

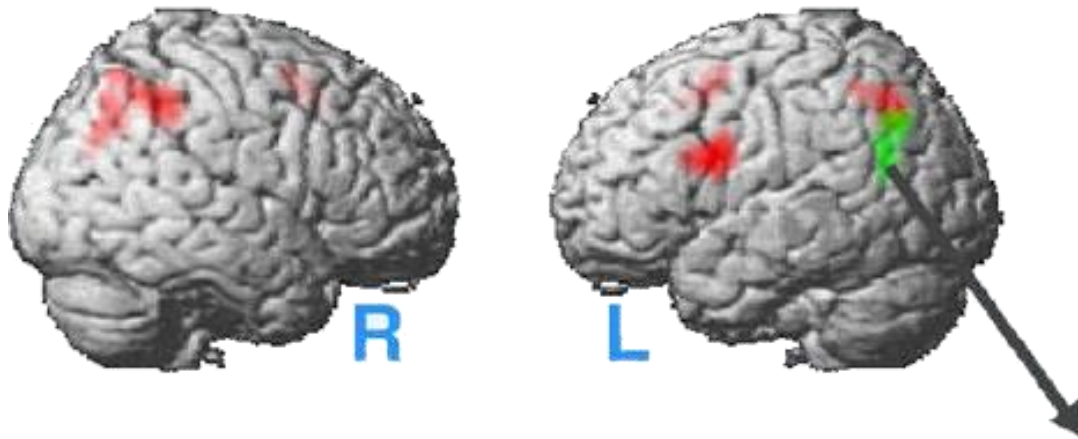
# Intelligenzunterschiede beim Lernen und ihre Herausforderung für den Schulunterricht

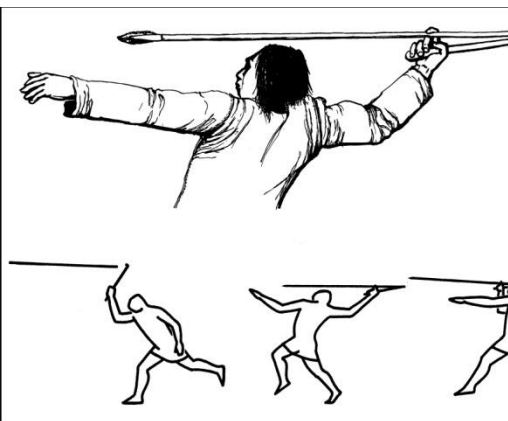
Elsbeth Stern

Professur für Lehr- und Lernforschung

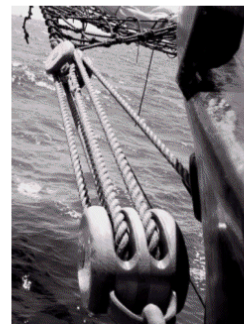
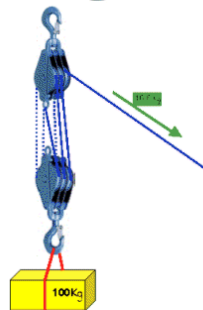
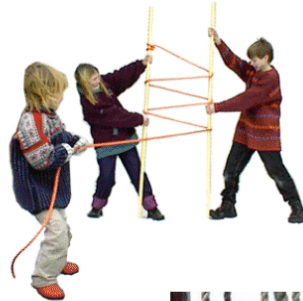
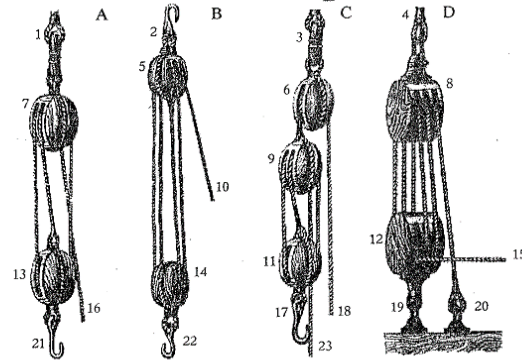


# Es geschah vor mindestens 40'000 Jahren: genetischer Bauplan des menschlichen Gehirns

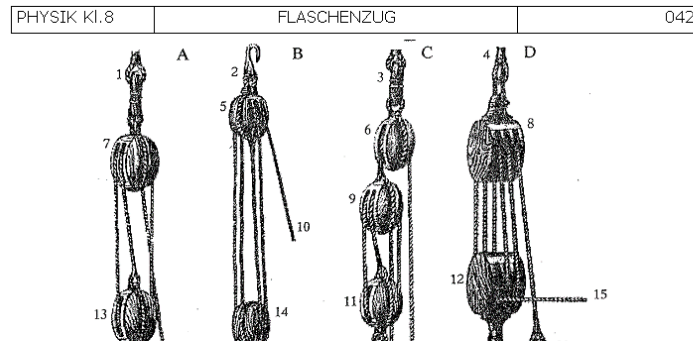
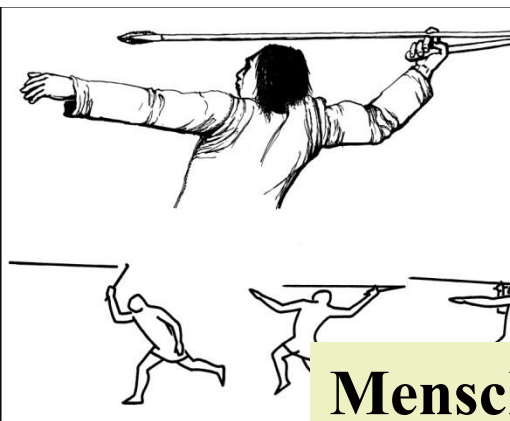




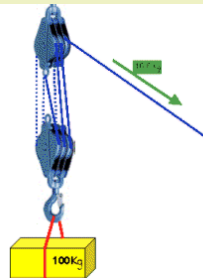
PHYSIK KI.8 FLASCHENZUG 042







**Menschen haben ihre Umwelt gezielt verändert  
... obwohl sie mit einem Gehirn  
ausgestattet sind, dessen genetischer  
Bauplan mindestens 40 000 Jahre alt  
ist**



Die technische Entwicklung wurde erst möglich,  
weil Menschen Dank ihrer Intelligenz  
**Institutionen, Regeln und abstrakte Begriffe**  
geschaffen haben:

- Rechtswesen
- Politische Vertretung und Demokratie
- Bildungswesen/Schulpflicht
- Symbolsysteme als Denkinstrumente

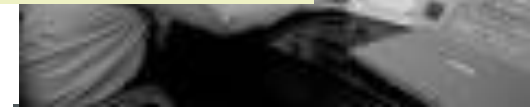
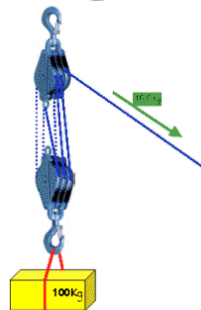
## Jahre, seitdem .....

- **40.000: menschliches Genom und damit auch die Funktionsweise des Gehirns unverändert**
- **5.000: Schrift in Gebrauch**
- **3.000: mathematische Symbolsysteme in Gebrauch**
- **2.200: Konzept der Dichte (Archimedes)**
- **800: Arabisches Zahlensystem in Europa gängig**
- **400: Analytische Geometrie entwickelt (Descartes)**
- **300: Mechanik (Newton)**
- **50: Struktur der DNA bekannt**

**CIV : XXVI =**

**104 : 26 =**

**Menschen unterscheiden sich SEHR STARK in dem Ausmass, in dem sie zur Entwicklung beitragen können, sie weiterführen und von ihr profitieren.**







# Aufbau

1. Erkenntnisse der Intelligenzforschung, die die Schule zur Kenntnis nehmen muss
2. Wie zeigen sich Intelligenzunterschiede im schulischen Lernen?
3. Die Rolle der Intelligenz in Ländern mit mehrgliedrigen Schulsystemen



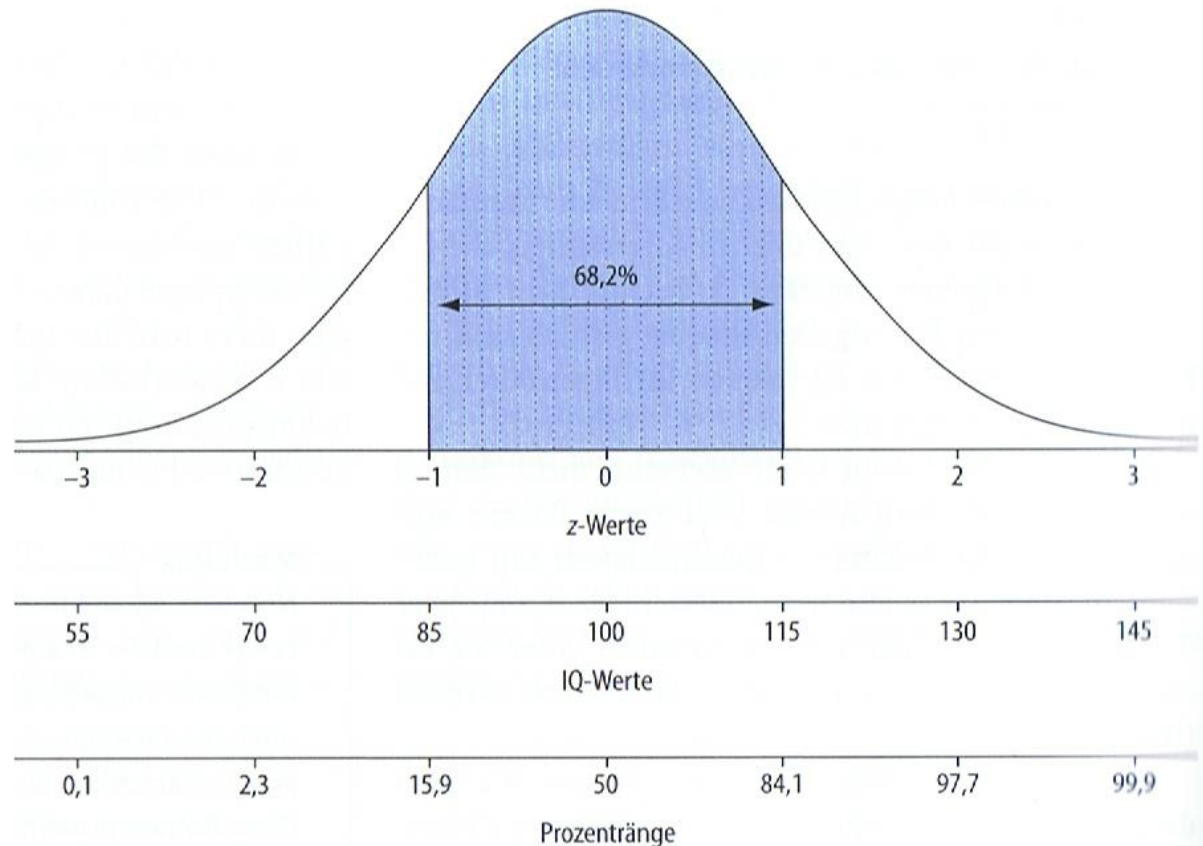
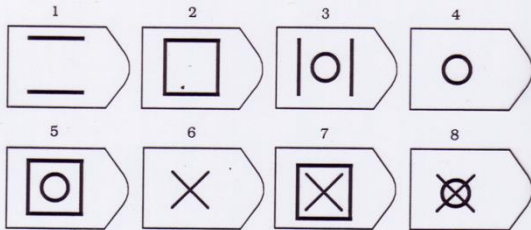
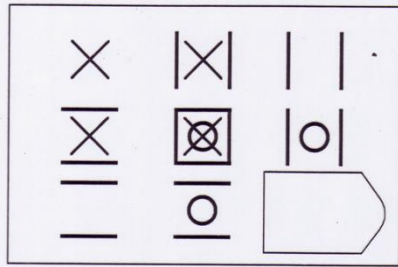
# 1. Erkenntnisse der Intelligenzforschung, die die Schule zur Kenntnis nehmen muss

# Menschliche Intelligenz zeigt sich

- in effizienten Arbeitsgedächtnisfunktionen, die es erlauben, mehrere Ziele gleichzeitig zu verfolgen und zwischen diesen zu wechseln
- in der Fähigkeit, Wissen abstrakt in Symbolen zu speichern und so Komplexität zu reduzieren
- in der Generierung neuen Wissens durch schlussfolgerndes Denken
- **Menschen bringen diese Fähigkeiten in sehr unterschiedlichem Masse mit**

# Intelligenztests und IQ

- **Zahlenreihen:** 57 60 30 34 17 22 11 ?
- **Analogien:** Gramm : Gewicht = Stunde : ?  
a) Minuten b) Zeit c) Uhr d) Tag e) Jahr f) Monat.





Wald : Bäume = Wiese : ?

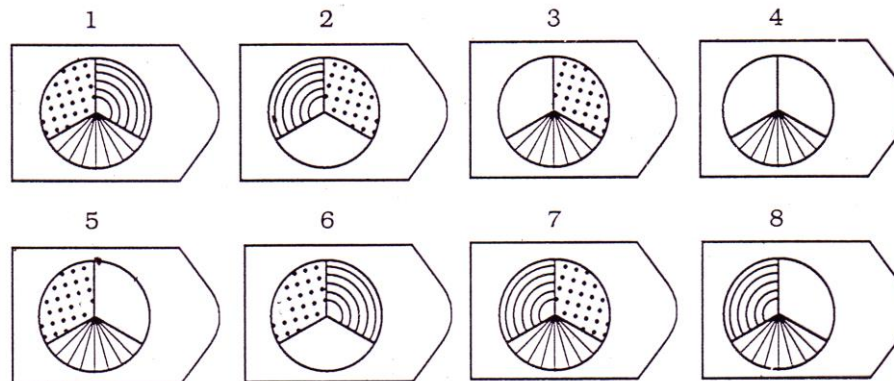
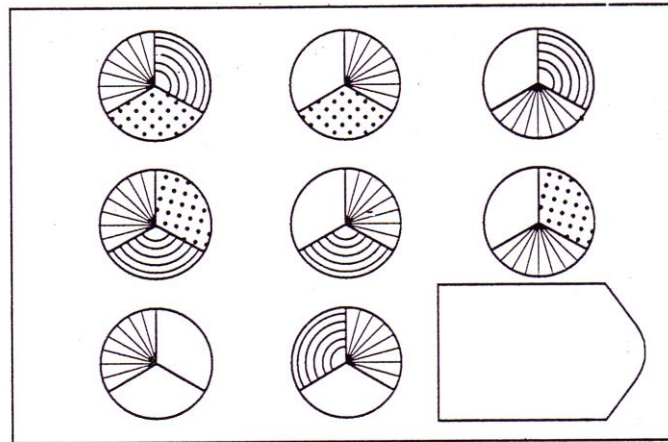
- a. Gräser
- b. Heu
- c. Futter
- d. Grün
- e. Weide

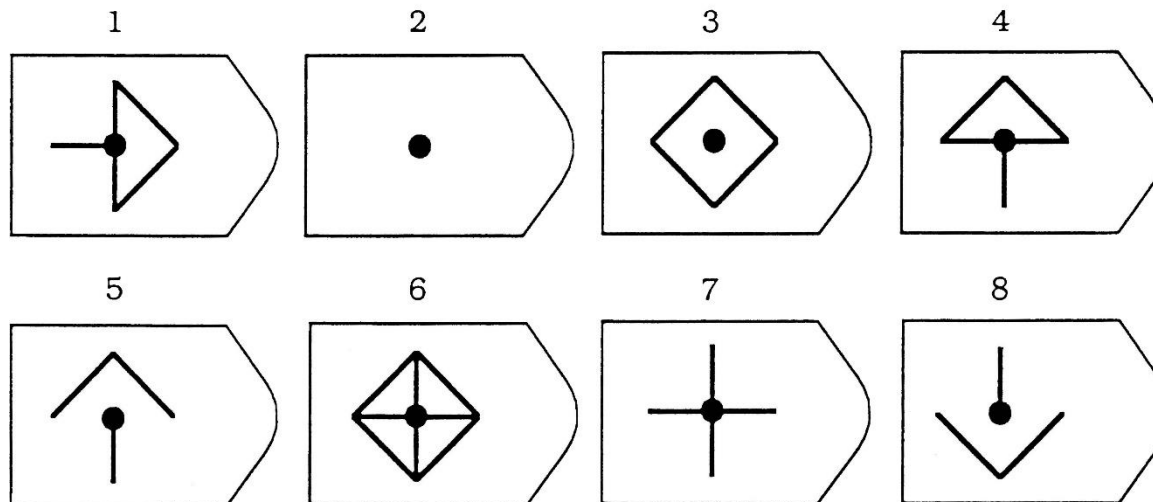
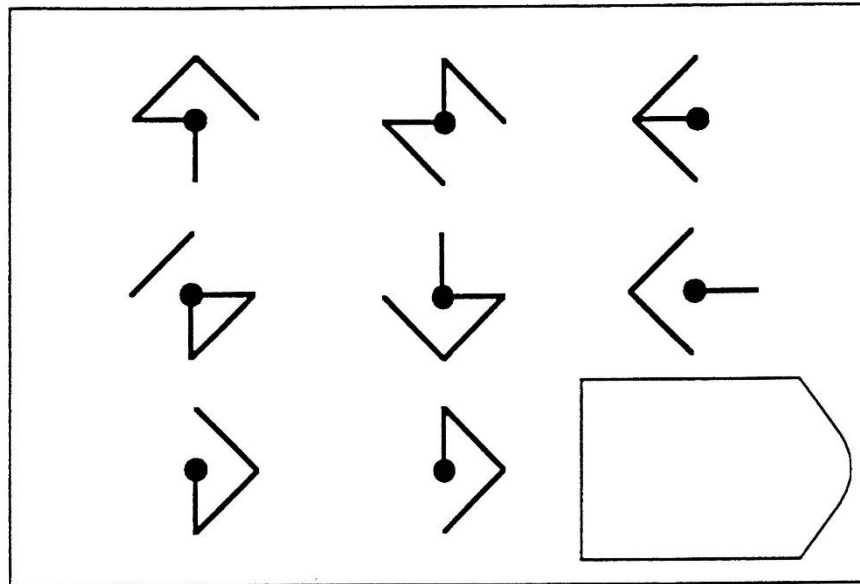


Unter fünf vorgegebenen Wörtern soll das Wort gefunden werden, das vier untereinander ähnlichen Wörtern unähnlich ist. Welches Wort passt nicht zu den anderen vier?

Beispiel:

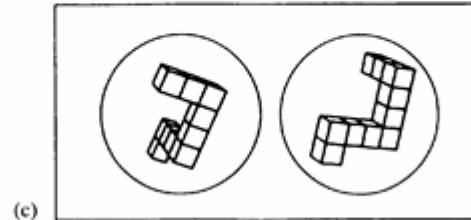
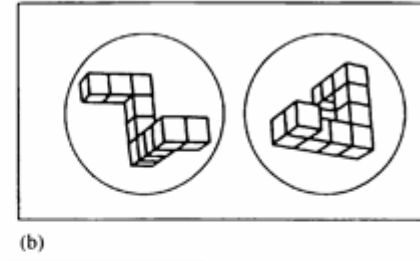
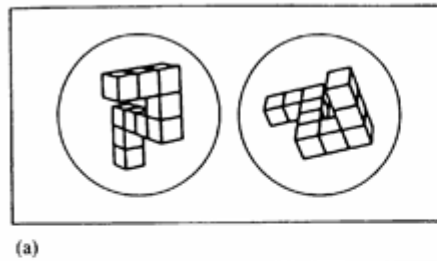
- a. Tisch
- b. Stuhl
- c. Vogel
- d. Schrank
- e. Bett







# Tests zum räumlichen Vorstellungsvermögen



# Definition von Intelligenz nach Gottfredson, L. S.

(1997): Why g Matters: The Complexity of Everyday Life. In: Intelligence, 24 (1), S. 79–132.

- “Intelligence is a very general mental capability that, among other things, involves the ability to reason, plan, solve problems, think abstractly, comprehend complex ideas, learn quickly and learn from experience. It is not merely book learning, a narrow academic skill, or test-taking smarts. Rather, it reflects a broader and deeper capability for comprehending our surroundings—‘catching on,’ ‘making sense’ of things, or ‘figuring out’ what to do.”



## Wie sieht moderne Intelligenzmessung aus und was macht Tests zu Intelligenztests?

- Ergebnis eindeutig richtig oder falsch
- Umgang mit Symbolen oder kombinierbaren Materialien
- Symbole und Materialien sind bekannt
- Symbole oder Muster müssen erkannt oder neu kombiniert werden
- Bei reinen Erkennungsaufgaben ist eine Zeitbegrenzung vorgesehen
- Das zur Bearbeitung der Tests erforderliche Wissen ist nicht an den Besuch von speziellen Lerngelegenheiten gebunden



# Was sagt der IQ aus?

- Je höher der IQ, um so wahrscheinlicher sind akademischer Lernerfolg sowie Berufs- und Lebenserfolg
- IQ-Unterschiede offenbaren sich erst durch den Schulbesuch

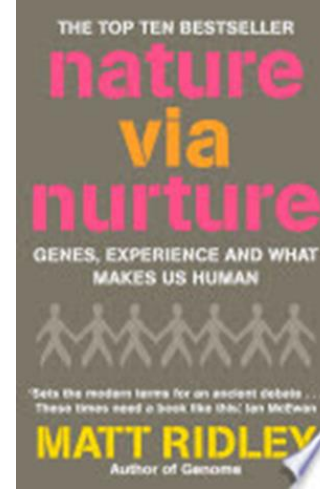


## Erkenntnisse der Intelligenzforschung

- IQ sagt Schul-, Berufs- und Lebenserfolg besser vorher als alle anderen Persönlichkeitsmerkmale
- Intelligenz ist ein genetisch determiniertes Merkmal mit grosser **Reaktionsnorm**, d.h. ALLE Menschen brauchen eine anregende Umwelt, um ihre Intelligenz zu optimieren: Nature **VIA** Nurture
- Intelligenzunterschiede werden durch eine sehr grosse Zahl von über das gesamte Genom verteilte Gene determiniert, **weshalb die Familienähnlichkeit (Geschwister, Eltern) stark schwanken kann**
- Der Schulbesuch trägt entscheidend zur Stabilisierung der Intelligenzunterschiede bei
- **Je stärker die Umwelt für alle optimiert wird, umso grösser ist der Anteil der durch Gene erklärten Unterschiede**

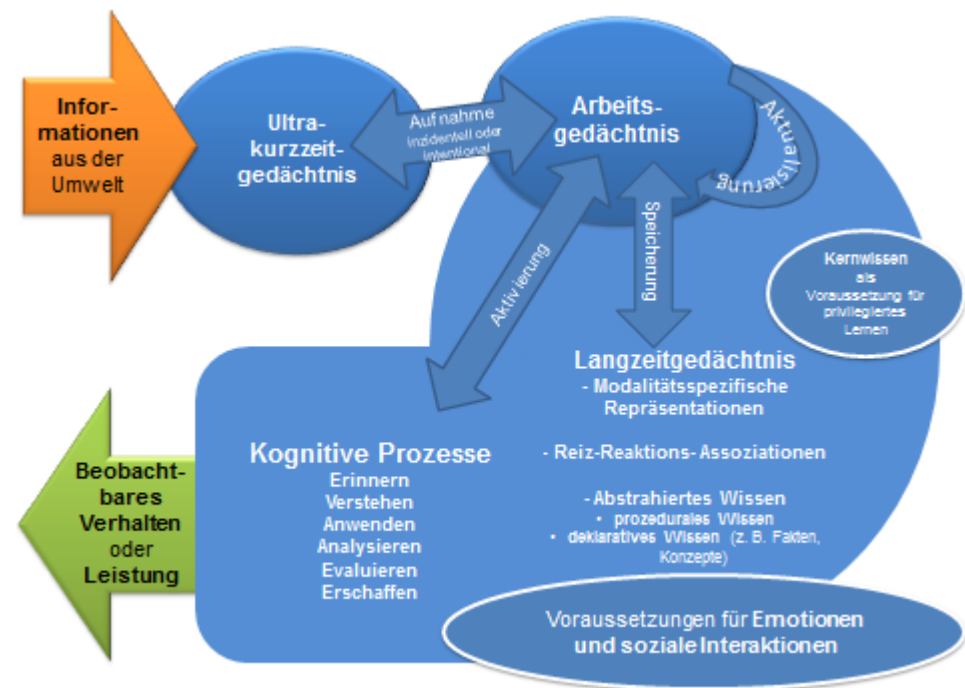
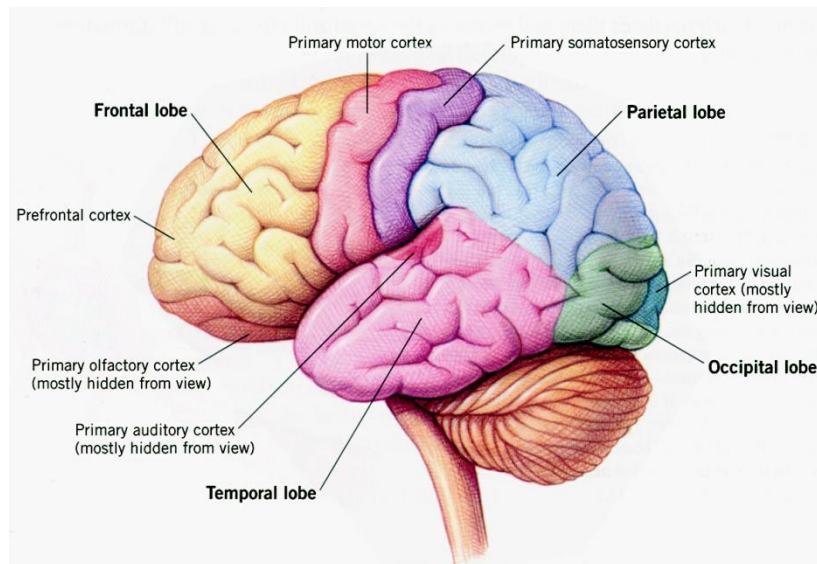
# Ursachen für Intelligenzunterschiede

- Gene versus Umwelt
- Ergebnisse aus Zwillings- und Adoptionsstudien
- Nicht Nature *versus* Nurture, sondern Nature **via** Nurture
- Zwei zunächst paradoxe Effekte:
  1. Je grösser die Chancengerechtigkeit in einer Gesellschaft ist, um so grösser ist der auf Gene zurückzuführende Anteil der Intelligenzunterschiede
  2. Mit zunehmendem Alter lassen sich Intelligenzunterschiede stärker durch Unterschiede in den Genen als in den Umweltbedingungen erklären
- Es gibt nicht DAS Intelligenzgen



# Wo sitzt die Intelligenz im Gehirn?

- Frontalhirn am stärksten beteiligt
- Entwickelt sich in der Lebensspanne zuletzt (Pubertät)



## Die differentielle und die universelle Ebene konvergieren

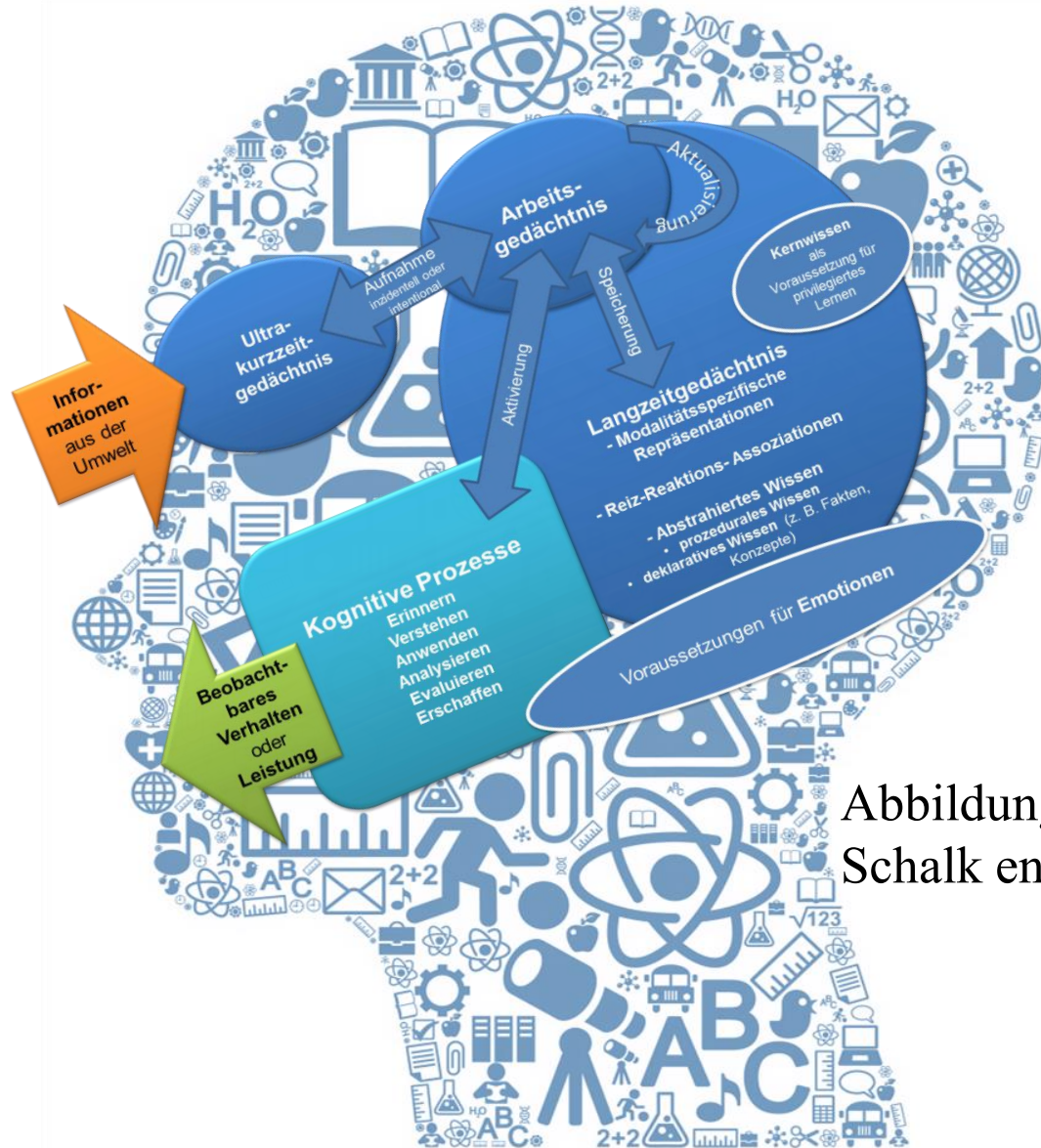


Abbildung mit Dr. Lennart Schalk entwickelt



**Informa-  
tionen**  
aus der  
Umwelt

**Ultra-  
kurzzeit-  
gedächtnis**

Aufnahme  
inzidentell oder  
intentional

**Arbeits-  
gedächtnis**

Aktualisierung

Speicherung

Aktivierung

**Langzeitgedächtnis**  
- Modalitätsspezifische  
Repräsentationen

**Kernwissen**  
als  
Voraussetzung für  
privilegiertes  
Lernen

**Kognitive Prozesse**

Erinnern  
Verstehen  
Anwenden  
Analysieren  
Evaluieren  
Erschaffen

- Reiz-Reaktions- Assoziationen

- Abstrahiertes Wissen

- prozedurales Wissen
- deklaratives Wissen (z. B. Fakten, Konzepte)

Voraussetzungen für **Emotionen**  
und **soziale Interaktionen**

**Beobacht-  
bares  
Verhalten  
oder  
Leistung**

**Informa-  
tionen**

**Ultra-  
kurzzeit-**

Aufnahme  
inzidentell oder  
intentional

**Arbeits-  
gedächtnis**

Aktuell

**Frage: Bei welchen kognitiven Ressourcen Funktionen zeigen sich Intelligenzunterschiede?**

Aktivierung

Speicherung

**Kernwissen**  
als  
Voraussetzung für  
privilegiertes  
Lernen

**Langzeitgedächtnis**  
- Modalitätsspezifische  
Repräsentationen

- Reiz-Reaktions- Assoziationen

- Abstrahiertes Wissen

- prozedurales Wissen
- deklaratives Wissen (z. B. Fakten, Konzepte)

**Kognitive Prozesse**

Erinnern  
Verstehen  
Anwenden  
Analysieren  
Evaluieren  
Erschaffen

Voraussetzungen für **Emotionen**  
und **soziale Interaktionen**

**Beobacht-  
bares  
Verhalten  
oder  
Leistung**

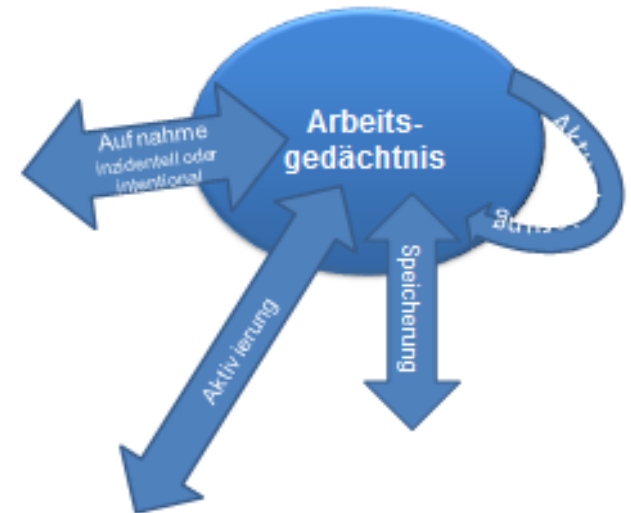
- Ultrakurzzeitgedächtnis



- Es gibt niedrige ( $r = -.20$ ) negative Korrelationen zwischen Aufgaben zur Wahrnehmungsgeschwindigkeit und der Intelligenztestleistung

- Arbeitsgedächtnis: Steuert in Abhängigkeit von der zu bewältigenden Anforderung, welche eingehende Information gehemmt wird

Relativ hohe Korrelationen zwischen IQ und AG-Funktionen ( $r = .40-.70$ )



# Herausforderung an das Arbeitsgedächtnis:

1. Information umgruppieren
- 2. Information halten, auch wenn zwischenzeitlich ein anderes Ziel verfolgt werden muss**
3. Mehrere Ziele im Auge behalten und ggf. wechseln
- 4. Hemmung von Information, die nicht zum Ziel passt**

- Merken Sie sich die Buchstaben in der richtigen Reihenfolge und lösen Sie danach die Gleichung und beurteilen Sie, ob sie richtig oder falsch ist.



G R C B

$$16 - 5 = 4 + 8$$

Gleichung w oder f?

Konsonanten: \_\_\_\_\_

R K T H P

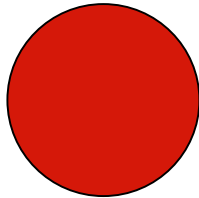
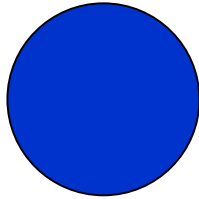
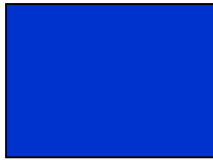
$$17 - 3 = 5 + 9$$

Gleichung w oder f?

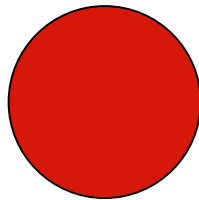
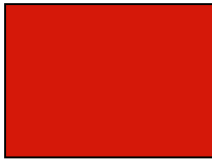
Konsonanten: \_\_\_\_\_



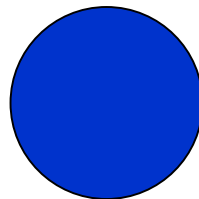
# Task Switch-Aufgaben



# Wenn rot: Taste drücken

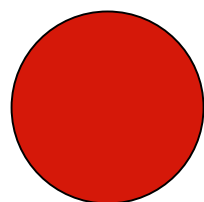


ja

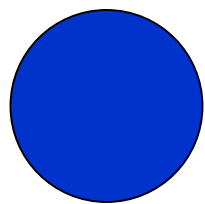


nein



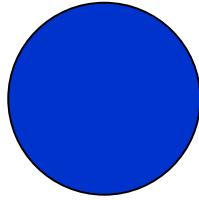
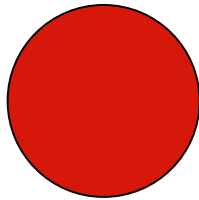








# Wenn Kreis: Taste drücken



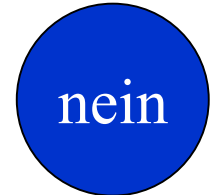
ja



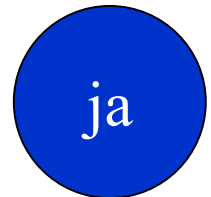
nein

# Fehler oder Verzögerung nach Task-Switch

Wenn rot: Taste drücken



Wenn Kreis: Taste drücken

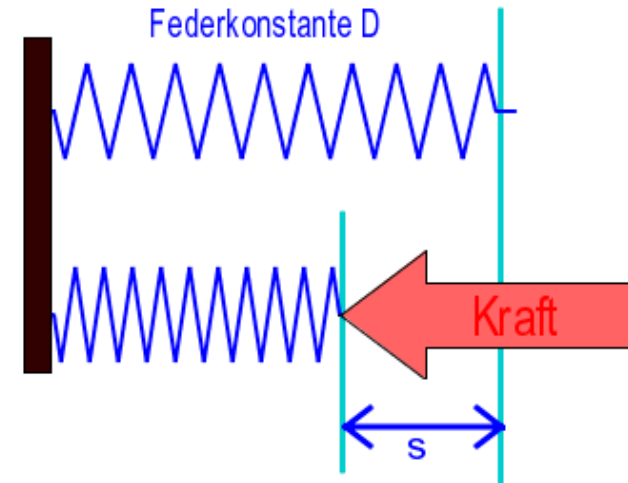


# Welche kognitiven Funktionen liegen Intelligenzunterschieden zugrunde?

- Exekutive Funktionen: Ziel nicht aus den Augen verlieren
- Irrelevante Information hemmen (Inhibition)
- Symbole müssen durch die Aktivierung von Wissen mit Bedeutung versehen werden

$$p(H_1 | D) = \frac{p(H_1)p(D | H_1)}{p(H_1)p(D | H_1) + p(H_2)p(D | H_2)}$$

# Intelligentes Begriffswissen: Speicherung von Energie



# Inhaltswissen: Können alle alles lernen?

- Intelligenz ist ein Grundkapital/Rohstoff, nützlich wird sie erst, wenn sie in Wissen umgesetzt wird
- Auch sehr intelligente Schüler müssen lernen und brauchen anregende und anspruchsvolle Lerngelegenheiten:  
Underachiever (Minderleister) in Mathematik und Physik am Gymnasium sind ein Problem

Der Aufbau von anspruchsvollem Wissen z.B. in Mathematik und Naturwissenschaften braucht aufeinander abgestimmte Lerngelegenheiten und Zeit



## **2. Wie zeigen sich Intelligenzunterschiede beim schulischen Lernen**

**Hohe Intelligenz kann fehlendes Wissen nicht ersetzen**

- Hans baute ein Boot.
- Urs liess einen Drachen steigen.
- Lutz ass einen Apfel.
- Beat ging über das Dach.
- Jochen versteckte ein Ei.
- Dominik setzte das Segel.
- Peter schrieb ein Drama.
- Viktor drückte den Schalter.



- Wer ass einen Apfel?
- Wer versteckte ein Ei?
- Wer liess einen Drachen steigen?
- Wer ging über das Dach?
- Wer drückte den Schalter?
- Wer setzte das Segel?
- Wer baute ein Boot?
- Wer schrieb das Drama?

- Noah baute ein Boot.
- Benjamin Franklin liess einen Drachen steigen.
- Adam ass einen Apfel.
- Der Weihnachtsmann ging über das Dach.
- Der Osterhase versteckte ein Ei.
- Christoph Kolumbus setzte das Segel.
- William Shakespeare schrieb ein Drama.
- Thomas Edison drückte den Schalter.

- Wer ass einen Apfel?
- Wer versteckte ein Ei?
- Wer liess einen Drachen steigen?
- Wer ging über das Dach?
- Wer drückte den Schalter?
- Wer setzte das Segel?
- Wer baute ein Boot?
- Wer schrieb das Drama?

- Seit den 1980er Jahren gibt es grosse Fortschritte in der Erforschung des menschlichen Denkens und Lernens

**Informa-  
tionen**  
aus der  
Umwelt

**Ultra-  
kurzzeit-  
gedächtnis**

Aufnahme  
inzidentell oder  
intentional

**Arbeits-  
gedächtnis**

Aktualisierung

Speicherung

Aktivierung

**Kernwissen**  
als  
Voraussetzung für  
privilegiertes  
Lernen

**Langzeitgedächtnis**  
- Modalitätsspezifische  
Repräsentationen

- Reiz-Reaktions- Assoziationen

- **Abstrahiertes Wissen**

- prozedurales Wissen
- deklaratives Wissen (z. B. Fakten, Konzepte)

**Kognitive Prozesse**

Erinnern  
Verstehen  
Anwenden  
Analysieren  
Evaluieren  
Erschaffen

**Beobacht-  
bares  
Verhalten  
oder  
Leistung**

Voraussetzungen für **Emotionen**

## Veränderung von Wissen durch Lernen

- **Verdichtung** : Prozeduralisierung und Chunking (Bündelung)

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!

## Veränderung von Wissen durch Lernen

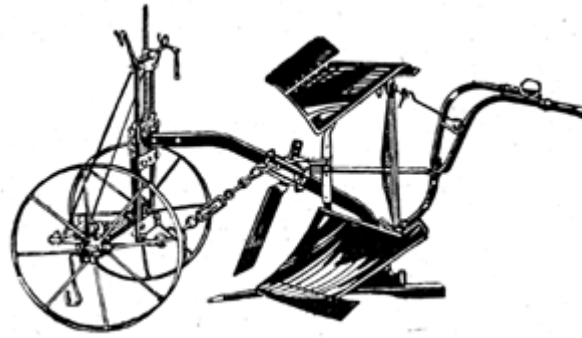
- **Explikation:** Erweiterung und Umstrukturierung von Begriffswissen
- Ein bestehendes Konzept wird durch neue Fakten erweitert
- *Umstrukturierung:* Die Bedeutung eines Begriffs verändert sich durch einen neuen Erklärungszusammenhang
- Säugetier
- Gewicht
- Trägheit
- Menschen und Affen

# Kategorisierung von Gebrauchsgegenständen

**Alltagswissen:**  
**Bestehen aus Stahl**



**Physikwissen:**  
**Funktion beruht auf der Wirkung von Kräften**

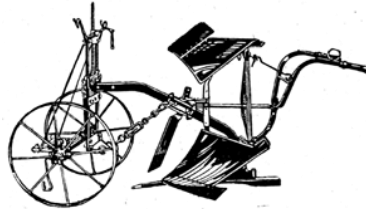




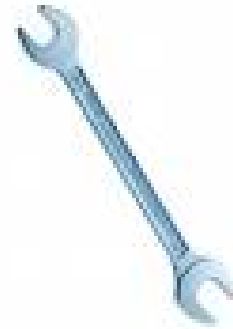
## Alltagskonzepte: Klassifikation nach dem Einsatzbereich



Haushalt



Landwirtschaft



Handwerk

## Klassifikation nach physikalischen Prinzipien



# Was ist eine Maschine?



PLATE 88. THE "LAMP" ENGINE, 1888  
Transfer of the Engine (London)



Unter einer Maschine versteht man in der **Physik** Vorrichtungen, welche Ansatzpunkt, Richtung oder GröÙe einer **Kraft** verändern, um die vorhandene Kraft möglichst zweckmäßig zur Verrichtung von **Arbeit** einzusetzen.





## 3. Kompetenzaufbau in der Primarschule

- Beispiele aus der Physik



# Die Schweizer MINT Studie

## MINT-Lernzentrum der ETH Zürich

Zentrale Ergebnisse

Stand: **März 2019**



# Wie können wir die Schülerinnen und Schüler besser auf das Lernen vorbereiten?





# Schweizer MINT Studie: Seit 2011

- **Auswirkungen** von optimiertem naturwissenschaftlichem Unterricht ab der Primarschule
  - Derzeit etwa **400 Schulklassen** (13.727 Schülerinnen und Schüler; 60 Kontrollklassen)



- Vorbereitung auf zukünftiges Lernen
- Interessensentwicklung
- Studien- und Berufswahl
- Geschlechterunterschiede
- Sprachliche Entwicklung
- Wissenschaftliches Denken

# Schweizer MINT Studie: Seit 2011

- Auswirkungen von **optimiertem naturwissenschaftlichem Unterricht** ab der Primarschule: **Kognitive Aktivierung**

- Erfahrungsbasiert
- Vorwissen
- Argumentation
- Selbsterklärungen
- Luft & Luftdruck
- Schall
- Schwimmen & Sinken
- Brücken

**JACOBS**  
FOUNDATION

**D GESS**

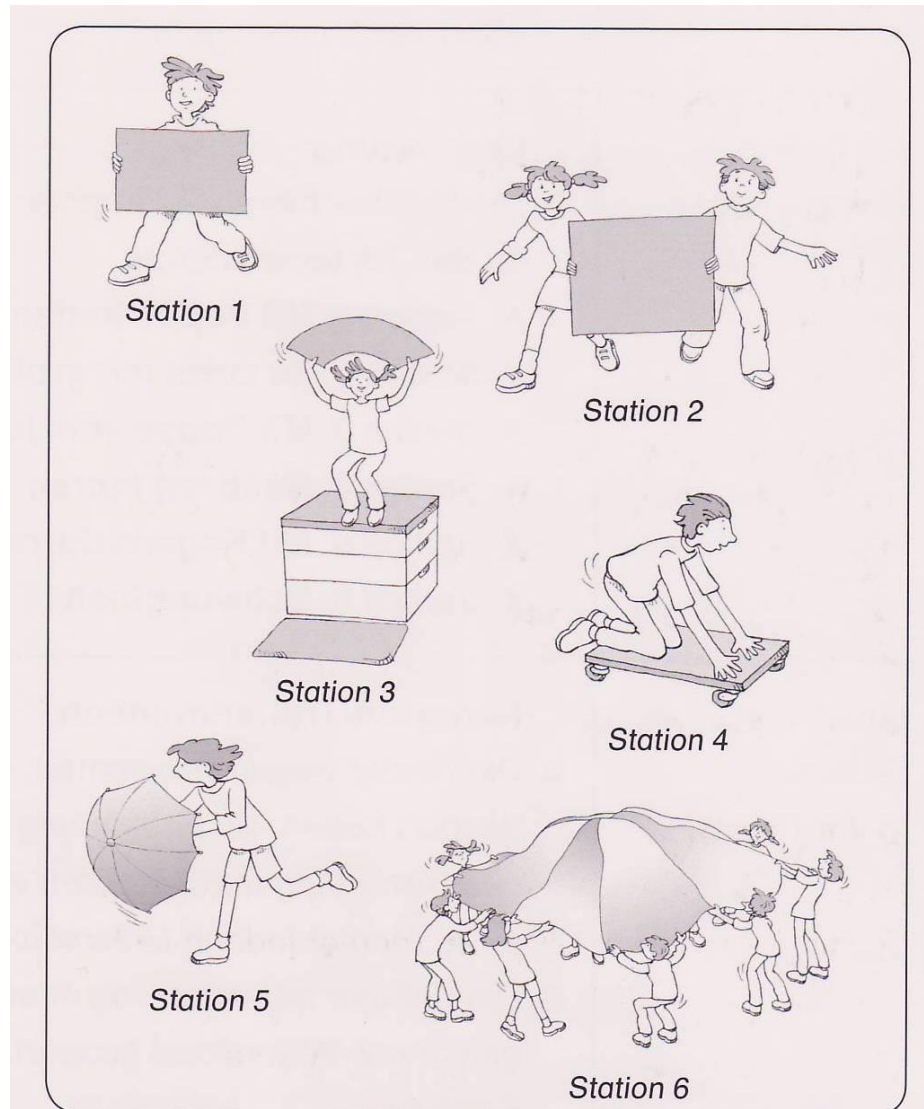


**MINT**

## **Worauf wird bei den Unterrichtsmaterialien besonders geachtet?**

- Anknüpfen an das Vorwissen
- Kognitive Aktivierung
- Fokussierte Verarbeitung

## Sequenz 2: Luft bremst



**Warum schwimmt ein grosses schweres Schiff aus Stahl, während ein kleines leichtes Stück Stahl untergeht?**





**Abb. 69:** Ein Kind pumpt mit der Vakuumpumpe die Luft aus einem Glas mit einem Schokokuss.



## Box 2

3./4. Schuljahr

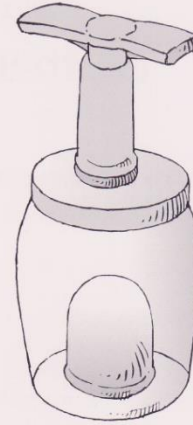
Forscherbuch


3. Unterrichtseinheit

Sequenz 5: Die Wirkung des Luftdrucks anhand verschiedener Versuche erfahren

## Station 6: Schokokuss im Glas

1. Lege den ganzen Schokokuss (in Österreich: Schwedenbombe) ins Glas, und schraube das Glas zu!
2. Pumpe die Luft aus dem Glas! Kräftig!
3. Beobachte dabei den Schokokuss.




 Was wird passieren? Meine Vermutung:

---




---

 Meine Beobachtung:

---




---


 Meine Erklärung:

---



---

 Meine Zeichnung (auf der Rückseite):

 Was passiert, wenn du die Luft wieder in das Glas hineinlässt?

---



---

Mein Forscherbuch

## WICHTIGER HINWEIS

- Bei einigen der im Folgenden dargestellten Resultate handelt es sich um vorläufige oder noch nicht veröffentlichte Befunde. Bitte nicht ohne Rücksprache mit mir zitieren.



# Beispielaufgaben

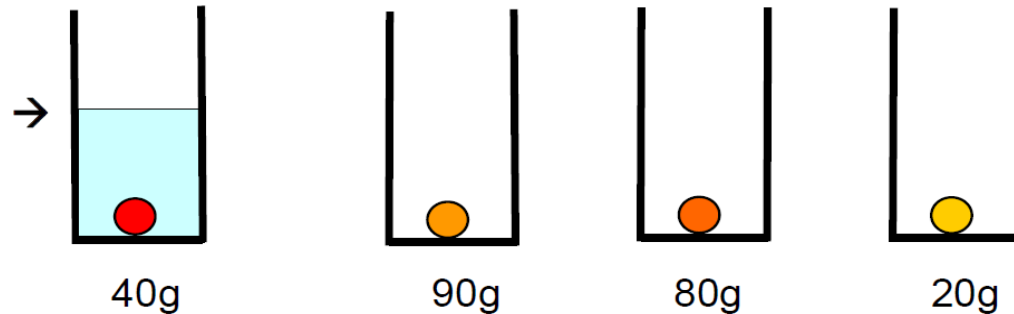
## Schwimmen & Sinken

Hier sind vier gleich große Kugeln.  
Sie sind unterschiedlich schwer.

Wie hoch steigt das Wasser im Glas bei jeder Kugel?

Zeichne jeweils den Wasserstand ein.

So hoch steigt das  
Wasser, wenn man  
die rote Kugel in das  
Glas legt.



# Beispielaufgaben

## Schwimmen & Sinken

**Experimentalgruppe**

**Kontrollgruppe**

1 Punkt wenn alle 3 Striche richtig gesetzt

Vortest

Nachtest

Vortest

Nachtest

0.16

0.55

0.12

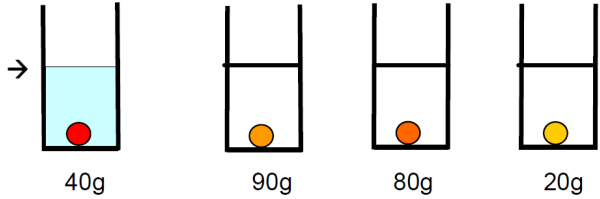
0.15

Hier sind vier gleich große Kugeln.  
Sie sind unterschiedlich schwer.

Wie hoch steigt das Wasser im Glas bei jeder Kugel?

Zeichne jeweils den Wasserstand ein.

So hoch steigt das Wasser, wenn man die rote Kugel in das Glas legt.



40g      90g      80g      20g

# Lernzugewinne

## Experimentalgruppe

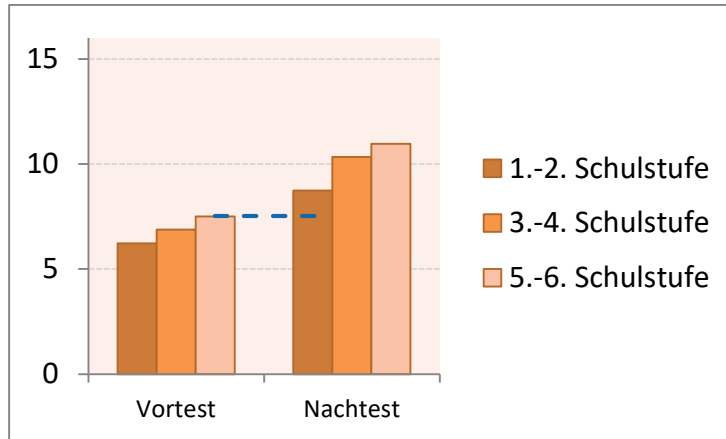
Thema	Anzahl SchülerInnen	Zugewinn (Punkte)	Standardabweichung	Signifikanz	Effektgrösse
<b>Luft &amp; Luftdruck</b>	3317/1630	3.12/2.90	2.74/2.56	.000	1.14/1.15
<b>Schall</b>	4882	3.41	2.91	.000	1.17
<b>Schwimmen &amp; Sinken</b>	4573	4.21	3.23	.000	1.31
<b>Brücken</b>	1718/1694	2.67/3.22	2.24/2.53	.000	1.19/1.27

## Kontrollgruppe

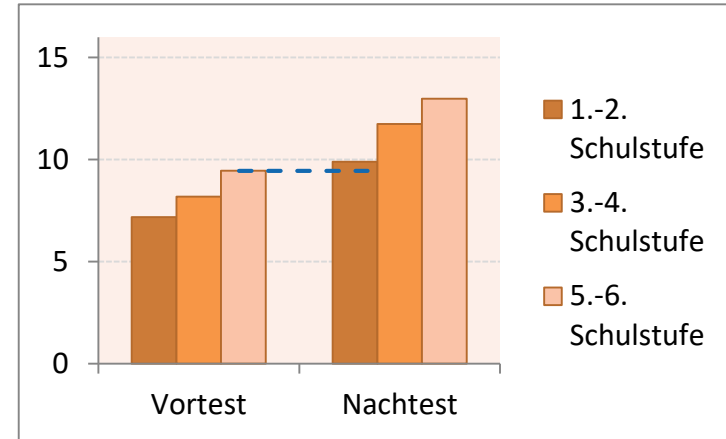
Thema	Anzahl SchülerInnen	Zugewinn (Punkte)	Standardabweichung	Signifikanz	Effektgrösse
<b>Luft &amp; Luftdruck</b>	550	0.62	2.53	.000	0.24
<b>Schall</b>	358	0.75	3.00	.000	0.25
<b>Schwimmen &amp; Sinken</b>	412	0.22	1.73	.000	0.29
<b>Brücken</b>	177	0.56	2.19	.000	0.26

# Vergleich zu Lernzuwachs der Kontrollgruppe

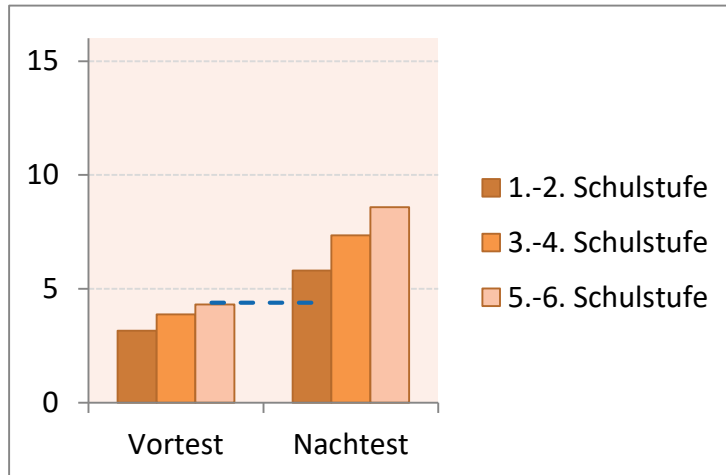
LL



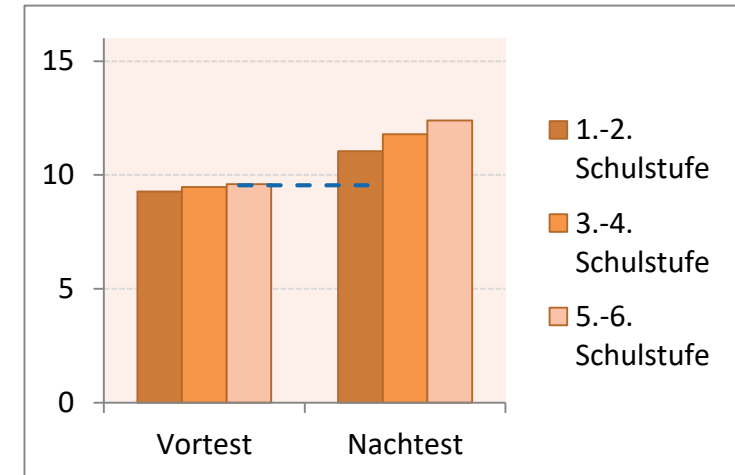
S



SS



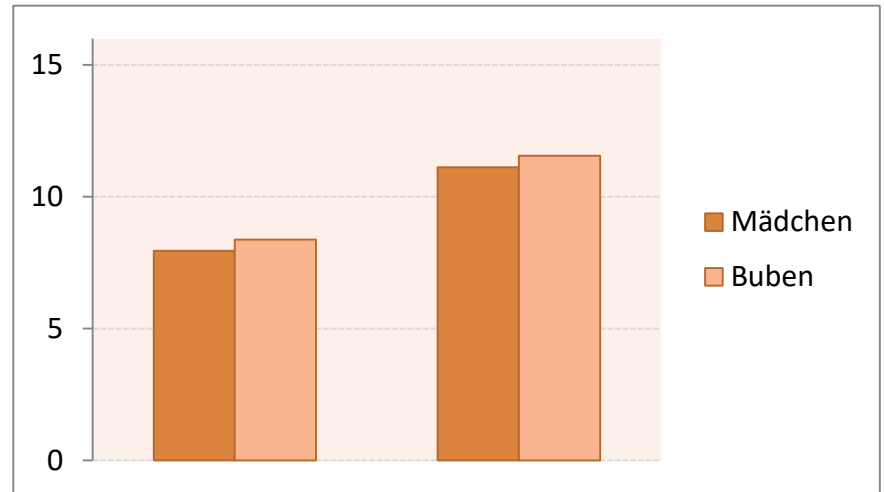
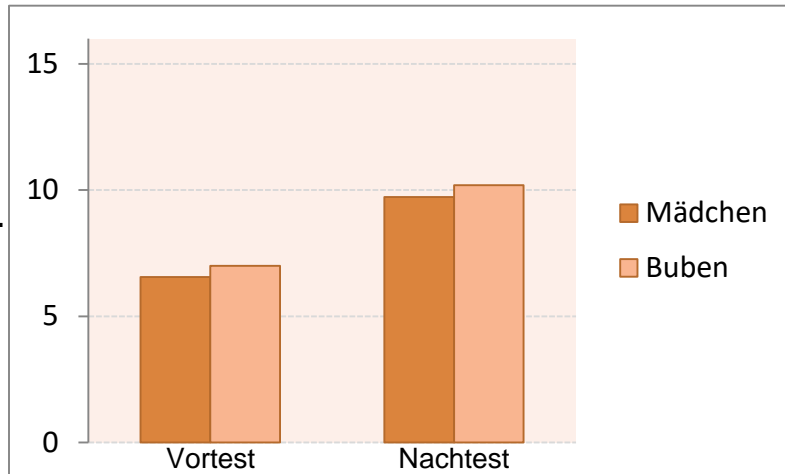
B



# Entwicklung von Geschlechterunterschieden

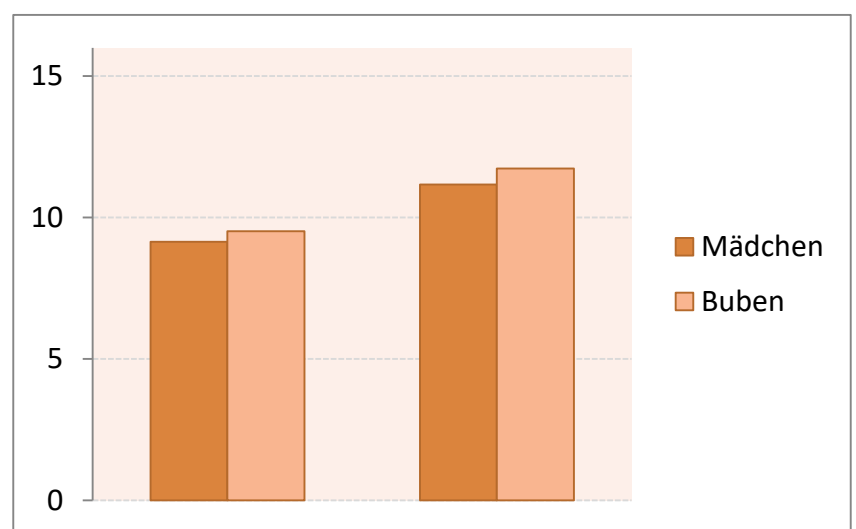
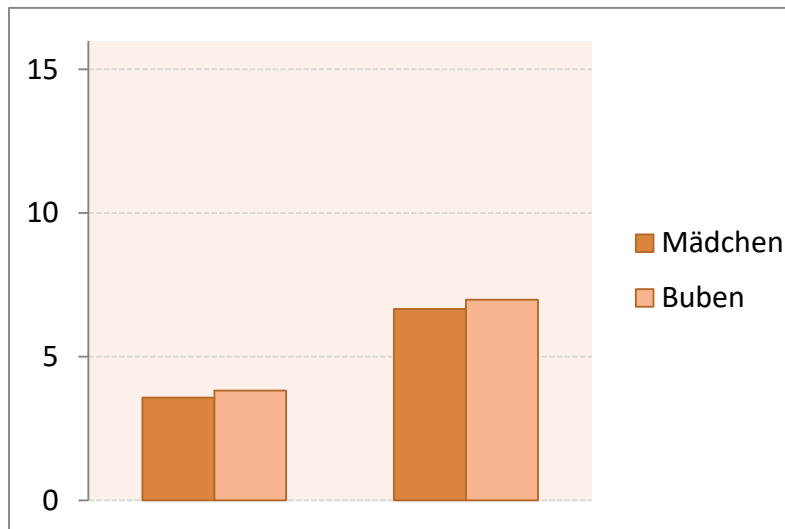
LL

S



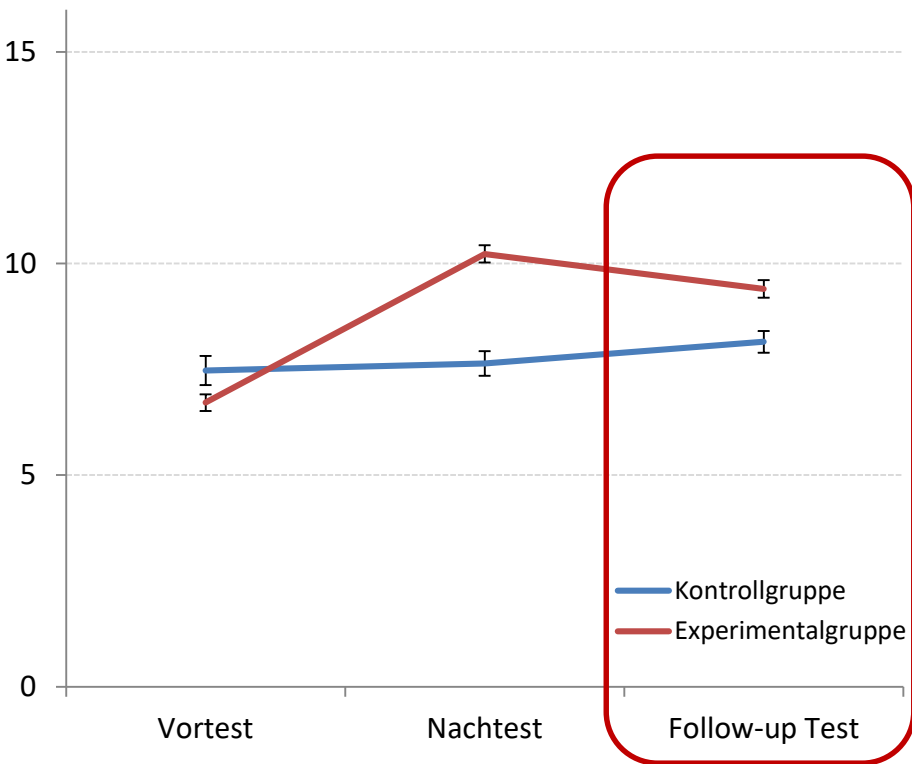
SS

B

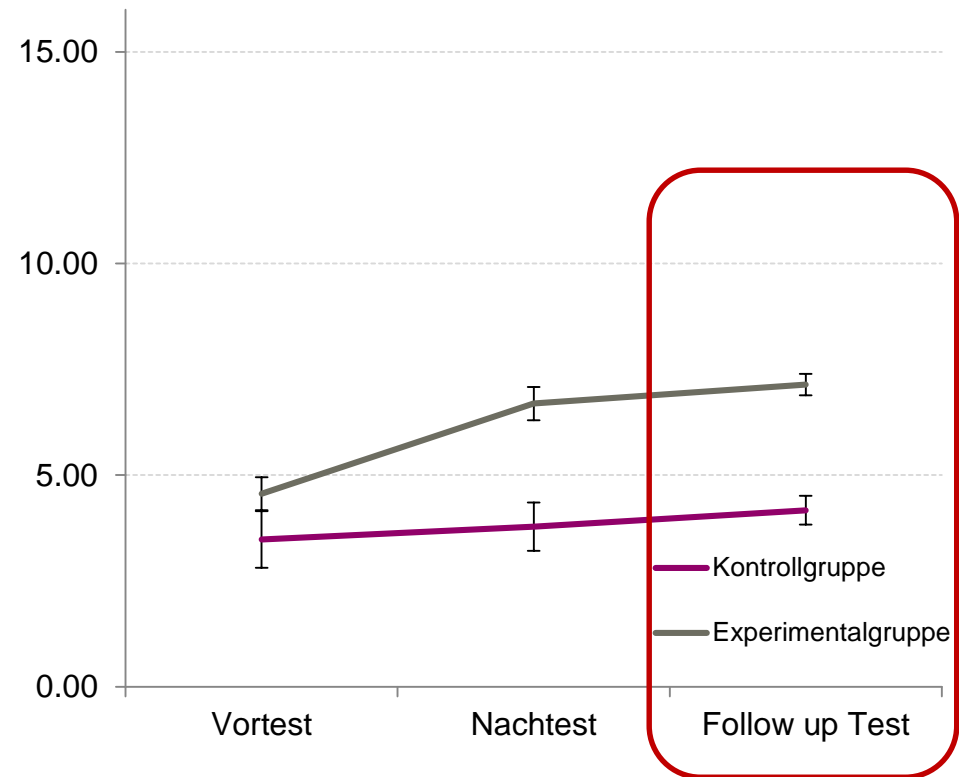


# Follow-up Test nach einem Jahr

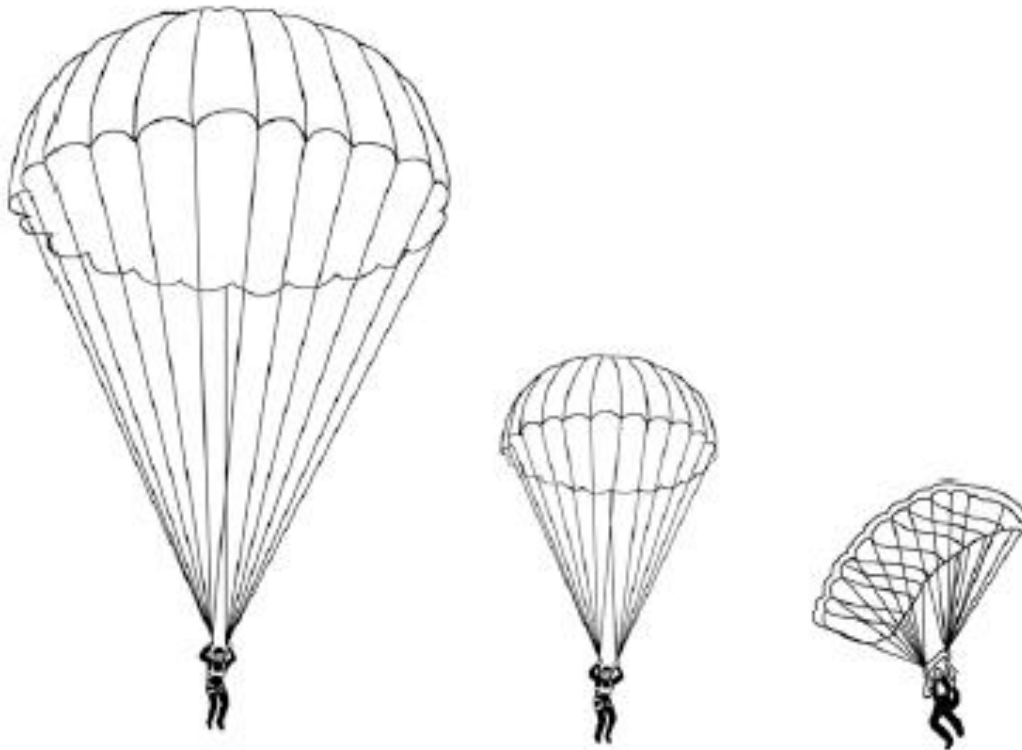
## Luft und Luftdruck



## Schwimmen und Sinken



## Das Verständnis von Experimenten (Variablenkontrolle)



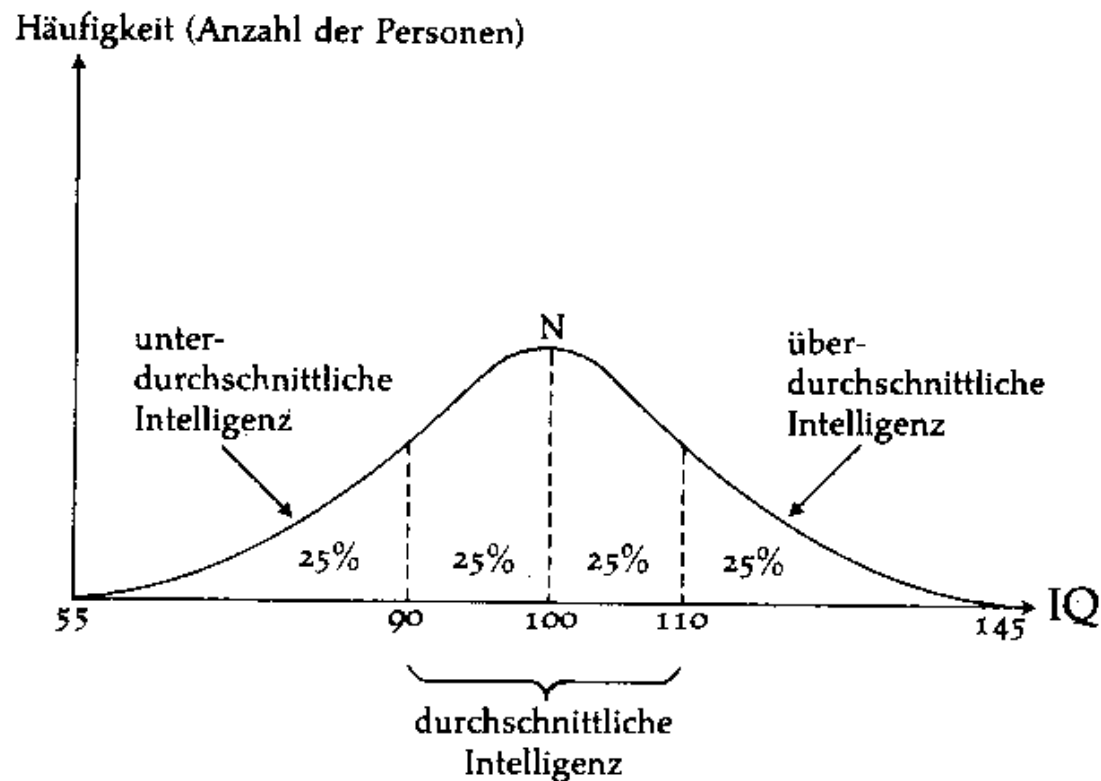
Bremst ein grosser Fallschirm besser als ein kleiner – und welche Fallschirme muss ich miteinander vergleichen, um das herauszufinden?



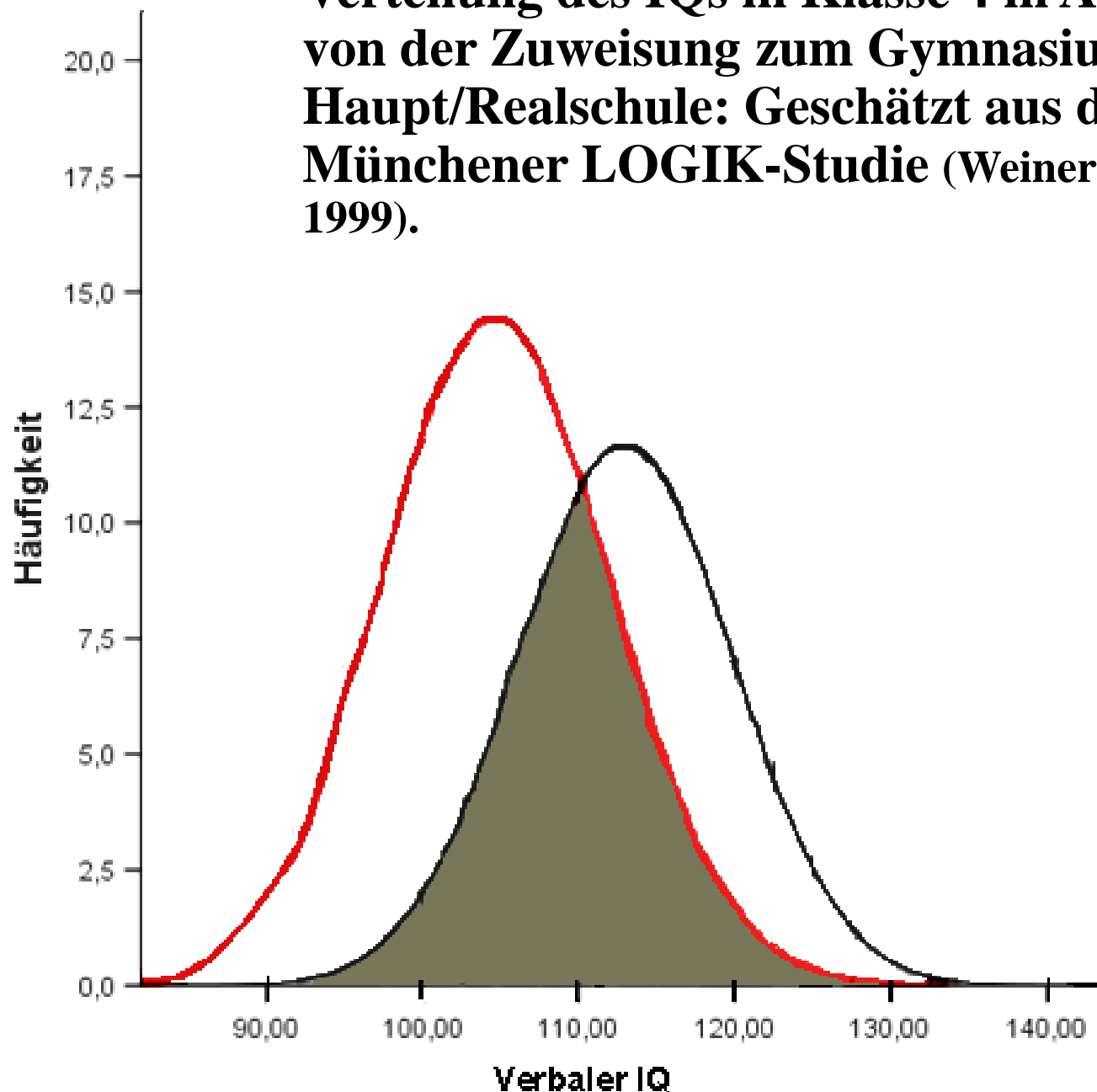
## 4. Die Rolle der Intelligenz in Ländern mit mehrgliedrigen Schulsystemen



# Zur Rolle der Intelligenz in mehrgliedrigen Schulsystemen



**Verteilung des IQs in Klasse 4 in Abhängigkeit von der Zuweisung zum Gymnasium bzw. zur Haupt/Realschule: Geschätzt aus den Daten der Münchener LOGIK-Studie (Weinert & Schneider, 1999).**



**Nicht-Gymnasiasten:**  
Mittelwert = 102,96  
Std.-Abw. = 7,28  
N = 106

**Gymnasiasten:**  
Mittelwert = 112,96  
Std.-Abw. = 6,89  
N = 81



## Und 20 Jahre später?

- Bedeutung von IQ und sozialer Herkunft bei der Gymnasialempfehlung
- Frage: Verliert bei sehr hoher Intelligenz (+1 SD) die soziale Herkunft an Bedeutung?
- **IGLU-Studie** (Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung)
- Technische Universität Dortmund: Institut für Schulentwicklungsforschung
- Prof. Dr. Wilfried Bos, Benjamin Euen, Irmela Tarelli und Heike Wendt

# Wahrscheinlichkeit einer Gymnasialempfehlung

Soziale Herkunft	IQ<100	IQ 100-115	IQ > 115
hoch	.50	.70	.80
mittel	.20	.40	.70
niedrig	.10	.30	.50

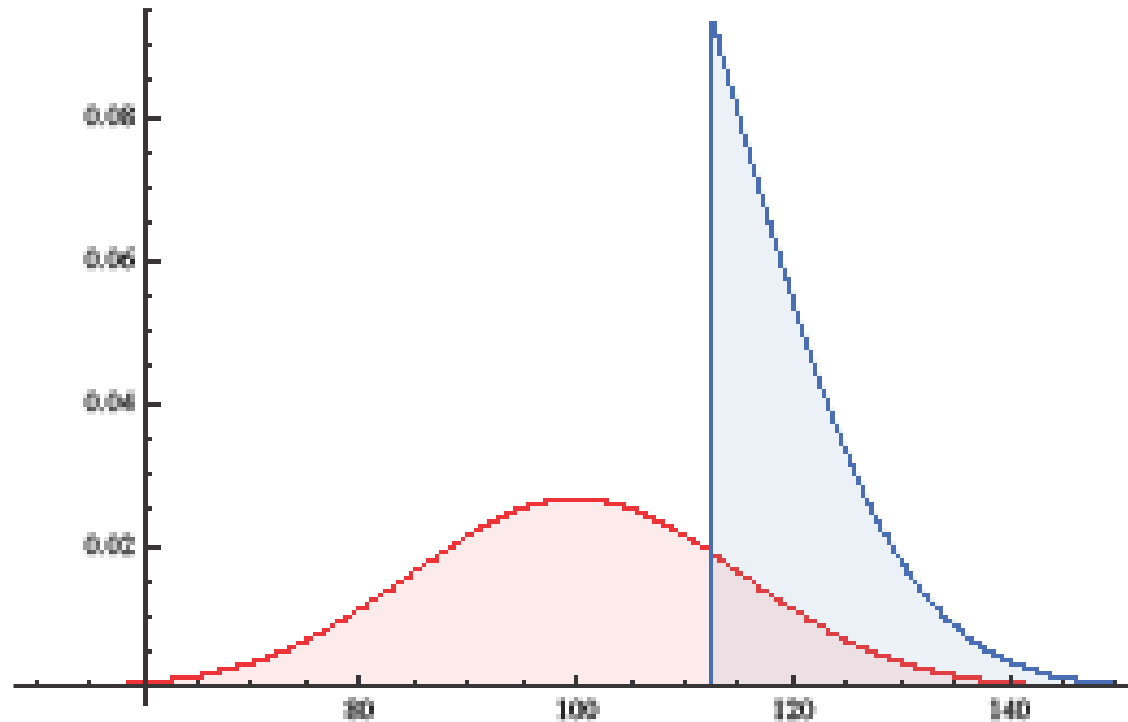
# Wahrscheinlichkeit einer Gymnasialempfehlung

Soziale Herkunft	IQ<100	IQ 100-115	IQ > 115
hoch	<b>.50</b>	.70	.80
mittel	.20	.40	.70
niedrig	.10	.30	<b>.50</b>

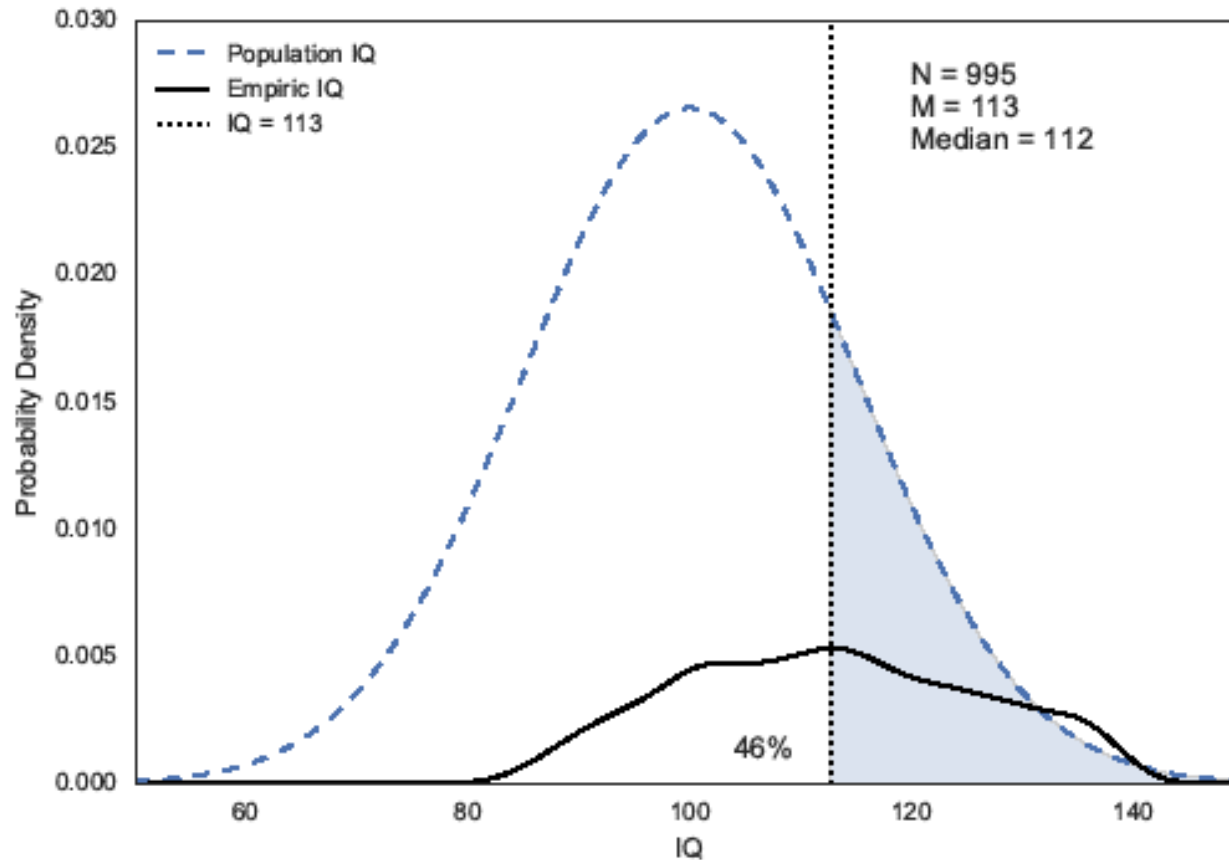
# Theoretische Verteilungen

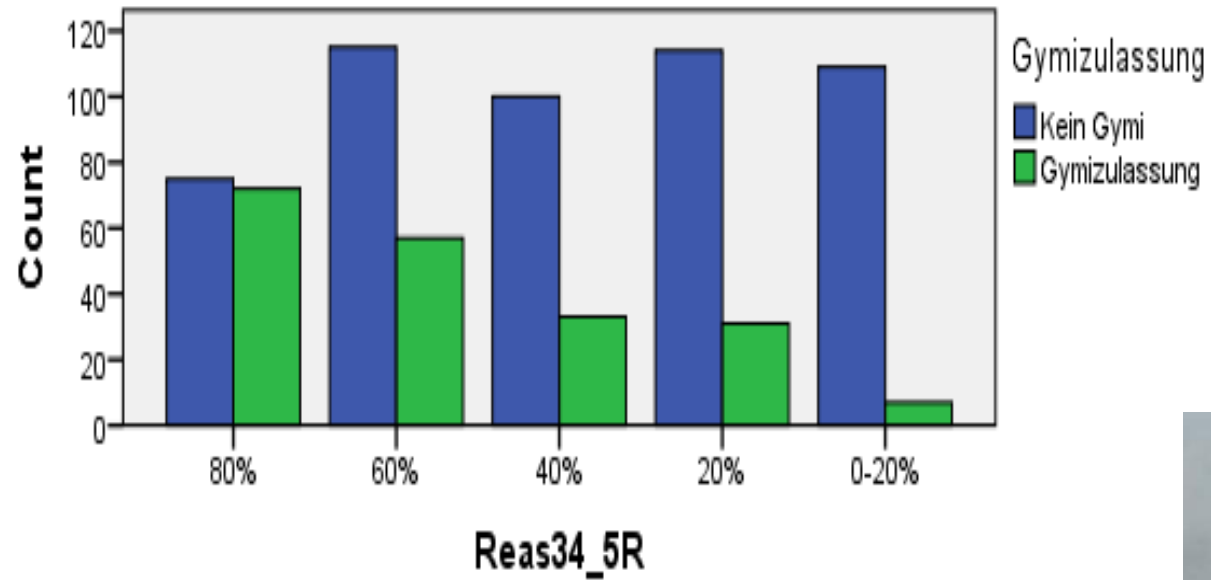
Die obersten 20% haben einen IQ zwischen 112.6 und (theoretisch) Unendlich.

- der Median (halbe Fläche) ist bei 119.2
- der Mittelwert ist bei 121.



# Intelligenz bei Schweizer Gymnasiasten





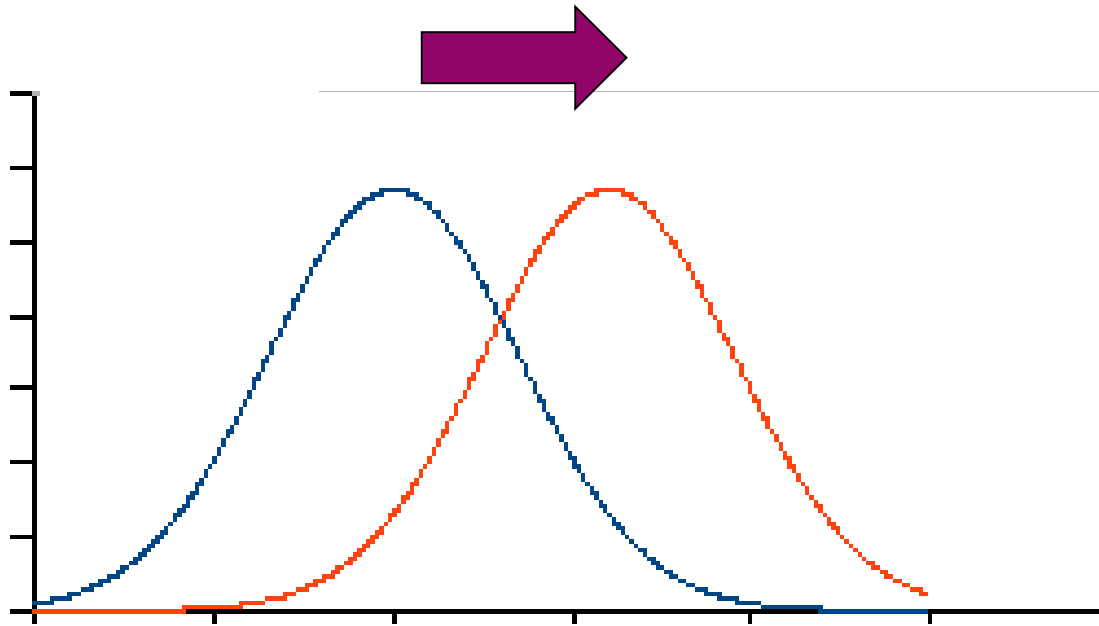
Esther Ziegler



# Lassen sich mit Intelligenzunterschieden mehrgliedrige Schulsysteme rechtfertigen?

- Ja und nein
- Ja: Es gibt stabile Begabungsunterschiede, die bei guten Lerngelegenheiten hoch mit Intelligenz korrelieren sollten.
- Jein: Mehr oder weniger intelligente Lerner unterscheiden sich vorwiegend in der benötigten Zeit: Innere Differenzierung und jahrgangsübergreifender Unterricht
- Nein: Normalverteilung des IQs ist unvereinbar mit dem Schubladensystem: Fehler bei der Umwandlung einer kontinuierlichen Variablen (IQ) in diskrete Merkmale (Schulformen)

# Nicht vergessen: Was heisst Bildungsgerechtigkeit?



**Umwelteinflüsse erklären Mittelwertverschiebungen, Gene erklären die Unterschiede zwischen Menschen bei vergleichbaren Lernbedingungen**

# Intelligenz Große Unterschiede und ihre Folgen



CNA

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit



[www.educ.ethz.ch/lernzentren/mint-lernzentrum.html](http://www.educ.ethz.ch/lernzentren/mint-lernzentrum.html)

