TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien
Institut für Medienforschung Philosophische Fakultät

Statistik I

Zusammenfassung



Prof. Dr. Günter Daniel Rey

Überblick


messwiederholung
cohens d
alpha- und betafehler
kovariate
alpha kumulierung
manova
betafehler
testgüte
nennerfreiheitsgrad
metaanalyse
gruppe
gütekriterien
varianzanalyse
hypothesentest
signifikantniveau
kovarianz
einfakt varianananalyse
levene
statistik
annahmevoraussetzungen
ancova
alpha-fehler
t-test
signifikanz
streuung
standardabweichung
t-tests
signifikanzniveau
power
parametrische verfahren
varianzanalysen
inferenzschluss
av
uv
mittelwert
varianz
korrelation
effektgröße
studie
post hoc tests
signifikant
alphafehler
alpha fehler
nonparametrische verfahre
regression
ctml
teststärke
anova
zentrale tendenz
median
varianzhomogenität
zählerfreiheitsgrad
post-hoc tests
testgütekriterien
non-parametrisch
anova - ancova -manova
wahrscheinlichkeit
tabellengestaltung
verständnis
formeln
effektstärke
nullhypothese
zahlen
p-wert

Überblick

- Zentrale Tendenz, Streuung und Verteilung
- Tabellen und Abbildungen
- Einführung in die Inferenzstatistik und *t*-Test
- Ein- und mehrfaktorielle Varianzanalyse (ohne oder mit Messwiederholung)
- Korrelation und Regression
- Testgütekriterien

Einführung

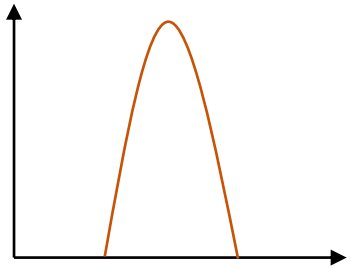
- Messen: Homomorphe Abbildung eines empirischen in ein numerisches Relativ
- Messpräzision: Wichtigkeit von präzisen Messungen

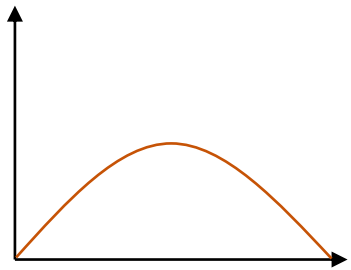


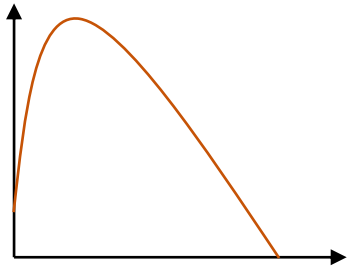
- Skalenniveaus: Nominal-, Ordinal-, Intervall- und Verhältnisskala
- Statistik: Suche nach Mustern in Zahlen
- Deskriptivstatistik und Inferenzstatistik
- Erkenntnisgewinn: Ziel der Datenerhebung und Datenauswertung!?

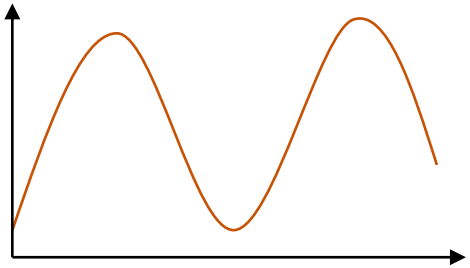
Zentrale Tendenz, Streuung und Verteilung

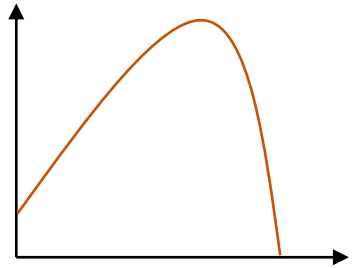
- Mittelwert: Gebräuchlichstes Maß der zentralen Tendenz
- Standardabweichung: Gebräuchlichstes Streuungsmaß
- Weitere Maße der zentralen Tendenz: Modalwert und Medianwert
- Weitere Streuungsmaße: Variationsbreite, Varianz und Interquartilbereich
- Verschiedene Verteilungen:







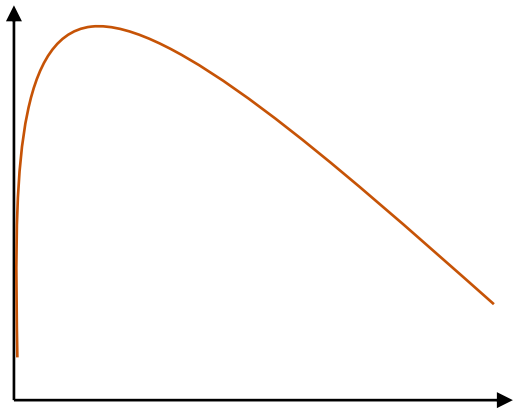




Verteilungen

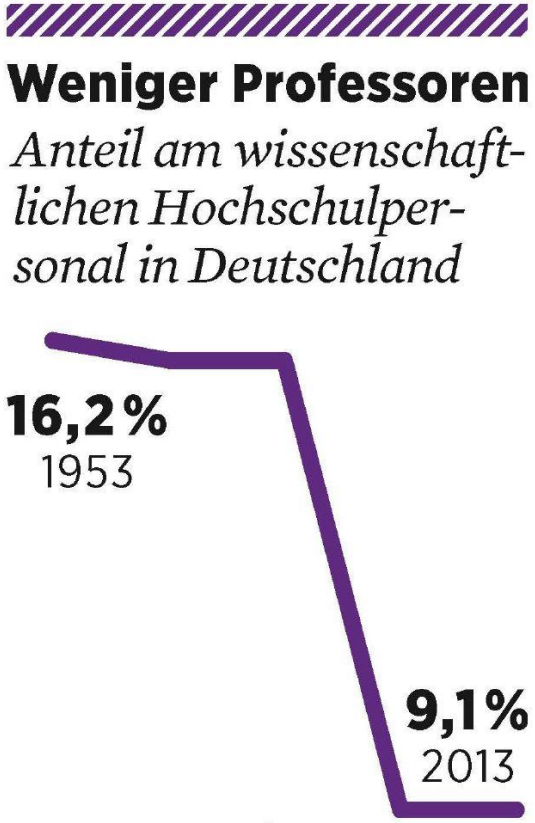
Wo befinden sich Mittelwert, Median und Modalwert in der unten dargestellten rechtsschiefen Verteilung?

- ☐ A: Mittelwert > Median > Modalwert
- ☐ B: Mittelwert < Median < Modalwert
- ☐ C: Median > Mittelwert > Modalwert
- ☐ D: Median < Mittelwert < Modalwert



Tabellen und Abbildungen

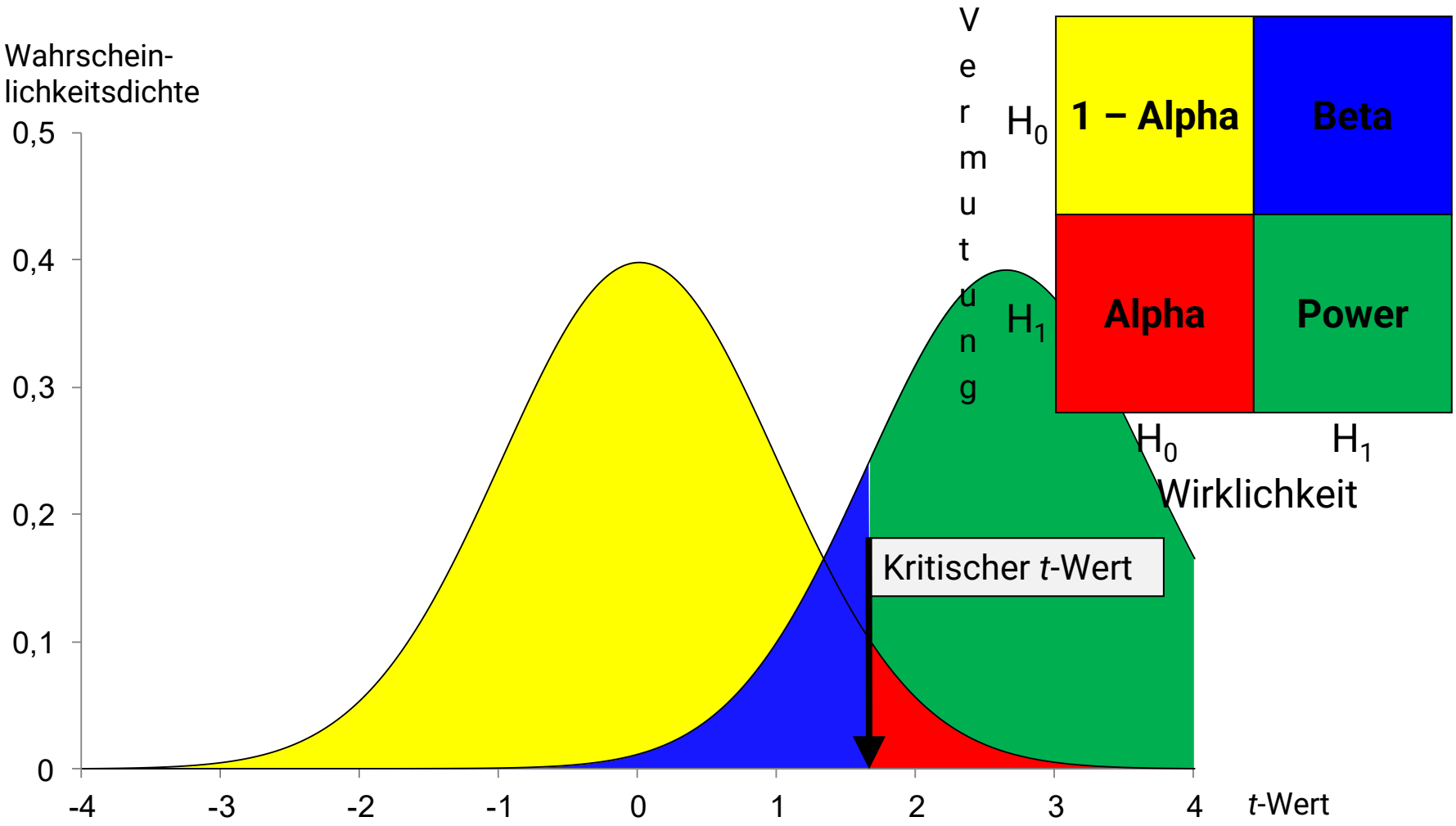
- Fließtext, Tabellen und Abbildungen: Unterschiedliche Möglichkeiten der Ergebnisdarstellung
- Empfehlung: Tabellen sparsam einsetzen und nach gängigen Konventionen gestalten
- Ausgewählte Formen von Abbildungen: Histogramm, Polygonzug, Box- und Violin-Plot, Balken- und Säulendiagramm, Streudiagramm und Kreisdiagramm
- Für Tabellen und Abbildungen gilt: Weniger ist (oftmals) mehr; Wahrheit und Klarheit herstellen



WirtschaftsWoche Nr. 23 vom 03.06.2016
© Handelsblatt GmbH. Alle Rechte vorbehalten.
Zum Erwerb weitergehender Rechte wenden
Sie sich bitte an nutzungsrechte@vhb.de.

Deutschland: Anteil der Professoren am wissenschaftlichen Hochschulpersonal in Deutschland 1953 bis 2013 (BIL / Grafik)

Einführung in die Inferenzstatistik



t-Test

- *t*-Test: Statistisches Verfahren zum Vergleich zweier Mittelwerte
- Grundprinzip: Inferenzstatistischer Vergleich zwischen zwei Mittelwerten

$$t_{df} = \frac{\overline{x}_1 - \overline{x}_2}{\hat{\sigma}_{\overline{x}_1 - \overline{x}_2}}$$

- Inferenzstatistische Überprüfung: Vergleich eines empirischen *t*-Wertes mit einem kritischen *t*-Wert
- Voraussetzung von *t*-Tests: Intervallskalenniveau, Normalverteilung und Varianzhomogenität
- Arten von *t*-Tests: Einseitige vs. zweiseitige Testung; unabhängige vs. abhängige Stichproben; Einstichprobentest
- Verschiedene Schritte bei der Durchführung eines *t*-Tests

Ein- und mehrfaktorielle Varianzanalye

- Varianzanalyse: Statistisches Verfahren zum simultanen Vergleich mehrerer Mittelwerte
- Grundprinzip: Zerlegung der Gesamtvarianz in systematische Varianz und Residualvarianz
- Inferenzstatistische Überprüfung der Varianzverhältnisse mit dem kritischen und empirischen *F*-Wert

$$F = \frac{\frac{QS_{Zwischen}}{df_Z}}{\frac{QS_{Innerhalb}}{df_N}}$$

- Wechselwirkungen: Ordinale, semidisordinale und disordinale WW
- Post-hoc-Verfahren wie der Tukey HSD-Test zur spezifischen Testung ausgewählter Mittelwerte
- Voraussetzung von Varianzanalysen: Intervallskalenniveau, Normalverteilung, Varianzhomogenität und ggf. Unabhängigkeit der Messwerte

Varianzanalyse mit Messwiederholung

- Varianzanalyse mit Messwiederholung: Varianzanalyse zu einem messwiederholten Versuchsdesign, bei dem die Messungen voneinander abhängig sind
- Grundprinzip: Zerlegung der Gesamtvarianz aller Messwerte in Personenvarianz, Effektvarianz und Residualvarianz (Fehlervarianz)

$$F_A = \frac{\frac{QS_A}{df_A}}{\frac{QS_{AxVpn}}{df_{AxVpn}}}$$

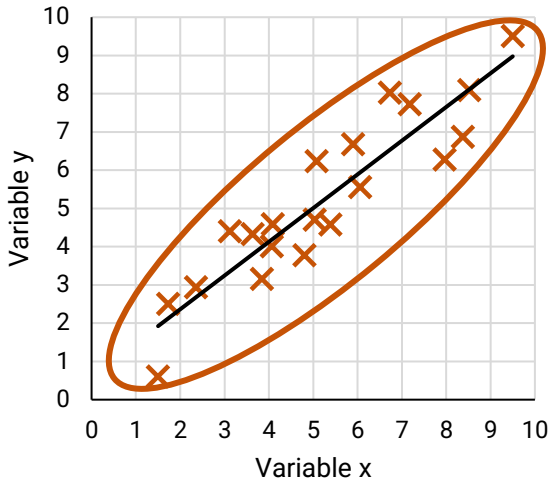
- Inferenzstatistische Überprüfung der Varianzverhältnisse mit dem kritischen und empirischen *F*-Wert
- Voraussetzung von Varianzanalysen: Intervallskalenniveau, Normalverteilung, Varianzhomogenität und Homogenität der Korrelationen zwischen den Stufen des messwiederholten Faktors
- Zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung auf einem Faktor oder auf beiden Faktoren

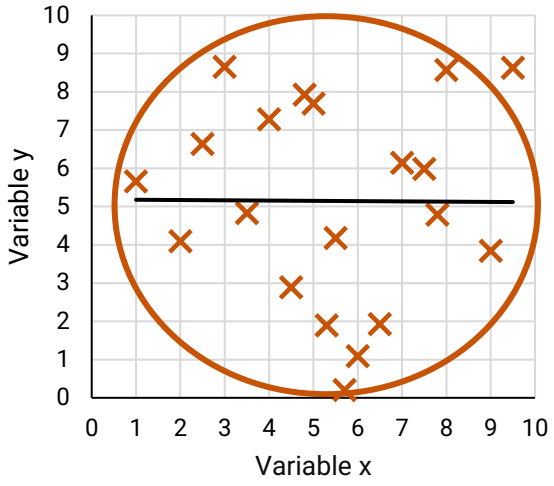
Korrelation

- Kovarianz als unstandardisiertes und Korrelation als standardisiertes Maß zur Quantifizierung des Zusammenhanges zweier Variablen
- Korrelation und Kausalität sind nicht identisch
- Signifikanztest für Korrelationen analog zum *t*-Test
- Partialkorrelation als Korrelation zwischen Variablen, welche vom Einfluss einer oder mehrerer Drittvariablen statistisch bereinigt wurde
- Punktbiseriale Korrelation und Rangkorrelation als weitere Korrelationstechniken

Regression

- Lineare bivariate Regression: Statistisches Verfahren zur Vorhersage einer Kriteriumsvariable durch eine Prädiktorvariable mittels linearer Funktion
- Methode der kleinsten Quadrate zur Berechnung der Regressionsgewichte
- Nichtlineare Zusammenhänge ebenfalls vorhersagbar
- Indikatorcodierung als Umrechnung in künstliche, intervallskalierte Prädiktorvariablen
- Inferenzstatistische Voraussetzungen: Intervallskalenniveau & Normalverteilung der Kriteriumsvariable, Unabhängigkeit der einzelnen Messwerte & Homoskedastizität





Multiple Lineare Regression

- Multiple Regression zur Vorhersage einer Kriteriumsvariable durch mehrere Prädiktorvariablen mittels Linearkombination
- Auswahl unabhängiger Variablen aufgrund theoretischer Überlegungen oder datengesteuert zur Maximierung der Varianzaufklärung
- Interaktionseffekte in der multiplen Regression
- Inkrement/Dekrement als Zuwachs/Abnahme an aufgeklärter Varianz in der multiplen Regression durch Hinzunahme/Verzicht von Prädiktorvariablen
- Suppressorvariablen erhöhen die aufgeklärte Varianz durch Unterdrückung irrelevanter Varianzen anderer Variablen
- Überprüfung der Prognosegüte durch weitere Stichprobenziehung oder Kreuzvalidierung zur Overfitting-Vermeidung
- Indikatorcodierung als Umrechnung in künstliche, intervallskalierte Prädiktorvariablen
- Signifikanzprüfung zur multiplen Regression mittels *F*-Test (vgl. Varianzanalyse)
- Konfidenzbänder u. A. zur Abschätzung des Wertebereiches, in dem sich der „wahre“ Wert mit hoher Wahrscheinlichkeit befindet
- Inferenzstatistische Voraussetzungen: Intervallskalenniveau & Normalverteilung der Kriteriumsvariable, Unabhängigkeit der einzelnen Messwerte & Homoskedastizität

Testgütekriterien



- Objektivität: „Beobachterunabhängigkeit“ mit Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsobjektivität
- Reliabilität: Zuverlässigkeit bzw. Genauigkeit der Messung mit Unterteilung in interne Konsistenz, Testhalbierungs-, Paralleltest- und Retestreliabilität
- Cronbachs α: Häufig verwendete Angabe zur internen Konsistenz eines Messinstrumentes, aber aus methodischen Gründen fraglich
- Validität: Gültigkeit der Messung mit den Validitätsformen inhaltliche Validität, Konstruktvalidität und kriterienbezogene Validität
- Zahlreiche weitere Nebengütekriterien

Testgütekriterien

Ein IQ-Test und ein Fragebogen zur Ängstlichkeit korrelieren nur sehr gering miteinander.

Um welche Form der Validität handelt es sich?

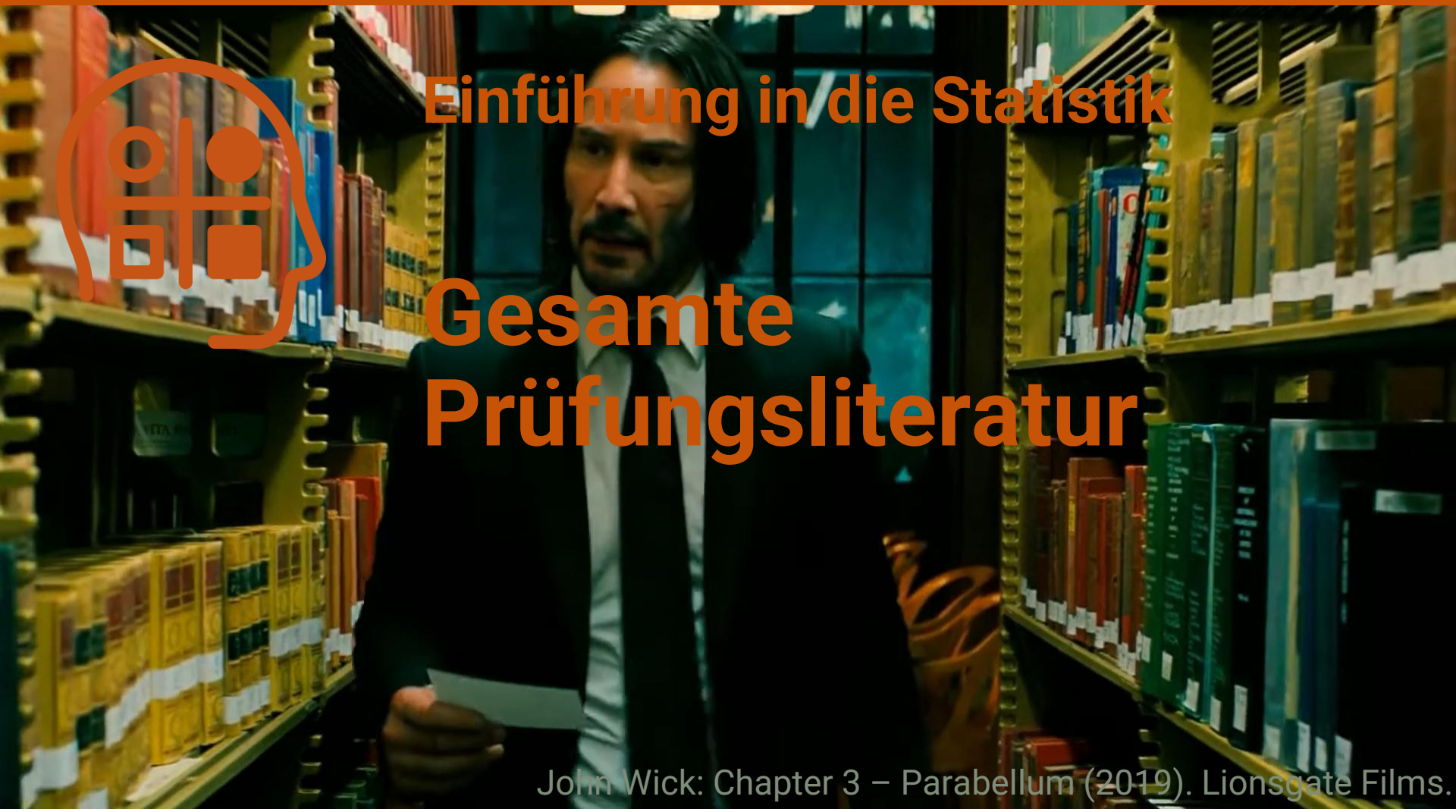
- ☐ A: Inhaltliche Validität
- ☐ B: Konvergente Validität
- ☐ C: Diskriminante Validität
- ☐ D: Konkurrente Validität
- ☐ E: Prognostische Validität
- ☐ F: Interne oder externe Validität

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien
Institut für Medienforschung Philosophische Fakultät

Einführung in die Statistik

Gesamte Prüfungsliteratur



John Wick: Chapter 3 – Parabellum (2019). Lionsgate Films.

Prof. Dr. Günter Daniel Rey

Gesamte Prüfungsliteratur I

- Eid, M., Gollwitzer, M., & Schmitt, M. (2017). *Statistik und Forschungsmethoden* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
  - Multiple Regressionsanalyse (S. 629–726) → Ohne Rechenaufgaben
- Koschack, J. (2008). Standardabweichung und Standardfehler: der kleine, aber feine Unterschied. *Z Allg Med, 84*, 258–260.
- Leonhart, R. (2022). *Lehrbuch Statistik. Einstieg und Vertiefung* (5. Auflage). Bern: Huber.
  - Maße der zentralen Tendenz und der Dispersion (S. 41–79)
  - Grafische Darstellungen (S. 89–101)
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (Hrsg.). (2020). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (3. Aufl.). Heidelberg: Springer.
  - Qualitätsanforderungen an einen psychologischen Test (Testgütekriterien) (S. 7–26)

Gesamte Prüfungsliteratur II

- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W., & Naumann, E. (2021). *Quantitative Methoden 1: Einführung in die Statistik für Psychologie, Sozial- & Erziehungswissenschaften* (5. Aufl.). Heidelberg: Springer.
  - Deskriptive Statistik (S. 1–20)
  - Inferenzstatistik (S. 23–33)
  - Der *t*-Test (S. 35–82)
  - Merkmalszusammenhänge (S. 87–119)
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W., & Naumann, E. (2021). *Quantitative Methoden 2: Einführung in die Statistik für Psychologie, Sozial- & Erziehungswissenschaften* (5. Aufl.). Heidelberg: Springer.
  - Einfaktorielle Varianzanalyse (S. 1–36)
  - Zweifaktorielle Varianzanalyse (S. 41–69)
  - Varianzanalyse mit Messwiederholung (S. 77–102)

Gesamte Prüfungsliteratur III

- Rey, G. D. (2020). *Methoden der Entwicklungspsychologie. Datenerhebung und Datenauswertung* (3., überarbeitete Auflage). Norderstedt BoD.

(Unter-)Kapitel	Taschen-buch	E-Book (ePUB)	Webseite
Einleitung	S. 13–16	S. 11–14	S. 2–5
Datenerhebung	S. 17–20	S. 15–17	S. 6–9
Testgütekriterien	S. 61–78	S. 52–65	S. 48–68
Datenvisualisierung	S. 104–105	S. 84–85	S. 93
Hypothesenüberprüfung	S. 115–128	S. 93–101	S. 102–109