

Block VI

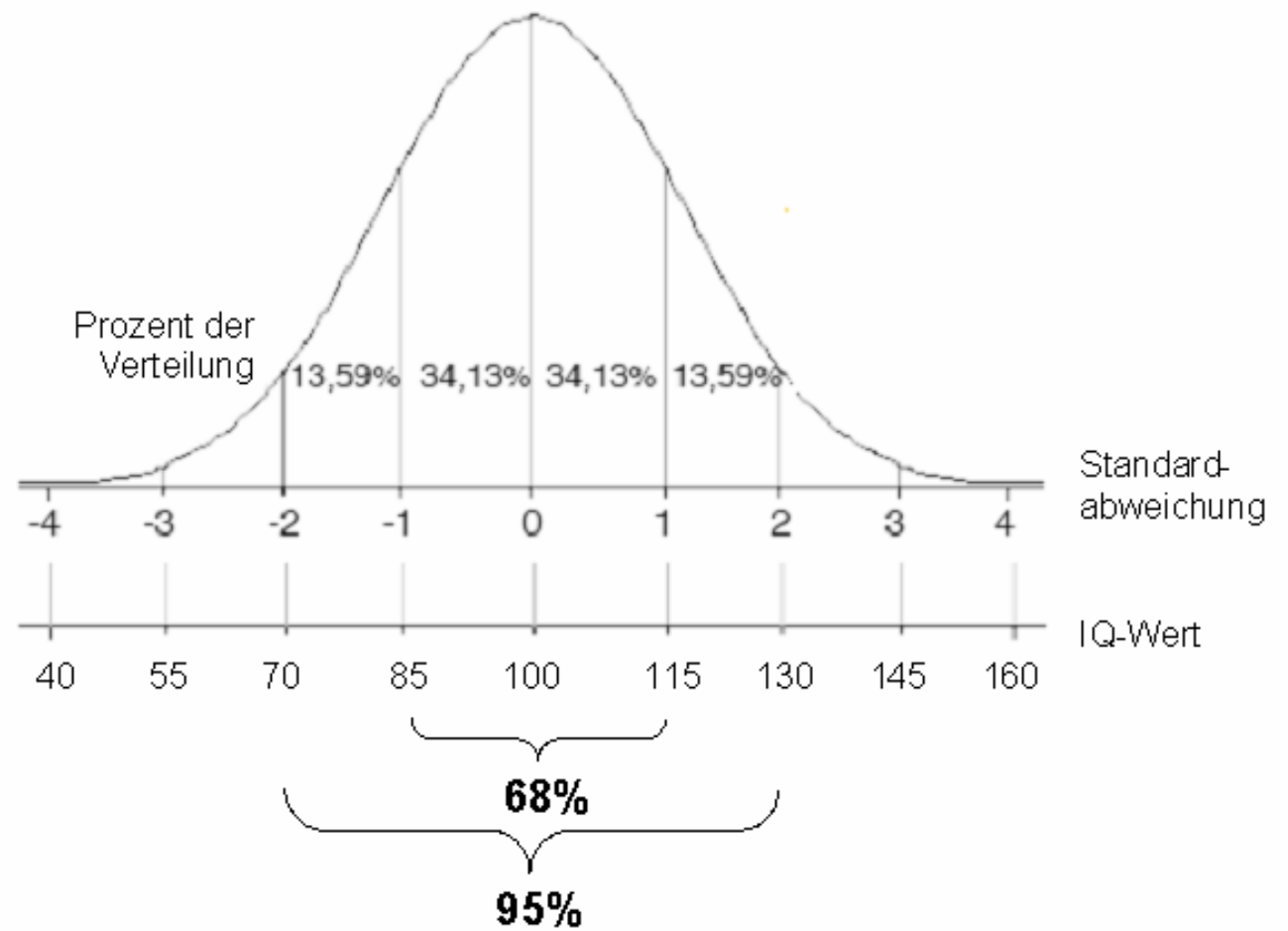
Interindividuelle Unterschiede: Intelligenz und ihre
Entwicklung

Geschichte der Intelligenzmessung

- Galton (1869)
- 1905 Alfred Binet: geistig zurückgebliebene Kinder
- Vergleich zum Lebensalter: schwächere Kinder bleiben immer weiter zurück
- Der Krieg als Vater der Intelligenztests in den USA: Auswahl und Zuweisung von Rekruten
- England: Selektion für höhere Erziehung

Berechnung des IQ: $([\text{Intelligenzalter}/\text{Lebensalter}] * 100)$

$$\text{IQ} = 100 + 15 * \frac{x - M}{s}$$



Beispiele und Charakteristika von Intelligenztests

- Was messen Intelligenztests: HAWIE-Verbalteil
- Allgemeines Wissen
- Allgemeines Verständnis
- Rechnerisches Denken
- Gemeinsamkeiten finden
- Wortschatz
- Gedächtnisspanne

Allgemeinwissen: „Wie viele Cent hat ein Euro?“, „Wie heißt die Hauptstadt von Frankreich?“

Begriffswissen: „Was ist ein Hubschrauber?“, „Was ist ein Vertrag?“

Ähnlichkeiten: „In welcher Hinsicht sind sich ein Hammer und ein Meißel ähnlich?“, „Worin ähneln sich ein Berg und ein Fluss?“

Mathematik: „Hans hat 8 Orangen und gibt davon 3 seinen Freunden; wie viele Orangen bleiben ihm?“, „Wenn 4 Freunde 48 Kekse gleichmäßig aufteilen, wie viele Kekse erhält dann jeder von ihnen?“

Verstehen: „Warum hat jedes Land seine eigene Armee?“, „Warum haben wir Gefängnisse?“

Aufmerksamkeitsspanne: „Wiederhole die folgenden Zahlen in der richtigen Reihenfolge, sobald ich fertig bin: 5, 3, 7, 4, 9“

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?

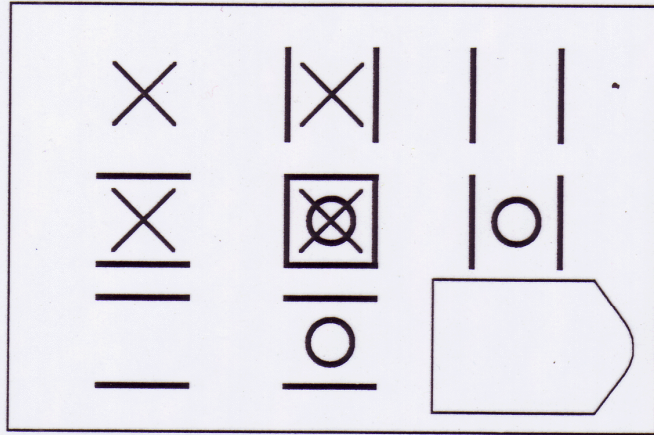
Beispiel:

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

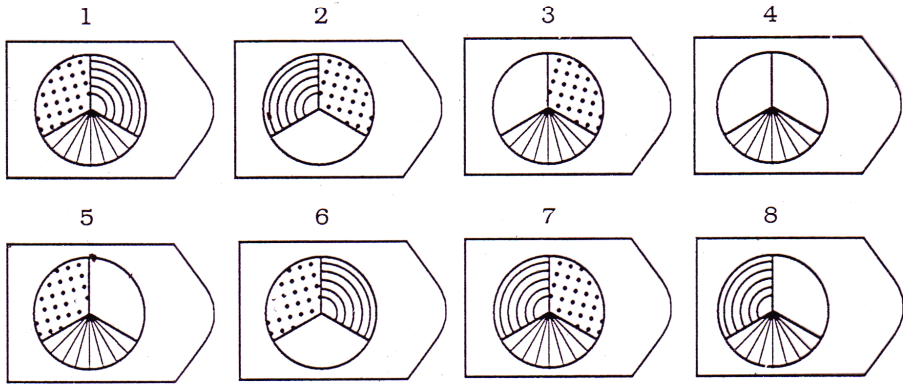
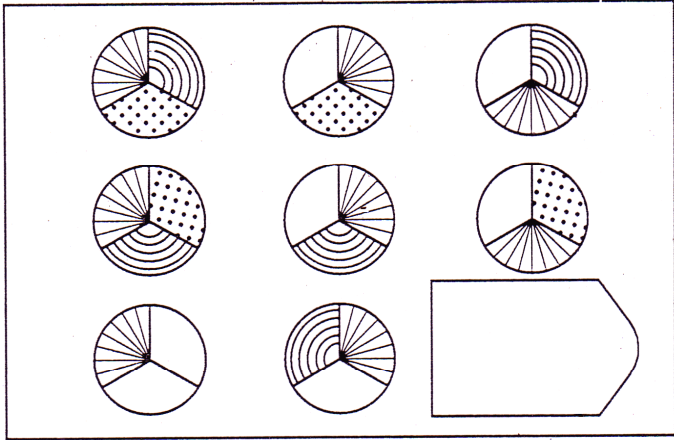
Zahlen fortsetzen

1 2 4 7 11 16 22 29 ?

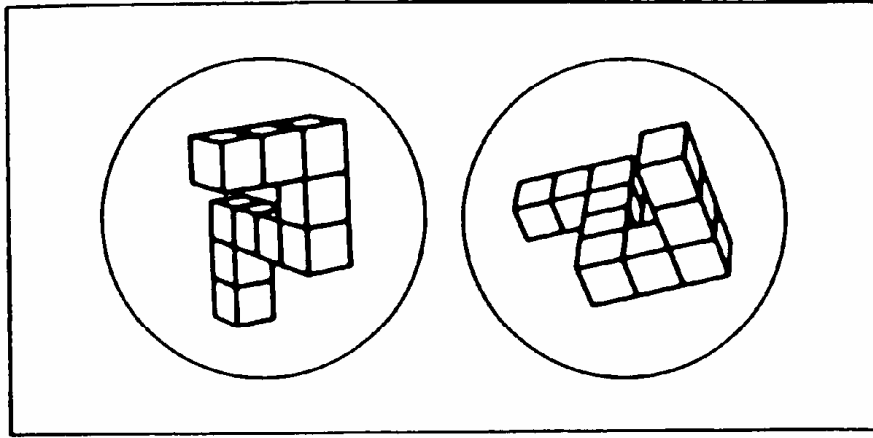
- Kulturfrei Tests
- Raven



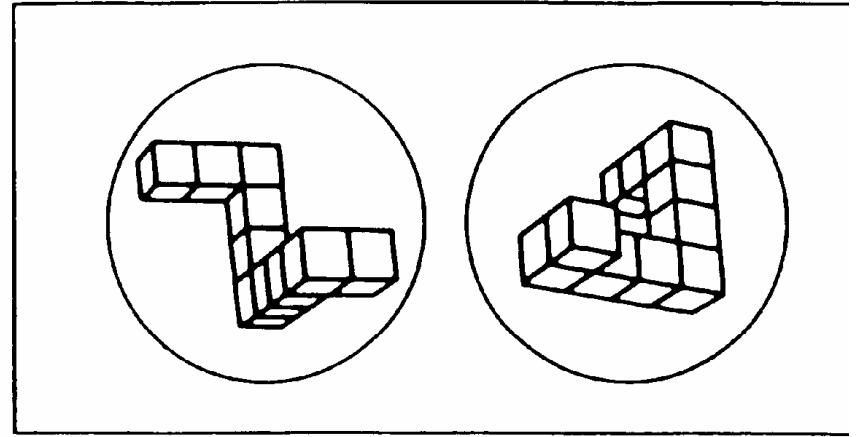
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | | |



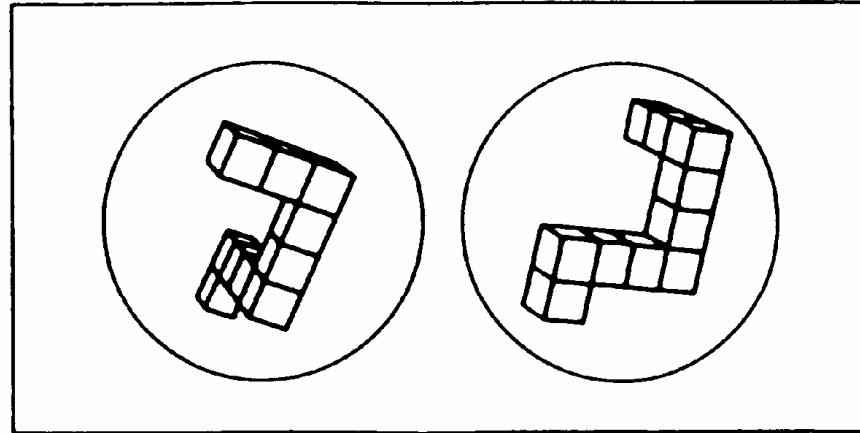
- Spezifische Fähigkeiten
- Räumlich-visuelle Veranschaulichung, z.B. Rotation



(a)



(b)



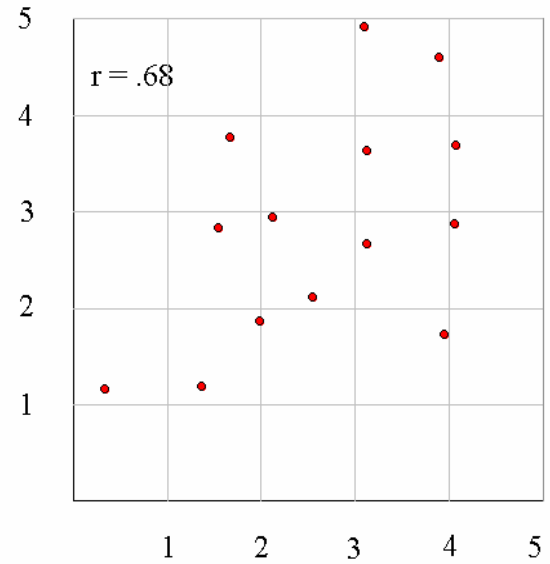
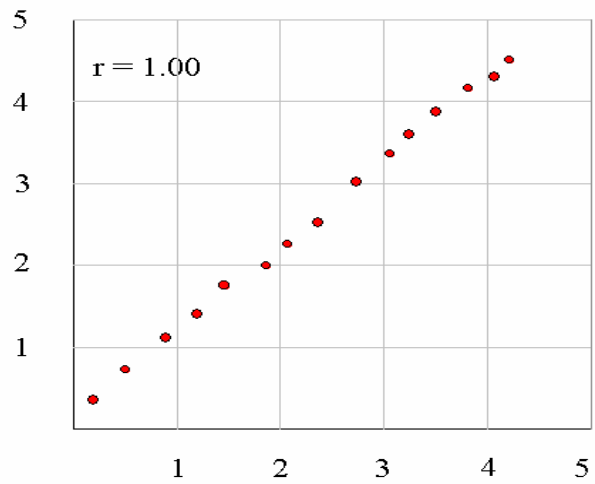
(c)

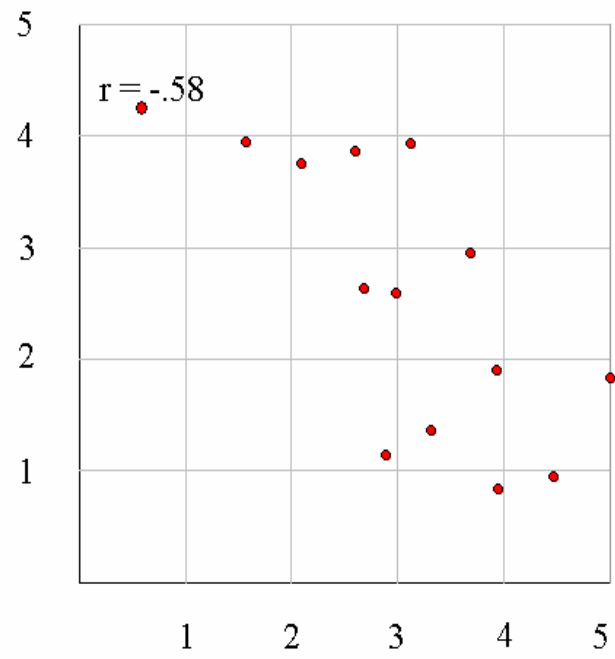
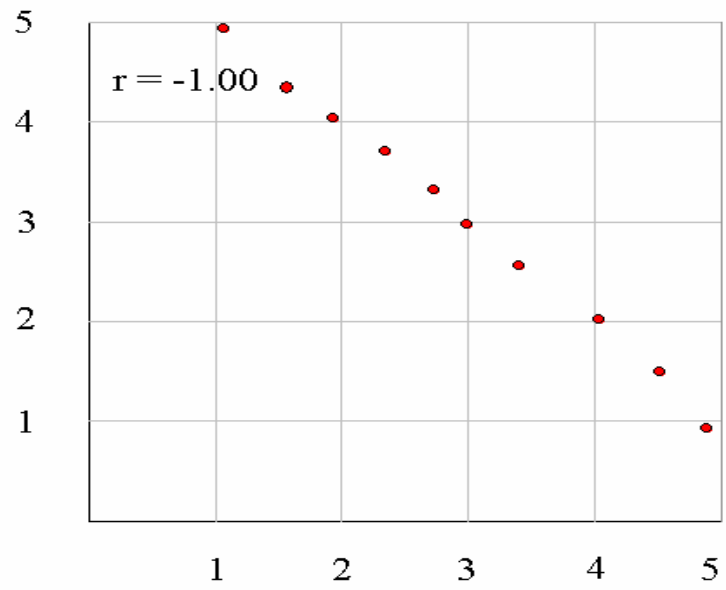
- **Reliabilität: Zuverlässigkeit**
- Höher als für fast alle anderen Tests: über .80
- Ab der Pubertät entspricht Langzeitstabilität (fast) der Reliabilität

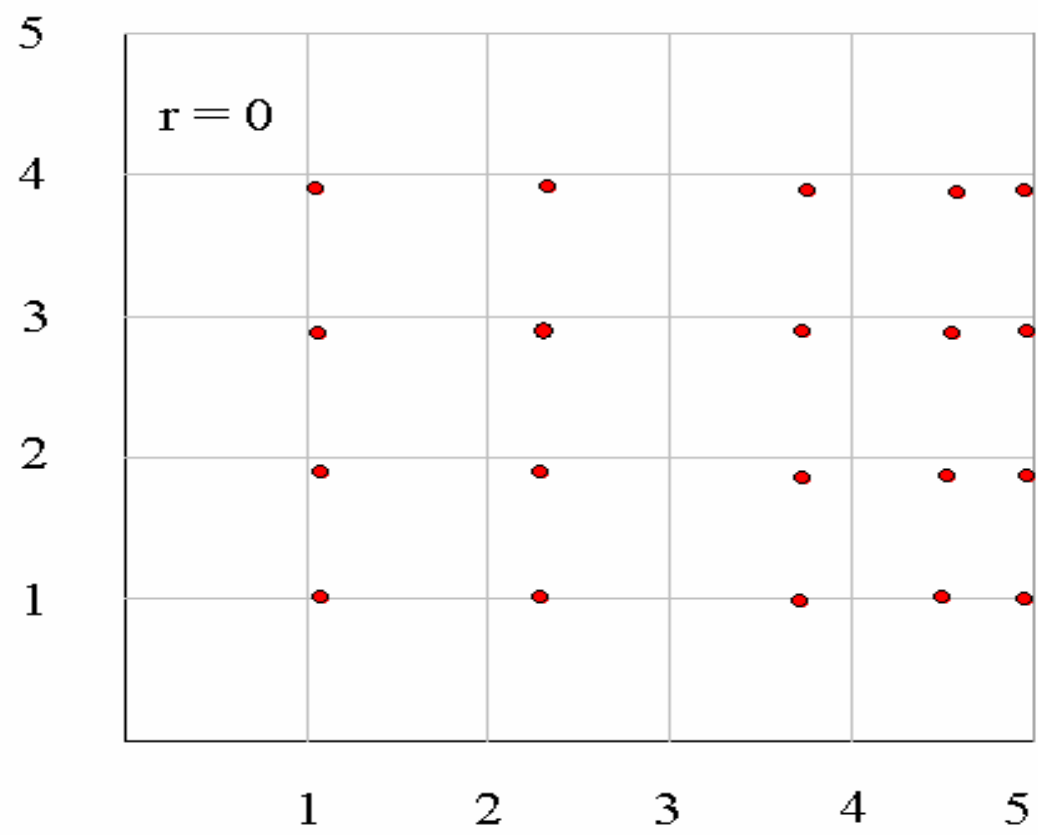
Was macht Tests zu Intelligenztests?

- 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
- logische Lösungen haben Vorrang

Korrelationskoeffizient







Tests und ihre Validität

- Interkorrelation zwischen verschiedenen Tests
- HAWIE-Untertests allgemeines Wissen und allgemeines Verständnis korrelieren am höchsten mit allen anderen Tests
- Sprachliche und nicht sprachliche Tests (z.B. Raven und HAWIE) korrelieren zu .60 und höher
- Untertests mit sehr verschiedenen Wissensselementen korrelieren trotzdem mindestens zu .30

Welche Bedeutung kommt den spezifischen Faktoren zu?

- Neben einer allgemeinen Intelligenz gibt es in jedem Fall einen verbalen Faktor und einen räumlich-visuellen Faktor, die beide unabhängig voneinander sind
- Tests, die auf den räumlich-visuellen Faktor laden, korrelieren mit dem Raven sowie mit mathematischen und naturwissenschaftlichen Leistungen (um .50)
- Geschlechtsunterschiede im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich lassen sich teilweise Unterschieden in räumlich-visuellen Fähigkeiten erklären

Validität: Gültigkeit

- Bildungserfolg
- Korrelationen mit Schulleistungen $>.50$
- Einfluss von sozialer Herkunft und IQ auf Bildungserfolg: früher war der Einfluss des SES höher, inzwischen sagt IQ besser vorher
- Korrelationen mit Berufserfolg ca. $.30$

Kann man Intelligenztests
trainieren?

Flynn-Effekt

- Säkulare Veränderungen
- 18-jährige: IQ stieg von 1950 bis 1980 um 20-25 Punkte an
- Richtwert: 8 Punkte pro Jahrzehnt
- Stärker bei nicht-sprachlichen als bei sprachlichen Tests

Ursachen für Flynn-Effekt

3) Verbesserung im Gesundheitswesen und der Ernährungssituation

- Aber: entscheidende Veränderungen fanden früher statt

4) Übungseffekte

- In GB und Amerika flacht der Effekt früher ab als z.B. in Japan
- Übungseffekte sind stärker für nicht-verbale Tests

Übung dürfte den größten Teil
des Effektes erklären

Das Konzept der Lerntests

Oder wie man aus der Not (Flynn-
Effekt) eine Tugend macht
(Jürgen Guthke)

Gewinn durch Lerntests

- Korrelation mit Schulnoten steigt von .45 auf .60 an.
- Besonders bei Schülern mit bildungsfernem Hintergrund steigt die Validität an
- Theoretisches Problem: Intelligenzkonstrukt „verwässert“. Was ist Motivation, was ist Kognition?

Kann man Intelligenz trainieren

- Feuerstein-Programm
- Klauer-Denkprogramm
- Gehirnjogging
- Affirmative Actions : Head-Start
- Abecedarian

Gesamtevaluation

- Intelligenztestaufgaben lassen sich trainieren
- Auswirkungen auf Schulleistung gering
- „Besser wie nix isses“ (Altersheim)
- Kinder mit sehr ungünstigen Voraussetzungen profitieren
- Ressourcen besser in die Vermittlung von Kulturtechniken oder konzeptuelles Inhaltswissen investieren
- Unterstützungsprogramme für unterprivilegierte Personen müssen umfassend sein

Kann man Intelligenz trainieren?

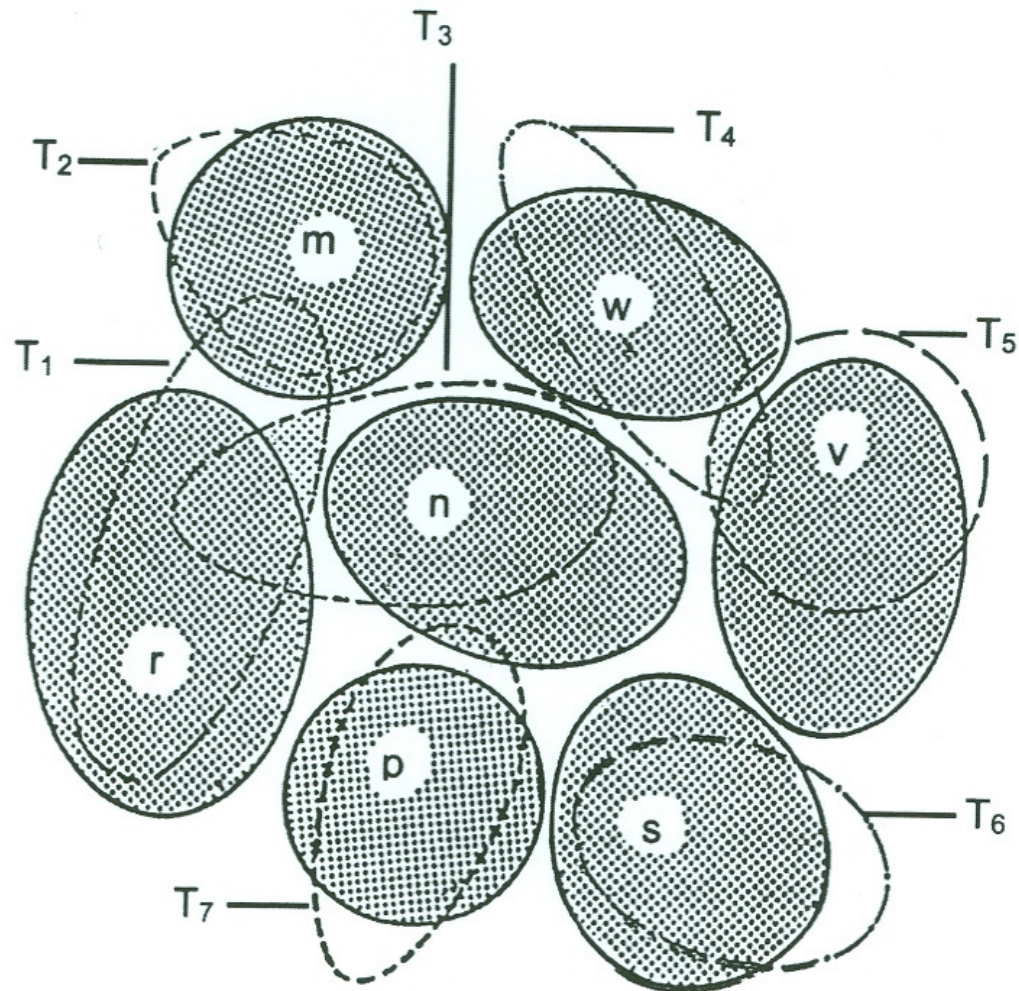
- Lern- und Denkstrategien sowie kooperatives Arbeitsverhalten sind das Ergebnis von inhaltlichem Lernen
- Gehirn ist kein Muskel – unspezifisches Training (z.B. mit Latein) gibt es nicht

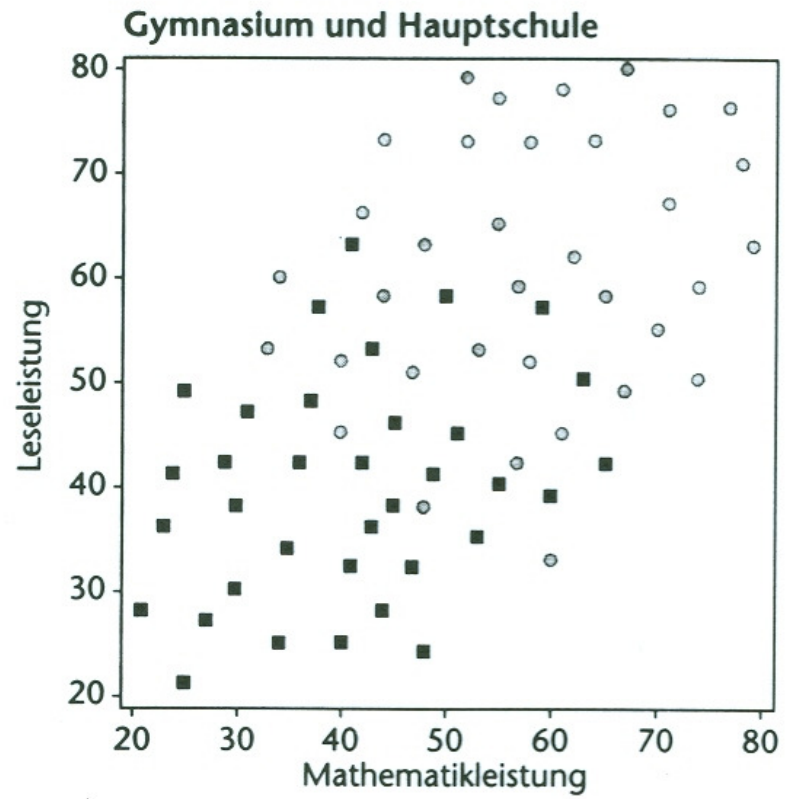
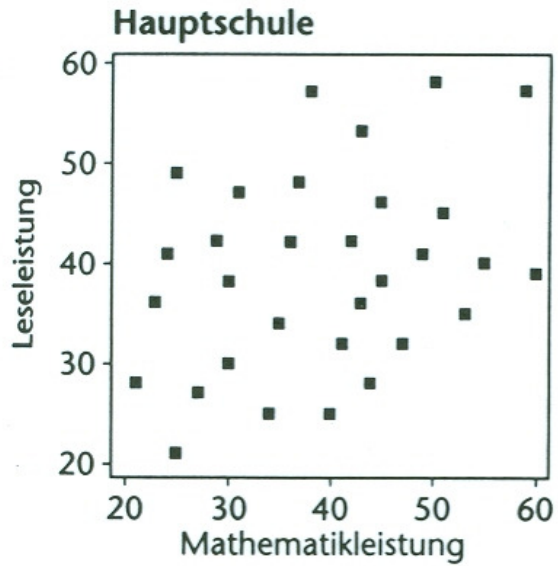
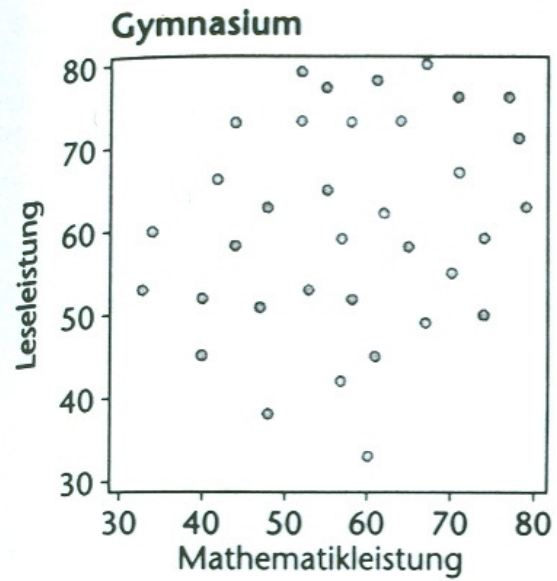
Wie viele Intelligenzen gibt es?

- Primary Mental Abilities vs. Generalfaktormodell

verbal comprehension (V), word fluency (W), number (N), spatial ability (S), associative memory (M), perceptual speed (P), and reasoning (R) or induction (I).

Thurstone-Modell





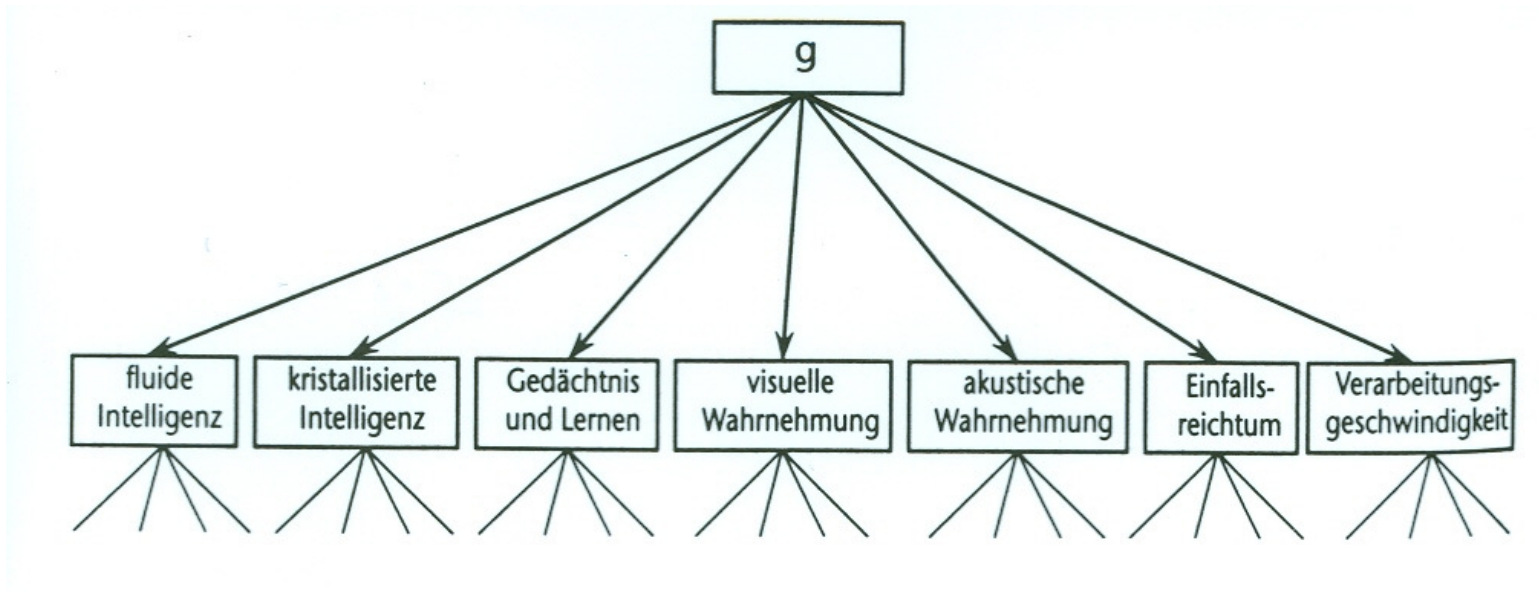
Noch zwei wichtige Begriffe

- Kristalline Intelligenz
- Fluide Intelligenz

Moderne Modelle

- Faktor G 1 + Spezialbegabung
- Was ist Faktor G?
- Arbeitsgedächtniskapazität?
- Geschwindigkeit?

Hierarchische Modelle



Universelle Effekte: Intelligenz entwickelt wesentlich als Folge des Schulbesuchs.

Differentielle Effekte der Schule auf die Intelligenz ergeben sich nur bei gravierenden Unterschieden in der Gestaltung von schulischem Lernen innerhalb einer Gesellschaft.

Intelligenz und Schule

- „Educational Psychology now recognizes intelligence as education’s most important product, as well as its most important raw material“ (Snow, 1982, S. 496).

Erbe-Umwelt: Methoden der Populationsgenetik

Genetische Experimente

- Selektive Züchtung

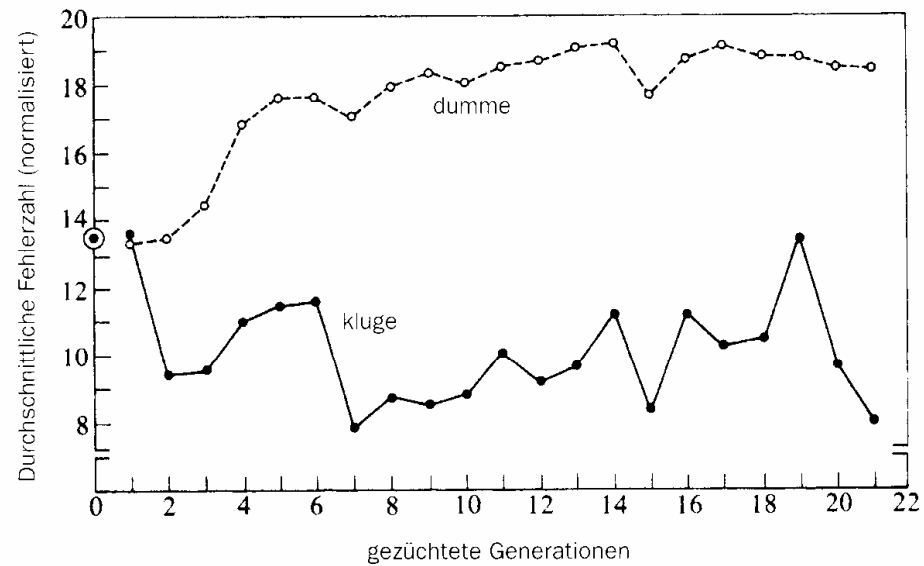


Abbildung 8.2: Die Ergebnisse von Tryons selektiver Züchtung von Ratten auf Klugheit und Dummheit im Labyrinthversuch. (aus «The inheritance of behavior» von G. E. McClearn. In L. J. Postman (ed.), *Psychology in the 1960s*. Copyright © 1963. Mit freundlicher Genehmigung von Alfred A. Knopf, Inc.)

Untersuchungen zur Genetik des menschlichen Verhaltens

- Zwillingsdesigns:
 - Getrennt aufgewachsene eineiige Zwillinge
 - Vergleich von eineiigen und zweieiigen Zwillingen
- Adoptionsdesigns
- Geteilte und nicht geteilte Gene (Allele), geteilte und nicht geteilte Umwelt

Intraclass-Koeffizient

- Varianz innerhalb der Paare (V_i)/Varianz zwischen den Paaren (V_z)
- $r = (V_z - V_i) / (V_z + V_i)$
- Wenn $V_i = 0$: $r = 1$
- Wenn $V_i = V_z$: $r = 0$
- Bei dem Intraclasskoeffizienten entspricht die Korrelation zwischen den Paaren (und nicht deren Quadrat) dem Anteil der durch die Paarzugehörigkeit aufgeklärten Varianz.

Geteilte Allele und geteilte Umwelt

- Getrennt aufgewachsene EZ: 100% Allele, keine gemeinsame Umwelt
- Zusammen aufgewachsene EZ: 100% Allele, großer Teil gemeinsame Umwelt ($1-r$ =Einfluss der nicht geteilten Umwelt und Messfehler)
- Zusammen aufgewachsene ZZ: 50 % Allele, großer Teil gemeinsame Umwelt
- Zusammen aufgewachsene Geschwister: 50% Allele, geringerer Teil gemeinsame Umwelt
- Nicht verwandte Adoptivgeschwister: 0% Allele, geringerer Teil gemeinsame Umwelt

Vergleich gemeinsam aufgewachsener EZ und ZZ

- Einfaches Modell:

- $r_{EZ} = 100\% \text{Gen} + \text{Umwelt}$

- $r_{ZZ} = 50\% \text{Gen} + \text{Umwelt}$

- $r_{EZ} - r_{ZZ}$: 50% der genetischen Varianz

- $2(r_{EZ} - r_{ZZ})$ 100% der genetischen Varianz

Aber: Genetische Gemeinsamkeiten komplizierter

- Nicht-additive Varianz bei rezessiven Genen: Die Wahrscheinlichkeit, dass beide EZ das rezessive Gen haben, beträgt 100%, die Wahrscheinlichkeit dass beide Geschwister (auch ZZ) das rezessive Gen haben, beträgt 25%.
- Nicht additive Varianz bei dominanten Genen: Die Wahrscheinlichkeit, dass beide EZ das dominante Gen haben, beträgt 100%, die Wahrscheinlichkeit dass beide Geschwister (auch ZZ) ein dominantes Allel haben, beträgt 75%.

Aber: Genetische Gemeinsamkeiten komplizierter

- Bei dominanten (d) bzw. rezessiven (r) Genen ist die genetische Varianz größer als die phänotypische Varianz: Es gibt zwei Ausprägungen (Merkmal vorhanden oder nicht) auf Merkmalsebene, während es vier Ausprägungen auf genetischer Ebene gibt (rr, rd, dr, dd).

Aber: Genetische Gemeinsamkeiten komplizierter

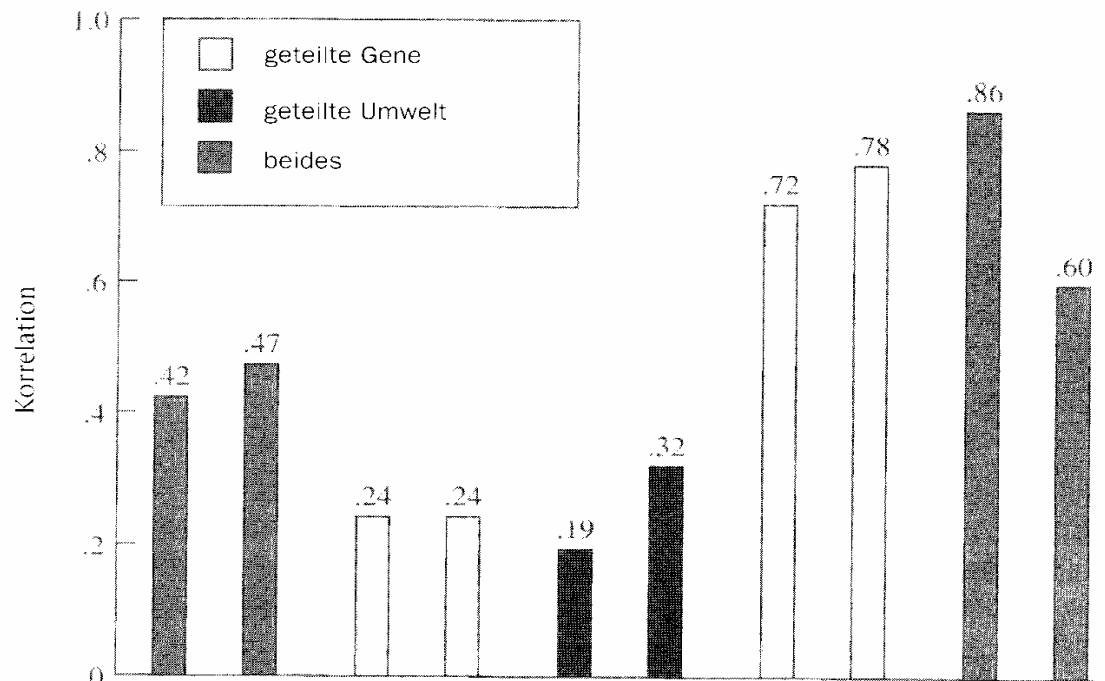
Beispiel: drei rezessive Gene, die auf drei unterschiedlichen Chromosomen sitzen, müssen zusammenwirken, damit es zur Ausprägung eines Merkmals kommt (epistanische Interaktion).

- Wenn bei beiden Elternteilen für alle drei Gene ein rezessives und ein dominantes Allel vorliegen, ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kind dreimal ein rezessives Allelpaar hat,
 $.25 \times .25 \times .25 = .02$.

Tabelle 9.1: Durchschnittliche Zwillingskorrelationen in Tests zur Messung spezifischer kognitiver Fähigkeiten

Fähigkeit	Anzahl der Studien	Zwillingskorrelation	
		eineiige Zwillinge	zweieiige Zwillinge
Verbales Verständnis	27	.78	.59
Verbale Flüssigkeit	12	.67	.52
Schlußfolgerndes Denken	16	.74	.50
Räumliche Visualisierung	31	.64	.41
Wahrnehmungsgeschwindigkeit	15	.70	.47
Gedächtnis	16	.52	.36

Quelle: Nichols (1978)



Beziehung

Anzahl der Paare
genetische Ähnlichkeit
gleiches Zuhause

	zusammen E-K Geschw.	Adoptiv-getrennt E-K Geschw.	Adoptiv E-K Geschw.	Adoptiv-getrennt «alte» MZ	Adoptiv-getrennt «neue» MZ	zusammen MZ	zusammen DZ			
Anzahl der Paare	8433	26 473	720	203	1397	714	65	93	4672	5533
genetische Ähnlichkeit	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.5
gleiches Zuhause	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja
	Familienstudien		Adoptionsstudien				Zwillingsstudien			

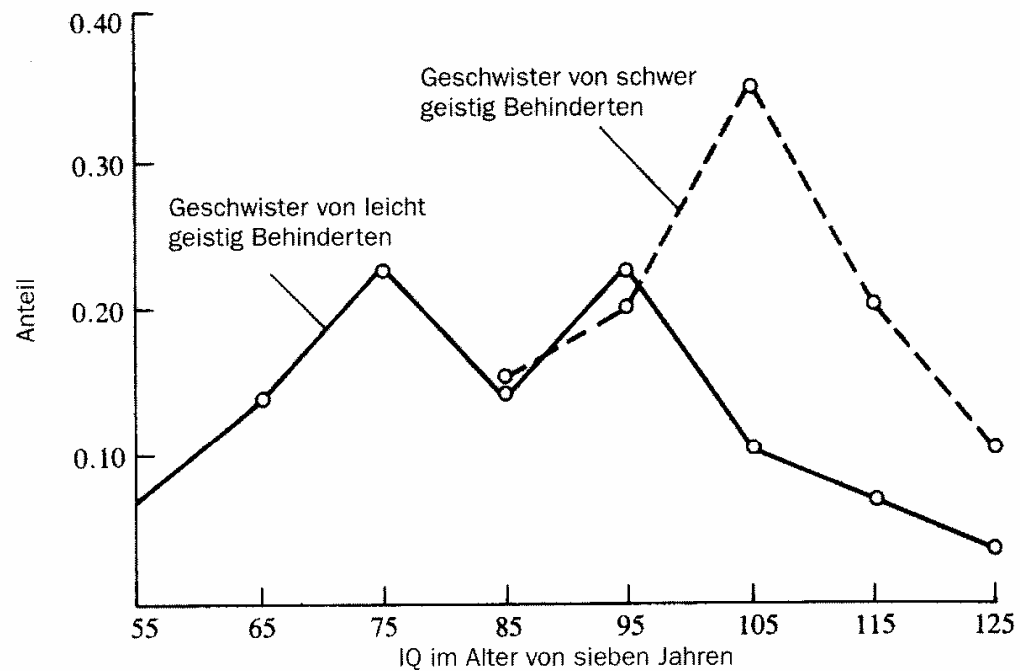


Abbildung 7.1: Geschwister von leicht geistig behinderten Kindern weisen eine Tendenz zu unterdurchschnittlichen IQs auf. Dagegen haben Geschwister von schwer geistig behinderten Kindern in der Regel normale IQs. Diese Zahlen deuten auf eine familiäre Häufung im Falle der leichten geistigen Behinderung hin, die für eine geistige Behinderung nicht vorliegt. (aus Nichols, 1984.)

Tabelle 9.2: Erblichkeitsschätzungen für spezifische kognitive Fähigkeiten aus zwei Studien an getrennt aufgewachsenen Zwillingen

Fähigkeit	Erblichkeitsschätzung (%)	
	McGue & Bouchard (1989)	Pedersen et al. (1992)
verbal	57	58
räumlich	71	46
Geschwindigkeit	53	58
Gedächtnis	43	38

Tabelle 9.4: Zwillingskorrelationen hinsichtlich Zeugnisnoten bei 13jährigen

Schulfach	Zwillingskorrelation	
	eineiige Zwillinge	zweieiige Zwillinge
Geschichte	.80	.50
Lesen	.72	.57
Schreiben	.76	.50
Arithmetik	.81	.48

Quelle: Husén (1959)

Tabelle 9.5: Zwillingskorrelationen hinsichtlich Schulleistungstests in der High School

Testinhalt	Zwillingskorrelation	
	eineiige Zwillinge	zweieiige Zwillinge
Sozialwissenschaften	.69	.52
Naturwissenschaften	.64	.45
Englisch	.72	.52
Mathematik	.71	.51

Quelle: Loehlin & Nichols (1974)

Wo setzen die Gene an?

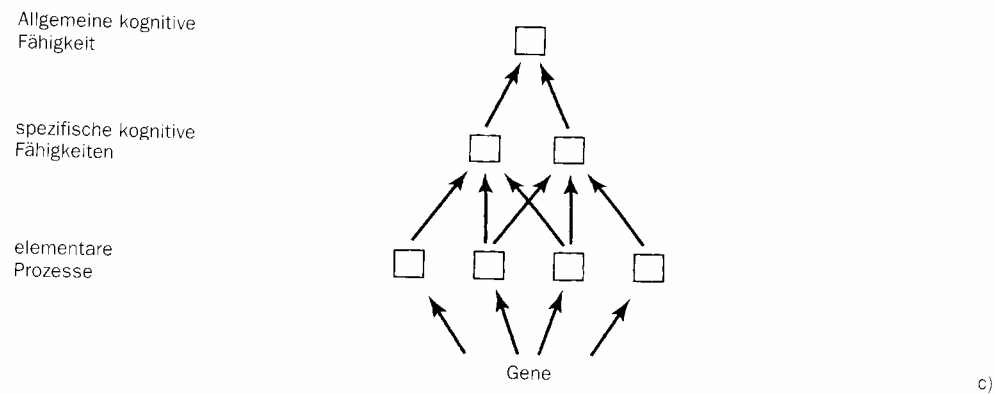
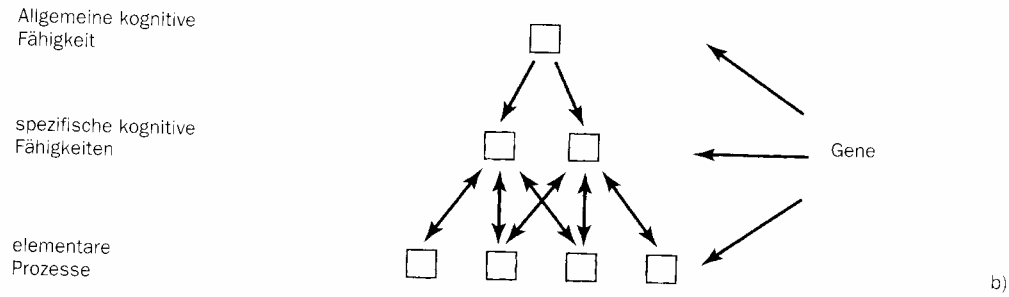
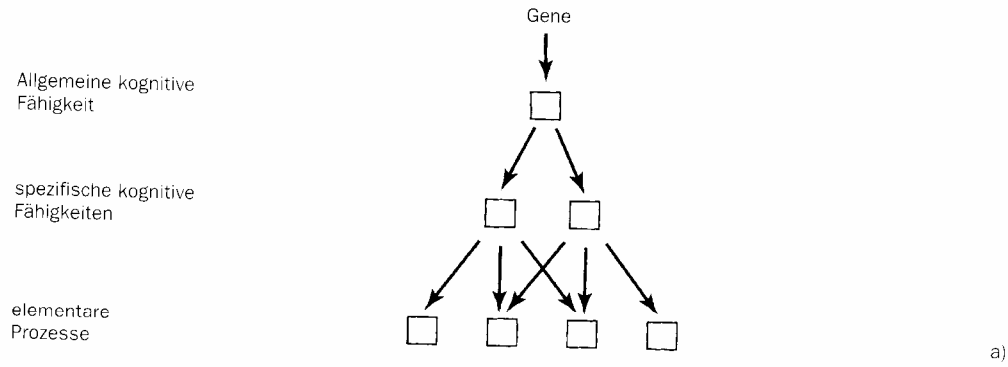


Abbildung 9.4: Genetische Modelle kognitiver Fähigkeiten: (a) Top-Down-Modell, (b) Modell der Verarbeitungsebenen, (c) Bottom-Up-Modell.

Was spricht für die direkte genetische Beeinflussung von Faktor G?

- Tests, die hoch auf G laden, zeigen eine höhere genetische Varianz.

Fazit

- Gene wirken sich auf den Generalfaktor und auf spezifische Faktoren aus.
- Modell (b) adäquat

Welcher Satz stimmt?

1. Der Einfluss der Gene auf die Intelligenz nimmt mit dem Lebensalter **ab**?
2. Der Einfluss der Gene auf die Intelligenz nimmt mit dem Lebensalter **zu**?

Zwillingsstudien

- EZ bleiben sich ähnlich.
- ZZ werden sich unähnlicher.

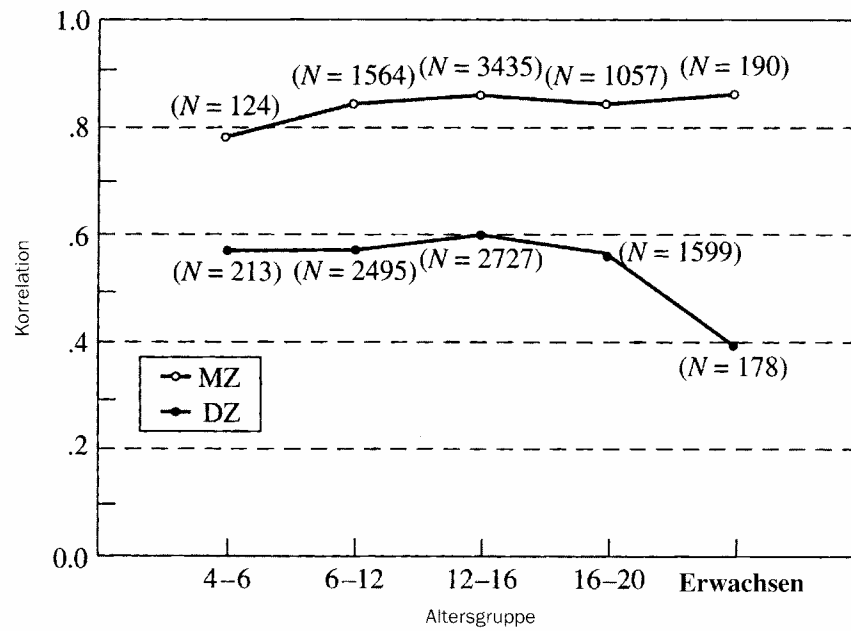


Abbildung 8.10: Die Differenzen zwischen MZ- und DZ-Korrelationen bezüglich g nehmen während der Adoleszenz und des Erwachsenenalters zu; eine Entwicklung, die auf einen zunehmenden genetischen Einfluß hindeutet.

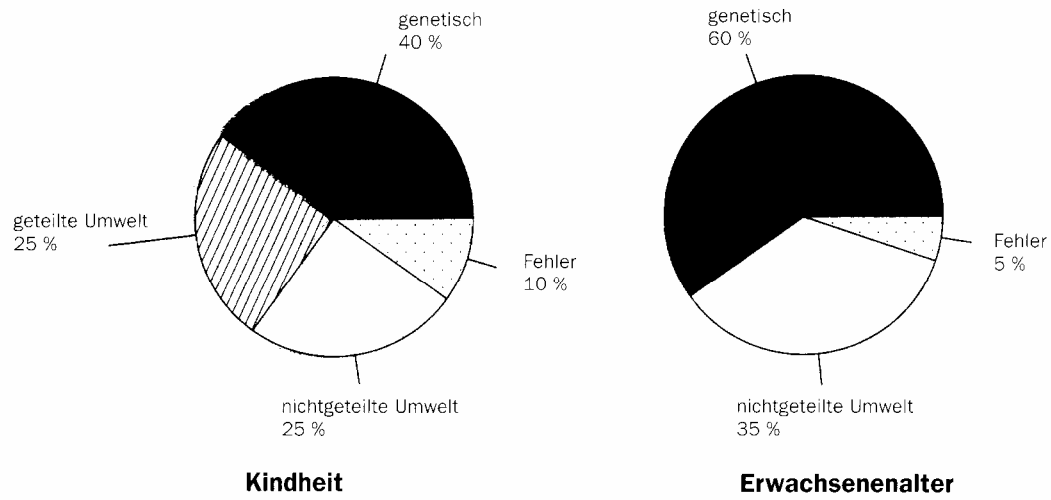


Abbildung 8.12: Von der Kindheit zum Erwachsenenalter steigt die Erblichkeit von g an, während die Bedeutung der geteilten Umwelt abnimmt.

Adoptionsstudien

- Adoptivgeschwister werden sich mit dem Alter unähnlicher.
- Adoptivkinder werden mit dem Alter ihren biologischen Eltern ähnlicher.

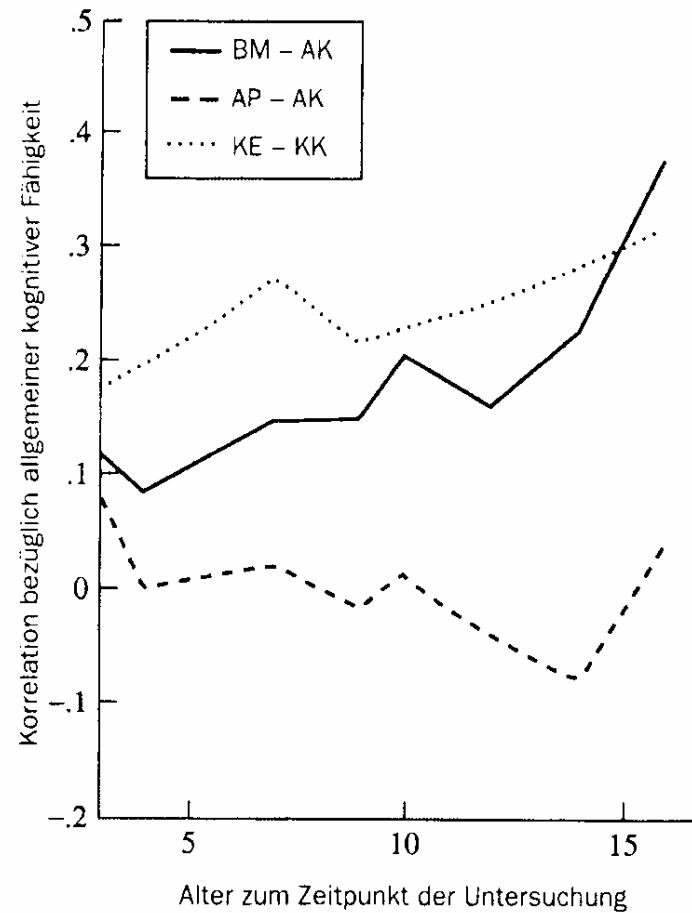


Abbildung 8.9: Eltern-Kind-Korrelationen im Colorado Adoption Project vom Kleinkindalter bis zur Adoleszenz. BM-AK, biologische Mutter-Adoptivkind; AE-AK, Adoptivelternteil-Adoptivkind, KE-KK, Kontrollelternteil-Kontrollkind. (J. C. DeFries & R. Plomin, unveröffentlichte Daten.)

Der Einfluss der Gene auf die Intelligenz nimmt mit dem Lebensalter **zu**

WARUM?

- Genom-Umwelt-Kovariation: Mit zunehmendem Alter kann man seine Umwelt selbst bestimmen und sucht sich diese passend zu den Genen.
- Gene können sich auf die Entwicklung von Merkmalen auswirken, die sich erst im späteren Alter herausbilden (Haarausfall, Oberweite, Alzheimer).

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

Umwelteffekte auf die Intelligenz

Physiologische Versorgung

- Nahrung: kurzfristige Deprivation ohne Folgen, langfristig wird Myelinisierung beeinflusst
- Muttermilch bringt etwa 3 IQ-Punkte (Durchschnitt)

Dauer des Schulbesuchs und Einschulungsalter

- Dauer des Schulbesuchs wirkt sich auch nach Auspartialisierung aller Randbedingungen (soziale und geographische Herkunft) auf IQ-Punkte aus
- Beispiel: Stelzl, Merz, Ehlers und Rehmer (1995) zeigten für eine deutsche Grundschulstichprobe dass bereits im Alter von 10 Jahren 2-4% Varianz in der sprachlichen und nicht-sprachlichen Intelligenz durch die Dauer des Schulbesuchs erklärt werden konnten.

Weitere Belege für den Einfluss der Schule

- Ferieneffekte: Nach den Sommerferien ist der IQ bis zu 10 Punkte niedriger als vor den Sommerferien (Sommerloch, möglicherweise in Abhängigkeit vom Bildungshintergrund der Eltern)
- Schulformeffekt BIJU (neue Bundesländer): Bei Kontrolle der Ausgangsleistung im Intelligenztest in Klasse 7 (Normierung des Tests: $M=100$, $SD=15$) konnten die Schüler, die das Gymnasium besuchten, ihre nicht-sprachliche Intelligenztestleistung bis zur 9. Klasse um 11.39 IQ-Punkte mehr steigern als Schüler, die die Realschule besuchten.

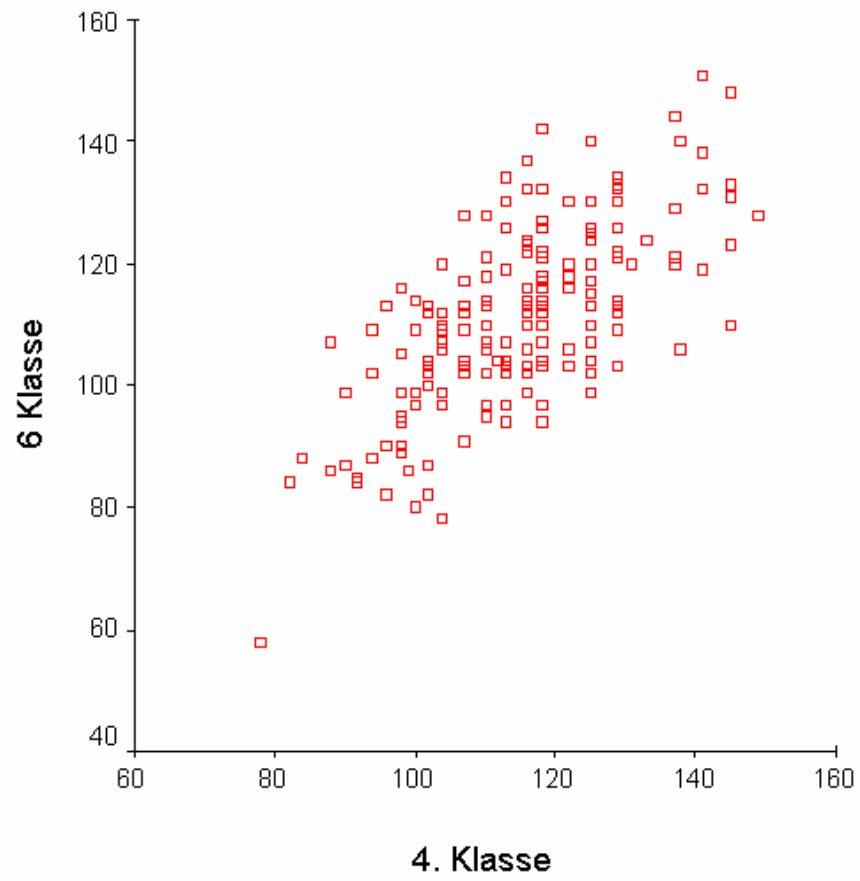
Merke:

Genetische Determination und Familienähnlichkeit sind nicht gleichbedeutend.

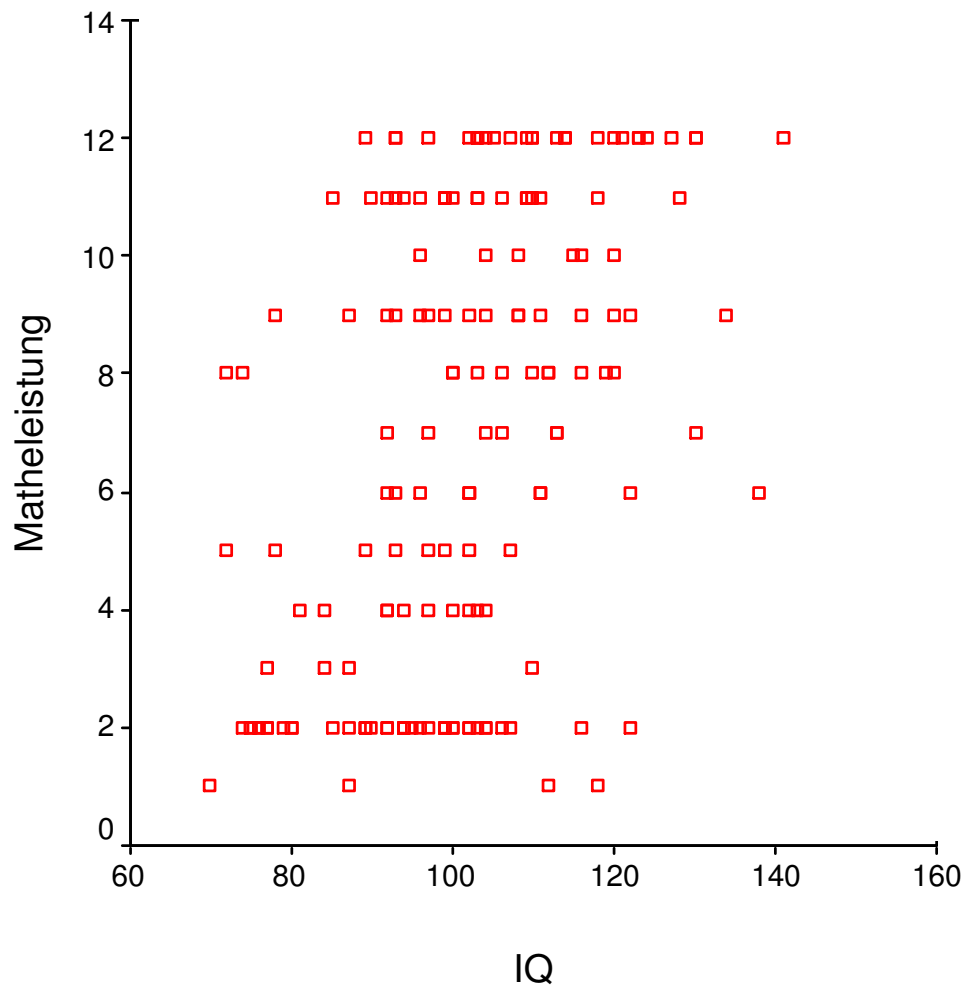
Genetische Determination bestimmt die Einflussmöglichkeiten der Umwelt.

Familienähnlichkeit ergibt sich aus der Kombination der Gene.

Zur Stabilität des IQ: Münchener Längsschnittstudie



Intelligenz und Schulleistung: Münchener Längsschnittstudie



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

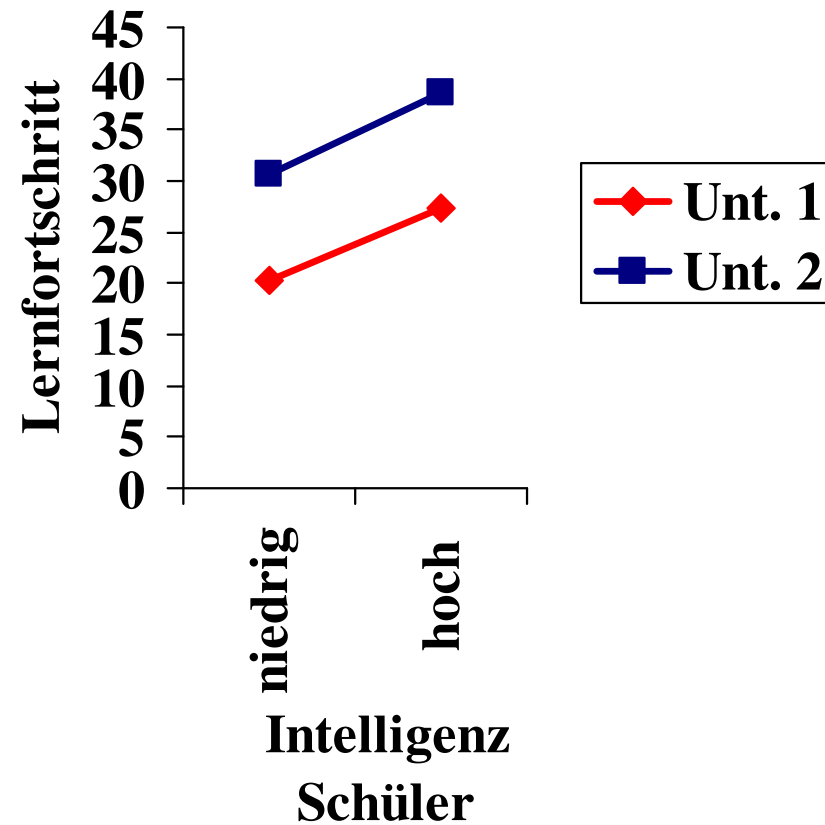
- Abbildung der Intelligenz im Gehirn: zentrale Komponente oder viele kleine Mosaiksteine, die zusammen wirken?
- Wie setzt sich Intelligenz in Lernen um? Geschwindigkeit, Tiefe der Verarbeitung, Abstraktionsfähigkeit, Konzentration auf das Wesentliche? Alles plausibel, nichts wirklich überzeugend

Rechtfertigung für Separierung Aptitude-Treatment-Interaktion

- In Abhängigkeit von den Ausgangsvoraussetzungen (Aptitude) der Schüler zeigen sich in unterschiedlichen Lernumgebungen (Treatments) unterschiedliche Lernerfolge

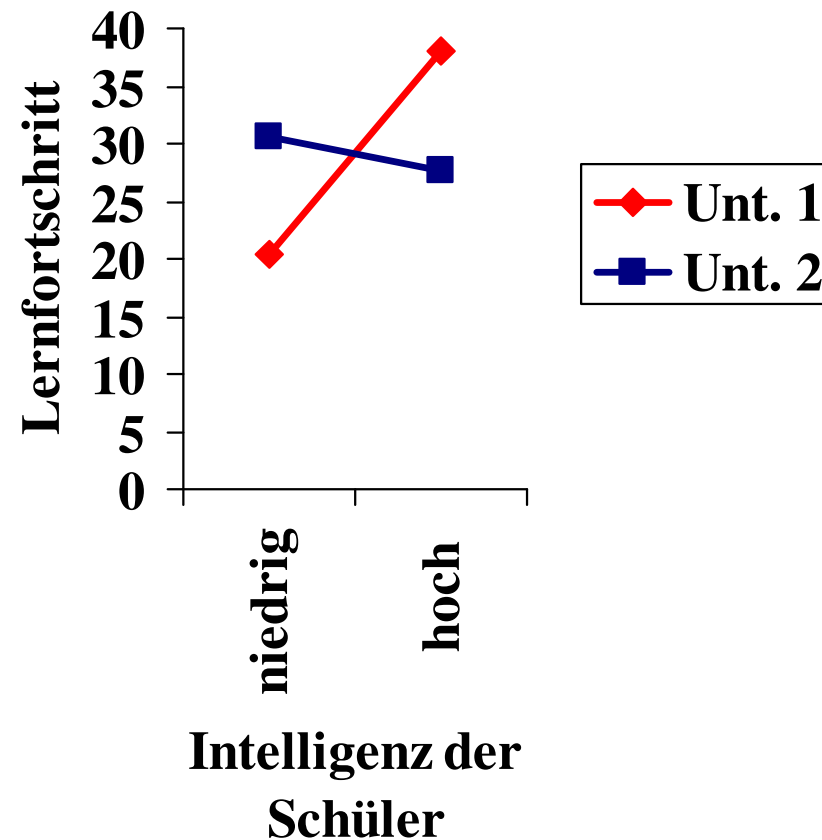
Fiktive Modelle

Kein ATI-Effekt, Unterricht 2 besser

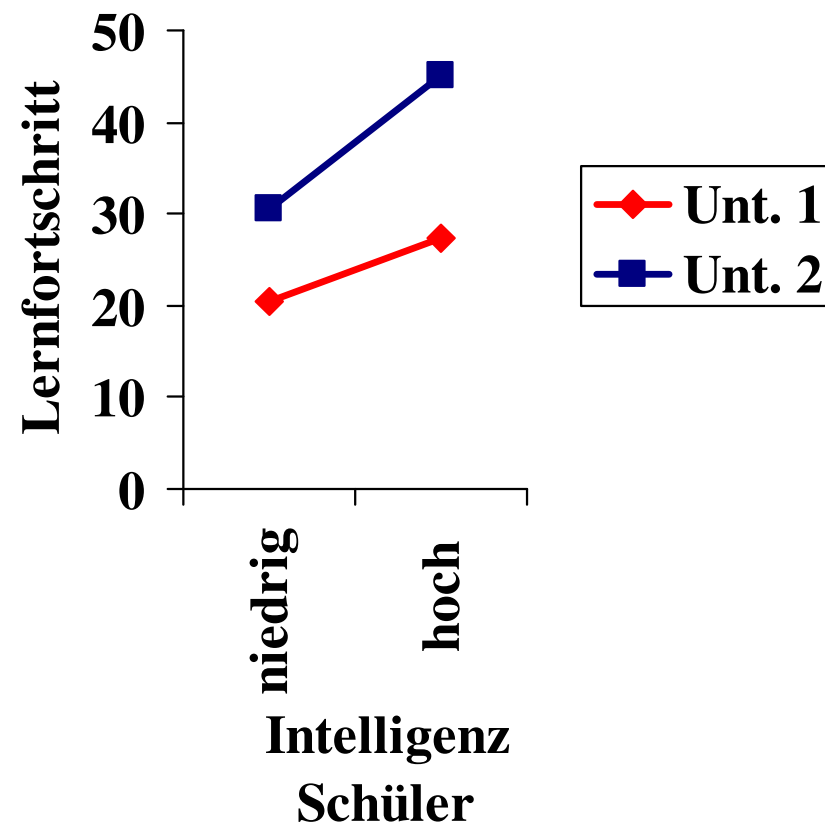


PROBLEMATISCHER AUF-EFFEKT.

Unterricht 1 hilft intelligenten und
Unterricht 2 weniger intelligenten
Schülern

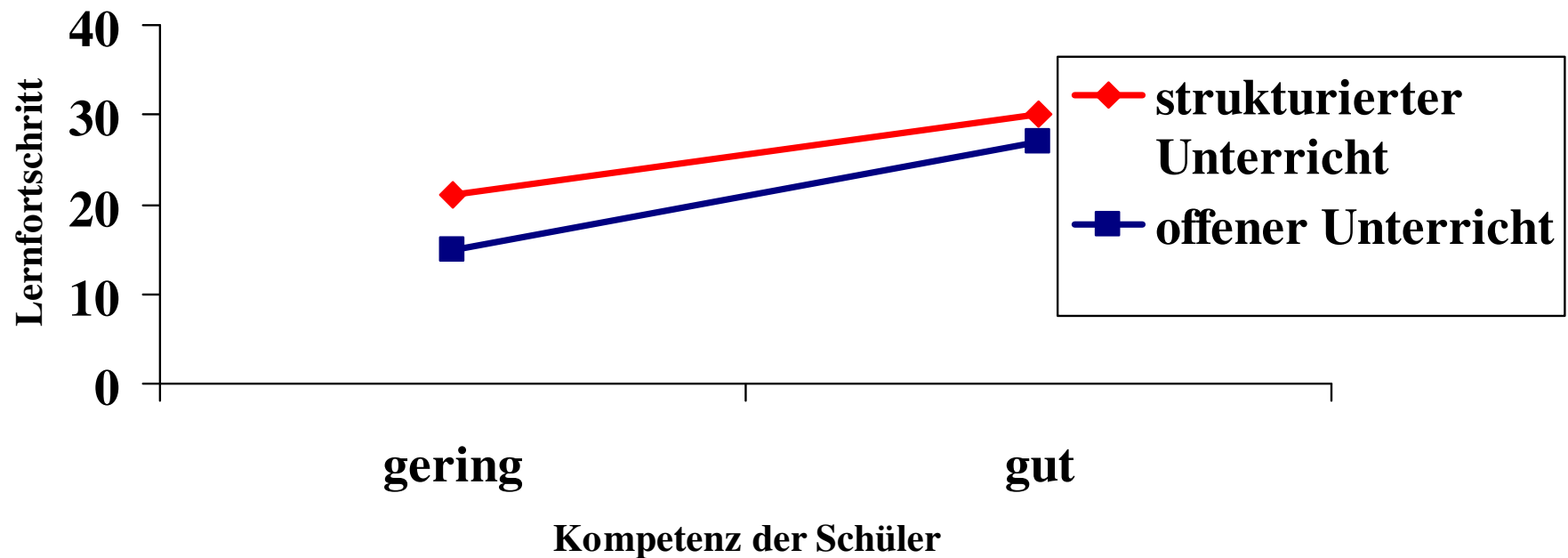


ATI-Effekt: Die Schere geht auf, aber Unterricht 2 für alle besser



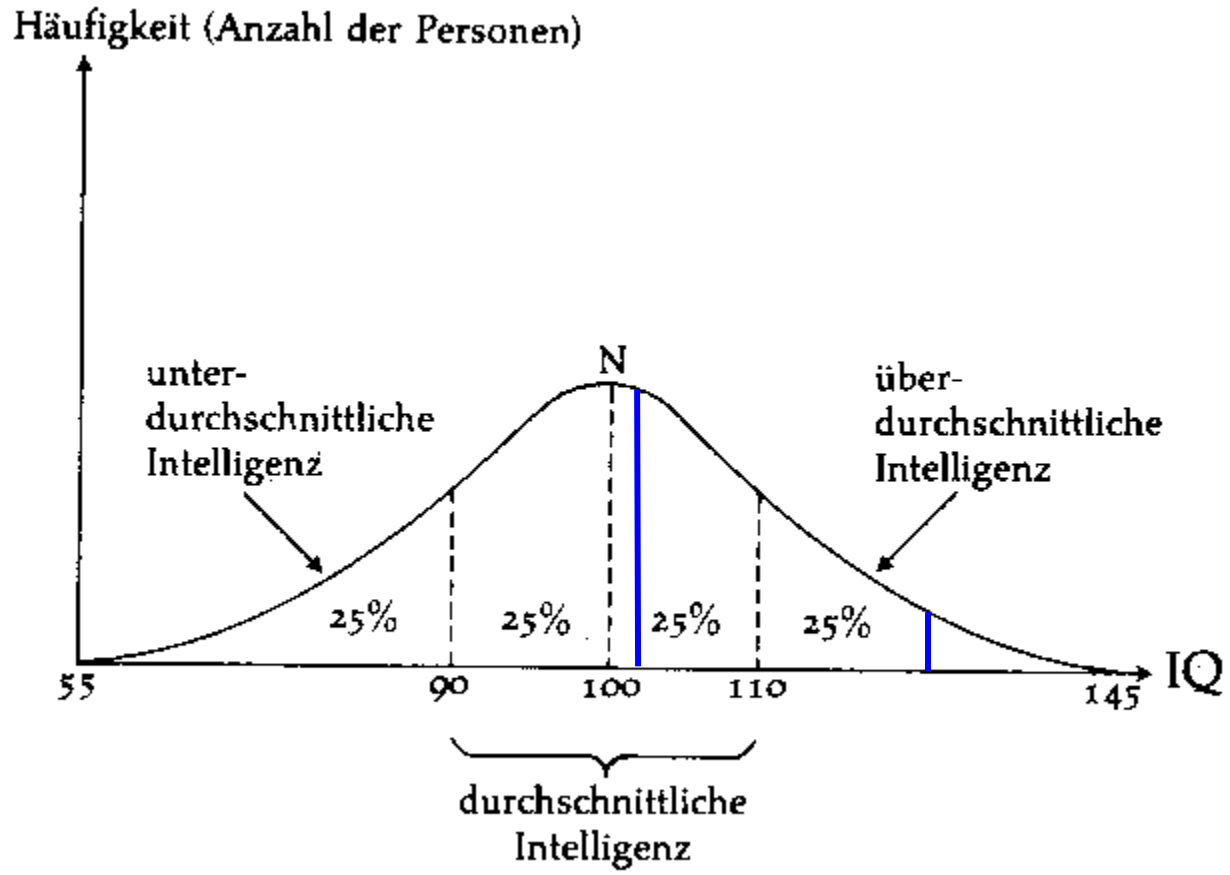
Empirische Daten zum ATI- Effekt

Sachunterrichtsstudie Jonen, Hardy, Möller, Stern: stärkere und schwächere Strukturierung des Unterrichtes



ATI-Effekte werden selten gefunden

- Methodenproblem: Haupteffekte statistisch robuster als Interaktionseffekte
- Dichtomisierung kontinuierlicher, normalverteilter Variablen (z.B. IQ) problematisch
- Nur wenige Merkmale der Lerngelegenheiten zeigen diskrete Ausprägungen (z.B. Ko- oder Monoedukation), Lehrer- und Unterrichtsmerkmale sind fast immer kontinuierlich verteilt



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).

