Psychologische Testtheorie

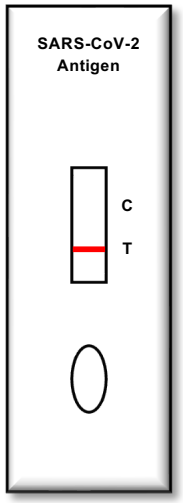
Sitzung 1

Einführung

We are happy to share our materials openly:
The content of these Open Educational Resources by Lehrstuhl für Psychologische Methodenlehre und Diagnostik, Ludwig-Maximilians-Universität München is licensed under CC BY-SA 4.0. The CC Attribution-ShareAlike 4.0 International license means that you can reuse or transform the content of our materials for any purpose as long as you cite our original materials and share your derivatives under the same license.

Wozu Testtheorie?

Medizinischer Test



Vorhandensein von Eiweißen des Coronavirus in den Schleimhäuten der Atemwege

Psychologischer Test

5 + 7 =

☐ 9 ☒ 12 ☐ 15

Richtige Antworten auf Aufgaben in einem Intelligenztest ?

Organisatorisches

Zentrale Lehrplattform Moodle:

Kurs „**[w24/25] Psychologische Testtheorie**“

- https://moodle.lmu.de/course/view.php?id=23652

➢ Organisatorische Informationen:

- Syllabus zum Modul „Diagnostik I“
- AUCH: Alle Ankündigungen zur Modulprüfung!
- Stellen Sie bitte sicher, dass Sie eingeschrieben sind!

➢ Material zu den einzelnen Sitzungen:

- Foliensätze
- Übungsblätter (zur freiwilligen Nachbereitung; keine dedizierte Besprechung)

Organisatorisches

- Das Modul „Diagnostik I“ (bzw. „Statistische Methoden III“) besteht aus der VL „Psychologische Testtheorie“ und dem UK „Fragebogenkonstruktion“.
- In den UKs erfolgt keine direkte Wiederholung des Vorlesungsstoffes! Sie entwickeln und evaluieren einen eigenen Fragebogen und wenden dabei Teile des Vorlesungs-Stoffs praktisch an.
- **Welche Inhalte sind klausurrelevant?**
  - Alle Folien aus der Vorlesung UND die Folien und Videos aus dem UK sind klausurrelevant. Nur Folien mit einem roten Punkt sind explizit ausgenommen und nicht klausurrelevant.
  - Alle Formeln aus der Vorlesung sind klausurrelevant und müssen auswendig gekonnt werden. Nur Formeln mit einem grünen Punkt werden in der Klausur in Form einer Formelsammlung angegeben.

Lehrstuhl für Psychologische Methodenlehre und Diagnostik der Ludwig-Maximilians-Universität München	Semesterüberblick	Vorlesung Psychologische Testtheorie WS24/25

Sitzung	Datum	Thema	Themenblock
1	14.10.24	Einführung	Begriffe, Modellierung von Antwortverhalten durch Zufallsvariablen & mathematische Grundlagen der Testtheorie
2	21.10.24	Wahrscheinlichkeitstheoret. Grundlagen	
3	28.10.24	Testtheoretische Modelle I	Testtheoretische Modelle
4	04.11.24	Testtheoretische Modelle II	
5	11.11.24	Testtheoretische Modelle III	
6	18.11.24	Skalierung I	Gütekriterien psychologischer Tests
7	25.11.24	Skalierung II	
8	02.12.24	Faktorenanalyse	
9	09.12.24	Reliabilität I	
10	16.12.24	Reliabilität II	
11	23.12.24	Sitzung entfällt wegen Weihnachten!	
	30.12.24	Offizielle Winterpause	
	06.01.25		
12	13.01.25	Validität	Gütekriterien psychologischer Tests
13	20.01.25	Einzelfalldiagnostik II	Methoden der Einzelfalldiagnostik
14	27.01.25	Einzelfalldiagnostik II	
15	03.02.25	PUFFER	

Organisatorisches

Zentrale Fragestunde zur Modulprüfung:

- **Wann?** Mittwoch, 05.02.2025, 10:15-11:45 Uhr
- **Wo?** Zoom (Link folgt)

Weiterführende Literatur:

Bei Bedarf können Sie die Inhalte der Vorlesung in den Kapiteln 2, 4, 6 und 7 des folgenden Buchs vertiefen:

Bühner, M. (2021). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*, 4. korrigierte und erweiterte Auflage. München: Pearson.

Das Buch ist nicht klausurrelevant und im Zweifel gelten die Inhalte der Folien!

Klausur

Schriftliche Klausur, in Präsenz, auf Papier, Dauer 90 Minuten

- **Wann?** Mittwoch, 12. Februar 2025, 16:00-17:30 Uhr (s.t.)
- **Wo?**
  - Nachnamen A-M → Großer Physiksaal (N 120), Geschwister-Scholl-Pl. 1
  - Nachnamen N-Z → Raum A 140, Geschwister-Scholl-Pl. 1
- **Was?** Wahr-Falsch Aussagen (statt dem gewohnten offenen Antwortformat)
  - Auch Aussagen zu R Outputs oder der Berechnung von Werten!
  - Beispielaufgaben zu Beginn jeder Sitzung
  - Mehr Details im Syllabus!

Organisatorisches

Was tun bei Fragen?

- Alle inhaltlichen Fragen bitte in der Vorlesung stellen!
- Sprechstunde: **Donnerstags, 9:00 – 10:00**
  - Bitte vorab per Mail anmelden!
  - ACHTUNG: Ich beantworte keine inhaltlichen Fragen per Mail!
  - Für E-Mail Kontakt verwenden Sie bitte Ihre vorname.nachname@campus.lmu.de Adresse. Aus Datenschutzgründen können wir keine persönliche Informationen an Mailkonten außerhalb der Universitätsinfrastruktur zu versenden.

Was tun bei Feedback?

- Anonyme Umfrage für konstruktive Kritik, Anregungen und Wünsche zur Vorlesung
- https://ww2.unipark.de/uc/feedback-testtheorie-ws2425/
- Ihr Feedback wird jeweils montags von mir gelesen!

Einführung

Psychologische Testtheorie = Theorie psychologischer Tests

→ Was ist ein psychologischer Test?

→ Welche theoretischen Fragestellungen ergeben sich im Zusammenhang mit psychologischen Tests?

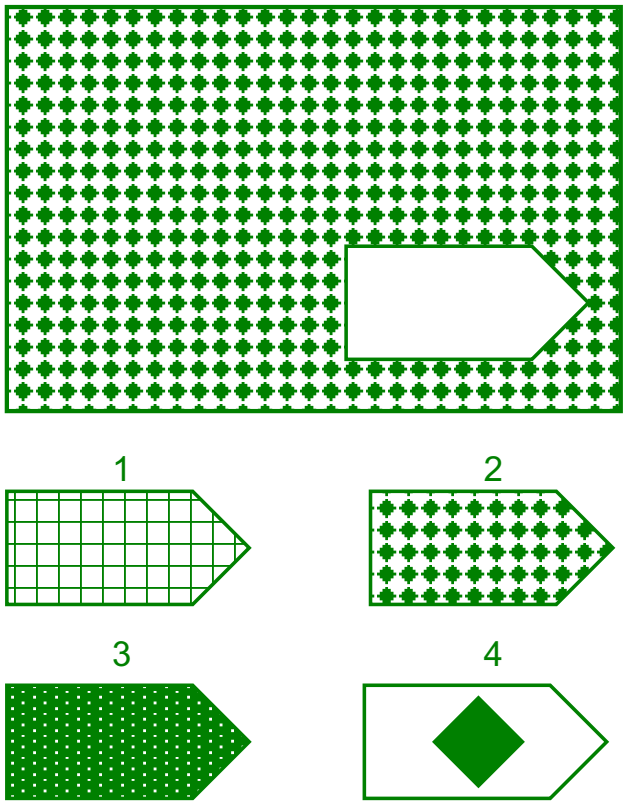
Was ist ein psychologischer Test?

- Generelle Definition: Ein psychologischer Test ist ein wissenschaftliches Routineverfahren zur Erfassung psychologischer Phänomene
  (modifiziert nach Lienert & Raatz, 1998)
- Wir beschäftigen uns mit psychometrischen Tests mit Testmodell, die gleichzeitig psychologische Tests darstellen (Bühner, 2021, S.14):

  „Ein psychometrischer Test ist ein wissenschaftliches Routineverfahren zur Untersuchung eines oder mehrerer empirisch abgrenzbarer Persönlichkeitsmerkmale (vgl. Lienert & Raatz 1998, S. 1). Das Ziel eines psychometrischen Tests besteht darin, die absolute oder relative Ausprägung einer Eigenschaft, einer Fähigkeit oder eines Zustands bei einer oder mehreren Personen zu messen oder aber eine qualitative Aussage zu treffen, welcher Personenklasse Personen zugeordnet werden können (vgl. Rost, 2004). Psychometrische Tests sind nach einem Testmodell für kontinuierliche oder diskrete Testdaten ausgewertet, theoretisch fundiert und genügen genau definierten Gütekriterien (Haupt- und Nebengütekriterien).“
- Wir werden uns nun einige Beispiele anschauen und im Zuge dessen grundlegende Begriffe definieren…

Psychologische Tests: **Beispiel 1**

- **Leistungstest (Niveautest):** Raven Standard Progressive Matrices (deutsche Bearbeitung: Bulheller & Häcker, 2002)



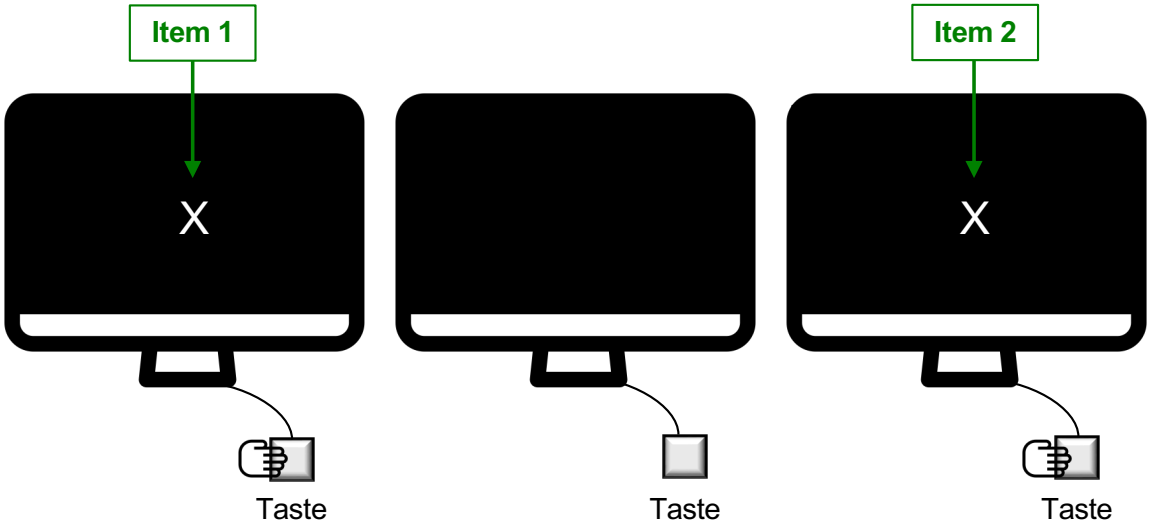
Sinnbildliche Veranschaulichung einer Matritze (kein Original)

Psychologische Tests: **Beispiel 2**

- **Leistungstest (Speedtest)**: TAP Alertness Test (Zimmermann & Fimm, 2009)

Ablauf des Tests:

1. VP sizten vor schwarzem Bildschirm
2. Sobald ein Stimulus (z.B. Kreuz) erscheint, sollen VP eine Taste drücken
3. Die Zeit zwischen Erscheinen des Stimulus und Drücken der Taste wird gemessen



Psychologische Tests: **Beispiel 3**

- **Psychometrischer Persönlichkeitstest**: NEO-Persönlichkeitsinventar-R (deutsche Bearbeitung: Ostendorf & Angleitner, 2004)

Ich halte mich für jemanden, der listig oder gerissen ist.

SA - A - N - Z - SZ

Ich arbeite und spiele in einer gemächlichen Art.

SA - A - N - Z - SZ

Manchmal setze ich Leuten zu oder schmeichle ihnen, damit sie tun was ich will.

SA - A - N - Z - SZ

SA = Starke Ablehnung

A = Ablehnung

N = Neutral

Z = Zustimmung

SZ = Starke Zustimmung

Psychologische Tests: **Beispiel 4**

- **Projektiver Persönlichkeitstest**: Picture Story Exercise (McClelland, 1958)

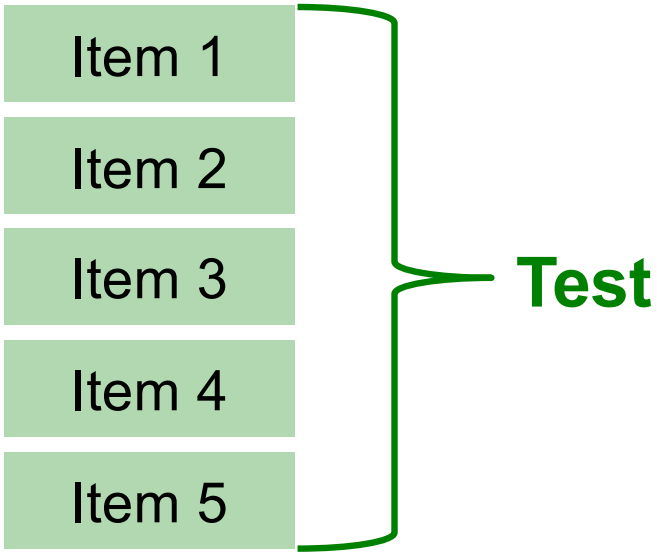
Ablauf des Tests:

1. VP sehen Bilder von Menschen in verschiedenartigen Situationen
2. VP schreiben zu jedem Bild eine Geschichte mit ihrer Interpretation der Situation
3. Die Geschichten werden durch Expertinnen in Hinsicht auf die impliziten Motive der TN codiert

(see Schönbrodt et al., 2018)

Erste wichtige Begriffe

- In allen vier Beispielen müssen die getesteten Personen mehrere Fragen beantworten bzw. mehrere Aufgaben lösen
- Diese einzelnen Fragen/Aufgaben nennen wir **Items**
- Mehrere Items bilden zusammen einen **Test**
- Wir sprechen von einem **psychologischen Test,** wenn das Ziel des Tests die Erfassung psychologischer Phänomene ist



Psychologische Testtheorie = Theorie psychologischer Tests

→ Was ist ein psychologischer Test? ✓

→ Welche theoretischen Fragestellungen ergeben sich im Zusammenhang mit psychologischen Tests?

Das „Leben“ eines psychologischen Tests I

- **Phase 1: Erstellung des Testentwurfs**
  - Wir definieren eine psychologische Variable, die wir messen wollen (z.B. Intelligenz).
  - Wir leiten aus der Definition Fragen/Aufgaben ab, mithilfe derer wir diese psychologische Variable erfassen wollen und fassen diese Fragen zu einem Test zusammen.

→ Wie definiert man psychologische Variablen?

→ Wie kommt man auf geeignete Fragen?

→ Wie formuliert man sie am besten?

→ Wie viele Fragen sind notwendig?

Das „Leben“ eines psychologischen Tests II

- **Phase 2: Testvalidierung**
  - Wir überprüfen, ob unser Test „gut“ ist und ob er die psychologische Variable, die wir definiert haben, auch tatsächlich erfasst.
  - Die Ergebnisse schreiben wir in ein Testmanual.

→ Was macht einen „guten“ Test aus?

→ Welche Methoden gibt es, um dies festzustellen?

Das „Leben“ eines psychologischen Tests III

- **Phase 3: Normierung**
  - Wir geben Werte von Personen einer Vergleichsstichprobe an, um die Werte von getesteten Personen mit deren Werten zu vergleichen.

→ Wieso benötigt man überhaupt Vergleichsstichproben (Normstichproben)?

→ Wie groß muss eine solche Vergleichsstichprobe sein?

→ Wie muss eine solche Vergleichsstichprobe zusammengesetzt sein?

Das „Leben“ eines psychologischen Tests IV

- **Phase 4a: Testanwendung für den Einzelfall**
  - Bsp.: Eltern kommen zu uns, weil sie glauben, ihr Kind sei hochbegabt.
  - Das hochbegabte Kind wird mit unserem Intelligenztest getestet.

→ Welchen Test verwenden wir?

→ Wie werten wir den Test aus?

→ In diesem Fall konkret: Wie bestimmen wir den IQ-Wert? Wie stellen wir fest, ob das Kind tatsächlich hochbegabt ist?

Das „Leben“ eines psychologischen Tests V

- **Phase 4b: Testanwendung in der Wissenschaft**
  - Wir überlegen uns eine Forschungsfrage:
    - Bsp.: Sind Menschen mit langen Haaren im Durchschnitt intelligenter als Menschen mit kurzen Haaren?
    - Wir erheben eine Zufallsstichprobe von Menschen mit kurzen und langen Haaren, die alle unseren Intelligenztest bearbeiten.
    - Wir werten den Test statistisch aus.

→ Können wir die in Statistik I und II gelernten Verfahren (z.B. t-Test) einfach anwenden?

→ Brauchen wir spezielle statistische Verfahren zur Auswertung von Daten aus psychologischen Tests?

Das „Leben“ eines psychologischen Tests VI

- **Phase 4c: Testanwendung zur Vorhersage**
  - Bsp.: Eine Person will sich in einen Studiengang einschreiben
    - Im Rahmen eines Eignungstests sollen wir feststellen, ob die Person das Studium der Psychologie schaffen wird.
    - Die Person bearbeitet unseren Intelligenztest.
    - Wir entscheiden uns auf Basis des Testergebnisses dafür, dass die Person das Studium der Psychologie nicht schaffen wird.
    - Konsequenz: Person darf nicht Psychologie studieren.

→ Eignet sich der Test überhaupt zur Vorhersage?

→ Wann ist eine Vorhersage gut?

Wichtige Fragen der Testtheorie I

- **Fragestellungen, die wir *nicht* oder *nur indirekt* behandeln werden:**
  - Wie leiten sich psychologische Variablen aus Theorien oder empirischen Ergebnissen ab?
    - > Inhaltliche Vorlesungen: Persönlichkeitspsychologie, Klinische Psychologie etc.
  - Wie konstruiert man einen psychologischen Test?
    - > **UK Fragebogenentwicklung**
  - Wie normiert man einen psychologischen Test?
    - > Vorlesung & UK Diagnostik II
  - Welche psychologischen Tests gibt es und wie wenden wir sie an?
    - > Vorlesung & UK Diagnostik II
  - Mit welchen statistischen Verfahren können wir Daten aus psychologischen Tests auswerten?
    - > Statistik-Vorlesungen im Master
  - Wie machen wir Vorhersagen mithilfe psychologischer Tests?
    - > Statistik-Vorlesungen im Master

Wichtige Fragen der Testtheorie II

- **Fragestellungen, die wir *in dieser Vorlesung* behandeln werden:**
  - Was macht einen „guten“ psychologischen Test aus?
  - Welche Methoden gibt es, um festzustellen, ob ein Test „gut“ ist?
  - Wie können wir psychologische Tests auswerten?

➛ Hierbei werden wir uns verschiedenster Hilfsmittel aus der Statistik bedienen: statistische Modelle, Parameter, Stichproben, Schätzfunktionen, Konfidenzintervalle, Hypothesentests etc.

➛ Deswegen wurde die Testtheorie früher als “Statistik III“ gelehrt. Heute nach der Reform des Psychotherapeutengesetzes wird sie unter „Diagnostik“ gefasst!

Rechtliche Grundlage I (nur für Psychotherapeutinnen)

Auszug aus der Approbationsordnung für Psychotherapeutinnen und Psychotherapeuten:

6. psychologische Diagnostik

Die studierenden Personen

a) beurteilen psychodiagnostische Methoden der Persönlichkeits-, Leistungs- und neuropsychologischen Diagnostik bei Personen aller Alters- und Patientengruppen nach wissenschaftlich-methodischen Grundlagen, insbesondere nach solchen der Objektivität, der Zuverlässigkeit und der Gültigkeit,

b) setzen psychodiagnostische Methoden der Persönlichkeits-, Leistungs- und neuropsychologischen Diagnostik situations- und patientenangemessen ein und bewerten die Ergebnisse,

c) entwickeln psychologische Tests unter Berücksichtigung der Prinzipien der Testtheorien und Testkonstruktion,

d) prüfen und beurteilen die Güte diagnostischer Erhebungsmethoden anhand von wissenschaftlichen Kriterien,

e) erheben klinische und anamnestisch relevante Befunde,

f) erstellen psychische Befunde unter Berücksichtigung der Kriterien der kategorialen Diagnostik psychischer Störungen sowie unter Berücksichtigung der Kennzeichen von Klassifikationssystemen und verwenden hierbei für den Einzelfall wissenschaftlich evaluierte, standardisierte und strukturierte Patientenbefragungen,

g) setzen die dimensionale Diagnostik unter Anwendung psychometrischer Verfahren zur Beurteilung der Schwere und der Ausprägung von Symptomen sowie des Therapieverlaufs ein und reagieren angemessen auf Veränderungen der diagnostischen Befunde unter Berücksichtigung der methodischen Voraussetzungen.

(https://www.ipu-berlin.de/fileadmin/downloads/news/ApprO_2020-03.pdf)

Rechtliche Grundlagen II (nur für Psychotherapeutinnen)

Auszug aus der Approbationsordnung für Psychotherapeutinnen und Psychotherapeuten:

Zur Vermittlung der Inhalte der psychologischen Diagnostik sind bei der Planung der hochschulischen Lehre mindestens 12 ECTS-Punkte vorzusehen und die folgenden Wissensbereiche abzudecken:

a) allgemeine diagnostische Verfahren und Methoden,

b) diagnostische Verfahren und Methoden zur Verhaltensbeobachtung einschließlich der Verfahren und Methoden zur Patientenbeobachtung,

c) Indikationen und diagnostische Prozesse bei Menschen aller Alters- und Patientengruppen,

d) Merkmale von Klassifikationssystemen einschließlich ihrer Fehlerquellen,

e) psychometrische Grundlagen des Messens als Voraussetzung für Testtheorien und Testkonstruktionen,

f) psychische und psychopathologische Befunderhebung unter Berücksichtigung differentialdiagnostischer Erkenntnisse, Sprache und Interaktion im diagnostischen Prozess sowie Gesprächsführungsmethoden.

(https://www.ipu-berlin.de/fileadmin/downloads/news/ApprO_2020-03.pdf)

Manifeste und latente Variablen

Vorbereitungen

- Bevor wir Kriterien dafür aufstellen können, was ein guter Test ist, müssen wir uns damit beschäftigen, wie wir die Bearbeitung eines psychologischen Tests durch eine Person mathematisch beschreiben können
- Hierfür müssen wir einige Begriffe einführen
- Zunächst: manifeste und latente Variablen…

Manifeste Variablen

- Variablen, die direkt beobachtbar sind, werden **manifeste Variablen** genannt
- Beispiele:
  - Physikalische Größen: Gewicht, Größe, …
  - Physiologische Größen: EEG, Hautleitfähigkeit, …
  - Verhalten: Reaktionszeiten, **Antworten auf Items**, …
- Manifeste Variablen werden grafisch in Rechtecken dargestellt

Item 1:
Ich bin aktiv.

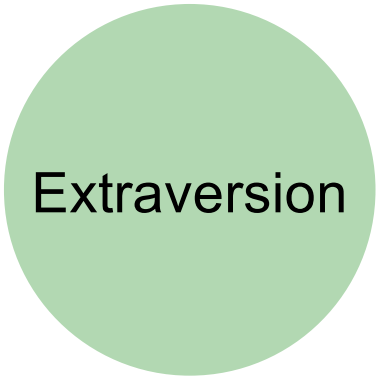
Item 2:
Ich bin gesellig.

Item 3:
Ich bin herzlich.

Item 4:
Ich bin fröhlich.

Latente Variablen

- Grundlegendes Problem: Psychologische Variablen sind nicht manifest!
- Wir können z.B. nicht direkt beobachten, wie intelligent oder extrovertiert eine Person ist
- Variablen, die nicht direkt beobachtbar sind, werden **latente Variablen** genannt und grafisch als Kreise dargestellt
- Beispiele:
  - Intelligenz
  - Aufmerksamkeit
  - Extraversion
  - Depression



Manifeste und Latente Variablen I

- Was können wir tun, wenn wir uns für latente Variablen interessieren?
- Idee: **Indirekte Messung** einer latenten Variable mithilfe einer oder mehrerer manifester Variablen
- Beispiel:
  - Wenn wir uns für den Wert einer Person auf der latenten Variable „Extraversion“ interessieren, könnten wir der Person folgendes Item vorlegen:

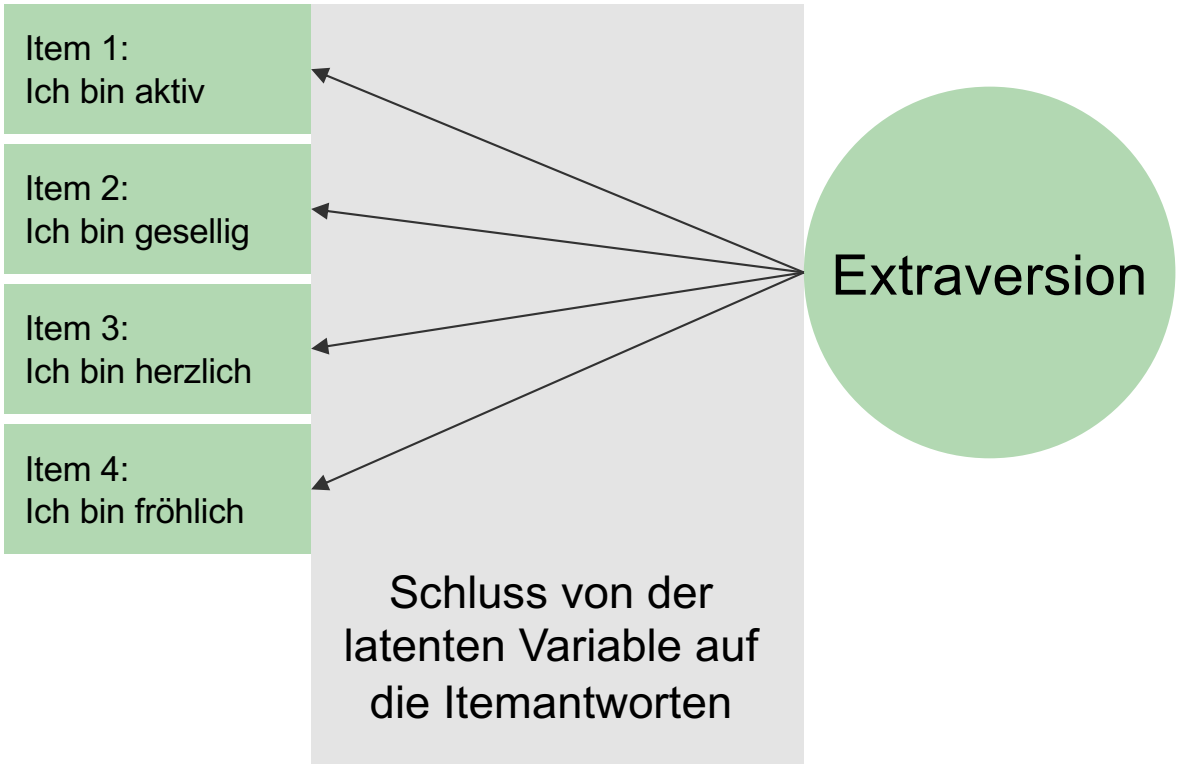
Ich bin aktiv.

○	○	○	○	○
Starke Ablehnung	*Ablehnung*	*Neutral*	*Zustimmung*	*Starke Zustimmung*

  - Wie die Person auf diesem Item antwortet, können wir direkt beobachten. Die Itemantwort ist also eine manifeste Variable!

Manifeste und Latente Variablen II

- Zugrundeliegende Idee: vom Wert auf der latenten Variable auf die Itemantwort der Person auf ihren manifesten Variablen schließen



Ausblick: Testtheoretische Modelle

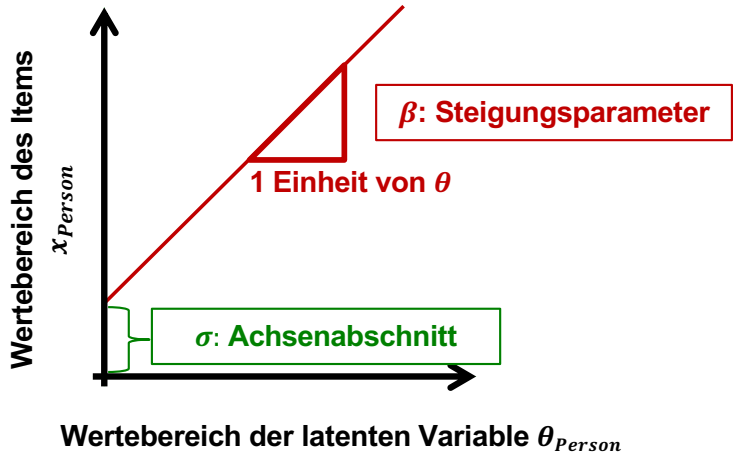
Zusammenhang zwischen manifesten und latenten Variablen

- Wenn wir von einer latente Variable auf eine manifesten Variable schließen wollen, muss ein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen bestehen
- Wie könnte ein solcher Zusammenhang aussehen?
  - Erste Idee: Je extrovertierter eine Person ist, desto mehr sollte sie dem Item „Ich bin aktiv“ zustimmen
  - Also: Je höher der Wert auf der latenten Variable, desto höher der Wert auf der manifesten Variable

Testtheoretische Modelle

- Wie könnte man eine Beziehung der Art „je höher der Wert auf der latenten Variable, desto höher der Wert auf der manifesten Variable“ als mathematische Gleichung darstellen?
- Es könnte beispielsweise eine lineare Regressionsgleichung sein:

$$x_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person}$$



mit x_{Person} als manifester Itemantwort der Person und θ_{Person} („*Theta Person*“) als Wert der Person auf der latenten Variable (z.B. Extraversion)

- Gleichungen, die manifeste und latente Variablen in Beziehung setzen, nennen wir **testtheoretische Modelle!**

Nutzen testtheoretischer Modelle I

- Nehmen wir an, wir wüssten, dass $\sigma = 10$ und $\beta = 2$ ist:

$$x_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} = 10 + 2 \cdot \theta_{Person}$$

- Wir könnten dann die Gleichung umdrehen und nach θ_{Person} auflösen:

$$\theta_{Person} = \frac{x_{Person} - 10}{2}$$

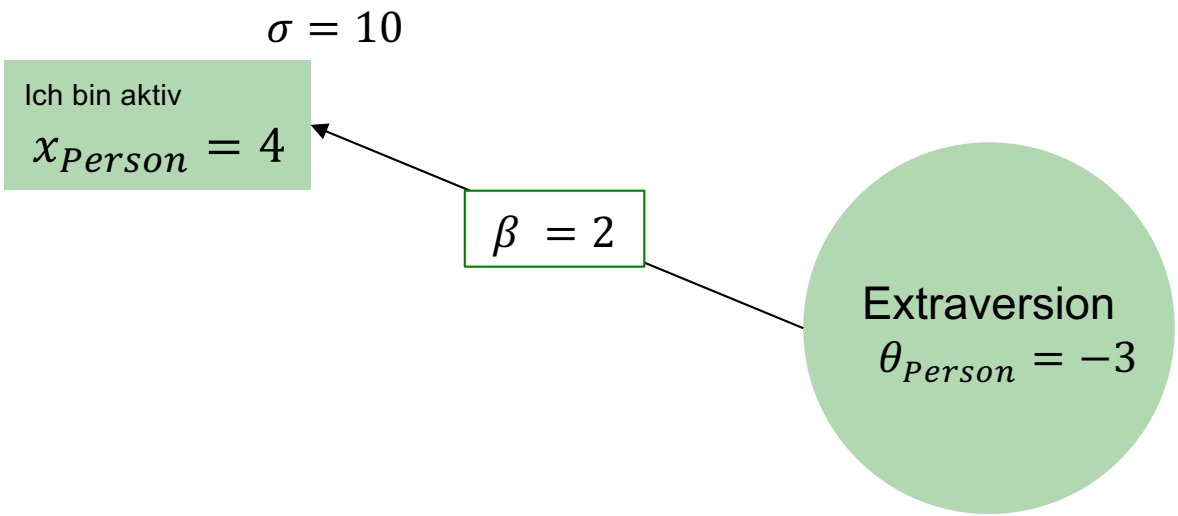
- Wenn wir nun annehmen, dass die Person auf dem Item den Wert 4 angekreuzt hat, könnten wir $x_{Person} = 4$ in die Gleichung einsetzen:

$$\theta_{Person} = \frac{x_{Person} - 10}{2} = \frac{4 - 10}{2} = \frac{-6}{2} = -3$$

- Wir hätten also aus dem Wert $x_{Person} = 4$ auf der manifesten Variable und mithilfe der Kenntnis der Modellparameter den Wert $\theta_{Person} = -3$ auf der latenten Variable berechnet

Nutzen testtheoretischer Modelle II

- Wir hätten also aus dem Wert $x_{Person} = 4$ auf der manifesten Variable und mithilfe der Kenntnis der Modellparameter den Wert $\theta_{Person} = -3$ auf der latenten Variable berechnet



Problem

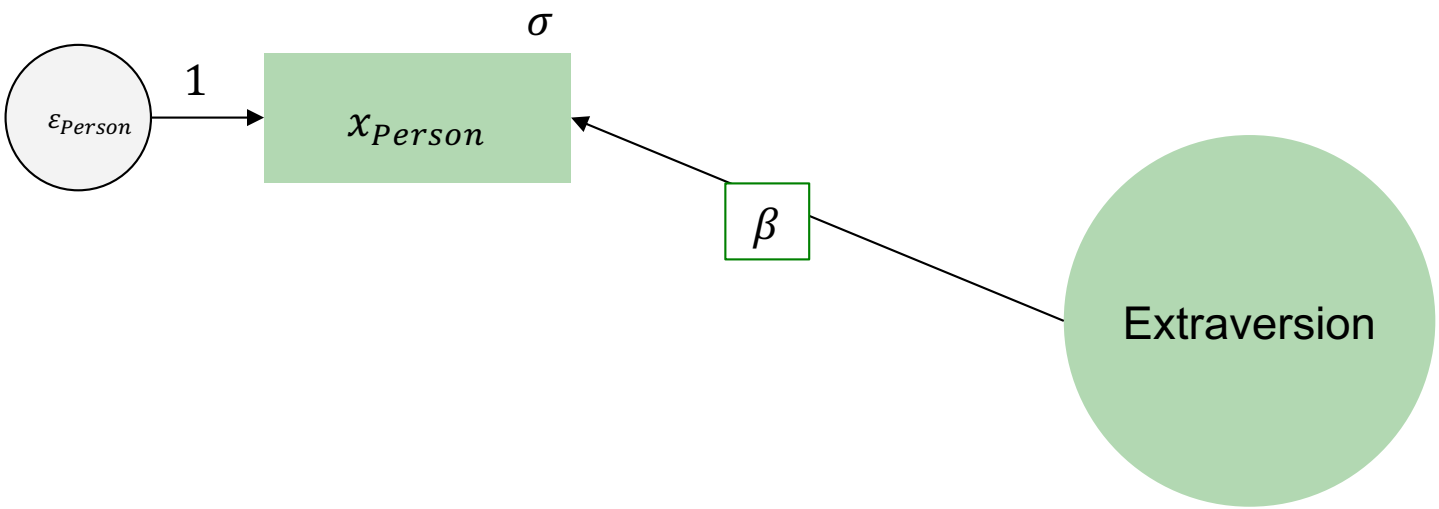
- **ABER: Ist ein Modell der Form $x_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person}$ realistisch für das Antwortverhalten einer Person auf das Item?**
- Eine Person, die wiederholt in unterschiedlichen Situationen auf das Item antwortet, müsste nach dem Modell immer den gleichen Wert ankreuzen
- Dies ist bei psychologischen Tests praktisch nie der Fall
- Es gibt viele Gründen, weshalb die Antworten einer Person variieren, z.B.:
  - Person hat schlecht geschlafen
  - Person hat keine Lust auf unseren Test
  - Person ist unkonzentriert und kreuzt „falsch“ an
- Wir müssen das Modell um eine Größe erweitern, die diese Variation berücksichtigt…

Fehlervariable I

- Idee: Lineare Regressionsgleichung mit **Fehlervariable**:

$$X_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} + 1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon_{Person}}$$

- Mathematisch gesehen ist ε_{Person} eine Zufallsvariable wie die latente Variable
- Dadurch wird auch die Itemantwort selbst (X_{Person}) zu einer Zufallsvariablen (deshalb hier groß X_{Person} statt wie vorher klein x_{Person})
- Was dies genau bedeutet, werden wir in der nächsten Vorlesung besprechen



Fehlervariable II

- Idee: Lineare Regressionsgleichung mit **Fehlervariable**:

$$X_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} + 1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon_{Person}}$$

- Intuitive Interpretation:
  - Es gibt eine Beziehung zwischen der manifesten Itemantwort einer Person und ihrem Wert auf der latenten Variable
  - Diese Beziehung ist aber aufgrund der Fehlervariable nicht deterministisch, sondern stochastisch
  - In Worten: „Je höher der Wert auf der latenten Variable, desto höher <u>im Mittel</u> der Wert auf der manifesten Variable.“

Fehlervariable III

- Idee: Lineare Regressionsgleichung mit **Fehlervariable**:

$$X_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} + 1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon_{Person}}$$

- Bezogen auf unser Beispiel:

Ich bin aktiv.

○	○	○	○	○
Starke Ablehnung	*Ablehnung*	*Neutral*	*Zustimmung*	*Starke Zustimmung*

  - Nehmen wir an, unsere Person hätte eine Extraversion von $\theta_{Person} = 3$
  - Nehmen wir zudem an, dass $\sigma = 1$ und $\beta = 1$
  - Dann würde unsere Person nicht immer $\sigma + \beta \cdot \theta_{Person} = 1 + 1 \cdot 3 = 4$ ankreuzen, sondern es würde jedes Mal ein zufälliger Fehler hinzukommen

Fehlervariable IV

- Idee: Lineare Regressionsgleichung mit **Fehlervariable**:

$$X_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} + 1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon_{Person}}$$

- Bezogen auf unser Beispiel:

Ich bin aktiv.

○	○	○	○	○
Starke Ablehnung	*Ablehnung*	*Neutral*	*Zustimmung*	*Starke Zustimmung*

  - Am Abend ist Semesterparty, Person ist sehr motiviert. Die Fehlervariable realisiert sich aufgrund der Vorfreude in dem Wert 1. Die Person kreuzt 4 **+ 1** = 5 an.
  - Am nächsten Morgen wecken wir sie nach zwei Stunden Schlaf auf und sie muss den Test nochmal sehr müde ankreuzen. Dieses Mal realisiert sich die Fehlervariable in dem Wert -3 und die Person kreuzt 4 **- 3** = 1 an.

- Idee: Lineare Regressionsgleichung mit **Fehlervariable**:

$$X_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} + 1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon_{Person}}$$

- Problem: Jetzt können wir die Gleichung nicht einfach nach θ_{Person} auflösen, da ε_{Person} zusätzlich in der Gleichung ist
- Die Ausprägung einer Person auf der latenten Variablen (θ_{Person}) ist jetzt aber ein unbekannter Modellparameter eines statistischen Modells (genau wie z.B. der Steigungsparameter β in einem Regressionsmodell), der mithilfe statistischer Inferenzmethoden geschätzt werden kann
- Wir können z.B. für θ_{Person} ein Konfidenzintervall berechnen (und natürlich auch Hypothesentests durchführen)

Ausblick I

- Wie kommen wir überhaupt darauf, dass das Modell diese Form haben sollte:

$$X_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} + 1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon_{Person}}$$

  - Warum nicht anders?
  - Welche alternativen Modelle gibt es?

- Wie können wir empirisch überprüfen, welches Modell das „richtige“ ist?
- Gibt es überhaupt für jeden psychologischen Test ein testtheoretisches Modell? Lassen sich alle psychologischen Phänomene quantifizieren?

Ausblick II

- Wenn das Modell unten das richtige ist:

$$X_{Person} = \sigma + \beta \cdot \theta_{Person} + 1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon_{Person}}$$

- Wie können wir σ und β bestimmen?
- Wie sehr bestimmt die Fehlervariable ε_{Person} das Antwortverhalten der Personen?
- Ist die latente Variable θ_{Person} in unserem Beispiel tatsächlich „Extraversion“?

Das war‘s schon fast für heute…

- *Ausblick:* In der nächsten Vorlesung beschäftigen wir uns genauer damit wie wir Antwortverhalten durch Zufallsvariablen modellieren

- *Aber zuerst:*
  - **Gibt es offene Fragen zur heutigen Vorlesung?**
  - Zur Vertiefung:
    - Übungsblatt 1 auf Moodle
    - Bühner (2021, Kapitel 1 bis 3)

Quellen

- Bühner, M. (2021). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (4. Auflage). Pearson.
- Bulheller, S., & Häcker, H. (2002). *Coloured progressive matrices. Deutsche Bearbeitung und Normierung nach JC Raven*. Sweets Test Services.
- Lienert, G. A., & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Beltz.
- McClelland, D. C., Baldwin, A. L., Bronfenbrenner, U., & Strodtbeck, F. L. (1958). *Talent and society: New perspectives in the identification of talent*. Van Nostrand.
- Ostendorf, F., & Angleitner, A. (2004). *Neo-Persönlichkeitsinventar nach Costa und McCrae: Neo-PI-R.* Hogrefe.
- Schönbrodt, F. D., Hagemeyer, B., Brandstätter, V., Czikmantori, T., Gröpel, P., Hennecke, M., Israel, L. S. F., Janson, K., Kemper, N., Köllner, M., Kopp, P. M., Mojzisch, A., Müller-Hotop, R., Prüfer, J., Quirin, M., Scheidemann, B., Schiestel, L., Schulz-Hardt, S., Sust, L., … Schultheiss, O. C. (2020). *Database of Expert-Coded German PSE Stories*. PsychArchives. https://doi.org/10.23668/PSYCHARCHIVES.2738
- Zimmermann, P., & Fimm, B. (2009). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP).* Psytest.