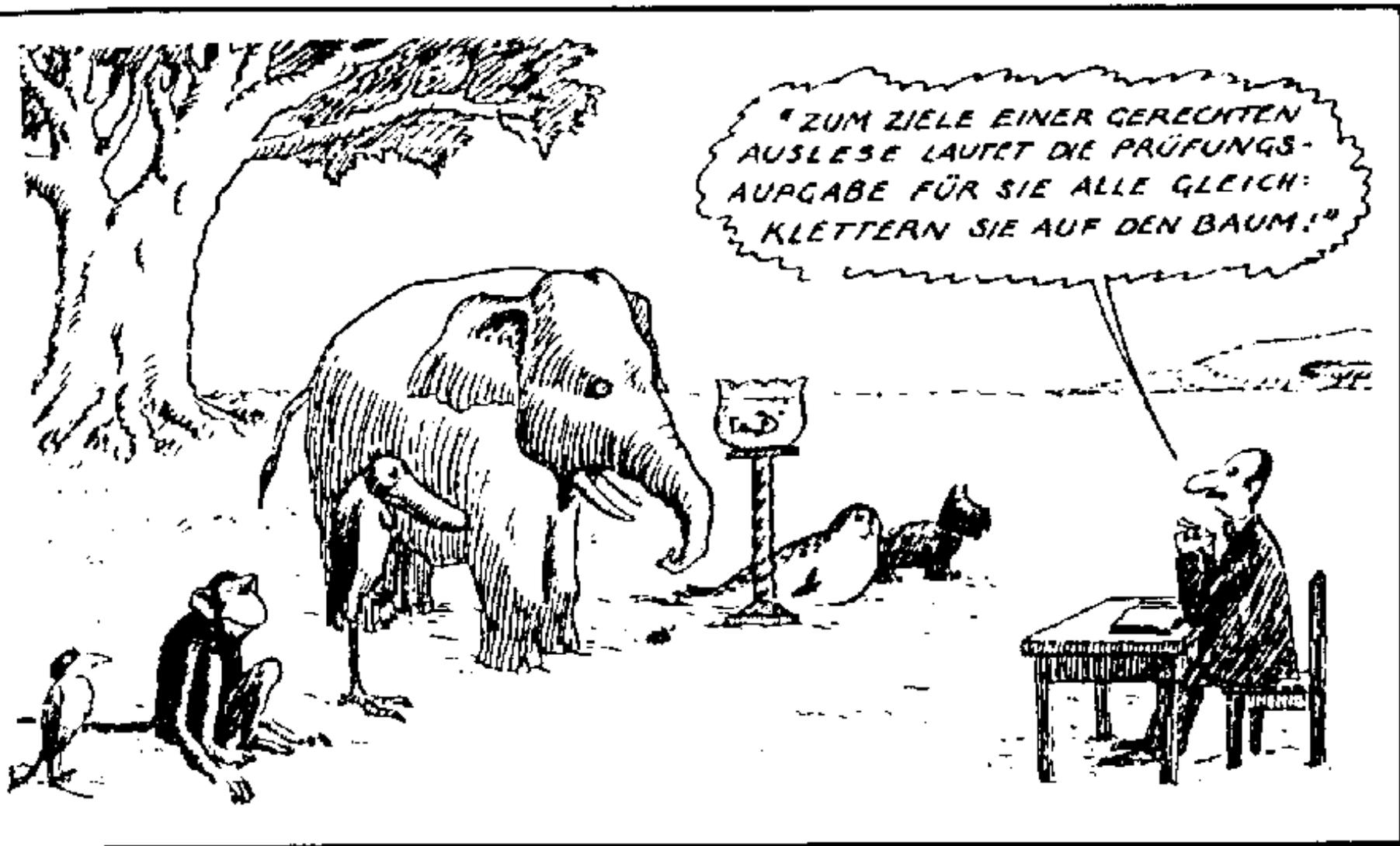


Thema: Intelligenzunterschiede







Zur Bedeutung des Wissens

Warum können wir uns manches so schwer merken?

- 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?

Chunking (Bündelung)

- Die Merkfähigkeit in einem bestimmten Inhaltsbereich kann man verbessern, indem das Wissen in diesem Bereich systematisch umstrukturiert und vielfach vernetzt wird.

- Geringer Einfluss von Strategiewissen, starker Einfluss von Alzheimer und anderen Gehirnerkrankheiten.
- Es gibt keinen unspezifischen Transfer (weder durch Latein, noch durch Schach, Musik oder Gehirntraining)
- Häufig ist nicht mangelnde Motivation, sondern fehlendes Wissen die Ursache für schlechte Merkleistung (Information geht durch die Maschen).



TIMS/III Aufgabe: Die Beschleunigung eines sich geradlinig bewegenden Objektes kann bestimmt werden aus

- **Der Steigung des Weg-Zeit-Graphen**
- **Der Fläche unter dem Weg-Zeit-Graphen**
- **Der Steigung des Geschwindigkeits-Zeit-Graphen**
- **Der Fläche unter dem Geschwindigkeits-Zeit-Graphen**

Prozent korrekte Lösung bei deutschen Abiturienten

- **Deutschland: mit Leistungskurs Mathematik: 50%**
- **Deutschland: mit Grundkurs Mathematik: 44%**
- **Schweiz: 60%**
- **International 67%**

Warum können Maturanden die Aufgabe nicht lösen?

- Beschleunigung wurde als Definition in der Physik gelernt und längst wieder vergessen
- Der Graph wurde nicht als Denkinstrument verstanden, sondern als Darstellungsmöglichkeiten
- Weg-Zeit-Graph ist bekannt, mit Bekanntem fährt man besser
- Konzeptuelles Verständnis wie "Rate der Veränderung" wurde nicht erarbeitet
- Graphen werden VIEL zu wenig in der Schule eingesetzt

Probleme im MINT-Unterricht

- Formeln statt Konzepte
- Lehrer müssen den Prozess der Wissenskonstruktion verstehen
- Konzeptverständnis ist ein langfristiger Prozess

Wissen als der Schlüssel zum Können

- Wissen DASS
- Deklatives Wissen (Fakten und Begriffe)
- Wissen WIE
- Prozedurales Wissen (automatisierte Handlungen)
- Wie muss Wissen im Gedächtnis einer Person organisiert sein, damit es bei der Bewältigung einer Anforderung zum richtigen Zeitpunkt aktiviert und genutzt wird?



Ehct kstras! 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 Sapsß biem Rltsäen!

Welche Zahl ist grösser?

9356 oder 10324

- Automatisierung der Blickbewegung

Warum der Erwerb von anwendbarem **konzeptuellem** Wissen ungleich schwieriger ist

- Säugetier
- Gewicht
- Trägheit
- Menschen und Affen
- Maschine

Was ist eine Maschine?



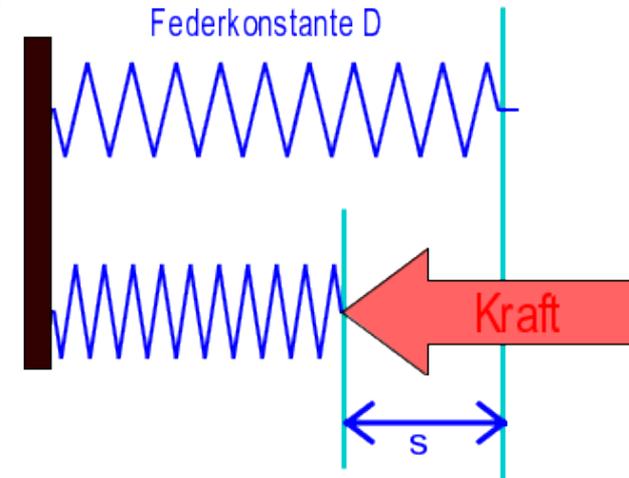
PLATE 66. THE "LAMP" ENGINE, 1784
Patented by James Watt



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



Intelligentes Begriffswissen: Speicherung von Energie

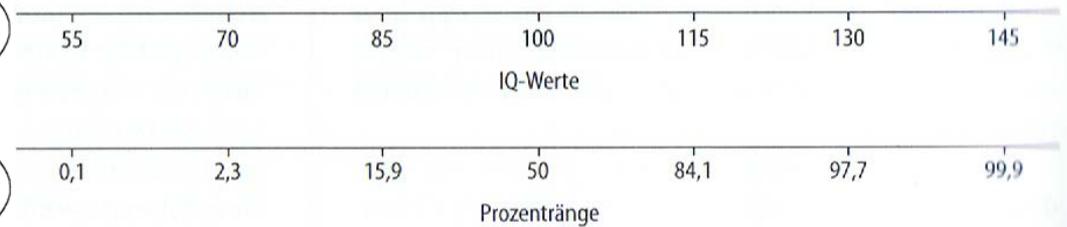
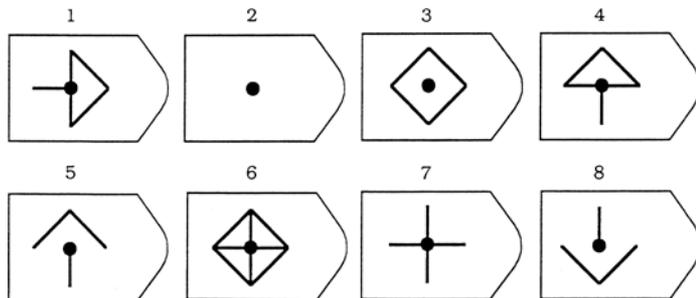
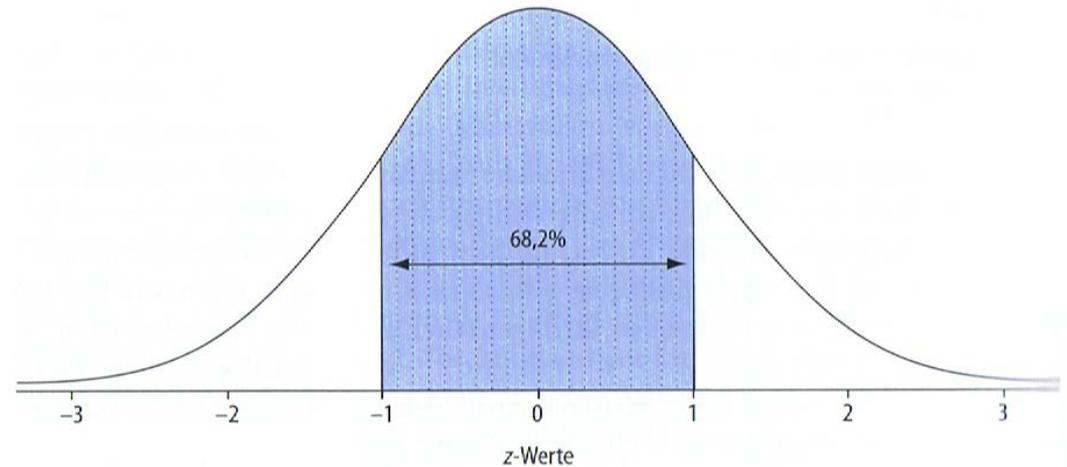
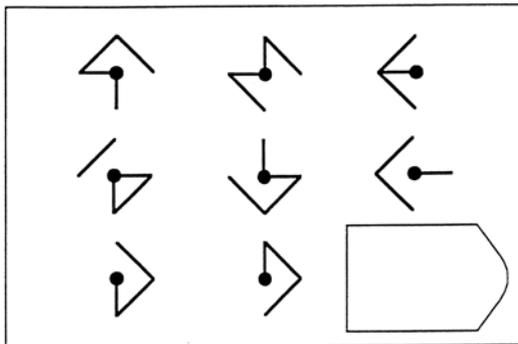


A blue-tinted photograph of a large, classical-style building with a prominent dome and arched windows, likely a part of the ETH Zurich campus. The image is positioned at the top of the slide, behind the title.

Unterschiede in der Intelligenz: Intelligenztests

Intelligenztests und IQ

- **Zahlenreihen:** 57 60 30 34 17 22 11 ?
- **Analogien:** Gramm : Gewicht = Stunde : ?



Beispiele für sprachliche Intelligenzaufgaben

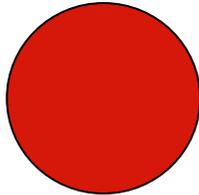
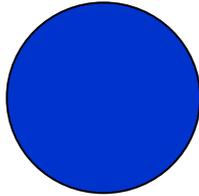
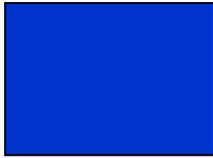
Was sagt der IQ aus?

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

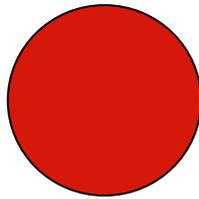
Welche kognitiven Funktionen liegen Intelligenzunterschieden zugrunde?

- Exekutive Funktionen: Ziel nicht aus den Augen verlieren
- Irrelevante Information hemmen (Inhibition)

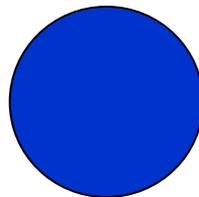
Task Switch-Aufgaben



Wenn rot: Taste drücken

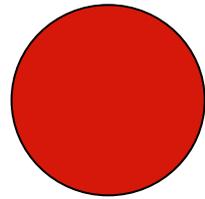


ja

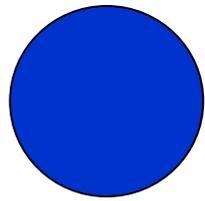


nein

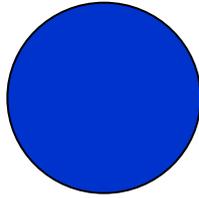
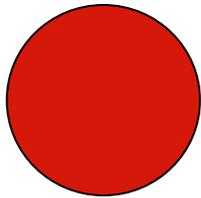




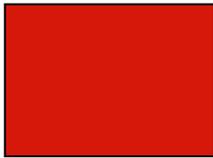




Wenn Kreis: Taste drücken



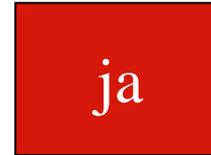
ja



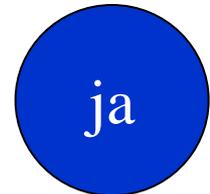
nein

Fehler oder Verzögerung nach Task-Switch

Wenn rot: Taste drücken



Wenn Kreis: Taste drücken



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

Reaktionsnorm als Zusammenwirken von Genen und Umwelt

- Motivation hat eine grössere Reaktionsnorm als Intelligenz

Frage:

- Kann man einen Intelligenztest üben?
- Ja, aber man wird nicht intelligenter: Es gibt keinen Transfer-Effekt
- Flynn-Effekt

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

Intelligenztests und ihre Validität

- Interkorrelation zwischen verschiedenen Tests
- Sprachliche und nicht sprachliche Tests (z.B. Raven und HAWIE) korrelieren zu $r=.60$ und höher
- Untertests mit sehr verschiedenen Wissensselementen korrelieren trotzdem mindestens zu $r=.30$
- Frage: Müsste Intelligenz nicht gleich sein mit Erfolg?
- Korrelation mit Schulleistung: ca. $r=.40$,
mit Berufserfolg: ca. $r= .30$

1. Wie aussagekräftig ist der IQ?

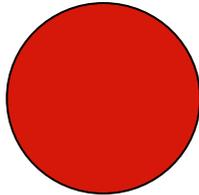
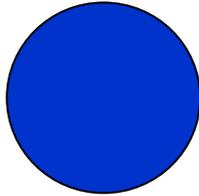
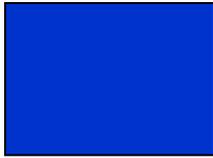
Lothian Birth Study (Jahrgänge 1921, 1936)

<http://www.lothianbirthcohort.ed.ac.uk/>

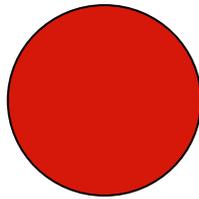
Ian Deary, University of Edinburgh

Intelligenz hängt mit Gesundheit und Langlebigkeit zusammen

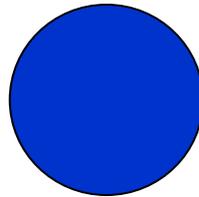
Task Switch-Aufgaben



Wenn rot: Taste drücken

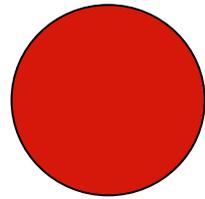


ja

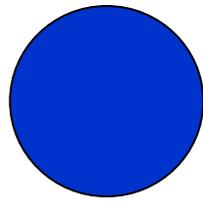


nein

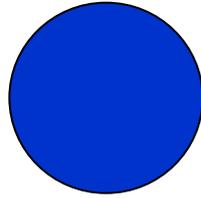
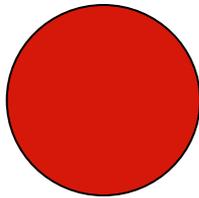








Wenn Kreis: Taste drücken



ja



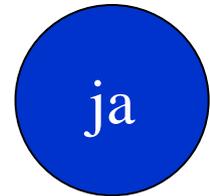
nein

Fehler oder Verzögerung nach Task-Switch

Wenn rot: Taste drücken

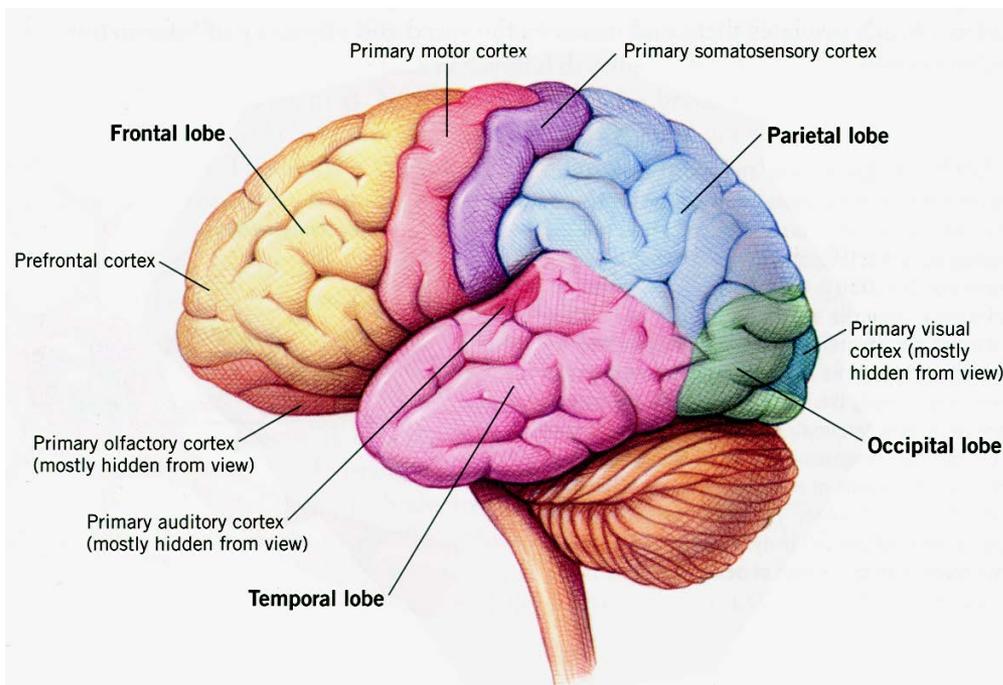


Wenn Kreis: Taste drücken



Wo sitzt die Intelligenz im Gehirn?

- Frontalhirn am stärksten beteiligt
- Entwickelt sich in der Lebensspanne zuletzt



Welche kognitiven Funktionen liegen Intelligenzunterschieden zugrunde?

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

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

Personaltests auf der Grundlage von Intelligenztests

- Arbeitsprobe oder Intelligenztest?
- Intelligenztests, wenn am Arbeitsplatz grosse Flexibilität erfordert wird
- Studien von Schmidt & Hunter
- Ist Motivation wichtiger als Intelligenz?
- Was ist wichtiger, essen oder trinken?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

<http://www.educ.ethz.ch/mint>

