

## Itemanalyse und Itemkennwerte

- Die Methoden der Analyse der Itemeigenschaften ist nicht im engeren Sinne Bestandteil der Klassischen Testtheorie
- Im Rahmen einer auf der KTT basierenden Testkonstruktion und -revision spielen die Itemkennwerte dennoch eine zentrale Rolle.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte

- Die Itemanalyse betrachtet die Eigenschaften der Messungen  $x_{vi}$  eines mit einem einzelnen Item.
- Im Folgenden wird eingegangen auf
  - Itemschwierigkeit,
  - Itemvarianz und
  - Itemtrennschärfe

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Itemschwierigkeit $P_i$

- Die Itemschwierigkeit drückt aus, wie schwer eine Aufgabe für Personen einer Stichprobe im Sinne des erfassten Konstrukts zu beantworten war.
- Bei einem Leistungstest bedeutet dies, wie viele Personen der Stichprobe das Item gelöst haben.
- Bei einem Persönlichkeitsfragebogen bedeutet „Schwierigkeit“, wie viele Personen einer Aussage im Sinne des Kriteriums zugestimmt haben.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Itemschwierigkeit $P_i$

- Der Schwierigkeitsindex  $P_i$  hat einen Wertebereich von 0 bis 100.
- Hierbei bedeutet  $P_i = 0$ , dass keine Person das Item gelöst bzw. in Sinne des Kriteriums beantwortet hat. Das Item ist sehr schwer.
- $P_i = 1$  bedeutet, dass alle Person das Item gelöst bzw. in Sinne des Kriteriums beantwortet haben. Das Item ist sehr leicht.
- $P_i$  könnte also auch als „Leichtigkeitsindex“ bezeichnet werden!



---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Itemschwierigkeit

- Der Schwierigkeitsindex  $P_i$  eines Items  $i$  basiert im wesentlichen darauf, wie viele Punkte alle Personen in diesem Item im Mittel erreicht haben.

$$P_i = \frac{\bar{X}_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \cdot 100$$

$\bar{X}_i$  = Mittelwert des Items  $i$

$X_{\min}$  = minimale erreichbare Punktzahl im Item  $i$

$X_{\max}$  = maximal erreichbare Punktzahl im Item  $i$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Itemschwierigkeit $P_i$

- Ist die minimal erreichbare Punktzahl in einem Item null, vereinfacht sich die Bestimmung des Schwierigkeitsindex zu:

$$P_i = \frac{\bar{X}_i}{X_{\max}} \cdot 100$$

$\bar{X}_i$  = Mittelwert des Items  $i$

$X_{\max}$  = maximal erreichbare Punktzahl im Item  $i$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Itemschwierigkeit $P_i$

Beispiel Leistungstest

- In einer Klausuraufgabe in psychologischer Testkonstruktion erhält man für das Lösen einer Aufgabe einen Punkt ( $x_{\max} = 1$ ), für eine falsche Antwort null Punkte ( $x_{\min} = 0$ ).
- Von 12 KursteilnehmerInnen lösen diese Aufgabe 9.
- → Der Mittelwert für dieses Item beträgt  $9 : 12 = 0.75$ .

$$P_i = \frac{\bar{x}_i}{x_{\max}} \cdot 100 = \frac{0.75}{1} \cdot 100 = 75$$

→ Es handelt sich um ein leichtes Item

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Itemschwierigkeit $P_i$

Beispiel Persönlichkeitsfragebogen

- Für Antworten auf das Item „*Ich mag mich selbst nicht*“ erhält man auf einer fünfstufigen Skala  $x_{\min} = 0$  bis  $x_{\max} = 4$  Punkte für Neurotizismus.
- In einer Stichprobe von 399 Personen beträgt der Mittelwert für dieses Item 0.79.

$$P_i = \frac{\bar{x}_i}{x_{\max}} \cdot 100 = \frac{0.79}{4} \cdot 100 = 19.78$$

→ Es handelt sich um ein schweres Item

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Itemschwierigkeit $P_i$

- Grundsätzlich sind Items mit mittlerer Schwierigkeit ( $P_i \approx 50$ ) zu bevorzugen, da sie am besten zwischen unterschiedlichen Merkmalsausprägungen differenzieren können.
- Sehr leichte oder sehr schwere Items werden entweder von fast allen oder von fast keiner Person gelöst.
- Dennoch können einige Items mit hohen oder niedrigen Schwierigkeiten in einem Test zweckmäßig sein, um auch im unteren oder oberen Merkmalsbereich zu differenzieren.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte:

### Itemvarianz $\sigma^2(x_i)$

- Die Varianz  $\sigma^2(x_i)$  eines einzelnen Items gibt an, wie stark die Antworten auf dieses Item in der Stichprobe streuen.
- Zur Erinnerung: die Varianz einer Variablen ist die durchschnittliche quadrierte Abweichung der einzelnen Werte vom Mittelwert:

$$\sigma^2(x_i) = \frac{\sum_{v=1}^N (x_{iv} - \bar{x}_i)^2}{N}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte:

### Itemvarianz $\sigma^2(x_i)$

- Nur ein Item, auf die Personen unterschiedlich antworten, kann zur Messung von Unterschieden zwischen Personen etwas beitragen.
- Eine Varianz von  $\sigma^2(x_i) = 0$  würde bedeuten, dass alle Personen auf ein Item gleich geantwortet haben.
- Die Zahlenwerte der Itemvarianz hängen von der jeweiligen Antwortskala ab.
- Die Werte sind daher für sich genommen wenig aussagekräftig, können aber im Vergleich verschiedener Items aufschlussreich sein.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte:

### Itemtrennschärfe $r_{i(t-i)}$

- Die Itemtrennschärfe  $r_{i(t-i)}$  ist der wichtigste Itemkennwert im Kontext der KTT!
- Die Trennschärfe soll eine Einschätzung ermöglichen, wie gut ein Item „zwischen Personen mit niedriger und hoher Merkmalsausprägung trennt“.
- Hierzu wird der korrelative Zusammenhang eines einzelnen Items mit dem Gesamtest ermittelt.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte:

### Itemtrennschärfe $r_{i(t-i)}$

- Für die Ermittlung der Trennschärfe wird i.d.R. eine „part-whole-Korrektur“ vorgenommen, d.h. das Item wird aus allen übrigen Items des Tests ermittelten Testwert in Beziehung gesetzt:

$$r_{i(t-i)} = \frac{\sigma(x_i, x_{t-i})}{\sigma(x_i) \cdot \sigma(x_{t-i})}$$

$x_i$  = Werte im Item i

$x_{t-i}$  = Werte im Gesamttest ohne das Item i

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte:

### Itemtrennschärfe $r_{i(t-i)}$

- Der Wertebereich der Itemtrennschärfe liegt zwischen -1 und 1.
- Bei einer hohen positiven Trennschärfe erfasst das Item etwas Ähnliches wie der Gesamttest.
- Eine Trennschärfe nahe null weist darauf hin, dass ein Item mit dem restlichen Test nichts gemeinsam hat.
- Eine negative Trennschärfe kann einen Hinweis darauf geben, dass ein Item umgekehrt wie beabsichtigt verstanden oder – wahrscheinlicher – bei der Auswertung nicht richtig gepolt wurde.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemkennwerte und Itemselektion

- Bei der Konstruktion von Tests auf Basis der KTT werden oft mittels der Itemkennwerte "schlechte" Items identifiziert und aus der endgültigen Fassung ausgeschlossen.
- Die Itemkennwerte Schwierigkeit, Varianz und Trennschärfe sind deskriptive Größen.
- Es gibt daher keine klaren Regeln wie etwa bei einem Hypothesentest, ab wann ein Item definitiv aus einem Test ausgeschlossen werden sollte.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemkennwerte und Itemselektion

- Die Itemvarianz wird selten als Selektionskriterium herangezogen, kann aber in Kombination mit den anderen Kennwerten aufschlussreich sein.
- Itemschwierigkeiten kleiner als 20 oder größer als 80 werden i.d.R. als zu schwer oder zu leicht betrachtet.
- Bei Itemtrennschärfen werden z.B. Untergrenzen von .30 oder .40 als Ausschlusskriterium genannt.
- Es ist hier aber auch darauf zu achten, wie die Trennschärfen aller Items liegen und ob ein Item durch eine deutlich unterdurchschnittliche Trennschärfe negativ auffällt.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Zusammenhänge zwischen den drei Itemkennwerten

- Zwischen den verschiedenen Itemkennwerten bestehen einige systematische, zwangsläufige Zusammenhänge:
  - Ein Item mit einer extrem hohen oder niedrigen Schwierigkeit kann nur noch eine eingeschränkte Varianz haben.
  - Bei  $P_i=0$  oder  $P_i=100$  muss die Varianz null sein: Alle Personen haben gleich geantwortet.
  - Je niedriger die Varianz eines Items, desto unwahrscheinlicher ist es, dass ein Item noch eine hohe Trennschärfe aufweist.
  - Ein Item mit einer Varianz von null kann keinen Zusammenhang mehr mit dem Gesamtttest aufweisen.

---

---

---

---

---

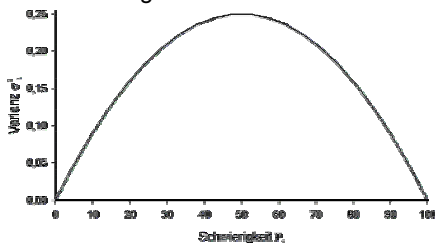
---

---

---

## Zusammenhänge zwischen den drei Itemkennwerten

- Spezialfall: bei dichotomen (zweistufigen) Items besteht ein fester Zusammenhang zwischen Itemschwierigkeit und Itemvarianz.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Zusammenfassung

- Die Itemschwierigkeit gibt Auskunft darüber, wie viele Personen ein Item gelöst haben bzw. wie stark einem Item im Sinne des erfassten Konstruktes zugestimmt wurde.
- Die Itemvarianz gibt an, wie stark die Antworten auf ein Item sich zwischen Personen unterscheiden.
- Die Itemtrennschärfe ist ein Indikator dafür, inwieweit ein Item etwas Ähnliches erfasst wie der übrige Test.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Itemanalyse und Itemkennwerte: Zusammenfassung

- Hinsichtlich der Itemschwierigkeit sind Items mittlerer Schwierigkeit erstrebenswert. Leichte und schwere Items können dennoch nützlich sein, um in Bereichen niedriger und hoher Merkmalsausprägung eine differenzierte Messung zu ermöglichen.
- Die Itemvarianz ist ein eher unbedeutender Kennwert, eine hohe Varianz ist wünschenswert.
- Die Itemtrennschärfe ist der wichtigste Kennwert zur Selektion messgenauer Items.

---

---

---

---

---

---

---

---