

# Von interindividuellen Unterschieden, Schubladendenken und Lerntypen

Elsbeth Stern  
**Professur für Lehr- und Lernforschung**  
**ETH Zürich**

## Mythos Intelligenz

Leistungsunterschiede bei gleichen  
Lerngelegenheiten werden u.a. auf  
Intelligenzunterschiede zurück geführt.

## Mythos Intelligenz: Was wir wissen

- Messung von Intelligenz

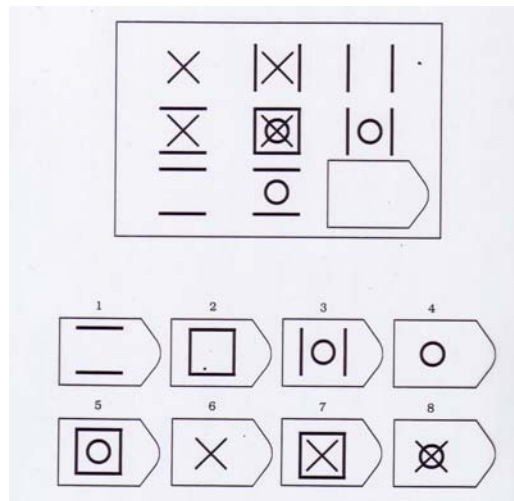
Unter fünf vorgegebenen Wörtern soll das Wort gefunden werden, das vier untereinander ähnlichen Wörtern unähnlich ist. Welches Wort passt nicht zu den anderen vier?

Beispiel:

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

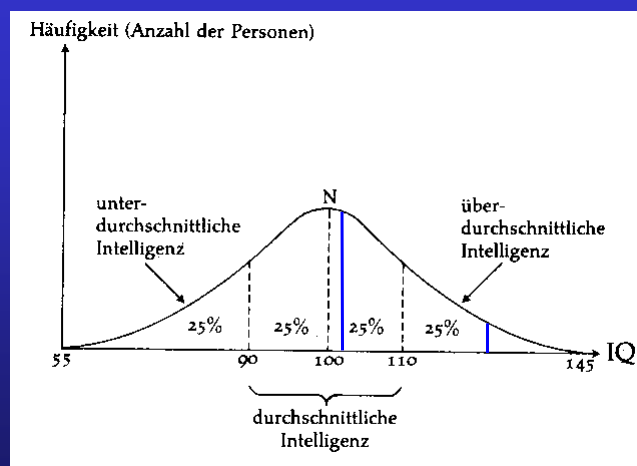
Zahlen fortsetzen

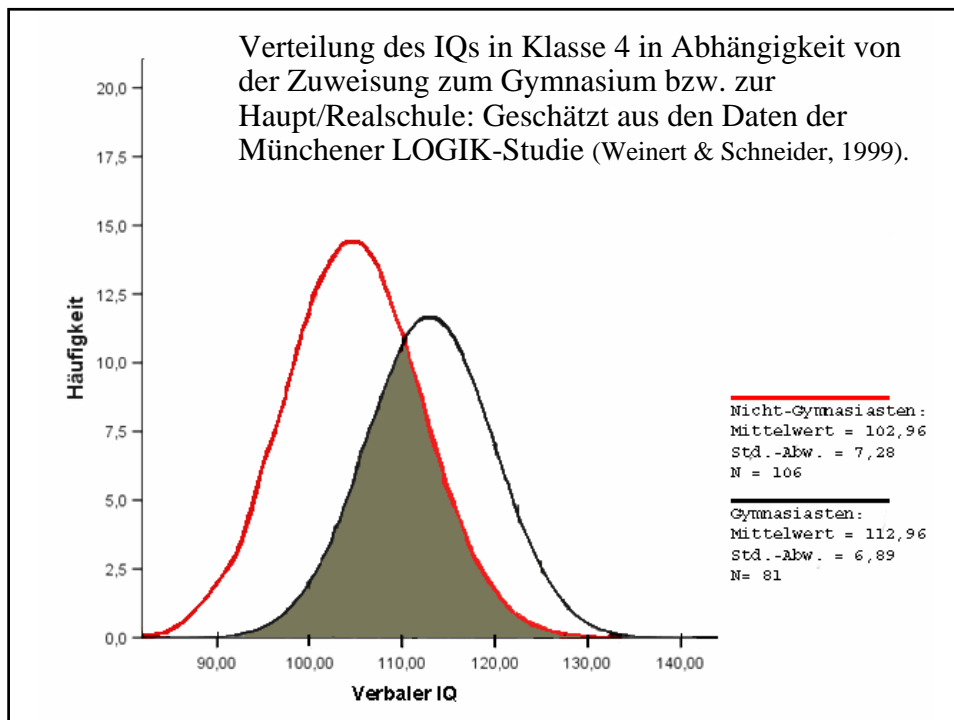
1 2 4 7 11 16 22 29 ?



# Mythos Intelligenz: Was wir wissen

- Verteilung der Unterschiede in der Intelligenz

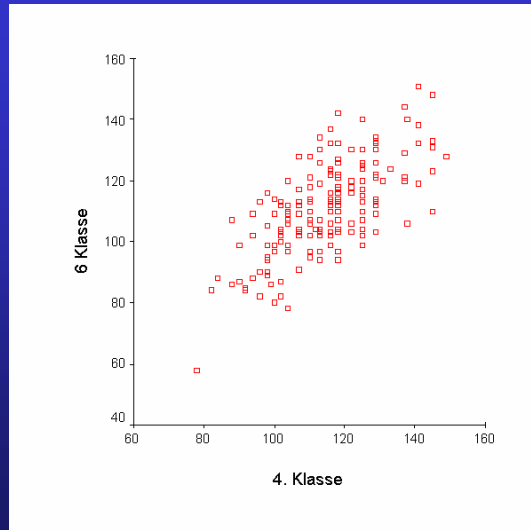




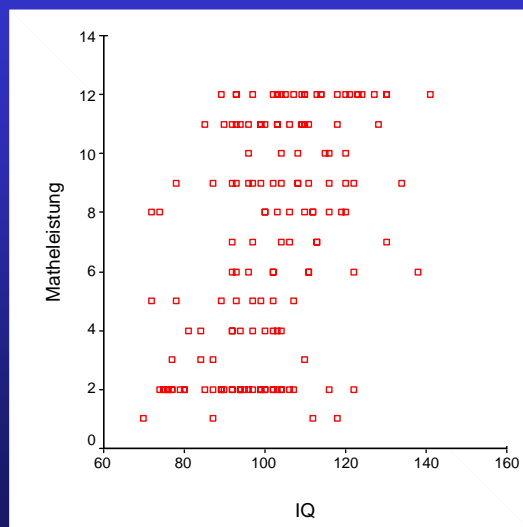
## Mythos Intelligenz: Was wir wissen

- Der IQ weist bereits im frühen und mittleren Kindesalter eine mittlere zeitliche Stabilität auf (Korrelation ca.  $r=.50$ )
- Der IQ weist ab dem Alter von 10 eine hohe zeitliche Stabilität auf (Korrelation erreicht Reliabilität)

# Stabilität des Intelligenzquotienten



$r = .68$



$r = .46$

## Mythos Intelligenz: Was wir wissen

- Mindestens 50% der Unterschiede in industrialisierten Ländern sind genetisch bedingt
- Paradox: Je stärker die Lerngelegenheiten optimiert werden, um so größer ist der Einfluss der Gene auf die Erklärung von **Unterschieden**
- **Je gerechter die Welt wird, um so stärker treten genetisch determinierte Unterschiede hervor**

## Mythos Intelligenz: Was wir (noch) **nicht** wissen

- Abbildung der Intelligenz im Gehirn: zentrale Komponente oder viele kleine Mosaiksteine, die zusammen wirken?
- Wie setzt sich Intelligenz in Lernen um? Geschwindigkeit, Tiefe der Verarbeitung, Abstraktionsfähigkeit, Konzentration auf das Wesentliche? Alles plausibel, nichts wirklich überzeugend

### Qualitative Unterschiede (Lerntypen)?

- Schüler mit günstigen und weniger günstigen Lernvoraussetzungen unterscheiden sich weniger in der Art der Fehler als in der Menge und der Dauer, mit der diese aufrecht erhalten werden.
- Unterschiedliche Lernzeit muss berücksichtigt werden

### Qualitative Unterschiede (Lerntypen)?

- Visualisierer und Verbalisierer?
- Gefahren des Schubladendenkens

## Warum ist Schule so schwer

### 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 =**

**Die Bedeutung kultureller Werkzeuge für das Verständnis  
physikalischer Grundkonzepte**

**Dissertation Katja Boedeker**

**(gemeinsames Projekt mit dem Max-Planck-Institut  
für Wissenschaftsgeschichte)**

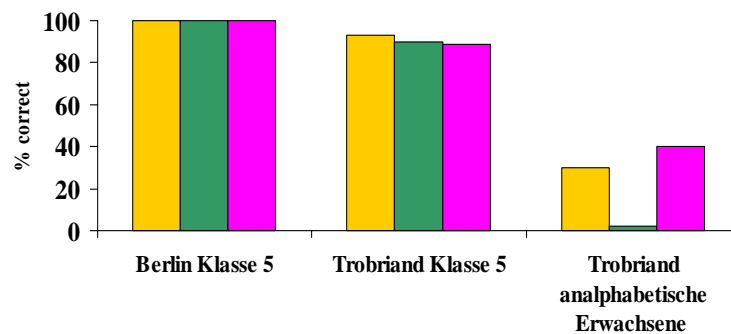
- **Trobriand:**
  - illiterate Erwachsene
  - 11-jährige Schüler
- **Berlin: 11-jährige  
Schüler**



**Kann man so viel Watte aufhäufen, dass diese genauso viel wiegt wie diese Eisenkugel?**

**Ändert sich das Gewicht der Knetmasse, wenn sich die Form ändert?**

**Kann man eine Holzkugel herstellen, die genauso viel wiegt, wie diese Eisenkugel?**



Zentrales schulisches Lernziel:

Umgang mit im kulturellen Kontext  
entstandenen geistigen Werkzeugen

- Sprache, z.B. kontextbezogene Benennung, Syntax zur Konstruktion von Bedeutung
- Schrift
- Mathematische Symbole: Mathematik macht das Unsichtbare sichtbar
- Visuelle Veranschaulichungen: Nutzung des Raums zur Darstellung nicht-räumlicher Information

## Intelligentes Wissen als der Schlüssel zum Können

- Expertiseforschung  
(Wissenschaft, Musik, Sport, Schach):

Intelligenz und Spezialbegabungen können jenseits eines Schwellenwertes nicht das Zustandekommen von Höchstleistung erklären

### Wissen

#### intelligent

- Wissensarten sind vernetzt
- Perfekte Routinen
- Veränderungen im Zugriff sind steuerbar
- Kann in unterschiedlichen Modalitäten und Symbolsystemen ausgedrückt werden
- transferierbar

#### unintelligent

- Isolierte Fakten
- Nicht integrierte Routinen
- Einseitiger Zugriff
- Wenig Flexibilität in der Repräsentation
- Nicht transferierbar (situiert)

## Zur Kompensierbarkeit von Intelligenz- und Begabungsunterschieden

- Intelligente Novizen erbringen schlechtere Leistungen als weniger intelligente Experten
- Vorwissen erklärt Leistungsunterschiede besser als Intelligenz: Schriftsprache, Mathematik

Intelligenz  
kann fehlendes Wissen nicht ersetzen.

## Was wird in unseren Schulen versäumt?

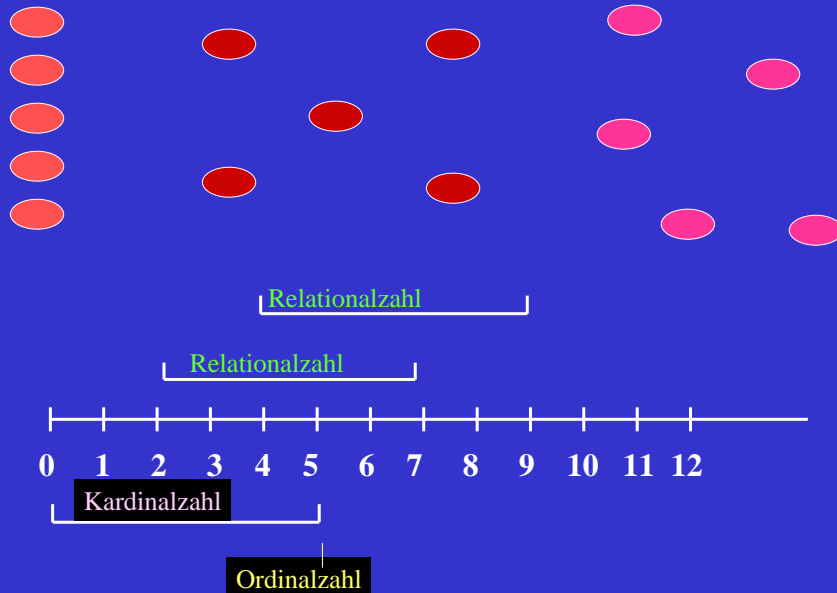
Geübt wird, was Kinder sowieso  
leicht verstehen können

Hier sind 5 Vögel und hier sind 3 Würmer.  
Stell dir vor, alle Vögel fliegen los und jeder versucht,  
einen Wurm zu bekommen.

Wie viele Vögel bekommen keinen Wurm? **96%**

Wie viel mehr Vögel als Würmer gibt es? **25%**

## Darstellungsformen von „5“



### Anspruchsvolle Textaufgaben in Schulbüchern:

**Peter hat 5 Murmeln.  
Susanne hat 3 Murmeln mehr als Peter.  
Wie viele Murmeln haben Susanne und Peter  
zusammen?**

- Frühere Sowjetunion: > 45%
- Slowakei: > 40%
- Ehemalige DDR: > 30%
- (West) Deutschland: < 3%

## Auf den Lehrer kommt es an.....

Fachspezifisches pädagogisches Wissen ist :

“die Zusammenführung von  
Inhalt und Pädagogik zu einem Verständnis dessen,  
wie bestimmte Themen, Probleme oder Fragen strukturiert,  
dargestellt und an die Interessen und Fähigkeiten der  
Lernenden angepaßt und für den Unterricht aufbereitet  
werden sollten”

*(Shulman, 1987)*

### Warum schneiden deutsche Schüler so schlecht ab?

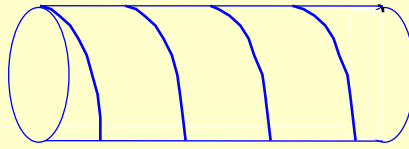
- Zu wenig intelligente, selbst organisierte  
Übungsgelegenheiten



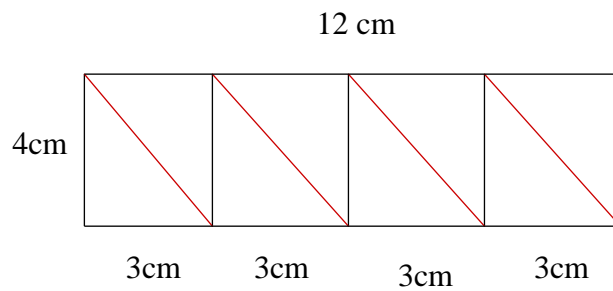
## Voruniversitäre Mathematik, Teilgebiet Elementargeometrie

### Aufgabe K14

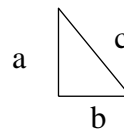
Eine Schnur ist symmetrisch um einen zylindrischen Stab gewickelt. Die Schnur windet sich genau 4mal um den Stab. Der Umfang des Stabs beträgt 4 cm und seine Länge 12 cm.



Bestimmen Sie die Länge der Schnur. Schreiben Sie alle Ihre Arbeitsschritte auf.



Satz des Pythagoras:  $a^2 + b^2 = c^2$



$$16 + 9 = 25$$

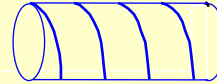
Jede Diagonale ist 5 cm lang, also ist die Schnur 20 cm lang



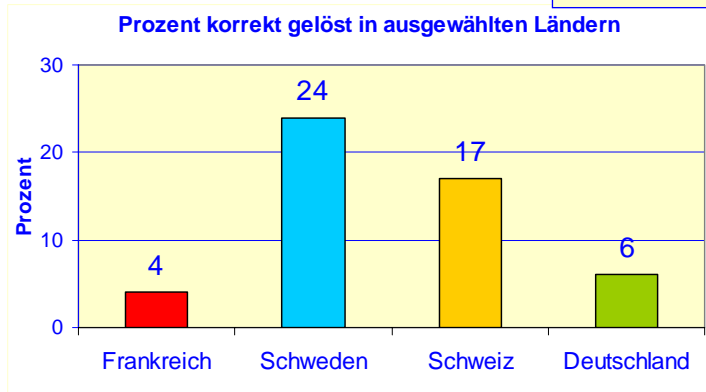
## Voruniversitäre Mathematik, Teilgebiet Elementargeometrie

### Aufgabe K14

Eine Schnur ist symmetrisch um einen zylindrischen Stab gewickelt. Die Schnur windet sich genau 4mal um den Stab. Der Umfang des Stabs beträgt 4 cm und seine Länge 12 cm.



Bestimmen Sie die Länge der Schnur. Schreiben Sie alle Arbeitsschritte auf.



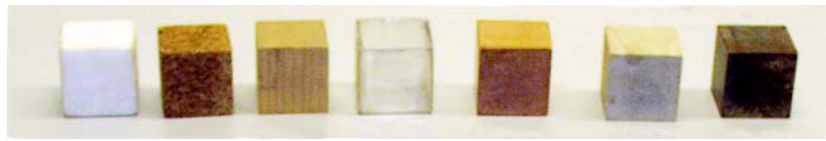
IEA, Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Wie kommt es, dass ein großes, schweres Schiff aus Eisen nicht untergeht?



Hardy, I., Jonen, A., Möller, K., & Stern, E. (in Druck).  
Why does a large ship of iron float? Conceptual change in elementary school children. *Journal of Educational Psychology*.



Styropor

Kork

Holz

Wasser

Ton

Stein

Eisen



Ganztagsschulen  
als Chance  
für den Umgang mit Unterschieden

Leistungsunterschiede am Ende einer Lerneinheit:  
Mögliche Effekte

- **Kompensation:** Unterschiede werden reduziert
  - Je schlechter die Voraussetzungen, um so größer der Lerngewinn
- **Jedem das Seine:** Unterschiede bleiben auf höherem Niveau erhalten
  - Lerngewinne in Abhängigkeit von den Voraussetzungen
- **Wer hat, dem wird gegeben:** Unterschiede nehmen zu
  - Je besser die Voraussetzungen, um so größer der Lerngewinn