

Edward Thorndike (1874-1949)

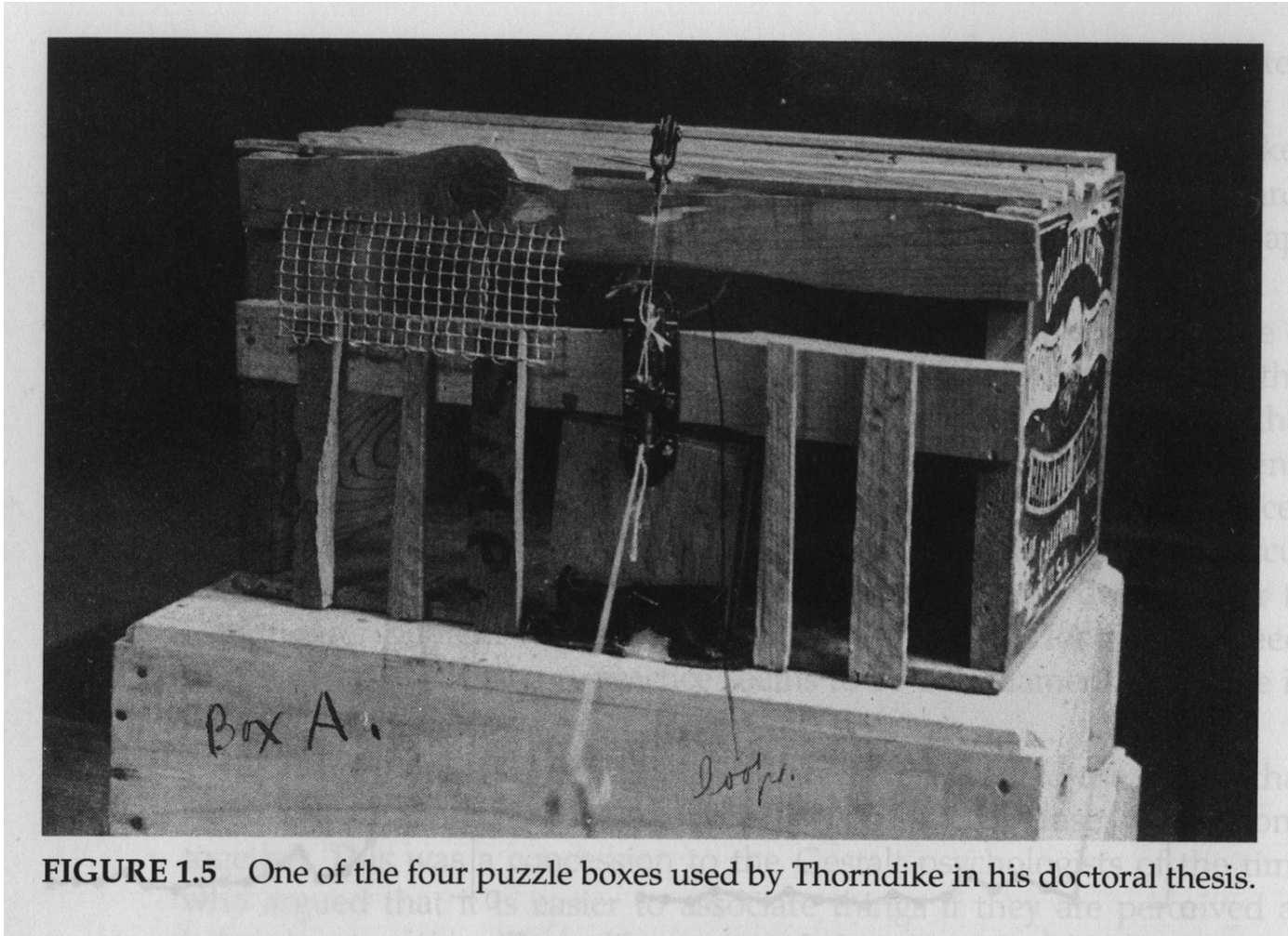


FIGURE 1.5 One of the four puzzle boxes used by Thorndike in his doctoral thesis.

Gestaltpsychologie

Wolfgang Köhler Problemlöseverhalten von Affen

- „Nicht, ob die Anthropoiden bestimmt Definiertes aufweisen, soll untersucht werden, sondern ob ihr Verhalten bis zu einem [...] Typus aufsteigt, der uns als „einsichtig“ im Gegensatz zu sonstigem Verhalten [...] vorschwebt. (Köhler, 1921, S.2)



Gestaltpsychologie

„Sultan“

- braucht 1 Stunde, um Stöcke ineinander zu stecken, benutzt diese dann jedoch sofort, um die Banane außerhalb des Käfigs zu erreichen
- *Einsicht* anstatt mechanischer Assoziationsketten

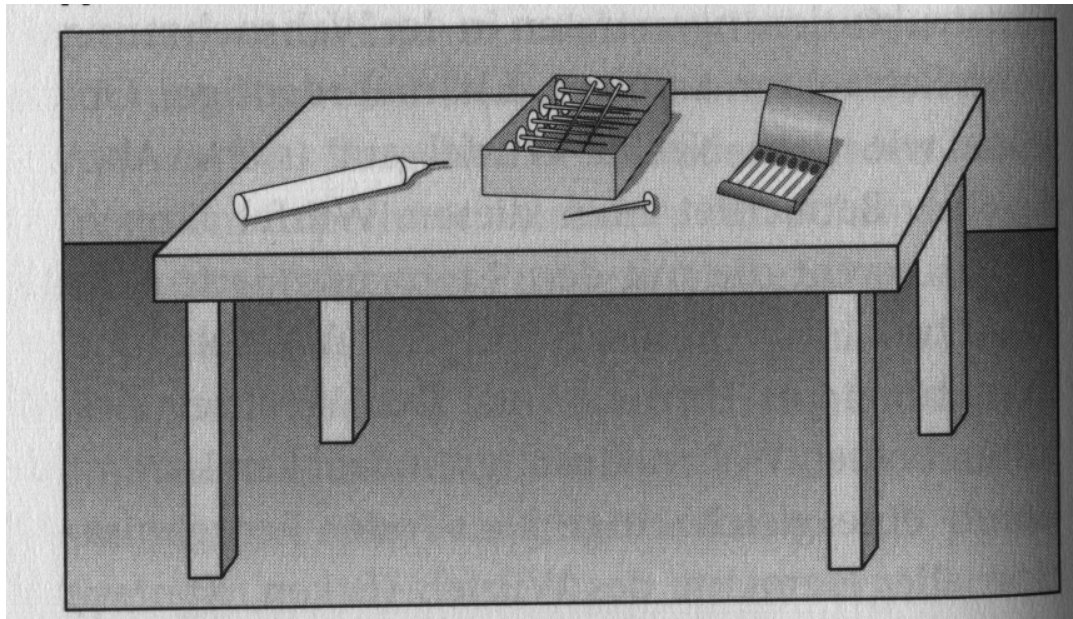


http://wkprc.eva.mpg.de/deutsch/files/wolfgang_koehler.htm

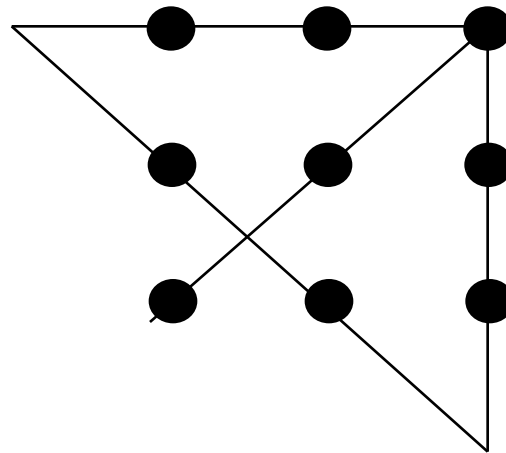
Gestaltpsychologie

- Phasen der Problemlösung (Wallas, 1926):
 - Vorbereitung
 - Inkubation
 - Illumination (Aha-Erlebnis)
 - Verifikation

- Funktionale Gebundenheit
 - Kerzenproblem, Duncker, 1935



Fixierung: 9-Punkte-Problem (Scheerer, 1963)



Verbinde alle Punkte mit maximal 4 geraden Linien, ohne abzusetzen

- Stellen Sie die vorgegebene Füllmenge in einem Krug her:

Krug A	Krug B	Krug C	Füllmenge
29	3		20
21	127	3	100
14	163	25	99
18	43	10	5
9	42	6	21
20	59	4	31
23	49	3	20
15	39	3	18
28	76	3	25

Streichholzarithmetik

$$VI = VII + I$$

$$VII = VI + I$$

$$IV = III - I$$

$$IV - III = I$$

Bilden Sie durch Umlegen eines Hölzchens einen wahren Ausdruck

„Sackgassen“ bei Einsichtsproblemen (Ohlsson, 1992)

- Ausgangs- oder Zielzustände werden nicht angemessen repräsentiert
 - Vernachlässigung von Problemaspekten, hinderliches Vorwissen, unangemessene perzeptuelle Repräsentation
- unangemessene Problemrepräsentation führt zur Wahl falscher Operatoren
- Sackgasse kann nur durch veränderte Problemrepräsentation verlassen werden
 - möglich sind: Elaboration, Re-Enkodierung, Lockerung von Randbedingungen
- nach Verlassen der Sackgasse kann es zu Einsicht kommen

Problemlösen

Problem:

- Anfangszustand
- Ziel
- Barrieren

Problemlösen

- gut / schlecht definierte Probleme:
 - Beispiel: Neues Auto soll entwickelt werden
 - Anfangszustand: altes Modell
 - Ziel: unklar – neues Design, stärkerer Motor, ...

Problemtypen

- Transformationsprobleme
 - Anfangs-, Zielzustand wohldefiniert
 - Sequenz von (mentalen) Schritten zur Transformation nötig

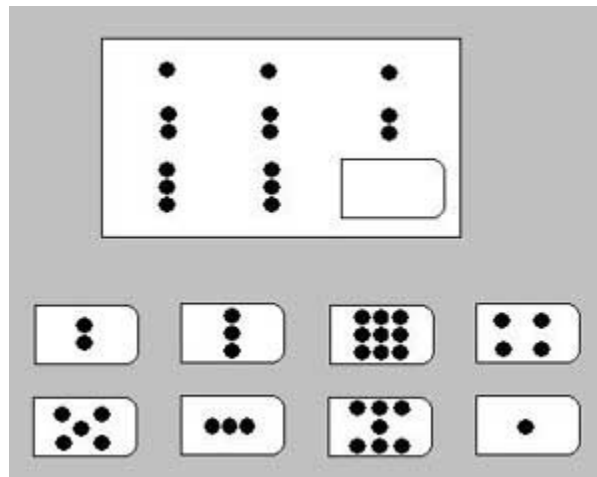


Problemtypen

- Neuordnungsprobleme
 - Anfang definiert
 - Ziel nur global definiert
 - Bsp. Anagramme (RLEMOBP)

Problemtypen

- Induktionsprobleme
 - erschließen einer abstrakten Struktur aus Beispielen



Problemtypen

- semantisch reiche / arme Probleme
 - Vorwissen
 - z.B. Programmierproblem

Einsicht: neuronale Basis

„Der Heuhaufen war wichtig, weil das Tuch riss.“

„Fallschirm“

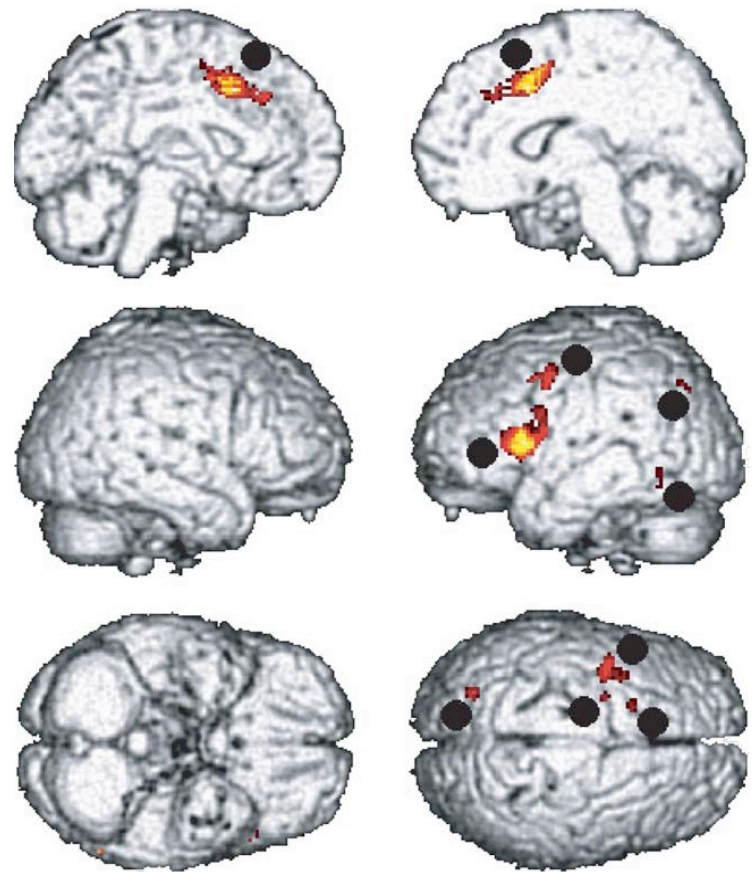
Kontrollbedingung:

„Die Zugabe des Pulvers versüßte den Kaffee“ - „Zucker“

Hinweisreiz triggert ‚Einsicht‘

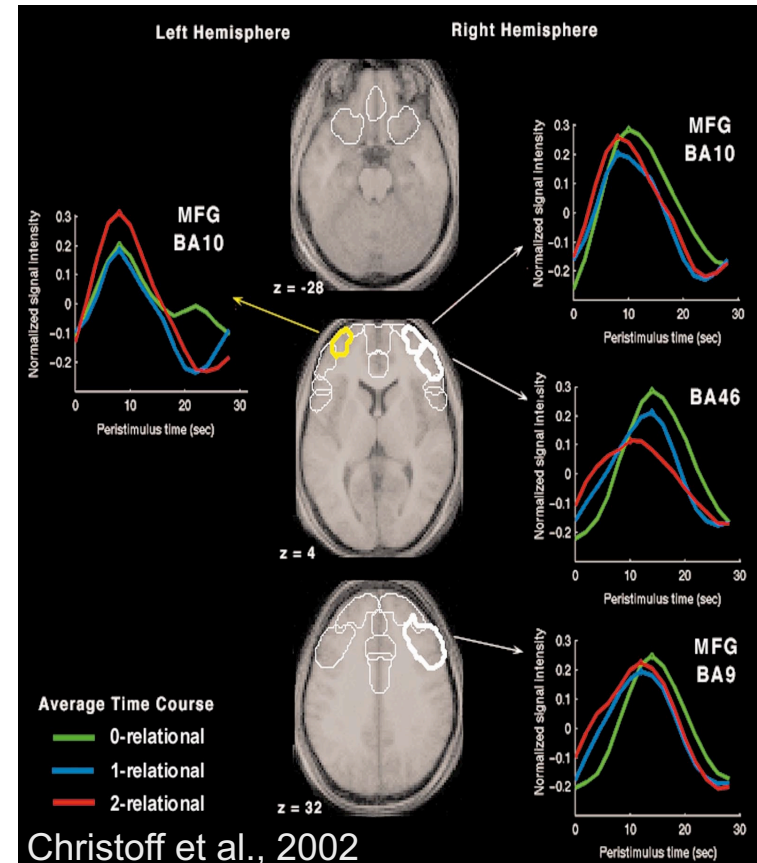
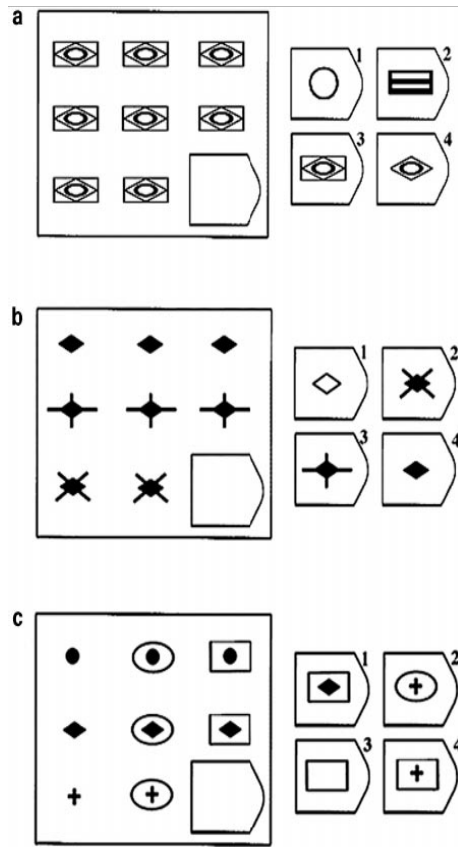
Im Moment der Einsicht sind frontomedianer Cortex und linker lateraler PFC aktiviert

> Monitoring kognitiven Kontrollbedarfs und Implementierung von Kontrolle?



Luo et al., Neuroreport 2004

Rostraler Präfrontalcortex: Relationale Integration



Problemlösen als Informationsverarbeitung

- Problemraumtheorie (Newell & Simon)
 - Problemraum
 - umfaßt alle Schritte zwischen Anfang und Ziel, die durch alle verfügbaren
 - mentalen Operatoren erreicht werden können
 - P. wird durch formale Problemanalyse festgestellt
 - Allgemeine Heuristiken
 - schränken die Zahl möglicher Lösungspfade ein
 - Algorithmen
 - finden immer eine Lösung des Problems, falls diese existiert

Problemlösen als Informationsverarbeitung

- Allgemeine Heuristiken
 - Vermeidung von Schleifen
 - Unterschiedsreduktion („hill climbing“)
 - Bildung von Teilzielen

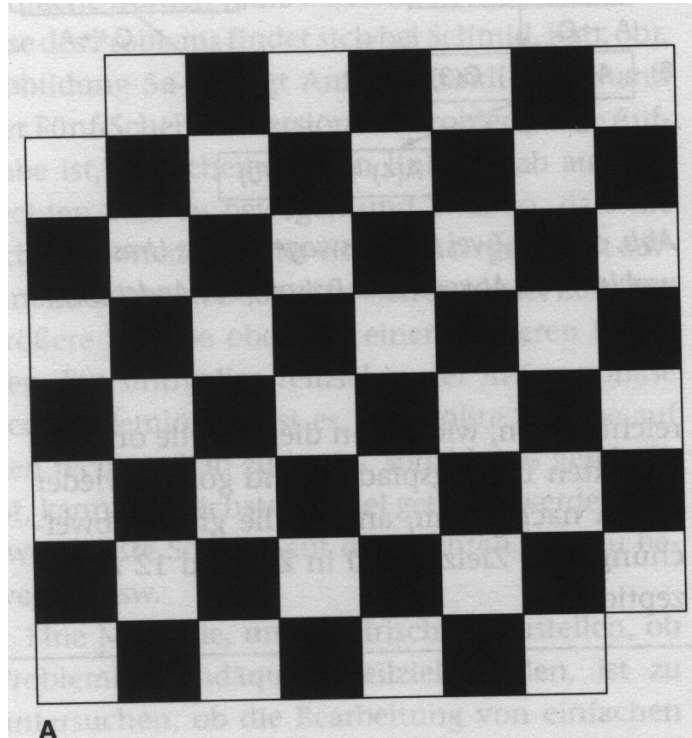
- Mittel-Ziel-Analyse
 - Differenz zwischen aktuellem Zustand und Zielzustand feststellen
 - Teilziel bilden, welches Differenz reduziert
 - mentalen Operator zur Erreichung des Teilziels anwenden
 - ...

- Mittel-Ziel-Analyse wird häufig in Computersimulationen verwendet –
- aber: adäquate Repräsentation menschlichen Problemlösens?

- Bedeutung der Teilzielbildung
 - Teilziel: Größte Scheibe auf Stab 3 bringen, dann zweitgrößte, ...
 - Drei-Scheibenversion des Turms von Hanoi begünstigt Lösung von Fünf-Scheibenversion



Problem des unvollständigen Schachbretts



Können die 62 Felder mit 31 Dominosteinen
bedeckt werden?

- Erweiterung der Problemraumtheorie:
 - Umstrukturierung:
 - ursprünglicher Problemraum ist zu groß
 - umstrukturierter Problemraum enthält nur 32 weiße und 30 schwarze Felder
 - Versionen, die die Unterschiedlichkeit der Felder betonen, sind leichter lösbar

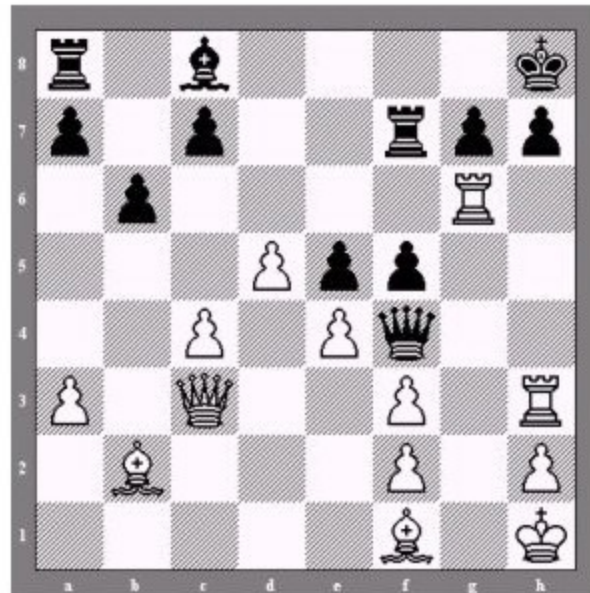
Tumorproblem

Stellen Sie sich vor, Sie seien ein Arzt und wollten eine Strahlentherapie zur Tumorbehandlung durchführen. Das Problem liegt darin, dass der Tumor von gesundem Gewebe umgeben ist und die Strahlendosis, die benötigt wird, um den Tumor zu zerstören, auch das gesunde Gewebe zerstören würde. Finden Sie einen Weg, eine erfolgreiche Behandlung durchzuführen?

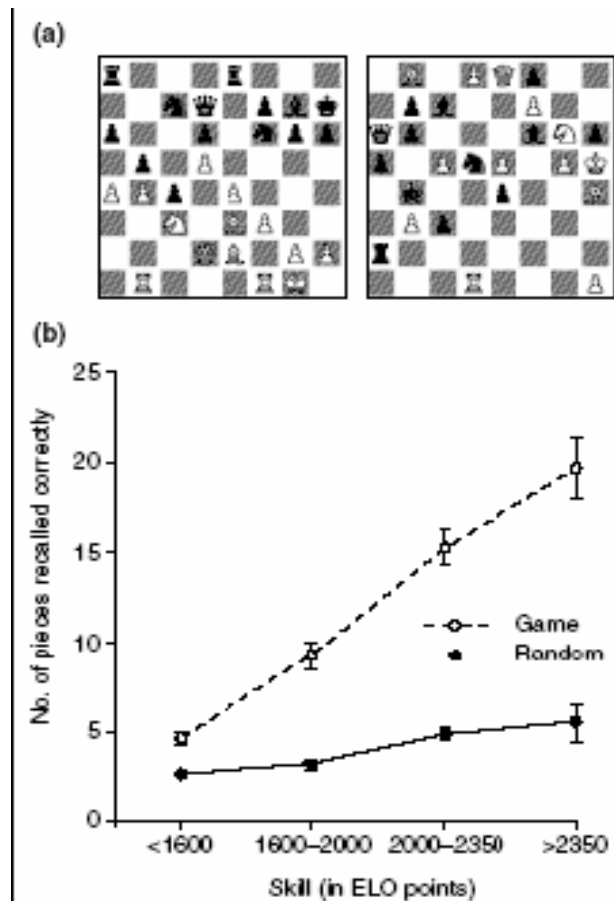
Analogiebildung

„Eine Festung befand sich mitten im Land. Viele Wege gingen sternförmig von der Festung aus. Ein General wollte die Festung mit seiner Armee erobern. Der General wollte aber vermeiden, dass Minen auf den Straßen seine Armee und die umliegenden Dörfer zerstörten. Deshalb konnte nicht die gesamte Armee über eine Straße angreifen. Der General benötigte aber die gesamte Armee, um die Festung zu erobern. Der Angriff einer kleinen Gruppe von Soldaten würde nicht ausreichen. Der General teilte seine Armee daher in mehrere Gruppen auf. Er postierte die Gruppen an den Anfang mehrerer Straßen. Die Gruppen stürmten dann gleichzeitig die Festung. Auf diese Weise gelang es ihm, die Festung einzunehmen.“ (nach Gick / Holyoak 1980)

Expertise



Expertise



De Groot, 1965