

Allgemeine Psychologie:  
Denken  
Sommersemester 2008

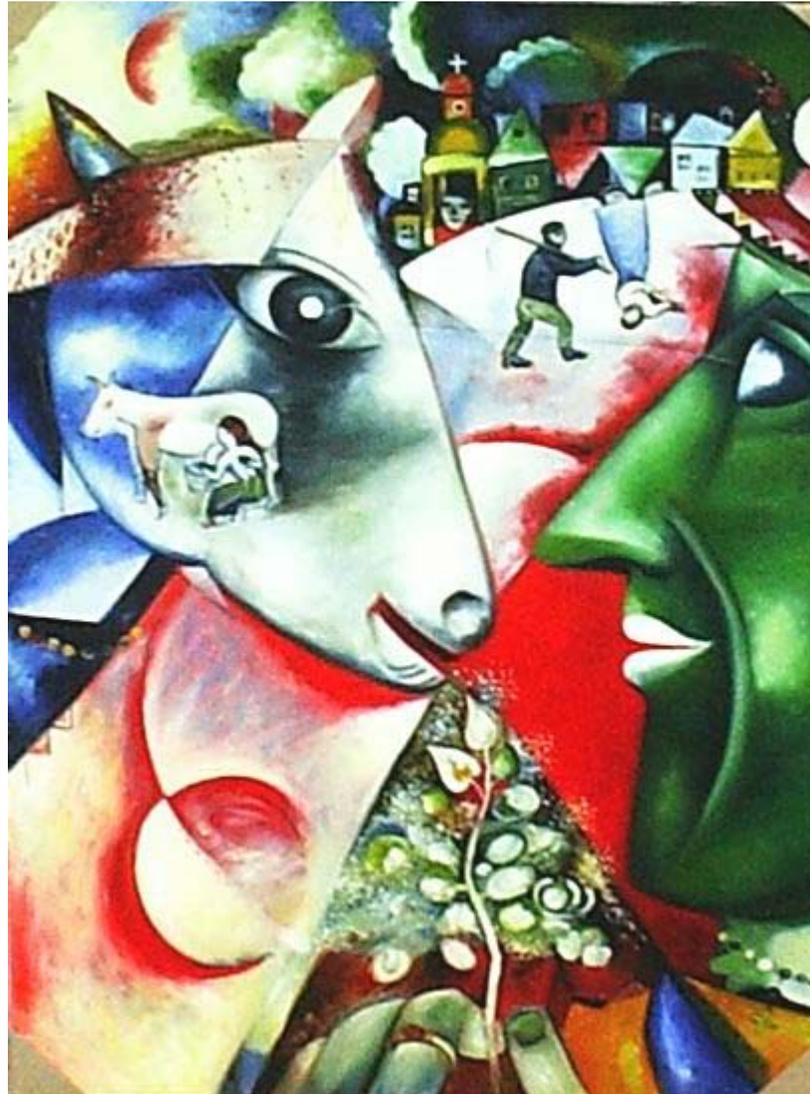
Thomas Schmidt

Folien: <http://www.allpsych.uni-giessen.de/thomas>

# Literatur

- Zimbardo, Kap. 9

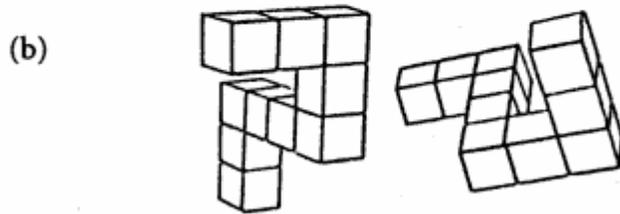
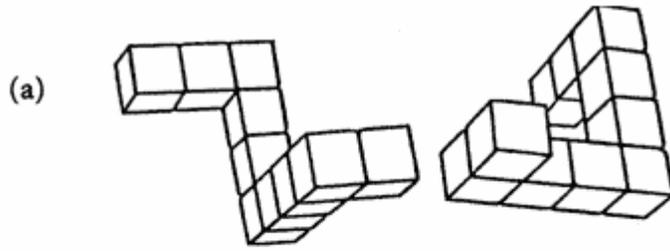
# I. Mental Imagery



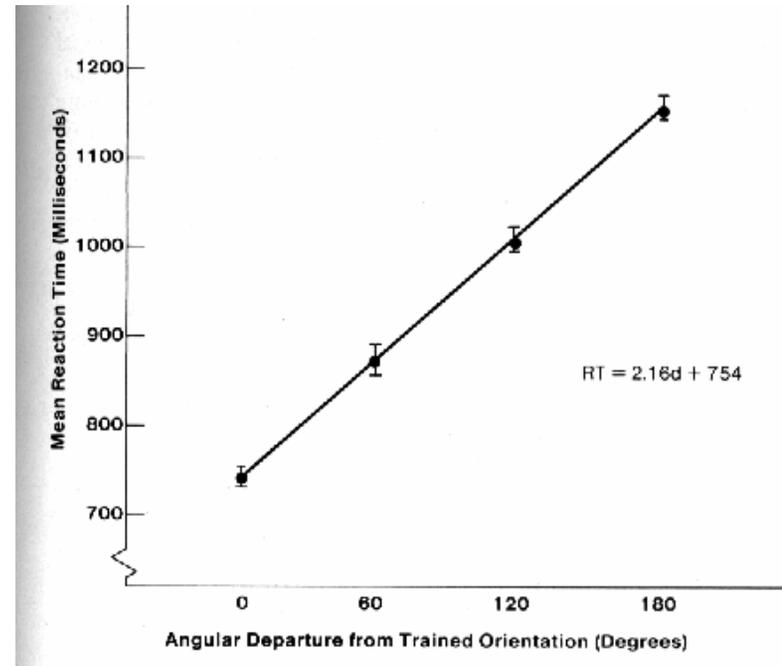
# Visuelle und auditive Vorstellungen

- Visuelle Vorstellungsbilder erlauben uns, räumliche Vorgänge „im Kopf“ nachzuvollziehen. Dabei werden auch visuelle und auditive Hirnareale aktiv.
- Beispiele für visuelle Vorstellungen: vorgestellte Navigation in einer Stadt, Vorstellung eines geometrischen Problems
- Beispiele für auditive Vorstellungen: Vorstellung von Stimme und Tonfall vertrauter Sprecher beim Lesen, „Ohrwurm“-Melodien

# Mentale Rotation

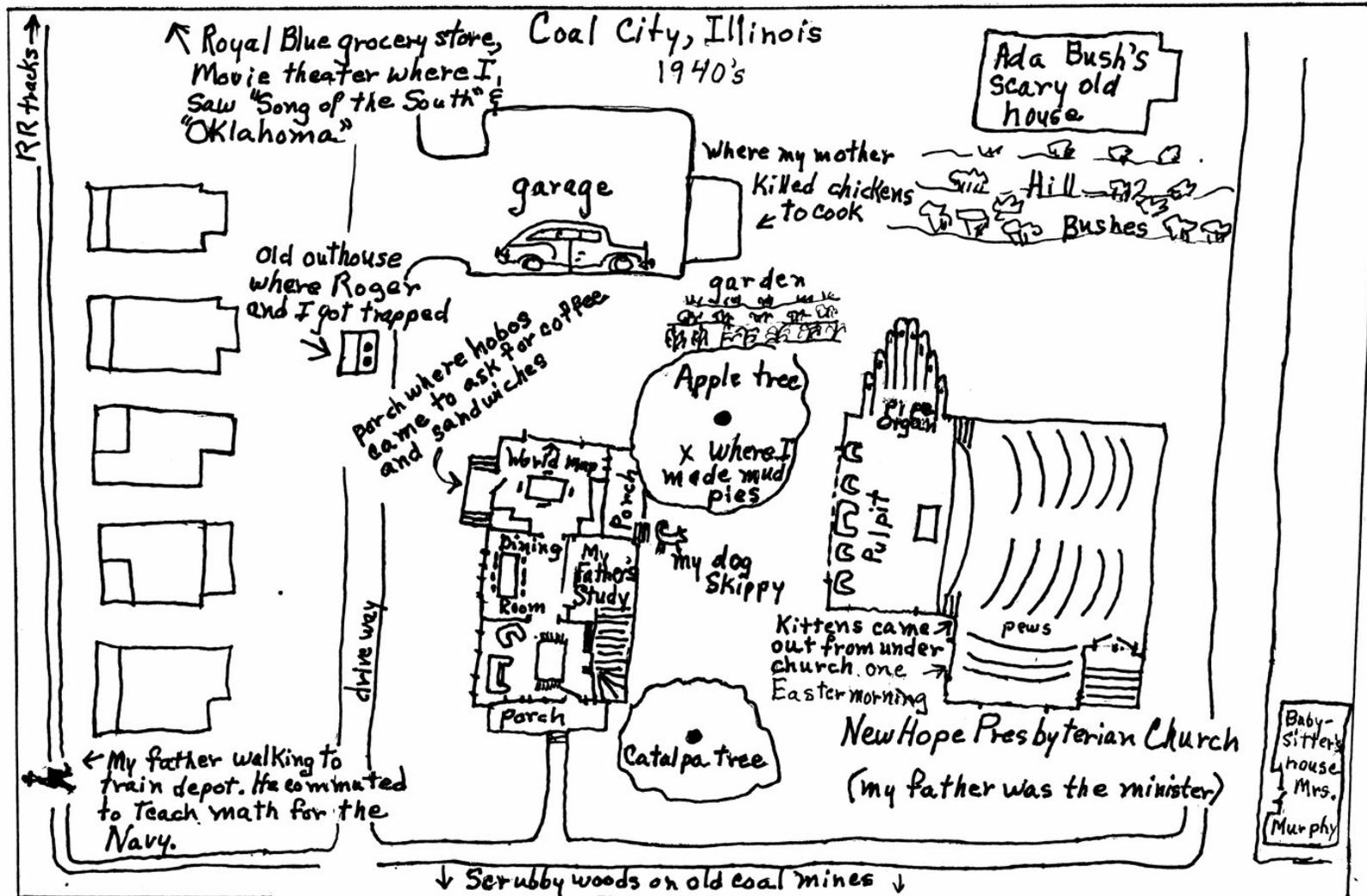


**Mental Rotation Test**—Are these two figures the same except for their orientation?



Entscheidungszeiten hängen linear vom Drehwinkel ab, so als würden die Objekte mental mit konstanter Winkelgeschwindigkeit rotiert.

# Mental Maps



Unnumbered Figure pg 3  
World Regional Geography, Third Edition  
© 2006 W. H. Freeman and Company

# Textverstehen: Mentale Modelle

„John bereitete sich für eine Verabredung am Abend vor. Nachdem er sich angezogen hatte,

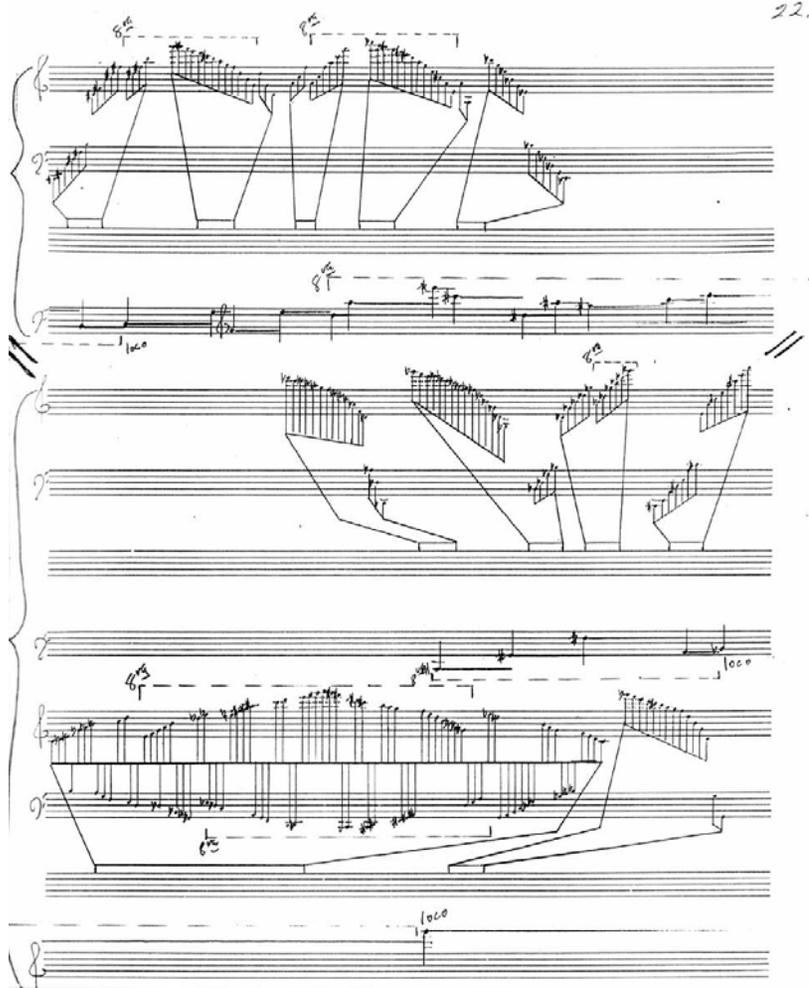
- steckte er die Rose ein, die er gekauft hatte, und ging los.
- ließ er die Rose, die er gekauft hatte, auf dem Tisch liegen und ging los.

Er nahm seinen Sportwagen, um zu seiner Verabredung zu fahren. Er kam etwas zu spät an. Die Rose war inzwischen welk geworden.“

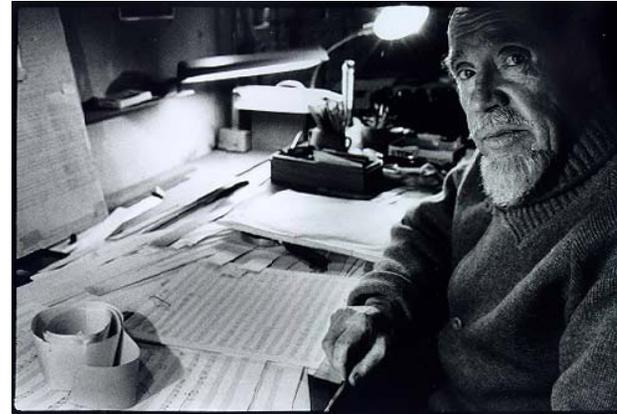
(Modifiziert nach Glenberg et al., 1987)

Der letzte Satz wird schneller verstanden, wenn die Rose in Johns unmittelbarer räumlicher Nähe vorgestellt wird, als wenn die Leser mental „den Schauplatz wechseln“ müssen.

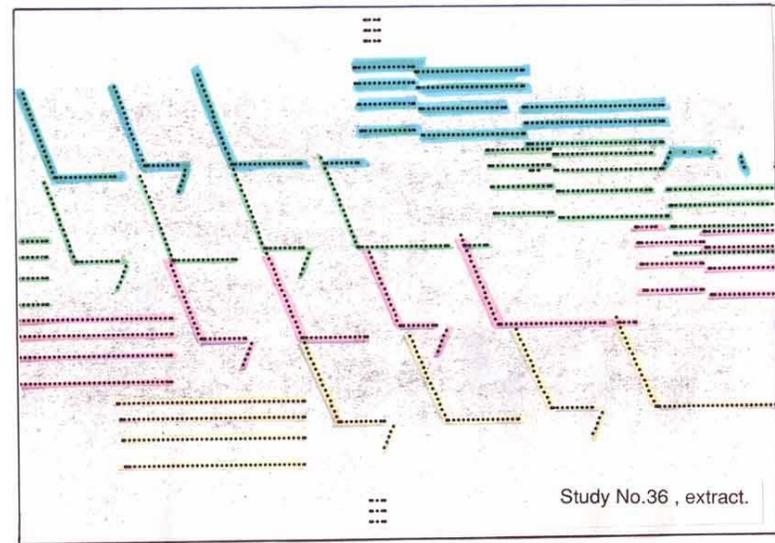
# Visuelle und auditive Vorstellungen



Eine Partitur zur „Study #25“

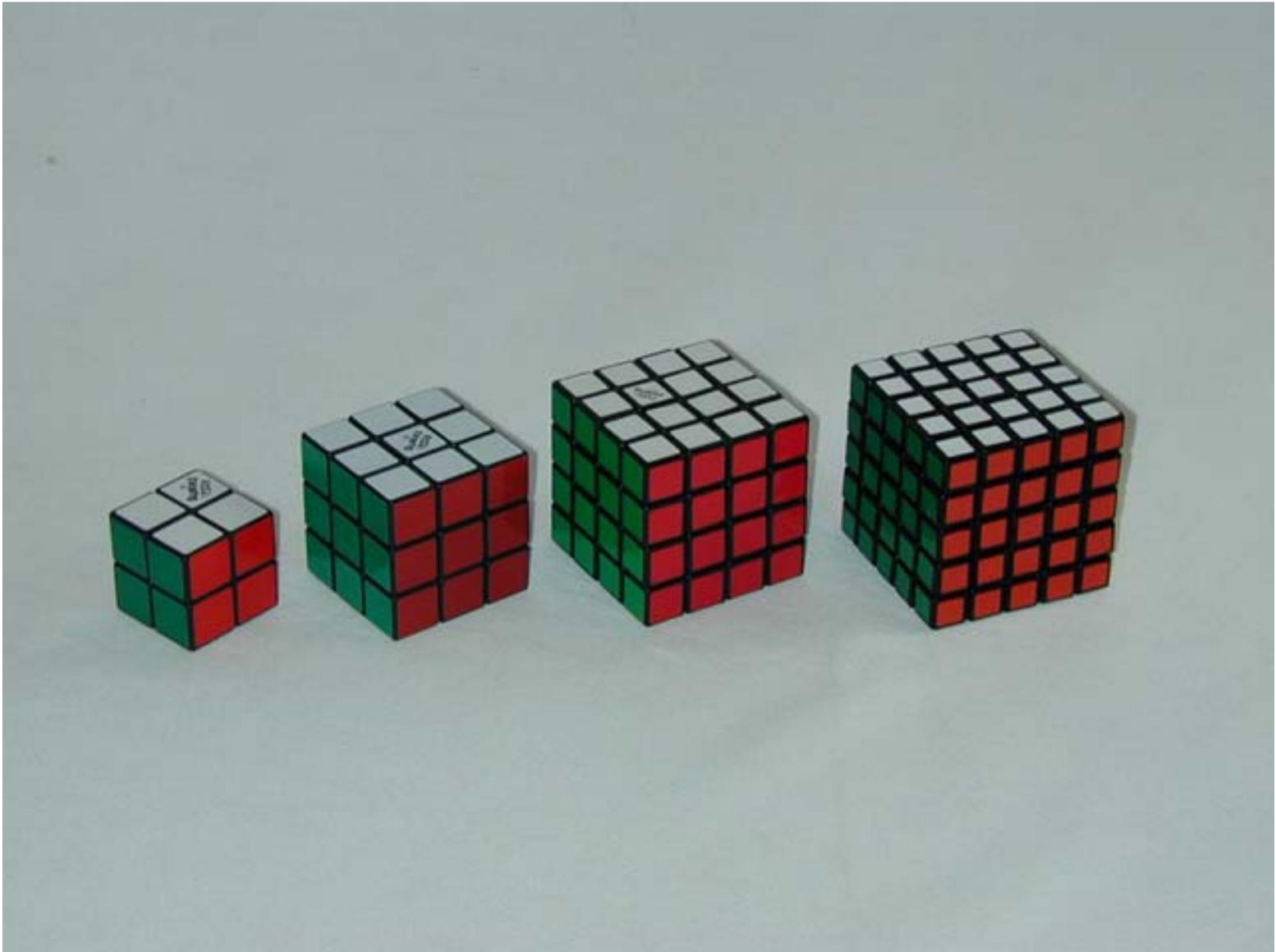


Conlon Nancarrow: Musik für automatische Klaviere



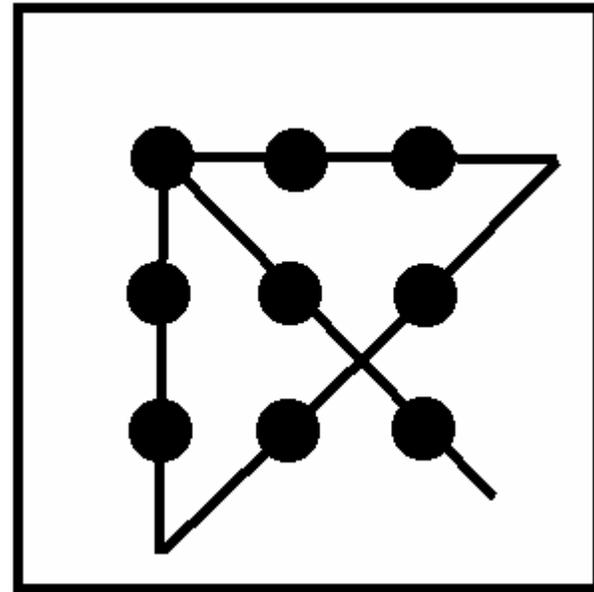
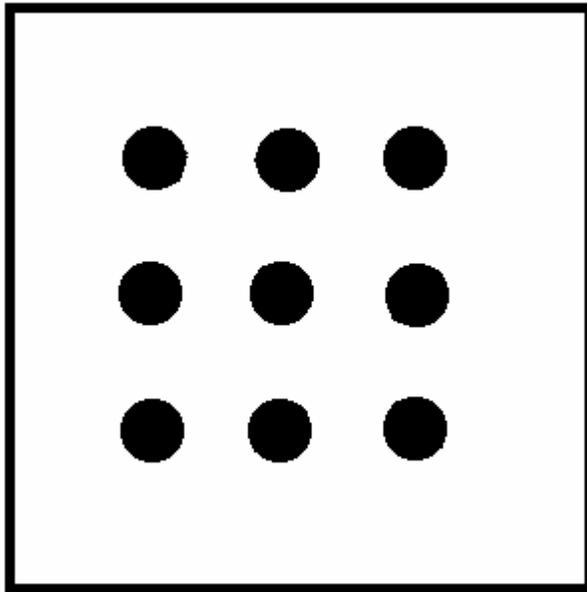
Auszug aus dem Lochstreifen zur „Study #36“

## II. Problemlösen



# Problemlösen

9-Punkte-Problem: Verbinde alle Punkte mit vier geraden Linien, ohne abzusetzen.

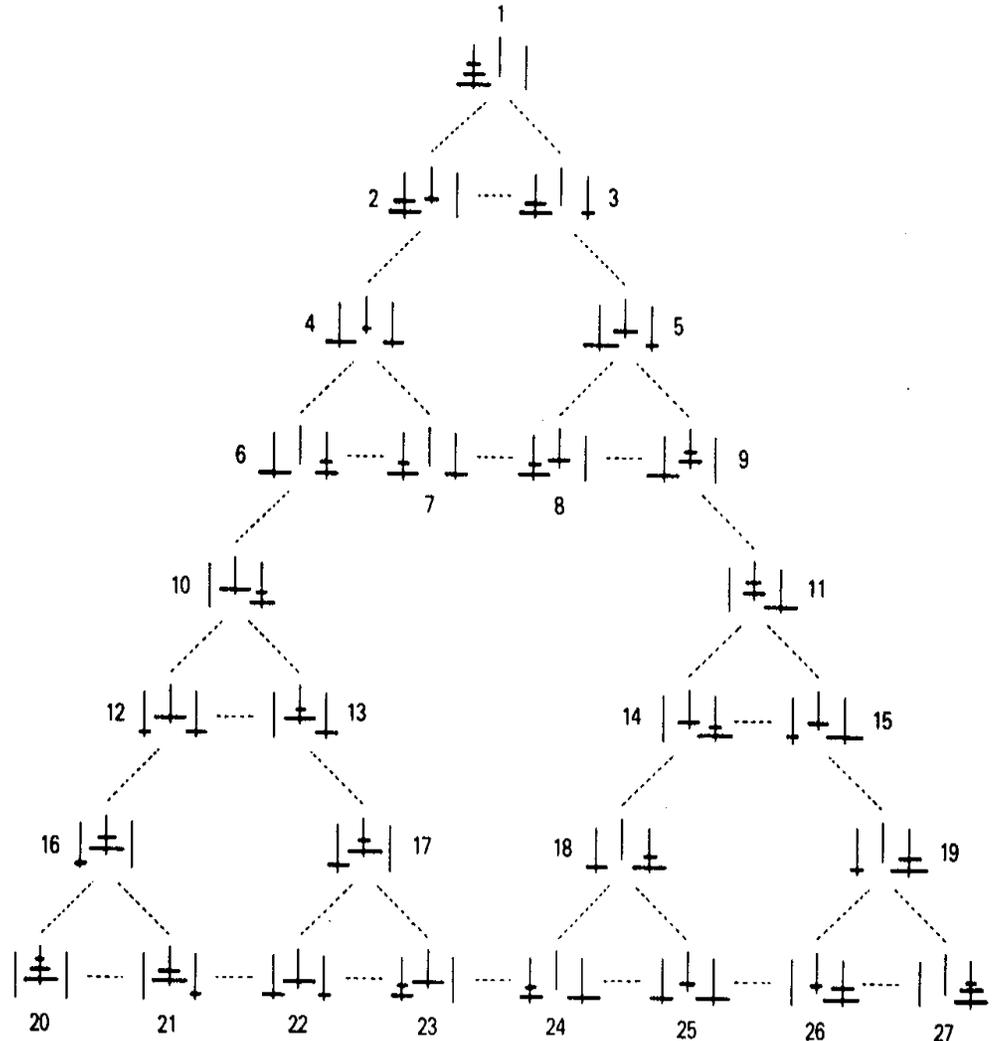
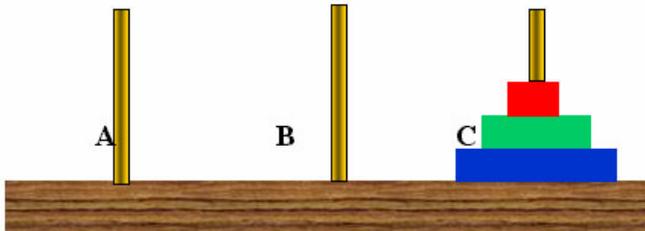
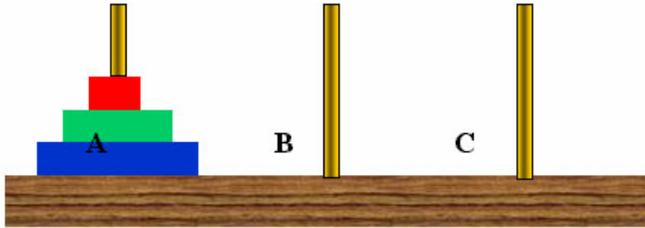


Die Lösung verlangt, dass man den selbstgesteckten Rahmen der Lösungsmöglichkeiten überschreitet und über die Figur „hinausmalt“.

# Suche im Problemraum

- Menge von **Zuständen** (states)
  - Anfangszustand
  - Zielzustand
  - Zwischenzustände
- **Operatoren = Handlungen**  
transformieren einen Zustand in einen anderen
- **Problemraum**  
Darstellung aller möglichen Problemzustände  
(Anfangszustand bis Zielzustand), die bei Anwendung aller  
jeweils anwendbaren Operatoren entstehen können
- **Problemlösen**  
Finden eines Weges durch den Problemraum vom  
Anfangszustand zum Zielzustand

# „Turm von Hanoi“



Vollständiger Problemraum für drei Scheiben

# Das Problem mit den Problemen...

**Wohldefiniertes Problem:** Anfangs-, Zielzustand, Operatoren alle eindeutig festgelegt (z.B. Turm von Hanoi, Rubik's Cube)

**Schlecht definiertes Problem:** Eines der Elemente ist unklar.

Beispiele:

Klares Ziel, unklare Operatoren: Aids heilen

Klare Operatoren, unklares Ziel: Wohnung einrichten

# Algorithmen und Heuristiken

**Algorithmus:** Handlungsanweisung, die mit Sicherheit zum Ziel führt. Erfordert **reproduktives Denken** (z.B. Anwendung der Kettenregel beim Ableiten von arithmetischen Funktionen).

**Heuristik:** mehr oder weniger bewährte Handlungsstrategie, die zum Ziel führen kann, aber nicht muss. Auswahl hängt stark vom Vorwissen ab.

**Einsicht:** Plötzliches Lösen des Problems, häufig durch Umstrukturierung der Problemrepräsentation. Mit **Aha-Erlebnis** verbunden. Erfordert **produktives Denken**.

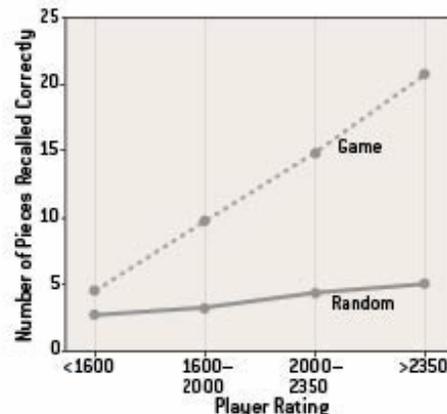
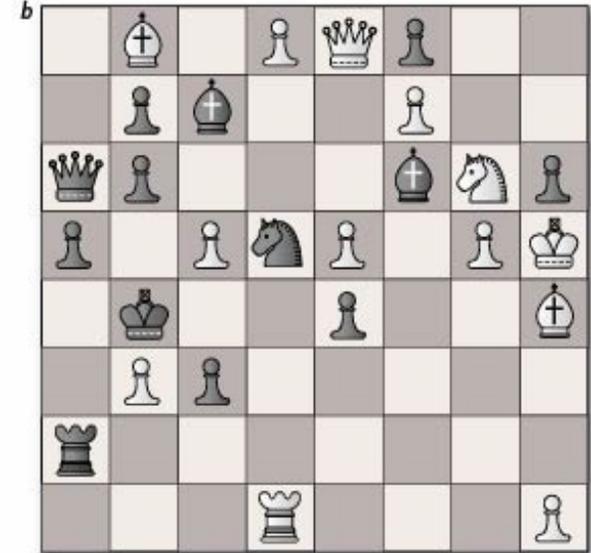
# Experten vs. Novizen

Verglichen mit Anfängern haben Experten mehr **Vorwissen**, das besser **organisiert** ist. Sie **analysieren** das Problem gründlicher und sind unabhängiger von **Oberflächenmerkmalen** des Problems.

## A GRANDMASTER'S MEMORY

Experiments indicate that the memory of chess masters is tuned to typical game positions. In 13 studies conducted between 1973 and 1996 (the results were compiled in a review article published in 1996), players at various skill levels were shown positions from actual games (a) and positions obtained by randomly shuffling the pieces (b). After observing the positions for 10 seconds or less, the

players were asked to reconstruct them from memory. The results (graph at bottom) showed that chess masters (with ratings of 2200 or higher) and grandmasters (generally 2500 or higher) were significantly better than weaker players at recalling the game positions but only marginally better at remembering the random positions. This finely tuned long-term memory appears to be crucial to chess expertise.



A structured knowledge of chess positions enables a grandmaster to spot the correct move quickly. The position at the right comes from a famous 1889 game between Emanuel Lasker (white) and Johann Bauer (black). Although a novice player would have to analyze the position extensively to see the winning move for white, any grandmaster would immediately recognize it. The correct move is shown on page 71.

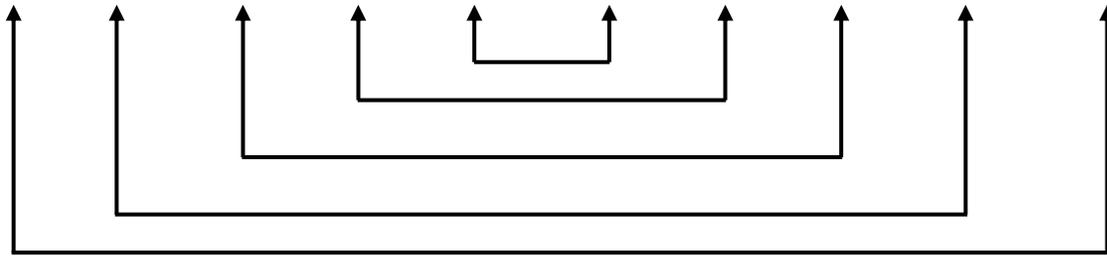


# Problemlösen durch Einsicht

**Aufgabe:** Addiere die Zahlen von 1 bis 100.

Die Lösung von Carl Friedrich Gauß (10 J.):

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10$$

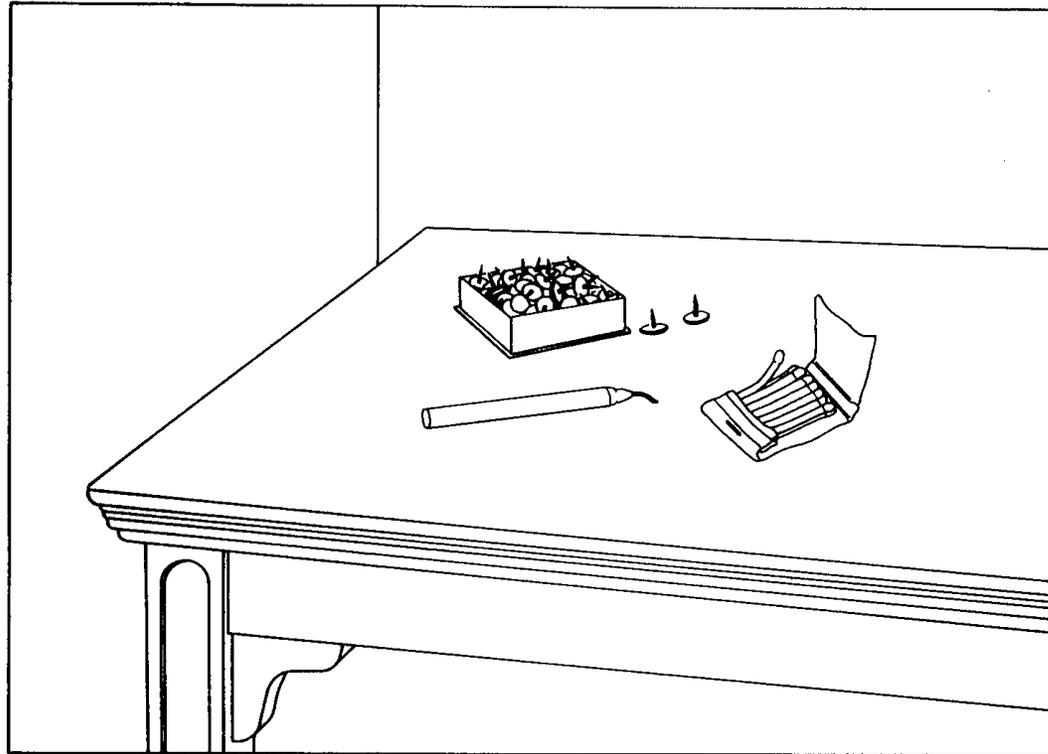


$$(50 \times 101 = 5050 )$$

Einsicht setzt häufig eine Änderung der **Problemrepräsentation** voraus. Manchmal kommt die Einsicht erst nach einer Pause (**Inkubationszeit**).

# Funktionale Fixierung

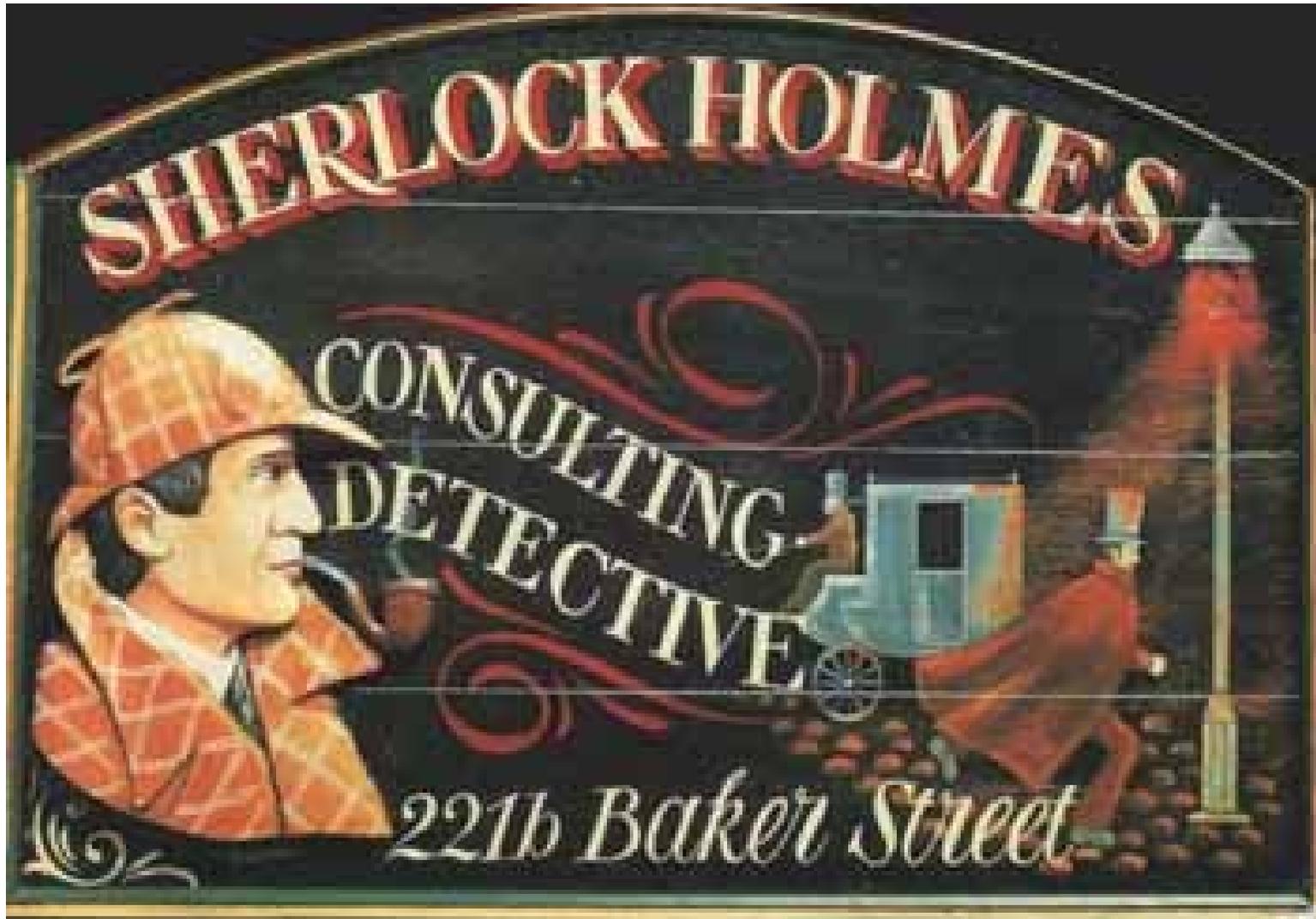
Aufgabe: Kerze so an der Wand befestigen, dass sie nicht auf den Boden tropfen kann.



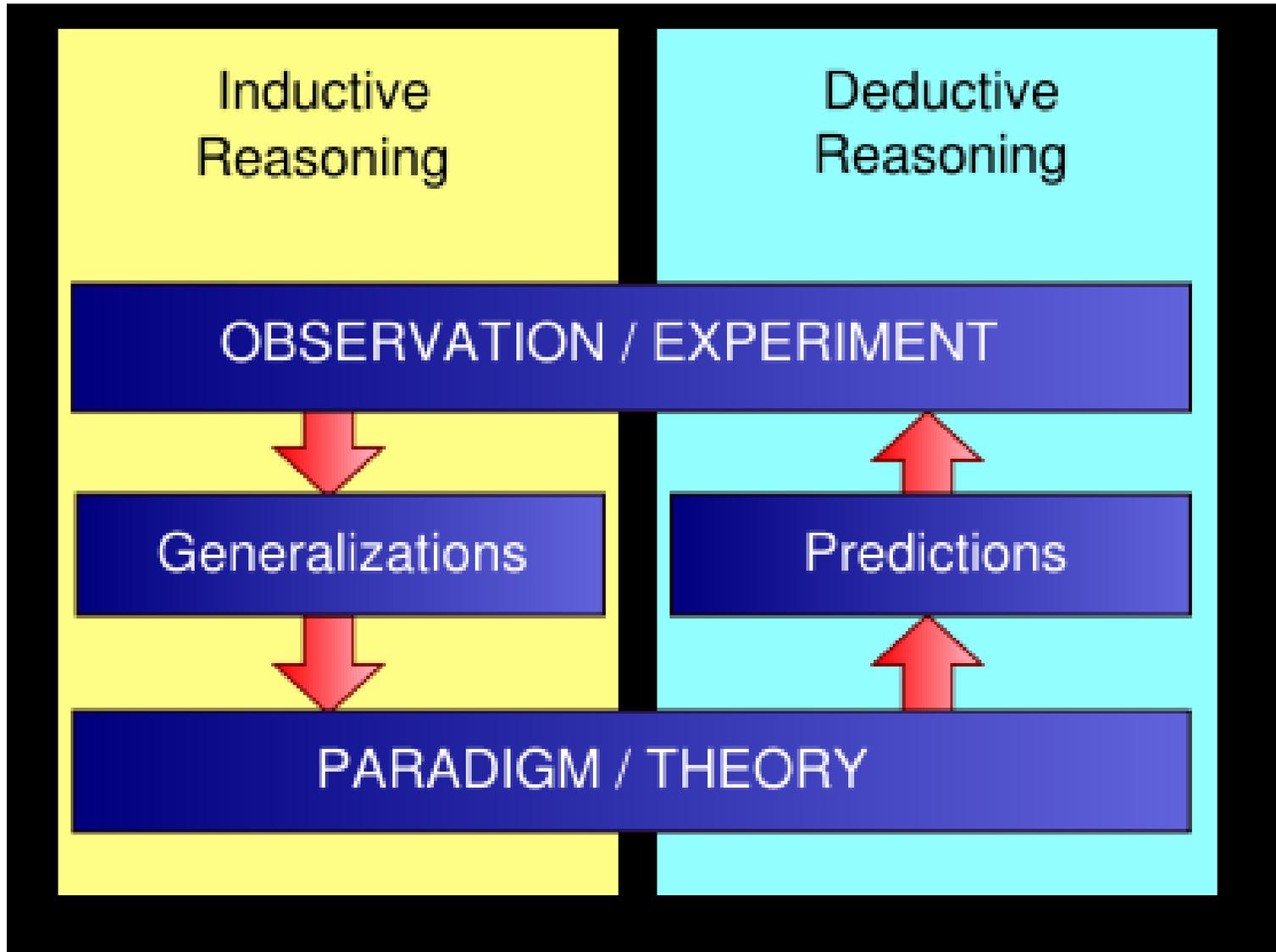
Beispiel für **Einstellungseffekte**: Eingefahrene Heuristiken, die beim Problemlösen im Wege sind.

INTERMISSION

### III. Schlussfolgern



# Induktives und deduktives Schließen



# Aussagenlogik: Die Regeln des deduktiven Schließens

- Jede Aussage kann nur einen von zwei **Wahrheitswerten** haben: wahr und falsch: „Eine Kuh ist ein Tier“ (W), „Kühe sind kleiner als Hasen“ (F)
- Generieren neuer Aussagen mittels **logischer Funktionen** („nicht“, „und“, „oder“, „wenn-dann“): „Eine Kuh ist ein Tier und nicht kleiner als ein Hase“.
- Logisches Schließen mit „Wenn-dann-Aussagen“:  
„Wenn es morgen schneit, werden wir uns freuen.“
- Wichtig: Logik betrifft die **formale Gültigkeit** von Schlussfolgerungen, nicht die **inhaltliche Richtigkeit!**

# Logische Funktionen

Funktionen sind **Verknüpfungen** logischer Aussagen. Wenn wir die Wahrheitswerte der einzelnen Aussagen kennen, können wir den Wahrheitswert der Verknüpfung der Aussagen.

# Die gebräuchlichsten logischen Funktionen:

A und B seien irgendwelche Aussagen:

**Negation:** "nicht A"  $\neg A$

**Konjunktion:** "sowohl A als auch B"  $A \wedge B$

**Alternative:** "A oder B oder beide"  $A \vee B$

**Implikation:** "Immer wenn A, dann B"  $A \Rightarrow B$

**Äquivalenz:** "A genau dann, wenn B"  $A \Leftrightarrow B$

## Beispiele:

A: "3 ist eine Primzahl." (Wahrheitswert: W)

B: "4 ist eine Primzahl." (Wahrheitswert: F)

$\neg A$ : "3 ist keine Primzahl." F

$A \wedge B$ : "3 und 4 sind beide Primzahlen." F

$A \vee B$ : "3, 4 oder beide sind Primzahlen." W

# Wahrheitstafel für das logische "wenn-dann":

$w(A)$	$w(B)$	$w(A \Rightarrow B)$
W	W	W
W	F	F
F	W	W
F	F	W

Vorsicht: Ist **nur dann** falsch, wenn das Vorderglied richtig und das Hinterglied falsch ist!

# Wichtige Schlussfiguren beim deduktiven Schließen

## Gültige Schlussfiguren:

### - Modus ponens

Wenn es morgen schneit, werden wir uns freuen.

Es schneit.

Also werden wir uns freuen.

### - Modus tollens

Wenn es morgen schneit, werden wir uns freuen.

Wir werden uns morgen nicht freuen.

Also wird es morgen nicht schneien.

## Allgemeine Form:

Wenn P, dann Q.

P.

Also Q.

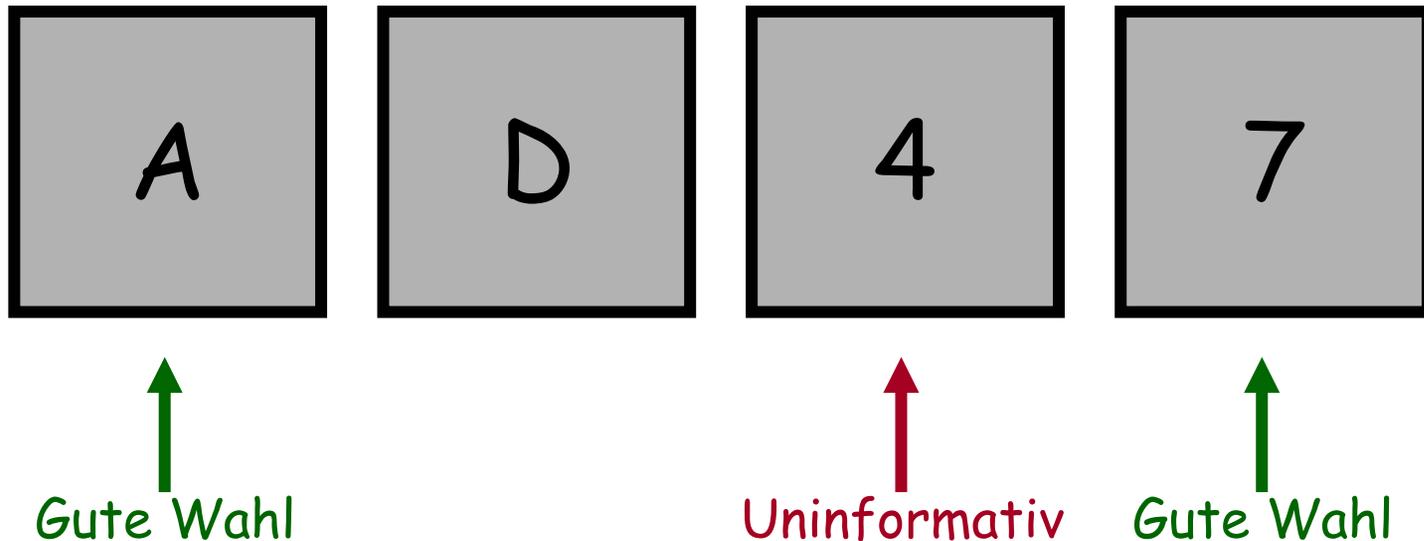
Wenn P, dann Q.

Nicht Q.

Also nicht P.

**Achtung:** der zweite Schluss ist logisch gültig, auch wenn er inhaltlich unsinnig sein sollte!

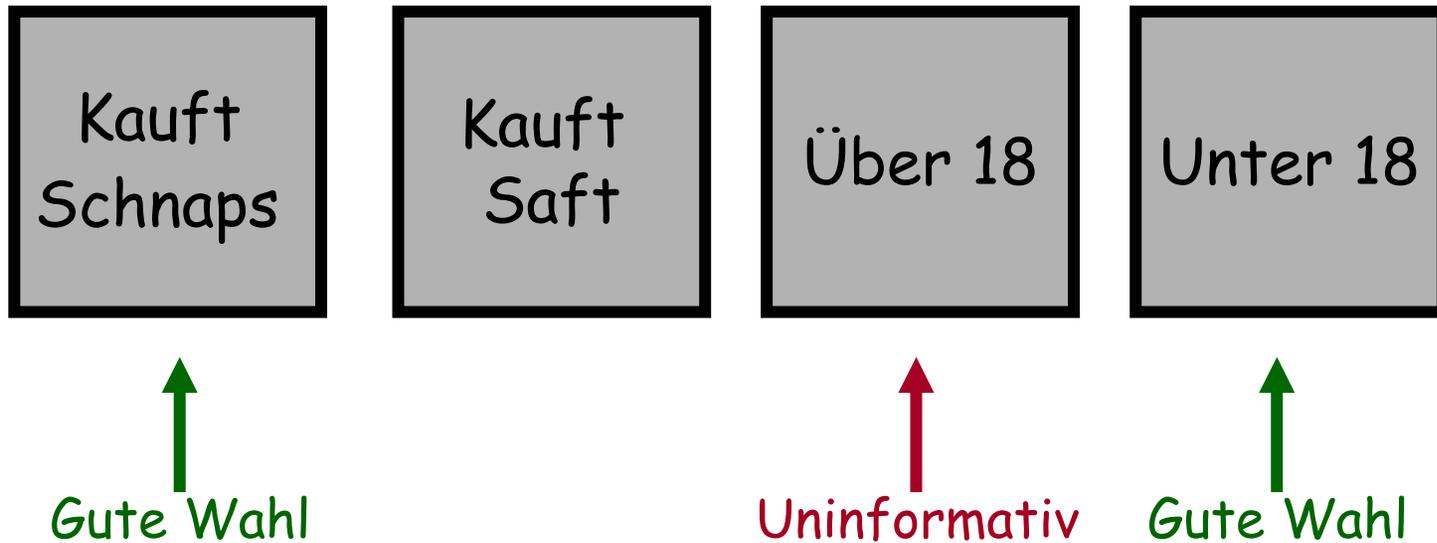
# Die Kartenselektionsaufgabe von Wason (1966)



*Regel: Wenn sich auf einer Seite der Karte ein Vokal befindet, dann befindet sich auf der anderen Seite eine gerade Zahl.*

Welche zwei Karten muss man umwenden, um die Regel zu testen?

Aber: in Alltagsproblemen klappt's mit der Logik besser!



Regel: *Wenn ein Kunde Schnaps kauft, muss er über 18 sein.*

# Fazit

Versuchspersonen neigen dazu, Hypothesen bestätigen statt widerlegen zu wollen

Sie haben daher besondere Probleme mit der Logik des Modus Tollens

Sie verhalten sich allerdings viel logischer, wenn der Schluss in eine Alltagsaufgabe eingekleidet ist

# IV. Urteilen und Entscheiden



# Overconfidence

- 1) "Was ist länger: Der Panama-Kanal oder der Suez-Kanal"?
- 2) "Wie sicher bist Du Dir"?

(Fischhoff et al., 1977)

Versuchspersonen überschätzen stark die Wahrscheinlichkeit, dass ihre Antwort richtig ist.

Andere Beispiele:

- eingeschätzte Wahrscheinlichkeit von kritischen Ereignissen, z.B. Wechsel des Studienorts
- Empfehlungen von Börsenanalysten
- Telefon-Helfer in Quiz-Shows
- Regierungsmitglieder vor militärischen Interventionen

# Was hilft gegen Overconfidence?

- 1) Erklärungen generieren, **warum** man sich irren könnte
- 2) Es zur Kenntnis nehmen, **wenn** man sich irrt
- 3) Den **Confirmation Bias** vermeiden:

nicht nur solche Information suchen, die den Glauben bestätigt, sondern auch solche, die ihm widersprechen könnte. (Siehe Wason-Aufgabe).

# Repräsentativitäts-Heuristik (Kahneman & Tversky)

Die Tendenz, Dinge danach zu beurteilen, wie gut sie mit prototypischen Fällen übereinstimmen.

Beispiel: Welche Zahlenreihe würden Sie beim Lotto eher ankreuzen:

12, 19, 23, 34, 37, 44

1, 2, 3, 4, 5, 6

Beide Reihen werden mit gleicher Wahrscheinlichkeit gezogen, aber die erste erscheint repräsentativer für ein „typisches“ Ziehungsergebnis.

# Verfügbarkeits-Heuristik (Kahneman & Tversky)

Die Tendenz, die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen nach ihrer Verfügbarkeit im Gedächtnis zu beurteilen.

Das Problem: seltene, aber dramatische Ereignisse werden für viel wahrscheinlicher gehalten, als sie sind!

## Beispiele:

- Wahrscheinlichkeit von Flugzeugabstürzen
- Häufigkeit von Gewaltverbrechen
- Unterschätzung der Todesfälle durch Rauchen
- Häufigkeit von Terroranschlägen

# Ankereffekte (Kahneman & Tversky)

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Versuchspersonen schätzen das erste Ergebnis mit 512, das zweite mit 2250. (Der korrekte Wert lautet 40320).

Offenbar gehen Versuchspersonen von einem **Anfangswert** aus, der bei der Schätzung nur unzureichend angepasst wird. Dieser Anfangswert kann für die Aufgabe **völlig irrelevant** sein, z.B. der Nummerncode der Versuchsperson.

# Rahmungseffekte

Behandlung A („positiver Touch“):

80 % der Patienten überleben das erste Jahr nach der Behandlung, 60 % sind nach 5 Jahren noch am Leben.

Behandlung B („negativer Touch“):

20 % der Patienten sterben innerhalb des ersten Jahres, 40 % innerhalb von 5 Jahren nach der Behandlung.

Versuchspersonen bevorzugen die positiv gerahmte Alternative unter Umständen auch dann, wenn sie mit objektiven Nachteilen behaftet ist!