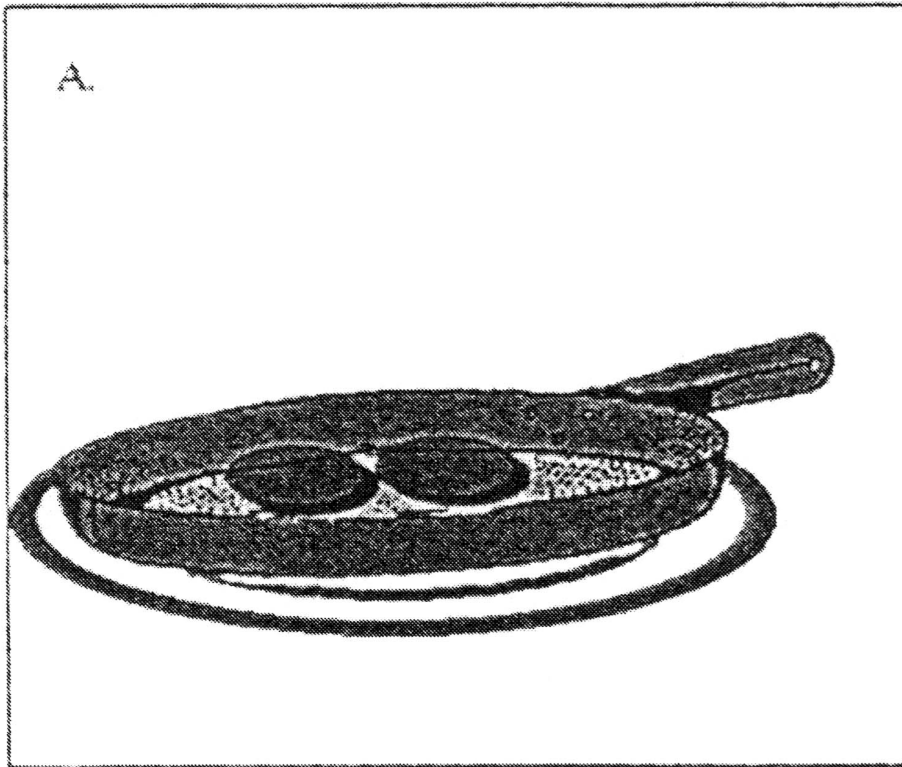


Unterschiede herausarbeiten durch Variation des Wesentlichen.

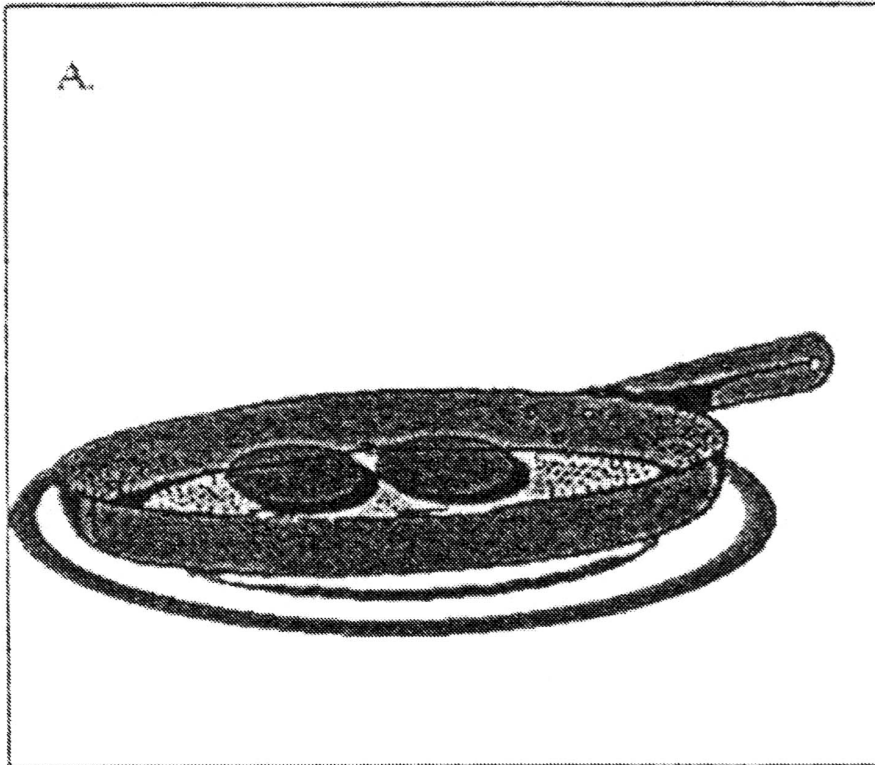
Gemeinsamkeiten herausarbeiten
durch Variation des
Unwesentlichen:

Welches physikalische oder chemische Prinzip liegt hier zugrunde?



Pancakes being cooked on a griddle
on a gas stove.

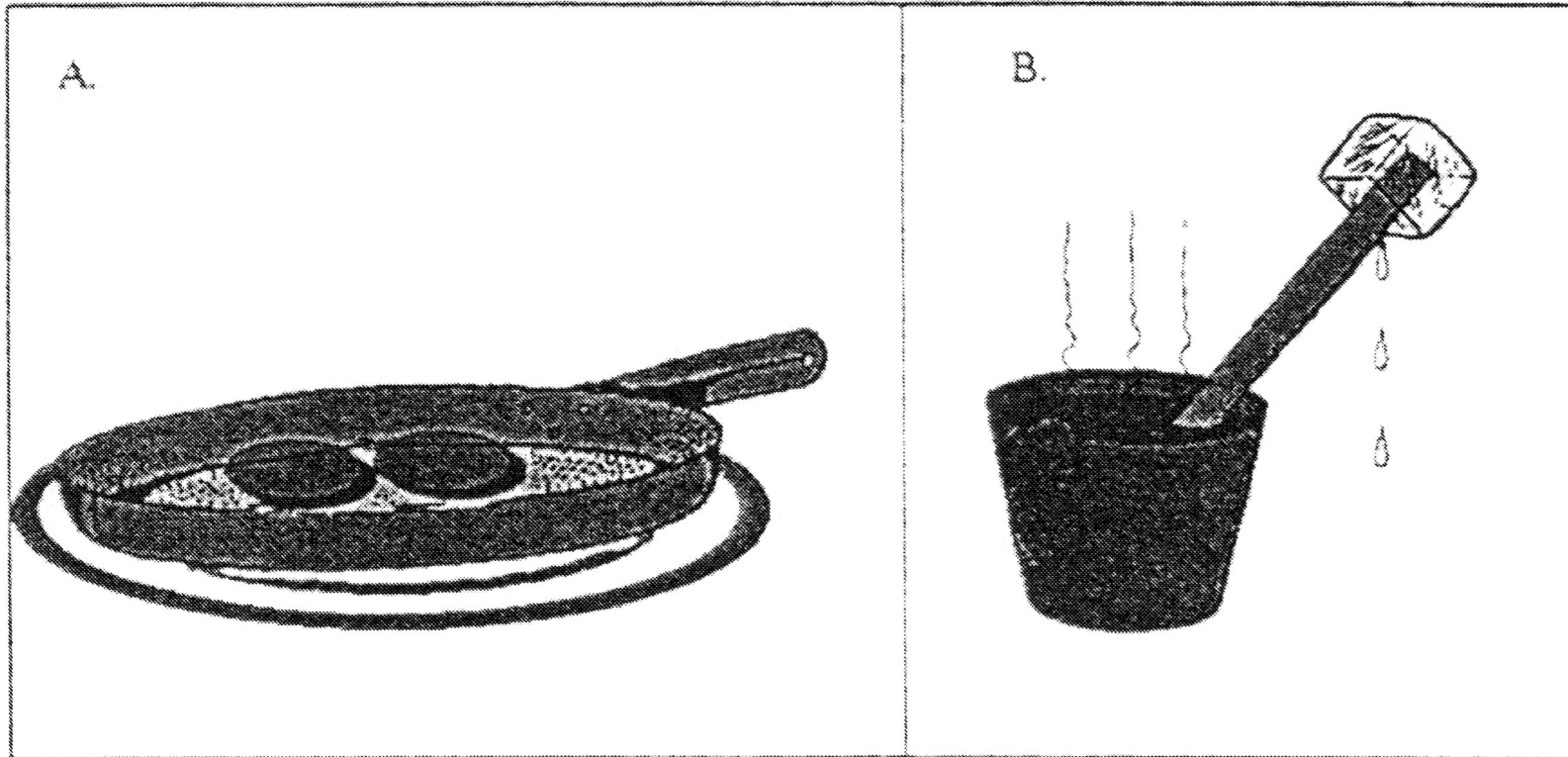
Welches physikalische oder chemische Prinzip liegt hier zugrunde?



Pancakes being cooked on a griddle on a gas stove.



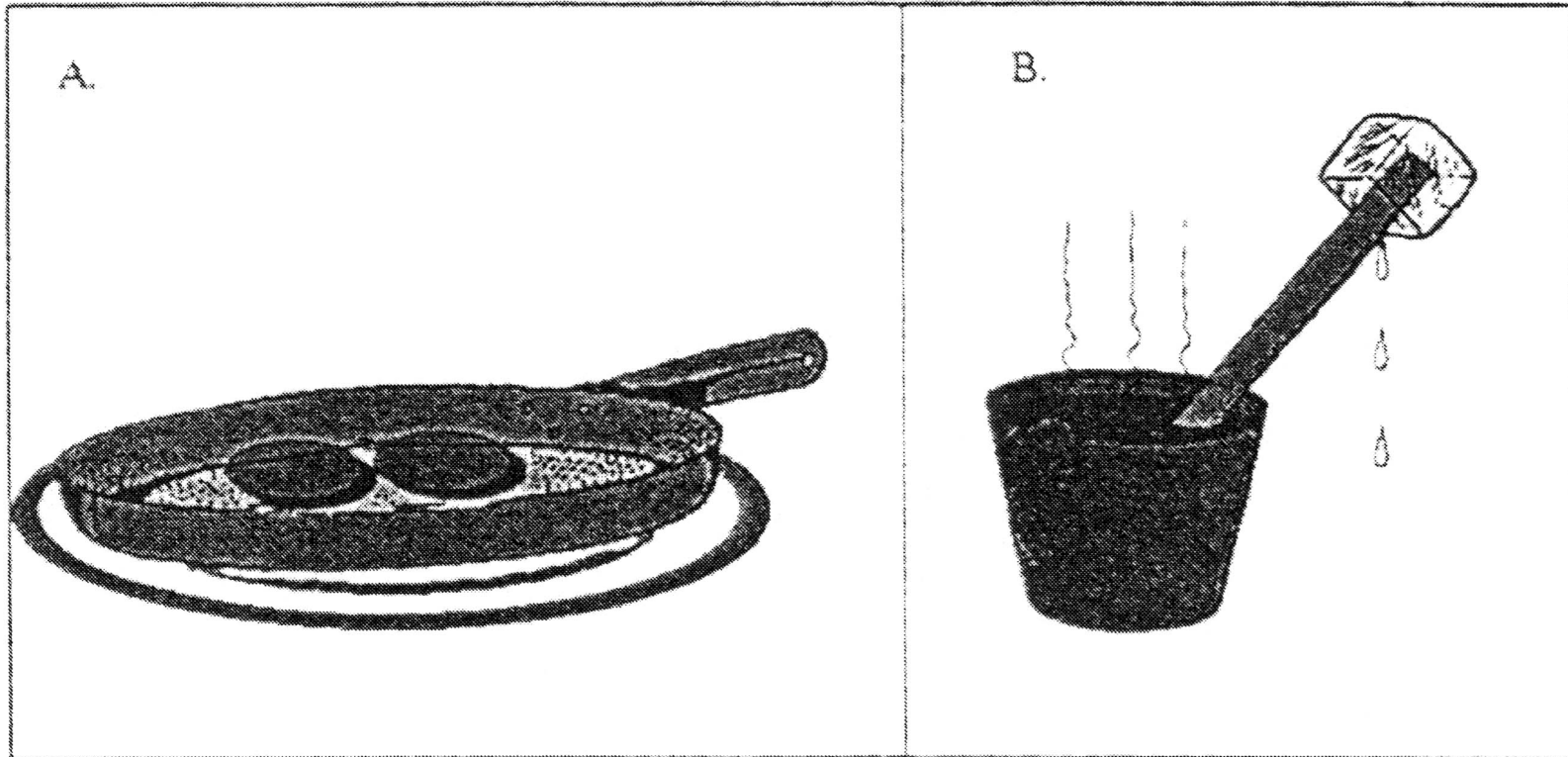
Welches physikalische oder chemische Prinzip liegt hier zugrunde?



A. Pancakes being cooked on a griddle on a gas stove.

B. Hot coffee with a metal bar in it that has an ice cube at the end.

Welches physikalische oder chemische Prinzip liegt hier zugrunde?



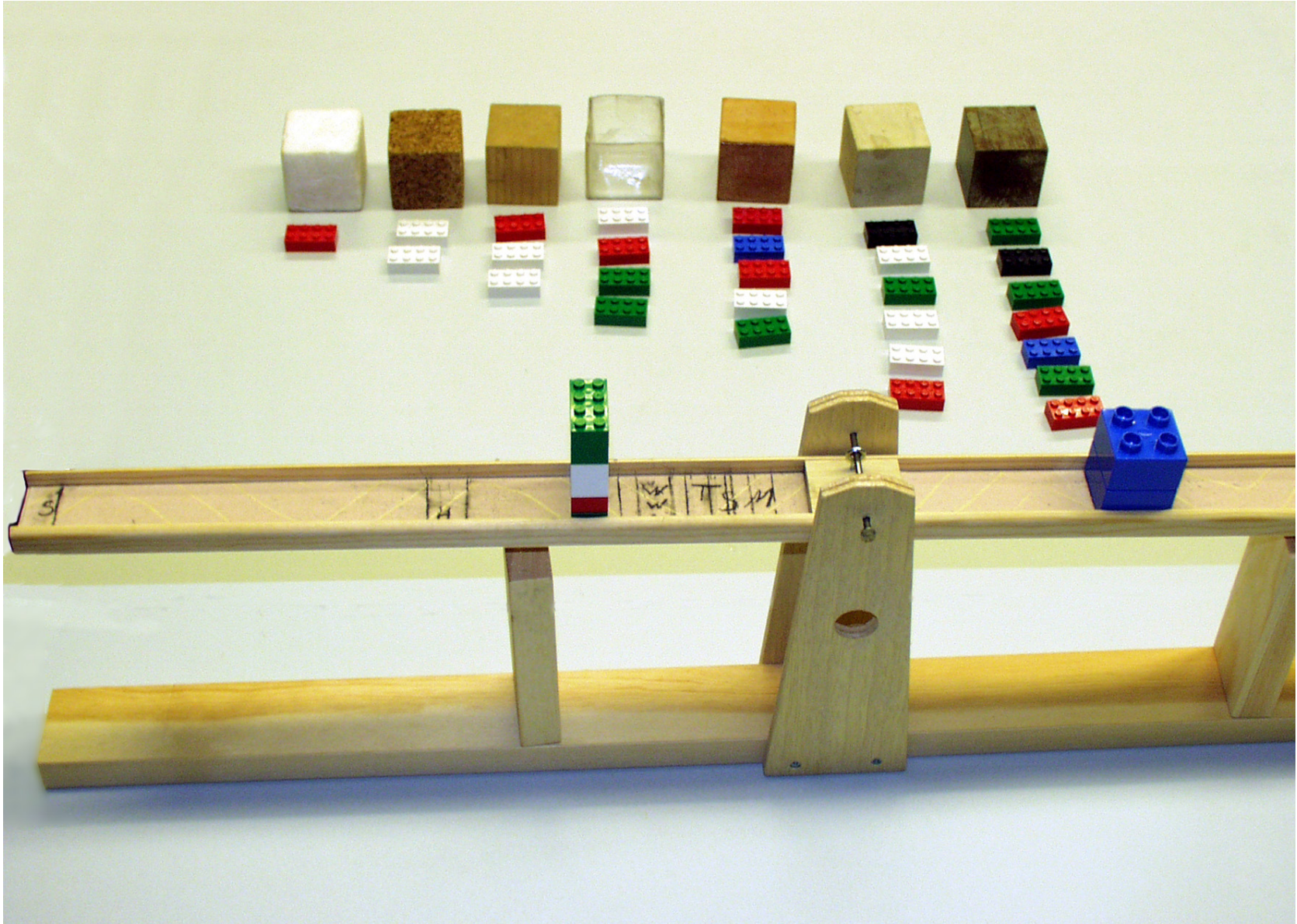
Pancakes being cooked on a griddle on a gas stove.

Hot coffee with a metal bar in it that has an ice cube at the end.

Wärmeleitung

Weitere Möglichkeit bei der Unterstützung des Erwerbs abstrakter Begriffe

- Potenzial von Symbolsystemen nutzen
- Symbolsysteme erlangen eigene
Bedeutung: Mathematik



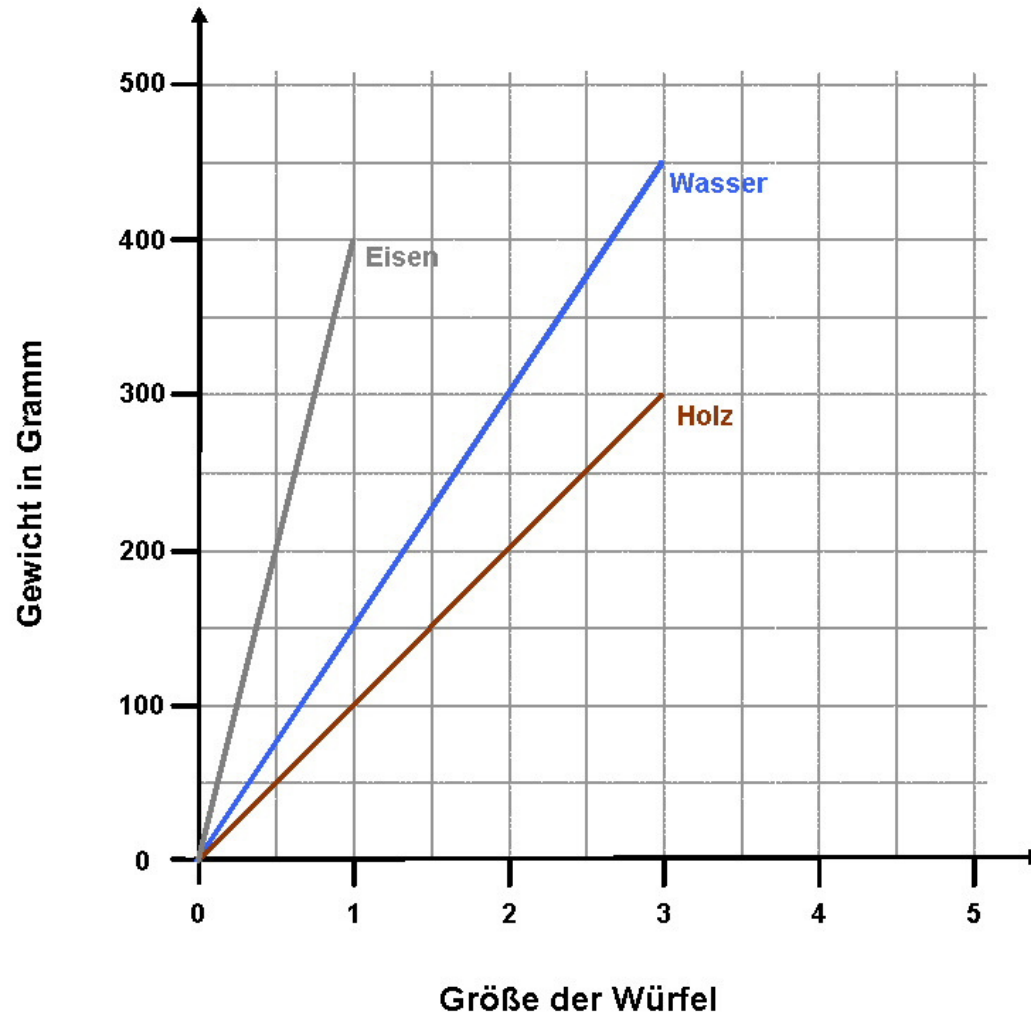
Unterstützt die Nutzung der Balkenwaage
das Verständnis des Graphen als
Transferwerkzeug?

Balkenwaage und Graph unterscheiden sich
äußerlich, aber beide ermöglichen die
Darstellung und Integration zweier Dimensionen

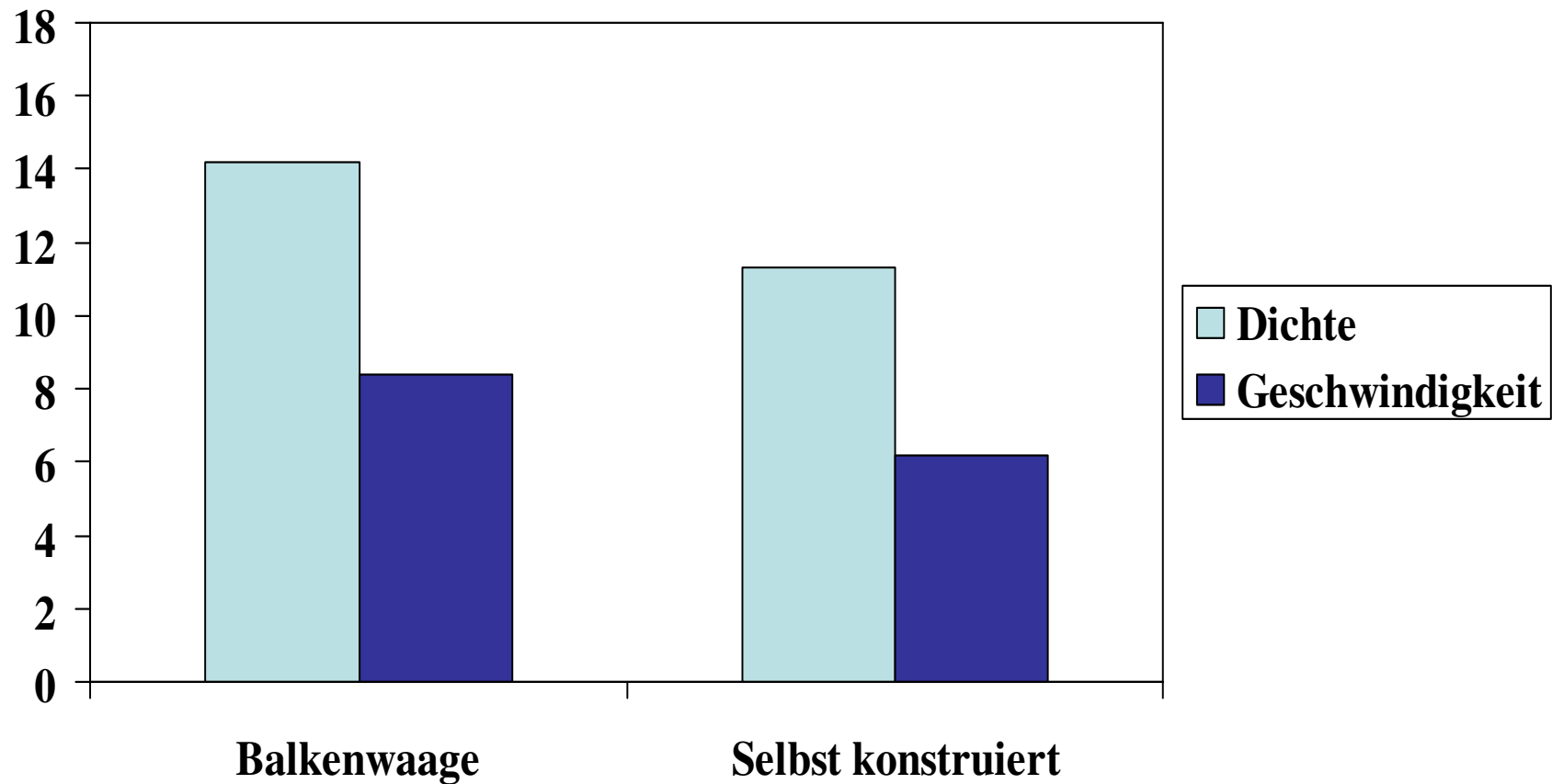
Design: Vergleich von Balkenwaage und selbst
konstruierter Repräsentationsform

(Geheimmaterial: Größe 2, Gewicht 400)

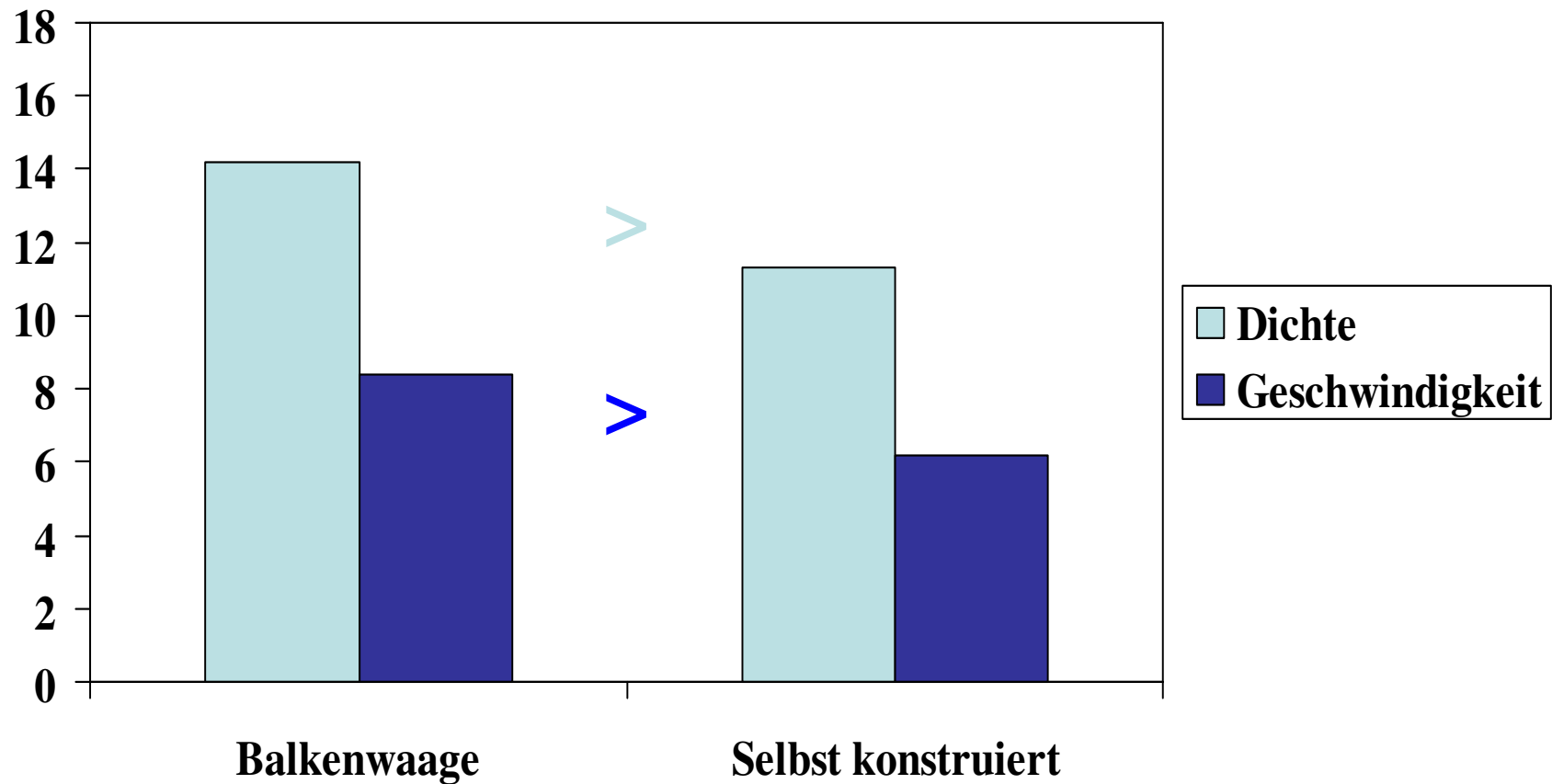
Wird das Geheimmaterial sinken oder schwimmen?



Transferleistung: Graphentest



Transferleistung: Graphentest



Netzwerke als Modelle der Wissensrepräsentation

- Beispiele für Semantische Netze

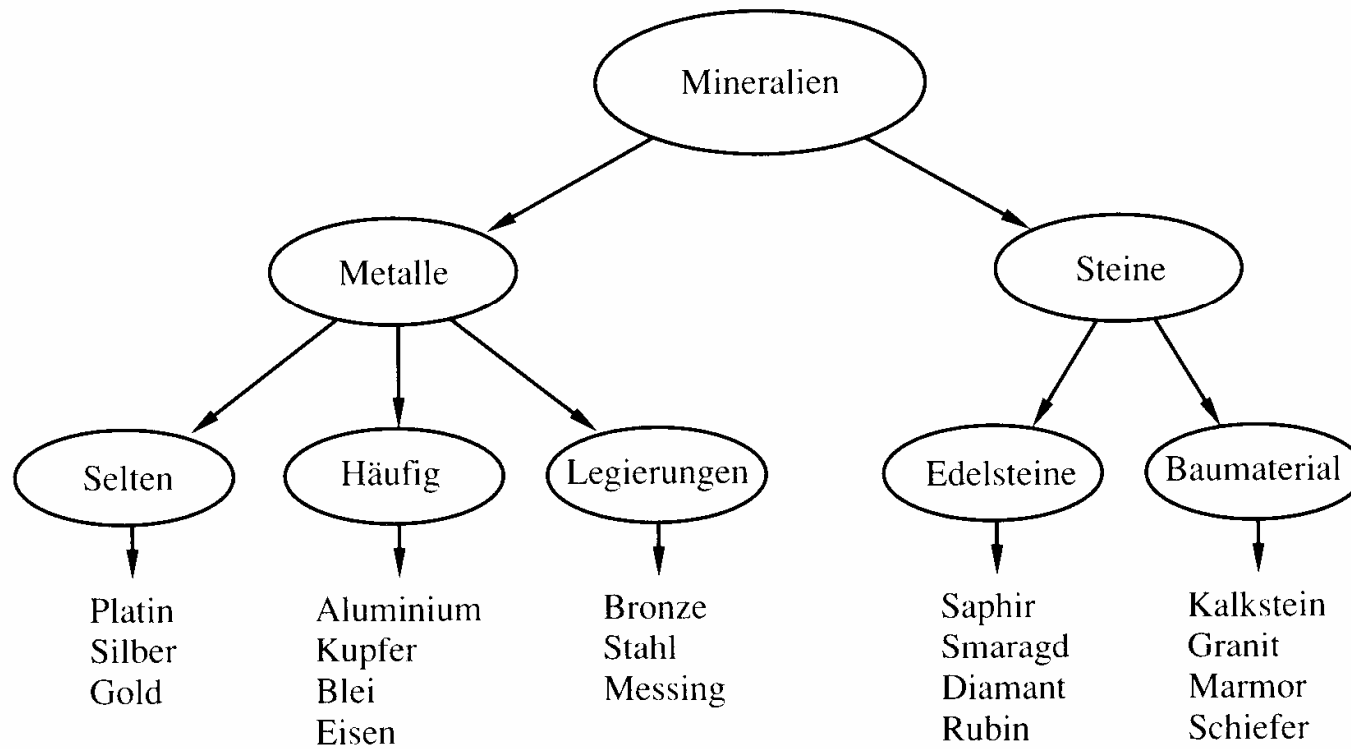
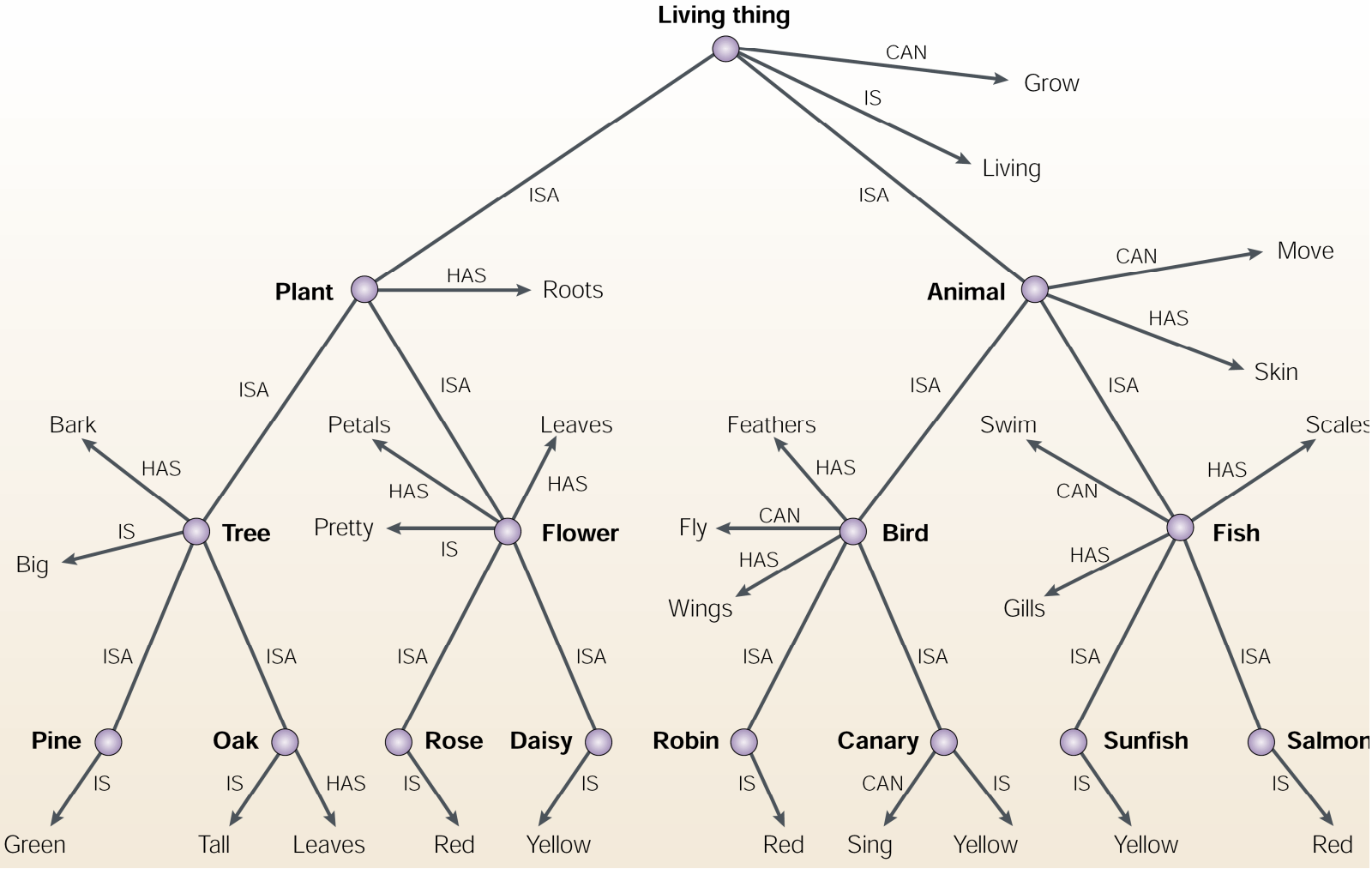


Abb. 7.7 Ein hierarchisch strukturiertes Baumdiagramm, das den Probanden in dem Experiment zur freien Reproduktion von Bower et al. dargeboten wurde (aus Bower et al., 1969).

Classic hierarchical propositional



Model von Quillian adaptiert von Rumelhart (1990)

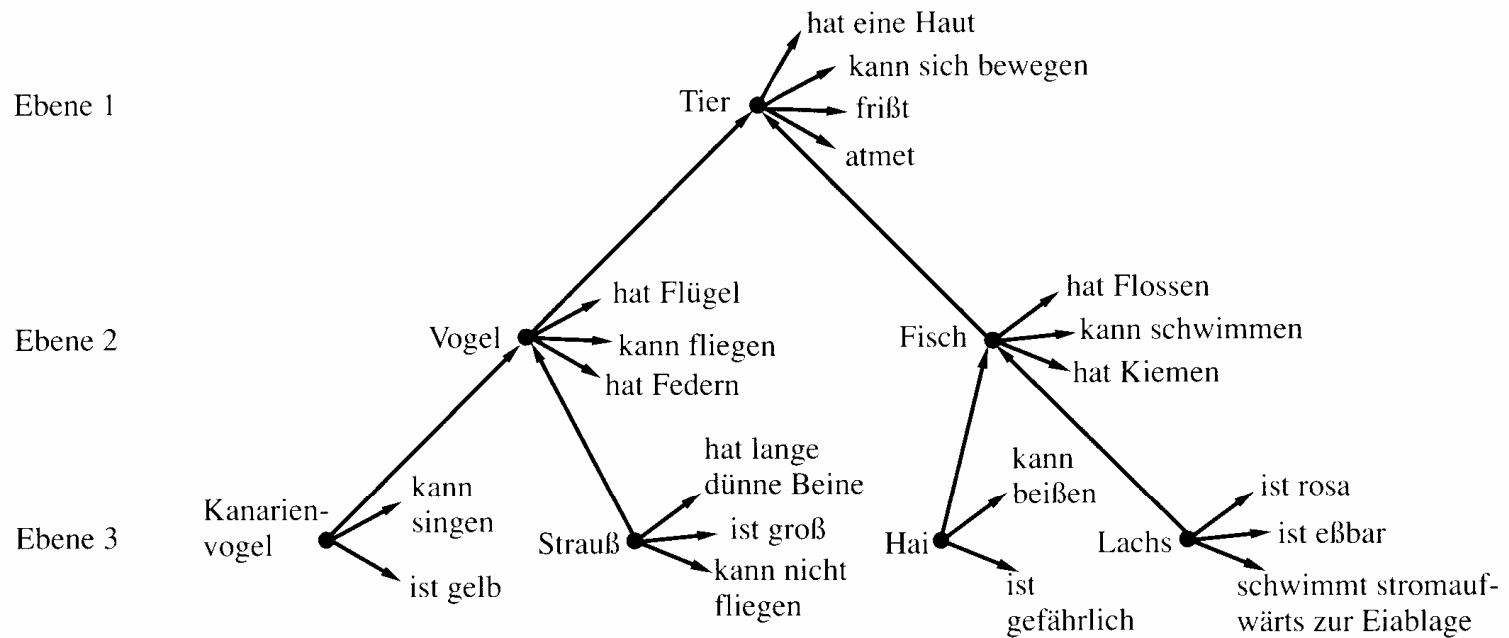


Abb. 5.8 Die hypothetische Gedächtnisstruktur einer Hierarchie auf drei Ebenen (nach Collins & Quillian, 1969).

- **Geschwindigkeit, mit der Sätze verifiziert werden**
- Kanarienvögel können singen
- Kanarienvögel haben Federn
- Kanarienvögel haben eine Haut

- **Geschwindigkeit, mit der Sätze verifiziert werden**

1. Kanarienvögel können singen
2. Kanarienvögel haben Federn
3. Kanarienvögel haben eine Haut

Aber:

Der Satz „Äpfel kann man essen“ wird schneller verifiziert als
„Äpfel haben braune Kerne“

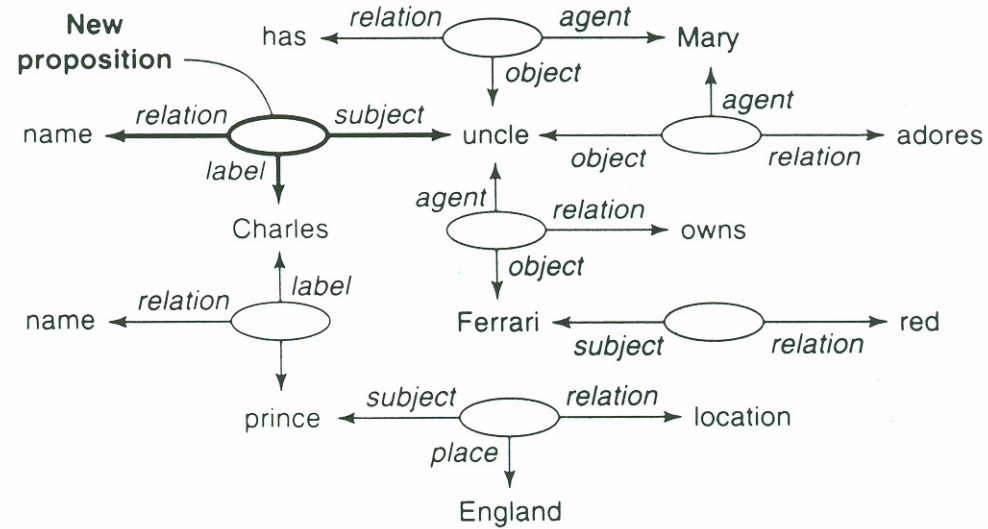
Also: Hierarchische Netzwerke bilden
das menschliche Denken nicht gut ab.

Konnektionistische Netzwerke

- Parallele statt serielle Prozesse
- Missisippidampfschiffahrtsgesellschaft

Ehct ksras! Das ghet wicklirh!
Luat eneir Sutide eneir elgnihcesn
Uvinisterät ist es nchit witihcg, in
wlecehr Rneflogheie die
Bstachuebn in eneim Wrot
vrommkeon. Das enizig Wcthieig
ist, dsas der estre und der leztte
Bstabchue an der ritihcegn
Pstoiion setehn. Der Rset knan
ein ttoaerl Bsinöldn sien,
tedztorm knan man ihn onhe
Pemoblre lseen. Das ist so, wiel
wir nciht jeedn Bstachuebn
enzelin leesn, snderon das Wrot
als gseatems.
Und jzett veil Sapß biem Rltsäen!

Merrys uncle, whom she adores, owns a red Ferrari



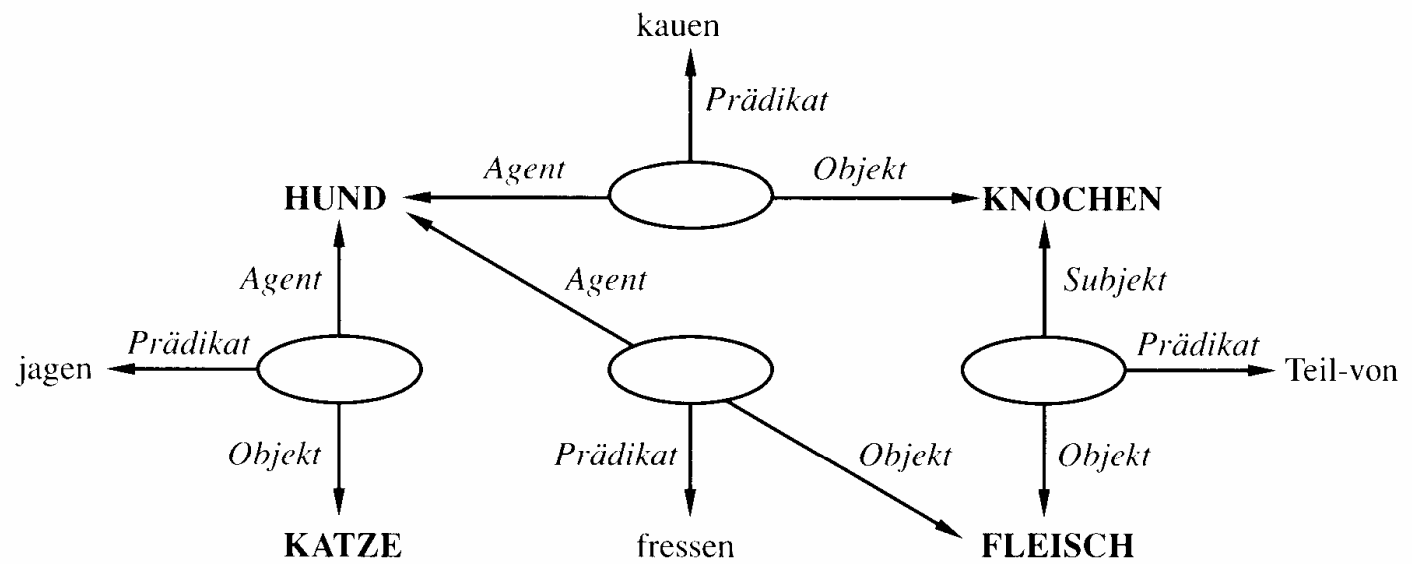


Abb. 6.8 Eine Gedächtnisrepräsentation von *Hund* und einige damit verbundene Konzepte.

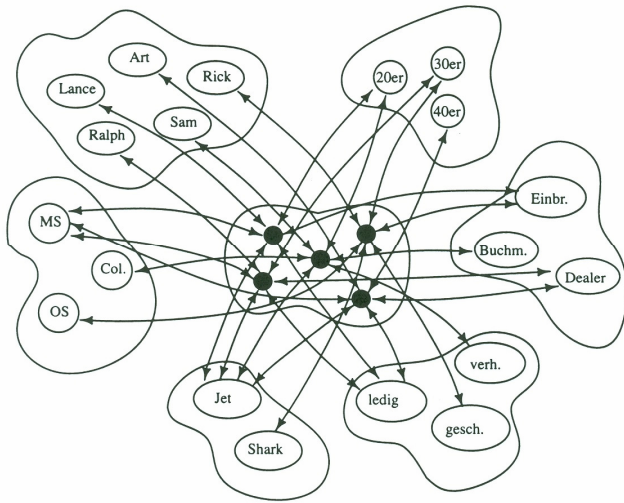
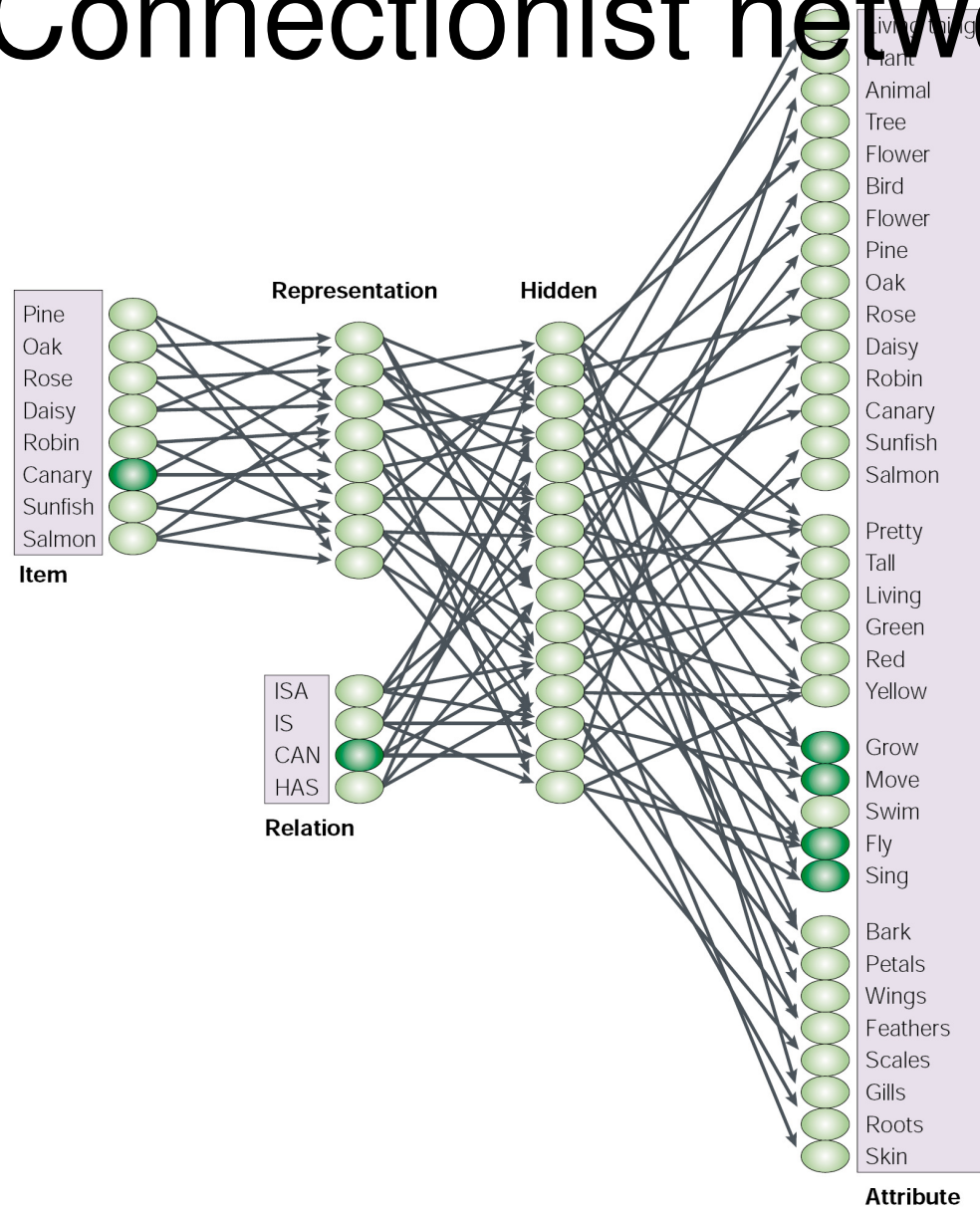


Tabelle 1.2: Die Kennzeichnung einer Reihe von Personen, die zu zwei Banden gehören, den Jets und den Sharks (aus McClelland, 1981, mit Genehmigung des Autors)

Name	Altersstufe	Schulbildung	Familienstand	Beruf
Jets				
Art	40–49	Mittelschule	ledig	Dealer
Al	30–39	Mittelschule	verheiratet	Einbrecher
Sam	20–29	College	verheiratet	Buchmacher
Clyde	40–49	Mittelschule	ledig	Buchmacher
Mike	30–39	Mittelschule	ledig	Buchmacher
Jim	20–29	Oberschule	geschieden	Einbrecher
Greg	20–29	Mittelschule	verheiratet	Einbrecher
Ralph	30–39	Mittelschule	ledig	Dealer
Lance	20–29	Mittelschule	ledig	Einbrecher
Sharks				
Phil	30–39	College	verheiratet	Dealer
Ike	30–39	Mittelschule	verheiratet	Einbrecher
Nick	30–39	College	ledig	Buchmacher
Don	40–49	Oberschule	ledig	Dealer
Ned	30–39	Oberschule	verheiratet	Buchmacher
Karl	50–59	Oberschule	geschieden	Dealer
Ken	20–29	Mittelschule	verheiratet	Dealer
Earl	90–99	Oberschule	verheiratet	Einbrecher
Rick	30–39	Oberschule	geschieden	Einbrecher

Connectionist network



aus Rumelhart (1990)

Netzwerkarchitekturen, die schulbezogenes Lernen erklären können

- Adaptive Control of Thought (ACT) (John Anderson): Erklärt wie aus deklarativem Wissen prozedurales Wissen (Skill-Erwerb, bzw Erwerb von Fertigkeiten)
- Construction-Integration Model (Walter Kintsch): Erklärt das Verstehen von sprachlicher Information, insbesondere von Texten

Organisation von Fakten im Gedächtnis und Abrufzeiten

- Wenn man einer Information über ein Konzept häufig begegnet, wird diese zusammen mit dem Konzept gespeichert, auch wenn sie aus einem übergeordneten Konzept abgeleitet werden könnte.
- Je häufiger man einer Tatsache über ein Konzept begegnet, desto stärker wird sie mit dem Konzept assoziiert. Und je stärker Fakten mit Konzepten assoziiert sind, desto schneller werden entsprechende Aussagen verifiziert.
- Es dauert relativ lange, Aussagen über Tatsachen zu verifizieren, die nicht direkt bei einem Konzept gespeichert sind, sondern die zuerst abgeleitet werden müssen.
- Wenn ein Merkmal nicht direkt bei einem Konzept gespeichert ist, kann man es von einem übergeordneten Konzept abrufen.

Wie und wodurch verändert sich das Wissen im Netzwerk?

- Anzahl der Knoten
- Verbindungsstärke zwischen den Knoten kann verstärkt oder abgeschwächt werden
- Die Aktivierung eines Knotens führt zur automatischen Aktivierung umliegender Knoten (zeigt sich beim Stroop-Effekt **blau**, der sogar bei farbbezogenen Wörtern, z.B. **Himmel**)
- Die Aktivierung bestimmter Knoten führt zur Hemmung anderer Knoten

Vorteile konnektionistischer Modelle

- Bilden prozedurales und konzeptuelles Wissen gemeinsam ab (Unterscheidung bleibt trotzdem wichtig)
- Erklären indirekte Lerneffekte
- Erklären Diskrepanz zwischen Lernen und Leistung (unsicher verfügbares Wissen)

Vorteile konnektionistischer Modelle

- Bilden prozedurales und konzeptuelles Wissen gemeinsam ab (Unterscheidung bleibt trotzdem wichtig)
- Erklären indirekte Lerneffekte
- Erklären Diskrepanz zwischen Lernen und Leistung (unsicher verfügbares Wissen)

Vorteile konnektionistischer Modelle

- Können kontinuierliche Lern- und Vergessensprozesse erklären
- Erklären die Integration von definitorischem und prototypischem Begriffswissen
- Lassen Wissen auf unterschiedlichen Explikationsebenen zu
- Abstrakte Begriffe kann man sich als eine stark vernetzte Struktur zwischen der Repräsentation konkreter Ereignisse und Symbolen vorstellen
- Aber: Neuronale Netze NUR Analogie

Vorteile konnektionistischer Modelle

- Konnektionistische Modelle: Neuronale Netze dienen als Vorbilder für NUR Analogie
- Computeranalogie (Arbeitsgedächtnis=Ram, Langzeitspeicher=Daten) unangemessen
- Konnektionistische Modelle werden der Tatsache gerecht, dass Gedächtnisinhalte (Wissen) einer ständigen Veränderung unterliegen
- Chunking als zentraler Prozess menschlicher Informationsverarbeitung lässt sich sehr gut in konnektionistischen Modellen abbilden