Daten- und Entscheidungs-analyse – Statistische Methoden

WU EXECUTIVE ACADEMY

Priv.-Doz. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Themenübersicht

- Methodenlehre.
  - Wissenschaft als Beantwortung von Forschungsfragen: qualitative – quantitative Methoden. (Link)
  - Theorie und Hypothese. (Link)
  - Messung. (Link)

  - Gütekriterien. (Link)
  - Population und Stichprobe. Poweranalyse. (Link)

Themenübersicht

- Statistik im engeren Sinn.
  - Datenverarbeitung und Deskription. (Link)
  - Test-Finder. (Link)
- Software (Link)
  - GStat.
  - SPSS/PSPP.
  - Einfache Testverfahren. T-Test (SPSS/PSPP, GStat). (Link)
- Literatur.

Was ist Wissenschaft?

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Was ist Wissenschaft? (Video)

- Beantwortung von Forschungsfragen …

  …. mit Hilfe von Bildern und Modellen über den Forschungsgegenstand.

- Forschungsfragen suchen nach einer …
  - fundierten Beschreibung eines Phänomens oder einer
  - Erklärung für ein Phänomen oder einer
  - begründeten Prognose über die weitere Entwicklung von Phänomenen oder einer
  - wissenschaftlich geprüften/begründeten Technik, um ein Ziel zu erreichen oder einer
  - fundierten und objektiven Kritik an anderen Forschungsarbeiten, Technologieentwicklungen oder Maßnahmen.

Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Überprüfbarkeit

- Die oberste Regel der Wissenschaft fordert Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Überprüfbarkeit.
  - In einer wissenschaftlichen Arbeit müssen alle Aussagen/Behauptungen belegt werden, entweder mit Quellenangaben (Stand der Forschung), logisch nachvollziehbaren Schlussfolgerungen oder eigenen empirischen Daten. Diese Belege müssen in sich wiederum transparent, nachvollziehbar und überprüfbar sein.
- Untergeordnete Regeln/Methoden dienen dazu Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Überprüfbarkeit sicherzustellen durch:
  - Zitierregeln für die Quellenangaben.
  - Methoden der Logik für Schlussfolgerungen und
  - Methoden der Erhebung, Auswertung, Darstellung und Interpretation von Daten.
- Diese Regeln werden durch Wissenschaft und Forschung herausgefunden und sind daher einem Wandel unterworfen. Methoden (auch statistische) ändern sich.

Wissenschaft als Entdeckungsreise

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

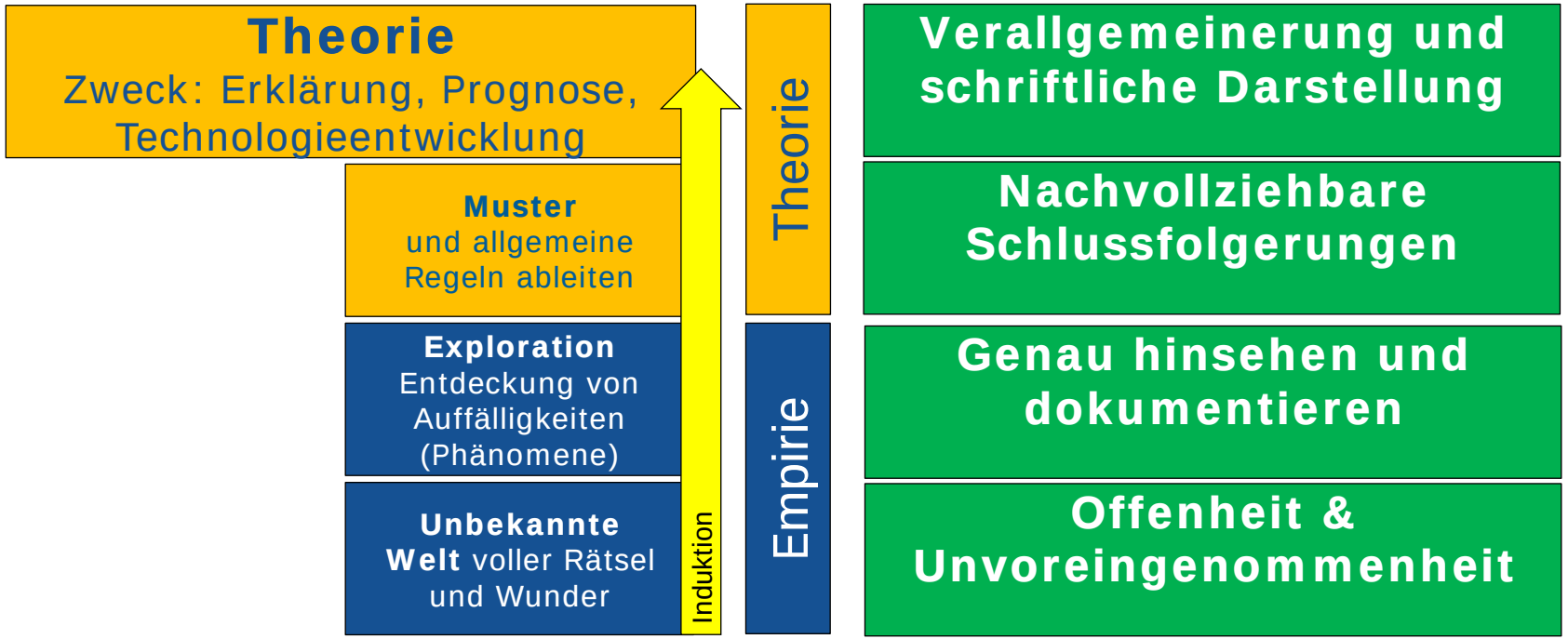
Entdeckung des Penicillin

ARTEde, Zufälle, die die Welt veränderten
https://www.youtube.com/watch?v=IUr2BTk4jYY

Entdeckung der Röntgenstrahlen

ARTEde, Zufälle, die die Welt veränderten
https://www.youtube.com/watch?v=IUr2BTk4jYY

Wissenschaft als Entdeckungsreise



Beschreibung
empirischer Gegebenheiten
(Existenzaussagen)
Qualitative Forschung, Beschreibende Statistik

Ludwig Wittgenstein

Rudolf Carnap

Wiener Kreis – Logischer Empirismus – Induktionsprinzip

Erklärung
empirischer Phänomene
(Gesetzesaussagen)
Prüfende Statistik (Inferenzstatistik)

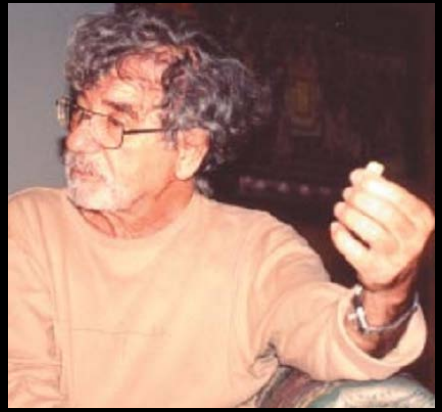
Karl Popper

Kritischer Rationalismus – Falsifikationismus – Deduktionsprinzip

Thomas Kuhn
Wissenschaftliche Revolutionen sind nicht durch Falsifikationen oder schlüssige Beweise erklärbar

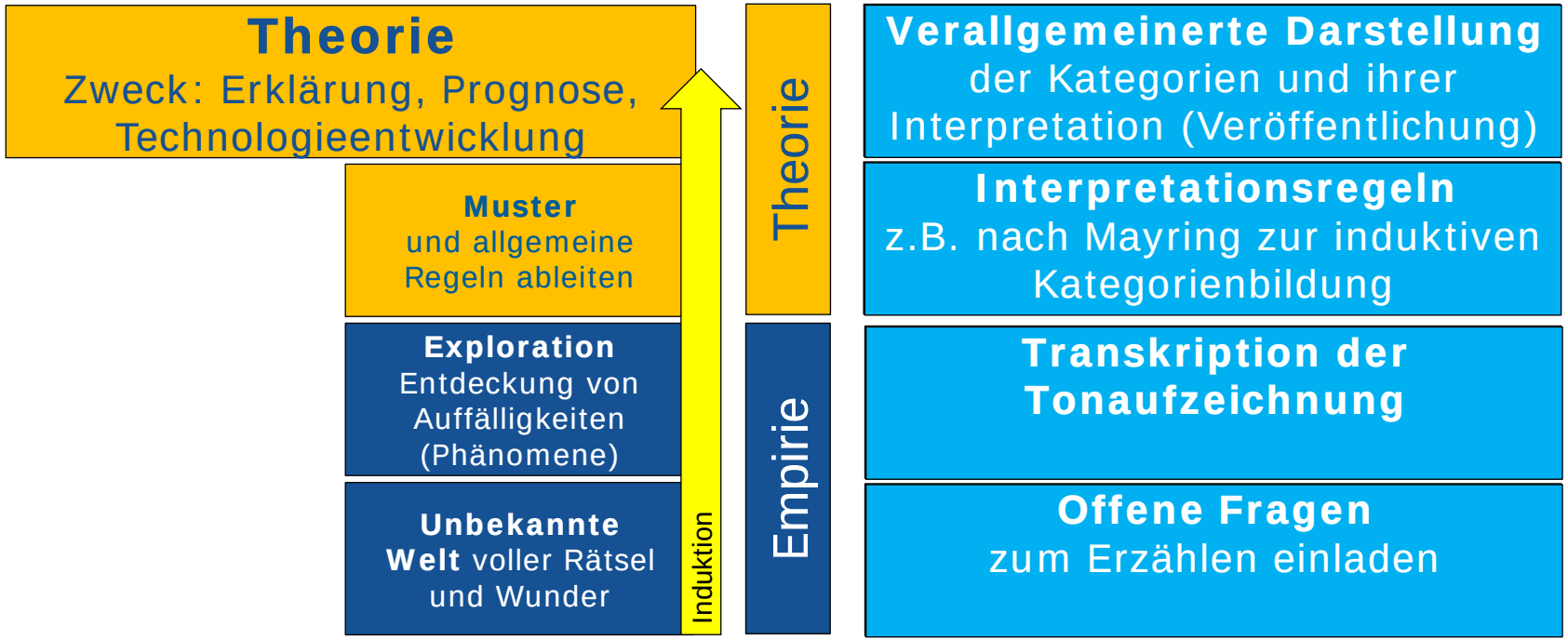
Karin Knorr Cetina
Die Produktion von Wissen ist ein sozialer Prozess

Paul Feyerabend
Wider den Methodenzwang

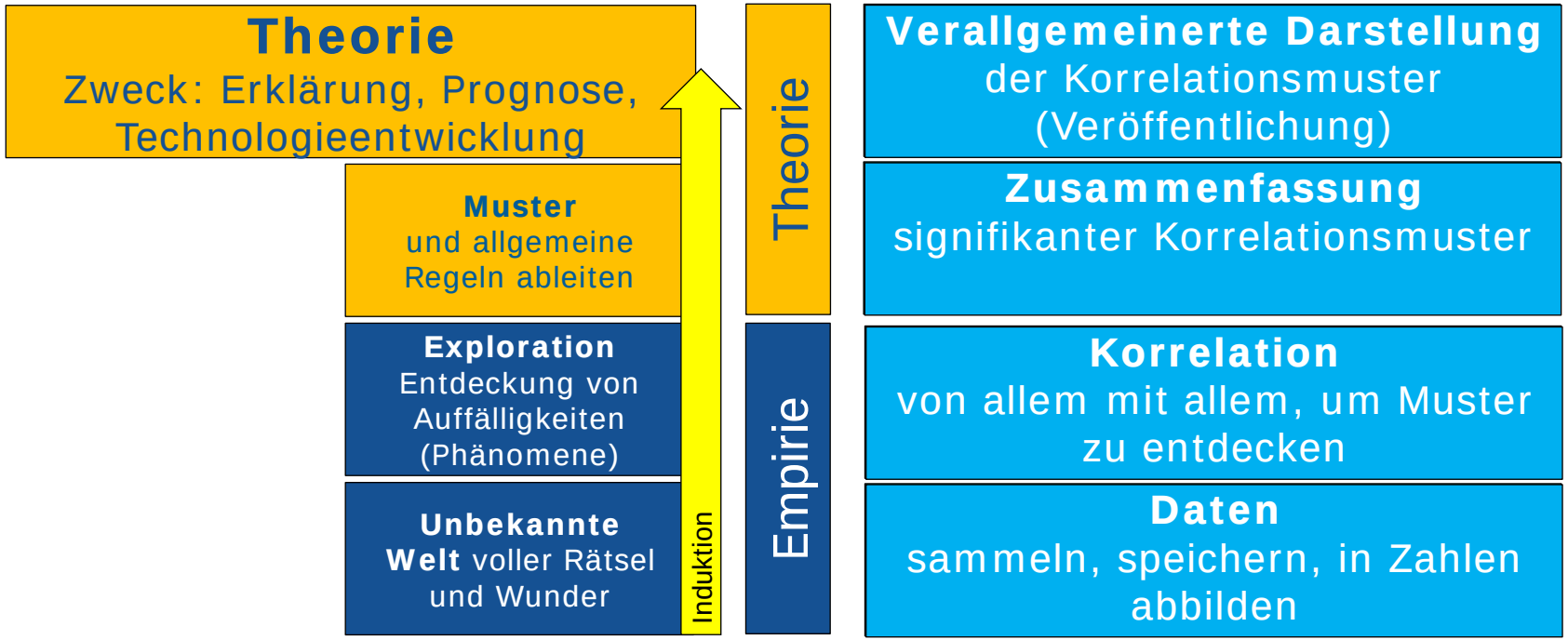


Humberto Maturana
Alles, was über die Welt gesagt wird, wird von Beobachter*innen gesagt.

Wissenschaft als Entdeckungsreise
Beispiel: Offenes qualitatives Interview



Wissenschaft als Entdeckungsreise
Beispiel: Korrelationsrechnung / Big-Data



Wissenschaft als Beweis einer genialen Theorie

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Einstein und die Sonnenfinsternis

Terra X History
https://www.youtube.com/watch?v=ZvxejpVsT3s

Wissenschaft als Prüfung einer Hypothese

Deduktion

Theorie
Zweck: Erklärung, Prognose, Technologieentwicklung

Ableiten von Hypothesen

Hypothesen prüfen

Labor
Kontrollierte Bedingungen

Theorie

Theorie als geniale Idee
Woher Theorien kommen ist eigentlich egal.

Deduktion von Hypothesen
Hypothesen sind Anwendungen der Theorie auf theoretisch mögliche Fälle

Empirie

Prüfmethode
Anwendung der Theorie auf einen konkreten Fall. Besteht die Theorie die Prüfung oder kann sie entsorgt werden?

Experiment / Labor
Kontrollierte Natur erzwingt eine Entscheidung über die Gültigkeit einer Theorie.

Wissenschaft als Prüfung
Beispiel: Einstein und Sonnenfinsternis

Deduktion

Theorie
Zweck: Erklärung, Prognose, Technologieentwicklung

Ableiten von Hypothesen

Hypothesen prüfen

Labor
Kontrollierte Bedingungen

Theorie

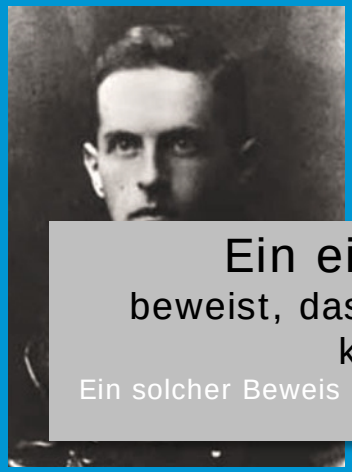
Relativitätstheorie
Revolutionär und extrem theoretisch

Hypothese
Gravitation verbiegt Lichtstrahlen

Empirie

Sonnenfinsternis
Vorhersage wird konkret gemacht

Da nicht künstlich erzeugbar
Prüfung unter speziellen Bedingungen.



Ein einziger Beleg

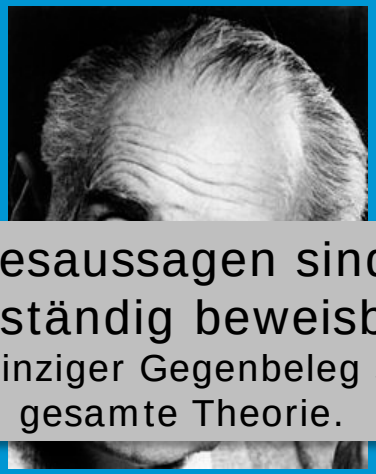
beweist, dass dieser einzelne Fall korrekt ist.

Ein solcher Beweis ist nicht übertragbar auf andere Fälle.

Ludwig Wittgenstein

Rudolf Carnap

Wiener Kreis – Logischer Empirismus – Induktionsprinzip



Gesetzesaussagen sind nicht vollständig beweisbar,

aber ein einziger Gegenbeleg stürzt die gesamte Theorie.

Karl Popper

Kritischer Rationalismus – Falsifikationismus – Deduktionsprinzip

Wissenschaft als Prüfung
Beispiel: Einstein und Sonnenfinsternis

Deduktion

Theorie
Zweck: Erklärung, Prognose, Technologieentwicklung

Ableiten von Hypothesen

Hypothesen prüfen

Labor
Kontrollierte Bedingungen

Theorie

Relativitätstheorie
Revolutionär und extrem theoretisch

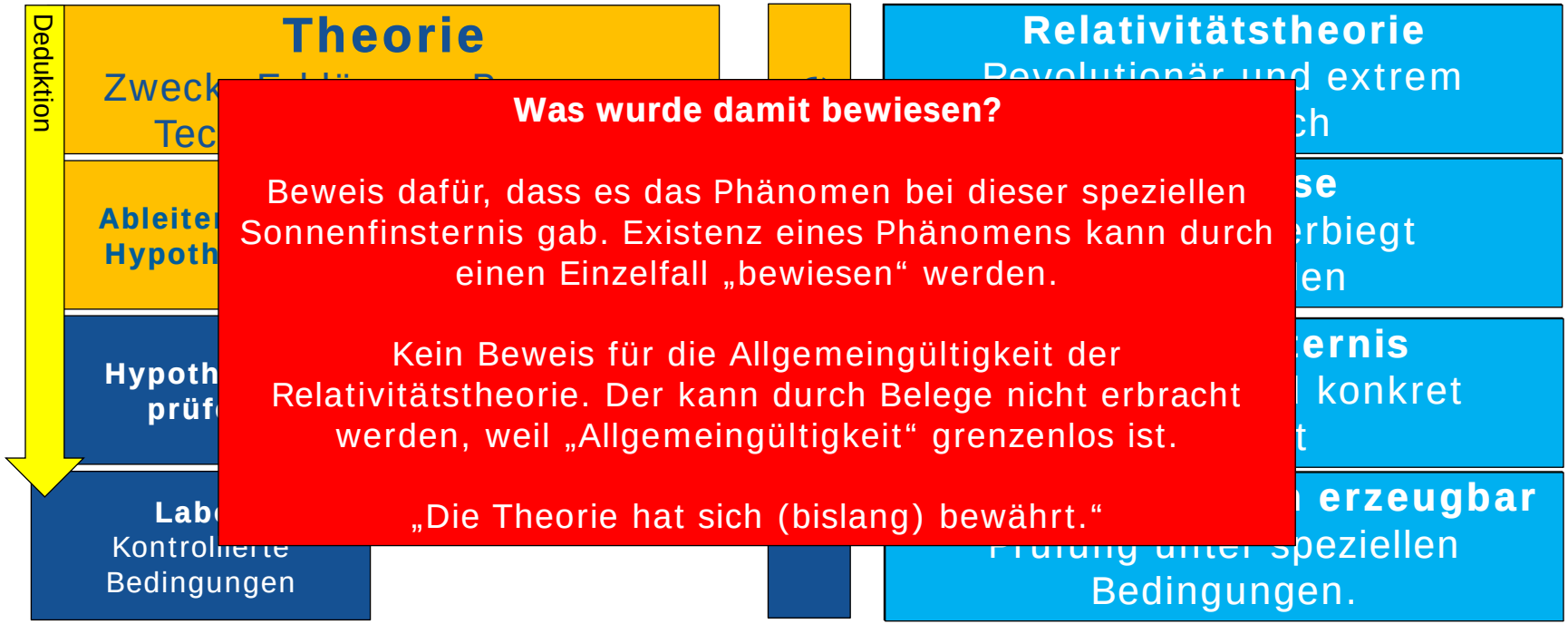
Hypothese
Gravitation verbiegt Lichtstrahlen

Empirie

Sonnenfinsternis
Vorhersage wird konkret gemacht

Da nicht künstlich erzeugbar
Prüfung unter speziellen Bedingungen.

Wissenschaft als Prüfung
Beispiel: Einstein und Sonnenfinsternis



Was wurde damit bewiesen?

Beweis dafür, dass es das Phänomen bei dieser speziellen Sonnenfinsternis gab. Existenz eines Phänomens kann durch einen Einzelfall „bewiesen“ werden.

Kein Beweis für die Allgemeingültigkeit der Relativitätstheorie. Der kann durch Belege nicht erbracht werden, weil „Allgemeingültigkeit“ grenzenlos ist.

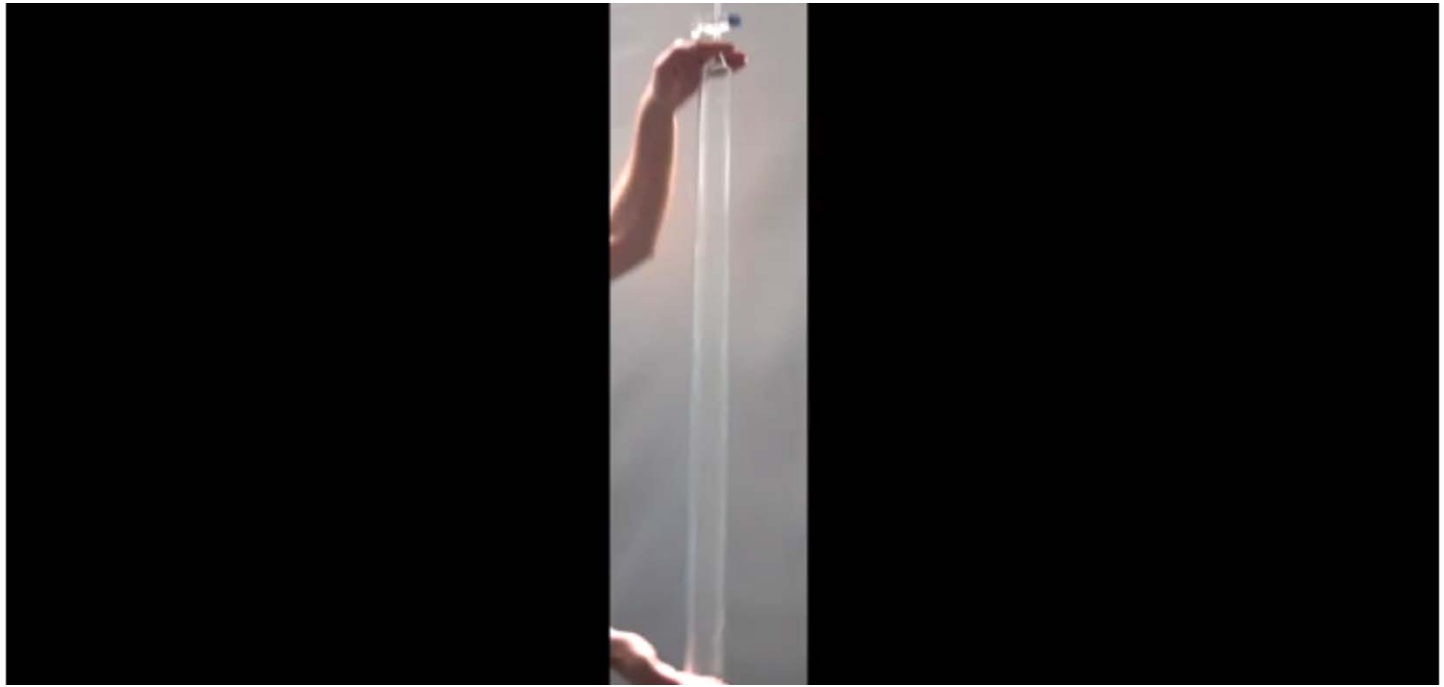
„Die Theorie hat sich (bislang) bewährt.“

Wissenschaft als Widerlegen einer falschen Theorie

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Widerlegen der Alltagstheorie, dass schwere Gegenstände schneller fallen



cg-physics
https://www.youtube.com/watch?v=1VT4lroSNqs

Wissenschaft als Prüfung einer Theorie durch Falsifikation einer Hypothese

Deduktion

Theorie
Zweck: Erklärung, Prognose, Technologieentwicklung

Ableiten von Hypothesen

Hypothesen prüfen

Labor
Kontrollierte Bedingungen

Theorie

Theorie als Geniale Idee
Woher Theorien kommen ist eigentlich egal.

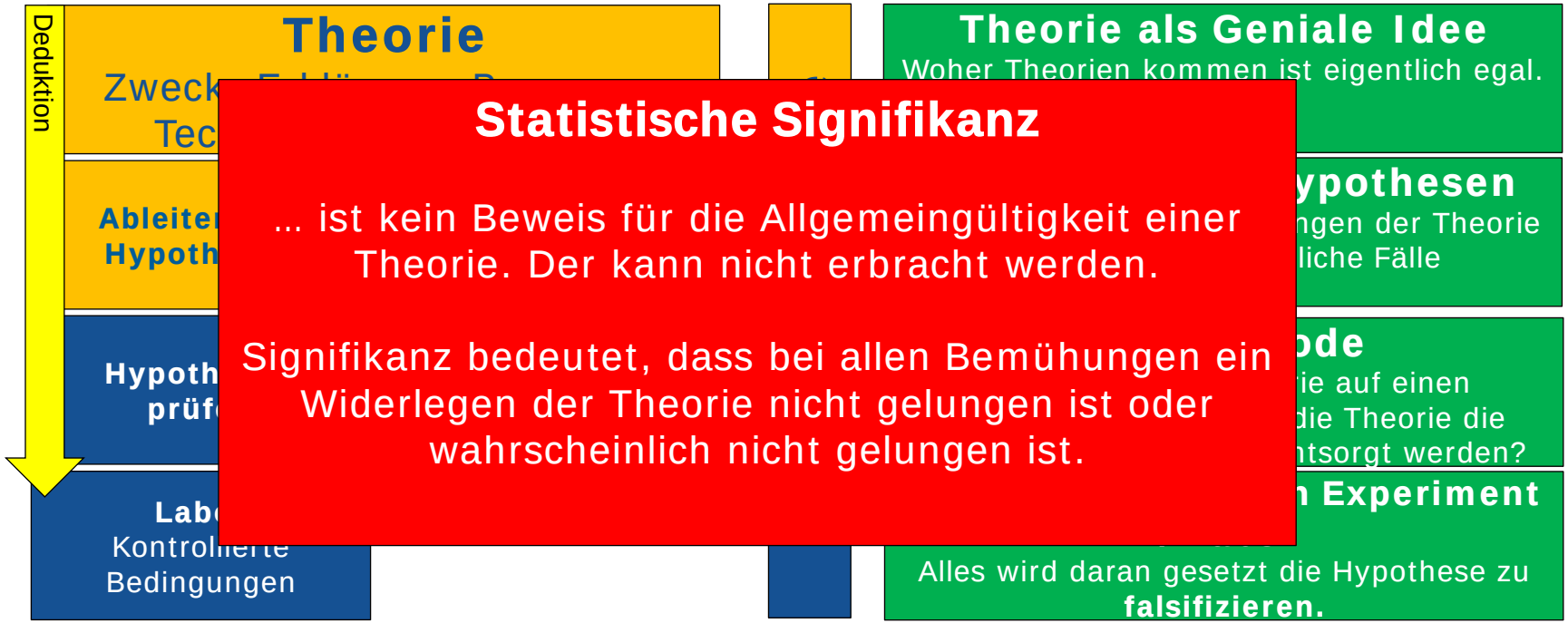
Deduktion von Hypothesen
Hypothesen sind Anwendungen der Theorie auf theoretisch mögliche Fälle

Empirie

Prüfmethode
Anwendung der Theorie auf einen konkreten Fall. Besteht die Theorie die Prüfung nicht, kann sie entsorgt werden?

Falsifikationsversuch Experiment / Labor
Alles wird daran gesetzt die Hypothese zu **falsifizieren.**

Wissenschaft als Prüfung einer Theorie durch Falsifikation einer Hypothese



Statistische Signifikanz

... ist kein Beweis für die Allgemeingültigkeit einer Theorie. Der kann nicht erbracht werden.

Signifikanz bedeutet, dass bei allen Bemühungen ein Widerlegen der Theorie nicht gelungen ist oder wahrscheinlich nicht gelungen ist.

Schlussfolgerungen, Beispiele

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Schlussfolgerungen – Entdeckende Wissenschaft

- Die entdeckende Wissenschaft sucht unvoreingenommen nach neuen Phänomenen.
- Die qualitative Forschung ist häufig (nicht immer) entdeckend (induktiv) ausgerichtet. Aber auch Statistik kann entdeckend eingesetzt werden.
- Die entdeckende Wissenschaft bringt Theorien erst hervor. Sie nutzt keine bereits bekannten Theorien. Sie wird also dort genutzt, wo man noch keine Theorien hat.
- Entdeckende Wissenschaft leitet keine Hypothesen aus bereits bestehenden Theorien ab. Aus bestehender Forschung können aber Forschungsziele abgeleitet werden.
- Aus bestehender Forschung kann eventuell auch abgeleitet werden wo man spannende neue Phänomene vermuten kann (theoretisches Sampling, theoretische Begründung der Stichprobe).

Beispiel aus dem AMJ

© *Academy of Management Journal*
2019, Vol. 62, No. 1, 66–98.
https://doi.org/10.5465/amj.2017.0140

TOWARD A MODEL OF ORGANIZATIONAL MOURNING: THE CASE OF FORMER LEHMAN BROTHERS BANKERS

ELIANA CROSINA
Babson College

MICHAEL G. PRATT
Boston College

Focusing on the post-bankruptcy reactions of former Lehman Brothers' bankers, we build a model of *organizational mourning* that depicts the thoughts, feelings, and actions of individual members dealing with the loss of their organization. We argue that

Beispiel aus dem AMJ

METHODS

Context

Given the lack of research around our initial research question—*what happens to people's career paths when they lose both their organization and job?*—we engaged in grounded theory (Strauss & Corbin, 1998) to extend and build theory in this general area (Lee, Mitchell, & Sablynski, 1999; Locke, 2001). We continued engaging in grounded theory as our research evolved and it became clear to us that the focus of our research was going to be on organizational mourning. As we argued in our introduction and literature review, there is a paucity of scholarly work in this area, suggesting the need for inductive methods.

Lehman Brothers was ideal for our theorizing in at least two ways. First, and most importantly, the or-

Beispiel aus dem AMJ

WU EXECUTIVE ACADEMY

FINDINGS

> I felt I lost one of my beloved and I honestly, even though it might sound traumatic, still, when I think about those days, I feel I was in a sort of funeral or something like that. [Tom]

This quote by Tom, a former Lehman Brothers banker, suggests that the demise of an organization may elicit feelings among its members that are comparable to those experienced by people who are confronted with the loss of a loved one. Specifically, our data indicate that mourning, traditionally used to denote "...a varied and diverse psychological response to the loss of an important other..." (Hagman, 2001: 19), can characterize the experiences of individuals who faced the demise of their firm. But how exactly does mourning unfold among the members of a defunct organization? What are some of the key factors that contribute to it; and how, if at all, does organizational mourning impact the mourners—including their actions and careers?

Schlussfolgerungen – Prüfende Wissenschaft

- Die Prüfende Wissenschaft sucht gezielt – und mit dem Wunsch zur Falsifikation – nach Phänomenen, die aus einer Theorie gefolgert werden.
- Die prüfende Wissenschaft prüft bereits bestehende Theorien, die aus dem Stand der Forschung bekannt sind oder daraus entwickelt wurden.
- Die prüfende Wissenschaft leitet Hypothesen aus Theorien ab.
- Die quantitative Forschung hat zahlreiche Methoden zur Prüfung von Hypothesen entwickelt (Signifikanztests).
- Eine Signifikanz bedeutet, dass eine Hypothese wahrscheinlich nicht widerlegt werden konnte. Das heißt aber nicht, dass damit die Theorie bewiesen ist. Also vorsichtig formulieren: „das ist ein Beleg für die Theorie“ oder die Theorie hat sich bewährt, aber nicht: „das ist ein Beweis für die Theorie“.

Beispiel aus dem AMJ

© *Academy of Management Journal*
2019, Vol. 62, No. 1, 1–21.
https://doi.org/10.5465/amj.2017.0515

SOMETHING IN COMMON: COMPETITIVE DISSIMILARITY AND PERFORMANCE OF RIVALS WITH COMMON SHAREHOLDERS

BRIAN L. CONNELLY
Auburn University

KANG BOK LEE
Auburn University

LASZLO TIHANYI
Texas A&M University

S. TREVIS CERTO
Arizona State University

JONATHAN L. JOHNSON
University of Arkansas

Beispiel aus dem AMJ

The most profitable scenario for rival firms occurs when both firms actively engage in competitive activity, but in ways that do not hurt each other. In contrast, the least profitable scenario occurs when aggressive rivals compete with largely similar competitive repertoires. These arguments lead us to hypothesize the following:

> *Hypothesis 2. The relationship between competitive aggressiveness and the joint performance of rival firms is moderated by dissimilarity of the rivals' competitive action repertoires. The relationship is negative when dissimilarity is low and positive when dissimilarity is high.*

Beispiel aus dem AMJ

METHODS

Sample and Data

To test our hypotheses, we examined firms that appeared at least one time in the S&P 500 during the years 2000 to 2013. Following prior research, we excluded institutional investors with less than 1% of shareholdings in order to remove those with marginal equity positions (Johnson & Greening, 1999; Tihanyi et al., 2003). This yielded a sample of 1,984 firms over the 14 years examined. We collected data to calculate common institutional ownership of rival firms from the Thomson Reuters Institutional Holdings database, resulting in 2,727 unique investors.

Beispiel aus dem AMJ

TABLE 1
Descriptive Statistics

Variables	Mean	*SD*	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1. Dissimilarity	9.193	19.384											
2. Volume	19.325	27.913	.539										
3. Joint ROA	0.058	0.245	.064	.030									
4. Difference ROA	0.098	0.221	.060	.077	−.478								
5. Common ownership	0.440	0.162	.100	.138	.106	−.106							
6. Firm size (log-transform)	2.187	2.74	.264	.267	.158	−.142	.373						
7. Board independence	1.516	0.203	.047	.075	.029	−.054	.201	.142					
8. CEO duality	1.232	0.718	−.021	−.071	.050	−.066	.124	.181	.006				
9. CEO tenure	14.565	10.435	.013	−.001	.008	.029	−.083	−.135	−.152	.145			
10. CEO contingent compensation	8.551	1.112	.199	.307	.095	−.024	.317	.426	.231	.042	−.091		
11. Resource dissimilarity	5.838	2.165	.146	.146	.049	−.123	.352	.504	.189	.218	−.133	.348	
12. Market position	0.032	0.068	.219	.219	.071	−.057	.225	.495	.041	.098	−.069	.239	.376

Die Forschungsfrage bestimmt die Methode

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Aufbau einer Einleitung, eines Exposés

- **Das Thema ist wichtig, es betrifft ein zentrales Problem!**
  - Zentrale Bedeutung des Themas aufzeigen (*„In den letzten Jahren ist es immer wichtiger geworden...“*).
  - Kann auch reißerisch sein, auf Zeitungsberichte (auch Boulevard) verweisen (*„Selbst die Bildzeitung titelt am 05. November 2011 „...“ ...*).
- **Es gibt gesichertes Wissen, nämlich ...**
  - Beschreiben, was man im Allgemeinen zu dem Thema schon weiß (*„Es ist durchaus bekannt, dass ...; es gibt viele Hinweise, die vermuten lassen...“*).
  - Kurzüberblick über vergleichbare andere Forschungsarbeiten.
  - Die grundlegende Theorie kann hier genannt werden (*„Im Wesentlichen lassen sich diese Phänomene auf der Grundlage der SoUndSoTheorie (SUST) beschreiben“*).
- **Es gibt aber eine Lücke im Wissen.**
  - Gegenargumente anführen (*„Die angewandten Methoden waren jedoch relativ unzulänglich...“*).
  - Auf Lücken hinweisen (*„Offen bleibt jedoch, wie...“*).
- **Frage aufwerfen.**
  - *„Die vorliegenden Arbeit versucht diese Lücke zu schließen. Die Forschungsfrage lautet daher ‚...?‘“*
  - Ziele und Nichtziele der vorliegenden Arbeit nennen (begründen). Ziel ist es natürlich die Frage zu beantworten. Man kann dieses Ziel aber präzisieren (falls nötig). Nichtziele betreffen die Grenzen des Machbaren oder mögliche falsche Erwartungen.

Forschungsfrage wird begründet durch eine Lücke in der Forschung

- Angst vor Statistik oder ein Unbehagen gegenüber Interviews kann nicht dazu genutzt werden, die Forschungsfrage so umzuändern, dass man qualitativ oder quantitativ forschen kann wie man mag.
- Denn die Forschungsfrage folgt aus einer Forschungslücke in der bisherigen Forschung und wenn die Lücke qualitativer Natur ist, dann sollte man empirisch auch qualitativ arbeiten.

Checkliste qualitativ vs. quantitativ

Forschungsfrage enthält Hinweise auf:	Qual.	Quant.
Repräsentativität für z.B. ganz Österreich wird angestrebt.		ja

Checkliste qualitativ vs. quantitativ

Forschungsfrage enthält Hinweise auf:	Qual.	Quant.
Repräsentativität für z.B. ganz Österreich wird angestrebt.		ja
Zahlen sind gefragt (Kosten, Kennwerte) oder werden üblicher Weise benutzt (IQ, Persönlichkeitsfragebögen).		ja

Checkliste qualitativ vs. quantitativ

Forschungsfrage enthält Hinweise auf:	Qual.	Quant.
Repräsentativität für z.B. ganz Österreich wird angestrebt.		ja
Zahlen sind gefragt (Kosten, Kennwerte) oder werden üblicher Weise benutzt (IQ, Persönlichkeitsfragebögen).		ja
Hypothesen über Zusammenhänge oder Unterschiede liegen nahe.		ja

Checkliste qualitativ vs. quantitativ

Forschungsfrage enthält Hinweise auf:	Qual.	Quant.
Repräsentativität für z.B. ganz Österreich wird angestrebt.		ja
Zahlen sind gefragt (Kosten, Kennwerte) oder werden üblicher Weise benutzt (IQ, Persönlichkeitsfragebögen).		ja
Hypothesen über Zusammenhänge oder Unterschiede liegen nahe.		ja
Es liegen bereits Zahlen vor, die genutzt werden können.		ja

Checkliste qualitativ vs. quantitativ

Forschungsfrage enthält Hinweise auf:	Qual.	Quant.
Repräsentativität für z.B. ganz Österreich wird angestrebt.		ja
Zahlen sind gefragt (Kosten, Kennwerte) oder werden üblicher Weise benutzt (IQ, Persönlichkeitsfragebögen).		ja
Hypothesen über Zusammenhänge oder Unterschiede liegen nahe.		ja
Es liegen bereits Zahlen vor, die genutzt werden können.		ja
Etwas Unbekanntes soll exploriert werden.	ja	

Checkliste qualitativ vs. quantitativ

Forschungsfrage enthält Hinweise auf:	Qual.	Quant.
Repräsentativität für z.B. ganz Österreich wird angestrebt.		ja
Zahlen sind gefragt (Kosten, Kennwerte) oder werden üblicher Weise benutzt (IQ, Persönlichkeitsfragebögen).		ja
Hypothesen über Zusammenhänge oder Unterschiede liegen nahe.		ja
Es liegen bereits Zahlen vor, die genutzt werden können.		ja
Etwas Unbekanntes soll exploriert werden.	ja	
Für Hypothesen fehlen Theorien. Die Forschung soll erst Ideen für Theorien liefern.	ja	

Checkliste qualitativ vs. quantitativ

Forschungsfrage enthält Hinweise auf:	Qual.	Quant.
Repräsentativität für z.B. ganz Österreich wird angestrebt.		ja
Zahlen sind gefragt (Kosten, Kennwerte) oder werden üblicher Weise benutzt (IQ, Persönlichkeitsfragebögen).		ja
Hypothesen über Zusammenhänge oder Unterschiede liegen nahe.		ja
Es liegen bereits Zahlen vor, die genutzt werden können.		ja
Etwas Unbekanntes soll exploriert werden.	ja	
Für Hypothesen fehlen Theorien. Die Forschung soll erst Ideen für Theorien liefern.	ja	
Die Forschungsfrage dreht sich um qualitative Aspekte, die nicht in Zahlen abgebildet werden können oder sollen.	ja	

Qualitative Forschung

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Grundhaltung

- Unvoreingenommenheit.
- Bewusst eingenommene Unwissenheit.
- Möglichst kein steuernder Einfluss auf die Untersuchungseinheiten.
- Entdeckende unvoreingenommene Daten-Analyse.

Mögliches Vorgehen in Interviews

- Kein Fragenkatalog, der Fakten abfragt (das könnte ein Fragebogen besser).
- Einstiegsfrage, die zum Erzählen einlädt.
- Danach Gespräch wenig steuern, aber zum Weitererzählen einladen.

- Das Gespräch wird aufgezeichnet und später wörtlich transkribiert. (Transkriptionsregeln beachten, Zeilennummern benutzen für spätere Auswertung, Transkript mit der Arbeit abgeben).

Critical Incident Technique

Eine Einstiegsfrage könnte sich z.B. an der „*Critical Incident Technique*“ orientieren, z.B.:

Als Sie damals die XYZ Managementmethode eingeführt haben, gab es da einen Moment, wo Sie dachten, die Einführung könnte scheitern? Was war das für ein Moment? Bitte erzählen Sie …

Theoretisches Sampling

- Sättigungskriterium: Induktive Forschung will Neues entdecken und die Forschung endet, wenn nichts Neues mehr gefunden wird, sich also z.B. die Antworten in den Interviews wiederholen.
- Je nach Länge eines Interviews fallen schnell viele Seiten mit Transkripten an. N=10 kann schon extrem viel Arbeit sein.
- Die Auswahl der zu Interviewenden ist daher gut zu begründen.
- So können gezielt Fachleute oder Laien, verschiedene Sichtweisen, Extremgruppen, etc. herangezogen werden.
- Theoretisches Sampling: die Theoriegeleitete Begründung der Auswahl der zu Interviewenden ist spätestens im Methodenteil zu dokumentieren. Dazu werden im Theorieteil der Arbeit mögliche Einflussgrößen (z.B. Geschlecht, Berufserfahrung etc.) diskutiert und daraus die Untersuchungsgruppen abgeleitet. In der Regel ist jede Untersuchungsgruppe gleich groß.

Transkription und Analyse

Zentrale Literatur:

Mayring, P. (2003 oder neuer) *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

Transkript – Beispiel

Interview: E

17.05.2013, Dauer: 47:55 Minuten

I: Interviewerin

E: Experte

I: Danke, dass sie sich bereit erklärt haben für dieses Interview. Das Thema meiner Abschlussarbeit ist Pflegequalität und wie ich es im Vorgespräch schon kurz erklärt habe beleuchte ich dabei die Sicht der Basispflegepersonen. Ich habe mir ein paar Fragen dazu überlegt und lasse sie einfach erzählen, ich frage nur gelegentlich nach. Beginnen möchte ich gerne mit

I: Wenn sie sich in ihre Tätigkeit denken, sie gehen nach dem Dienst nach Hause, was muss für sie sein, dass sie sagen: heute habe ich wirklich gute Pflege geleistet, heute habe ich gut gearbeitet?

E: Für mich ist wichtig, dass der Patient alle Therapien erhalten hat, auch im Zeitrahmen der Vorgabe. Dass ich neben dem Stationsalltag auch noch für wichtige Belange des Patienten ein Ohr hatte, wenn jetzt wirklich der Patient ein Problem neben den Therapien äußert, dass ich das auch wahrnehme und dann dementsprechend darauf auch reagiert habe, das kann

Analyse

- Festlegen der Analyseeinheiten (Worte, Sätze, Sinneinheiten).
- Unvoreingenommenes Lesen und markieren der für die Forschungsfrage relevanten Analyseeinheiten.
- Herauskopieren aller markierten Analyseeinheiten in eine Tabelle. Genauer Verweis darf nicht vergessen werden (Zeile, Seiten, InterviewpartnerIn).

Verweis	Wörtlich zitiert	Paraphrase (Vereinfachung)	Generalisierung (Vereinheitlichung)	Reduktion

Beispiel

Was sind deine Erfahrungen mit dem Melden von Zwischenfällen, unerwünschten Ereignissen und Fehlern im medizinischen Alltag?

- Zitat: Interview B, Zeile 15-18.
- Wörtlich: Ich bin jetzt seit zehn Jahren im Bereich der Anästhesie, Intensivmedizin und Notfalltherapie tätig und mit zunehmender Erfahrung ist mir aufgefallen, dass über diese Themen unter Kollegen gar nicht gesprochen wird. Viel mehr handelt es sich um ein Tabuthema. Es ist nicht gut, wenn man darüber spricht. Man grenzt sich aus ...
- Paraphrase: Das Thema Fehler ist ein Tabu, man grenzt sich aus wenn man drüber spricht.
- Generalisierung: Keine Diskussion über Fehler.
- Reduktion: Tabuthema.

Quantitative Forschung

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Gründe für quantitative Forschung

- Konkrete Kennzahlen sind gefragt.
- Gegenstand lässt sich gut in Zahlen abbilden.
- Das Feld ist nicht mehr ganz unbekannt. Zentrale Konstrukte sind definiert und theoretisch so klar formuliert sind, dass man weiß, wie man sie messen bzw. zählen kann.
- Eine komprimierte Darstellung durch statistische Kennwerte ist möglich und erwünscht.
- Es geht darum konkrete (quantitative) Hypothesen aus der Theorie abzuleiten und zu prüfen.

Grundlagen

- Messung: Abbildung empirischer Gegebenheiten im Zahlenraum.
- Deskriptive Statistik: Zusammenfassung der Daten von – in der Regel – vielen Untersuchungseinheiten zu wenigen Kennwerten, die die Untersuchungseinheiten in ihrer Gesamtheit kennzeichnen (z.B. Mittelwert +/- Standardabweichung).
- Prüfende Statistik: Unterschieds- und Zusammenhangshypothesen können und müssen statistisch geprüft werden.

Die Art der Messung (Skalenniveau) bestimmt die Methoden der deskriptiven und der prüfenden Statistik.

Theorie und Hypothese

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Erklärung

empirischer Phänomene (Gesetzesaussagen)

Prüfende Statistik (Inferenzstatistik)

Karl Popper

Kritischer Rationalismus – Falsifikationismus – Deduktionsprinzip

Bedeutung von Hypothesen

- Für die Kritischen Rationalisten (Popper) spielt es keine wesentlichen Rolle woher die Theorien kommen. Sie sollen sogar gewagt und risikofreudig sein.
- Hypothesen werden aus Theorien abgeleitet, so dass bei einer Falsifikation die Theorie verworfen werden kann.
- Hypothesen sind also so aus den Theorien abzuleiten, dass sie einen zentralen Kern der Theorie betreffen.
- Es muss alles getan werden, um die Hypothesen zu widerlegen.
- Nur wenn das Widerlegen der Hypothese – trotz aller Bemühungen – scheitert, liegt eine Signifikanz vor und wird die Theorie vorläufig akzeptiert.

2, 4, 6

Alternativ- und Null-Hypothese

Wir können also zu einer Hypothese, die aus einer Theorie folgt, zwei verschiedene Aussagen formulieren:

Alternativ-Hypothese. Die Hypothese, die direkt aus der Theorie folgt, wird Alternativ-Hypothese (H_1) genannt.

H_1: „Alle Schwäne sind weiß."

Null-Hypothese. Zu der Alternativ-Hypothese wird eine Verneinung formuliert. Diese heißt Null-Hypothese ($H_{0.1}$).

$H_{0.1}$: „Es gibt schwarze Schwäne."

Häufig ist die Null-Hypothese das einfache Gegenteil der Alternativ-Hypothese. Das ist aber nicht immer der Fall. Mitunter gibt es viele verschiedene Null-Hypothesen (z.B. grüne Schwäne) oder verschieden spezifische Null-Hypothesen (z.B. nicht-weiß vs. schwarz).

In einem sauberen Forschungsdesign wird alles getan, um die Null-Hypothese zu stützen. Erst wenn das nicht gelingt, wird die Alternativ-Hypothese (vorläufig) akzeptiert.

Die Wahrscheinlichkeit von Hypothesen

- Die Wahrscheinlichkeit der Alternativ-Hypothese – P(H1) – ist nicht bestimmbar.

  Wenn man belegen möchte, dass alle Schwäne weiß sind, muss man dafür ALLE Schwäne überprüfen. Das sind unendlich viele (weil auch zukünftige Generationen von Schwänen dazuzählen würden).

  P(H1) = ?????? – ist aus Gründen der Logik nicht bestimmbar

- Die Wahrscheinlichkeit für die Null-Hypothese ist einfacher bestimmbar.

  Man kann in einer Stichprobe von Schwänen gezielt die schwarzen zählen und damit die Auftretenswahrscheinlichkeit für schwarze Schwäne angeben.

  Man sucht in der Wissenschaft nach schwarzen Schwänen und nur, wenn diese trotz Suche nicht gefunden werden, verwirft man die Null-Hypothese und akzeptiert vorläufig die Alternativ-Hypothese.

  P(H0) <= 5% (signifikant)

Die Wahrscheinlichkeit von Hypothesen

- Ein statistischer Test prüft immer nur die Nullhypothese. Wenn diese unwahrscheinlich ist (z.B. nur noch P(H0)<=5%), dann gilt die Nullhypothese als verworfen. Das nennt man Signifikanz.
- Alternativ-Hypothesen werden daher niemals bewiesen. Es könnten bei Ausschluss der Null-Hypothese auch andere Alternativ-Hypothesen gelten. Welche davon stimmt, ist allein durch das Verwerfen einer Null-Hypothese nicht entscheidbar.
- Es gilt daher nicht: P(H1) = 1 – P(H0).

Hypothesenarten – ausführliche Übersicht

Unterschiede

2 — Zwei Kategorien. (bivariat)

> 2 — Mehr als zwei Kategorien, aus einem Faktor. (einfaktoriell, multivariat)

Mehr als zwei Kategorien aus mehr als einem Faktor. (mehrfaktoriell, multivariat)

Nennen der Kategorien, für die Unterschiede erwartet werden und der Variable, die den Unterschied aufweisen soll.

1-seitig

Gerichtet (1-seitig): Vermutung welche Kategorie höhere Werte hat.

H1: Männern haben ein höheres Gehalt als Frauen.

H0.1: Männer haben ein gleichhohes oder geringeres Gehalt als Frauen

2-seitig

Ungerichtet (2-seitig): Vermutung über irgendwelche Unterschiede.

H2: Es gibt Unterschiede zwischen Männern, Frauen und diversen Menschen in Hinblick auf das Gehalt.

H0.2: Es gibt keine Unterschiede zwischen Männern, Frauen und diversen Menschen in Hinblick auf das Gehalt.

Zusammenhänge

Zwei Variablen. (bivariat)

Mehr als zwei Variablen, Faktoren. (multivariat)

Nennen der Variablen zwischen denen ein Zusammenhang vermutet wird. Häufig gibt es eine zentrale abhängige Variable, und mehrere unabhängige Variblen.

1-seitig

Gerichtet (1-seitig): Vermutung über positive bzw. negative Zusammenhänge.

H3: Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen dem IQ und dem Gehalt.

H0.3: Es gibt keinen oder einen negativen Zusammenhang zwischen dem IQ und dem Gehalt.

2-seitig

Ungerichtet (2-seitig): Vermutung über irgendwelche Zusammenhänge.

H4: Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem IQ und der Leistungsmotivation auf der einen Seite und dem Gehalt auf der anderen.
H0.4: Es gibt keinen Zusammenhang zwischen dem IQ und der Leistungsmotivation auf der einen Seite und dem Gehalt auf der anderen.

Unterschiede liegen nahe, wenn es klare Kategorien gibt. Zusammenhänge liegen nahe, wenn es um stetige Variablen mit feinen Abstufungen geht. Aber auch aus stetigen Größen kann man Kategorien bilden und Unterschiede können als Zusammenhänge interpretiert werden.

Hypothesenarten – einfache Übersicht

	Unterschieds-Hypothesen		Zusammenhangs-Hypothesen	
Bivariate Statistik 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Einfache Gruppenvergleiche		Einfache Korrelation	
Multivariate Statistik Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Multiple Gruppenvergleiche		Multiple Korrelation / Regression	
Hypothesentypen	gerichtet (1-seitig)	ungerichtet (2-seitig)	gerichtet (1-seitig)	ungerichtet (2-seitig)

Übersicht Testverfahren – Zusammenfassung

- Die Alternativ-Hypothese ergibt sich aus der Literatur.
- Statistische Testverfahren prüfen hingegen die Null-Hypothese.

- Zwei Typen von Alternativ-Hypothesen
  - Alternativ-Hypothesen für Zusammenhänge:
    - positiv (gleichgerichtete Veränderung) – 1-seitig,
    - negativ (gegengerichtete Veränderung) – 1-seitig,
    - Zusammenhang ohne vermutete Richtung – 2-seitig.
  - Alternativ-Hypothesen für Unterschiede:
    - Gruppe A hat höhere Werte – 1-seitig,
    - Gruppe A hat niedrigere Werte – 1-seitig,
    - Unterschied ohne vermutete Richtung – 2-seitig.

- Kein Unterschied bzw. kein Zusammenhang sind keine zulässigen Alternativ-Hypothesen. Sie können statistisch nicht auf Signifikanz geprüft werden.

Hypothesen für die empirische Studie

- Prüfende quantitative Studien enthalten Hypothesen.
- Diese sind so zu formulieren, dass sie statistisch geprüft werden können. Sie werden daher als Unterschiede oder Zusammenhänge zwischen Variablen formulieren.
- Falls möglich sollten sie im Text des Theorieteils hergeleitet und begründet werden.
- Extra-Layout (z.B. eingerückt, Arial, Formatvorlage benutzen).
- Durchnummeriert (H1, H1.1, H1.2, … H2 bzw. H0.1, H0.1.1, H0.1.2).
- Nullhypothese ebenfalls nennen, evtl. erst im Hypothesenkapitel.

Müller zeigt 1992 bei einer Untersuchung an Studierenden, dass mit einer erhöhten Angst dann zu rechnen ist, wenn die zu erledigende Aufgabe noch nie in einer Vorlesung behandelt wurde. Daraus ergibt sich die erste Hypothese der vorliegenden Arbeit:

H1: Aufgaben, die nicht zuvor in der Vorlesung behandelt wurden führen gegenüber solchen, die behandelt wurden zu einem höheren Angstlevel.

H0.1: Aufgaben, die nicht zuvor in der Vorlesung behandelt wurden führen gegenüber solchen, die behandelt wurden zu einem geringeren oder gleich hohen Angstlevel.

Forschungsziele für die empirische Studie

- Fehlen Theorien in einem Forschungsfeld, dann werden entdeckende Studien durchgeführt die keine Hypothesen enthalten. Stattdessen werden Forschungsziele formuliert.
- Forschungsziele sind von der Form her nicht so festgelegt wie Hypothesen.
- Sie sollten dennoch präzise formuliert sein.
- Falls möglich sollten sie im Text des Theorieteils hergeleitet und begründet werden.
- Extra-Layout (z.B. eingerückt, Arial, Formatvorlage benutzten).
- Durchnummeriert (Z1, Z1.1, Z1.2, … Z2).

Müller zeigt 1992 bei der Beschreibung einer ähnlichen Stichprobe aber einer etwas anderen Fragestellung, dass der familiäre Hintergrund eine nicht unerhebliche Bedeutung zu haben scheint. Es zeigte sich, dass … Daraus ergibt sich das erste Forschungsziel der vorliegenden Arbeit:

Z1: Klärung des familiären Hintergrunds, um damit …

Einen ganz anderen Zugang schlägt Meier (1999) vor, der …

Zusammenfassung der Ziele, Hypothesen in einem eigenen Kapitel

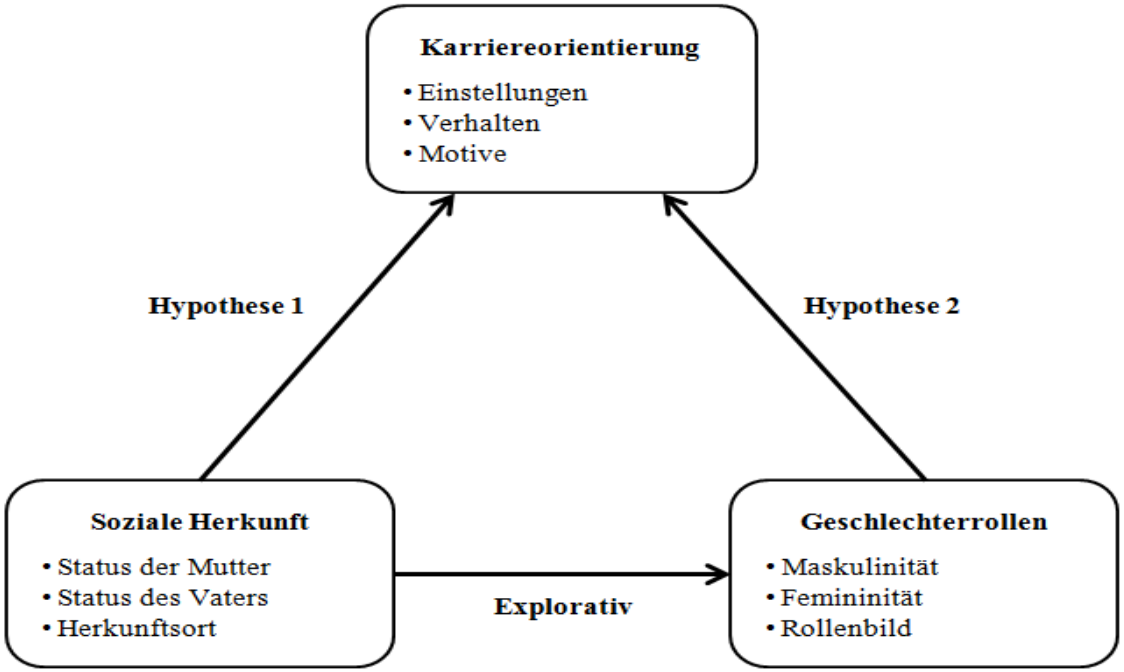
- Am Ende des Theorieteils, bzw. am Anfang des empirischen Teils der Arbeit können die Ziele bzw. Hypothesen noch einmal aufgelistet werden.
- Hier sollten die Nullhypothesen auch genannt werden – wenn von der Betreuer:in gewünscht.
- Auch hier steht noch einmal eine kurze, mit Literatur versehene Begründung der einzelnen Forschungsziele, Hypothesen.
- Verweise auf den Theorieteil (Kapitel, Seite) sind hilfreich.
- Beziehungen zwischen Hypothesen lassen sich auch grafisch darstellen.
- Bei der Darstellung und Nummerierung sollte man schauen, ob es zentrale, übergeordnete Ziele bzw. Hypothesen gibt, denen sich andere Hypothesen unterordnen lassen.

Beispiele für die hierarchische Ordnung von Hypothesen

- *H2: Die Femininität und das feminine Rollenbild führen zu einer ungünstigeren, die Maskulinität und das maskuline Rollenbild führen zu einer günstigeren Karriereorientierung.*
  - *H2.1: Die Femininität und das feminine Rollenbild führen zu einer ideellen Karriereorientierung, während die Maskulinität und das maskuline Rollenbild zu einer klassischen Karriereorientierung führen.*
  - *H2.2: Die Femininität und das feminine Rollenbild führen dazu, dass Personen weniger karrierefördernde Tätigkeiten in Angriff nehmen, während bei der Maskulinität und dem maskulinen Rollenbild das Gegenteil der Fall ist.*
  - *H2.3: Die Femininität und das feminine Rollenbild führen zu ungünstigeren, die Maskulinität und das maskuline Rollenbild führen zu günstigeren Motiven für die zukünftige Karriere.*

Hypothesen aus: Feigl, R. (2014) Karriereorientierung und Geschlechterrollenbilder. Dissertation. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, S. 199-202

Beispiel für die grafische Darstellung



Hypothesen aus: Feigl, R. (2014) Karriereorientierung und Geschlechterrollenbilder. Dissertation. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, S. 204

Übungen

- Gehalt von Männern und Frauen …
  ☐ gerichtet ☐ ungerichtet
  ☐ Unterschied ☐ Zusammenhang

  Alternativ-Hypothese:

  Null-Hyothese/n:

- Verkaufszahlen von Sonnencrem und Sonnenscheindauer …
  ☐ gerichtet ☐ ungerichtet
  ☐ Unterschied ☐ Zusammenhang

  Alternativ-Hypothese:

  Null-Hyothese/n:

Übungen

- Kaffee-Konsum und Abschneiden bei einem IQ-Test …

  ☐ gerichtet ☐ ungerichtet?

  ☐ Unterschied ☐ Zusammenhang?

  Alternativ-Hypothese:

  Null-Hyothese/n:

- Von zwei Schulklassen erhält eine ein IQ-Training …

  ☐ gerichtet ☐ ungerichtet?

  ☐ Unterschied ☐ Zusammenhang?

  Alternativ-Hypothese:

  Null-Hyothese/n:

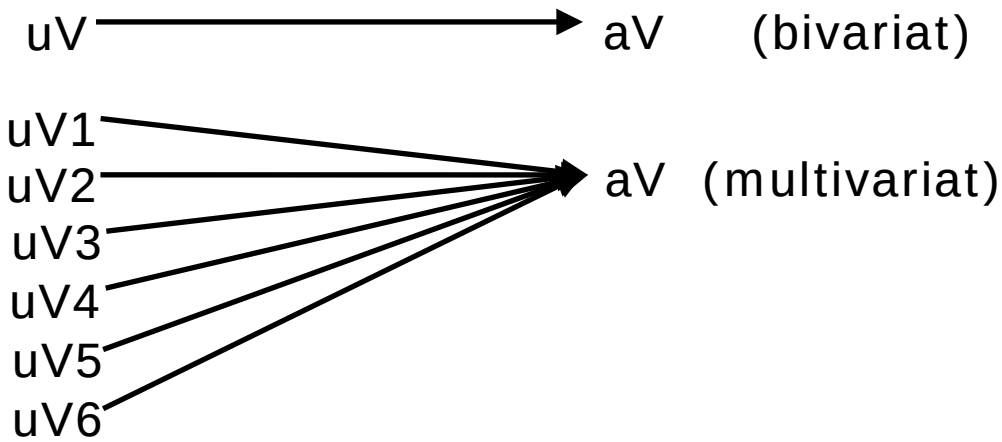
Besonderheiten bei multivariaten Designs

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

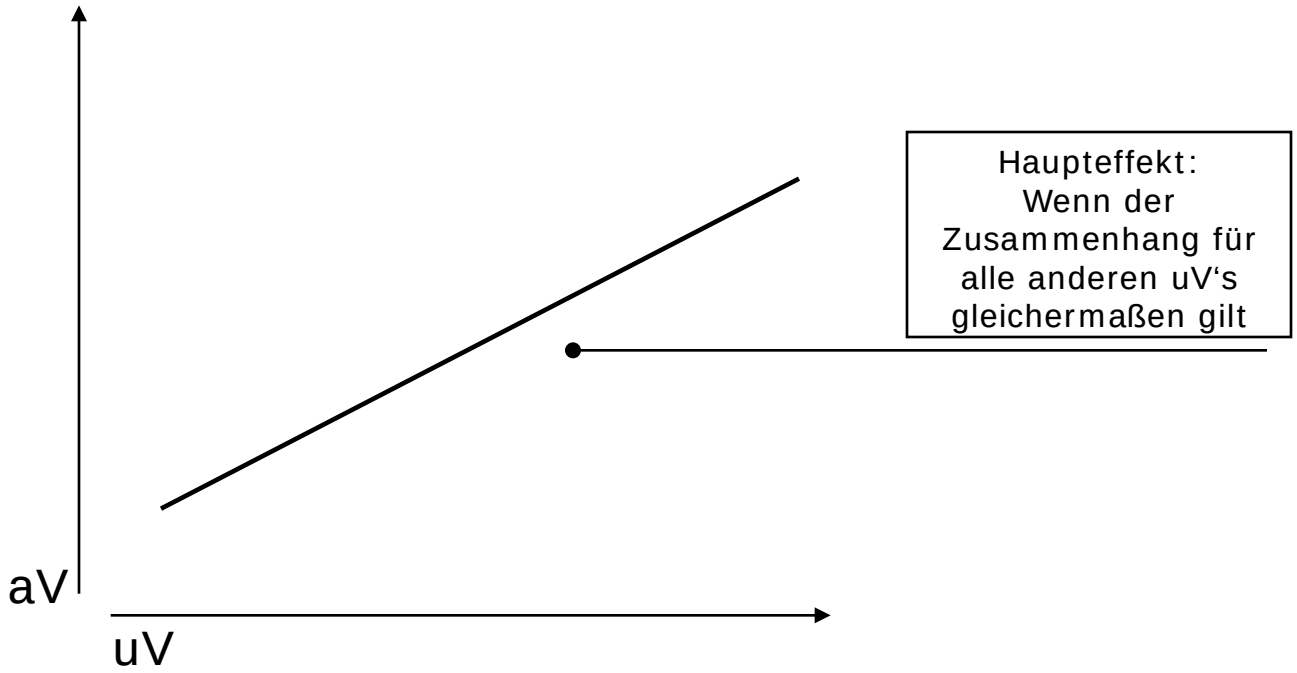
Multivariat: Zusammenhänge

- **Unterscheidung zwischen unabhängigen (uV) und abhängigen Variablen (aV).**
  Die uV ist die Variable, deren Auswirkung untersucht werden soll. Die Alternativ-Hypothese geht davon aus, dass die aV von der uV abhängig ist.

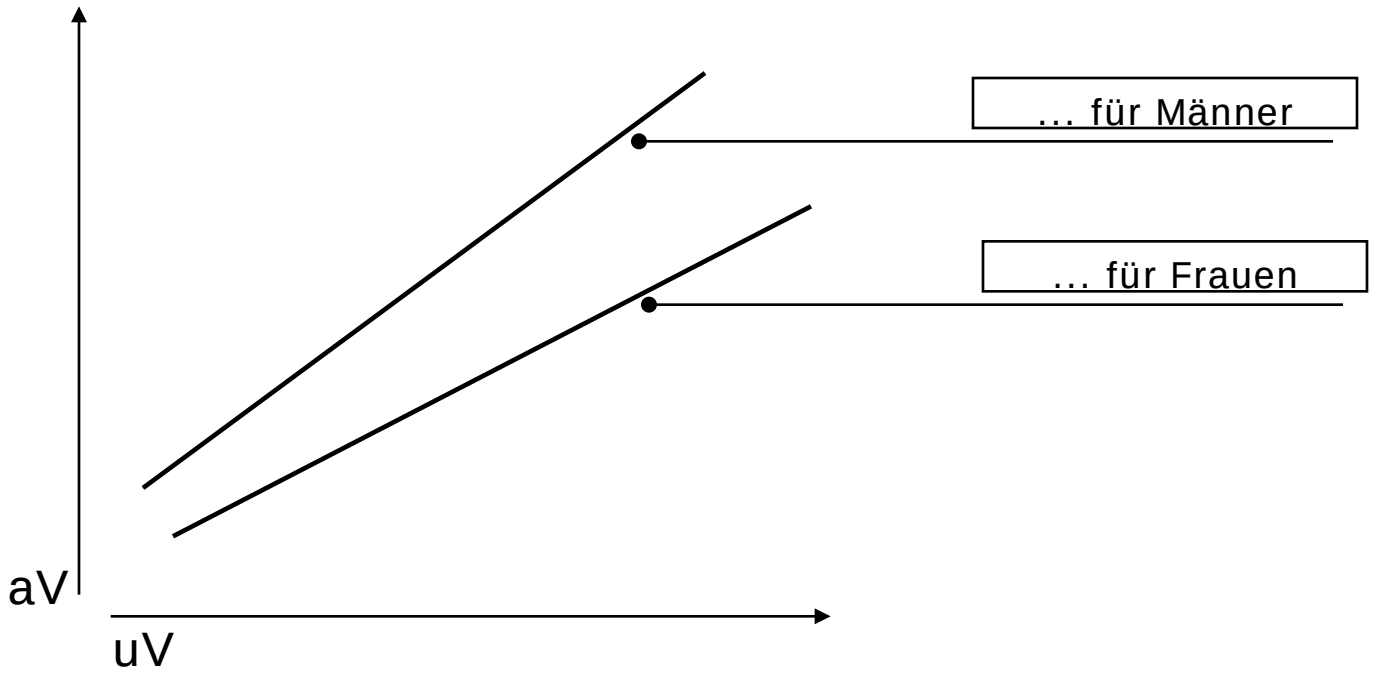


- **Hypothesenformulierung:** Für jeden uV-aV-Zusammenhang getrennt und in der Regel 2-seitig. Statistische Prüfung erfolgt meist über eine Methode die alle Variablen gleichzeitig berücksichtigt.

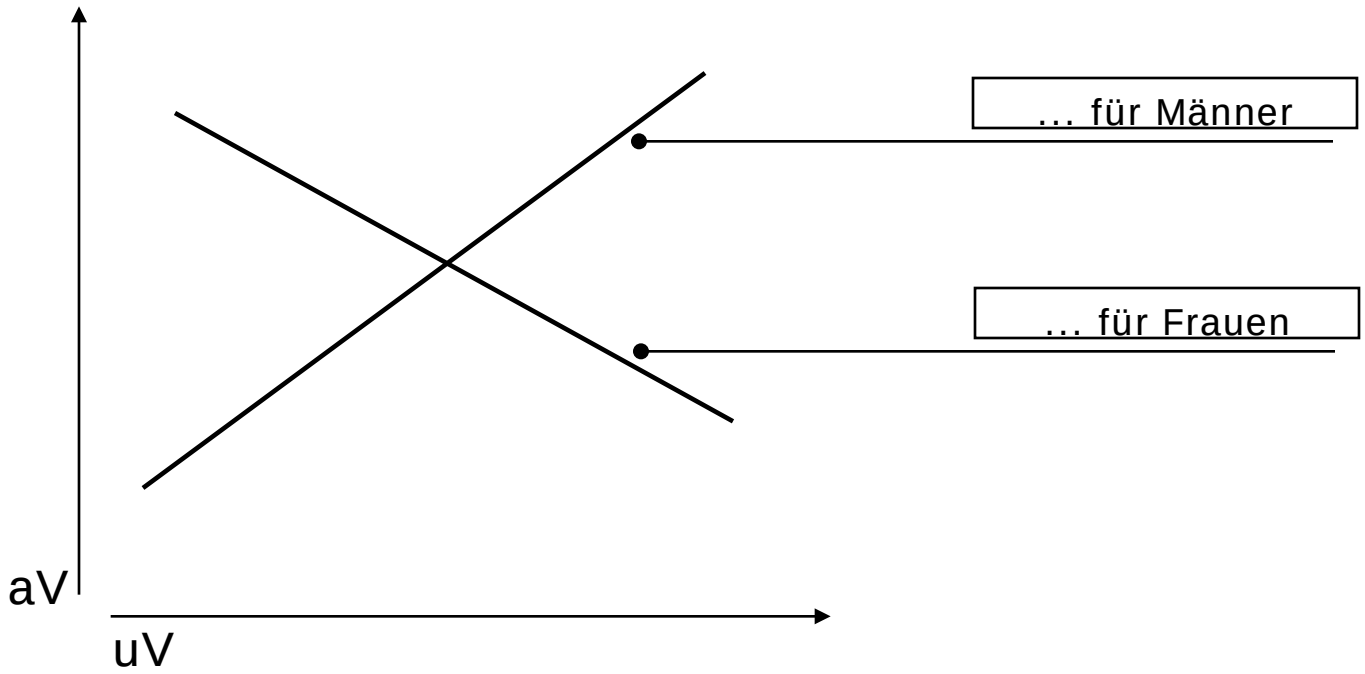
Multivariate Statistik: Haupteffekt



Multivariate Statistik: Ordinale Interaktion



Multivariate Statistik: Disordinale Interaktion



Zahlen erzeugen: Messung

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Was ist Messen?

- Messen ist die homomorphe Zuordnung eines empirischen Relativs zu einem numerischen Relativ.

- Homomorphie: Strukturerhaltene Abbildung.

- Welche Struktur ist gemeint?
  - Empirisches Relativ: Relationen zwischen Objekten der erfahrbaren/erschließbaren Welt.
  - Numerisches Relativ: Relationen zwischen Zahlen.

Beurteilung einer Messung

- Skalenniveau – was die Zahlen bedeuten.
- Auflösung – Stetigkeit, Zwischenwerte und Abstufungen.
- Messung von hypothetischen Konstrukten.
- Messfehler und Messgenauigkeit (Reliabilität).

Skalenniveau, Auflösung, Stetigkeit

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Skalenniveaus und Transformation

WU EXECUTIVE ACADEMY

	Skalenniveau	Das darf eine Transformation nicht verändern ...	Zulässige Interpretation
	Nominal	Ein-eindeutig Zuordnung	Code, Bezeichnung, Beispiel: Berufe
	Ordinal	Reihenfolge	Rangordnung Beispiel: Schulbildung
Metrisch	**Intervall**	Intervalle zwischen den Zahlen (erlaubt ist die Addition/Subtraktion von Konstanten, sowie die Multiplikation/Division mit Konstanten)	Abstände (Intervalle) zwischen den Zahlen Beispiel: Alter
	Verhältnis	Verhältnisse zwischen den Zahlen (erlaubt ist die Multiplikation/Division mit Konstanten)	Verhältnisse zwischen den Zahlen Beispiel: Gehalt
	Absolut	Nichts darf verändert werden.	Verhältnisse zwischen den Zahlen, Kardinalzahl Beispiel: Häufigkeiten

Skalenniveaus und Stetigkeit

- Skalenniveaus
  - Nominal
  - Ordinal
  - Metrisch
    - Intervall
    - Verhältnis
    - Absolut

- Auflösung, Stetigkeit
  - Diskret (Messstufen ohne Zwischenwerte)
    - Mehrstufig
    - Dichotom (Spezialfall bei dem es nur zwei Stufen gibt wie: ja vs. nein)
  - Stetig (beliebige Zwischenwerte sind möglich)

Fragebogen

Basisdaten	Art der Erhebung (Beispiele)	Skalenniveau
Alter	Alter:_____ Geburtsjahr:_____	Intervall-Skala
	❍ 1 10-15 Jahre ❍ 2 16-25 Jahre ❍ 3 26-35 Jahre ❍ 4 älter als 35 Jahre	Ordinal-Skala

Was sich als Intervall-Skala messen lässt, sollte man nicht ohne Not ordinal erheben.

Fragebogen

Basisdaten	Art der Erhebung (Beispiele)	Skalenniveau
Geschlecht	❍ 0 männlich ❍ 1 weiblich	Nominal-Skala
Beruf	❍ 1 arbeitslos ❍ 2 Arbeitsunfähigkeit ❍ 3 ArbeiterIn ❍ 4 Angestellte/r ❍ 5 Selbstständige/r ❍ 6 StudentIn ❍ 7 Ausbildung ❍ 8 Hausfrau / Hausmann ❍ 9 RentnerIn ❍ 10 Wehr- / Zivildienst Leistender ❍ -1 unbekannt	Nominal-Skala

Fragebogen

Ratingskalen	Art der Erhebung (Beispiele)	Skalenniveau
Gerade Anzahl an Abstufungen	❍ ❍ ❍ ❍ gut schlecht	Intervall-Skala/ OrdinalSkala
Ungerade Anzahl an Abstufungen	❍ ❍ ❍ ❍ ❍ gut schlecht	Intervall-Skala/ OrdinalSkala
Keine Abstufungen	├──────────────┤ gut schlecht	Intervall-Skala
Ungerade Anzahl Abstufungen beschriftet	❍ ❍ ❍ ❍ ❍ sehr gut gut mittel schlecht sehr schlecht	Intervall-Skala/ OrdinalSkala

Beispiele finden sich auch in Bortz und Döring (2002, S. 176-177)

Fragebogen

Ratingskalen	Art der Erhebung (Beispiele)	Skalenniveau
Gerade Anzahl an Abstufungen	❍ ❍ ❍ ❍ gut schlecht	Intervall-Skala/ OrdinalSkala
Ungerade Anzahl an Abstufungen		Intervall-Skala/ OrdinalSkala
Keine Abstufungen		Intervall-Skala
Ungerade Anzahl Abstufungen beschriftet	sehr gut gut mittel schlecht sehr schlecht	Intervall-Skala/ OrdinalSkala

Ob es sich bei Ratingskalen um Intervallskalen handelt ist in der Theorie umstritten. In der Praxis werden sie fast immer wie Intervallskalen behandelt. Werden z.B. mehrere Ratings als Gesamtpunktwert zusammengezählt oder gemittelt, wird implizit das Intervallskalenniveau vorausgesetzt.

Zahlreiche Studie konnten die Intervallskalenqualität nachweisen, aber genaugenommen müsste man diesen Nachweis für jeden Fragebogen immer wieder erbringen.

Die Ratingskala ist die wichtigste Methode der Sozialwissenschaften. Der Fehler, den man begeht, wenn man diese als intervallskaliert interpretiert, ist wahrscheinlich gering.

Beispiele finden sich auch in Bortz und Döring (2002, S. 176-177)

Fragebogen

Ratingskalen	Art der Erhebung (Beispiele)	Skalenniveau
Gerade Anzahl an Abstufungen	❍ ❍ ❍ ❍ gut schlecht	Intervall-Skala/ OrdinalSkala
Ungerade Anzahl an Abstufungen		Intervall-Skala/ OrdinalSkala
Keine Abstufungen		Intervall-Skala
Ungerade Anzahl Abstufungen beschriftet	sehr gut gut mittel schlecht sehr schlecht	Intervall-Skala/ OrdinalSkala

Häufig werden Ratingskalen auch als Likert-Skalen bezeichnet. Das ist in der Regel falsch. Eine Likert-Skala erfordert eine konkrete Prüfmethode für die Passung einzelner Fragen zu einer Skala und diese – von Likert vorgeschlagene Prüfung – wird heute eigentlich nicht mehr verwendet.

Beispiele finden sich auch in Bortz und Döring (2002, S. 176-177)

Übungsaufgabe

- a) Länge eines Videobands
  - metrisch
  - Verhältnisskala
  - diskret / (stetig)

- b) Inflationsraten
  - metrisch
  - Absolutskala
  - stetig

Übungsaufgabe

- c) Anzahl Kinobesuche im letzten Monat
  - metrisch
  - Absolutskala
  - diskret

- d) Einstellungs-Rating
  - ordinal/(metrisch)
  - Intervallskala
  - diskret

Übungsaufgabe

- e) Einkommen
  - metrisch
  - Verhältnisskala
  - diskret, da in Euro und Cent / (stetig)

- f) Temperatur
  - Metrisch
  - Intervallskala
  - stetig / (z.B. diskret in ganzen Zahlen)

Übungsaufgabe

- g) Anzahl produzierter Autos pro Jahr
  - metrisch
  - Absolutskala
  - Diskret

- h) Höhe eines Berges
  - metrisch
  - Intervallskala, da sich Länder nicht auf einen festen Nullpunkt geeinigt haben.
  - stetig / (z.B. diskret, in ganzen Metern)

Skalenniveaus und Stetigkeit

- Skalenniveaus (extrem wichtig!)
  - Nominal
  - Ordinal
  - Metrisch
    - Intervall
    - Verhältnis
    - Absolut

- Stetigkeit
  - Diskret
    - Mehrstufig
    - Dichotom
  - Stetig

Skalenniveaus und Stetigkeit

- Skalenniveaus (extrem wichtig!)
  - Nominal
  - Ordinal
  - Metrisch
    - Intervall
    - Verhältnis
    - Absolut

Besser für Statistik

Verbesserungsmethoden: z.B. Nominale Objekte zu zählen führt zu einer Häufigkeit, die metrisch ist.

- Stetigkeit
  - Diskret
    - Mehrstufig
    - Dichotom
  - Stetig

Besser für Statistik

Verbesserungsmethoden: z.B. Zusammenfassung vieler diskreter Messungen nähert sich einer stetigen Messung an.

Skalenniveaus und Stetigkeit

- Skalenniveaus (extrem wichtig!)
  - Nominal
  - Ordinal
  - Metrisch
    - Intervall
    - Verhältnis
    - Absolut

Besser für Statistik

Verschlechterungsmethoden: z.B. Metrisches Merkmal mit Kategorien abfragen.

Kann helfen: In Bezug auf Anonymität.

- Stetigkeit
  - Diskret
    - Mehrstufig
    - Dichotom
  - Stetig

Besser für Statistik

Verschlechterungsmethoden: z.B. Gruppenbildung.

Kann helfen: Extremgruppenvergleich.

Wofür der ganze Aufwand?

- Maße der zentralen Tendenz …
- Dispersionsmaße …
- Häufigkeiten / relative Häufigkeiten …

Übersicht über deskriptive Methoden

Skalenniveau	zentrale Tendenz	Abweichungsmaß	Anmerkung
Nominal	**Modalwert**	**Prozent, seltenster Wert**	
Ordinal	**Median** (Modalwert)	**(Inter)-Quartilsabstand** (Prozent, seltenster Wert)	
Intervall	**Mittelwert** (Median) (Modalwert)	**Standardabweichung, Varianz (Stichprobe)** (Inter)-Quartilsabstand (Prozent, seltenster Wert)	Median und Inter-(Quartilsabstand) sind mitunter besser, weil Ausreißer wenig ins Gewicht fallen.
Verhältnis	Wie Intervall, aber auch geometrisches Mittel (z.B. Zinsen)	wie Intervall	

Standardauswertung

- Nach dem Methodenkapitel folgt das Ergebniskapitel. Dieses beginnt mit den deskriptiven Ergebnissen, der Stichprobenbeschreibung.
- Darstellung aller relevanten Variablen. Fragen eines Fragebogens die nicht verwendet wurden, werden nicht dargestellt. Wird nur mit einem Gesamtpunktwert gearbeitet (z.B. Gesamtzufriedenheit), dann wird dieser Gesamtpunktwert dargestellt und einzelne Fragen, die zu diesem Punktwert gehören, werden nicht dargestellt.
- Kategoriale Daten (nominale Daten) mit Häufigkeit und Prozent.
- Ordinale Daten mit Median und IQR.
- Intervallskalen mit Mittelwert und Standardabweichung oder mit Median und IQR.
- Korrelationen zwischen allen relevanten Variablen.

	AM	SD	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
Allgemein																											
(1) Alter																											
(2) Geschlecht			-,12																								
(3) Studiengang	*vgl.*		,49**	,17																							
(4) Semester	*Tabelle 13*		,46**	-,15	,18																						
(5) Schulform			,20	,05	,12	,03																					
(6) Ausbildung			,31*	-,05	,48**	,09	,25																				
Fragebogen-Rohdaten																											
(7) Faktor I	2,40	1,02	-,01	-,21	-,10	,08	,06	,03																			
(8) Faktor II	2,61	1,18	,02	-,16	,01	,12	-,02	-,02	,88**																		
(9) Faktor III	2,63	1,39	-,11	-,14	-,05	-,01	,03	-,05	,16	,05																	
(10) Faktor IV	3,53	1,22	-,04	,09	-,13	-,08	-,07	,00	,41**	,52**	-,33*																
(11) Gesamt	2,79	,79	-,06	-,15	-,11	,03	-,01	-,02	,88**	,88**	,38**	,57**															
Faktoren- & Gesamtkomplexität																											
(12) DK_I	,05	,04	,15	-,27	-,06	,16	,09	-,12	,09	,03	-,03	-,05	,01														
(13) DK_II	,07	,06	,11	-,21	-,07	,22	-,04	-,16	,09	,04	-,08	-,02	,00	,71**													
(14) DK_III	,02	,02	,01	,00	,22	-,09	,17	,16	-,06	-,05	-,30*	,05	-,15	,30*	,07												
(15) DK_IV	,01	,02	,10	,09	,22	-,05	-,03	,02	,12	,24	-,01	,16	,18	,26	,09	,33*											
(16) DK_G	,04	,03	,14	-,21	,01	,16	,03	-,11	,10	,08	-,11	,01	,02	,90**	,89**	,38**	,39**										
(17) Max zDK_G	1,46	1,68	,02	-,20	-,07	,08	,03	-,19	,02	-,01	-,01	,03	,01	,78**	,75**	,31	,46**	,89**									
(18) PE_I	2,19	,61	,19	-,04	,12	,05	,03	-,14	-,09	-,11	-,21	-,17	-,23	,51**	,46**	,33*	,04	,52**	,46**								
(19) PE_II	2,15	,57	,26	-,08	,25	,22	,07	,01	-,04	,00	-,20	-,20	-,18	,51**	,57**	,22	,09	,59**	,46**	,72**							
(20) PE_III	1,97	,81	,03	-,09	,06	-,09	-,03	-,06	-,12	-,13	-,35*	,00	-,24	,41**	,16	,57**	,08	,36**	,30	,58**	,41**						
(21) PE_IV	1,67	,78	,09	-,04	,14	,03	,03	,20	-,14	-,01	-,09	-,08	-,12	,11	-,04	,30*	,41**	,14	,16	,08	,26	,25					
(22) PE_G	2,00	,50	,18	-,09	,19	,05	,03	,02	-,14	-,09	-,30*	-,14	-,26	,51**	,35*	,51**	,23	,56**	,45**	,78**	,77**	,80**	,59**				
(23) Max zPE_G	,95	,31	,13	-,10	,19	-,11	,26	,02	-,19	-,22	-,18	-,12	-,27	,55**	,46**	,35*	,52	,56**	,51**	,60**	,56**	,48**	0,27	,63**			
Flankierende Diagnostikinstrumente																											
(24) Self-Assessment	3,87	,93	,00	-,22	-,01	-,04	,10	,06	,14	,22	,18	-,22	,12	,27	,319*	-,21	,13	,28*	,18	,05	,37**	-,19	,14	,10	,26		
(25) Schwellenfrage	,34	1,17	,26	,01	,26	,27	,20	-,04	-,01	,03	,14	-,05	,05	,13	,15	-,16	-,10	,09	,05	,05	,13	,11	-,05	,08	,07	-,07	
(26) Klausur	11,94	5,27	-,20	,05	,07	-,10	,12	,09	-,11	-,16	,37*	-,32*	-,05	-,11	-,06	-,35*	,01	-,13	,51**	-,11	,01	-,36*	,05	-,16	,48**	,37*	-,07

N = 52 für (1) – (23); N = 41 für (24) – (26); * p<0,05; ** p<0,01

Messung hypothetischer Konstrukte

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Definitionen

- Definitionen sind wichtige Elemente wissenschaftlicher Theorien.
- Eine *Realdefinition* ist die Erklärung eines Begriffs, die zum Ziel hat festzustellen, wie der Begriff im Rahmen der Arbeit verwendet wird.
- Eine *Nominaldefinition* ist die explizite Einführung eines Terminus, die zum Ziel hat, für einen Begriff einen Terminus festzusetzen, ihn also durch Kopplung an ein Wort dauerhaft handhabbar zu machen.
- Definitionen sind *Identitäten*. Das *Definiendum* (das, was definiert wird) ist nach der Definition *identisch* mit dem *Definiens* (dem Definierenden). Damit gilt die Forderung der *Eliminierbarkeit*: Das Definiendum muss jederzeit durch das Definiens ersetzbar sein.
- Forderung nach *Nicht-Kreativität*. Es darf nicht erst durch eine Definition eine Wahrheit erzeugt/bewiesen werden, die ohne sie unbeweisbar wäre.

Definitionen von Messgrößen

- Für eine empirische Erhebung ist besonders die Definition der zu erhebenden Variablen bedeutsam:
  - ***Echte Definition empirischer Variablen.*** Die Definition betrifft Variablen, die direkt wahrnehmbar, zählbar, messbar sind und tatsächlich mit der beobachtbaren Variable „identisch“ sind. Wenn das Gehalt als zu versteuerndes Gehalt aus unselbständiger Arbeit laut Steuerbescheid definiert wird, ist die Definition eindeutig und bezeichnet eine Identität, die bei der Messung des Gehalts 1-zu-1 genutzt werden kann.
  - ***Echte operationale Definition.*** Die Definition betrifft Variablen, die nicht direkt wahrnehmbar, zählbar, messbar sind. Es muss eine *Operation* durchgeführt werden, um eine interessierende Eigenschaft „hervorzulocken“. Z.B. ist die Wasserlöslichkeit eines Stoffes definiert über das Vorliegen einer vollständigen Lösung eines Stoffes, nachdem man ihn ins Wasser gegeben und lange genug umgerührt hat.

Operationale Definition hypothetischer Konstrukte

- ***Unechte operationale Definitionen.*** In den Sozialwissenschaften werden häufig *hypothetische Konstrukte* als Elemente einer Theorie benutzt. Z.B. ist die Intelligenz ein solches hypothetisches Konstrukt. „Intelligenz“ ist eine gute „Erklärung“ für bestimmte Verhaltensweisen von Menschen. Wie aber kann Intelligenz operational definiert werden? Die Zahl der Operationen die genutzt werden könnten, um die Intelligenz „hervorzulocken“, ist unbegrenzt. Damit umfasst das theoretisch begründete hypothetische Konstrukt aber immer *mehr*, als die empirisch begrenzte operationale Definition. Intelligenz als hypothetisches Konstrukt ist immer mehr als der Intelligenztest misst. Die operationale Definition eines hypothetischen Konstruktes ist immer weniger als das Konstrukt.

Die operationale Definition hypothetischer Konstrukte verletzt die Forderung nach Identität und Nicht-Kreativität.

Die Messung eines hypothetischen Konstruktes mit nur einer einzigen Frage gilt als ungenügend.

Wenn man z.B. Intelligenz durch unendlich viele verschiedene Fragen erfassen kann, sollte man möglichst viele davon nutzen.

Messung hypothetischer Konstrukte – ein Beispiel

WU EXECUTIVE ACADEMY

+ Dieser Arzt diese Ärztin hat mich freundlich behandelt.
- Ich habe gewisse Zweifel über die Fähigkeit dieses Arztes / dieser Ärztin.
- Dieser Arzt / diese Ärztin wirkte kühl und unpersönlich.
+ Dieser Arzt/diese Ärztin hat sein/ihr Bestes getan, um mich nicht zu beunruhigen.
+ Dieser Arzt/diese Ärztin hat mich so sorgfältig es notwendig war, untersucht.
- Dieser Art/diese Ärztin hätte mich rücksichtsvoller behandeln sollen.
- Ich habe gewisse Zweifel über die von diesem Arzt/dieser Ärztin empfohlene Behandlung.
+ Dieser Arzt / diese Ärztin wirkte sehr kompetent und erfahren.
+ Dieser Arzt/diese Ärztin schien ein echtes und persönliches Interesse an mir zu haben.
- Dieser Arzt/diese Ärztin hat mich mit vielen unbeantworteten Fragen über meinen Zustand und die notwendige Behandlung zurückgelassen.
- Dieser Arzt/diese Ärztin verwendete Fachausdrücke, die ich nicht verstanden habe.
+ Ich habe großes Vertrauen in diesen Arzt/diese Ärztin.
+ Ich habe das Gefühl, dass ich diesem Arzt/dieser Ärztin sehr persönliche Probleme hätte anvertrauen können.
- Ich habe mich nicht getraut, diesem Arzt / dieser Ärztin Fragen zu stellen.

(Quelle: Langewitz, Keller & Denz, 1995)

Herleitung der klassischen Testtheorie

Klassische Testtheorie 1

- Klassische Testtheorie

$$x = \mu + e$$

Der Messwert *x* entspricht dem wahren Wert μ plus einem Fehler *e*.
Der Fehler kann minimiert werden, wenn viele *x* erhoben und gemittelt werden.

Ein Mittelwert ist gegeben durch: $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$

n: Anzahl der Messungen
x: Messwert
i: Laufvariable für den 1., den 2., 3. ... n-ten Messwert.

Die Varianz s^2 (durchschnittliche quadrierte Abweichung vom Mittelwert) ist gegeben durch: $s^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$

Klassische Testtheorie 2

$$S_x^2 = S_\mu^2 + S_e^2$$

Varianz der Messwerte ist gleich Varianz der wahren Werte plus Fehlervarianz

$$r = \frac{S_\mu^2}{S_x^2}$$

Die Reliabilität *r* ist das Verhältnis der Varianz der wahren Werte zur Varianz der gemessenen Werte. Man spricht hier auch von Varianzaufklärung. r = 1 bedeutet eine perfekte Übereinstimmung. 0,7 oder 0,8 gelten als gut.

$$r = 1 - \frac{S_e^2}{S_x^2}$$

Die Reliabilität *r* ist auch Eins minus das Verhältnis der Varianz der Fehler zur Varianz der gemessenen Werte. Ist die Fehlervarianz groß, so ist die Reliabilität klein.

$$\alpha = r = \frac{c}{c-1}\left[1 - \frac{\sum_j^c s_j^2}{s_x^2}\right]$$

Eine Skala enthält j = 1 bis c Items. Die Varianzen jedes einzelnen Items (*j* = 1 bis *c*) werden aufsummiert und durch die Varianz des Skalenwertes *x* geteilt.
Eins minus diese Zahl wird mit der Zahl der Items – dividiert durch die Zahl der Items minus Eins – multipliziert. Diese Form der Reliabilität heißt Cronbach Alpha

Gütekriterien

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Hauptgütekriterien 1: Intersubjektivität (Objektivität)

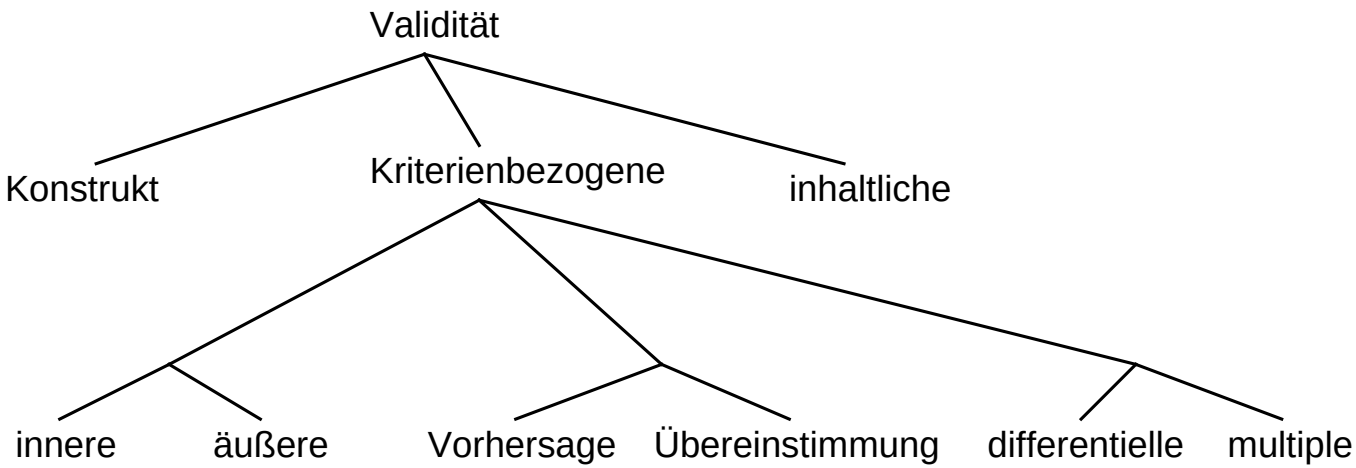
- Die Forderung nach *Intersubjektivität* entspricht im Wesentlichen der historisch älteren Forderung nach *Objektivität.*
- Gemeint ist die Unabhängigkeit einer wissenschaftlichen Aussage von dem der sie formuliert.
- Theoretische Aussagen, Forschungsprozess und Ergebnisse müssen auch von anderen Personen (als den unmittelbar involvierten Forschenden) überprüft und nachvollzogen werden können.

Hauptgütekriterien 2: Reliability (Zuverlässigkeit)

- Das Konzept der **Reliabilität** geht davon aus, dass ein Merkmal „in Wirklichkeit“ eine bestimmte Ausprägung besitzt und dass eine Messung dieser Ausprägung verschieden genau durchgeführt werden kann. Die Genauigkeit ist die Reliabilität.
- Überprüfung der Reliabilität:
  - **Re-Test**: wiederholte Messung, gleiches Instrument, gleiche Objekte, *verschiedene Zeitpunkte. Problem: Erinnerungseffekte.*
  - **Parallel-Test**: wiederholte Messung, gleiche Objekte, *ähnliche* Instrumente.
  - **Split-Half-Verfahren**: Instrument wird in zwei Hälften geteilt (z.B. Items eines Fragebogens) und die Ergebnisse der beiden Hälften werden verglichen.
  - **Innere Konsistenz (Cronbach-Alpha)**: Nicht nur Hälften werden verglichen. Jedes Item wird mit jedem Item verglichen.

Hauptgütekriterien 3: Validität (Gültigkeit) 1

- Die Validität gibt Antworten auf die folgenden Fragen: Wurde tatsächlich das gemessen, was man messen wollte? Wie groß ist die Übereinstimmung zwischen der tatsächlichen empirischer Messung und dem was man theoretisch erfassen wollte?



Hauptgütekriterien 3: Validität (Gültigkeit) 2

- **Konstruktvalidität**, fragt danach, wie gut bzw. passend ein Konstrukt tatsächlich erfasst wird (Überprüfung z.B. durch logische Analyse, Extremgruppenvergleiche, Experimente).
- **Inhaltliche Validität**: Beschreibt, ob ein Verfahren nach inhaltlichen Kriterien (Urteil von Fachleuten, per Augenschein bzw. face-Validität, auch logische Validität, triviale Validität genannt) erfasst, was es zu erfassen vorgibt.
- **Kriterienbezogene Validität** wird durch eine Korrelation zu einem Kriterium empirisch bestimmt (**empirische Validität**).

Hauptgütekriterien 3: Validität (Gültigkeit) 3

- Die **Innere Kriterienbezogene Validität** wählt als Kriterium einen schon bestehenden vergleichbaren Test. Es können aber auch multiple Validitäten aus mehreren inhaltlich ähnlichen (oder auch divergenten) Tests bestimmt werden.
- Die **Äußere Kriterienbezogene Validität** wählt als Kriterium Urteile, die von Menschen gebildet werden, die sich in dem Gebiet gut auskennen oder objektive Maße, wie Fehlzeiten, produzierte Stückzahlen.
- Die **Vorhersagevalidität (prognostische Validität)** muss ermittelt werden, wenn mit dem Verfahren Prognosen über zukünftiges Verhalten angestellt werden sollen (z.B. Eignungstests). In einigen Testmanualen finden sich sog. Erwartungstafeln, die angeben, wie viel Prozent der geprüften Personen bei einem bestimmten Testwert z.B. eine Ausbildung gut abschließen.

Gütekriterien 3: Validität (Gültigkeit) 4

- Die **Übereinstimmungsvalidität** zielt hingegen keine Prognose an, so dass Kriterium und Test gleichzeitig erhoben werden können.
- Die **differentielle Validität** gibt verschiedene Validitätskoeffizienten für (a) verschiedene Kriterien oder (b) verschiedene Stichproben an.
- Die **Multiple Validität** belässt es nicht bei der Aufzählung einzelner differentieller Validitätskoeffizienten, sondern vereinigt verschiedene Kriterien und/oder Stichproben mittels multipler Regressionsgleichungen zu einer Validität.
- Die **ökologische Validität** beschreibt zudem die Künstlichkeit bzw. Echtheit der mit einem Verfahren gewonnenen Ergebnisse und gibt damit an, wie sehr die Ergebnisse generalisiert werden dürfen. Reaktive und experimentelle Verfahren schneiden hier schlechter ab als nicht reaktive, nicht manipulative Verfahren.

Nebengütekriterien

- Repräsentativität (Generalisierbarkeit)
- Bedeutsamkeit / Relevanz
- Ethischen Kriterien
  - Schutz der Menschenwürde
  - Informationspflicht gegenüber den untersuchten Personen
  - Verantwortung der Forschenden für alle Vorkommnisse während der Untersuchung
  - Freiwillige Teilnahme und Recht auf jederzeitigen Abbruch der Teilnahme
  - Vermeiden psychischer und körperlicher Beeinträchtigungen
  - Anonymität und Datenschutz (die Datenschutzgrundverordnung gilt nicht bei anonymen Daten)

Weiter oder FB und SPSS/PSPP?

- Datenverarbeitung

Population und Stichprobe

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Population und Grundgesamtheit

- Eine Studie soll Aussagen über eine bestimmte Gruppe von Personen treffen. Welche Gruppe ist gemeint? Wie kann die Gruppe definiert und abgegrenzt werden?

- Die abgegrenzte und definierte Gruppe ist die ***Population*** bzw. ***Grundgesamtheit*** der Studie.

- Ist keine ***Vollerhebung*** möglich, muss eine Stichprobe aus der Population zusammengestellt werden, die für diese möglichst ***repräsentativ*** ist oder Repräsentativität spielt grundsätzlich keine Rolle, weil z.B. bewusst Extremgruppen gegenübergestellt werden sollen.

Sampling – Stichprobenauswahl 1

- Eine ***Zufallsstichprobe*** liegt dann vor, wenn…
  … für jedes Element in der Grundgesamtheit die selbe Wahrscheinlichkeit besteht, in die Stichprobe aufgenommen zu werden.
  … die Entnahme der einzelnen Elemente unabhängig voneinander erfolgt.

- ***Schichtung:*** Bei einer proportional geschichteten Stichprobe wird die Grundgesamtheit zunächst in Schichten mit homogenen Merkmalen unterteilt, aus denen dann Zufallsstichproben gezogen werden, deren Größenverhältnis untereinander dem Verhältnis der Teilgesamtheiten in der Grundgesamtheit entspricht.

- ***Klumpenstichprobe:*** Eine Klumpenstichprobe liegt dann vor, wenn mehrere zufällig ausgewählte Klumpen (natürliche Gruppen, z.B. Schulklassen) vollständig untersucht werden.

- Bei einer ***mehrstufigen Auswahl*** werden nach einer Klumpenauswahl, in einem zweiten Schritt, die UntersuchungsteilnehmerInnen nach einem anderen Verfahren gewählt.

- Eine bewusste, ***gezielte Auswahl*** der UntersuchungsteilnehmerInnen ist bei explorativen Studien sinnvoll (z.B. Fallstudien). Rückschlüsse auf eine Grundgesamtheit sind dann aber nur mit Einschränkungen möglich.

Stichprobenauswahl – nicht zufällig

Verfahren	Regel
Bequemlichkeit	Auswahl derjenigen, die für die Studie erreicht werden können.
sehr ähnliche, sehr unterschiedliche	Auswahl von Fällen, die in sich besonders ähnlich sind; oder als Alternative: Auswahl von Fällen, die möglichst unterschiedlich sind.
typische Fälle	Auswahl von Fällen, bei denen man im Vorhinein weiß, dass sie typisch sind und nicht extrem aus dem Rahmen fallen.
kritische Fälle	Auswahl von Fällen, die kritisch sind oder Schlüsselfunktionen haben bei der späteren Anwendung der Studienergebnisse.
Schneeball	Die Teilnehmenden verteilen die Fragebögen weiter.
Quotierung	Gezielte Auswahl von Personen, die zur Grundgesamtheit in Hinblick auf bestimmte Merkmale passen.

Stichprobengröße

- Bedeutsam für die Festlegung der Stichprobengröße sind eine Reihe von Faktoren:
  - **Forschungsansatz:** Qualitative Untersuchungen beruhen auf Daten von einigen wenigen Personen. Das Sättigungskriterium rät dazu, mit der Erhebung aufzuhören, sobald sich keine neuen Informationen mehr ergeben (Sättigung).
  - **Größe der Grundgesamtheit:** Wenn es weltweit nur 10 Personen mit einer bestimmten Erkrankung gibt, können auch nicht mehr untersucht werden. Ist die Verfügbarkeit gegeben, sollte bei einer kleinen Grundgesamtheit grundsätzlich die gesamte Grundgesamtheit untersucht werden.
  - **Verfügbarkeit:** Die finanziellen, zeitlichen oder sonstigen Beschränkungen in der Verfügbarkeit einer Stichprobe spielen eine Rolle. Es macht wenig Sinn ein Stichprobe von 100 Personen zu fordern, wenn jede Untersuchung Unsummen kostet.

Stichprobengröße

- **Repräsentativität:** Die Repräsentativität wächst bei einer echten Zufallsstichprobe mit der Größe der Stichprobe. Denn bei einer Zufallsstichprobe entscheidet der Zufall über die Repräsentativität. Das ist gut, weil man damit keine systematischen Verzerrungen vornimmt. Das ist schlecht, weil die Stichprobe groß sein muss, damit man „alles mit drin hat“.

  Repräsentativ ist eine Stichprobe dann, wenn sie hinsichtlich aller relevanter Merkmale mit der Grundgesamtheit übereinstimmt. Man könnte daher diese relevanten Merkmale in der Stichprobe mit denen in der Grundgesamtheit vergleichen (z.B. über amtliche Statistiken).

  Probleme bereiten häufig Untersuchungsverweigerer (echte Zufallsstichproben kann es eigentlich nicht geben). Hier kann man die schnell Antwortenden (die ersten 20%) mit den Nachzüglern (die letzten 20%) vergleichen.

  Die Repräsentativität spielt dann keine Rolle, wenn Hypothesen in einem künstlichen (laborähnlichen) Setting geprüft werden, für die bewusst bestimmte Variablen konstant gehalten werden und andere gezielt manipuliert werden. Ein solches künstliches Setting kann nicht repräsentativ sein und soll es auch gar nicht. Stattdessen stellen sich Fragen nach der Übertragbarkeit der Befunde auf andere Situationen außerhalb des Labors.

Stichprobengröße

- **Normalverteilung:** Viele statistische Verfahren erfordern die Normalverteilung der Mittelwerte der Datenstichproben. Diese ist ab 25 oder 30 (je nach Literatur auch erst ab 50) befragten Personen pro Untersuchungsgruppe ungefähr erreicht.
- **Zu erwartende Effektgröße:** In der Regel gilt, dass mit der Größe der Stichprobe auch die Chance wächst tatsächlich vorhandene Unterschiede als signifikant nachzuweisen. Störgrößen mitteln sich bei großen Stichproben heraus und der eigentliche Effekt wird klarer sichtbar. Daher gilt, dass die Stichprobe so groß wie möglich sein sollte.
  - Aus finanziellen oder anderen Gründen muss die Stichprobe aber dennoch meistens begrenzt bleiben. Die Frage danach, wie groß die Stichprobe denn mindestens sein muss, um einen vermuteten Effekt auch zu zeigen, wird durch die Power-Analyse beantwortet.

Power-Analyse
Kleine Effekte

Alpha = 0,05 1-Beta = 0,80	Unterschieds-Hypothesen	Zusammenhangs-Hypothesen
2 Gruppen / Variablen / Objekte	Einfache Gruppenvergleiche 310 Fälle pro Gruppe	Einfache Korrelation 614 Fälle Die Angabe meint die Gesamtgröße.
Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Multiple Gruppenvergleiche 3 Gruppen: 969 Fälle 4 Gruppen: 1096 Fälle 5 Gruppen: 1200 Fälle Die Angabe meint jeweils die Gesamtgröße.	Multiple Korrelation 2 Prädiktoren: 485 3 Prädiktoren: 550 4 Prädiktoren: 602 Die Angabe meint jeweils die Gesamtgröße.

Power-Analyse
Mittelgroße Effekte

Alpha = 0,05 1-Beta = 0,80	Unterschieds-Hypothesen	Zusammenhangs-Hypothesen
2 Gruppen / Variablen / Objekte	Einfache Gruppenvergleiche 50 Fälle pro Gruppe	Einfache Korrelation 64 Fälle Die Angabe meint die Gesamtgröße.
Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Multiple Gruppenvergleiche 3 Gruppen: 159 Fälle 4 Gruppen: 180 Fälle 5 Gruppen: 200 Fälle Die Angabe meint jeweils die Gesamtgröße.	Multiple Korrelation 2 Prädiktoren: 68 3 Prädiktoren: 77 4 Prädiktoren: 85 Die Angabe meint jeweils die Gesamtgröße.

Power-Analyse
Große Effekte

Alpha = 0,05 1-Beta = 0,80	Unterschieds-Hypothesen	Zusammenhangs-Hypothesen
2 Gruppen / Variablen / Objekte	Einfache Gruppenvergleiche 20 Fälle pro Gruppe	Einfache Korrelation 22 Fälle Die Angabe meint die Gesamtgröße.
Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Multiple Gruppenvergleiche 3 Gruppen: 66 Fälle 4 Gruppen: 76 Fälle 5 Gruppen: 80 Fälle Die Angabe meint jeweils die Gesamtgröße.	Multiple Korrelation 2 Prädiktoren: 31 3 Prädiktoren: 36 4 Prädiktoren: 40 Die Angabe meint jeweils die Gesamtgröße.

Power-Analyse
G*Power

- Das Programm G*Power wird seit 1992 programmiert und kann als Freeware aus dem Internet bezogen werden.
- Das Programm erlaubt die genau Abschätzung der mindestens nötigen Stichproben-Größe für verschiedene Testverfahren, Alpha- und Beta-Werte.
- Es kann z.B. bezogen werden unter: http://www.gpower.hhu.de/

Datenverarbeitung & Deskription

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Dokument1 - Microsoft Word

Geschlecht¶
O·M¶
O·W¶
¶

1. Ich werde wahrscheinlich mit statistischen Methoden arbeiten!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

2. Ich werde wahrscheinlich mit qualitativen Methoden arbeiten!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

3. Ich mag Mathematik!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

4. Ich interpretiere gerne Gedichte!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

Seite: 1 von 1 | Wörter: 66 | Deutsch (Deutschland) | 180 %

Dokument1 - Microsoft Word

Geschlecht¶
O·M¶
O·W¶
¶

1. Ich werde wahrscheinlich mit statistischen Methoden arbeiten!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

2. Ich werde wahrscheinlich mit qualitativen Methoden arbeiten!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

3. Ich mag Mathematik!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

4. Ich interpretiere gerne Gedichte!¶
Trifft zu o o o o Trifft nicht zu¶
¶

Seite: 1 von 1 | Wörter: 66 | Deutsch (Deutschland) | 180 %

Goldene Regeln der Dateneingabe

- Fragebögen vor der Eingabe mit fortlaufenden eindeutigen Nummern versehen! Das Datum ist zudem hilfreich.
- Möglichst alle Fragebogendaten als Zahlen kodieren!
- Immer genau die Daten eingeben, die im Fragebogen stehen! Zusammenfassungen, Gruppenbildung etc. werden erst später mit der Software vorgenommen.
- Für dichotome Variablen (ja / nein; männlich / weiblich) 1 und 0 vergeben und nicht 1 und 2!
- Für ordinale Daten bei 1 beginnen und fortlaufende Zahlen vergeben.

Vom Fragebogen zur Datendatei

Kodierung des Fragebogens in einer leeren Papierversion

Definition der Variablen in SPSS bzw. PSPP

Dateneingabe mit laufender Nummerierung. Fehlende Daten auslassen

PSPP

- SPSS (teuer, Probeversion)

- PSPP https://www.gnu.org/software/pspp/

  https://www.gnu.org/software/pspp/get.html

  GNU PSPP is a program for statistical analysis of sampled data. It is a Free replacement for the proprietary program SPSS, and appears very similar to it with a few exceptions.

Jede Zeile ist ein Fall (Case)

Jede Spalte ist eine Variable

Fehlende Angaben bleiben leer

Teil2Daten - SPSS Daten-Editor

Datei Bearbeiten Ansicht Daten Transformieren Statistik Grafiken Extras Fenster Hilfe

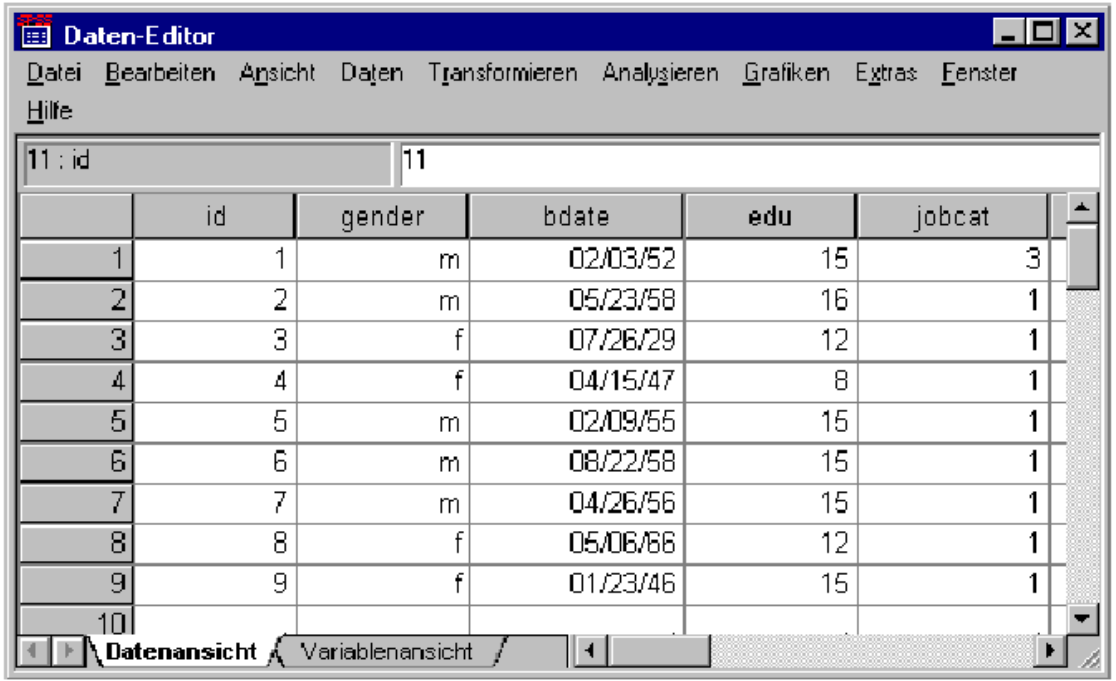
1:auf

	auf	dname	pre_4	pre_5	pre_6	pre_7	pre_8	pre_9	pre_10	pre_11	pre_12	pre_13
1	,00	10000000011003447800	,00335	,00278	,00231	,00608	,00642	,00542	,00483	,00262	,00256	.
2	1,00	10000000021000008000	,00967	,01632	,00909	,02914	,07805	,05772	,01527	,01984	,03887	.
3	,00	10000000021003129000	,01788	,01008	,00908	,02464	,04574	,02504	,02892	,07660	,02400	.
4	,00	10000000021003129002	,01369	,01284	,01036	,02582	,04574	,01488	,10846	,02927	,01369	.
5	1,00	10000000031000020800	,00484	,03309	,03323	,00631	,01493	,05772	,00718	,03120	,01414	,03628
6	,00	10000000031000321801	,00335	,00278	,00231	,00608	,00642	,00542	,00483	,00262	,00256	.
7	,00	10000000041003404059	,09380	,03256	,04314	,09198	,04574	,05893	,05543	,03130	,08271	,04516
8	1,00	10000000051000039000	,10255	,05478	,09004	,03710	,02658	,12425	,02192	,02113	,01414	,02165
9	,00	10000000051000902000	,07742	,02047	,03939	,07417	,01121	,01488	,01671	,01712	,01415	,04915
10	1,00	10000000061000040000	,04577	,15021	,07516	,09317	,02453	,02451	,11855	,02625	,04668	,12286
11	,00	10000000061002160000	,00734	,01714	,02063	,03583	,04488	,05772	,00903	,02743	,01777	.
12	,00	10000000071003252000	,02409	,02434	,04864	,01254	,00591	,02451	,01569	,01166	,01415	.
13	,00	10000000071003252059	,06266	,01113	,00980	,01793	,01493	,02451	,04191	,02113	,01414	.
14	,00	10000000071003252801	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15	,00	10000000081001659800	,00335	,00278	,00231	,00608	,00642	,00542	,00483	,00262	,00256	.
16	1,00	10000000091000046000	,05876	,11082	,03937	,06420	,04334	,02451	,02953	,04591	,04668	,06569
17	,00	10000000091004390000	,05342	,03758	,02341	,01177	,01493	,01488	,01718	,03799	,04332	,08574
18	,00	10000000091004390002	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	,00	10000000091004390004	,00462	,00790	,00764	,00920	,01493	,01372	,00953	,01639	,01369	.
20	1,00	10000000101000050000	,06171	,03247	,07249	,04495	,01493	,02451	,22049	,06719	,03478	.
21	,00	10000000101004350800	,00335	,00278	,00231	,00608	,00642	,00542	,00483	,00262	,00256	.

Eine Zelle enthält Werte (Values)

In der Regel wird mit Zahlen gearbeitet

Daten-Editor SPSS/PSPP

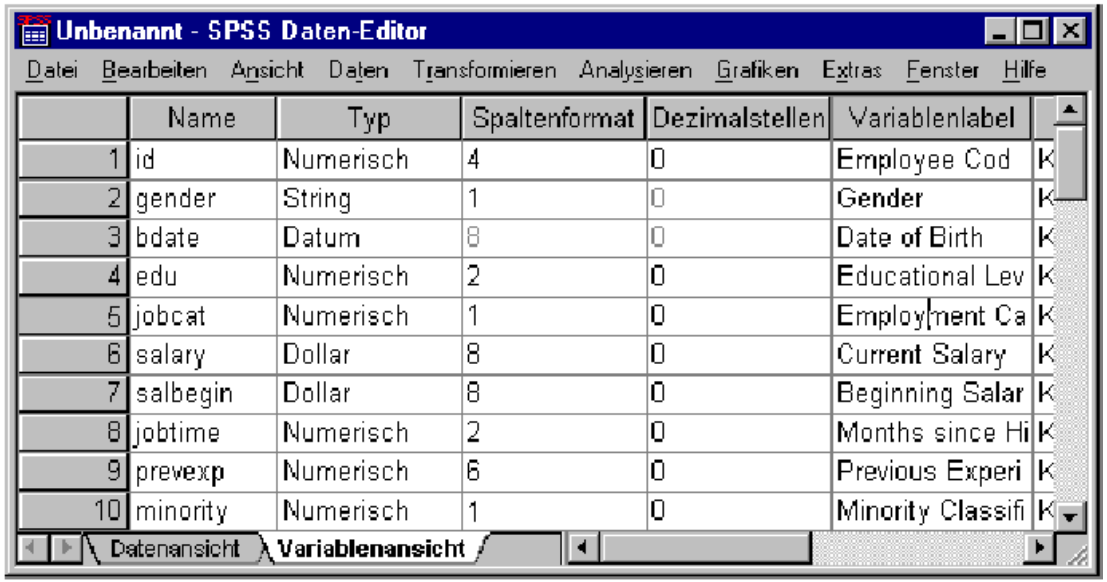


	id	gender	bdate	edu	jobcat
1	1	m	02/03/52	15	3
2	2	m	05/23/58	16	1
3	3	f	07/26/29	12	1
4	4	f	04/15/47	8	1
5	5	m	02/09/55	15	1
6	6	m	08/22/58	15	1
7	7	m	04/26/56	15	1
8	8	f	05/06/66	12	1
9	9	f	01/23/46	15	1
10					

Datenansicht

Variablenansicht

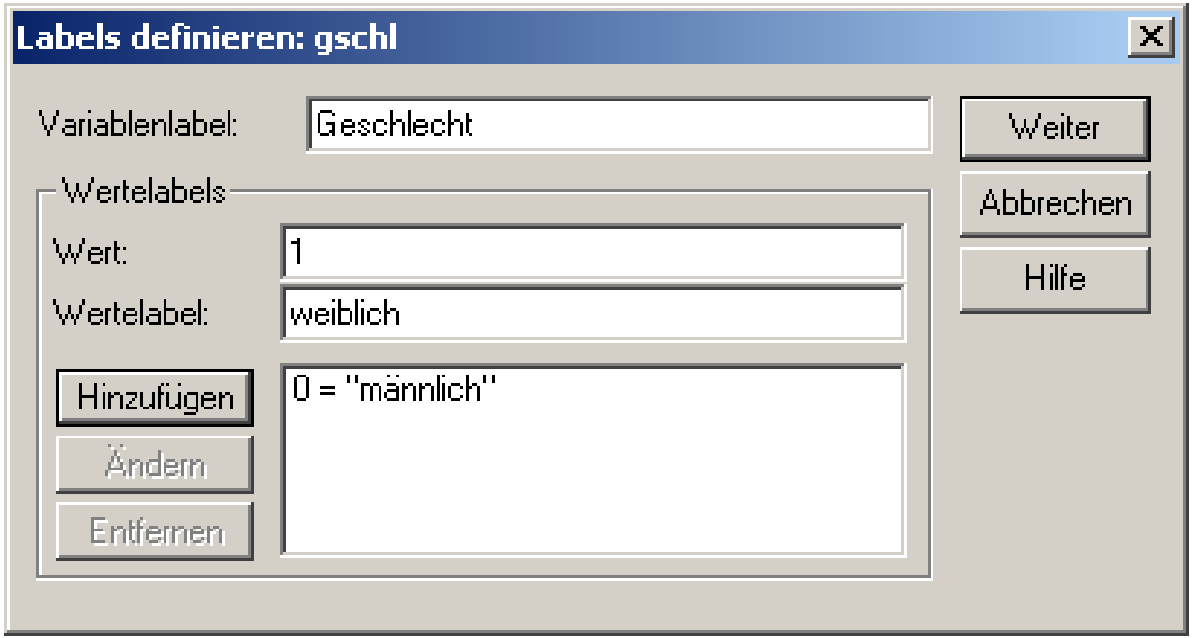
Variablenansicht SPSS/PSPP



	Name	Typ	Spaltenformat	Dezimalstellen	Variablenlabel	
1	id	Numerisch	4	0	Employee Cod	K
2	gender	String	1	0	Gender	K
3	bdate	Datum	8	0	Date of Birth	K
4	edu	Numerisch	2	0	Educational Lev	K
5	jobcat	Numerisch	1	0	Employment Ca	K
6	salary	Dollar	8	0	Current Salary	K
7	salbegin	Dollar	8	0	Beginning Salar	K
8	jobtime	Numerisch	2	0	Months since Hi	K
9	prevexp	Numerisch	6	0	Previous Experi	K
10	minority	Numerisch	1	0	Minority Classifi	K

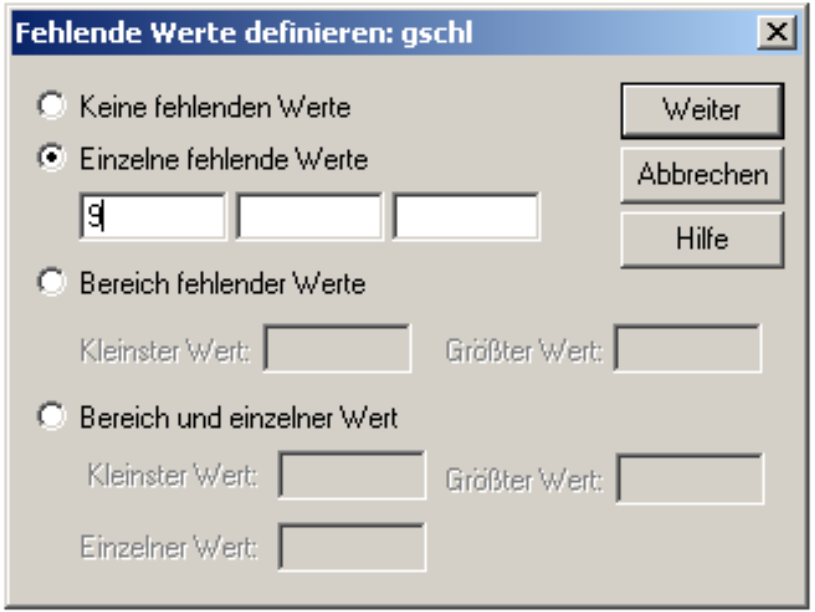
- Variablenname
- Datentyp
- Anzahl Ziffern oder Zeichen
- Anzahl Dezimalstellen
- Beschreibende Variablen- und Wertelabels
- Benutzerdefinierte fehlende Werte
- Spaltenbreite
- Messniveau

Beschreibende Wertelabels



Zur Vergabe von Wertelabels den Wert und das Label eingeben und mit „Hinzufügen“ zur Liste hinzufügen. Am Schluss mit „Weiter“ den Dialog verlassen.

Benutzerdefinierte fehlende Werte



„weiß ich nicht“ ist eine Angabe der befragten Person, die kodiert werden sollte, aber bei Berechnungen ignoriert werden muss. Es handelt sich um einen „Definierten fehlenden Wert“ (Missing).
Fehlen Angaben im Fragebogen, kann bei der Dateneingabe einfach die Zelle im Dateneditor übersprungen werden. Man spricht hier von einem „System Missing“.

Eine der vier Optionen wählen und geforderte Angaben ausfüllen.
Am Schluss mit „Weiter“ den Dialog verlassen.

Programm-Struktur SPSS/PSPP

WU EXECUTIVE ACADEMY

Teil2Daten - SPSS Daten-Editor

Datei Bearbeiten Ansicht Daten Transformieren Statistik Grafiken Extras Fenster Hilfe

1:auf

	auf	dname	pre_4	pre_5	pre_6
1	,00	1000000001100344780 0	,00335	,00278	,00231
2	1,00	1000000002100000800 0	,00967	,01632	,00909
3	,00	1000000002100312900 0	,01788	,01008	,00908
4	,00	100000000			
5	1,00	100000000			
6	,00	100000000			
7	,00	100000000			
8	1,00	100000000			

Dateneditor

Ausgabe1 - SPSS Viewer

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Statistik Grafiken Extras Fenster Hilfe

- Ausgabe
  - Deskriptive Statistik
    - Titel
    - Anmerkungen
    - Deskriptive Statistik

Deskriptive Statistik

Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
PRE_5 Predicted Value	7366	,00225	,96641	2,38E-02	3,671929E-02
PRE_6 Predicted Value	7140	,00076	,99971	2,13E-02	3,579119E-02
PRE_7 Predicted Value	7644	,00404	,43493	2,73E-02	3,479088E-02
PRE_8 Predicted Value	7366	,00188	,99970	2,67E-02	2,882713E-02
	7140				

SPSS Prozessor ist bereit

Output-Viewer

Syntax1 - SPSS Syntax-Editor

Datei Bearbeiten Ansicht Statistik Grafiken Extras Ausführen Fenster Hilfe

```
DESCRIPTIVES
 VARIABLES=pre_5 pre_6 pre_7 pre_8
 /STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX .
```

SPSS Prozessor ist bereit

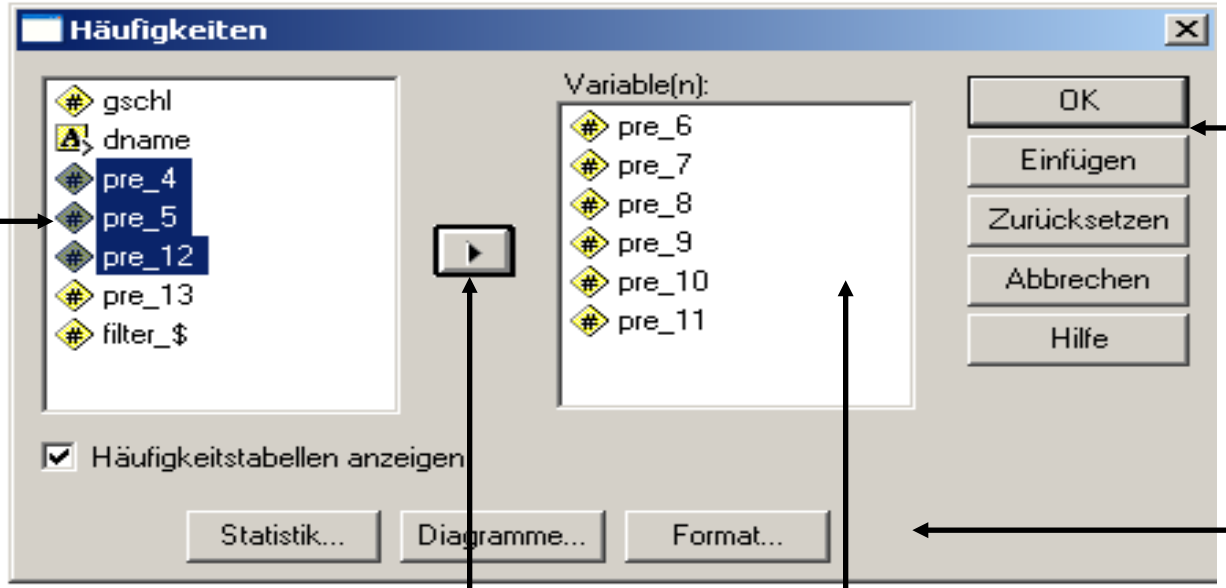
Syntax-Editor

Deskriptive Statistiken in SPSS/PSPP

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Statistik \ Zusammenfassen \ Häufigkeiten



OK: Ausführen

Einfügen: Syntax schreiben

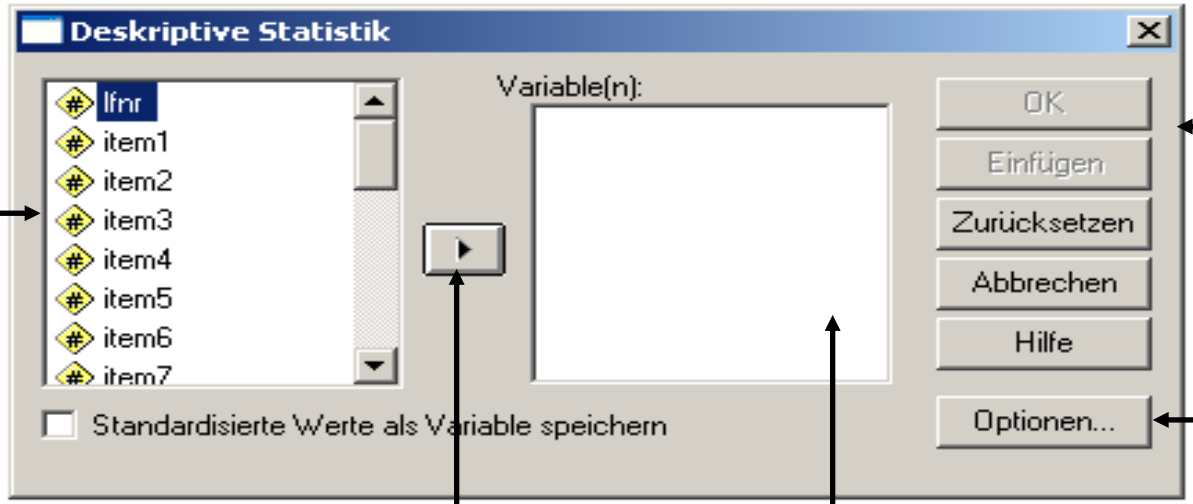
Optionen / Einstellungen

kopiert ausgewählte Variablen in eine Liste

Variablenauswahl für die Auswertung

verfügbare Variablen

Statistik \ Zusammenfassen \ Deskriptive Statistiken



OK: Ausführen

Einfügen: Syntax schreiben

Optionen / Einstellungen

kopiert ausgewählte Variablen in eine Liste

verfügbare Variablen

Variablenauswahl für die Auswertung

Test-Finder

WU EXECUTIVE ACADEMY

http://www.complexity-research.com/TestFinder/

Hypothesenbildung

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Den richtigen Test für meine Daten

- Es gibt eine Unzahl an statistischen Testverfahren.
- Die Bedienung der Software SPSS/PSPP ist häufig kein Problem, da diese in zahlreichen youtube-videos dargestellt wird.
- Problematisch ist eher die Auswahl des richtigen Verfahrens.
- Um diese Auswahl treffen zu können, ist es wichtig einige Grundbegriffe der Statistik zu kennen.

Wichtige Begriffe

WU EXECUTIVE ACADEMY

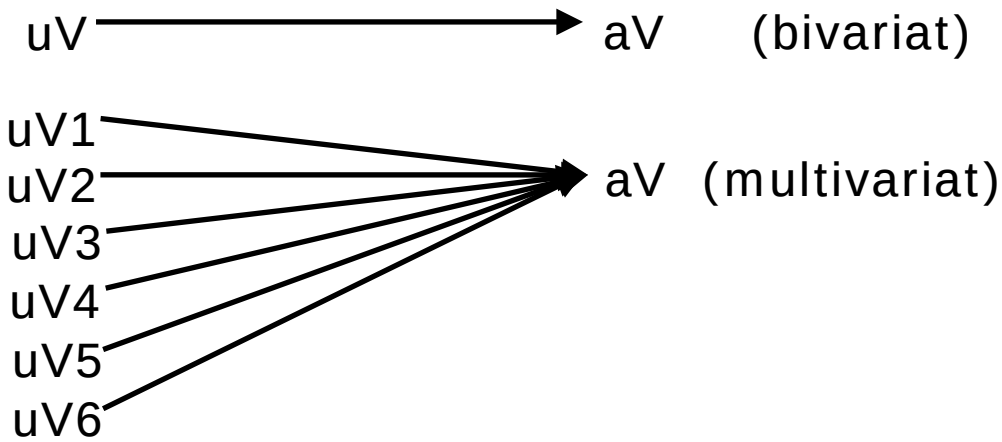
EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Arten von Alternativ-Hypothesen Übersicht

	Unterschieds-Hypothesen		Zusammenhangs-Hypothesen	
Bivariate Statistik 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Einfache Gruppenvergleiche		Einfache Korrelation	
Multivariate Statistik Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Multiple Gruppenvergleiche		Multiple Korrelation / Regression	
Hypothesentypen	gerichtet (1-seitig)	ungerichtet (2-seitig)	gerichtet (1-seitig)	ungerichtet (2-seitig)

Multivariat: Zusammenhänge

- **Unterscheidung zwischen unabhängigen (uV) und abhängigen Variablen (aV).**
  Die uV ist die Variable, deren Auswirkung untersucht werden soll. Die Alternativ-Hypothese geht davon aus, dass die aV von der uV abhängig ist.

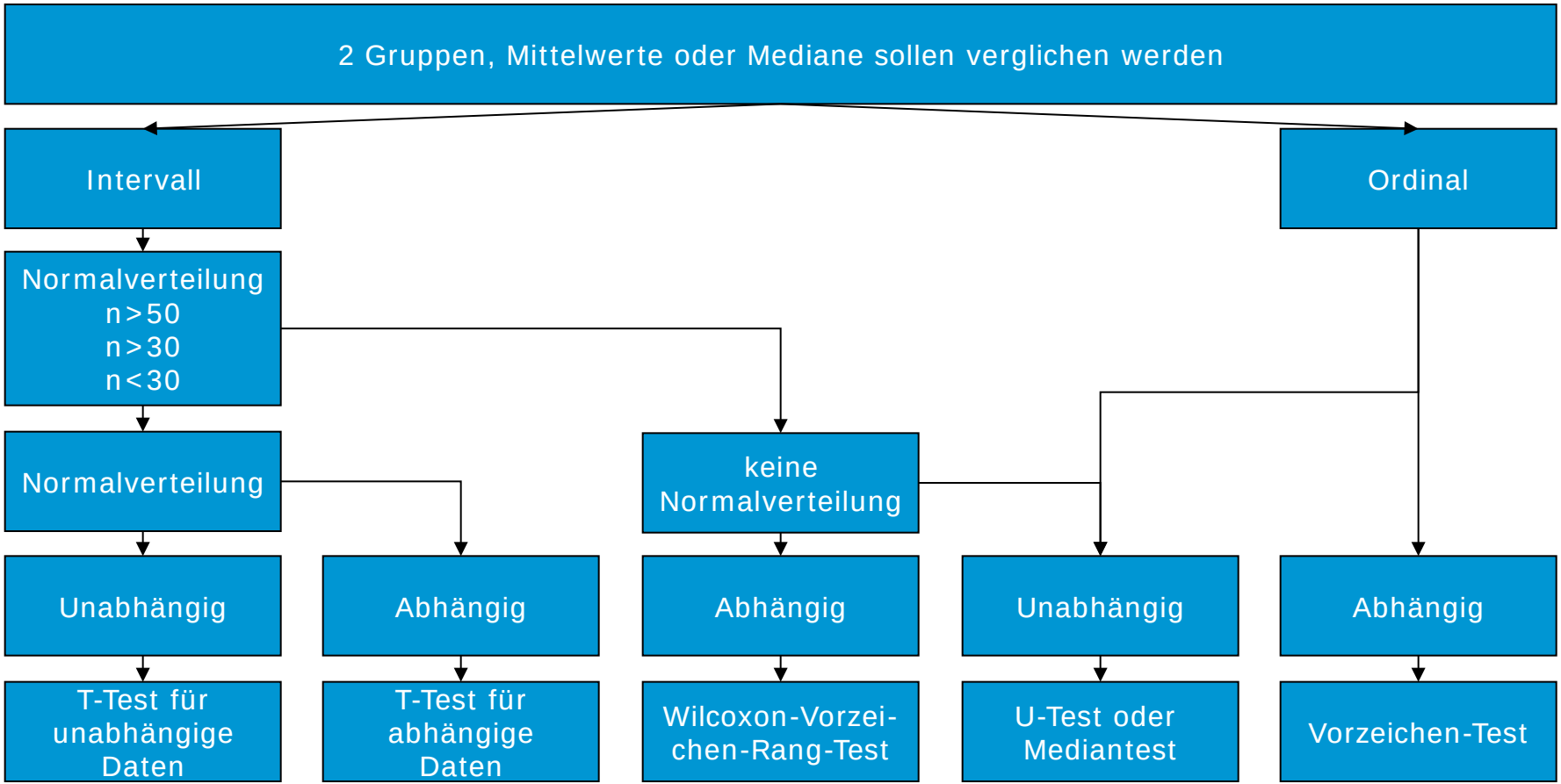


- **Hypothesenformulierung:** Für jeden uV-aV-Zusammenhang getrennt und in der Regel 2-seitig. Statistische Prüfung aber über eine Methode die gleichzeitig alle Variablen berücksichtigt.

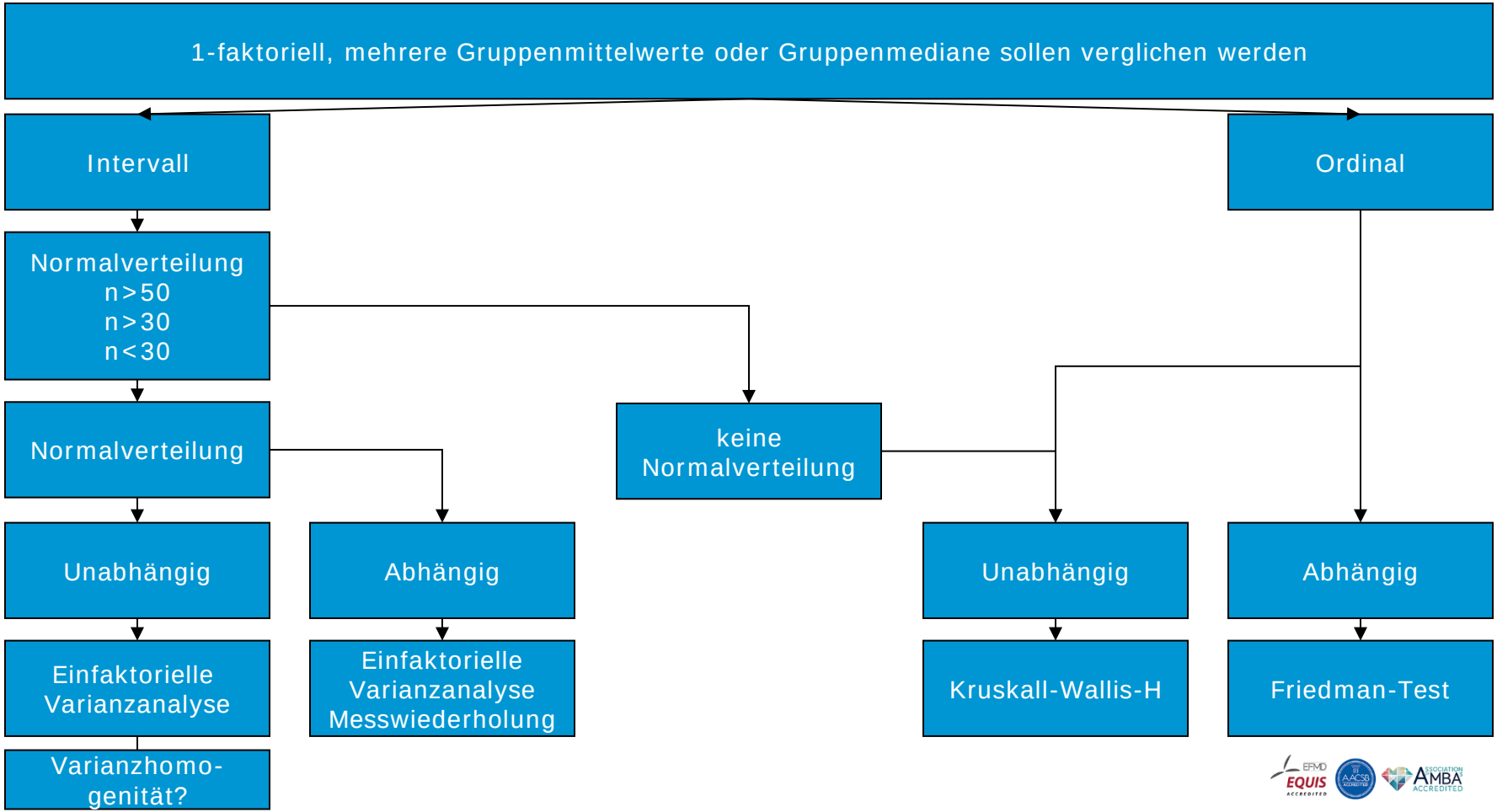
Wichtige Begriffe

- Skalenniveau (Nominal, Ordinal, Intervall).
- uV und aV.
- Die Zahl der uVs ist die Zahl der Faktoren.
- Zahl der Gruppen ist nicht identisch mit der Zahl der Faktoren.
- Abhängig Daten (z.B. bei Vorher- vs. Nachher-Messung) – erfordert identifizierbare Personen.
- Unabhängig (keine wiederholte Messung bei exakt den gleichen Untersuchungseinheiten).
- Normalverteilung der Mittelwerte.
  n>50 pro Untersuchungsgruppe (Normalverteilung gilt automatisch und immer und eine Prüfung mit klassischen Tests auf Normalverteilung der Rohwerte führt zu falschen Entscheidungen. Denn die Rohwerte sind hier wurscht.)
  n>30 pro Untersuchungsgruppe (Normalverteilung gilt wahrscheinlich automatisch, Prüfung nicht möglich mit klassischen Tests auf Normalverteilung der Rohwerte.)
  n<30 pro Untersuchungsgruppe (Normalverteilung gilt nicht automatisch, nur eine Normalverteilung der Rohwerte kann helfen. Diese wird durch klassische Tests geprüft: KS-Test oder Sharpiro-Wilk-Test.)

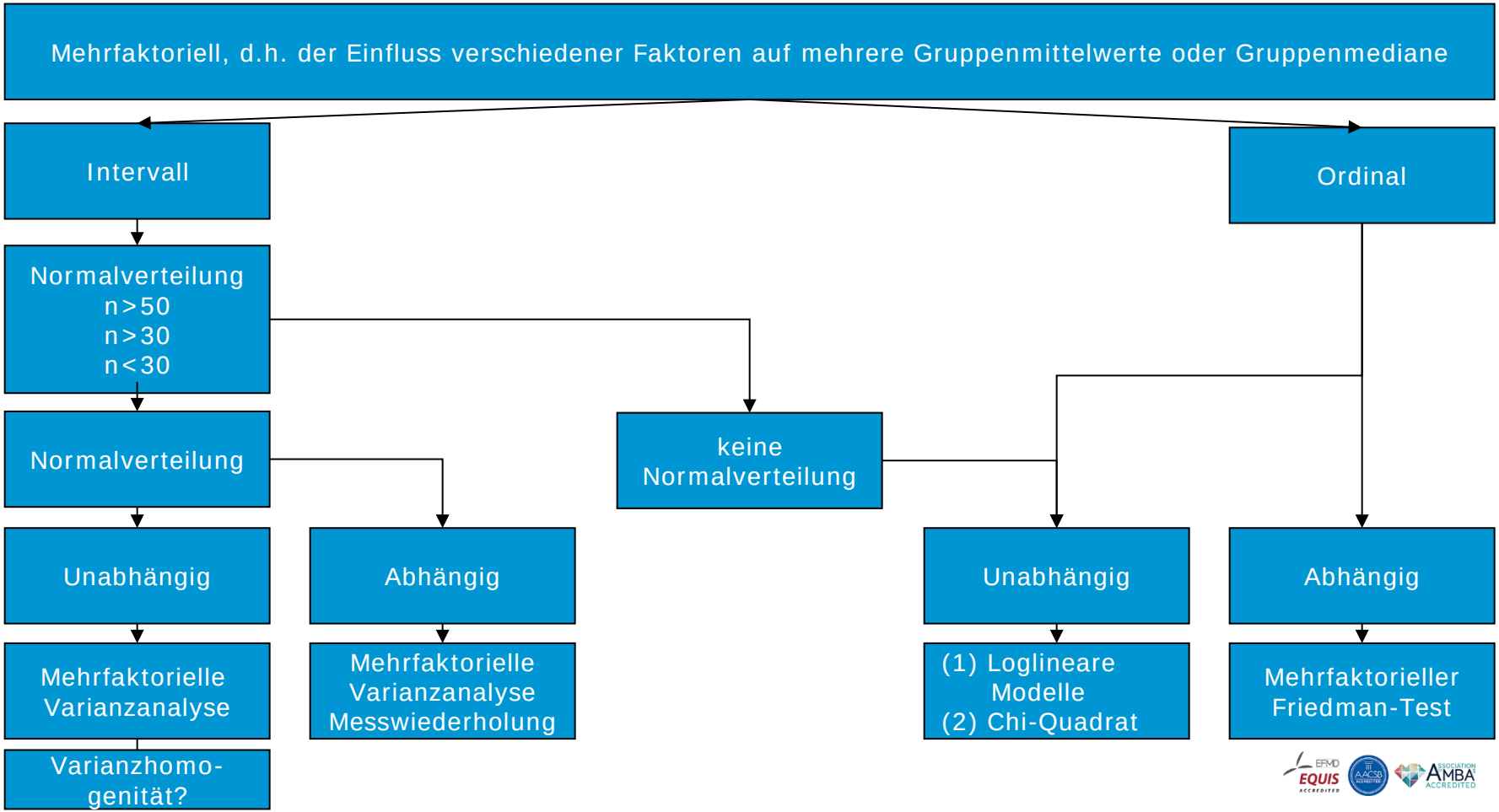
1 Faktor / 2 Gruppen / Mittelwert oder Median



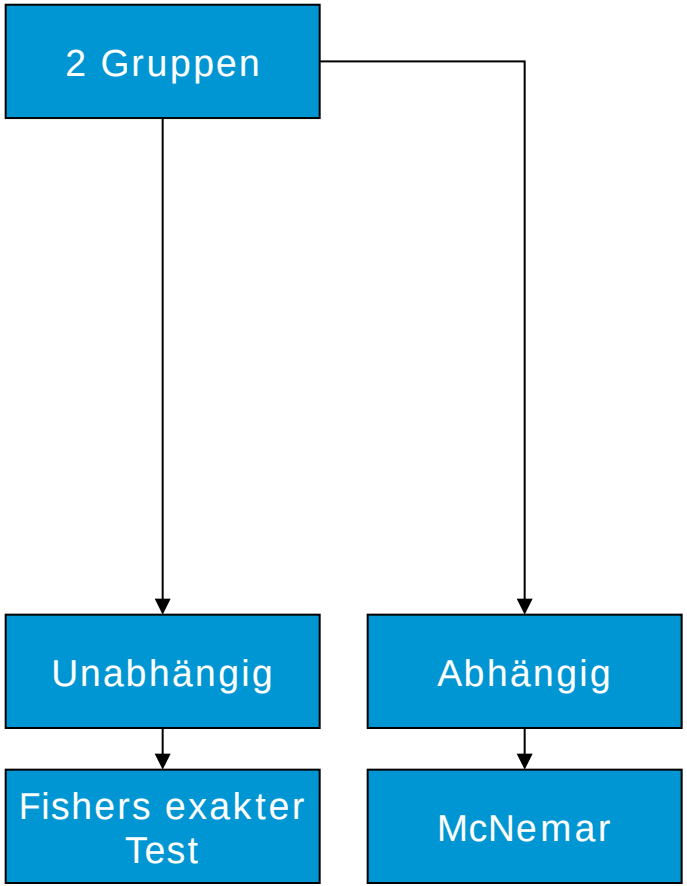
1 Faktor / > 2 Gruppen / zentrale Tendenz



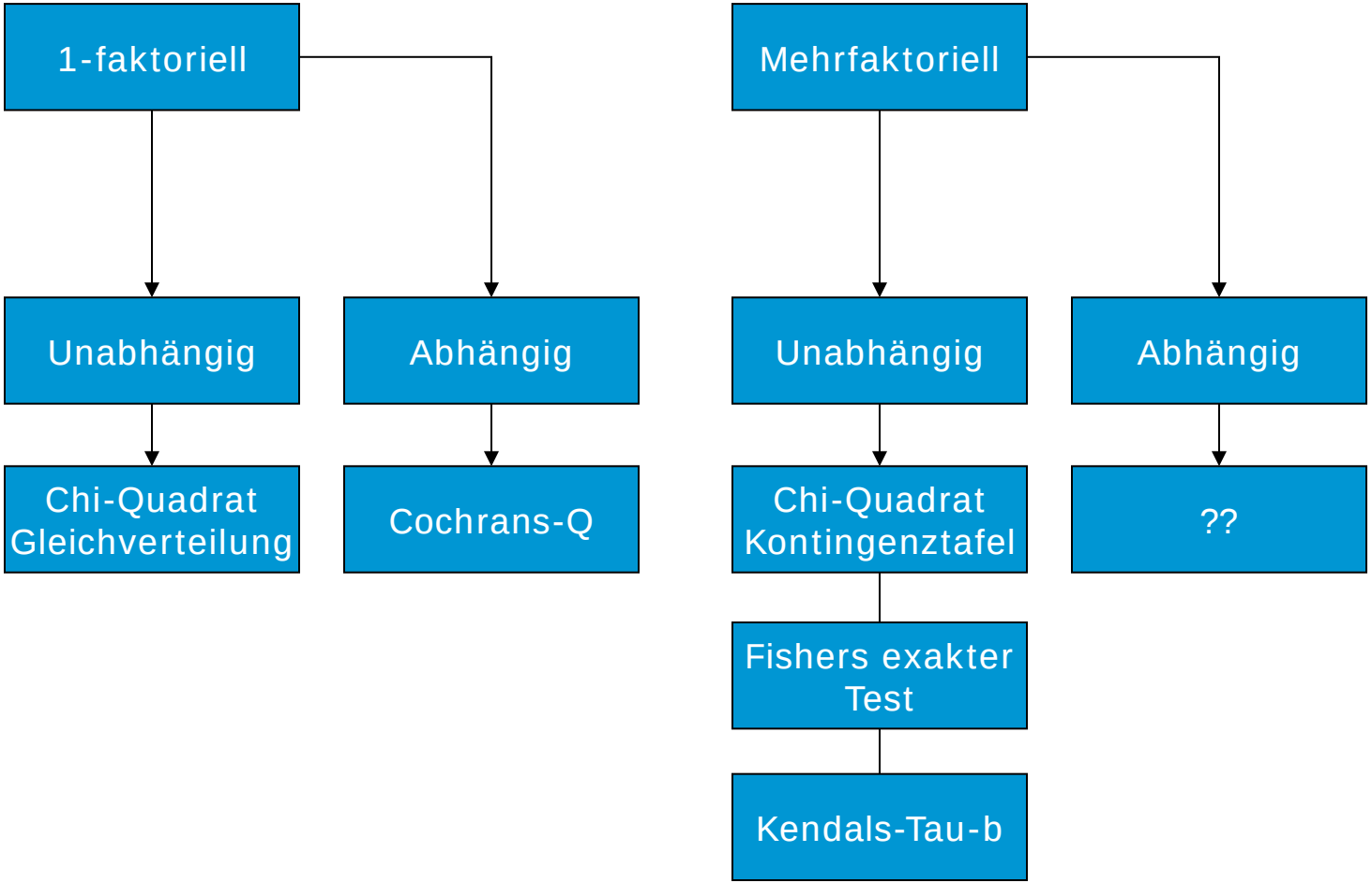
>1 Faktor / > 2 Gruppen / zentrale Tendenz



2 Gruppen / Häufigkeiten



>2 Gruppen / Häufigkeiten



Zusammenhänge
Korrelation / Regression

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Zusammenhangshypothesen

- Zwischen veränderlichen Größen können Zusammenhänge bestehen, z.B.: je mehr die Sonne scheint, desto mehr Sonnencreme wird verkauft.
- Man stellt dann mehrere Messungen gegenüber und kann einfache Zusammenhänge vielleicht sogar direkt sehen.

Zeitpunkt	Sonnenscheindauer in Stunden	Verkaufte Liter im Einzelhandel
01.03.2021	2	250
02.03.2021	4	450
03.03.2021	6	650
04.03.2021	8	850
05.03.2021	6	650

- Sogar eine einfache Gleichung kann man „sehen“:
  Liter-Sonnencreme = 100 * Sonnenstunden + 50.
- Das ist eine Regressionsgleichung.

Zusammenhangshypothesen

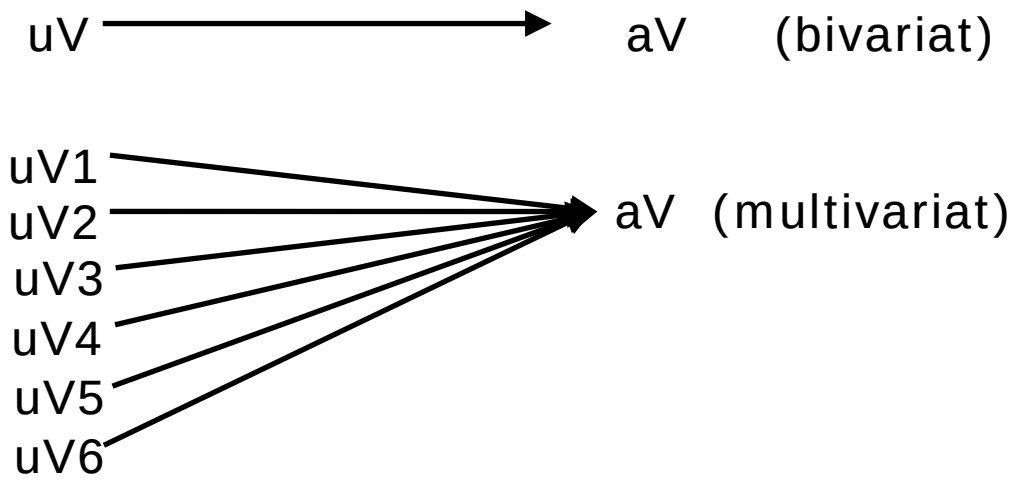
- Mit etwas Fantasie können aber auch nominale Daten – wie weibliches Geschlecht – mit anderen Größen in einen *Zusammenhang* gebracht werden. Statistisch kann man das Vorliegen eines Ereignisses oder einer Kategorie (z.B. weibliches Geschlecht) mit einer 1 kodieren und anderenfalls eine 0 vergeben. Das kann man verstehen als „je höher die Zahl, desto eher lag ein weibliches Geschlecht vor“. Eine Korrelation mit z.B. dem Gehalt ist dann kein Problem.

Weibliches Geschlecht (WG)	Brutto-Monatsgehalt
0	2500
1	1700
1	1700
0	2500
0	2500

- Regressionsgleichung: Gehalt = -800*WG + 2500.

Wichtige Begriffe

- **Unterscheidung zwischen unabhängigen (uV) und abhängigen Variablen (aV).**
  Die uV ist die Variable, deren Auswirkung untersucht werden soll. Die Alternativ-Hypothese geht davon aus, dass die aV von der uV abhängig ist.



Regressionsrechnung

- Die Regressionsrechnung sucht nach der Regressionsgleichung. Diese hat eine einheitliche Form.
- Abhängige Variable – AV.
- 1. Unabhängige Variable – UV_1.
- 2. Unabhängige Variable – UV_2.
- 3. Unabhängige Variable – UV_3.
- …
- Regressionsgleichungen:
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \text{Konstante}$
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \beta_2 * UV_2 + \text{Konstante}$
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \beta_2 * UV_2 + \beta_3 * UV_3 + \text{Konstante}$
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \beta_2 * UV_2 + \beta_3 * UV_3 + \ldots + \text{Konstante}$

Beispiele

- $AV = \beta_1 * UV_1 + \text{Konstante}$
- Liter-Sonnencreme = 100 * Sonnenstunden + 50.

- $AV = \beta_1 * UV_1 + \text{Konstante}$
- Gehalt = -800*WG + 2500.

- Die Regressionsrechnung sucht nach einer gut passenden Gleichung. Man kann an der Gleichung direkt sehen, wie z.B. das Geschlecht das Gehalt verändert (hier geht es 800 herunter bei weiblichen Geschlecht).
- Die gefundene Regressionsgleichung ist in ihrer Form und Struktur aber vorher vorgegeben. In „echt“ könnte es andere Zusammenhänge geben. Die Gleichung ist nur eine „passende“ Gleichung und nicht das Abbild „wahrer“ Zusammenhänge.

Korrelationsrechnung

- Die Korrelationsrechnung prüft, wie gut eine Regressionsgleichung zu den Daten passt.
- *Die Beispieltabellen passten perfekt. Nicht ein einziges Mal weichen die Zahlen von der Gleichung ab. Das ist in der Realität natürlich nicht so.*
- Gibt es nur zwei Variablen also eine AV und eine UV, dann spricht man von bivariaten Korrelationen und der Buchstabe für die Korrelation ist ein kleines r.
- Bei mehreren Uvs spricht man von einer multiplen Korrelation (Regression) und verwendet ein großes R.

Vergleich Korrelation – Regression

- Im Hintergrund steht immer die Regressionsgleichung.
- Bei einfachen, bivariaten Korrelationen (r) ist die Regressionsgleichung aber häufig egal, wird selten angesehen. Hier geht es zumeist einfach nur um die Korrelation.
- Bei multiplen Verfahren ist hingegen die Korrelation (R) häufig nicht so super wichtig, aber aus der Gleichung werden relevante Informationen abgeleitet:
  - Welche UV ist signifikant?
  - Welche UV wirkt positiv, welche negativ? Steht ein Minus vor dem β oder nicht?
  - Wie stark wirkt sich eine Variable aus? (z.B. pro Jahr Berufserfahrung, wie wirkt das auf das Gehalt?)

Wieso sollte man multiple Verfahren benutzen?

- Klassische T-Tests, U-Tests, einfache Korrelationen betrachten gleichzeitig immer nur zwei Variablen. Es handelt sich um bivariate Verfahren.
- Im „echten“ Leben wirken aber immer gleichzeitig mehrere Faktoren und bivariate Verfahren können damit nicht umgehen. Fehlschlüsse sind hier nicht auszuschließen.
- In den 1920er Jahren korrelierte der Alkoholkonsum mit der Zahl der Priester. Ein scheinbar „interessanter“ Zusammenhang in der bivariaten Korrelation.
- Schuld war aber die Weltwirtschaftskrise, die Ursache für beide Entwicklungen war. Eine „echte“ Korrelation zwischen Zahl der Priester und Alkohol, bei Berücksichtigung der Wirtschaftslage, liegt nicht vor. Regressionsgleichungen:
  Alkohol = β_1 * Priester + β_2 * Inflation + Konstante
  Alkohol = β_1 * Priester + Konstante
- Vorsicht: Die Gleichung verändert sich bei Berücksichtigung anderer Variablen.

Bivariate Statistik ist eigentlich unzulässig weil verfälschend

- Bei Bachelor-Arbeiten sind bivariate Analysen OK.
- Bei Master-Arbeiten sollten multivariate Verfahren eingesetzt werden. Ich weiß aber, dass einige Kolleg:innen auch beim Master-Arbeiten bivariate Analysen akzeptieren.
- Bei Fachartikeln ist ein multivariates Design Pflicht.

Bivariate Korrelationen

	Intervall	Dichotom	Ordinal
Intervall	Produkt-Moment-Korrelation (Pearson)	Punktbiseriale Korrelation (Alternativ: T-Test) Bei 1/0-Kodierung der dichotomen Variable ist die Produkt-Moment-Korrelation identisch mit der Punktbiserialen Korrelation.	Rangkorrelation (Spearman) Bei Kodierung der Ordninalskala mit 1, 2, 3, … ist der Wert mit der Produkt-Moment-Korrelation identisch
Dichotom (2-stufig: z.B. ja/nein)		Phi-Koeffizient (über Chi-Quadrat). Bei 1/0-Kodierung der dichotomen Variablen ist die Produkt-Moment-Korrelation identisch mit Phi.	Biseriale Rangkorrelation (Alternativ: U-Test)
Ordinal			Rangkorrelation Bei Kodierung der Ordninalskalen mit 1, 2, 3, … ist der Wert mit der Produkt-Moment-Korrelation identisch

Beurteilung von Korrelationen

- Korrelationen müssen auf Signifikanz geprüft werden.
- Der Determinationskoeffizient $D = r^2$ gibt zudem die Varianzaufklärung an. Bei $r = 0{,}5$ ergibt sich $D = 0{,}25$, was 25% aufgeklärter Varianz entspricht.
- In der Psychologie liegen viele Korrelationen nicht höher als 0,3. In der Physik sind 0,9 keine Seltenheit.
- Allgemein gilt eine Korrelation ohne Berücksichtigung des Vorzeichens ab 0,1 als klein, ab 0,3 als mittel und ab 0,5 als groß (Cohen, 1992).
- Auch Reliabilität und Validität (siehe oben) sind Korrelationen. Eine Reliabilität ist z.B. erst ab 0,7 ausreichend und ab 0,8 gut. Die Validität liegt häufig darunter.

Regressionsanalyse

- Möglichst eine aV, aber mehrere uVs.
- **uV**
  - Nominal (z.B. Berufe: Arzt = 1 = ja; nein=0 – Pflege = ja =1; nein = 0 – Bäcker = ja = 1; nein = 0).
  - Intervalldaten (super, so nehmen!). Transformationen für nichtlineare Beziehungen (z.B. Quadrat, Wurzel, Kehrwert, log) ausprobieren und gegeneinander antreten lassen).
  - Ordinal (entweder so tun als ob intervall oder in 0 vs. 1 kodieren, z.B. durch Mediansplit).
  - Interaktionsterme (Multiplikation von Variablen, nach Zentrierung um Mittelwert).
- **aV**
  - Intervall -> lineare (multiple) Regression
  - Dichotome Variable 1 vs. 0 -> binäre logistische Regression
  - Zeit bis ein Ereignis eintritt -> Cox-Regression

Vorher-Nachher-Messung und Kontrollgruppe

- Differenz aus Vorher minus Nachher als aV.
- Differenz sollte in der Treatment-Gruppe hoch sein und in der Kontrollgruppe gering. Daher ist eine uV kodiert als 0=Kontrolle und 1=Treatment.
- Weitere Kontrollvariablen als zusätzliche uVs möglich (z.B. Alter, Geschlecht, soziale Herkunft, …).

Interpretation

- Vorzeichen der B-Gewichte (bzw. Beta-Gewichte)
  - + Positiver Zusammenhang (gleichgerichtet)
  - – Negativer Zusammenhang (gegengerichtet)
  - Besonderheiten bei Logistischer Regression (OR).
  - Besonderheiten bei Cox-Regression (HR wie OR).

- Signifikanz (SPSS P(H0))
  - <=0,05 (signifikant)
  - <=0,01 (sehr signifikant)

- Alle Variablen in der Regression werden gleichzeitig, aber nur additiv berücksichtigt (Vorteil, aber auch schwierig in der Interpretation).
- Supressor-Effekte (Vergleich der Signifikanzen und Vorzeichen mit bivariaten Korrelationen). Vorzeichen können sich verändern. Es könnte sich um Supressor-Effekte handeln.

Beispieltabelle

Prädiktor	*B*	*SE B*	*β*	*t*	*p*
Alter	-0,008	0,002	-0,200	-4,455	< 0,001
Akademischer Abschluss	0,180	0,042	0,193	4,330	< 0,001
Produzierendes Gewerbe	-0,011	0,040	-0,116	-2,633	0,009
Obere Managementebene	-0,122	0,050	-0,110	-2,439	0,015
df			482		
R			0,354		
R^2			0,125		
$R^2_{Adjusted}$			0,118		

Tabelle 30: Multiple lineare Regression demografische Variablen Skala I

Stepwise/Schrittweise Regression

- Sucht das Modell so zusammen, dass nur signifikante Variablen aufgenommen werden.

- Schrittweise Vorwärts (fängt bei der wichtigsten Variable an und fügt jeweils die nächstbeste Variable hinzu, bis das Modell nicht mehr besser wird).
- Schrittweise Rückwärts (fängt bei allen Variablen an, Streichen von Variablen deren Streichung keine Verschlechterung bedeuten, die schlechteste Variable wird jeweils gestrichen).

Voraussetzungen

- Faustregeln, z.B. pro erklärende Variable 15 befragte Personen. Vorsicht bei kleinen Stichproben: Overfitting. Bootstrapping hilft.
- Faustregel, pro erklärende Variable 15 seltene Ereignisse (logistische Regression, Cox-Regression). Vorsicht bei kleinen Stichproben: Overfitting. Bootstrapping hilft.
- Variation (Varianz) in den Variablen ist Voraussetzung, das man was sieht. Haben alle den gleichen Wert, kann nicht gerechnet werden.
- Die Regressionsgleichung ist korrekt, auch wenn keine Normalverteilung vorliegt. Die Normalverteilung ist also eigentlich keine Voraussetzung für Regressionsmodelle.
- Die Signifikanzprüfung der Uvs erfordert die Normalverteilung, n sollte daher groß sein, n=50 pro Gruppe gilt bei Gruppenvergleichen, hier ähnlich.

ANOVA vs. Regressionsanalyse

- ANOVA testet auf Unterschiede zwischen Gruppen und bleibt allein auf Gruppen beschränkt. Wenn z.B. Unterschiede im Alter gesucht werden, muss das Alter erst in Gruppen eingeteilt werden. Kombinationen mehrerer Faktoren ist möglich aber schnell unübersichtlich. Interaktionseffekte werden teilweise automatisch geprüft.
- Regressionsanalyse kann flexibel Gruppen vergleichen (0/1-Variablen für die Gruppenzugehörigkeit) und Alter direkt testen ohne Gruppen bilden zu müssen. Kombinationen mehrerer Faktoren ist möglich und bleibt übersichtlich. Interaktionseffekte muss man explizit testen, wenn gewünscht.

Software

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Software

- SPSS (teuer, Probeversion)

- PSPP

  https://www.gnu.org/software/pspp/get.html

  GNU PSPP is a program for statistical analysis of sampled data. It is a Free replacement for the proprietary program SPSS, and appears very similar to it with a few exceptions.

- EXCEL (umständlich, kann nicht alles).

- GStat (Fleißaufgabe, aber nicht kompliziert):
  unter www.complexity-research.com, Quick Links: Software.
  Kann ohne Rohdaten Gruppen vergleichen. So kann ein Mittelwert der eignen Studie mit der Literatur verglichen werden!

- Es gibt zudem zahlreiche Online-Rechner (z. B. https://www.socscistatistics.com/tests/).

T-Test

Durchführung

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

T-Test

- Der T-Test vergleich zwei normalverteilte Mittelwerte. Er kann also bei intervallskalierten Daten zum Vergleich zweier Gruppenmittelwerte eingesetzt werden.
- Mittelwerte sind nach Gauß immer normalverteilt, wenn die Stichprobe groß genug ist (zentraler Grenzwertsatz). Die Normalverteilung der Mittelwerte ist bei n_1 und n_2 jeweils größer 25 (besser ab 30 oder noch besser ab 50) automatisch gegeben. Bei kleineren n müssen die Messwerte/Rohwerte normalverteilt sein. Dies kann z.B. mittels Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest geprüft werden. Liegt **bei kleinem n** keine Normalverteilung vor muss ein anderer Test gewählt werden, z.B. der U-Test von Mann-Whitney (siehe Test-Finder).
- Bei großen Stichproben mit n pro Gruppe >30 (oder 50) ist die Prüfung der Normalverteilung der Rohwerte **unnötig. Sie kann zur fälschlichen Ablehnung** des T-Tests führen.
- Varianzhomogenität. Die Varianzen müssen in beiden Stichproben in etwa gleich groß sein. Ist das nicht der Fall muss eine andere Variante des T-Tests gerechnet werden. Die Software rechnet in der Regel beide Varianten und man muss selbst entscheiden, welche gilt.
- Unabhängigkeit der Messwerte. Die Daten müssen aus zwei voneinander unabhängigen Stichproben stammen. Zwei Messungen an derselben Stichprobe zu verschiedenen Zeiten, verletzten diese Forderung. Hierfür gibt es einen t-Test für abhängige Stichproben.

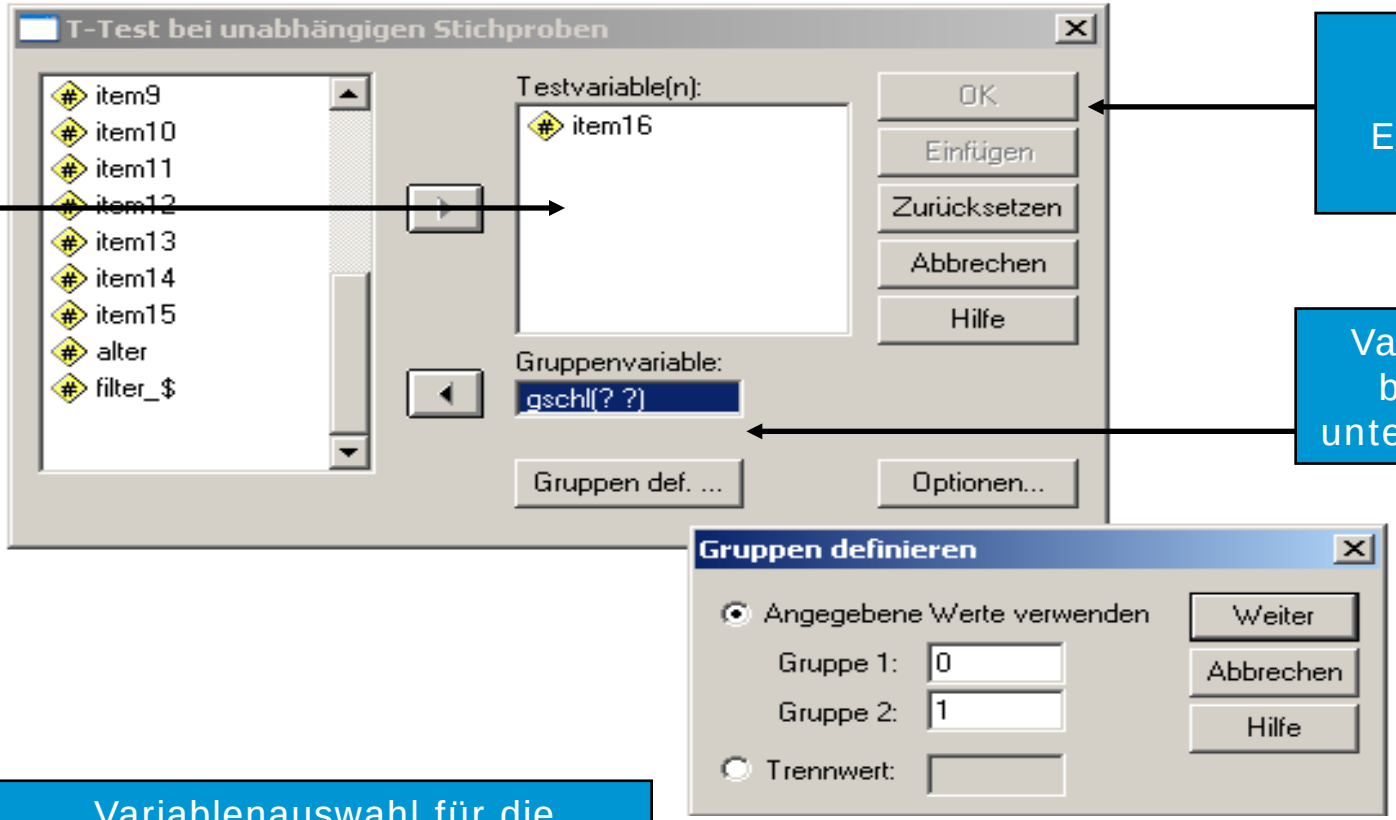
T-Test

SPSS/PSPP

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

T-Test – SPSS/PSPP



OK: Ausführen

Einfügen: Syntax schreiben

Variable an der die beiden Gruppen unterschieden werden

Variablenauswahl für die Auswertung

T-Test – unabhängige Stichproben

- Titel
- Anmerkungen
- Gruppenstatistiken
- Test bei unabhängigen Stichp

T-Test

Gruppenstatistiken

	GSCHL	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
ITEM16 Gesamtzufriedenheit	männlich	123	1,67	,70	6,29E-02
	weiblich	248	1,75	,74	4,72E-02

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit				
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz
ITEM16 Gesamtzufriedenheit	Varianzen sind gleich	,206	,650	-1,037	369	,300	-8,33E-02	8,03E-02
	Varianzen sind nicht gleich			-1,060	257,815	,290	-8,33E-02	7,86E-02

Levene-Test:
Ist die Signifikanz >=0,20?

nein
Varianzen sind nicht gleich: untere Zeile

ja
Varianzen sind gleich: obere Zeile

T-Test – unabhängige Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mi			
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittle Differe
ITEM16 Gesamtzufriedenheit	Varianzen sind gleich	,206	,650	-1,037	369	,300	-8,33
	Varianzen sind nicht gleich			-1,060	257,815	,290	-8,33

t-Test (korrekte Zeile):
Ist die Signifikanz <=0,05?

nein
Kein signifikanter Unterschied

ja
Signifikanter Unterschied

t-Test (korrekte Zeile):
Ist die Signifikanz <=0,01?

nein
Kein **sehr signifikanter** Unterschied

ja
Sehr signifikanter Unterschied

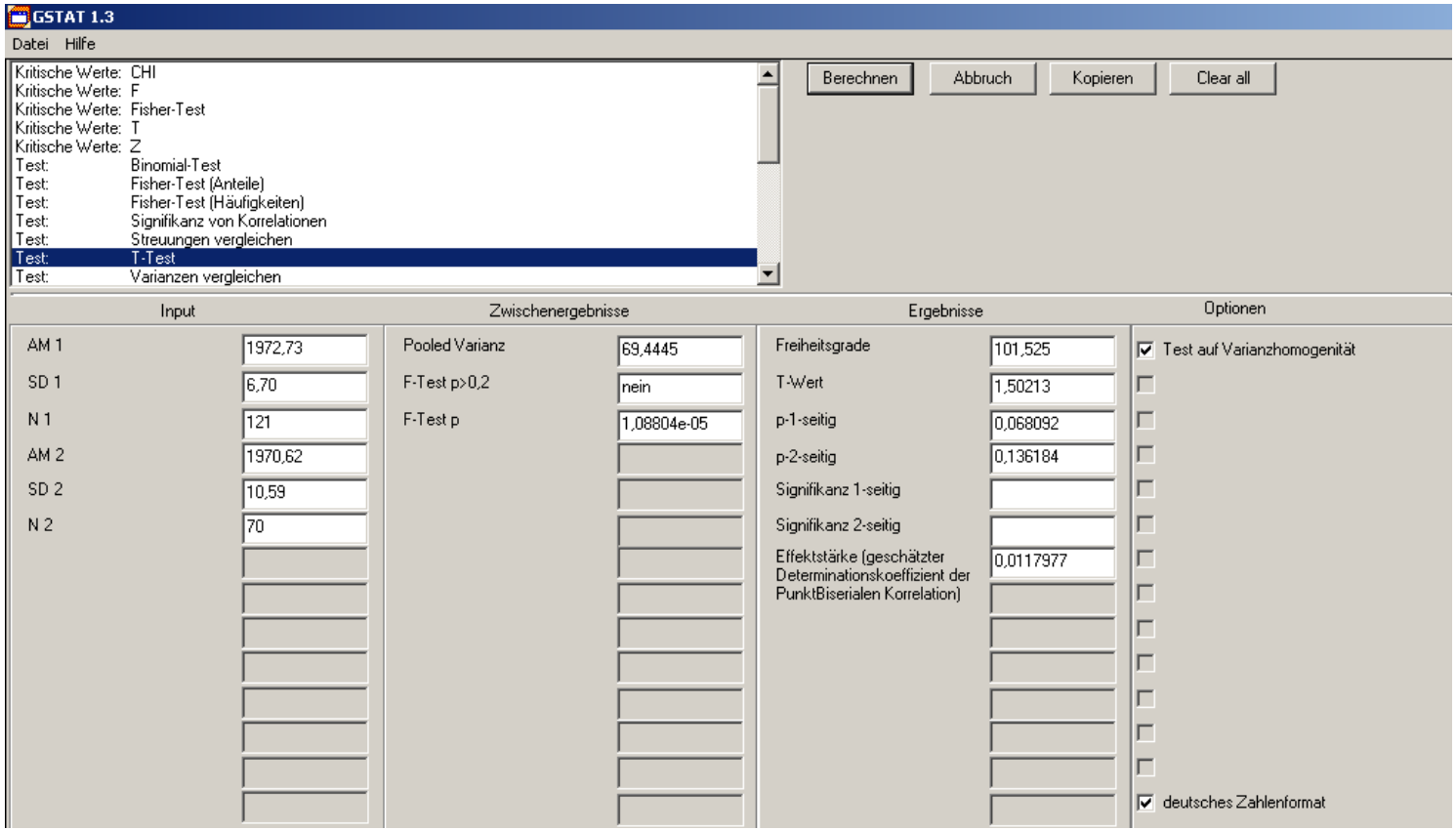
T-Test

GStat

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

T-Test GStat


GSTAT 1.3
Datei Hilfe
Kritische Werte: CHI
Kritische Werte: F
Kritische Werte: Fisher-Test
Kritische Werte: T
Kritische Werte: Z
Test: Binomial-Test
Test: Fisher-Test (Anteile)
Test: Fisher-Test (Häufigkeiten)
Test: Signifikanz von Korrelationen
Test: Streuungen vergleichen
Test: T-Test
Test: Varianzen vergleichen
Berechnen
Abbruch
Kopieren
Clear all
Input
Zwischenergebnisse
Ergebnisse
Optionen
AM 1 1972,73
SD 1 6,70
N 1 121
AM 2 1970,62
SD 2 10,59
N 2 70
Pooled Varianz 69,4445
F-Test p>0,2 nein
F-Test p 1,08804e-05
Freiheitsgrade 101,525
T-Wert 1,50213
p-1-seitig 0,068092
p-2-seitig 0,136184
Signifikanz 1-seitig
Signifikanz 2-seitig
Effektstärke (geschätzter Determinationskoeffizient der PunktBiserialen Korrelation) 0,0117977
Test auf Varianzhomogenität
deutsches Zahlenformat

T-Test GStat
Verfahren auswählen

Kritische Werte:	CHI
Kritische Werte:	F
Kritische Werte:	Fisher-Test
Kritische Werte:	T
Kritische Werte:	Z
Test:	Binomial-Test
Test:	Fisher-Test (Anteile)
Test:	Fisher-Test (Häufigkeiten)
Test:	Signifikanz von Korrelationen
Test:	Streuungen vergleichen
Test:	T-Test
Test:	Varianzen vergleichen

T-Test GStat
Werte eintragen (vorher ausrechnen)

Input	
AM 1	1972,73
SD 1	6,70
N 1	121
AM 2	1970,62
SD 2	10,59
N 2	70

T-Test GStat
Ergebnisse ablesen

Berechnen

Ergebnisse	
Freiheitsgrade	101,525
T-Wert	1,50213
p-1-seitig	0,068092
p-2-seitig	0,136184
Signifikanz 1-seitig	
Signifikanz 2-seitig	

T-Test GStat
Zwischenergebnisse zum F-Test

Zwischenergebnisse	
Pooled Varianz	69,4445
F-Test p>0,2	nein
F-Test p	1,08804e-05

Da der F-Test anschlägt (Varianzhomogenität liegt nicht vor),
wird automatisch die Korrektur berechnet.
Daher ergeben sich bei den Freiheitsgraden keine ganzen Zahlen.

Datenschutz, Informationspflichten

WU EXECUTIVE ACADEMY

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Informierte Freiwilligkeit

https://www.forschungsdaten-bildung.de/files/RatSWD_WP_264.pdf

	Medizin (deutsch[39], und international[40])	Psychologie[41] (de)	Psychology[42] (int)	Sozio-logen[43] und Politologen[44] (de)	Social Science[45] (int)	Erzwis-sen-schaft[46] (de)	DS-GVO
Einwilligung erforderlich	X	(X)*	(X)*	X	X	X	(X)*
Opt-In – Opt-Out Möglichkeiten zur Verwendung der Daten							X
Gesonderte Einwilligung für Audio-, Video- und Fotoaufnahmen		X					
Freiwilligkeit	X	(X)$^{\Delta}$	(X)$^{\Delta}$	X	X		X
Information über Ziele/Zwecke	X	X	X	X	X	X	X
Inform. über alle relevanten Aspekte	X						X
In verständlicher, angepasster Sprache für bestimmte Teilnehmergruppen	X	X	X	X	X	X	X
Inform. über Dauer der Untersuchung/Forschung/Vorgehen/ Speicherung		X	X				X
Inform. über Methoden/Vorgehen	X	X	X	X	X	X	(X)**
Inform. über Geldquellen	X				X		(X)**
Inform. über Interessenkonflikte	X						(X)**
Inform. über Kontext					X		(X)**
Inform. über Institution. Verbindungen des Forschers	X						(X)**
Imform. Über Empfänger oder Kategorien von Empfängern pers. bez. Daten, ggf. mit Hinweis auf Übermittlung außerh. Europ. Union							X
Inform. über Nutzen / Erkenntnisgewinn	X	X	X				(X)**
Information über Vertraulichkeit, Anonymität	(X)$^{\Delta}$	X		X	X	(X)$^{\Delta}$	X

[39] Bundesärztekammer 2013 (Erstfassung 1964)
[40] WMA 2013 (Erstfassung 1964)
[41] BDP 2016
[42] American Psychological Association 2010 (2017)
[43] DGS und BDS 2014
[44] Deutsche Vereinigung für politische Wissenschaft (DVPW) o.J.
[45] Guchteneire o.J.
[46] DGFE 2010

Informierte Freiwilligkeit

	Medizin (deutsch[39], und international[40])	Psychologie[41] (de)	Psychology[42] (int)	Sozio-logen[43] und Politologen[44] (de)	Social Science[45] (int)	Erzwis-sen-schaft[46] (de)	DS-GVO
Einwilligung erforderlich	X	(X)*	(X)*	X	X	X	(X)*
Opt-In – Opt-Out Möglichkeiten zur Verwendung der Daten							X
Gesonderte Einwilligung für Audio-, Video- und Fotoaufnahmen		X					
Freiwilligkeit	X	(X)$^{\Delta}$	(X)$^{\Delta}$	X	X		X
Information über Ziele/Zwecke	X	X	X	X	X	X	X
Inform. über alle relevanten Aspekte	X						X
In verständlicher, angepasster Sprache für bestimmte Teilnehmergruppen	X	X	X	X	X	X	X
Inform. über Dauer der Untersuchung/Forschung/Vorgehen/ Speicherung		X	X				X
Inform. über Methoden/Vorgehen	X	X	X	X	X	X	(X)**
Inform. über Geldquellen	X				X		(X)**
Inform. über Interessenkonflikte	X						(X)**
Inform. über Kontext					X		(X)**
Inform. über Institution. Verbindungen des Forschers	X						(X)**
Imform. Über Empfänger oder Kategorien von Empfängern pers. bez. Daten, ggf. mit Hinweis auf Übermittlung außerh. Europ. Union							X
Inform. über Nutzen / Erkenntnisgewinn	X	X	X				(X)**
Information über Vertraulichkeit, Anonymität	(X)$^{\Delta}$	X		X	X	(X)$^{\Delta}$	X

Informierte Freiwilligkeit

	Medizin (deutsch[39], und international[40])	Psychologie[41] (de)	Psychology[42] (int)	Sozio-logen[43] und Politologen[44] (de)	Social Science[45] (int)	Erzwis-sen-schaft[46] (de)	DS-GVO
Information über Grenzen der Vertraulichkeit		X	X				X
Nutzung von Verfahren, die Anonymität gewährleisten				X	X	X	X
Risiken, mögl. Negative Auswirkungen	X	X	X	X	X	X	X
Teiln. dürfen keine Nachteile erleiden					X	X	
Bonus/Entschädiung	(X)[Δ]	X	X				(X)**
Maßnahmen nach Abschluss	X						
Zugang zu Ergebnissen der Forschung	X	X			X		
Information über Recht auf Verweigerung	X	X					
Information über Recht zum Widerruf/Abbruch	X	X	X		X		X
Information über weitere Rechte (ggf. Löschung, Auskunft, Beschwerderecht bei Aufsichtsbehörde… s.o.)							X
Information über Konsequenzen Abbruch		X	X				
Information schriftlich (nur ggf. anders dokukmentiert)	X						
Gesonderte informierte Einwilligung für Speicherung In Biobanken oder anderen Depots	X						X
Ausdrückliche Einwilligung in der Verarbeitung sensibler Daten							X
Kontaktperson für Fragen bez. Rechten		X	X		X		X
Kontakt Verantwortlicher (ggf. DS-Beauftragter)							X

Informierte Freiwilligkeit

	Medizin (deutsch[39], und international[40])	Psychologie[41] (de)	Psychology[42] (int)	Sozio-logen[43] und Politologen[44] (de)	Social Science[45] (int)	Erzwis-sen-schaft[46] (de)	DS-GVO
Verzicht auf Aufklärung unter bestimmten Voraussetzungen vorgesehen …		X	X				X(vgl. Tab 1&2)
… falls schriftliche Einwilligung nicht eingeholt werden kann, muss nichtschriftliche Einwilligung dokumentiert und bezeugt werden ggf. durch rechtl. Vertr.	X	X					
… wenn Ergebnisse sonst verzerrt werden andere Möglichkeiten der informierten Einwill. Nutzen (z.B. nachträglich)				X		X	
… wenn davon ausgegangen werden kann, dass es keine Schaden gibt		X	X				
… bei Forschung zu Curricula, Unterrichtsmethoden im Bildungsbereich keine Aufklärung		X	X				
… anonyme Fragebögen, freie Beobachtungen, Analyse von Archivmaterial (ohne Nachteile f. Personen)		X	X				
… bei Analyse von Arbeits- und Organisationseffizienz		X	X				

Informierte Freiwilligkeit

	Medizin (deutsch [39], und international[40])	Psychologie[41] (de)	Psychology[42] (int)	Sozio-logen[43] und Politologen[44] (de)	Social Science [45] (int)	Erzwis-sen-schaft [46] (de)	DS-GVO
Verzicht auf Aufklärung unter bestimmten Voraussetzungen vorgesehen …		X	X				X(vgl. Tab 1&2)
… bei Forschung, die durch Gesetze und Verordnungen erlaubt ist.		X	X				

*Einwilligung erforderlich, sofern keine anderen Erlaubnistatbestände vorliegen

** Angaben die man im Rahmen einer transparenten fairen Information erwarten kann, die jedoch nicht explizit erwähnt werden

[Δ] Muss gegeben sein, aber eine Information darüber wird nicht ausdrücklich gefordert

Wenn die Studie total anonym ist, gilt keine DSGVO.

Datenschutzgrundverordnung

- Personenbezogenheit elektronisch verwalteter Daten ist zu vermeiden.
- Wann benötigt man den Klarnamen einer interviewten oder befragten Person? Wohl eigentlich nie. Also sollte man diesen auch niemals irgendwo speichern.
- Wenn eine Versuchsperson nicht teilnehmen mag, weil sie Angst hat, später erkannt zu werden, dann hilft es der Wissenschaft nicht, wenn man im Gegenzug für das Interview versichert das Interview niemals jemanden zu zeigen. Also: mit offenen Karten spielen und um Zustimmung bitten! Anonymität bestmöglich sicher stellen!
- Aber, anonyme Daten sind anonym und ein Recht auf Löschung und spätere Herausgabe der Daten entfällt, da die (aufgrund der Anonymität) gar nicht durchgeführt werden kann.
- Anonyme Daten unterliegen nicht der DSGVO.

Zitate aus den gesetzlichen Grundlagen

(https://dsgvo.expert/wp/wp-content/uploads/2017/07/EU-DSGVO-2017-07-03-handout.pdf)

WU EXECUTIVE ACADEMY

- Art. 89 Abs. 1 DSGVO „Die Verarbeitung (...) zu wissenschaftlichen oder historischen Forschungszwecken (...) unterliegt geeigneten Garantien für die Rechte und Freiheiten der betroffenen Person gemäß dieser Verordnung.“
- „Mit diesen Garantien wird sichergestellt, dass technische und organisatorische Maßnahmen bestehen, mit denen insbesondere die Achtung des Grundsatzes der Datenminimierung gewährleistet wird.“
- Zu diesen Maßnahmen gehört die Pseudonymisierung, wenn eine solche den Zweck der Verarbeitung nicht gefährdet.

- Das ist sehr weitgehend und räumt der Wissenschaft sehr viele Freiheiten ein. Zum Beispiel geht die Verordnung von Nordrhein Westfalen (NRW, BRD) hier viel weiter und es hilft, sich ein Bild von den Möglichkeiten zu machen, um auf der sicheren Seite zu sein:

EFMD EQUIS ACCREDITED AACSB ACCREDITED ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

NRW als Beispiel (sobald man dem folgt ist DSGVO kein Thema mehr)

WU EXECUTIVE ACADEMY

- Nach § 28 Abs. 1 DSG NRW soll die Verarbeitung personenbezogener Daten zu wissenschaftlichen Zwecken in anonymisierter Form erfolgen.
- Eine Verarbeitung in pseudonymisierter Form ist nur zulässig, wenn der Anonymisierung wissenschaftliche Gründe entgegen stehen und wenn sichergestellt ist, dass eine Depseudonymisierung den forschenden Personen nicht möglich ist.
- Ist weder eine Anonymisierung noch eine Pseudonymisierung möglich, ist die Verarbeitung nach § 28 Abs. 2 DSG NRW nur unter strengen Grenzen möglich.
- Die Daten sind so früh wie möglich zu anonymisieren oder pseudonymisieren.

EFMD EQUIS ACCREDITED AACSB ACCREDITED ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Anonym = keine DSGVO

Aus Erwägungsgrund 26 DSGVO:

- „Die Grundsätze des Datenschutzes sollten daher nicht für anonyme Informationen gelten, d.h. für Informationen, die sich nicht auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen, oder personenbezogene Daten, die in einer Weise anonymisiert worden sind, dass die betroffene Person nicht oder nicht mehr identifiziert werden kann. Diese Verordnung betrifft somit nicht die Verarbeitung solcher anonymer Daten, auch für statistische oder für Forschungszwecke.“

- „Um festzustellen, ob eine natürliche Person identifizierbar ist, sollten alle Mittel berücksichtigt werden, die von dem Verantwortlichen oder einer anderen Person nach allgemeinem Ermessen wahrscheinlich genutzt werden, um die natürliche Person direkt oder indirekt zu identifizieren, wie beispielsweise das Aussondern.“

Anonym ist gut, muss aber sicher sein und funktionieren

- Grundgesamtheit groß (könnte jeder/jede sein).
- Weglassen von Informationen, die eine Rückidentifizierung möglich machen könnten.
- Schwärzen von Textstellen in den Transkripten wäre eine Möglichkeit.
- Tonaufnahmen könnten als biometrische Daten eine Identifizierung in Zukunft möglich machen (Sprachprofil). Transkripte sind hingegen nicht biometrisch.
- Es kann aber Aufbewahrungspflichten auch für Tonaufnahmen geben.

Offenlegung von Daten

- Um die Bedingung für den Nachweis von Wissenschaftlichkeit erfüllen zu können, muss es immer und in jedem Fall möglich sein, auch Jahre später ALLES zu zeigen, was für eine wissenschaftliche Arbeit als relevant gelten könnte.
- Dem stehen mitunter andere Rechte und Erfordernisse entgegen, die auch wissenschaftsfremd sein können (z.B. wie ist der Nachweis zu erbringen, dass die statistische Software die eingesetzt wurde korrekt gerechnet hat, wenn die Software als Quelltext nicht offenliegt? Oder Wahrung von Anonymität und Persönlichkeitsrechten.) Klar, es gibt Recht, das über den Regeln der Wissenschaft steht. Dennoch ist es mit der Wissenschaft vorbei, wenn man z.B. die Primärdaten nicht vorweisen kann.
- Daraus folgt: Sicher stellen, dass Wissenschaftlichkeit gewahrt bleibt! Daten die der Verschwiegenheit unterliegen können wissenschaftlich nicht benutzt werden.

Beispiel für üblich Regeln guter wissenschaftlicher Praxis

WU EXECUTIVE ACADEMY

Regeln guter wissenschaftlicher Praxis an der TU Dortmund vom 12. Dezember 2017

1. Preambel

1.1 Die TU Dortmund verpflichtet sich zur Wahrung der Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis. Sie findet ihren wesentlichen Ausdruck darin, dass Wissenschaftlerinnen/Wissenschaftler die Methoden und Ergebnisse der eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit kontinuierlich auf ihre Richtigkeit prüfen. Die Grundsätze schließen ein, dass jede/jeder Wissenschaftlerin/Wissenschaftler sich selbst wie auch der wissenschaftlichen und außerwissenschaftlichen Öffentlichkeit gegenüber in allen Aspekten ihres/seines wissenschaftlichen Handelns Ehrlichkeit ausübt.

1.2 Jede/jeder Wissenschaftlerin/Wissenschaftler ist verpflichtet, *lege artis*, also nach den in ihrer/seiner Disziplin akzeptierten Methoden zu arbeiten, korrekte Angaben zu machen, geistiges Eigentum anderer zu achten sowie andere in ihrer Forschungstätigkeit nicht zu beeinträchtigen.

1.3 Die Vermittlung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis ist in allen Studiengängen und im Promotionsstudium Gegenstand der Ausbildung.

2. Regeln guter wissenschaftlicher Praxis

Die Angehörigen der TU Dortmund haben die im folgenden Abschnitt festgelegten Regeln guter wissenschaftlicher Praxis jederzeit zu beachten.

Wissenschaftliche Ehrlichkeit

2.1 Die Angehörigen der TU Dortmund sind in ihrem wissenschaftlichen Handeln (beispielsweise im Rahmen von Publikationen, Abschlussarbeiten, Vorträgen, Gutachten, Förderanträgen, Bewerbungen und Äußerungen gegenüber der Öffentlichkeit) zu Wahrheit und Ehrlichkeit verpflichtet.

2.2 Die wissenschaftlichen Ergebnisse sind unter Darlegung der angewandten Methoden für andere Fachwissenschaftlerinnen/Fachwissenschaftler nachvollziehbar zu beschreiben. Dies erfordert auch das Einbeziehen der erhobenen Daten und erwogenen Argumente, die die eigenen Schlussfolgerungen nicht stützen. Einbezogene fremde Ergebnisse sind durch Zitationen eindeutig nachzuweisen. Eigene Ergebnisse, die bereits als Teils oder als Ganzes Gegenstand einer Veröffentlichung oder einer Abschlussarbeit eines Prüfungsverfahrens waren, müssen ebenfalls als solche vollständig ausgewiesen werden.

Autorinnen-/Autorenschaft

2.3 Jede Person, die zu einer Veröffentlichung einen wesentlichen wissenschaftlichen Beitrag geleistet hat, muss grundsätzlich als Autorin/Autor genannt werden. Zu den 10 Jahre aufzubewahrenden Dokumenten zu einer Publikation sollte eine Liste beigefügt werden, aus der der Beitrag der Autorinnen/Autoren hervorgeht.

2.4 Eine Ehrenautorschaft ist ausgeschlossen.

2.5 Alle Autorinnen und Autoren einer Publikation müssen vor ihrer Einreichung bei einem Publikationsorgan die Gelegenheit haben der Veröffentlichung zuzustimmen. Sie sind gemeinsam für die Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis verantwortlich.

Fremdes geistiges Eigentum

2.6 Im Rahmen von Veröffentlichungen ist die Verwendung fremden geistigen Eigentums offenzulegen und durch Zitationen eindeutig nachzuweisen.

2.7 Noch nicht publiziertes geistiges Eigentum anderer darf für die eigene wissenschaftliche Tätigkeit nur genutzt werden, soweit die/der geistige Eigentümerin/Eigentümer der Verwendung schriftlich zugestimmt hat.

Daten

2.8 Die TU Dortmund stellt die Infrastruktur für die Sicherung aller Daten, die für eine wissenschaftliche Publikation relevant sind, zur Verfügung. Insbesondere wird durch geeignete Formate sichergestellt, dass auf die Daten für mindestens zehn Jahre ab dem Zeitpunkt der Publikation zugegriffen werden kann. Die Wissenschaftlerinnen/Wissenschaftler der TU Dortmund sind verpflichtet, Daten, die sie im Rahmen der für die Veröffentlichung durchgeführten Erhebung unmittelbar gewonnen haben (Primärdaten), für andere Fachwissenschaftlerinnen/Fachwissenschaftler in nachvollziehbarer Weise zu

Die Wissenschaftlerinnen / Wissenschaftler der TU Dortmund sind verpflichtet, Daten, die sie im Rahmen der für die Veröffentlichung durchgeführten Erhebung unmittelbar gewonnen haben (Primärdaten), für andere Fachwissenschaftlerinnen / Fachwissenschaftler in nachvollziehbarer Weise zu hinterlegen. Primärdaten umfassen dabei alle Informationen, die zum Verständnis der Analyse und ihrer Schlussfolgerungen notwendig sind. Dies schließt Daten mit ein, die der Schlussfolgerung der Publikation widersprechen.

EFMD EQUIS ACCREDITED · AACSB ACCREDITED · ASSOCIATION OF MBAS ACCREDITED

Folgerungen

- Nur was vorgezeigt werden kann, kann verwertet werden.
- Bei Ungereimtheiten muss jederzeit Einblick gewährt werden können.
- Ungereimtheiten sind im Entstehungsprozess einer Abschlussarbeit fast an der Tagesordnung. (Lese gerade eine Masterarbeit, in der es nur positive Korrelationen gab. Das konnte nicht sein, war ein Fehler und konnte erst mit Blick in die Daten geklärt werden.)
- Bei quantitativen Arbeiten fallen viele Widersprüche, bei methodisch sauberen Vorgehen, im Text der Arbeit auf und können bereits ohne Rohdaten beurteilt werden. Zur Not benötigt man hier mitunter dennoch die Primärdaten. Wichtig: liegen genügend Angaben im Text vor, dann lassen sich daraus die Rohdaten weitgehend rückrechnen. Mendels Datenbetrug (siehe oben) konnte durch seine Ergebnisse mit statistischen Verfahren aufgedeckt werden, ohne dass man dafür Rohdaten benötigte.

Folgerungen – Transkript

- Bei qualitativen Arbeiten ist der erste Widerspruch bereits gegeben, wenn auf ein Interview verwiesen wird, welches nicht vorgelegt wird. Ein Zitat, welches ins Leere führt ist wissenschaftlich von Haus aus intransparent.
- Zudem gibt es bei qualitativen Arbeiten keine Möglichkeit zum Gegencheck (liegt in quantitativen Studien eine deskriptive Auswertung vor, kann man spätere Ergebnisse mitunter gut gegenprüfen). Das geht im qualitativen Bereich nicht. Welche Textstellen wurden ausgewählt, welche übergangen? Wurde überhaupt vernünftig gefragt etc.
- Bei qualitativen Arbeiten ist eine Beurteilung ohne Interviewtranskript nicht möglich. Eine Gedichtinterpretation ohne das Gedicht zu nennen ist nicht wissenschaftlich, weil intransparent. Das Transkript muss im Anhang der Arbeit vollständig eingefügt werden.

Weiterführende Informationen

- http://ethikkommission.meduniwien.ac.at/service/patienteninformation/

Literatur

Bortz, J. (1999) *Statistik für Sozialwissenschaften (5. Auflage)*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer

Bortz, J. & Döring, N. (2002) *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin, Heidelberg: Springer

Bühner, M. (2004) *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*. München u. a.: Pearson Studium

Churchill, G. A. & Iacobucci, D. (2002) *Marketing Research: Methodological Foundations*. Orlando, FL: Harcourt College Publishers

Cohen, J. (1992) A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112 (1), 155-159

Friedrichs, J. (1990) *Methoden empirischer Sozialforschung*. Opladen: Westdeutscher Verlag

Langewitz, W., Keller, A. & Denz, M. (1995) Patientenzufriedenheits-Fragebogen (PZF): Ein taugliches Mittel zur Qualitätskontrolle der Arzt-Patient-Beziehung? *Zeitschrift für Psychotherapie Psychosomatik und medizinische Psychologie*, 45, 351-357

Lienert, G., A. & Raatz, U. (1994) *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Beltz

Mayring, P. (2003) *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag

Weick, K. E. (1985) *Der Prozeß des Organisierens*. Frankfurt am Main: Suhrkamp