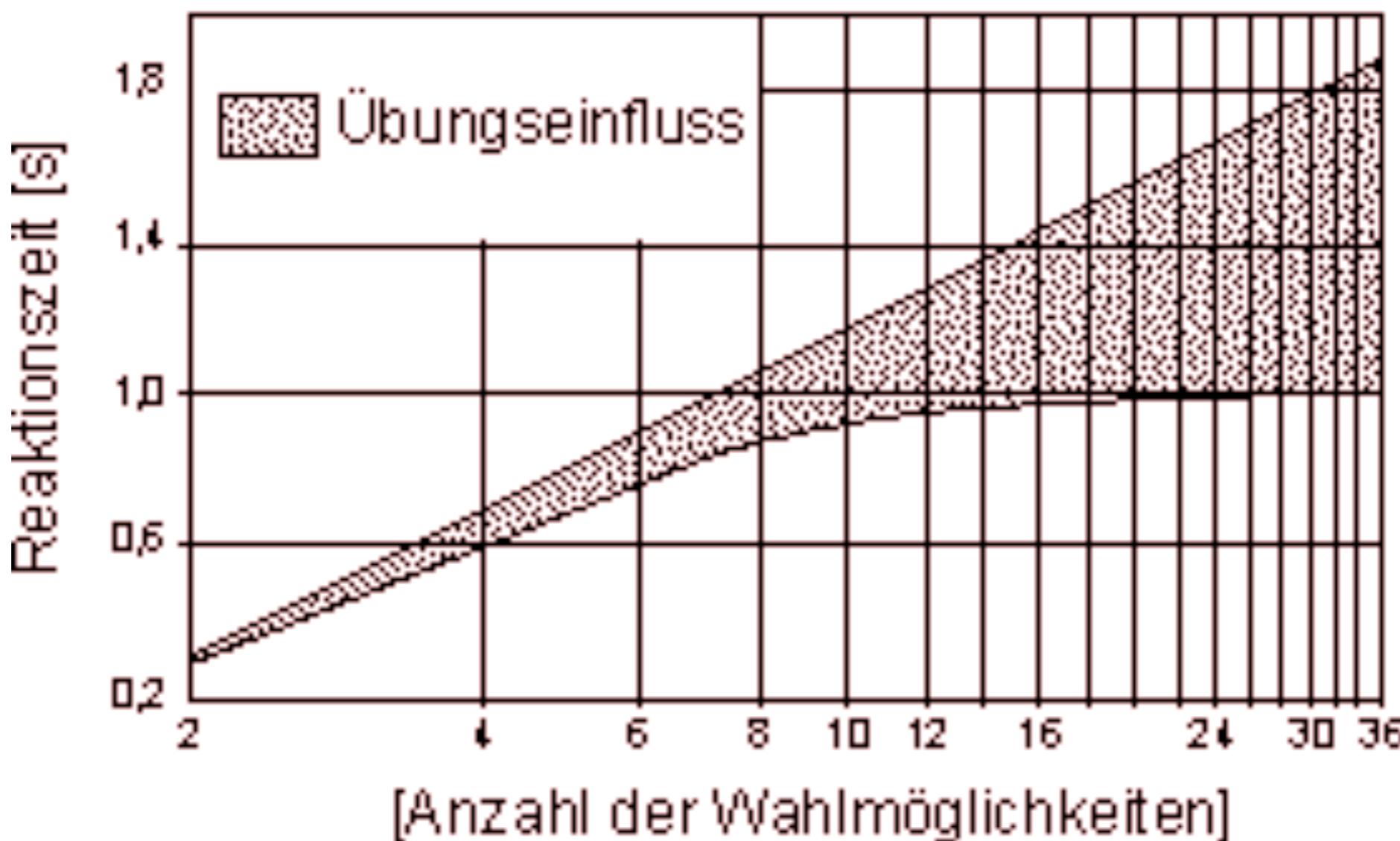
Gesetz von Hick

Relation zum IQ

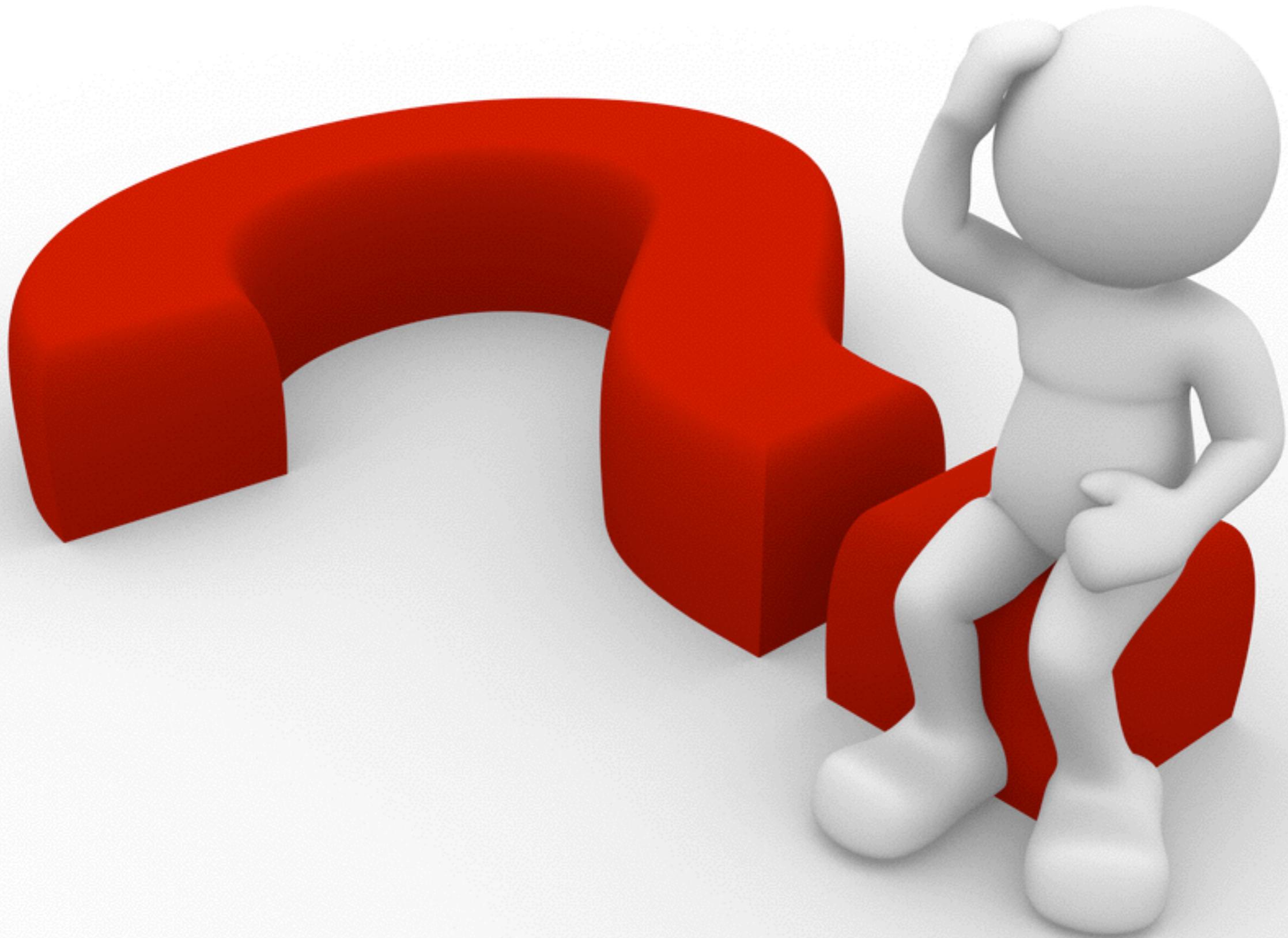


Gesetz von Hick

Übungseinfluss



W.E. Hick.: *On the rate of gain of information.*
Quarterly Journal of Experimental Psychology 4(1): 11–26, 1952





Mensch-Computer-Interaktion

Menschliche Kognition

Aufmerksamkeit und Belastung



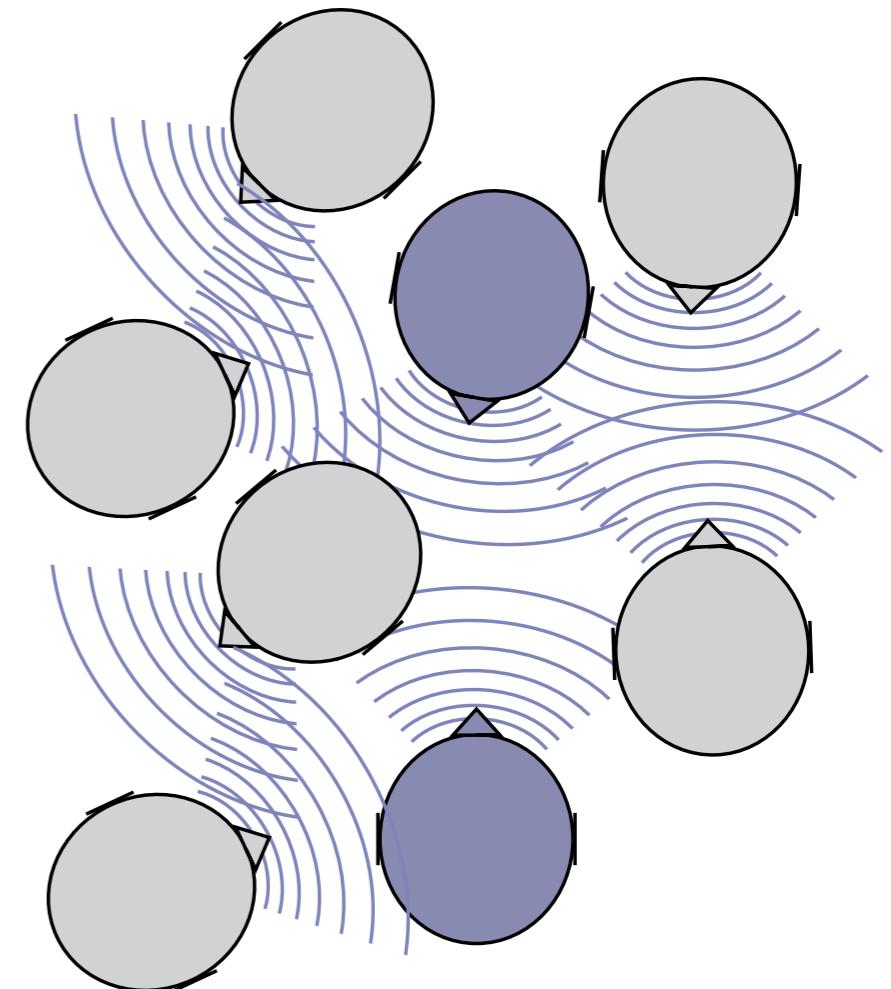
Aufmerksamkeit

- **Aufmerksamkeit** ist Zuweisung von Bewusstseinsressourcen auf Inhalte bzw. Aufgaben
- **Konzentration** ist Maß für Intensität und Dauer der Aufmerksamkeit

Aufmerksamkeit

Bsp: Bewusste Zuwendung

- **Cocktail-Party-Effekt**
beschreibt Fähigkeit
des Menschen
geregelte
Unterhaltung trotz
Stimmengewirr zu
führen



- Andere Stimmen werden um bis zu 15dB in Wahrnehmung (nicht physikalisch) gedämpft

Aufmerksamkeit

Fokussierung

- Bestimmte Ereignisse verursachen **Fokussierung der Aufmerksamkeit** auf einzelne Objekte, z.B. durch besondere
 - Größe und Reizintensität
 - Bewegung
 - Farbigkeit und Kontraste
 - ...

Aufmerksamkeit

Beispiel: Fokussierung

KEEPVID
download streaming videos

KEEPVID Bookmarklet

- 1.) Drag this button onto your links toolbar
- 2.) Click **Keep It!** when watching a video to download it

<http://www.youtube.com/watch?v=alwcN2VN-98>

DOWNLOAD

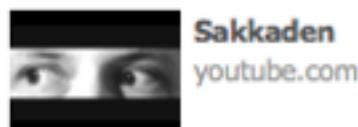
Advertisement

 **Download**

 **Play Now**

iLivid

Please report any issues to: contact@keepvid.com



- [» Download 3GP « - 144p](#)
- [» Download 3GP « - 240p](#)
- [» Download FLV « - 240p](#)
- [» Download MP4 « - \(Max 480p\)](#)
- [» Download MP4 « - 720p](#)
- [» Download WEBM « - 360p](#)



Download Now 

iLivid





Kognitive Belastung

- **Kognitive Ressourcen** sind beschränkt
- **Kognitive Belastung** wird spürbar, wenn
 - Aufgaben unter Zeitdruck zu lösen sind
 - mehrere Aufgaben gleichzeitig anstehen
 - Entscheidungen unter starker emotionaler Belastung getroffen werden
 - ...

Kognitive Belastung

Arten

- **Lernbezogene Belastung**, z.B. Lernen der Bedienung einer Software
- **Intrinsische Belastung** ist mit Aufgabe verbunden, z.B. Formulieren eines Textes
- **Extrinsische Belastung** wird durch Medium verursacht, z.B. schlecht gestaltete Schnittstelle

Kognitive Belastung

Arten

Extrinsische Belastung

- durch Form der Darbietung bzw. Vermittlung

Intrinsische Belastung

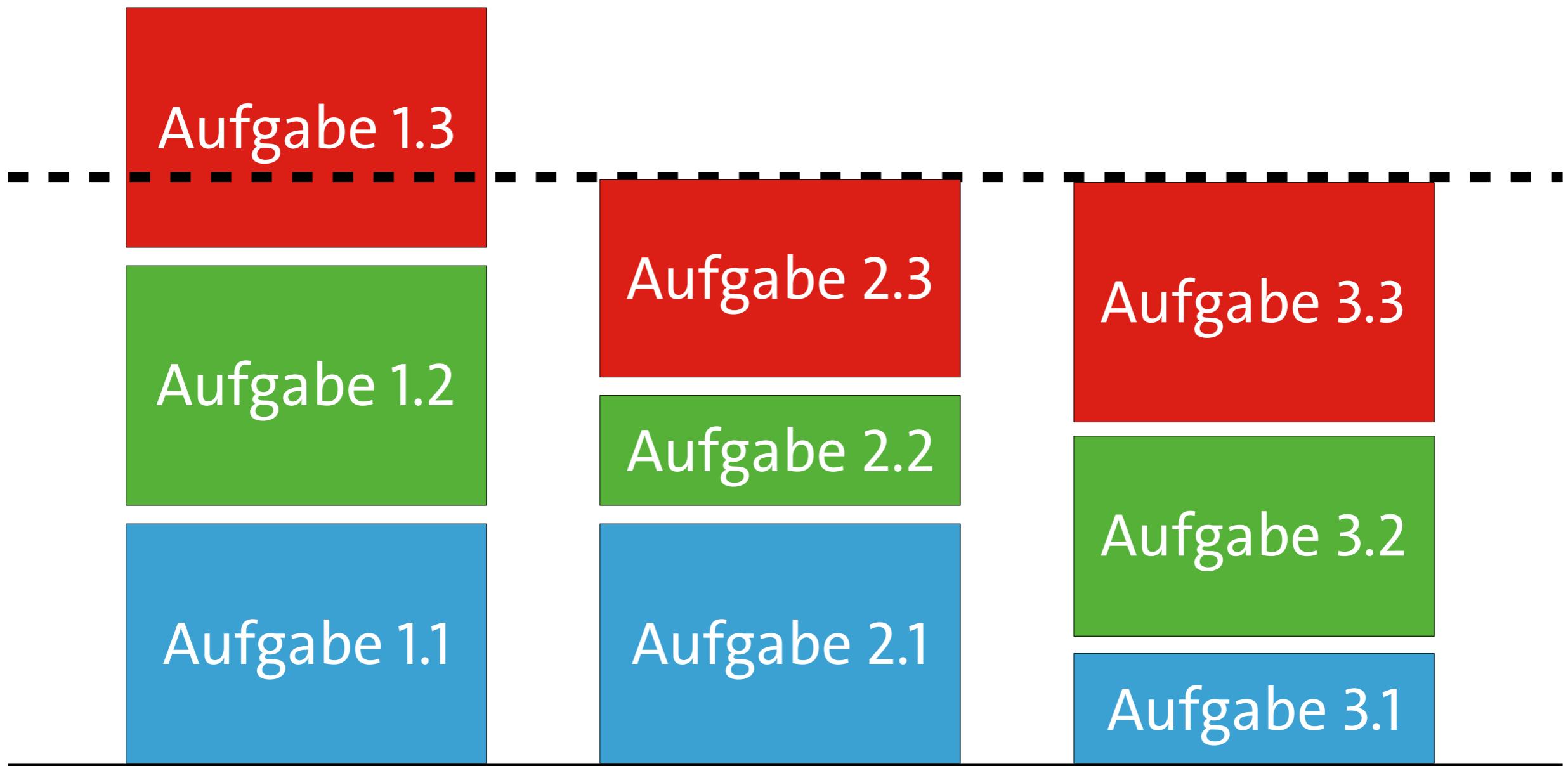
- durch Aufgabe selbst

Lernbezogene Belastung

- durch Lernen & Automatisieren

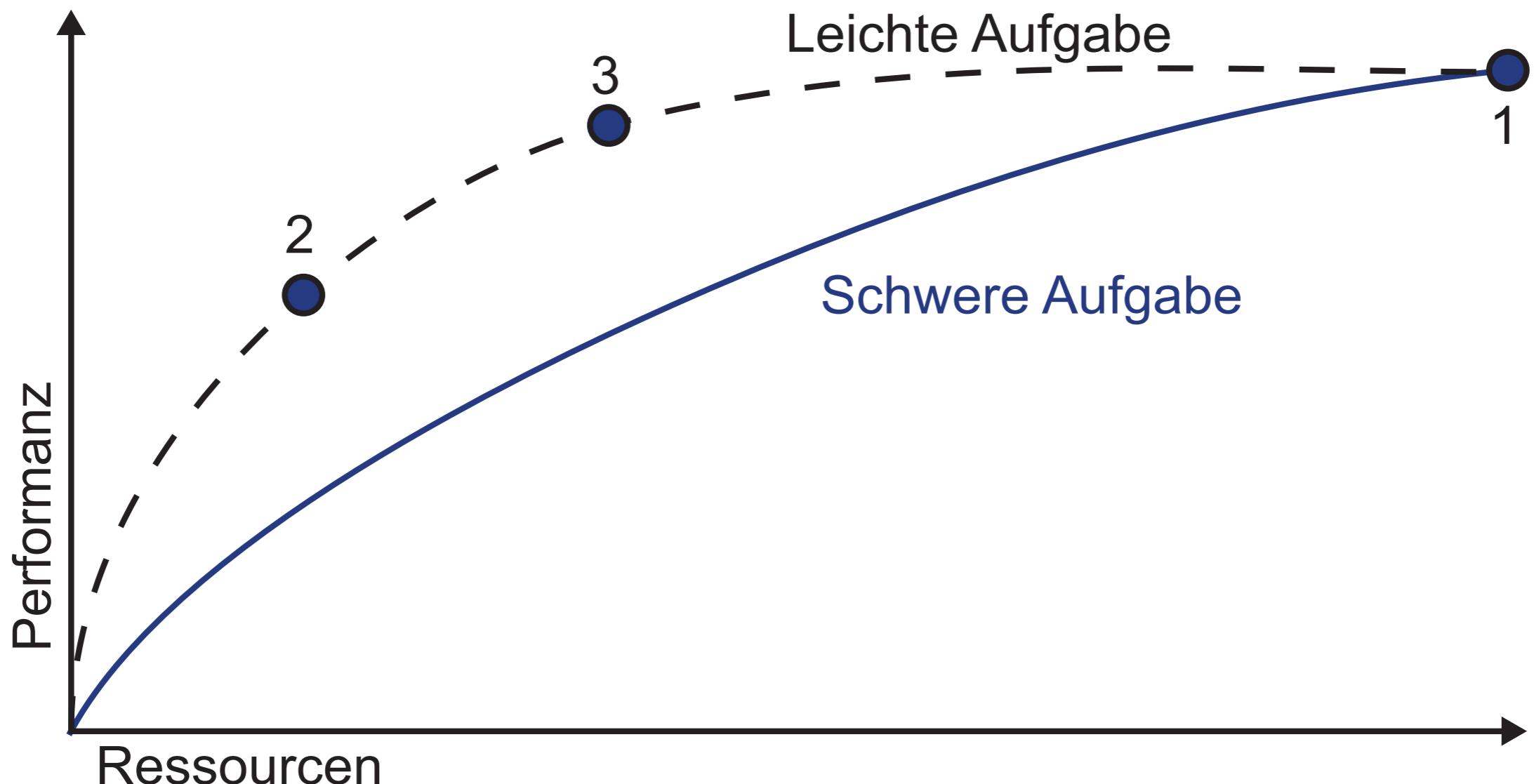
Kognitive Belastung

Mehrfachaufgaben



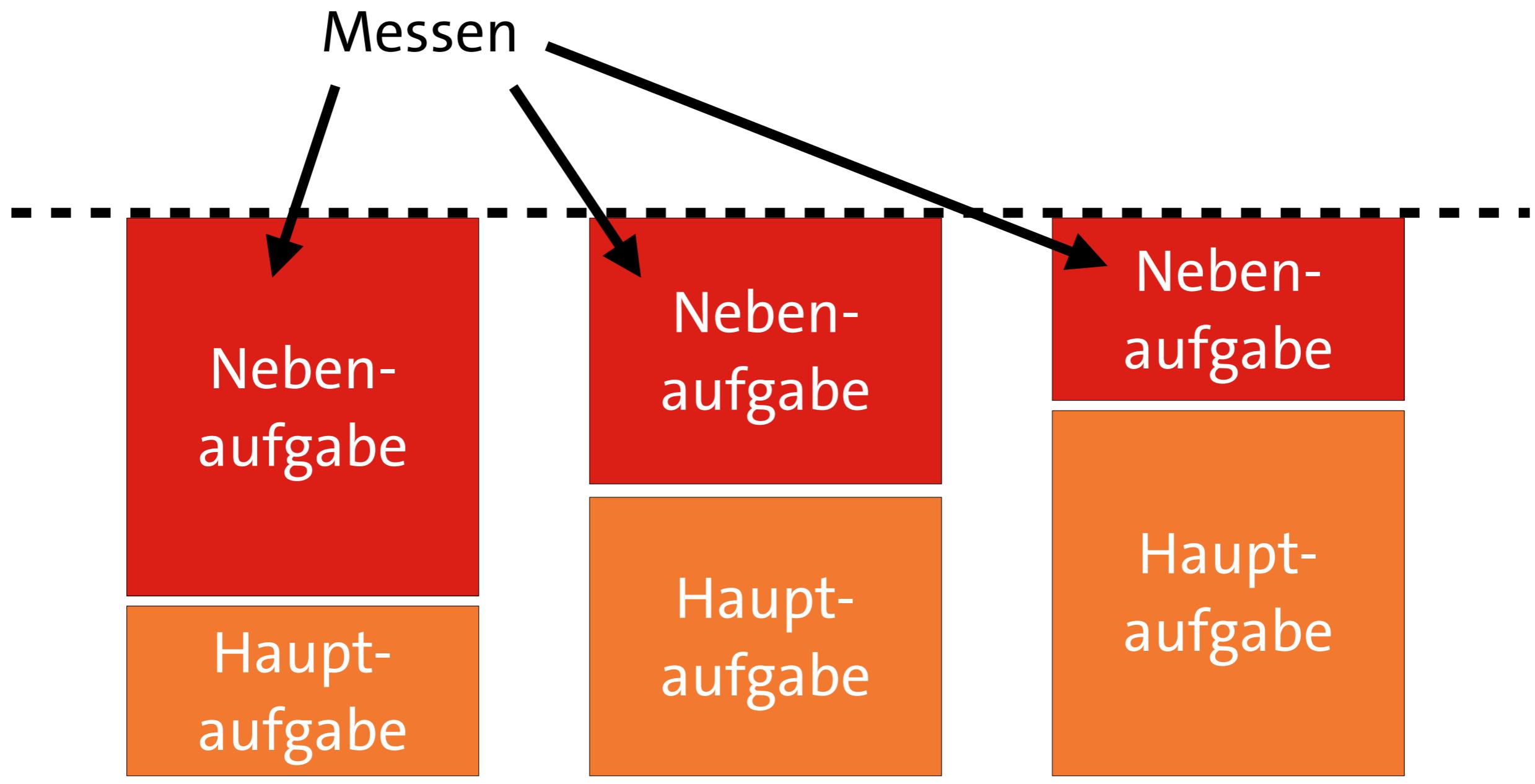
Kognitive Belastung

Performanz-Ressource-Funktion



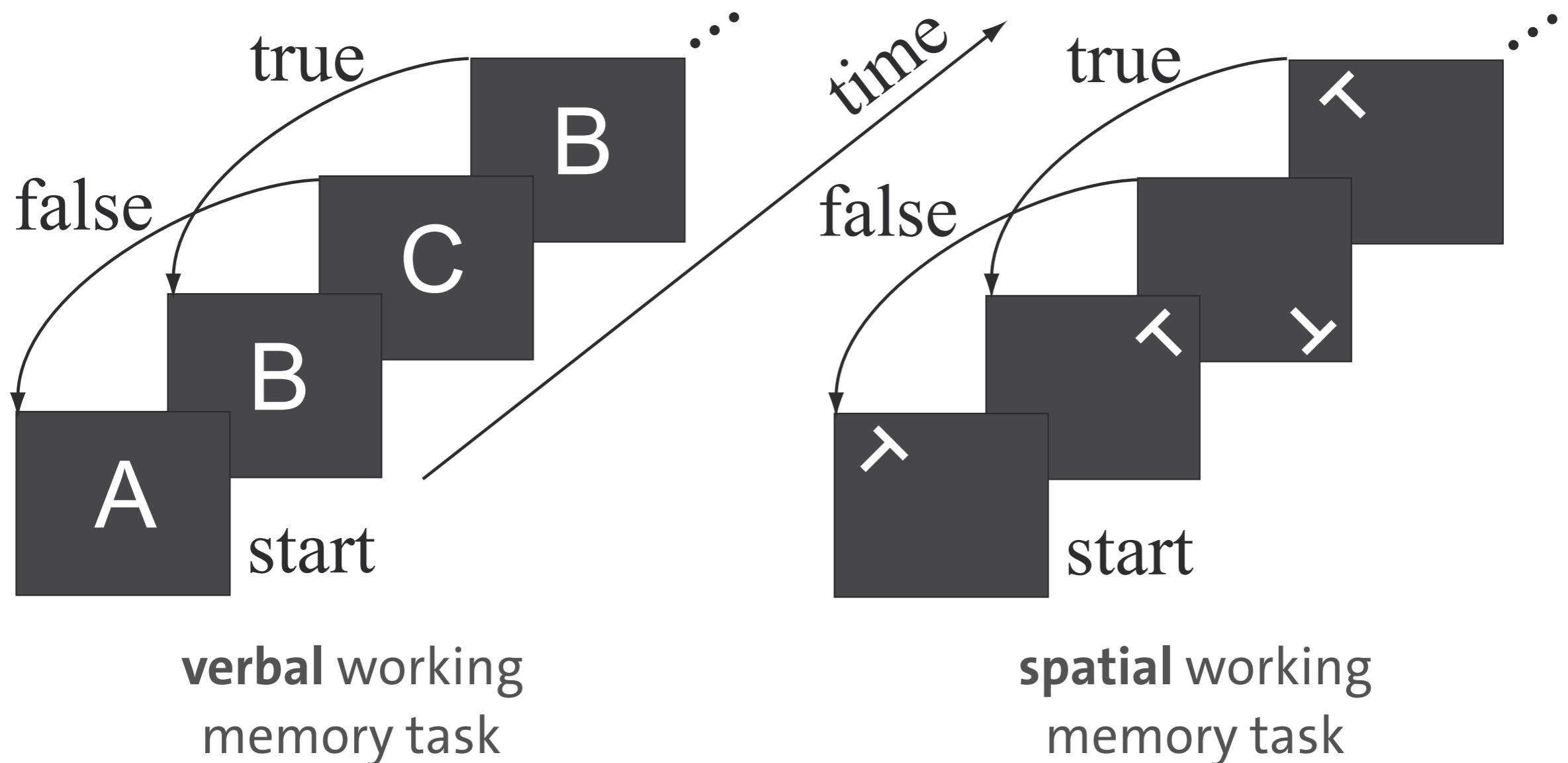
Kognitive Belastung

Messung



Kognitive Aufgabe

Bsp: Verbal vs. Räumlich



**verbal working
memory task**

**spatial working
memory task**

