

TEIL III: INTERINDIVIDUELLE DIFFERENZEN IM LEISTUNGSBEREICH

12. INTELLIGENZ:

12. 1 Verbale Umschreibung und operationale Definitionen:

a) verbale Definitionen von Intelligenz:

Hofstätter (1957): Intelligenz = die „innerhalb einer bestimmten Kultur **den Erfolgreichen gemeinsamen Eigenschaften**“ (vielfach empirisch bewiesen
-> Personen mit hohen Fähigkeiten haben höhere Ausbildung, bessere Jobs, etc)

Binet & Simon (1905): Intelligenz = „die Art der **Bewältigung einer aktuellen Situation**“, d.h. „gut urteilen, gut verstehen, gut denken“

Wechsler (1964): Intelligenz = „zusammengesetzte oder **globale Fähigkeit des Individuums**, zweckvoll zu handeln, vernünftig zu denken und sich mit seiner Umgebung wirkungsvoll auseinanderzusetzen“
[vgl. IQ-Berechnung!]

Stern (1950): Intelligenz = „das Vermögen, die Bedingungen des Lebens selber zu gestalten und produktive Leistungen zu erbringen“, „sich unter **zweckmäßiger Verfügung über Denkmittel auf neue Forderungen einzustellen**“ (-> Betonung auf Neuartigkeit der zu lösenden Probleme)

ABER: **Diese Definitionen sind wenig hilfreich**; Gründe:

- empirische Überprüfung ist kaum möglich
- konkretes Verhalten kann damit nicht als intelligent klassifiziert werden
- VP kann in 2 Verfahren, die Interesse zu erfassen behaupten, unterschiedliche Werte haben

DAHER

b) operationale Definitionen:

Intelligenz wird durch Operationen definiert, die zu ihrer Messung vorgenommen werden -> „Intelligenz ist das, was Intelligenztests messen.“ D.h. theoretische Variable wird definiert, indem die ausgeführten empirisch-experimentellen Handlungen, die mit Test gemessen werden, detailliert beschrieben werden.

Nachteil:

- ➔ es existieren so viele Intelligenzen wie Verfahren zur Erfassung von Intelligenz (weiteres Problem dabei: wodurch qualifiziert sich ein Verfahren dazu, Intelligenz zu messen?)

Vorteil:

- ➔ **eindeutige Kommunikation** zwischen allen am Themenbereich Interessierten ist dadurch möglich
- ➔ **Vermeidung von Problemen**, die entstehen, wenn **ein- und dieselbe Person in verschiedenen Tests unterschiedliche Werte** aufweist [weil ich ja genau angeben muss, WAS Person gemacht hat, um ihre Intelligenz unter Beweis zu stellen]

aktueller Stand:

In Bezug auf Intelligenz wird **pragmatisch-behavioristische Position** eingenommen -> Intelligenz = „das **erworbene Repertoire von kognitiven Fähigkeiten und Wissensbeständen einer Person zu einem bestimmten Zeitpunkt**“ (Humphrey, 1994)

- ➔ für Erfassung dieses Repertoires braucht es **möglichst breite und repräsentative Stichprobe von Items**
- ➔ wenn diese **Items gleichzeitig Stichproben von schulischen und beruflichen Anforderungen** darstellen
 - positive Korrelation von Intelligenztest mit Außenkriterium (**Validität!**)
 - **Mittelwertsunterschiede** zwischen Personengruppen, die nicht dieselben Umgebungsbedingungen erfahren haben und die deshalb mit weniger Wahrscheinlichkeit über identische Repertoire verfügen

Sternberg et al. (1981):

Intelligenztests haben **fragliche Validität, wenn nicht auch Kriterien erfasst werden, die repräsentativ für ökologische Wirklichkeit sind**

- ➔ Experten und Laien mussten VH-Weisen auflisten, die für Intelligenz sprechen (gute Übereinstimmung zwischen den 2 Gruppen)

Ergebnis: 3 Faktoren:

- **praktische Problem-Löse-Fähigkeiten** (z.B. Schlüsse ziehen, Beziehungen zwischen Ideen erkennen, Kern von Problemen erfassen, Infos richtig interpretieren, gute Entscheidungen treffen,...)
- **verbale Fähigkeiten** (z.B. klar, artikuliert, flüssig in Sprache, Kenntnisse in bestimmten Wissensgebieten, Lesefertigkeit,...)

- **soziale Kompetenz** (z.B. Fehler zugeben, andere akzeptieren, Interesse am Weltgeschehen zeigen, pünktlich sein, soziales Bewusstsein haben, sensitiv für Wünsche und Bedürfnis anderer, offen und aufrichtig zu sich selbst und zu anderen,...)

⇒ **NEU: Faktor „soziale Kompetenz“** (wurde von Jäger & Sitarek, 1986, bestätigt)

12.2 Skalen und Verteilungen:

12.2.1 Quotienten und Abweichungswerte als quantitative Maße für allgemeine Intelligenz:

Stern (1911): Zur Kennzeichnung der Leistung in den Binet-Simon Staffeltests **Beziehung von Intelligenzalter auf Lebensalter (mal 100) = Intelligenzquotient**
[Formel: $IA/LA * 100 = IQ$]

- M = 100** (= durchschnittliche altersgemäße Leistung)
- **höhere Werte:** Vorsprung gegenüber Gleichaltrigen
- **niedrigere Werte:** Rückstand gegenüber Gleichaltrigen

Thurstone (1928) legt für Skala **absoluten Nullpunkt** fest (d.i. wenige Wochen vor der Geburt)

ABER: **Problem bei Testung von Erwachsenen**

- ➔ negativ beschleunigter Entwicklungsverlauf mit Höhepunkt zwischen 20-25 Jahren, daher **keine Aufgaben mehr zu finden, die zwischen den Altersgruppen differenzieren.**

Folge: Stillstand von IA, aber Ansteigen von LA, daher:
je älter die Person, desto niedriger wird IQ
(was natürlich Blödsinn ist!)

DAHER:

Wechsler (1939): Abweichungsquotient (Tests: HAWIE / HAWIK)

- ➔ **Streuung jeder Altersgruppe um einen Durchschnittswert von 100.** Um diesen Wert zu erreichen, muss Person gleiche Leistung erbringen wie durchschnittliche Leistung ihrer Altersgruppe (d.h. mit zunehmendem Alter in Kindheit und Jugend müssen mehr Aufgaben gelöst werden)
- ➔ **individuelle Leistung** wird ausgedrückt als **Differenz zum Mittelwert und auf Standardabweichung der Altersgruppe bezogen**
- ➔ **Multiplikation mit 15** (= Streuung aus dem Binet-Test), damit Abweichungs-IQ mit Binet-IQ vergleichbar wird

Formel: $AIQ = 100 + s * (X - M) / \sigma$

- $s = 15$,
- X = individueller Testwert,
- M = empirischer Mittelwert der Altersgruppe,
- σ = empirische Standardabweichung der Altersgruppe

⇒ **IQ heißt noch immer „Quotient“**, in Wirklichkeit **aber ist** das ein **Standardwert** (Multiplikation mit 15 = Konvention; andere Autoren, z.B. Amthauer, multiplizieren mit 10 [Z-Werte])

⇒ Unterteilung der IQ-Verteilung mit verschiedenen Namen bei verschiedenen Autoren,
ABER: innerhalb der Grenzen von $M \pm 1 SD$ liegen IMMER 68 % der Messwerte, weil NV!!!

[merken: zwischen M und $SD1$ liegen 34%, zwischen $SD2$ und $SD3$ 11%, über $SD3$ 5%, wenn ich nur $\frac{1}{2}$ Kurve anschau
 -> das ist IMMER so bei NV!
 Drum bei Wechsler-Tests:
 70 – 85 – 100 – 115 – 130
 -> 85-115 ist Durchschnittsbereich,
 -> unter 70 ist weit unterdurchschnittlich,
 -> über 130 ist weit überdurchschnittlich]

12.2.2 Abhängigkeit von Messbereich und Messwertträgern:

a) Allgemeine Probleme:

- Transformation von Rohwerten in Abweichungsäquivalente ermöglicht Vergleiche zwischen
 - 1 Person zu verschiedenen Zeitpunkten im selben Test
 - 1 Person in verschiedenen Tests

ABER: Absolutskalen sind auch bei Leistungstests kaum realisierbar, daher sind **Vergleiche von Variationsbreiten in verschiedenen Merkmalsbereichen zweifelhaft**

- Cattell (1971):

sprachfreie Aufgaben zur „fluid intelligence“ haben $s = 24$ und damit **wesentlich höhere SD als die verbalen Items zur „crystallized intelligence“** mit $s = 16$.

Erklärung dafür:

- sprachgebundene Items -> Einflüsse von individueller Entwicklung und Lerngeschichte, d.h. relativ hohe Heterogenität der Items, daher nur mittelmäßige Korrelationen zwischen den Items

- sprachfreie Items -> Erfassung der genetischen Kapazität für allgemeine Intelligenz, d.h. höhere Homogenität, daher höhere Korrelationen zwischen den Items

nach **Additivitätsregel der Varianzen** führen bei gleichen Bedingungen **höhere Interkorrelationen zu höheren Varianzen in Subtestleistungen** [in „Wirklichkeit“ aber sollten bei sprachgebundenen Items höhere Varianzen auftreten]

■ Burt (1963):

hochgradige Varianzunterschiede zwischen Untergruppen bei Vorgabe von Stanford-Binet-Tests; erhebliche Abweichungen von der NV (auch bei Wechsler und McNemar)

➔ **an den Verteilungsenden sind mehr Personen als NV erwarten ließe**

Erklärung von Burt dafür:

- überzufällige Häufung sehr niedriger IQs geht zurück auf prä- und perinatale Schädigungen des Gehirns (Vergiftung, Sauerstoffmangel, etc.), genetisch bedingte Stoffwechselstörungen (z.B. Phenylketonurie), Intelligenzdefekte
- überzufällige Häufung sehr hoher IQs geht zurück auf genetische Effekte (oder auch auf „assortative matching“, d.i. gezielte Partnerwahl nach Maßgabe der Intelligenz, Cattell)

ABER: **Wir kennen die wahre Verteilung des Konstrukts Intelligenz nicht**, daher kann NICHT gesagt werden, ob Burts Begründung richtig ist oder ob Fehler in Testkonstruktion und Stichprobenziehung schuld an den Varianzunterschieden sind

■ **Abhilfe brächte Rasch-Modell:**

Schwierigkeit jedes Items wird unabhängig von Leistung einzelner Person im Verhältnis zur Schwierigkeit der anderen Items ermittelt

➔ **Messwert der einzelnen Person hängt nicht ab von Spezifität der Items.**

Item- und Personencharakteristiken werden auf demselben Skalentyp abgebildet (Fisher sagt, es ist Rationalskala, andere z.B. Wottawa sagen, es ist nur Rangskala...)

ABER: während im Persönlichkeits- und Einstellungsbereich rasch-homogene Skalen konstruiert werden, gibt's im Leistungsbereich so was noch nicht wirklich (außer z.B. von Forman für den Raven Intelligenztest)

Problem dabei: bei Modellkontrollen sind Items mal rasch-homogen, dann wieder nicht und keiner weiß wieso...

Exkurs in die Testtheorie [von mir]:

Probleme der Klassischen Testtheorie:

- Skalendignität meist nicht angebar (sollte mindestens Intervallskala sein, ist es aber oft nicht)
- stichprobenabhängige Kennwerte (Frage der Generalisierbarkeit)
- Homogenität der Testitems nicht überprüfbar

daher: **Item-Response-Theorie / Probabilistische Testtheorie:**

- **manifeste Variable** = beobachtbares Antwortverhalten zu verschiedenen Testitems
- **latente Variable** = nicht beobachtbare, dahinterliegende Fähigkeit

➔ manifeste Variablen sind abhängig von latenten Variablen

lokale stochastische Unabhängigkeit macht Itemhomogenität überprüfbar -> Sind Items homogen, dann verschwinden die Korrelationen zwischen den manifesten Variablen; **Testitems, die stochastisch unabhängig sind = Indikatoren für latente Variablen**

Lösungswahrscheinlichkeit = Fähigkeit der Person * Schwierigkeit des Items; am besten differenzieren **Items mit mittlerer Schwierigkeit**, d.h. Itemschwierigkeit = .5 (Item kann von 50% der Personen gelöst werden) (daher: wenn Itemschwierigkeit [wie viele Prozent der Personen haben Item gelöst] unter .2 und über .8 -> Items raus)

Modellannahme Rasch-Modell:

- Jede Person lässt sich hinsichtlich ihrer Fähigkeit, ein bestimmtes Item zu lösen, durch Messwert auf einer eindimensionalen Skala charakterisieren -> **Personenparameter** (PP)
- Jedes Item lässt sich hinsichtlich seiner Schwierigkeit auf einer eindimensionalen Skala charakterisieren -> **Itemparameter** (IP)
- Es ist **immer entscheidbar, ob PP größer oder kleiner ist als IP** (weil beide auf EINER Dimension) [-> Intervallskala!]
- Dem Ereignis „Item gelöst oder nicht“ wird bestimmter Wahrscheinlichkeitswert zugeordnet

Charakteristika Rasch-Skala:

1) **Homogenität der Items:**

IC-Kurven verlaufen **parallel** auf Item-Personen-Kontinuum, gemäß der Schwierigkeit, die ein Item repräsentiert; überschneidende Items werden eliminiert; Items sind daher Indikator eines einzigen Personenparameters.

2) **Spezifische Objektivität:**

(= Stichprobenunabhängigkeit, Teilgruppenkonstanz)

BEISPIEL: ich ziehe aus Pool von 20 Items 13 heraus...

- Bei Klassischer Testtheorie kann es mir passieren, dass Personen Rangplätze wechseln (weil Items ja nicht homogen sind);
- bei Rasch-Modell kann mir das nicht passieren, weil sich die Rangfolge NIE ändert, wurscht, was ich herausziehe -> Items mit überschneidenden IC-Kurven wurden ja eliminiert

Daher **Vorteil:**

- ➔ Schwierigkeitsunterschiede zwischen 2 Items können festgestellt werden, unabhängig davon, ob Personen mit niedrigen oder Personen mit hohen Merkmalsausprägungen untersucht wurden
- ➔ Unterschiede zwischen Personen können festgestellt werden, unabhängig von den verwendeten Items [weil sie ja alle rasch-homogen sind]

3) **Lokale stochastische Unabhängigkeit:**

Lösung von Item X ist unabhängig von Lösung von Item Y -> Ergebnis gibt erschöpfende Statistik über Fähigkeit der Person ab

Vorteil: erschöpfende Statistiken:

d.h. aus Anzahl der gelösten Items (Zeilensummenscore) lassen sich Personenparameter bilden. Unerheblich ist, WELCHE Items Person gelöst hat, sondern nur wie viele.

4) **Intervallskalenniveau** der Parameter

5) **Separierbarkeit von Itemparametern und Personenparametern**

6) **Stichprobenunabhängigkeit:** (Vorteil!)

d.h. Itemparameter können geschätzt werden, OHNE Personenparameter zu kennen (Schätzung über Conditional Maximum Likelihood Methode); Überprüfung der Modellkonformität über empirische Modellkontrolle (Substichproben bilden -> Itemparameter von denen sollten von Gesamtitemparametern nicht abweichen), graphische Modelltests

Nachteile Rasch-Skalierung:

- 1) **hoher rechnerischer Aufwand** (sehr große Item- und Personenzahlen notwendig)
- 2) **Intervallskalenniveau** ist **psychologisch fraglich**
- 3) **Stichprobenunabhängigkeit ist relativ** (gilt nicht bei großen kulturellen Unterschieden)
- 4) **Widersprüche mit klassischen Gütekriterien:**
 - besonders trennscharfe Items sind oft nicht rasch-skalierbar
 - Schätzung = genauer, wenn Schwierigkeit und Fähigkeit im Mittelbereich liegen -> dadurch sinkende Reliabilität
- 5) **Selektionseffekte:**
 - unangemessene Items und Personen werden eliminiert
 - ➔ gestiegene Messgenauigkeit zum Preis von eingeschränkter Interpretierbarkeit, manchmal sogar Änderung der Definition der latenten Eigenschaft durch Selektionseffekte

b) **Allgemeine Intelligenz und Geschlecht:**

Tests, die „allgemeine Intelligenz“ erfassen (z.B. Wechsler, Binet) zeigen **nur unbedeutende Geschlechtsunterschiede**

Grund: es wurden **nur Aufgaben reingenommen, bei denen keine Geschlechtsunterschiede auftreten** -> „Intelligenz ist nur das, was beide Geschlechter gut können“ (Merz) [eh klar, weil wenn ich einen Generalfaktor „allgemeine Intelligenz“ annehme, dann würde Geschlechtsunterschiede in den Tests ja heißen, eines der beiden Geschlechter wäre darin besser/schlechter]

ABER: **in spezifischen Funktionsbereichen** gibt es sehr wohl **Geschlechtsunterschiede**, und zwar:

- **Frauen:** im Mittel besser in Wortflüssigkeit, Grammatik, Wortschatz, Leseleistung
- **Männer:** im Mittel besser im räumlichen Vorstellen und im technischen Verständnis [was aber mit räumlichem Vorstellen zusammenhängt]

Diese Unterschiede finden sich schon in Selbsteinschätzungen von Jugendlichen

Allgemeine Intelligenztests zeigen zwar **keine Geschlechtsunterschiede in Mittelwerten, ABER Varianzunterschiede**, und zwar:

→ **SD bei Burschen höher**

(Anastasi, 1966; 11-jährige Schüler in Schottland -> nahezu gesamte Population untersucht, da N = 87.000)

Grund: **Überwiegen der Burschen bei niedrigen Punktwerten**

Erklärung: **Buben** haben im Allgemeinen **mehr „physical handicaps“** als Mädchen, daher könnten diese **Varianzen genetisch bedingt** sein

ABER:

- Replikationsstudien fehlen
- Varianzunterschiede = 10%, d.h. nicht besonders hoch, Signifikanz hängt eventuell mit großem Stichprobenumfang zusammen (N = 87.000)

→ Dass **Varianzunterschiede zwischen Geschlechtern** aber trotzdem stimmen könnten, sieht man auch an Folgendem:

- in Kliniken gibt es unter **geistig Behinderten, Stotterern, Personen mit leichten Hirnschäden mehr Männer**; in **Sonderschulen mehr Buben** als Mädchen
- Stanford-Hochbegabten Untersuchung (und auch Marburger Hochbegabten-Projekt): **in Spitzengruppe gibt es mehr Burschen als Mädchen**

ABER: auch problematisch, weil Mädchen bei hochgradiger Minderbehinderung eher zu Hause gelassen; bei Hochbegabten-Studie haben Lehrer die zu testenden Schüler benannt (als Lehrer das nicht taten -> keine solchen Unterschiede...)

c) **Allgemeine Intelligenz und Alterseinflüsse:**

Während **Kindheit und Jugend Leistungszuwachs mit zunehmendem Alter**; **Kulminationspunkt** der intellektuellen Leistungsfähigkeit **in frühem Erwachsenenalter**, über die Zeit danach gibt's kontroversielle Ansichten...

Kurve im Kindesalter sehr steiler Anstieg, in Jugend weniger steiler Anstieg **bis ca. 25 Jahre**, dann Hochplateau und Abfall mit zunehmendem Alter

Gesamt-IQ in Wechsler-Tests wird berechnet aus **Leistungen in 11 Subtests** -> **2. Kategorien von Subtests:**

- 6 sprachgebundene Tests (allgemeines Wissen und Verständnis, rechnerisches Denken, Gemeinsamkeiten finden, Wortschatz, Kurzzeitgedächtnis) -> **Verbal-IQ**
- 5 sprachfreie Tests (Ergänzen und Ordnen von Bildern, Legen von Figuren und Würfeln, Zuordnen von Zahlen und Symbolen) -> **Handlungs-IQ**

Korrelation zwischen beiden IQs ist sehr hoch (.74-.82), aber auch sehr hohe Korrelationen zwischen den beiden IQs und dem Gesamt-IQ (Verbal-IQ und Gesamt-IQ: $r = .65-.81$; Handlungs-IQ und Gesamt-IQ: $r = .54-.76$ [na ja...])

Im **Handlungsteil mit zunehmendem Alter stärkerer Leistungsabfall**

➔ Wechsler bildet daraufhin einen „**Abbau-Quotienten**“ (Punktwert für „unbeständigen“ Subtests werden zu Punktwert für „beständige“ Subtests in Relation gesetzt)

ABER: Nachfolgeuntersuchungen haben gezeigt, dass dieser **Abbauquotient unbrauchbar** ist;

Grund: **Grundlage war Querschnittuntersuchung**, d.h. wer weiß, wie die Alten bei Wechsler in ihrer Jugend waren, mindere Leistungen könnten auch mit damaligem Bildungssystem ua. zusammenhängen und NICHT mit Alter

Längsschnittuntersuchungen brächten aber auch nix, weil da wieder das Alter mit dem Testzeitpunkt konfundiert ist, daher: **Kombination von Querschnitt- und Längsschnittuntersuchung und Analyse des Zeitenwandels**

Das machten **Schaie & Strother (1961)**:

- mehrere Intelligenztests an 500 VPn zwischen 20-70
- 7 Jahre später das Ganze noch einmal (354 VPn waren noch übrig)

Ergebnis: Kurve für verbale Aufgaben schaut für Querschnitt in etwa so aus wie bei Wechsler,
ABER: für **Längsschnitt Höhepunkt erst bei ca. 55 Jahren**, dann **Abfall wesentlich weniger dramatisch** als bei Wechsler

Ähnliches machte Owen mit Studenten 1919, 1949 und 1961 -> geringe Abnahme erst im 2. Re-Test

Fazit:

- **KEIN nennenswerter Abfall der Intelligenz vor dem 6. Lebensjahrzehnt**; falls **Minderungen** auftreten, dann **betreffen sie in erster Linie Aufgaben, bei denen es um Geschwindigkeit geht**
- **erst ab ca. 70 Jahren substantielle Einbußen** (aber dann Probleme mit Stichprobenrepräsentativität; Items wurden an Kindern und Jugendlichen validiert -> man bräuchte Items, die älteren Leuten angemessen sind und die jene Leistungen erfassen, die von diesen Leuten gefordert werden)

Horn & Catell (1967):

Altersverlauf der „fluid“ und „crystallized intelligence“:

- *fluide Intelligenz nimmt mit Alter ab*
- *kristalline Intelligenz nimmt mit Alter zu*

ABER: auch Querschnittuntersuchung...

Bonner Längsschnittstudie: **Anwachsen der kristallinen Intelligenz in höherem Alter hängt ab von früherer guter Schulbildung**

Fazit: Alter selbst spielt keine sooo bedeutende Rolle, entscheidender sind:

- Berufstätigkeit
- Familienstand
- Gesundheit (gute Gesundheit verzögert Absinken der Leistung in Wechsler Test)
- sozioökonomischer Status (Personen mit hohem alten ihr Leistungsniveau)

weitere Ergebnisse:

- hospitalisierte Veteranen mit 68 -> **bei starkem Rückgang des IQ, der 5-10 Jahre vorher gemessen worden war, sterben sie bald darauf** (Green, 1971)
- **Korrelation zwischen hohem diastolischem Blutdruck und Intelligenzabbau** in den 10 Jahren **zwischen 70-80** (Wilkie & Eisdorfer, 1973)

12.3 Strukturmodelle der Intelligenz:

12.3.1 Zwei-Faktoren-Theorie von Spearman:

Grundannahme:

Jede kognitive Leistung ist eine Funktion von 2 Faktoren:

- eines **allgemeinen Intelligenzfaktors g**, der **allen Intelligenzleistungen zugrunde** liegt und von
- **spezifischen Intelligenzfaktoren s**, die **nur an bestimmten Aufgaben beteiligt** sind [Begabungsfaktoren]

(später auch noch Anerkennung von Gruppenfaktoren, z.B. Perseveration, Wille, Oszillation; aber keine Breitenwirkung; vgl. Theorie von Burt & Vernon)

Jedes Maß für Intelligenz beruht auf 2 Faktoren und enthält:

- Anteil aufgrund von generalised intelligence (g) und
- Anteil aufgrund von specific intelligence (s) = spezielle Fähigkeit, die man für diesen Test braucht

⇒ **Korrelation zwischen Leistungsmaßen beruht NUR** auf der Komponente, die ihnen gemeinsam ist, nämlich **auf g**, d.h. der Zusammenhang ist eine Funktion des Ausmaßes, in dem beide Skalen gemeinsam g erfassen.

Faktorenanalytisch betrachtet, heißt das:

empirische Interkorrelationsmatrix von Intelligenztests weist **NUR positive Korrelationen** auf und ist **mit einem einzigen Faktor erklärbar**.

	Faktor g	
Test 1	a_1g	Ladungen geben Korrelationen mit dem Generalfaktor an Korrelation zwischen 2 Tests ist Produkt der Faktorladungen: $r_{12} = a_1g * a_2g$
Test 2	a_2g	
...	...	
Test n	a_ng	

Darüber hinaus extrahierte Faktoren (so viele wie Variablen, d.h. Tests) sind **unkorreltiert** -> das sind die **speziellen Intelligenzfaktoren**

Trifft Modell zu, dann können Tests einer empirischen Untersuchung nach Höhe ihrer Ladungen auf dem Generalfaktor in hierarchische Ordnung gebracht werden -> 1. Test ist der mit höchstem g-Anteil; in Dreiecksmatrix fallen Zahlen von links nach rechts und von oben nach unten ab

⇒ **bis heute** bei fast allen gängigen Intelligenztests **neben den Werten für Einzeltests ein Wert für Gesamttest** (= durchschnittliche Höhe des Intelligenzniveaus)

12.3.2 Gruppenfaktoren Modelle: (= Kompromiss zwischen Spearman und Thurstone)

Grundlage bilden **Erhebungen, in denen heterogenere Verfahren als von Spearman eingesetzt worden waren** -> es zeigte sich, dass **zwischen gewissen Leistungen DOCH Gemeinsamkeiten bestehen**, die unabhängig vom Generalfaktor sind -> **Burt postuliert daher Gruppenfaktoren** (laden für jeweils eine Untergruppe von Variablen)

⇒ Hierarchische Theorie der Intelligenz (**BURT & VERNON**):

Unter dem allgemeinen Faktor **g** sind **hierarchisch Faktoren von geringerer Bedeutung** angeordnet und unter ihnen liegen dann die Spezialfaktoren von Spearman, die NUR jeweils einen einzigen Test betreffen

D.h.: [**Top-down-Faktorisierung**]

- auf der obersten Ebene ist der **Generalfaktor g** (hat den höchsten Allgemeinheitsgrad)
- darunter liegen die **major-group-factors** (mit etwas weniger Breite), und zwar:
 - v:ed (**verbal – educational**)
 - k:m (**spatial and motoric abilities**)
 [diese 2 werden auch in Zusammenhang gebracht mit Hemisphärendominanz im Gehirn]
- darunter liegen die **minor-group-factors** (mit noch weniger Breite); z.B. zu v:ed
 - v für linguistische Fähigkeiten [Oberbegriff für Grammatik & Rechtschreibung]
 - w für literarische Fähigkeiten [Oberbegriff für Ausdruck & Stil]
- auf unterster Ebene liegen die **spezifischen Faktoren**, die nur die im betreffenden Test gemessene Fähigkeit charakterisieren (also z.B. Grammatik, Rechtschreibung, usw.)

12.3.3 Das Modell mehrerer gemeinsamer Faktoren: (= Gegenpol zu Spearman)

Beim **Lösen von Denkaufgaben** sind **immer mehrere Gruppenfaktoren in wechselnden Gewichtungsverhältnissen beteiligt** (-> Forderung nach nicht-überlappenden Gruppen ist damit aufgegeben!). Um ihre Anzahl und Spezifität zu ermitteln, entwickelte **THURSTONE** (1931) die **Multiple Faktorenanalyse**:

- Ziel: aus **Matrix von Interkorrelationen** soll **minimale Zahl von Faktoren** herausgezogen werden, **die für ihre Erklärung notwendig** ist (= **Kriterium der Einfachstruktur**).
- In jeweils 1 Faktor wird die **Anzahl der Nullladungen minimiert** und gleichzeitig die **Ladungen für alle anderen Variablen maximiert**, d.h. es werden **jene Faktoren gesucht, mit denen möglichst wenige Tests möglichst hoch korrelieren** (-> erste Untersuchung an 218 College-Studenten mit 56 Tests umfassender Testbatterie ergab 9 Faktoren)

7. Primärfaktoren der Intelligenz (7 Primary Mental Abilities):

1) V : **verbal comprehension**

= Kenntnis von Wörtern und ihren Bedeutungen, angemessene Verwendung (z.B. verbale Analogien, Textverständnis, Rechtschreiben, Richtigstellen von vertauschten Wörtern und Sätzen)

2) W : **word fluency**

= rasches Produzieren von Wörtern, die bestimmten strukturellen oder symbolischen Erfordernissen entsprechen (z.B. Reime, Wörter mit vorgegebenem Anfangsbuchstaben, Wörter mit 4 Buchstaben, Anagramme) [setzt eine gewisse Ausprägung von V voraus!!!]

3) N : **number**:

= Geschwindigkeit und Genauigkeit bei arithmetischen Aufgaben (addieren, subtrahieren, multiplizieren)

4) S : **space**:

= Bewältigung von Aufgaben, die räumliches Vorstellen und Orientierung, Erkennen von Objekten aus anderem Blickwinkel erfordern [hier oft 2-3 speziellere Faktoren] (z.B. Verfolgen von mechanischen Bewegungen, Würfelaufgaben, Verständnis von komplizierten Instrumenten zur Navigation auf See oder in der Luft)

5) M : **memory**:

= Behalten paarweise gelernter Assoziationen (z.B. Wort + Zahl, Figurenpaare)

6) P : **perceptual speed**:

= Geschwindigkeit beim Vergleichen oder Erkennen von visuellen Konfigurationen (z.B. Anstreichen bestimmter Symbole, Erkennen von Gleichheiten und Unterschieden)

7) I : induction / R : **reasoning**:

= schlussfolgerndes Denken, d.h. Erkennen einer allgemeinen Regel in vorgegebener Reihe von Zahlen/Symbolen und ihre Anwendung auf Vorhersage des folgenden Elementes (z.B. Zahlenreihen) [diese Fähigkeit ist das, was im Alltag als Intelligenz angesehen wird]

- ⇒ haben **sehr unterschiedliche Breite** (z.B. sehr schmal = M, sehr breit = V [d.h. diese Fähigkeit braucht man auch bei nicht rein sprachlichen Aufgaben])
- ⇒ **alle Faktoren stehen gleichberechtigt nebeneinander** [stimmt aber nicht, denn z.B. W setzt gewisse Ausprägung in V voraus!]
- ⇒ nicht immer konnten alle repliziert werden, andere sind dazu gekommen, aber **im Prinzip sind diese 7 Faktoren geblieben**

Tests dazu entwickelt:

z.B. **The Chicago Test of Primary Mental Abilities** (= PMA) [Dauer: 6 Stunden!!!]; 1962 Revision dieses Tests -> ins Deutsche übersetzt (1967);

- auf diesem Test basiert **LPS von Horn** (1962) [= Leistungsprüfsystem];
- **IST von Amthauer** [Intelligenz-Struktur-Test] basiert auf Original-Test von Thurstone und dem Army-General-Classification-Test

- ⇒ **KEINE Berechnung eines einzigen Kennwerts für Intelligent, sondern Profil**

Kritik:

- Thurstones **Stichproben waren ausschließlich College-Studenten** -> völliges Fehlen von negativem Extrem, daher von vornherein **wenig Varianz**, dadurch geringe Korrelationen zwischen Messwertreihen, damit **wenig Chance, einen varianzstarken g-Faktor zu finden**
- **schiefwinkelige Rotation**, um möglichst klare Einfachstrukturen für einzelne Dimensionen zu erhalten -> **Korrelationen zwischen den Primärfaktoren!** Alles positive Korrel. von **ca. .35** -> bei so hohen Korrel. können Faktoren 2. Ordnung gezogen werden -> Eysenck sieht hier Bestätigung für g-Faktor (der ist bei ihm die geerbte intellektuelle Leistungsfähigkeit)

12.3.4 Modell der fluid und crystallized general intelligence von Cattell:

= Synthese der Zwei-Faktoren-Theorie und der 7 Primärfaktoren:

- Es wird ein **g-Faktor angenommen** (wie Spearman)
- Existenz des g-Faktors wird aus den **interkorrelierenden Primärfaktoren** erschlossen (Thurstone)

Metrische Faktoren 2. Ordnung, die ersten beiden davon sind:

- **fluid intelligence** = Fähigkeit, sich neuen Problemen oder Situationen anzupassen, OHNE frühere Lernerfahrungen
- **crystallized intelligence** = kognitive Fertigkeiten, in denen sich kumulierte Effekte von vorausgegangenem Lernen kristallisiert und verfestigt haben

ABER: **viel „surplus meaning“ dabei**, denn:

- höchste Ladungen von Primärfaktoren selten höher als .50
- Ladungen für gf und gc streuen über viele Primärskalen [dadurch Korrelation zwischen den beiden Faktoren von ca. .50]

✚ Mehrere **Sekundäranalysen ergaben**:

- **fluid intelligence** = vor allem **gekennzeichnet durch**
 - figurale Relationen
 - Gedankenspanne
 - induktives Denken

Diese 3 lassen sich **relativ kulturfrei erfassen** wegen Verwendung von Materialien, die in verschiedenen Gesellschaften gleich gut vertraut sind
- **crystallized intelligence** = vor allem **gekennzeichnet durch**
 - verbal comprehension (Sprachverständnis)
 - experiential evaluation (Bewertung aufgrund von Erfahrung)
 - semantic relation (semantische Relationen, Bedeutungen)

Diese Faktoren sind **in hohem Maß kulturspezifisch**

✚ Nach Cattell sollen **Ladungen auf g_f höher sein als auf g_c** , weil **fluide Intelligenz in frühen Lebensjahren bedeutender** ist.

- g_f kommt mit 14.-15. Lebensjahr zum Stillstand,
- g_c erreicht Kulminationspunkt erst 4-5 Jahre später, weil er abhängig ist von Lern- und Erziehungseinflüssen

✚ **Veränderung über das Lebensalter hinweg**:

- g_f in Jugend hoch, dann Abfall
 - g_c in Jugend niedriger, dann Anstieg
- (aber noch nicht belegt, weil bisher nur Querschnitt- aber keine Längsschnittuntersuchungen)

✚ weitere Annahmen/Ergebnisse:

- **größere Vererbbarkeit von g_f** (ebenso nicht bewiesen)
- **fluid ability als Voraussetzung für crystallized ability** (bislang nur bei Mittelschichtkindern wahrscheinlich)
- **g_f und g_c lassen sich meist gut nachweisen, aber Re-Analysen zeigen, dass sie von Stichprobenmerkmalen abhängig sind**

✚ Revisionen der Theorie von:

➔ **Undheim (1981):**

- **g_f repräsentiert Vielzahl von Fähigkeiten und ist nix anderes als Spearmans Generalfaktor**
- **Faktor VEK (= verbal educational knowledge):** der entspricht **g_c , aus dem generelle Intelligenz herauspartialisiert ist;** = Korrelationsmuster von Interesse und Gelegenheiten zum Erwerb von Faktenwissen im Bildungsbereich, das über g hinausgeht

➔ **Gustafsson (1984): 3-Ebenen-Modell**

- an Spitze = **Generalfaktor**
- darunter **2 breite Faktoren für verbales und figurales Material**
- auf unterster Ebene sind **Thurstones Primärfaktoren**

12.3.5 Intelligenz-Struktur Modell von Guildford:

= **Abkehr von explizit oder implizit hierarchischen Modellvorstellungen**

- ➔ **FA wird von Guildford nicht zum Auffinden einer Struktur eingesetzt, sondern als konfirmatorische FA (-> Hypothesenprüfung); vorwiegend orthogonale Rotation, d.h. es kommen unabhängige Faktoren heraus, damit ist Finden eines Generalfaktors unmöglich**

Modell der Informationsverarbeitung, weil auf Seiten der Intelligenzfaktoren unterschieden wird zwischen:

- a) **Inputvariablen**
- b) **Operationsvariablen**
- c) **Outputvariablen**

@ a) **Inputvariablen:**

4 Arten von Darbietungsmaterial mit verschiedenem Komplexitätsgrad:

- **figural** (F)
[Infos in konkreter Form, die wahrgenommen oder erinnert werden können; visuell, auditiv,...]
- **symbolisch** (S)
[Zeichen, die keinen Sinn in sich oder für sich allein haben, z.B. Buchstaben, Zahlen, Musiknoten,...]
- **semantisch** (M)
[Begriffe, z.B. Wörter oder bedeutsame Bilder]
- **behavioral / verhaltensmäßig** (B)
[Infos weder verbaler noch figuraler Art, die bei menschlicher Interaktion wichtig sind]

@ b) **Operationsvariablen:**

= Vermittlungsprozesse (verbinden einen Stimulus auf der Input-Seite mit einer Reaktion auf der Output-Seite), und zwar:

- **operante Kognition** (C)
[schnelles Entdecken, (Wieder)-Erkennen von Infos in verschiedenen Formen, Verstehen oder Begreifen]
- **Gedächtnis** (M)
[Fixierung der neuen Info im Speicher]
- **Divergente Produktion** (D)
[aus gegebener Info werden logische Alternativen entwickeln; Ziel = möglichst viele verschiedene bedeutsame aus einer einzigen Quelle]
- **Konvergente Produktion** (K)
[aus gegebenen Infos werden logische Schlussfolgerungen gezogen; Ziel = eine einzige bzw. die beste Lösung]
- **Evaluation** (E)
[Vergleichen von Info in Hinblick darauf, ob ein Kriterium (z.B. Korrektheit, Konsistenz, Identität) erfüllt ist]

Mit diesen 5 Operationen werden die gespeicherten Inhalte verarbeitet

@ c) Outputvariablen:

= Produkte (d.h. was der Organismus aus den Infos gemacht hat)

- **Einheiten** (U)
- **Klassen** (C)
- **Beziehungen** (R)
- **Systeme** (S)
- **Transformationen** (T)
- **Implikationen** (I)

Kombination der 4 Inhalte mit den 5 Operationen und den 6 Produkten ergeben 120 Faktoren.

Jeder Infoverarbeitungsprozess weist die Qualitäten Inhalt, Operation und Produkt auf und kann **einem Quaderstein zugeordnet** werden

→ damit sind **die 3 Ordnungsdimensionen doch Faktoren 3. Ordnung...**

anfangs nur ca. $\frac{1}{4}$ der Quader mit Faktoren besetzt, Mitte der 70er Jahre dann schon 100 gesichert (z.B. aktuelle Forschung zur sozialen Intelligenz wäre ohne dieses Modell nicht denkbar)

Kritik:

- immer größere Aufsplitterung in Faktoren -> **Unhandlichkeit des Modells**; ABER: menschliches Verhalten IST halt differenziert und nicht mit einigen wenigen Formeln vorhersagbar
- 76 % der ca. 50.000 **Korrelationskoeffizienten sind signifikant positiv** -> das ist **inkompatibel mit dem Modell**, das ja UNABHÄNGIGE Faktoren postuliert; Folge: Modell könnte wahrscheinlich erheblich reduziert werden
- Brody & Brody kritisieren:
 - VPn waren oft Luftwaffenoffiziere, d.h. **sehr homogene Stichprobe**
 - **Tests waren wenig zuverlässig** (Reliabilität oft niedriger als $\alpha = .50$)
 - sehr **heterogene Merkmalstichproben** (d.h. sehr verschiedene Tests)
 - **einzelne Faktoren** sind nur **sehr schwer interpretierbar**
 - **Ergebnisse schwer replizierbar**
 - Beitrag der Faktoren zur **Vorhersage** schulischer Leistungen **auch nicht höher als mit den allgemeinen Intelligenztests**
 - **Unabhängigkeit der 120 Faktoren ist unmöglich belegbar**, weil das unzumutbaren Aufwand an Zeit und VPn kosten würde

Fazit: Modell ist zwar bedeutend, weil es **empirische Forschung anregt**, aber **Ergebnisse der empirischen Forschung sprechen eigentlich gegen das Modell...**

12.3.6 Berliner Intelligenz-Strukturmodell von Jäger:

- MEILI** (1957): **Intelligenzfaktoren** können so gefasst werden, dass sie **mit gestalttheoretischer Auffassung des Denkens übereinstimmen** -> Beschreibung von 4 Faktoren, und zwar:
- Komplexität
 - Plastizität
 - Ganzheit
 - Flüssigkeit
- ⇒ **Bestätigung dieser 4 Faktoren** von Schaedli & Hürsch mit entsprechend konstruierten Skalen,
ABER: wenn man **nicht so genau ausgesuchte Variablen** verwendet, **dann können die 4 Faktoren nicht bestätigt werden** (was aber eigentlich schon gehen müsste, weil die Faktoren eh so global sind...)
- ⇒ **Kritik von Jäger** dazu:
Faktoren kommen **aus Gestaltpsychologie** und **beschreiben dort Denkprozesse, FA aber setzt bei Endprodukten der Denkprozesse an**, daher Frage ob Meilis Faktoren und FA überhaupt kompatibel sind
- JÄGER** (1973): Überprüfung von **Elementen aus Modellen von Thurstone, Guildford und Meili** mit ca. 300 Variablen
→ **6 Gruppen von Hauptfaktoren**, die eine **Hierarchie** bilden:
- anschauungsgebundenes Denken
 - Einfallsreichtum und Produktivität
 - Konzentrationskraft und Tempomotivation
 - Verarbeitungskapazität, formallogisches Denken und Urteilsfähigkeit
 - zahlengebundenes Denken
 - sprachgebundenes Denken
- ⇒ zum Teil **SEHR breite Dimensionen**, siehe Bezeichnungen!
- ⇒ **daraus wird schließlich das Berliner Modell**
- Elemente aus den Kategorisierungssystemen von Spearman, Thurstone und Guildford
 - Berücksichtigung von allgemeinen Erkenntnissen der Intelligenzforschung
 - sehr gezielt durchgeführte Erhebungen und Analysen

Berliner Intelligenz-Strukturmodell:

Kernannahmen:

- 1) an jeder **Intelligenzleistung** sind **alle intellektuellen Fähigkeiten beteiligt, aber mit unterschiedlichen Gewichten**
-> Varianz jeder Leistung lässt sich in die entsprechenden Komponenten zerlegen
- 2) Intelligenzleistungen und Fähigkeitskonstrukte lassen sich unter bestimmten Aspekten (die heißen hier Modalitäten) klassifizieren
-> **bimodale Klassifikation in Operationen und Inhalte**
- 3) **Fähigkeitskonstrukte sind hierarchisch strukturiert**, d.h. sie lassen sich unterschiedlichen Generalisierungsebenen zuordnen

BIS unterscheidet **7 allgemeine Hauptkomponenten**, die in die **2 Modalitäten Operationen und Inhalte** gegliedert werden

Damit Modell allgemein gültig ist, wurden **aus bisheriger Intelligenzforschung ca. 2000 verschiedene Aufgabenarten** gesammelt -> Reduktion auf **98 Aufgabentypen** nach den Kriterien:

- Vielfalt der Aufgaben soll erhalten bleiben
- konkurrierende Intelligenzstrukturmodelle sollen durch mindestens 1 Variable repräsentiert sein

Dann Bifaktormethode -> Ausbalancierung der 2 Modalitäten, damit

- inhaltsunabhängig die Operationsmodalität und
- operationsunabhängig die Inhaltsmodalität

untersucht werden konnte.

98 Aufgabentypen in 191 Aufgabenblöcken angeordnet -> 545

AbiturientInnen (16-21 Jahre) bearbeiteten diese **191**

Leistungsvariablen in Form einer Intelligenz- und Persönlichkeitstestbatterie (Dauer 15 Stunden auf 3 Tage verteilt)

Konstrukt „allgemeine Intelligenz“ wird in **verschiedene Bereiche zerlegt**, und zwar in

- **Operationen** und
- **Inhalte**

D.h. Erfasst wird z.B. die Leistung einer Person X bei Bearbeitung einer Aufgabe, die Einfallsreichtum erfordert und figürliches Format hat.

@ **Operationen**:

- **Verarbeitungskapazität (K)**:
= Verarbeitung komplexer Infos bei Aufgaben, die nicht auf Anhieb zu lösen sind, sondern die Heranziehen, Beziehung stiften, formallogisch exaktes Denken, sachgerechtes Beurteilen von Infos erfordern

- **Einfallsreichtum (E):**
= flexible Ideenproduktion, Verfügbarkeit vielfältiger Infos, Reichtum an Vorstellungen, Sehen vieler neuer Seiten, Varianten, Gründen und Möglichkeiten von Gegenständen und Problemen; es geht aber nicht um ungesteuertes Fantasieren, sondern um problemorientiertes Lösen
- **Merkfähigkeit (M):**
= aktives Einprägen und kurzfristiges Wiedererkennen oder Reproduzieren von verschiedenartigem Material
- **Bearbeitungsgeschwindigkeit (B):**
= Arbeitstempo, Auffassungsgeschwindigkeit, Konzentrationskraft beim Lösen von einfach strukturierten Aufgaben von niedriger Schwierigkeit

@ **Inhalte:**

- **sprachgebundenes Denken (V):**
= Grad der Aneignung und Verfügbarkeit von Sprache
- **zahlengebundenes Denken (N):**
= Grad der Aneignung und Verfügbarkeit des Bezugssystems Zahlen
- **anschauungsgebundenes, figural-bildhaftes Denken:**
= Umgang mit Aufgabenmaterial, das räumlich-anschauliches Denken erfordert

Die 4 operativen Fähigkeiten und die 3 inhaltsgebundenen Fähigkeiten sind untereinander NICHT orthogonal;

Zusammenhänge sind durchwegs positiv

➔ Annahme, dass **Teilfähigkeiten zu Fähigkeitskonstrukt „allgemeine Intelligenz“ aggregiert** werden können, wird gestützt

Im Unterschied zu Guilford's Modell konnte Jägers Modell **mehrfach empirisch bestätigt** werden

12.3.7 **Kritik an der FA:** [von mir]

Mit FA können Variablen gemäß ihrer korrelativen Beziehung in voneinander unabhängige Gruppen klassifiziert werden

- **Kommunalitäten:** geben an, in welchem Ausmaß die Varianz dieser Variablen durch die Faktoren erklärt wird
- **Eigenwert:** gibt an, wie viel der Gesamtvarianz aller Variablen durch diesen Faktor erklärt wird
- **Faktorenwert:** Position einer VP auf einem Faktor
- **Faktorenladung:** Korrelation zwischen Faktor und der Variable

Nachteile der FA:**→ Stichprobenabhängigkeit:**

- homogene Stichproben -> viele Faktoren mit geringen Ladungen
- heterogene Stichproben -> wenige Faktoren mit hoher Ladung

→ Abbruchkriterium für Faktorenextraktion = mehr oder weniger **beliebig** (Eigenwertkriterium, Scree test, Paralleltest von Horn)**→ Rotationsart = beliebig**, führt oft zu unterschiedlichen Ergebnissen**→ Interpretationsuneindeutigkeit** (vom Interpretierer abhängig);
additiv kompensatorisches Modell: schlechte Ausprägungen in einem Faktor werden wettgemacht durch gute Ausprägungen in anderem Faktor**→** Bei Leistungstests oft **dichotome Items**, dort dürfte man eigentlich gar keine FA machen, denn die führt bei dichotomen Items zu **artifiziellen Faktoren** (d.h. Anzahl der Faktoren wird überschätzt)**12.3.8 Exkurs: Prozessanalyse der Intelligenz:**

Punktwerte in Tests geben zwar **Aufschluss über die Höhe der Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt**, NICHT aber über Prozesse, die Zustandekommen dieser Leistung ermöglichen oder verhindern.

Ertel (1966): VP mussten während Testbearbeitung auf skalierten Selbstbeschreibungen Angaben machen, daraus „**operative Dispositionen**“ zur Erklärung der Testleistungen, und zwar:

- Anpassung
- Variabilität
- Unifizierung

Carroll (1981): Analyse von Aufgaben, die in psychometrischer und kognitiver Forschung verwendet werden -> welche kognitiven Prozesse sind dafür erforderlich? (z.B. Monitoring, Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Integration, Einspeichern, Vergleichen, Bilden und Suchen von Co-Repräsentationen [d.i. Vergleich zwischen neuen und gespeicherten Inhalten, Auffinden von Inhalten nach bestimmten Regeln], Transformation)

Experimentelle Ansätze mit eigens entwickelten Aufgaben haben **bislang die besten Erträge** gebracht; diese Ansätze kommen aus allgemeinspsychologischer Informationsverarbeitungsforschung

→ 2 Strategien:

- **kognitiver-Korrelate Ansatz:**
geht aus von psychometrisch unterscheidbaren Gruppen von Personen, dann Frage durch welche kognitiven Prozesse sich diese Gruppe (z.B. Hochintelligente vs. Niedrigintelligente); zentrale Frage: „What does it mean to be high in verbal?“
- **kognitiver-Komponenten Ansatz:**
geht aus von einzelner Gruppe von Testitems und versucht Teilprozesse zu identifizieren, die für Unterschiede zwischen Personengruppen verantwortlich sind; zentrale Frage: „What do intelligence tests test?“

Am besten untersucht = Aufgabengruppen verbales Geschick, Number, induktives Denken, deduktives Denken und Lernen; z.B.

@ **induktives Denken:** Personen mit hohen Punktwerten in Intelligenztests benötigen weniger Zeit zum Erkennen des Merkmals, zum Vergleich, Beurteilung und Beantwortung, aber mehr Zeit für die Enkodierung (Grund: Leistungsstarke wenden hier mehr Sorgfalt an -> dadurch Entlastung späterer Prozesse)

Prozesskomponenten finden in **Struktur-Modellen der Intelligenz keinen Platz**, weil denen geht es ja nur um die Ergebnisse des Prozesses; sie sind Ordnungssysteme für die Beschreibung der Produkte des Prozesses

Sternberg (1985): Triarchisches Modell

Intelligenz = „mental self-government

a) **Beziehungen von Intelligenz zur internalen Welt** des Individuums (Innenministerium):

Hierher gehören Prozesselemente; sie gliedern sich in:

- **Metakomponenten / ausführende Komponenten** (kontrollieren Pläne, Abläufe, Bewertungen)
- **Performance Komponenten** (sorgen für tatsächliche Ausführung der Instruktion durch Erschließen von Beziehungen, Anwendung auf neue Situationen, usw.)
- **Wissenserwerb-Komponenten** (= Erlernen von Schritten für Lösen von Analogieproblemen)

b) **Beziehungen von Intelligenz zur externalen Welt**
(Außenministerium):

Hierher gehören die **Funktionen**, die im Alltag die **Anpassung an die Umwelt** gewährleisten (Auswahl und Veränderung bestimmter Kontextbedingungen; akademische, praktische und soziale Fähigkeiten)

c) **Beziehungen von Intelligenz zur Erfahrung** (Veränderung über die Zeit):

Hierher gehören Erfahrungen, Fähigkeit sich in neuen Situationen zurechtzufinden, Fähigkeit den alltäglichen Anforderungen immer automatischer und ohne große Anstrengung zu entsprechen

⇒ **Modell** hat aber **praktisch keine Bedeutung**, weil es **keine Tests dazu** gibt.