

# Kann man Menschen in den Kopf schauen?

Naturwissenschaft für Querdenker

20. Juni 2013

Florian Scharf



Grafik aus Gerrig & Zimbardo (18.Auflage, S.249)

„... und dann gibt es da noch wissenschaftliche Gebiete, über die jeder scheinbar gut Bescheid weiß, bevor er sich genauer damit beschäftigt hat. Nehmen wir die „Sozialpsychologie“; [...] jeder Laie „weiß“, worum es in der „Psychologie“ geht und auch was „sozial“ bedeutet. Wer die Massenmedien nutzt, muss zwangsläufig etwas hören, sehen und lesen über die „sozialen“ Folgen oder Kosten der Globalisierung und über das „Psychologische“ an den neuesten Höhen und Tiefen des Aktienmarkts. Im Unterschied zur Astrophysik und zur Hämatologie war „Psychologie“ nie ausschließlich und unzweideutig der Name einer wissenschaftlichen Disziplin.“ (C. F. Graumann, 2002)

# Gliederung

- ① Psychologie als Wissenschaft
- ② Behaviorismus
- ③ Kognitionspsychologie am Beispiel
- ④ Methoden der kognitiven Neurowissenschaften

# Psychologie vs. Alltagspsychologie

„[...] Psychologie [ist] die wissenschaftliche Untersuchung des Verhaltens von Individuen und deren mentale Prozesse.“ (Gerrig & Zimbardo, 18. Auflage)

„Die Psychologie hat eine lange Vergangenheit, aber nur eine kurze Geschichte.“ (Hermann Ebbinghaus)

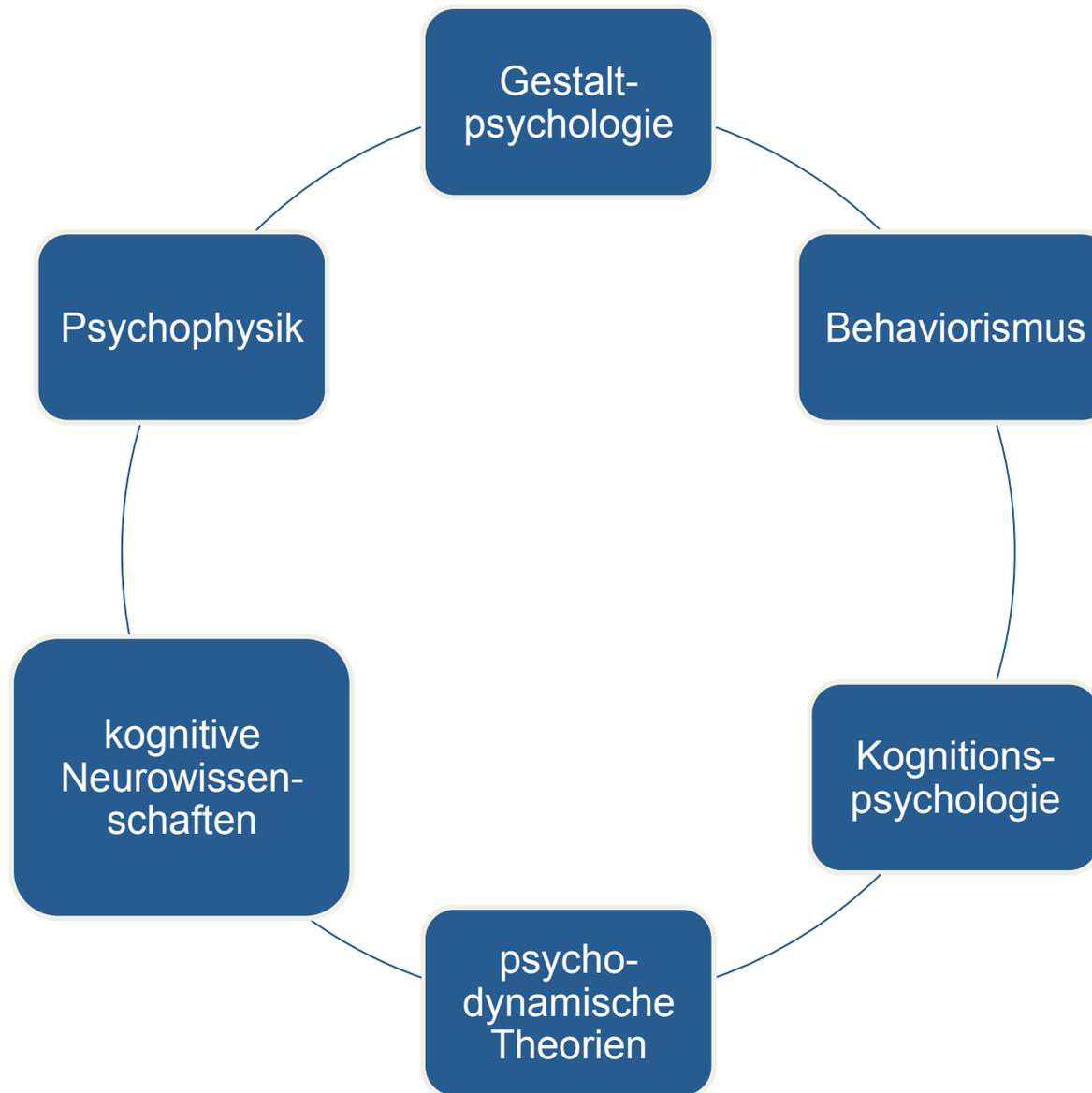


# Psychologie als Alltagspsychologie

- Merkmale psychologischer Forschung:
  - geht von Modellen aus
  - trifft Vorhersagen über Experimentausgänge (Falsifizierbarkeit)
  - statistische Analyse
  - Fazit: Annahmen werden systematisch überprüft!
- Merkmale der Alltagspsychologie:
  - sehr viele Einzelaussagen
  - teilweise widersprüchlich: „Gleich und gleich gesellt sich gern.“ vs. „Gegensätze ziehen sich an.“

„[...] ein Aussagensystem, das jeden beliebigen Befund und damit auch immer sein Gegenteil erklärt und vorhersagt, erklärt letztlich nichts und liefert wertlose Vorhersagen.“ (Asendorpf, 4. Auflage, S.9)

# Einige Strömungen der Psychologie



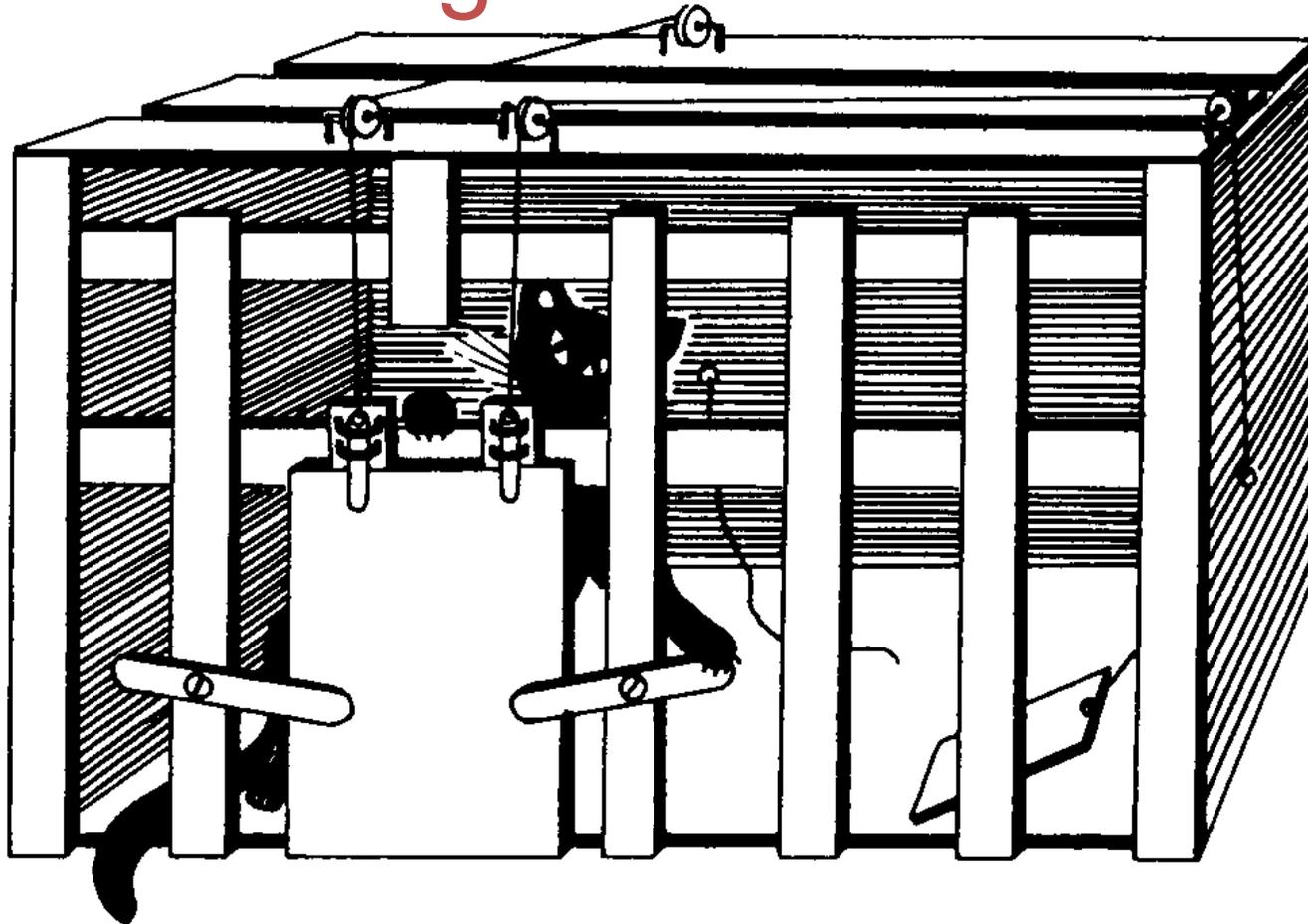
# Behaviorismus (ca. 1900 – 1960)

- Ansatz: Allein beobachtbares Verhalten ist Gegenstand der experimentellen Psychologie.
- Annahmen:
  - jedes Verhalten ist erlernt
  - Basis: einfache, universelle Lernprozesse

"Gebt mir ein Dutzend gesunde, gut gebaute Kinder und meine eigene spezifizierte Welt, um sie darin großzuziehen, und ich garantiere, daß ich irgendeines aufs Geratewohl herausnehme und es so erziehe, daß es irgendein beliebiger Spezialist wird, zu dem ich es erwähnen könnte - Arzt, Jurist, Künstler, Kaufmann, ja sogar Bettler und Dieb, ungeachtet seiner Talente, Neigungen, Absichten, Fähigkeiten und Herkunft seiner Vorfahren. (Watson 1914 zit. nach Bonin 1983, S. 329)"



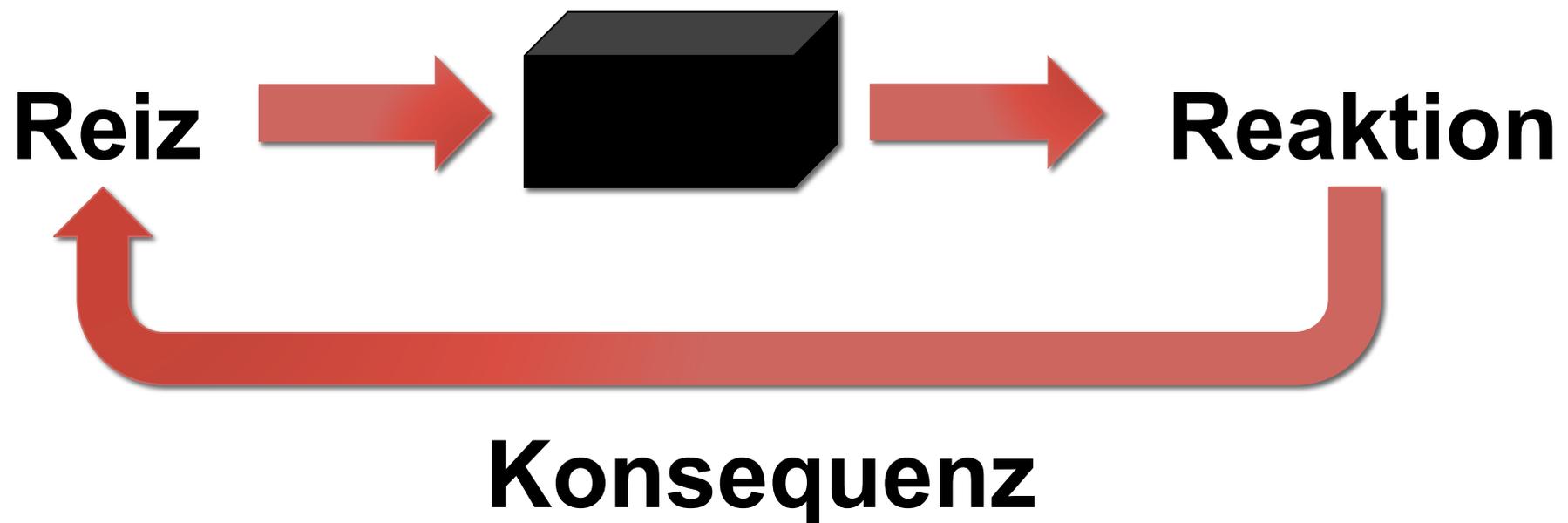
# Problemkäfig nach Thorndike



<http://home.arcor.de/saemmer/dis/abb6-1.gif> (03.06.2013)

# Blackbox-Metapher

- Blackbox prinzipiell nicht experimentell zugänglich
- daher nicht Gegenstand der Forschung



## Fazit – Behaviorismus

- + Betonung empirischer Basis
- + sehr genaue experimentelle Methodik
- + Entdeckung von fundamentalen Lernmechanismen
  
- Blackbox-Ansatz greift zu kurz
- Überinterpretation und Übergeneralisierung von Ergebnissen
- kaum Experimente mit Menschen
- Erklärung komplexerer Vorgänge wie Spracherwerb?
- Vernachlässigung biologischer Aspekte
- Bestätigungstendenz (kein Versuch, den Ansatz scheitern zu lassen)

# Kognitive Wende (ca. 1960)

- Bedeutung innerer (mentaler) Zustände im Vordergrund
- Kognition = Oberbegriff für alle Formen des Erkennens und Wissens
- Modelle über mentale Prozesse und Repräsentationen

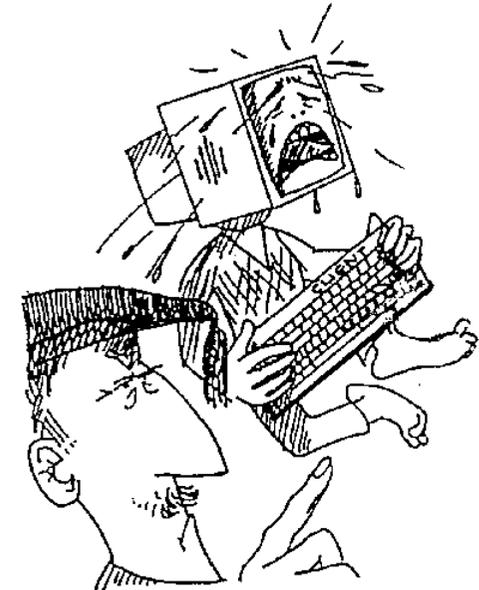


**Bild von Saul Sternberg:** <http://www.psych.upenn.edu/~saul/ssweb3.jpg> (03.06.2013)

Illustration: <http://www.konzept-4.de/wp-content/uploads/konzept4-blog-einschaetzen-von-menschen.jpg> (03.06.2013)

# Die Computer-Metapher

- Annahme serieller Verarbeitung:
  - Eingabe → Berechnung → Ausgabe
  - Wahrnehmung → Kognition → Reaktion
- Gehirn = Hardware
- kognitive Prozesse = Programme
- funktionale Betrachtung:
  - Verarbeitung unabhängig von biologischen Prozesse betrachtet
- Methode: Reaktionszeitmessung im Experiment

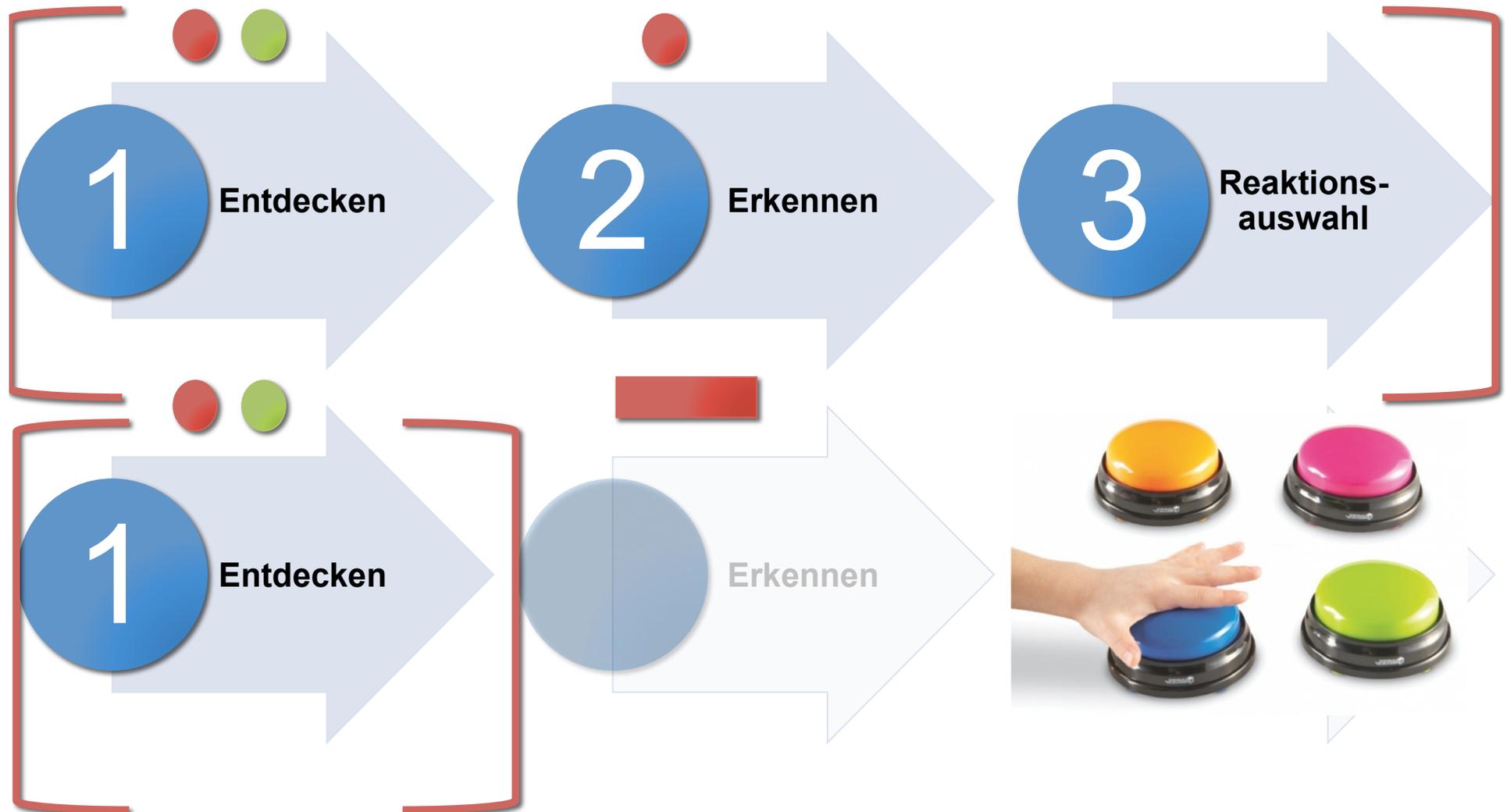


# Mentale Chronometrie

- Prinzip: Rückschluss auf kognitive Prozesse anhand von Reaktionszeiten in Experimenten
- Voraussetzung:
  - Modell über beteiligte kognitive Prozesse!
  - daraus abgeleitet: **Vorhersagen** über Ausgang
- erste methodische Annäherung:
  - kognitive Subtraktion
  - F. C. Donders (1818 -1899) [vor Behaviorismus!]
  - Experiment: Knopfdruck, wenn Lampe leuchtet



# Kognitive Subtraktion nach Donders



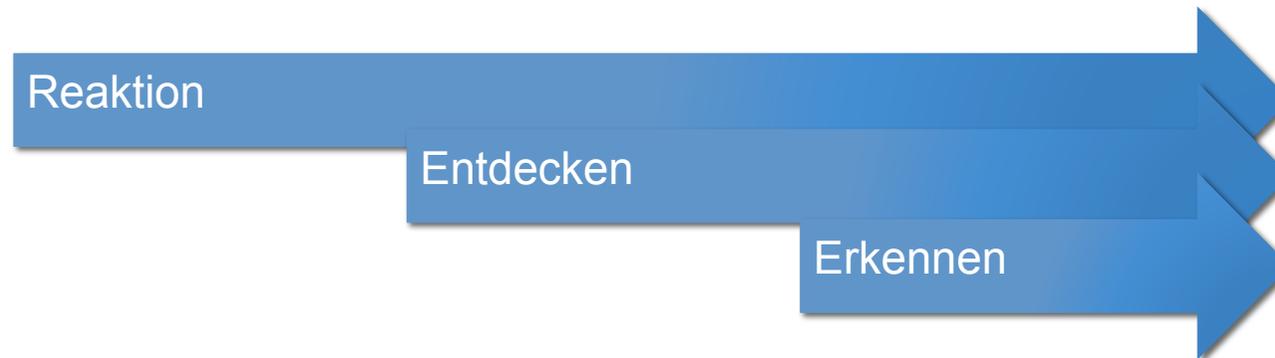
# Kognitive Subtraktion nach Donders

- Zeit für 2 & 3 = Zeit aus Bedingung 1 – Zeit aus Bedingung 2
- Wo ist das Problem?
  - Drücken des Knopfes ist trotzdem eine Reaktionsauswahl (Drücken vs. Nichtstun)
  - keine reine Reizentdeckung (der Reiz wird erwartet)
  - serielle Abfolge der Prozesse?



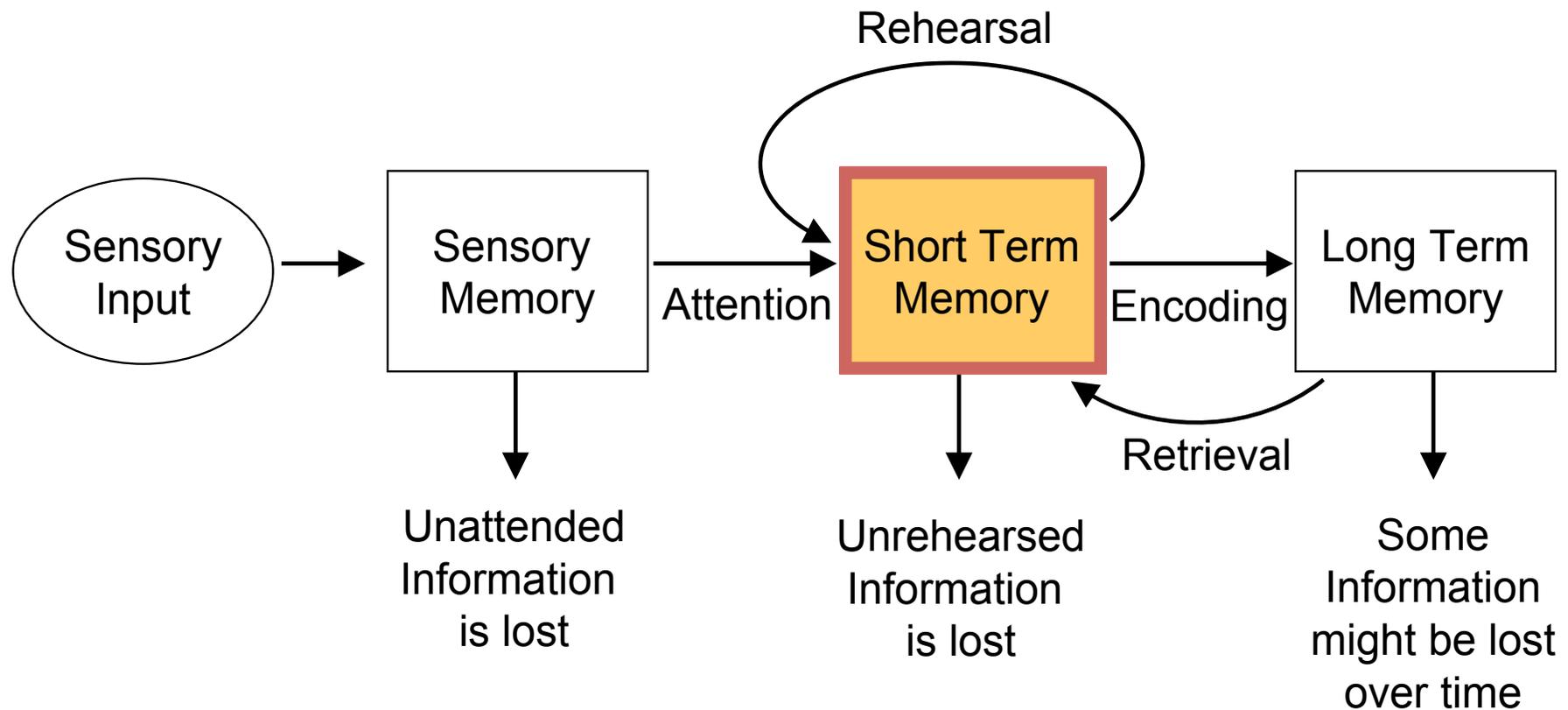
# Einwände gegen Reaktionszeitsubtraktion

- Annahme serieller, **abgeschlossener** Prozesse nicht belegt
- Beispiel:
  - Beim Aufleuchten der Lampe ist für den Probanden klar, dass eine Reaktion erfolgen muss. → Beide Reaktionen könnten vorbereitet und dann die falsche „zurückgehalten“ werden.



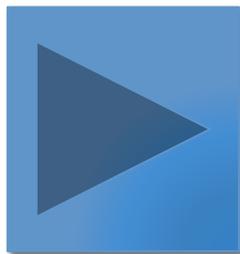
- **Schlussfolgerung:** Manipulation von Teilprozessen statt vermeintlichem Auslassen

# Mehrspeichermodell (Atkinson & Shiffrin, 1968)



# Experiment von Sternberg (1966)

- Sie sehen nun nacheinander eine Reihe von Zahlen in weißer Farbe, anschließend eine Zahl in gelber Farbe. Ihre Aufgabe ist es, so schnell wie möglich zu entscheiden, ob die gelbe Zahl zuvor präsentiert worden ist (JA) oder nicht (NEIN).



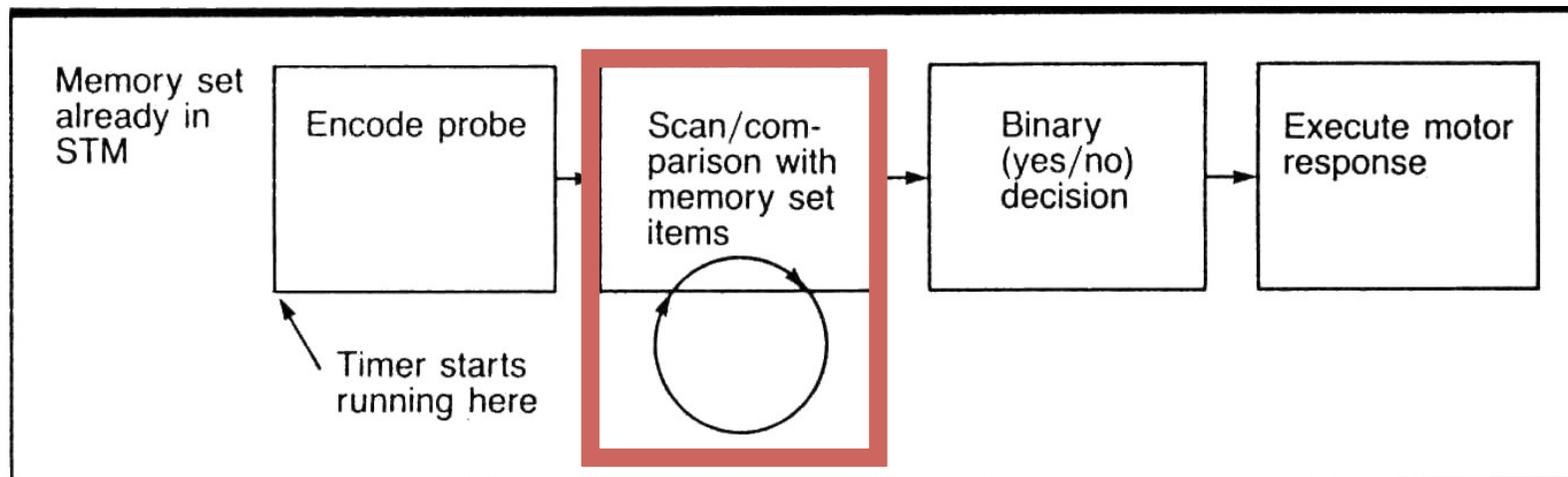
Die beigelegten Experimente lassen sich unter:

<http://www.millisecond.com>

wenn man die Demoversion von Inquisit herunterlädt, ausprobieren.

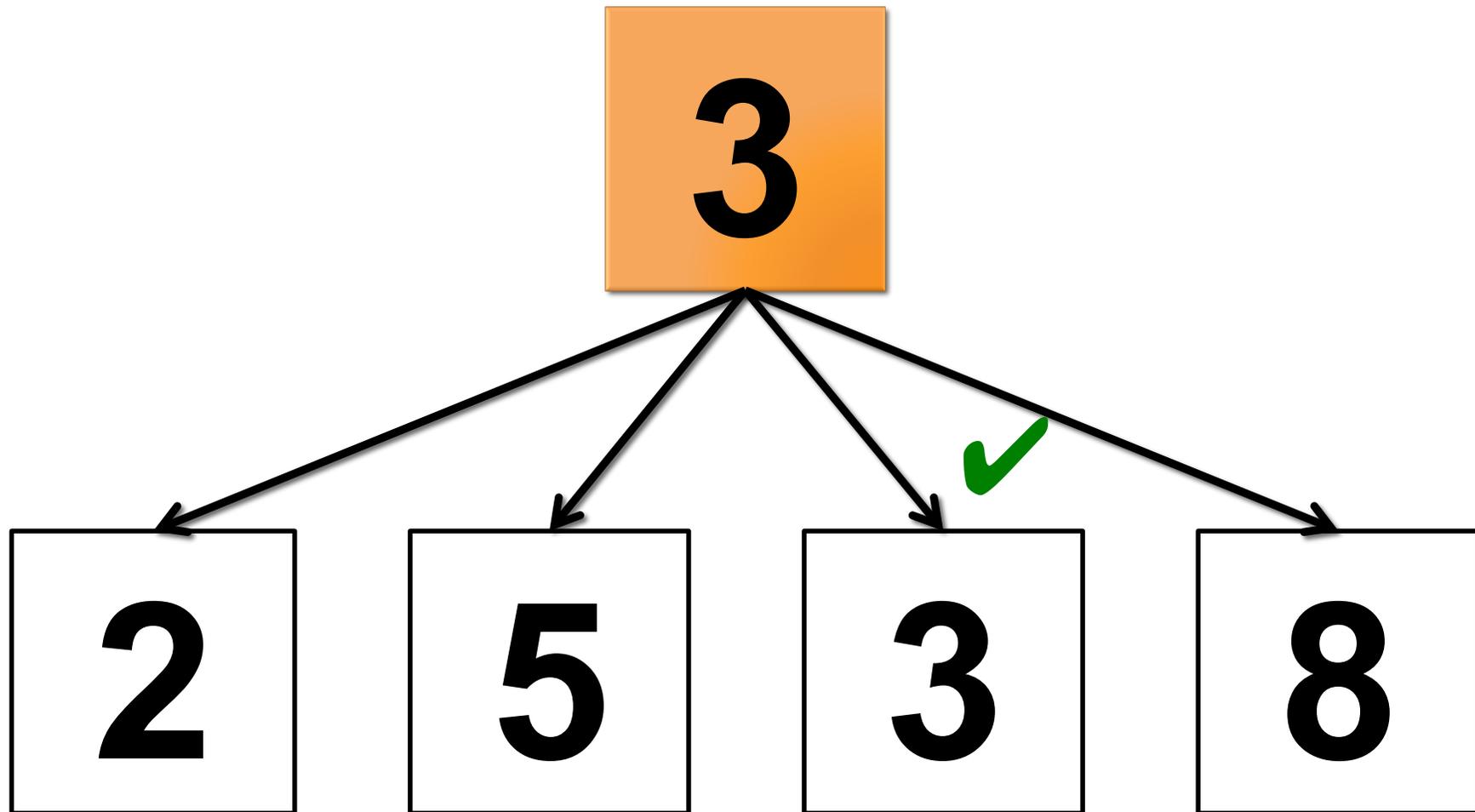
# Experiment von Sternberg (1966)

- Ziel: Erforschung der Suche im Arbeitsgedächtnis
- Methode: Manipulation **eines** Prozesses statt kognitiver Subtraktion

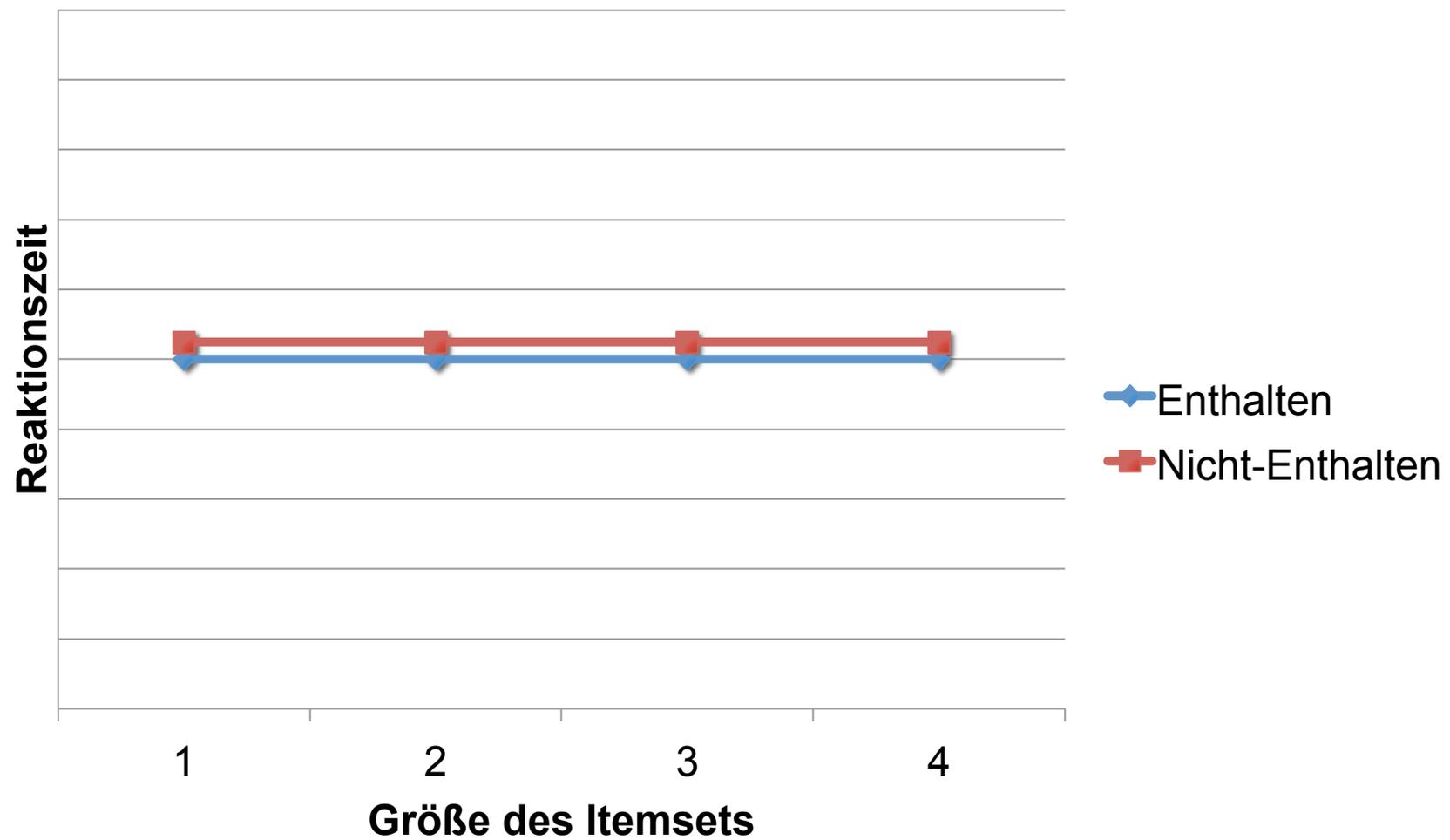


The four-stage process model for short-term memory scanning, adapted from Sternberg (1969).

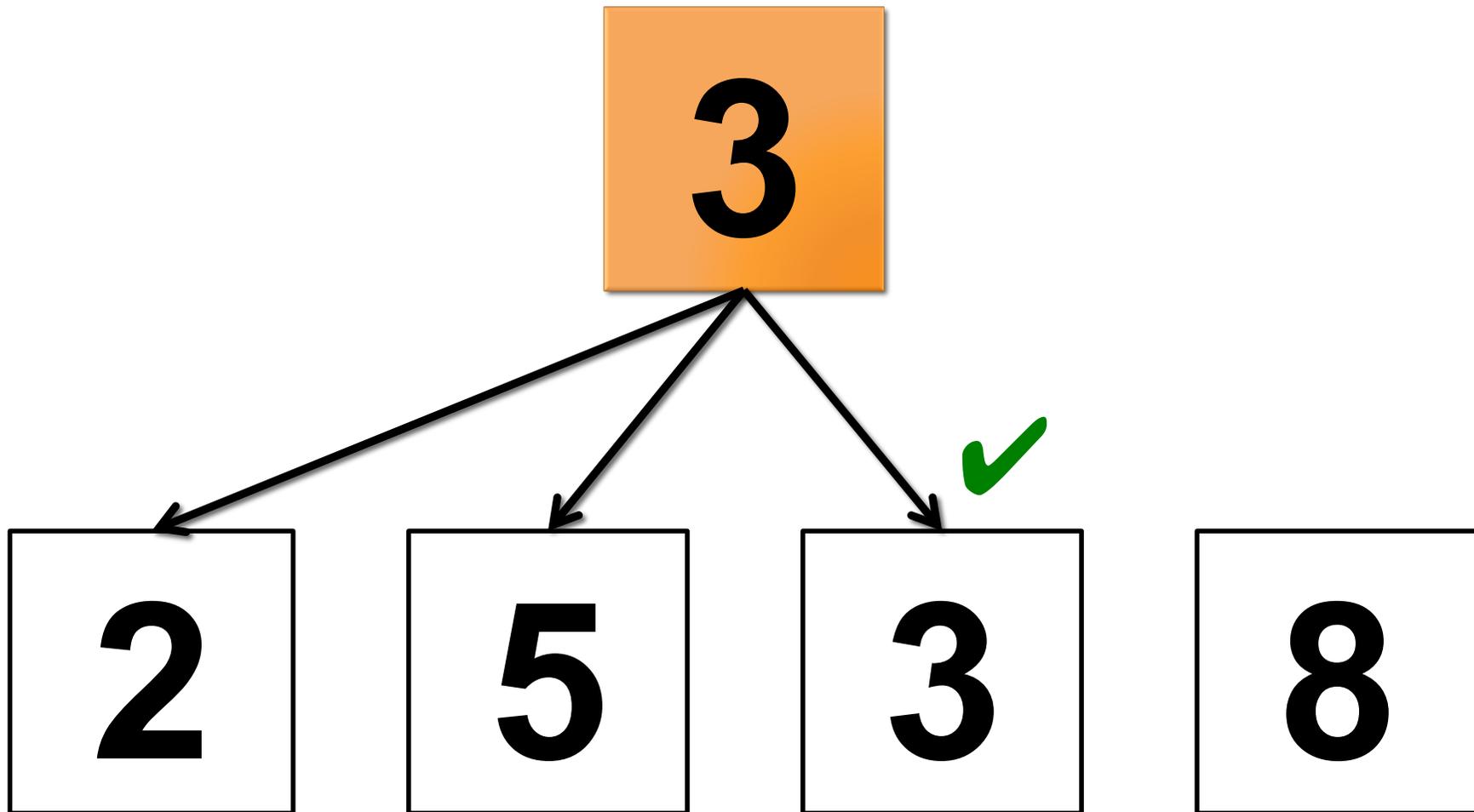
# parallele Suche



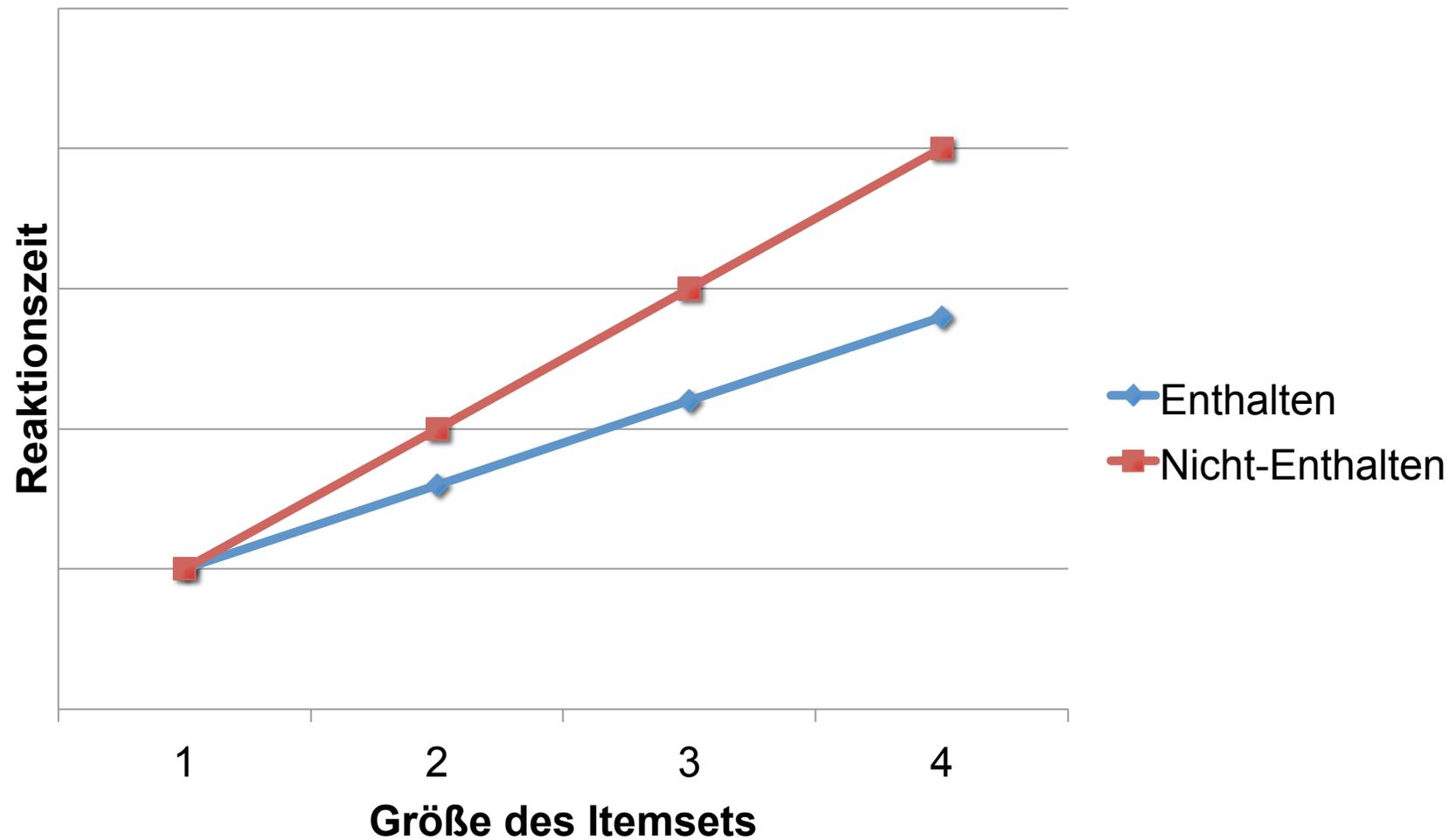
# parallele Suche



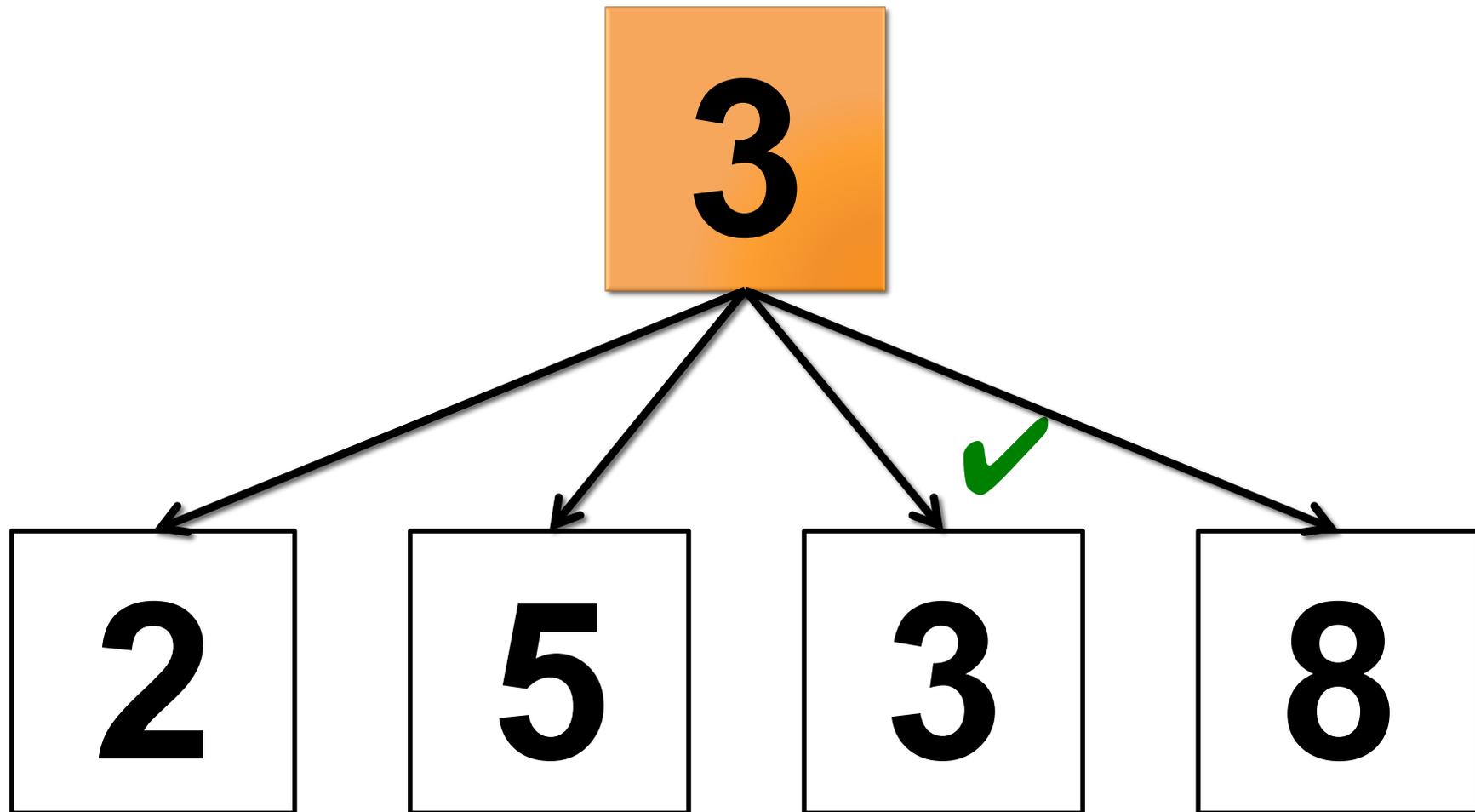
# selbstabbrechende serielle Suche



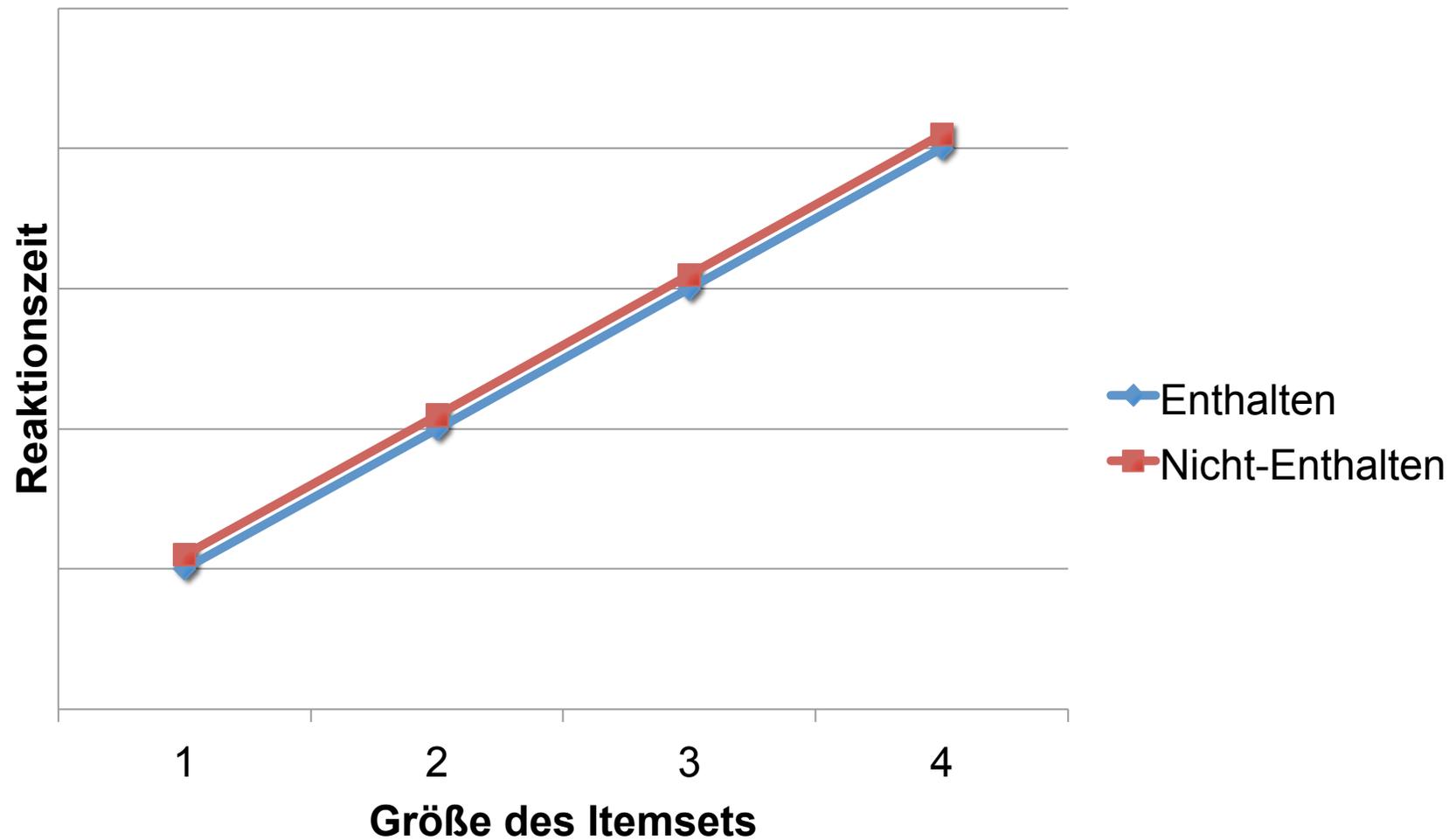
# selbstabbrechende serielle Suche



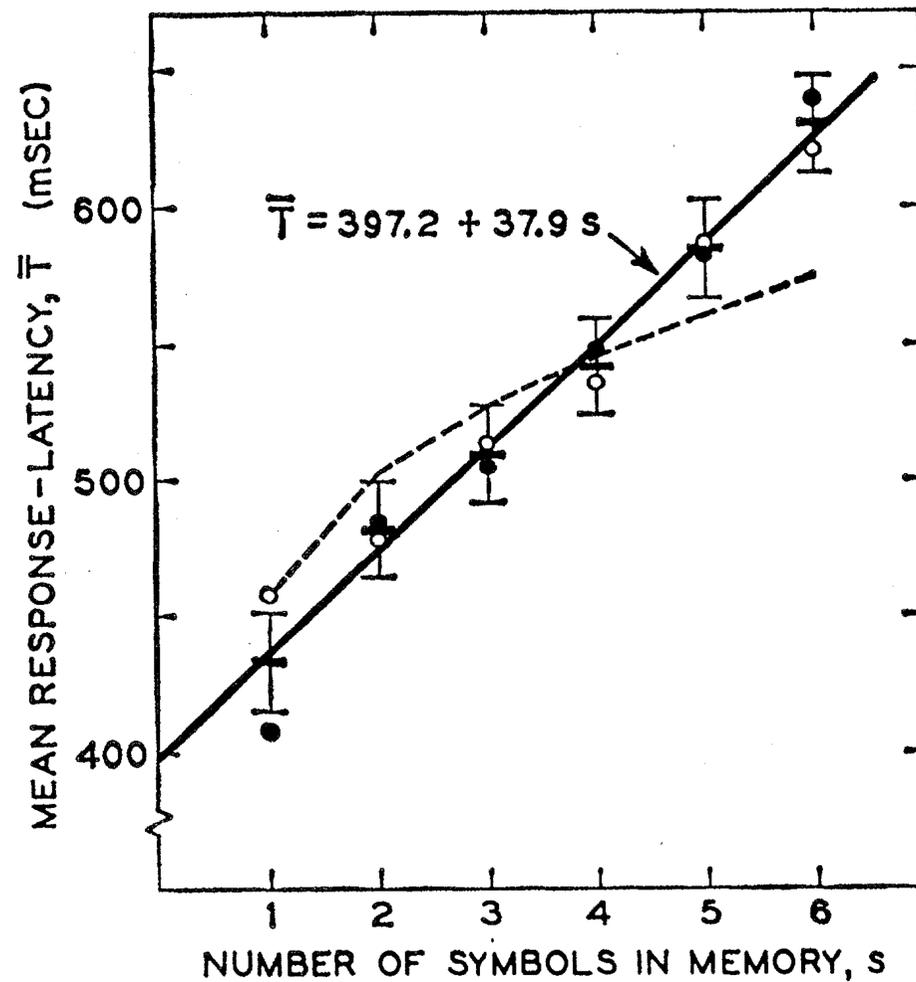
# erschöpfende serielle Suche



# erschöpfende serielle Suche



# Ergebnisse



weiße Punkte = Nicht-Enthalten

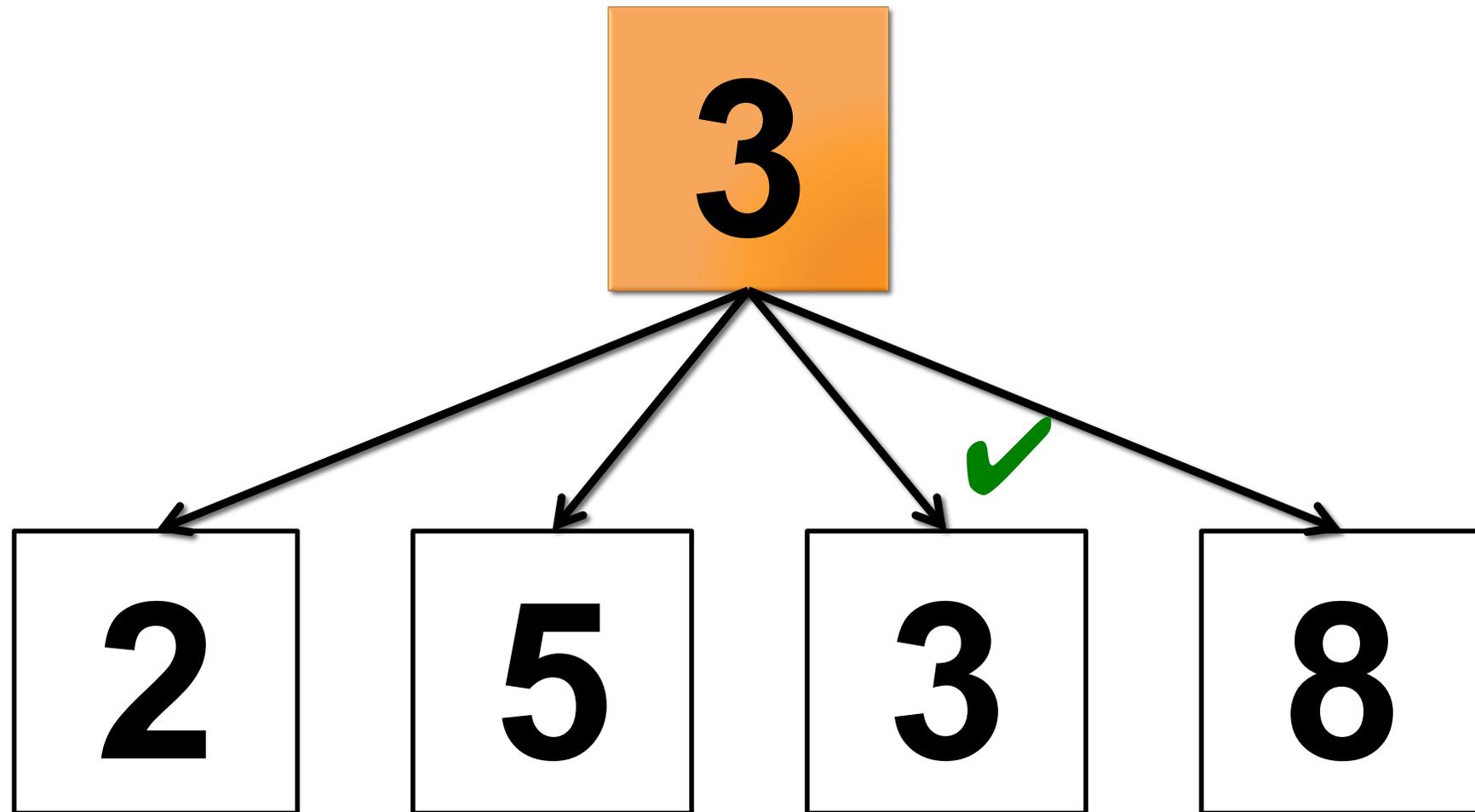
schwarze Punkte = Enthalten

**Schlussfolgerung:**

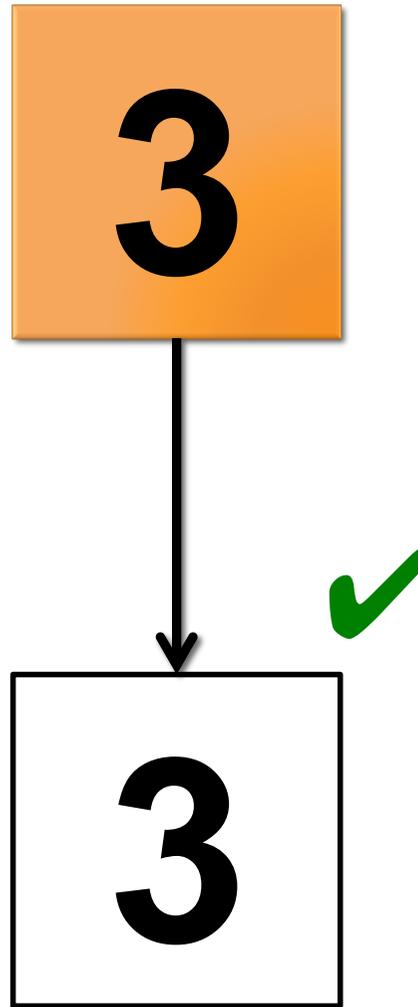
Suche im Arbeitsgedächtnis =  
erschöpfend seriell

**Einwände?**

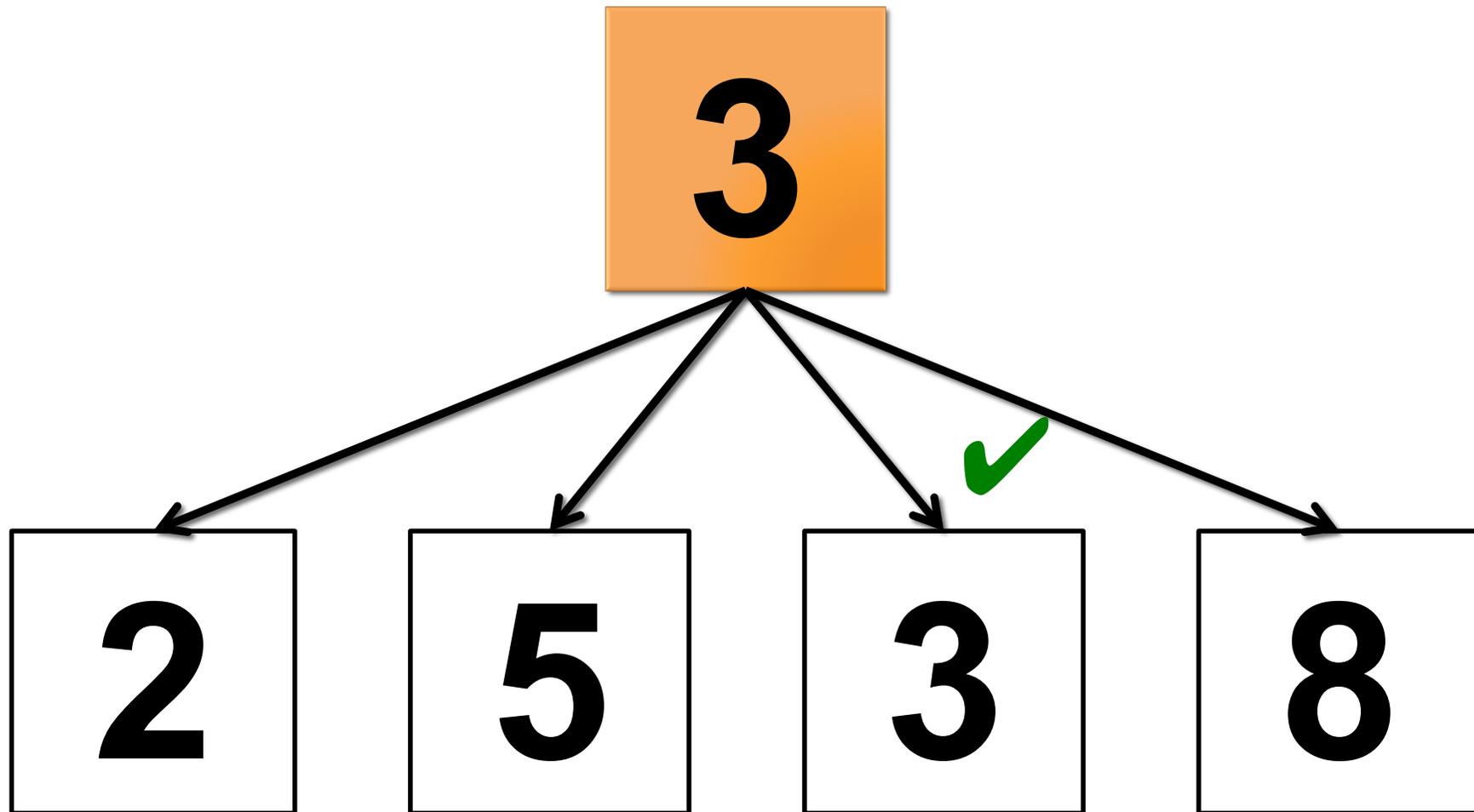
zur Erinnerung: parallele Suche



# parallele Suche mit begrenzter Kapazität



# parallele Suche bei begrenzter Kapazität

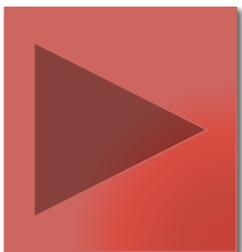


# Einwände?

- Ergebnisse auch mit paralleler Suche bei **begrenzten** Kapazitäten zu erklären
- Beispiel:
  - 4 Elemente
  - serielle Suche: nacheinander 100% „Prozessorleistung“ auf die Elemente → 4-fache Suchzeit gegenüber nur einem Item
  - parallele Suche mit begrenzten Kapazitäten: gleichzeitig mit 25%iger Leistung alle 4 Elemente „gescannt“ → dauert aber auch 4 mal so lange → dasselbe Ergebnis durch zwei Modelle erklärbar!

# Fazit – Suche im Arbeitsgedächtnis

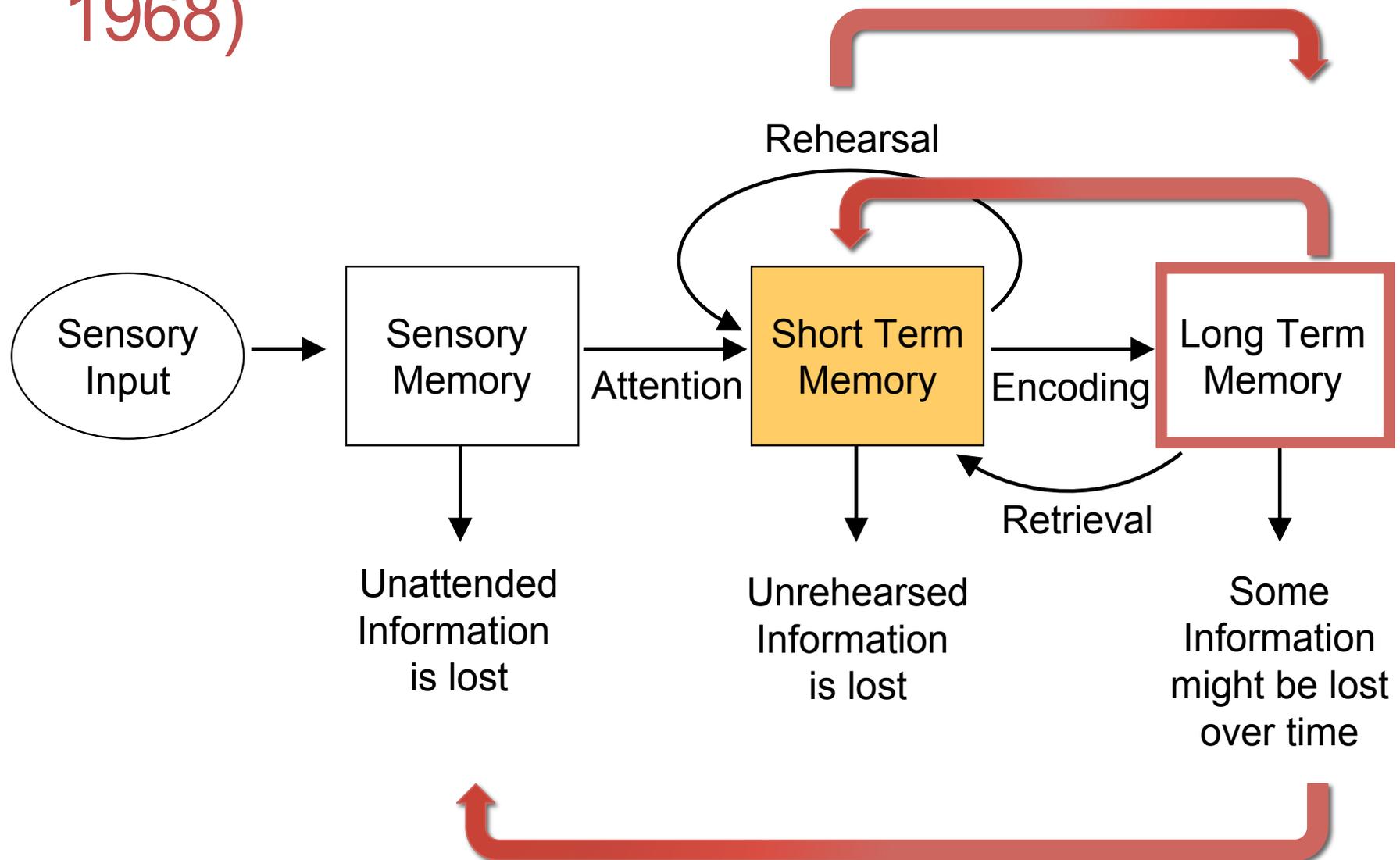
- serielle Verarbeitung vs. parallele Verarbeitung bei begrenzter Kapazität
  - teilweise Evidenz für beides → je nach untersuchtem Kontext
  - Beispiel für parallele Verarbeitung: Pop-Out-Effekt
  - „Welle-Teilchen-Dualismus der Psychologie“
- Grenzen der Computermetapher:
  - Architektur nicht klar: Wie viele Prozessoren? Wie viele Hilfsprozessoren? → zu viele Erklärungen für dieselben Daten
  - Wie gut ist die Analogie Gehirn-Computerhardware überhaupt?



# Fazit – Kognitionspsychologie

- + Betonung empirischer Basis
  - + sehr genaue experimentelle Methodik
  - + Modelle über mentale Prozesse entwickelt
  - + Experimente mit Menschen
  - + Ansätze zur Erklärung komplexerer Vorgänge wie Spracherwerb
- 
- Interpretation der Reaktionszeiten mehrdeutig
  - Vernachlässigung der „Hardware“ (= Nervensystem)
  - menschliche ~ technische Informationsverarbeitung?

# Mehrspeichermodell (Atkinson & Shiffrin, 1968)



## Und heute?

- kognitive Neurowissenschaften (seit Mitte der 90er)
- Computermetapher erweitert um die Suche nach **neuronalen Korrelaten** („Gibt es die angenommenen Instanzen irgendwo im Gehirn?“)
- moderne elektrophysiologische (EEG, MEG, ...) und bildgebende ([f]MRT, PET, ...) Messmethoden

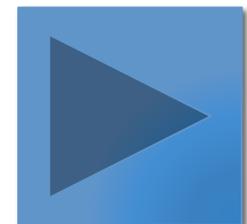
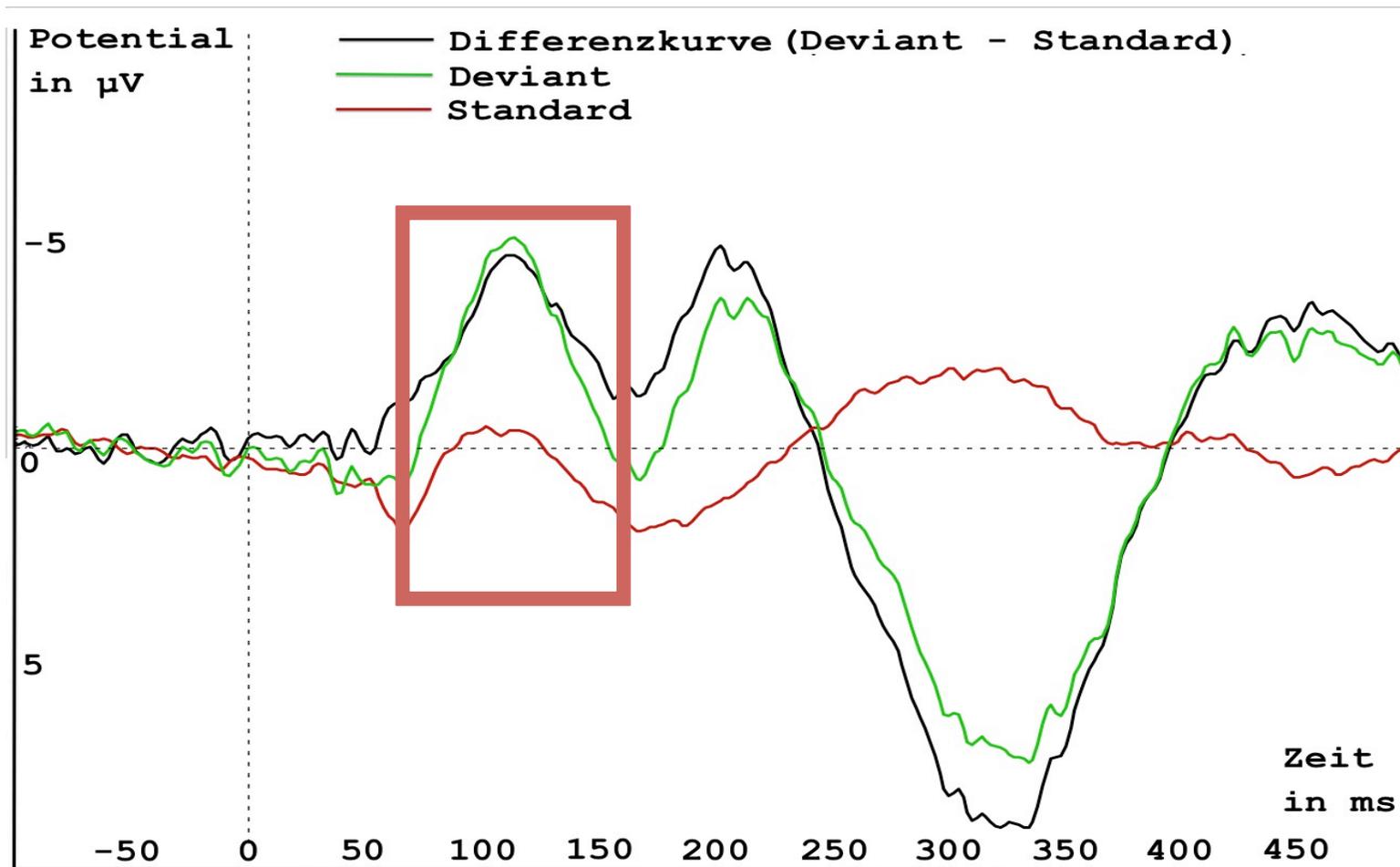


Bild des MPI CBS: <http://www.mpg.de/250448/standard.jpg> (29.05.2013)

# MRT und EEG



# Mismatch-Negativity



# Methoden der kognitiven Neurowissenschaften

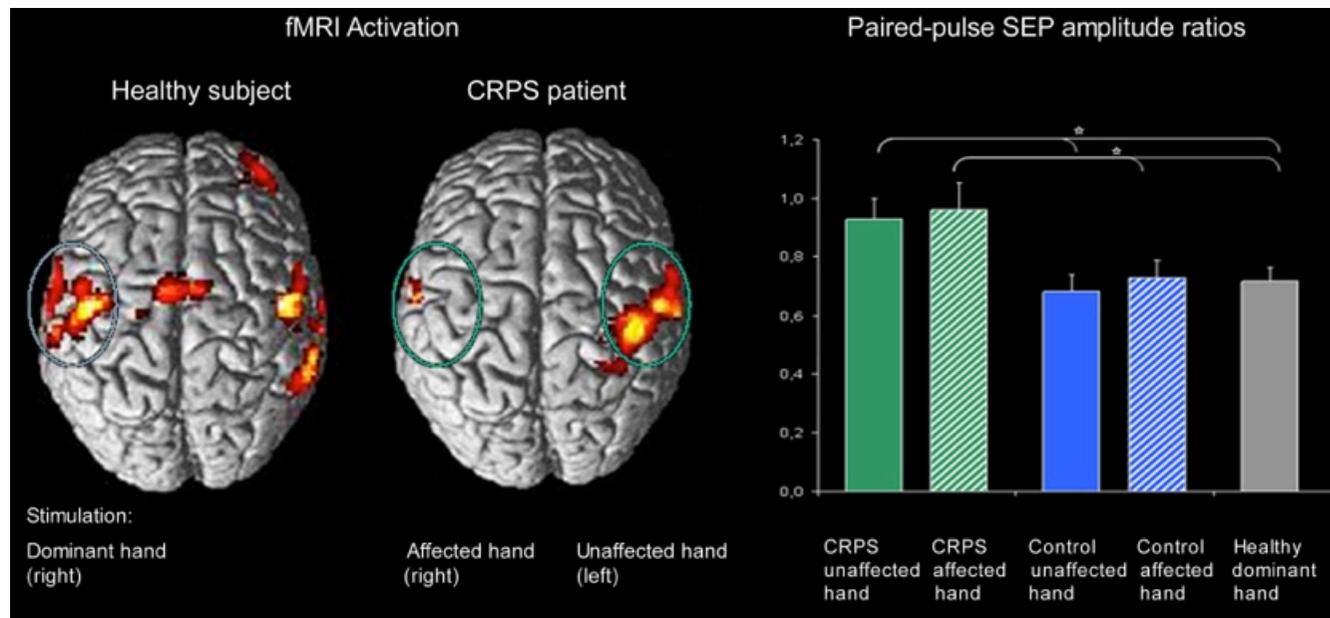
- Kognitive Subtraktion „reloaded“
  - erhobene Daten (z.B. elektrische Potentiale) an sich inhaltsarm
  - Erkenntnisse aus gemessenen Unterschieden zwischen experimentellen Bedingungen
  - Überwindung von Grenzen der reinen Reaktionszeitmessung
    - manche Effekte nur mit elektrophysiologischen/bildgebenden Methoden erfassbar
    - im EEG online-Messung von Prozessen → Wann im Zeitverlauf des Prozesse „wirkt“ die experimentelle Manipulation?



MRT: <http://www.radiologieamstadtpark.de/download/57fce027X103361f6eecXYed6/PraxisMRT272dpi25cm.jpg>  
EEG: <http://www.musicianbrain.com/images/eeg-recording.jpg> (07.06.2013)

# Methoden der kognitiven Neurowissenschaften

- **Problem I: Neigung zur Überinterpretation!**
  - Beispiel:
    - Areal X ist für Emotionen zuständig. **Falsch!**
    - Areal X ist stärker aktiviert bei Präsentation von emotionalen Stimuli im Vergleich zu neutralen Stimuli im Experiment von Forscher 0815. **Richtig!**
  - Funktion von Arealen nur in Metaanalysen erschließbar



# Methoden der kognitiven Neurowissenschaften

## • Problem II: Was wurde genau getestet?

- Areal X ist stärker aktiviert bei Präsentation von emotionalen Stimuli im Vergleich zu neutralen Stimuli **im Experiment von Forscher 0815.**
- Was wurde den Probanden präsentiert?
  - Was heißt „neutral“?
  - Was heißt „emotional“?



# Quellen

- Bildquellen jeweils in der Fußzeile
- Psychologie vs. Alltagspsychologie:
  - Asendorpf, J. B. (2007). *Psychologie der Persönlichkeit*. Berlin: Springer.
- Experiment von Donders vereinfacht nach:
  - Aschersleben, G. (2008). Handlung und Wahrnehmung. In Müsseler, J. (Hrsg.), *Allgemeine Psychologie* (S.767-786). Berlin: Springer.
- vorgestelltes Experiment zum Arbeitsgedächtnis:
  - Sternberg, S. (1966). High speed scanning in human memory. *Science*, 153, 652-654.
- Methoden der kognitiven Neurowissenschaften:
  - Schandry, R. (2006). *Biologische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Allgemeines Lehrbuch der Psychologie:
  - Gerrig, R. J. & Zimbardo, P. G. (2008). *Psychologie*. München: Pearson.

## Bildquellen für Folien 35 & 36 (07.06.13)

- fMRT-Bild:  
<http://aktuell.ruhr-uni-bochum.de/mam/images/pi2011/crps-engl-2.jpg>
- Angela Merkel neutral:  
[http://d1.stern.de/bilder/stern\\_5/politik/2011/KW11/merkel1\\_fitwidth\\_420.jpg](http://d1.stern.de/bilder/stern_5/politik/2011/KW11/merkel1_fitwidth_420.jpg)
- Angela Merkel lachend:  
<http://www.wir-in-nrw-blog.de/wp-content/uploads/angela-merkel.jpg>
- Stuhl:  
<http://fourmonthsoutofoffice.files.wordpress.com/2011/03/essex-stuhl-frei.jpg>
- Strand:  
[http://data6.blog.de/media/950/5577950\\_74b4f15db3\\_m.jpg](http://data6.blog.de/media/950/5577950_74b4f15db3_m.jpg)