

# Einführung in die Testtheorie und Testkonstruktion

Prof. Dr. Rolf Steyer

Lehrstuhl für Methodenlehre und Evaluationsforschung - FSU Jena

14. April 2015

## (1) Klassische Testtheorie

- Grundbegriffe der KTT
- Modell paralleler Tests
- Modell essentiell  $\tau$ -äquivalenter Tests
- Modell  $\tau$ -kongenerischer Variablen
- Anwendung der Modelle (lavaan)

## (2) Latent-State-Trait-Theorie

- Grundbegriffe der LST-Theorie
- Anwendung der Modelle (lavaan)

## (3) Methodeneffekte

### Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

Die im Folgenden angegebene Literatur eignet sich zum Nachlesen der in der Vorlesung und Übung behandelten Inhalte. Die Liste relevanter Literatur wird während des Semesters ggf. ergänzt.

- Steyer, R. & Eid, M. (2001). *Messen und Testen*. Berlin: Springer.
- Steyer, R., Wolf, A., Funke, F. & Partchev, I. (2009). *Strukturgleichungsmodelle*. In: H. Holling & R. Schwarzer (Hrsg.), *Evaluationsforschung: Band 1: Modelle und Methoden*. (Handbuch der Psychologie). Göttingen: Hogrefe.
- Steyer, R. (1989). Models of Classical Psychometric Test Theory as Stochastic Measurement Models: Representation, Uniqueness, Meaningfulness, Identifiability, and Testability. *Methodika*, 3, 25-60.
- Steyer, R. (2001). Classical Test Theory. In: Ragin, C. and Cook, T. (Eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioural Sciences. Logic of Inquiry and Research Design* (pp. 1955-1962). Pergamon, Oxford.

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

- Steyer, R., Ferring, D., & Schmitt, M. J. (1992). States and Traits in Psychological Assessment. *European Journal of Psychological Assessment, 8*, 79–98.
- Steyer, R., Schmitt, M. & Eid, M. (1999). Latent state-trait theory and research in personality and individual differences. *European Journal of Personality, 13*, 389–408.
- Steyer, R., Mayer, A., Geiser, C. & Cole, D. (2015). A theory of states and traits — Revised. *Annual Review of Clinical Psychology, 11*, 71–98.
- Steyer, R., Geiser, C. & Fiege, C. (2012). Latent State-Trait Models. In H. Cooper (Ed.), *Handbook of Research Methods in Psychology: Vol. 3. Data Analysis and Research Publication*. (pp. 291-308). Washington: American Psychological Association.

Inhalte

Literatur 1

**Literatur 2**

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

- Pohl, S., Steyer, R. & Kraus, K. (2008). Modelling method effects as individual causal effects. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 171, 41–63.
- Pohl, S. & Steyer, R. (2010). Modelling common traits and method effects in multitrait-multimethod analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 45, 1-28.

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

**Literatur 3**

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

- Klausur
- Inhalte: Stoff der Vorlesung
- Termin:

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

**Prüfungsmodus**

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

- [http://www.metheval.uni-jena.de/lehre\\_literatur.php](http://www.metheval.uni-jena.de/lehre_literatur.php)
- Benutzername: stud\_user
- Passwort: steyer\_ss\_04

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

**Materialien**

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

# Grundbegriffe, Annahmen und Modelle der Klassischen Testtheorie

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

Ausgangspunkt

Eigenschaften

Pfaddiagramm

Eigenschaften

Kennwerte

Annahmen

Modelle

## Ausgangspunkt:

Die Menge der möglichen Ergebnisse  
des Zufallsexperiments  
Testwertvariablen  
Person-Projektion

$$\Omega = \Omega_U \times \Omega_O$$
$$Y_i : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$
$$U : \Omega \rightarrow \Omega_U$$

## Definition der theoretischen Variablen:

True-score-Variablen  
Messfehlervariablen

$$\tau_i := E(Y_i | U)$$
$$\varepsilon_i := Y_i - E(Y_i | U)$$

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

**Ausgangspunkt**

Eigenschaften

Pfaddiagramm

Eigenschaften

Kennwerte

Annahmen

Modelle

Eigenschaften der True-Score- und Messfehlervariablen, die durch ihre Definition impliziert werden:

## Dekomposition der Variablen

$$Y_i = \tau_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

## Dekomposition der Varianzen

$$\text{Var}(Y_i) = \text{Var}(\tau_i) + \text{Var}(\varepsilon_i) \quad (2)$$

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

Ausgangspunkt

**Eigenschaften**

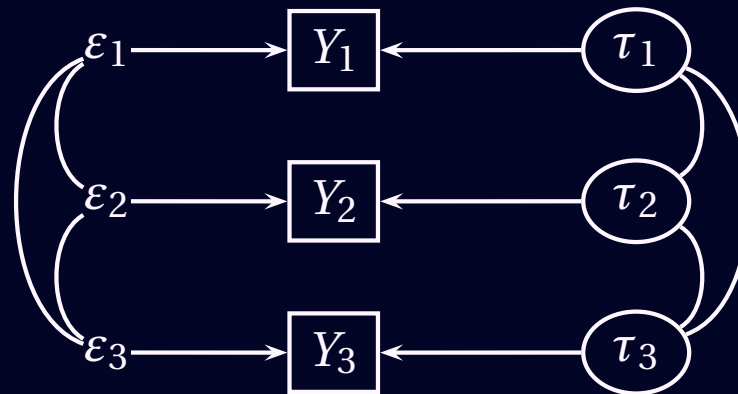
Pfaddiagramm

Eigenschaften

Kennwerte

Annahmen

Modelle



- Inhalte
- Literatur 1
- Literatur 2
- Literatur 3
- Prüfungsmodus
- Materialien
- Grundbegriffe, Annahmen und Modelle der Klassischen Testtheorie
- Ausgangspunkt
- Eigenschaften
- Pfaddiagramm**
- Eigenschaften
- Kennwerte
- Annahmen
- Modelle

Andere Eigenschaften der True-Score- und der Messfehlervariablen, die durch ihre Definition impliziert werden:

$$\text{Cov}(\tau_i, \varepsilon_j) = 0 \quad (3)$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad (4)$$

$$E(\varepsilon_i | U) = 0. \quad (5)$$

Für jede Abbildung  $f(U)$  von  $U$ :

$$E[\varepsilon_i | f(U)] = 0. \quad (6)$$

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

Ausgangspunkt

Eigenschaften

Pfaddiagramm

Eigenschaften

Kennwerte

Annahmen

Modelle

## Kennwerte

Reliabilität

$$Rel(Y_i) := \frac{Var(\tau_i)}{Var(Y_i)}$$

(Globaler) Kennwert für die Zuverlässigkeit einer Testwertvariablen

Fehlervarianz

$$Var(\varepsilon_i)$$

(Globaler) Kennwert für die Unzuverlässigkeit der Testwertvariablen

bedingte Fehlervarianz

$$Var(\varepsilon_i | U=u)$$

Kennwert für die bedingte Unzuverlässigkeit der Testwertvariablen

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

Ausgangspunkt

Eigenschaften

Pfaddiagramm

Eigenschaften

**Kennwerte**

Annahmen

Modelle

## Annahmen

- (a<sub>1</sub>)  $\tau$ -Äquivalenz  $\tau_i = \tau_j$
- (a<sub>2</sub>) essentielle  $\tau$ -Äquivalenz  $\tau_i = \tau_j + \lambda_{ij}$ ,  
 $\lambda_{ij} \in \mathbb{R}$
- (a<sub>3</sub>)  $\tau$ -Kongenerität  $\tau_i = \lambda_{ij0} + \lambda_{ij1}\tau_j$ ,  
 $\lambda_{ij0}, \lambda_{ij1} \in \mathbb{R}, \lambda_{ij1} > 0$
- (b) unkorrelierte Fehler  $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \quad i \neq j$
- (c) gleiche Fehlervarianzen  $Var(\varepsilon_i) = Var(\varepsilon_j)$

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

Ausgangspunkt

Eigenschaften

Pfaddiagramm

Eigenschaften

Kennwerte

**Annahmen**

Modelle

Modelle, die aus den Annahmen definiert werden:

- Parallele Tests:  $(a_1)$ ,  $(b)$  und  $(c)$
- Essentiell  $\tau$ -äquivalente Tests:  $(a_2)$  und  $(b)$
- $\tau$ -kongenerische Tests:  $(a_3)$  und  $(b)$

Inhalte

Literatur 1

Literatur 2

Literatur 3

Prüfungsmodus

Materialien

Grundbegriffe, Annahmen  
und Modelle der  
Klassischen Testtheorie

Ausgangspunkt

Eigenschaften

Pfaddiagramm

Eigenschaften

Kennwerte

Annahmen

Modelle