

# Daten- und Entscheidungs- analyse – Statistische Methoden



Prof. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk



- Methodenlehre.
  - Wissenschaft als Beantwortung von Forschungsfragen: qualitative – quantitative Methoden. ([Link](#))
  - Theorie und Hypothese. ([Link](#))
  - Messung. ([Link](#))
  
  - Gütekriterien. ([Link](#))
  - Population und Stichprobe. Poweranalyse. ([Link](#))

- 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.

# Position und Bedeutung der Methoden für die Masterarbeit

# Was ist Wissenschaft?



# Hör auf die Wissenschaft!

← ZURÜCK

13.12.2021 | Wissenschaftsskepsis

## WENN WISSENSCHAFT IN ZWEIFEL GEZOGEN WIRD

Menschen in Österreich haben im EU-Vergleich wenig Interesse an Wissenschaft und Technologie. Und auffallend viele zweifeln Forschungsergebnisse an, über die wissenschaftlicher Konsens besteht. Zu diesem Befund kommt die jüngste Eurobarometer-Umfrage. Was hinter der Wissenschaftsskepsis steckt und wie man sie zurückdrängen könnte, darüber sprechen drei Wissenschaftler/innen der ÖAW.



Abbildung aus: ÖAW 2021, o. S.

# Hör auf die Wissenschaft!

50 JAHRE "GRENZEN DES WACHSTUMS"

## Warum hören wir nicht auf die Wissenschaft?

STAND: 21.2.2022, 9:31 UHR

VON SISSY HERTNECK

Teilen:   

Am 2. März 1972 veröffentlichte der Club of Rome eine Studie, die auch 50 Jahre später unvergessen ist. Das Ergebnis des Berichts "Grenzen des Wachstums": Wenn wir so weitermachen, werden wir an die Grenzen unsere Existenz stoßen. Wirklich geändert haben die Menschen ihr Handeln aber nicht. Warum fällt es uns so schwer, auf die Wissenschaft zu hören?

Es gibt unzählige Wege zur Erkenntnis.  
Wissenschaftliche Erkenntnis ist im  
Gegensatz zu anderen Methoden der  
„Wahrheitsfindung“ in jedem noch so  
kleinen Detail jederzeit transparent und  
überprüfbar.

Wissenschaft versucht – auf nachvollziehbare, transparente und überprüfbare Art und Weise – zutreffende Antworten auf bislang unbeantwortete (Forschungs-)fragen zu liefern. (Strunk 2022, S. 8)

# Was ist Wissenschaft? (Video)

- Wissenschaft versucht – auf nachvollziehbare, transparente und überprüfbare Art und Weise – **zutreffende Antworten auf bislang unbeantwortete (Forschungs-)fragen** zu liefern. (Strunk 2022, S. 8)
- 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.

# Grundtypen wissenschaftlicher Fragestellungen

- Beschreibung
  - Was ist der Fall? Wie sieht die „Realität“ aus? (oder auch: Sieht die Realität wirklich so aus?)
- Erklärung
  - Warum ist etwas der Fall? Warum und unter welchen Bedingungen treten bestimmte Phänomene auf?
- Prognose
  - Was wird zukünftig der Fall sein? Wie wird etwas künftig aussehen? Welche Veränderungen werden eintreten?
- Gestaltung/Technologie
  - Welche Maßnahmen sind geeignet, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen?
- Kritik, Bewertung
  - Wie ist ein bestimmter Zustand vor dem Hintergrund explizit genannter Kriterien zu bewerten?

(Nienhüser & Marcel 1998, S. 6, 2003, S. 4)

# Wissenschaft als Entdeckungsreise



# Entdeckung des Penicillin



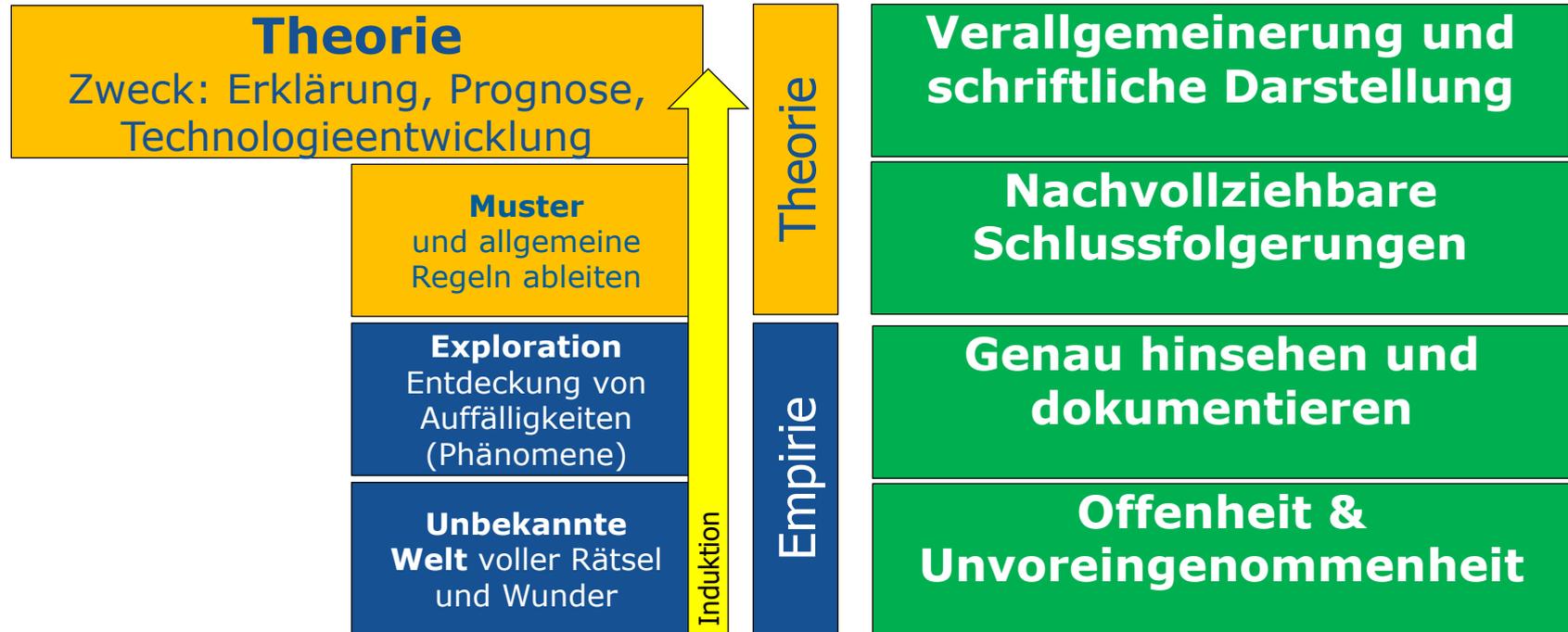
ARTEde, Zufälle, die die Welt veränderten  
<https://www.youtube.com/watch?v=IUr2BTk4jYY>

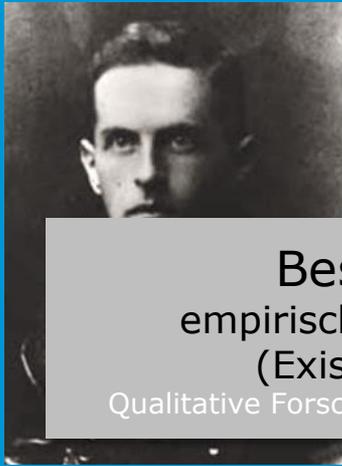
# Entdeckung der Röntgenstrahlen



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



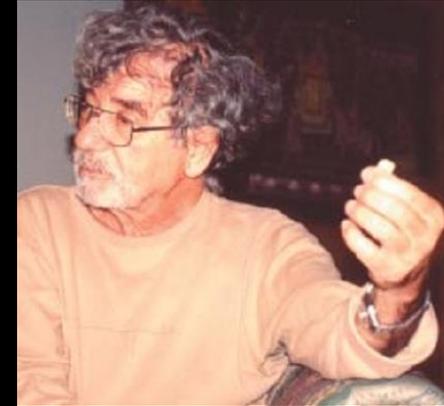
Karin Knorr Cetina

Die Produktion von Wissen ist ein sozialer Prozess



Paul Feyerabend

Wider den Methodenzwang

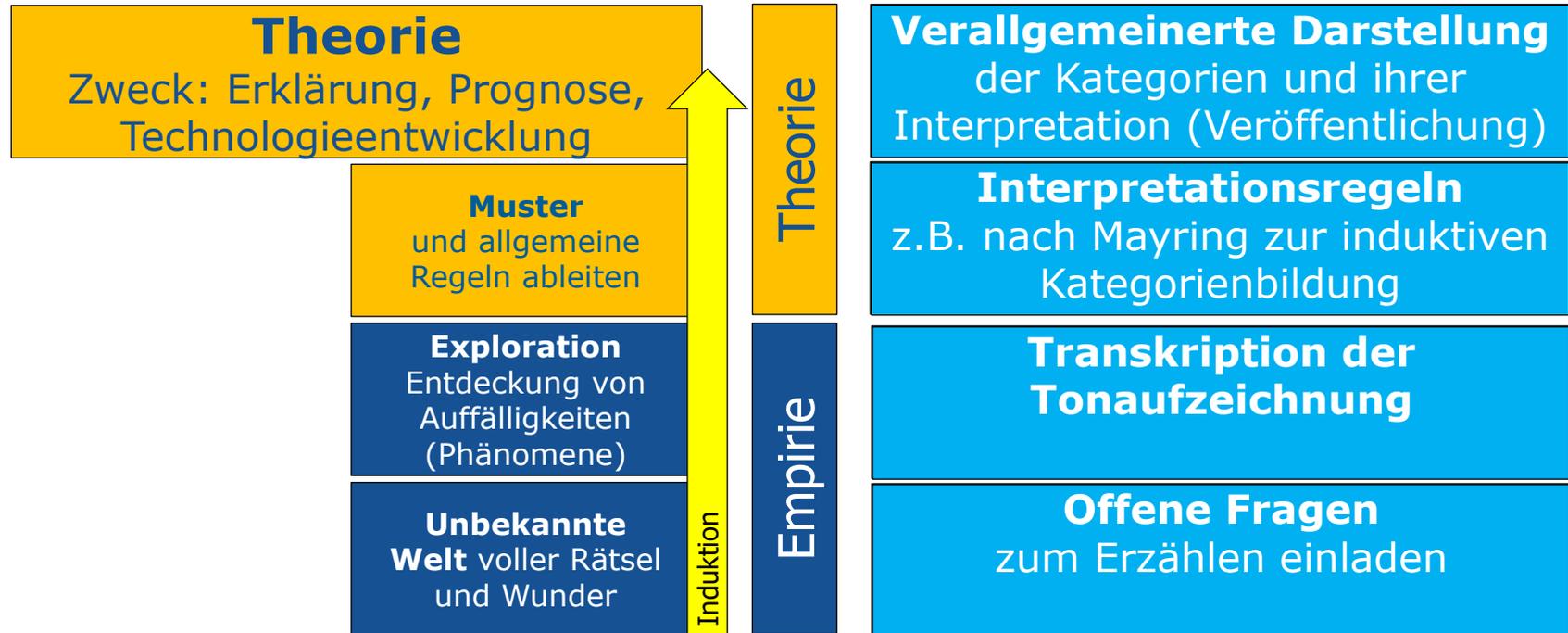


Humberto Maturana

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

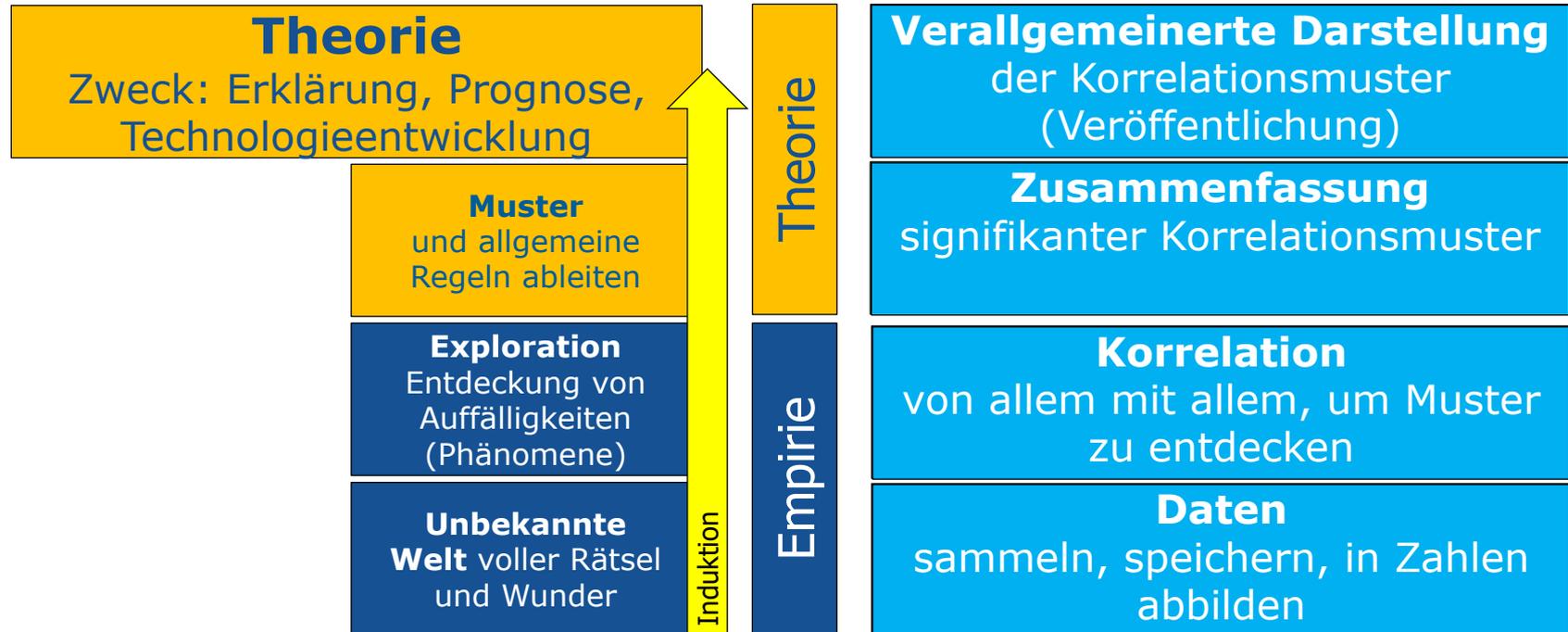
# Wissenschaft als Entdeckungsreise

## Beispiel: Offenes qualitatives Interview



# Wissenschaft als Entdeckungsreise

## Beispiel: Korrelationsrechnung / Big-Data



# Wissenschaft als Beweis einer genialen Theorie



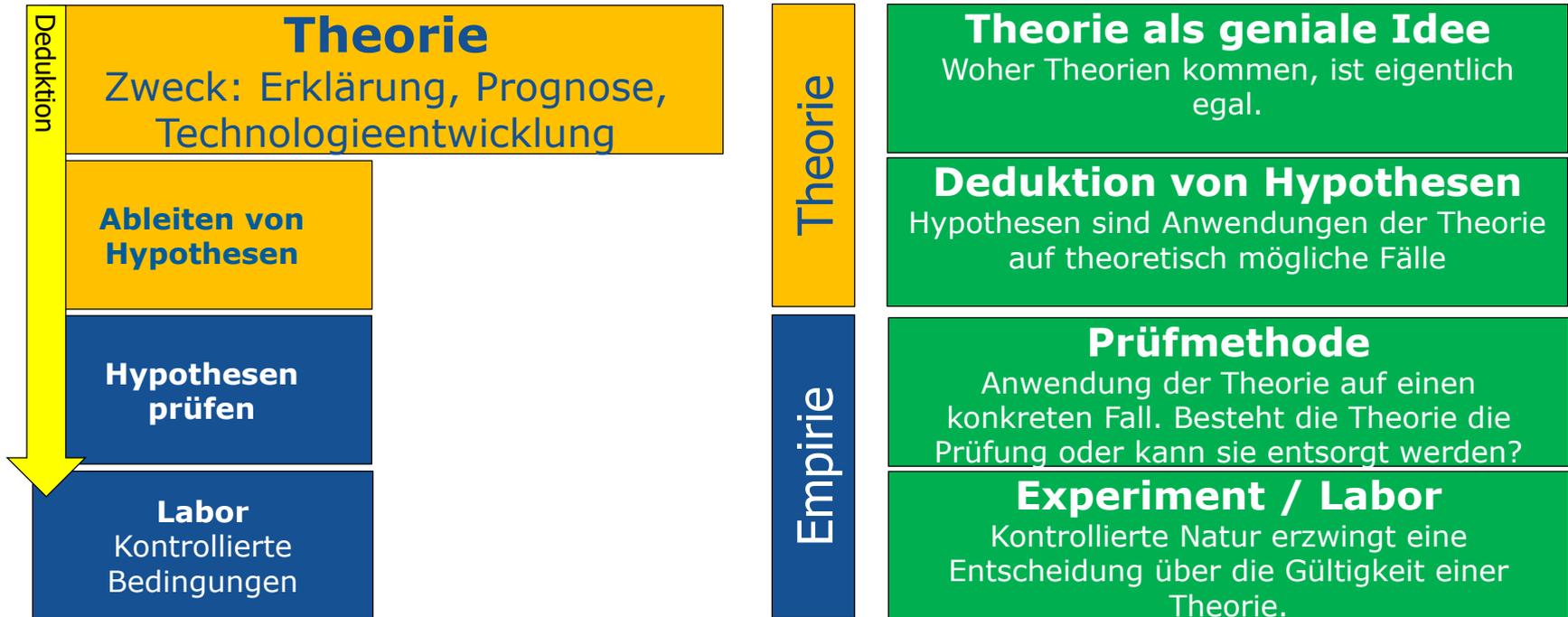
# Einstein und die Sonnenfinsternis



Terra X History

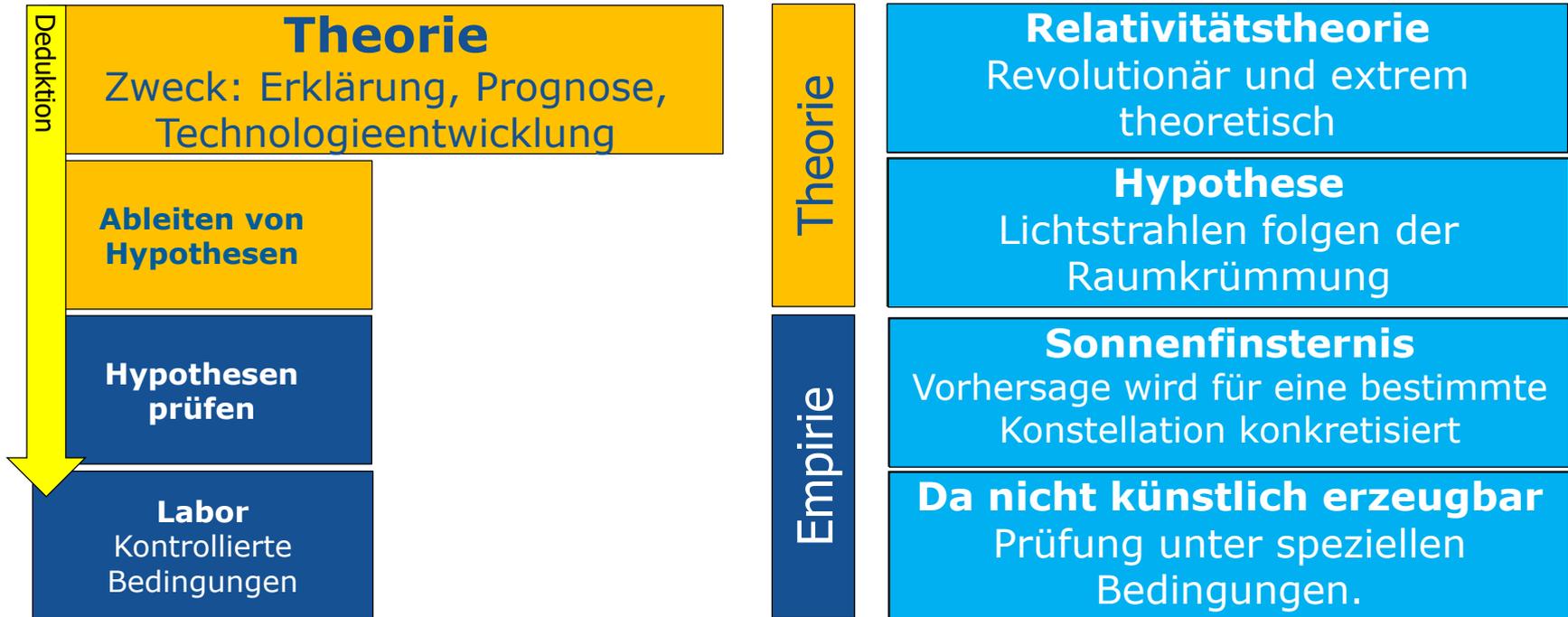
<https://www.youtube.com/watch?v=ZvxepVsT3s>

# Wissenschaft als Prüfung einer Hypothese



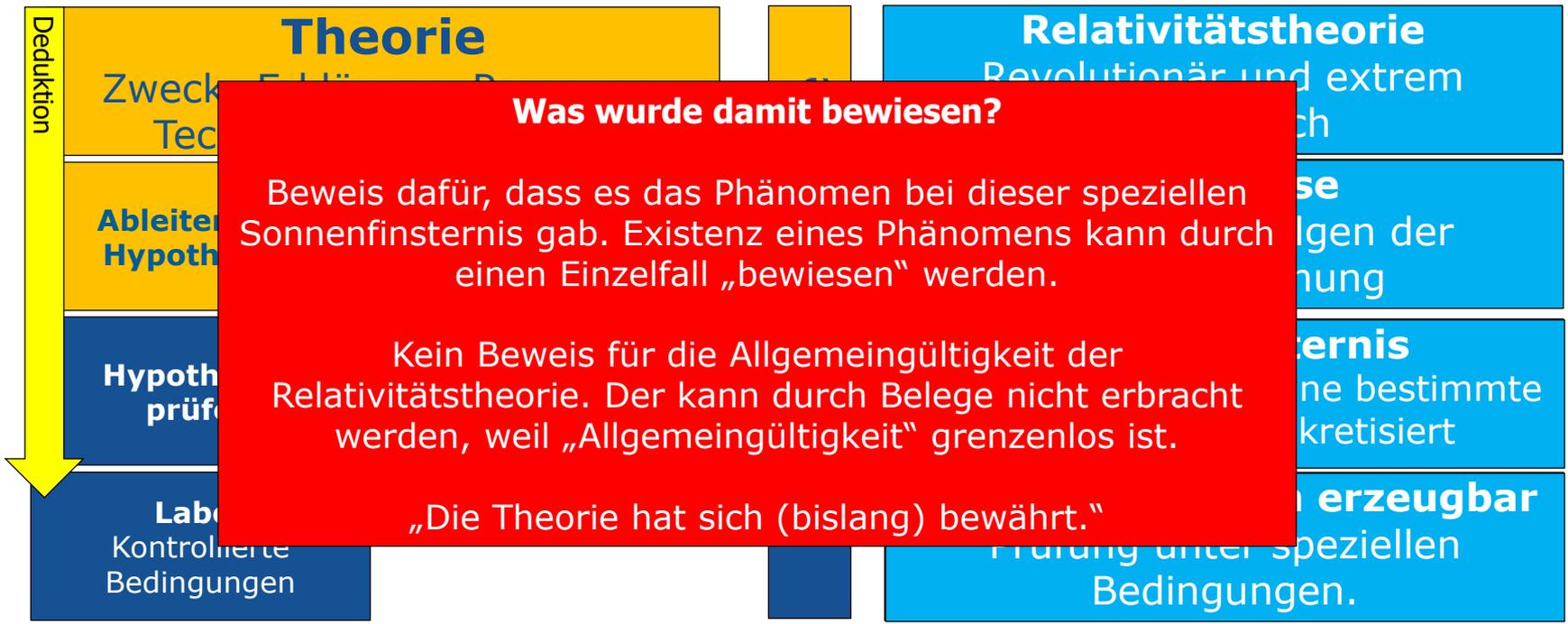
# Wissenschaft als Prüfung

## Beispiel: Einstein und Sonnenfinsternis



# Wissenschaft als Prüfung

## Beispiel: Einstein und Sonnenfinsternis



# Wissenschaft als Widerlegen einer falschen Theorie



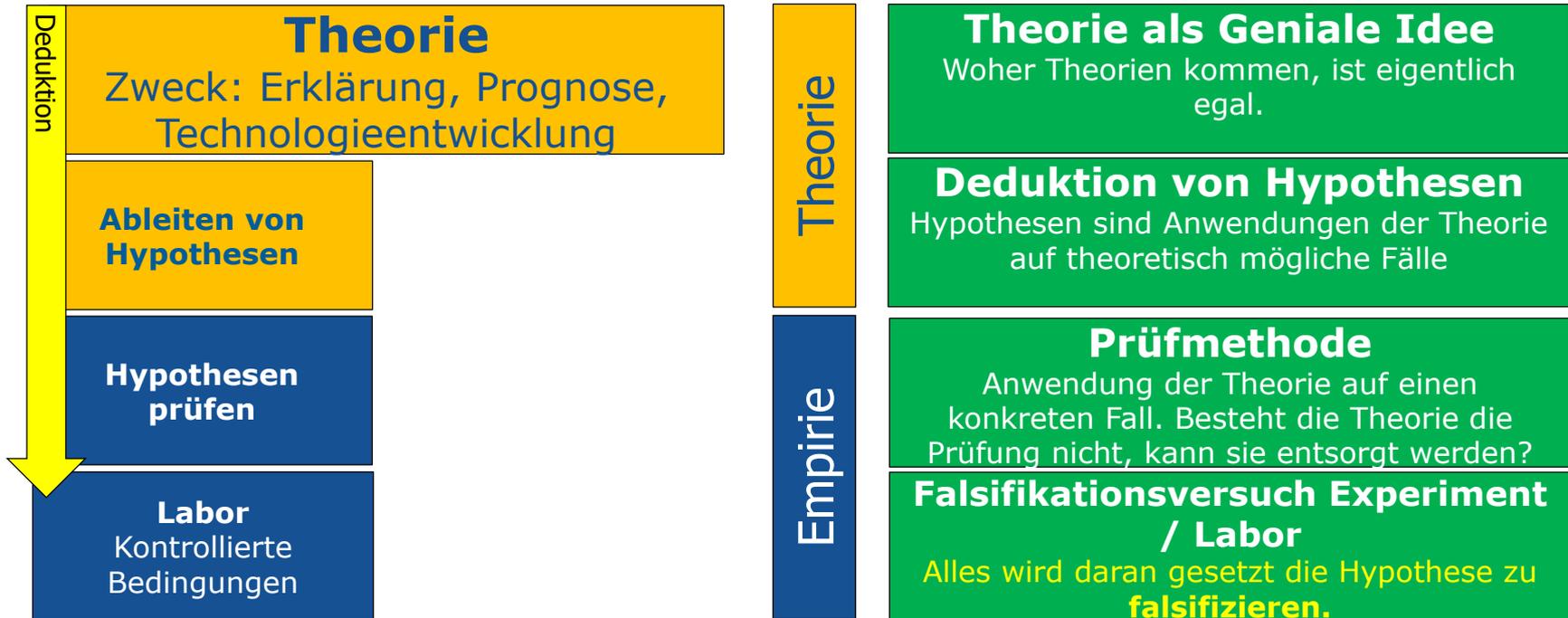
# Widerlegen der Alltagstheorie, dass schwere Gegenstände schneller fallen



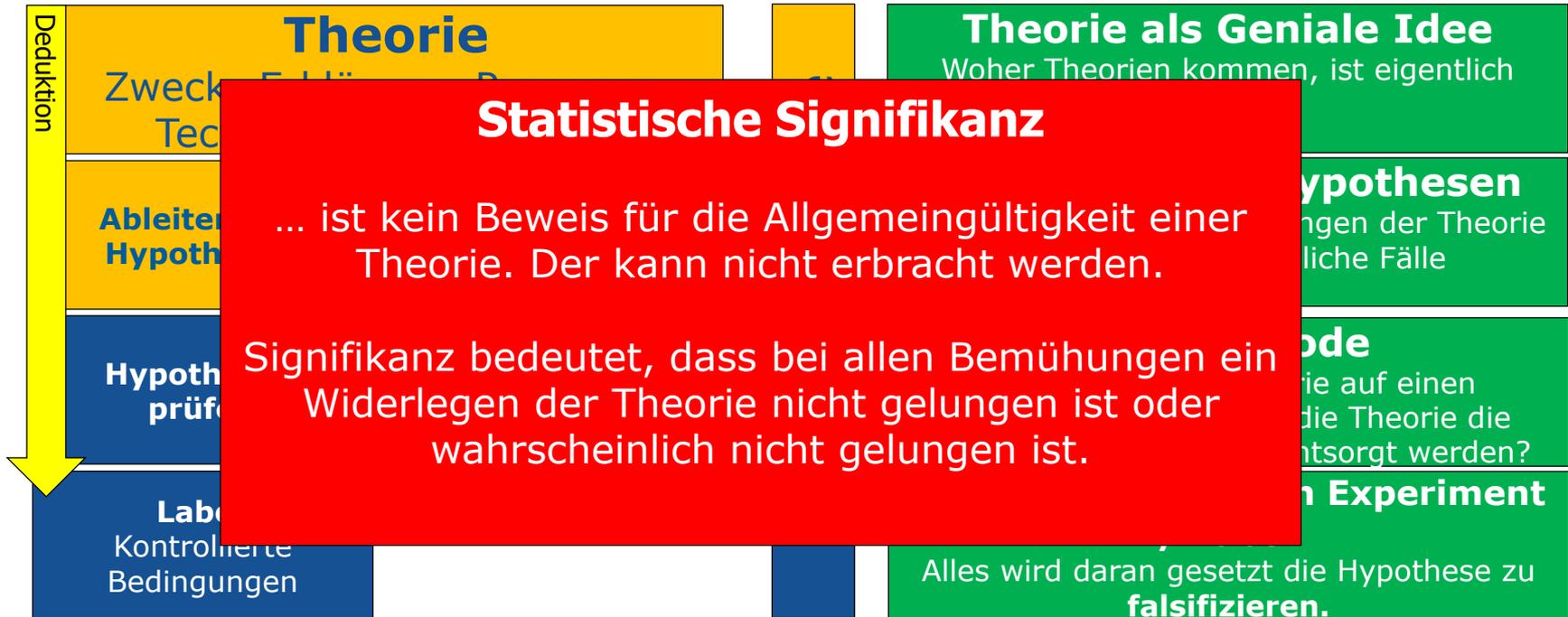
cg-physics

<https://www.youtube.com/watch?v=1VT4IroSNqs>

# Wissenschaft als Prüfung einer Theorie durch Falsifikation einer Hypothese



# Wissenschaft als Prüfung einer Theorie durch Falsifikation einer Hypothese



# Schlussfolgerungen, Beispiele



# 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).

© *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

## 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, & Sablinski, 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-

## 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?

- Die prüfende Wissenschaft sucht gezielt – und mit dem Ziel der Falsifikation – nach Phänomenen, die aus einer Theorie abgeleitet werden.
- Die prüfende Wissenschaft überprüft bereits bestehende Theorien, die aus dem Stand der Forschung bekannt sind oder aus ihnen entwickelt wurden.
- Die prüfende Wissenschaft leitet aus Theorien Hypothesen ab. Die quantitative Forschung hat zahlreiche Methoden entwickelt, um Hypothesen zu testen (Signifikanztests).
- Signifikanz bedeutet, dass eine Hypothese mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht widerlegt werden konnte. Das bedeutet aber nicht, dass die Theorie bewiesen ist. Formulieren Sie also vorsichtig: „Das ist ein Beleg für die Theorie“ oder „Die Theorie hat sich bestätigt“, aber nicht: „Das ist ein Beweis für die Theorie“.

© *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

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.*

## 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



# Aufbau einer Einleitung, eines Exposés einer beliebigen wissenschaftlichen Arbeit

- **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 2022 „...“ ...“*).
- **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

- Die Angst vor Statistik oder das Unbehagen vor Interviews kann nicht zum Anlass genommen werden, die Forschungsfrage so zu verändern, dass man qualitativ oder quantitativ forschen kann, wie man will.
- Denn die Forschungsfrage ergibt sich aus einer Lücke in der bisherigen Forschung, und wenn die Lücke qualitativer Natur ist, dann muss auch empirisch qualitativ gearbeitet werden.

# 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

<b>Forschungsfrage enthält Hinweise auf:</b>	<b>Qual.</b>	<b>Quant.</b>
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



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

- 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**).

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 ...

- 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 kommen schnell viele Seiten Transkripte zusammen. Schon N=10 kann extrem viel Arbeit sein.
- Die Auswahl der zu Interviewenden sollte daher gut begründet werden.
- So können gezielt Fachleute oder Laien, unterschiedliche Sichtweisen, Extremgruppen, etc. herangezogen werden.
- Theoretisches Sampling: Die theoretische Begründung der Auswahl der zu Interviewenden ist spätestens im Methodenteil zu dokumentieren. Dazu werden im Theorieteil der Arbeit mögliche Einflussfaktoren (z.B. Geschlecht, Berufserfahrung etc.) diskutiert und daraus die Untersuchungsgruppen abgeleitet. In der Regel ist jede Untersuchungsgruppe gleich groß.

Zentrale Literatur:

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

Interview: E

17.05.2013, Dauer: 47:55 Minuten

I: Interviewerin

E: Experte

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

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

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

- 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

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



# Gründe für quantitative Forschung

- Konkrete Kennzahlen sind gefragt.
- Gegenstand lässt sich gut in Zahlen abbilden.
- Das Feld ist nicht mehr völlig unbekannt. Zentrale Konstrukte sind definiert und theoretisch so klar formuliert sind, dass man weiß, wie man sie messen bzw. zählen kann.
- Eine verdichtete Darstellung durch statistische Kennwerte ist möglich und erwünscht.
- Aus der Theorie sollen konkrete (quantitative) Hypothesen abgeleitet und überprüft werden.

- 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





Erklärung  
empirischer Phänomene  
(Gesetzesaussagen)  
Prüfende Statistik (Inferenzstatistik)

Karl Popper

Kritischer Rationalismus – Falsifikationismus – Deduktionsprinzip

- Für die Kritischen Rationalisten (Popper) spielt die Herkunft von Theorien keine wesentliche Rolle. Theorien sollen gewagt und risikofreudig sein.
- Hypothesen werden aus Theorien so abgeleitet, 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.
- Erst wenn das Widerlegen der Hypothese – trotz aller Bemühungen – scheitert, liegt eine statistische Signifikanz vor und die Theorie wird vorläufig akzeptiert.

**2, 4, 6**

# Alternativ- und Null-Hypothese

Die Schlussfolgerungen aus einer Theorie können auf zwei Arten mit Hilfe von Hypothesen zusammengefasst werden:

**Alternativhypothese.** Die Hypothese, die direkt aus der Theorie folgt, wird Alternativhypothese ( $H_1$ ) genannt.

$H_1$ : „Alle Schwäne sind weiß.“

**Nullhypothese.** Zur Alternativhypothese wird eine Verneinung formuliert. Diese wird Nullhypothese ( $H_{0,1}$ ) genannt.

$H_{0,1}$ : „Es gibt schwarze Schwäne.“

Häufig ist die Nullhypothese das direkte Gegenteil der Alternativhypothese. Dies ist jedoch nicht immer der Fall. Mitunter gibt es viele verschiedene Nullhypothesen (z.B. grüne Schwäne) oder verschieden spezifische Nullhypothesen (z.B. nicht-weiß vs. schwarz).

*In einem sauberen Forschungsdesign wird alles getan, um die Nullhypothese zu stützen. Erst wenn dies nicht gelingt, wird die Alternativhypothese (vorläufig) akzeptiert.*

# Die Wahrscheinlichkeit von Hypothesen

- Die Wahrscheinlichkeit der Alternativhypothese –  $P(H1)$  – 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 dazu gehören würden).

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

- Die Wahrscheinlichkeit für die Nullhypothese ist leichter zu bestimmen.

Man kann in einer Stichprobe von Schwänen gezielt die schwarzen zählen und so 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 Nullhypothese und akzeptiert vorläufig die Alternativhypothese. Dabei ist man bereit, einen gewissen Anteil an Gegenbelegen als Zufallsereignisse zu akzeptieren.

**$P(H0) \leq 5\%$  (signifikant)**

# Die Wahrscheinlichkeit von Hypothesen

- Ein statistischer Test überprüft immer nur die Nullhypothese. Ist diese unwahrscheinlich (z.B. nur noch  $P(H_0) \leq 5\%$ ), dann gilt die Nullhypothese als verworfen. Dies nennt man Signifikanz.
- Alternativhypothesen werden also nie bewiesen. Es könnten bei Ausschluss der Nullhypothese auch andere Alternativhypothesen gelten. Welche davon stimmt, ist allein durch das Verwerfen einer Nullhypothese nicht entscheidbar.
- **Es gilt daher nicht:  $P(H_1) = 1 - P(H_0)$ .**

# 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 Variablen.

### 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	
<b>Bivariate Statistik</b> 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Einfache Gruppenvergleiche		Einfache Korrelation	
<b>Multivariate Statistik</b> Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Multiple Gruppenvergleiche		Multiple Korrelation / Regression	
<b>Hypothesentypen</b>	gerichtet (1-seitig)	ungerichtet (2-seitig)	gerichtet (1-seitig)	ungerichtet (2-seitig)

# Übersicht Testverfahren – Zusammenfassung

- Die Alternativhypothese ergibt sich aus der Literatur.
- Statistische Testverfahren prüfen hingegen die Nullhypothese.
- Zwei Typen von Alternativhypothesen:
  - Alternativhypothesen für Zusammenhänge:
    - positiv (gleichgerichtete Veränderung) – 1-seitig,
    - negativ (gegengerichtete Veränderung) – 1-seitig,
    - Zusammenhang ohne vermutete Richtung – 2-seitig.
  - Alternativhypothesen 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 Alternativhypothesen. Sie können statistisch nicht auf Signifikanz geprüft werden.

# Hypothesen für die empirische Studie

- Bei prüfenden quantitativen Untersuchungen werden Hypothesen aufgestellt.
- Diese müssen so formuliert sein, dass sie statistisch überprüft werden können. Sie werden daher als Unterschiede oder als Zusammenhänge zwischen Variablen formuliert.
- Wenn möglich, sollten sie im Text des theoretischen Teils hergeleitet und begründet werden.
- Besonderes Layout (z.B. eingerückt, Arial, Formatvorlage verwenden).
- Nummerierung (H1, H1.1, H1.2, ... H2 bzw. H0.1, H0.1.1, H0.1.2).
- Nullhypothese sollte ebenfalls genannt werden, dies evtl. erst im Hypothesenkapitel.

Müller zeigt 1992 in 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 noch nie in einer Vorlesung behandelt wurden, führen zu einer höheren Angst als Aufgaben, die in einer Vorlesung behandelt wurden.

H0.1: Aufgaben, die zuvor nicht in der Vorlesung behandelt wurden, führen im Vergleich zu Aufgaben, die in der Vorlesung behandelt wurden, zu einem niedrigeren oder gleichen Angstniveau.

- Wenn in einem Forschungsfeld Theorien fehlen, werden explorative Studien durchgeführt, die keine Hypothesen enthalten. Stattdessen werden Forschungsziele formuliert.
- Forschungsziele sind in ihrer Form nicht so festgelegt wie Hypothesen.
- Dennoch sollten sie präzise formuliert werden.
- Wenn möglich, sollten sie im Text des Theorieteils hergeleitet und begründet werden.
- Besonderes Layout (z.B. eingerückt, Arial, Formatvorlage verwenden).
- Nummerierung (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 ...

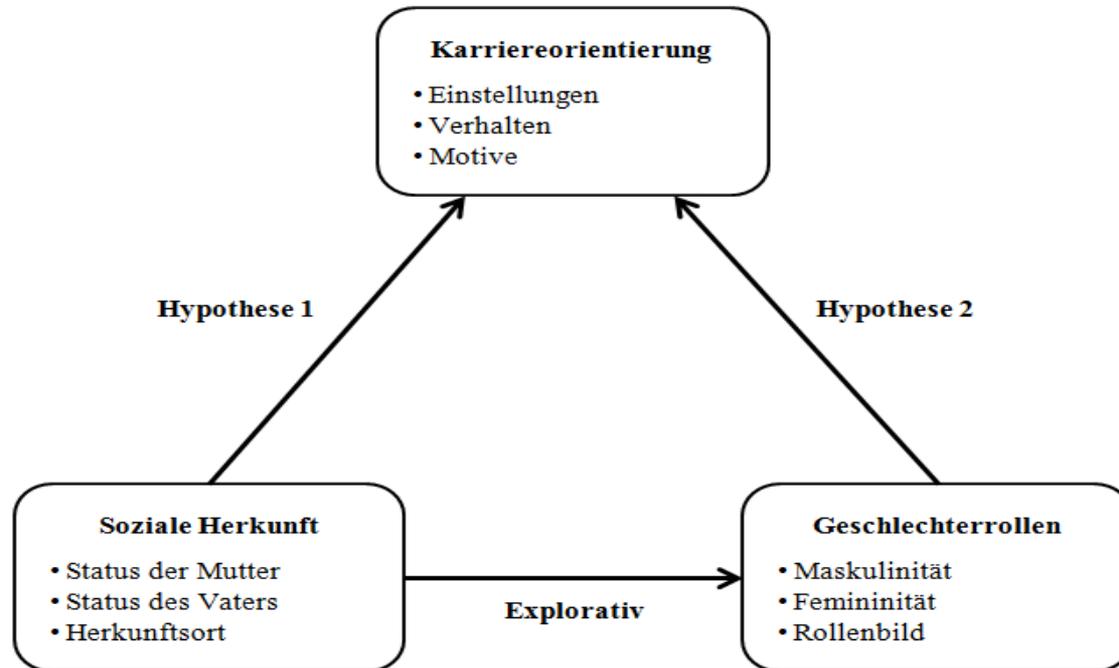
# Zusammenfassung der Ziele, Hypothesen in einem eigenen Kapitel

- Am Ende des theoretischen Teils bzw. zu Beginn des empirischen Teils der Arbeit können die Ziele bzw. Hypothesen nochmals aufgelistet werden.
- Hier sollten – wenn von der Betreuer:in gewünscht – auch die Nullhypothesen genannt werden.
- Auch hier erfolgt eine kurze Begründung der einzelnen Forschungsziele, Hypothesen unter Angabe der Literatur.
- Verweise auf den Theorieteil (Kapitel, Seite) sind hilfreich.
- Logische Beziehungen zwischen den Hypothesen (z.B. Haupthypothese und Unterhypothesen) können auch grafisch dargestellt werden.
- Bei der Darstellung und Nummerierung sollte darauf geachtet werden, ob es zentrale, übergeordnete Ziele bzw. Hypothesen gibt, denen andere Hypothesen untergeordnet werden können.

# 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.*

# Beispiel für die grafische Darstellung



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

- Gehalt von Männern und Frauen ...
  - gerichtet       ungerichtet
  - Unterschied     Zusammenhang

Alternativ-Hypothese:

Null-Hypothese/n:

- Verkaufszahlen von Sonnencrem und Sonnenscheindauer ...
  - gerichtet       ungerichtet
  - Unterschied     Zusammenhang

Alternativ-Hypothese:

Null-Hypothese/n:

- 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:

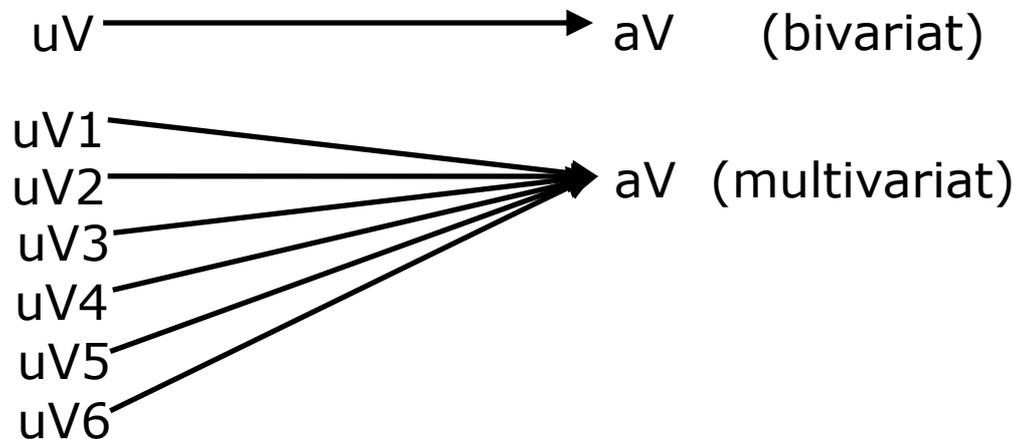
Null-Hyothese/n:

# Besonderheiten bei multivariaten Designs



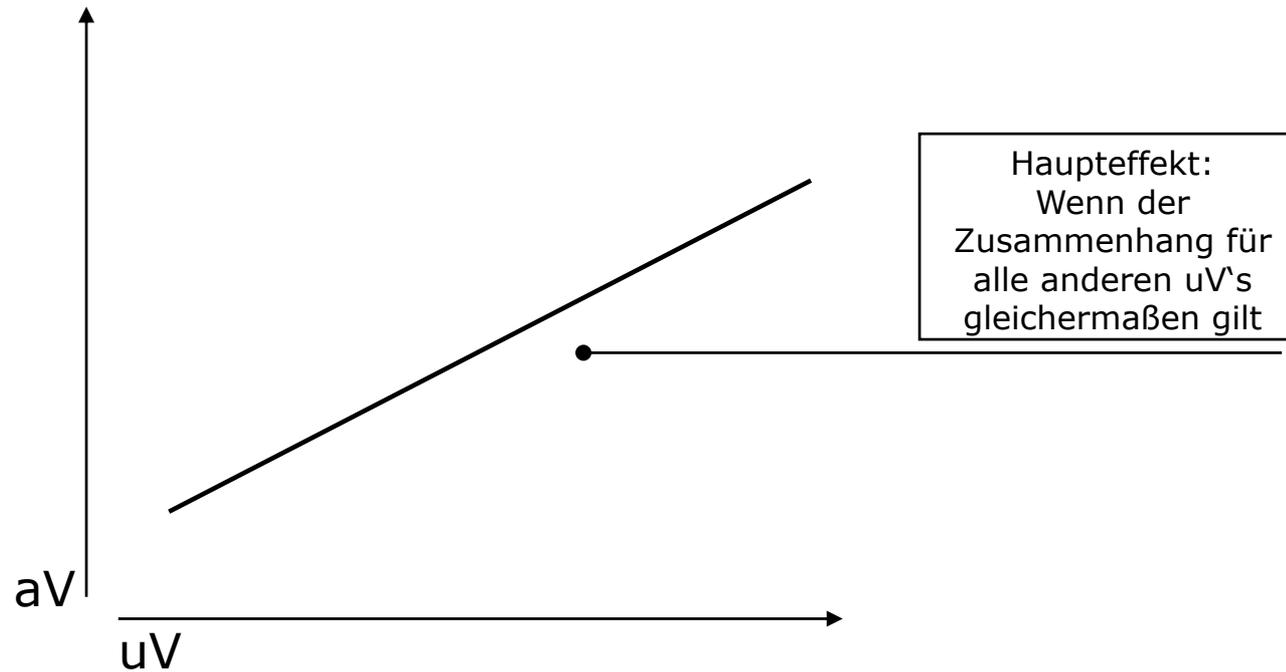
- **Unterscheidung zwischen unabhängigen (uV) und abhängigen Variablen (aV).**

Die uV ist die Variable, deren Auswirkung untersucht werden soll. Die Alternativ-Hypothese geht davon aus, dass die aV von der uV abhängig ist.

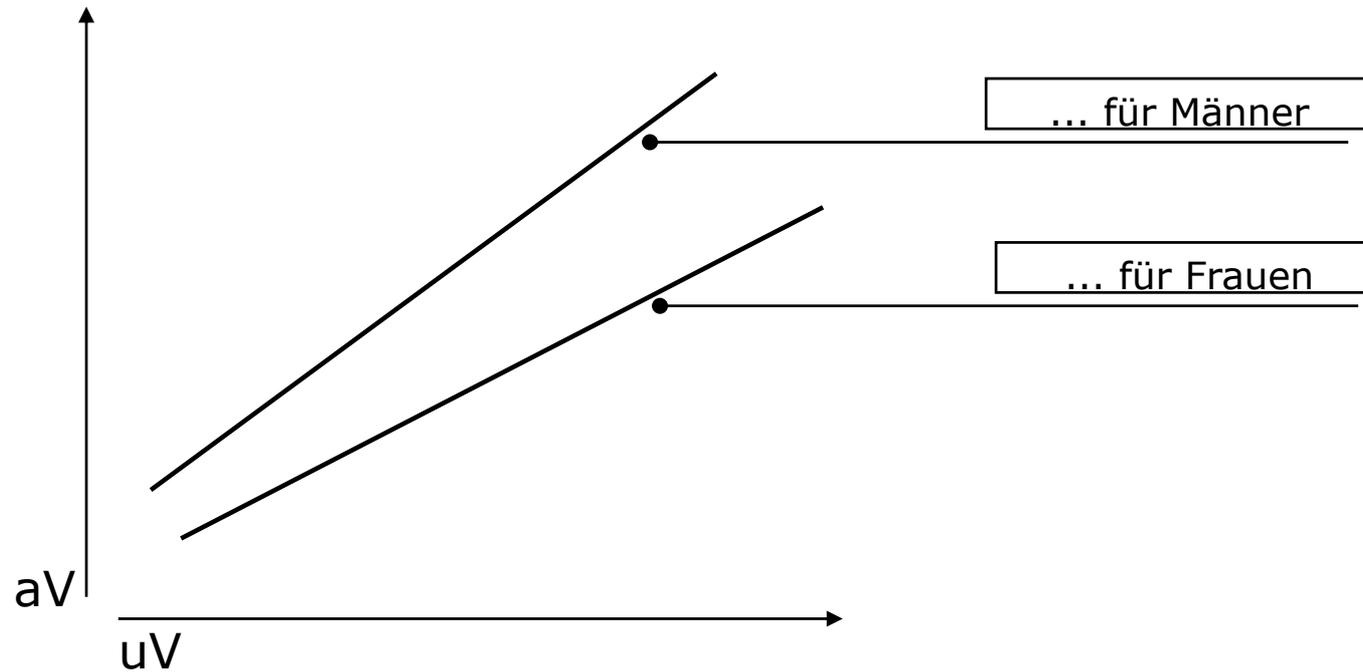


- **Hypothesenformulierung:** Für jeden uV-aV-Zusammenhang getrennt und in der Regel 2-seitig. Statistische Prüfung erfolgt meist über eine Methode die alle Variablen gleichzeitig berücksichtigt.

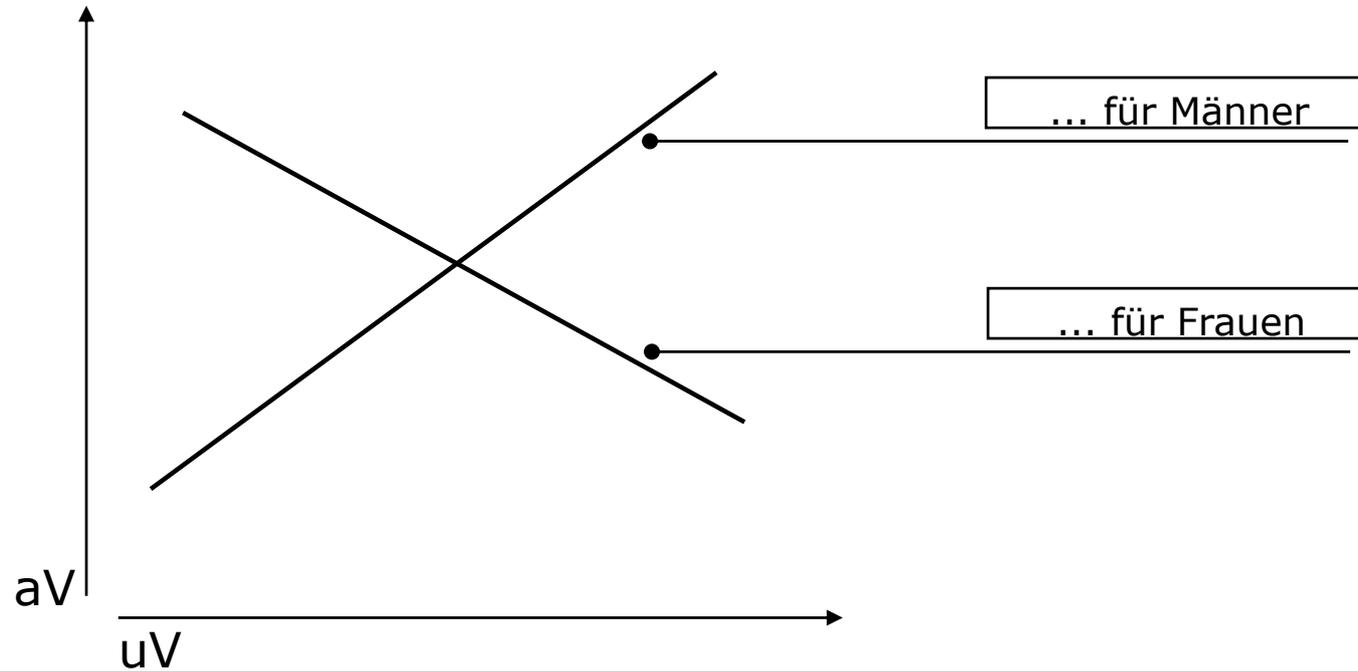
# Multivariate Statistik: Haupteffekt



# Multivariate Statistik: Ordinale Interaktion



# Multivariate Statistik: Disordinale Interaktion



# Zahlen erzeugen: Messung



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



# Skalenniveaus und Transformation

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

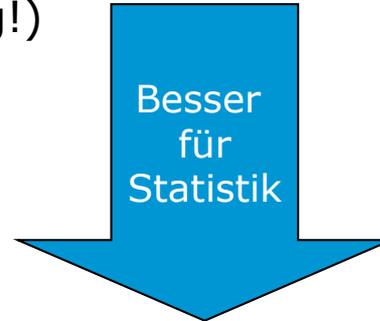
Metrisch

- 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)

# Skalenniveaus und Stetigkeit

- Skalenniveaus (extrem wichtig!)

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



Verbesserungsmethoden:  
z.B. Zählen von nominalen  
Objekten führt zu einer  
Häufigkeit, die metrisch ist.

- Stetigkeit

- Diskret
  - Mehrstufig
  - Dichotom
- Stetig



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.

# Übersicht über deskriptive Methoden

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

- Auf das Methodenkapitel folgt das Ergebniskapitel. Dieses beginnt mit den deskriptiven Ergebnissen, der Beschreibung der Stichprobe.
- Es werden **alle relevanten Variablen** dargestellt. Nicht verwendete Fragen eines Fragebogens werden z.B. nicht dargestellt. Wird nur mit einem Summenscore gearbeitet (z.B. Gesamtzufriedenheit), so wird dieser Summenscore dargestellt und die einzelnen Fragen, die in diesen Summenscore eingehen, werden nicht dargestellt.
- Kategoriale Daten (nominale Daten) mit Häufigkeit und Prozent.
- Ordinalskalen mit Median und IQR.
- Intervallskalen mit Mittelwert und Standardabweichung bzw. Median und IQR.
- Korrelationen zwischen allen relevanten Variablen **sind in der BWL üblich.**

	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)		
<b>Allgemein</b>																													
(1) Alter																													
(2) Geschlecht																													
(3) Studiengang		<i>vgl.</i>																											
(4) Semester		<i>Tabelle 13</i>																											
(5) Schulform																													
(6) Ausbildung																													
<b>Fragebogen-Rohdaten</b>																													
(7) Faktor I	2,40	1,02																											
(8) Faktor II	2,61	1,18																											
(9) Faktor III	2,63	1,39																											
(10) Faktor IV	3,53	1,22																											
(11) Gesamt	2,79	,79																											
<b>Faktoren- &amp; Gesamtkomplexität</b>																													
(12) DK_I	,05	,04																											
(13) DK_II	,07	,06																											
(14) DK_III	,02	,02																											
(15) DK_IV	,01	,02																											
(16) DK_G	,04	,03																											
(17) Max zDK_G	1,46	1,68																											
(18) PE_I	2,19	,61																											
(19) PE_II	2,15	,57																											
(20) PE_III	1,97	,81																											
(21) PE_IV	1,67	,78																											
(22) PE_G	2,00	,50																											
(23) Max zPE_G	,95	,31																											
<b>Flankierende Diagnostikinstrumente</b>																													
(24) Self-Assessment	3,87	,93																											
(25) Schwellenfrage	,34	1,17																											
(26) Klausur	11,94	5,27																											

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

# Messung hypothetischer Konstrukte





- Definitionen sind wichtige Bestandteile wissenschaftlicher Theorien.
- Eine *Realdefinition* ist die Erklärung eines Begriffs mit dem Ziel, festzulegen, wie der Begriff im Rahmen der Arbeit verwendet wird.
- Eine *Nominaldefinition* ist die explizite Einführung eines Begriffs mit dem Ziel, einen Begriff zu fixieren, d.h. ihn durch die Bindung an ein Wort dauerhaft handhabbar zu machen.
- **Definitionen sind Identitäten.** Das Definiendum (das Definierte) 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 der *Nicht-Kreativität*. Es darf nicht erst durch eine Definition eine Wahrheit erzeugt/bewiesen werden, die ohne sie nicht beweisbar wäre.

- Für eine empirische Erhebung ist die Definition der zu erhebenden Variablen von besonderer Bedeutung:
  - **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 Einkommen aus unselbständiger Arbeit laut Steuerbescheid definiert wird, ist die Definition eindeutig und stellt eine Identität dar, die für die Messung des Gehalts 1-zu-1 genutzt werden kann.
  - **Echte operationale Definition.** Die operationale Definition betrifft Variablen, die nicht direkt wahrnehmbar, zählbar oder messbar sind. Es muss eine *Operation* durchgeführt werden, um eine interessierende Eigenschaft „hervorzulocken“. Z.B. ist die Wasserlöslichkeit eines Stoffes definiert als das Vorhandensein einer vollständigen Lösung des Stoffes, nachdem er in Wasser gegeben und ausreichend lange gerührt wurde.

# Operationale Definition hypothetischer Konstrukte

- **Unechte operationale Definitionen.** In den Sozialwissenschaften werden häufig *hypothetische Konstrukte* als Elemente einer Theorie verwendet. Z.B. ist die Intelligenz ein solches hypothetisches Konstrukt. „Intelligenz“ ist eine gute „Erklärung“ für bestimmte Verhaltensweisen von Menschen. Aber wie lässt sich Intelligenz operational definieren? 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 das, was der Intelligenztest misst. Die operationale Definition eines hypothetischen Konstrukts ist immer weniger als das Konstrukt.**

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

Die Messung eines hypothetischen Konstrukts mit nur einer einzigen Frage gilt als unzureichend (*Single Item Measurements* sind abzulehnen).

Wenn man z.B. Intelligenz mit unendlich vielen verschiedenen Fragen messen kann, sollte man möglichst viele davon verwenden.

# Messung hypothetischer Konstrukte – ein Beispiel

- + 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

$$x = \mu + e$$

Der Messwert  $x$  entspricht dem wahren Wert  $\mu$  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:  $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

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

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





# 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 der Person, die sie formuliert.
- Die theoretischen Aussagen, der Forschungsprozess und die Ergebnisse sollen auch von anderen Personen (als den unmittelbar beteiligten Forschenden) überprüft und nachvollzogen werden können.

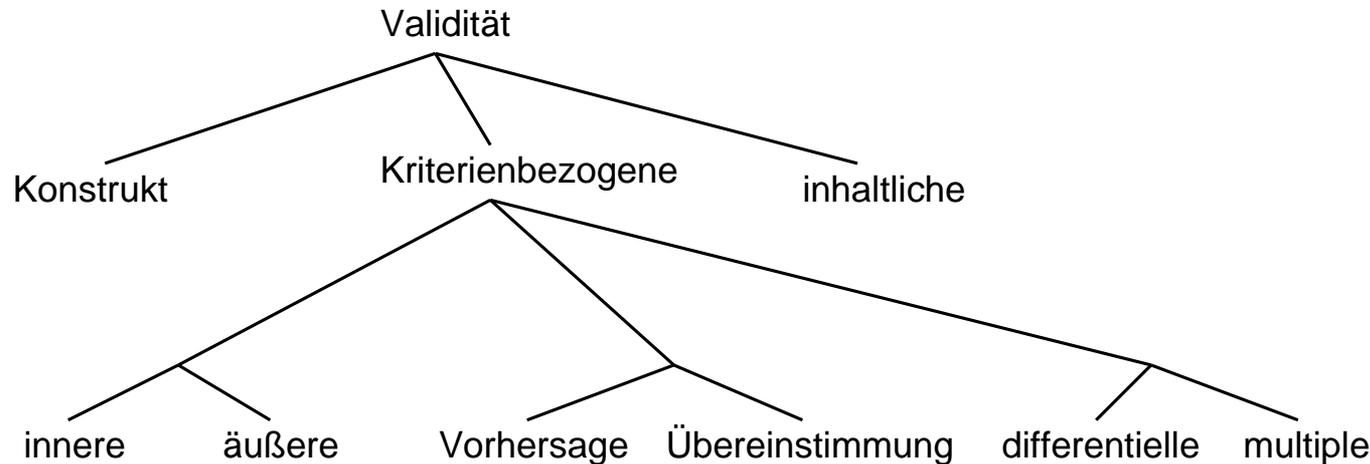
# Hauptgütekriterien 2:

## Reliabilität (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. Diese Genauigkeit (Fehlerfreiheit) 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 und die Ergebnisse der beiden Hälften werden verglichen. (Z.B. die Hälfte der Items eines Fragebogens wird mit der anderen Hälfte verglichen.)
  - **Innere Konsistenz (Cronbachs Alpha):** Nicht nur Hälften werden verglichen, sondern jedes Item mit jedem und das wird in einer Zahl zusammengefasst.

# 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 bzw. inhaltlich 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).
- **Kriterienbezogene Validität** wird durch eine Korrelation zu einem Kriterium empirisch bestimmt (**empirische Validität**).
- **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.

# 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. Erwartungstabellen, 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.

- 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



- Eine Studie soll Aussagen über eine bestimmte Personengruppe machen. Um welche Gruppe handelt es sich? Wie kann diese Gruppe definiert und abgegrenzt werden?
- Die abgegrenzte und definierte Gruppe ist die **Grundgesamtheit** oder **Population** der Studie.
- Wenn keine **Vollerhebung** möglich ist, muss aus der Grundgesamtheit eine **Stichprobe** gezogen werden, die möglichst repräsentativ für die Grundgesamtheit ist oder die 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.

- Bei der Festlegung der Stichprobengröße spielen verschiedene Faktoren eine Rolle:
  - **Forschungsansatz:** Qualitative Studien basieren auf Daten von wenigen Personen. Das Sättigungskriterium empfiehlt, die Untersuchung zu beenden, sobald keine neuen Informationen mehr gewonnen werden können (Sättigung).
  - **Größe der Grundgesamtheit:** Wenn es weltweit nur 10 Personen mit einer bestimmten Erkrankung gibt, können nicht mehr untersucht werden. Wenn die Verfügbarkeit gegeben ist, sollte bei einer kleinen Grundgesamtheit grundsätzlich die gesamte Grundgesamtheit untersucht werden.
  - **Verfügbarkeit:** Finanzielle, zeitliche oder andere Einschränkungen bei der Verfügbarkeit einer Stichprobe spielen eine Rolle. Es macht wenig Sinn, eine Stichprobe von 100 Personen zu fordern, wenn jede Befragung Unsummen kostet.

- **Repräsentativität:** Bei einer echten Zufallsstichprobe nimmt die Repräsentativität mit der Größe der Stichprobe zu. Denn bei einer Zufallsstichprobe entscheidet der Zufall über die Repräsentativität. Das ist gut, weil es keine systematischen Verzerrungen gibt. Das ist schlecht, weil die Stichprobe groß sein muss, damit „alles drin ist“.

Repräsentativ ist eine Stichprobe, wenn sie in allen **relevanten Merkmalen** mit der Grundgesamtheit übereinstimmt. Man könnte also diese relevanten Merkmale in der Stichprobe mit denen der Grundgesamtheit vergleichen (z.B. über amtliche Statistiken). Probleme bereiten häufig Untersuchungsverweigernde Personen (echte Zufallsstichproben kann es eigentlich nicht geben). Hier kann man die schnell Antwortenden (die ersten 20%) mit den spät Antwortenden (den letzten 20%) vergleichen.

Repräsentativität **spielt keine Rolle**, wenn Hypothesen in einem künstlichen (laborähnlichen) Setting getestet werden, bei dem bestimmte Variablen bewusst konstant gehalten und andere gezielt manipuliert werden. Ein solches künstliches Setting kann nicht repräsentativ sein und soll es in der Regel auch nicht sein. Es geht vielmehr darum, die Logik einer Hypothese unter idealen Bedingungen zu prüfen. Ob diese idealen Bedingungen im Feld tatsächlich vorliegen, ist weniger relevant und wird unter dem Begriff „ökologische Validität“ diskutiert.

- **Normalverteilung:** Viele statistische Verfahren setzen eine Normalverteilung der Mittelwerte der Datenstichproben voraus. Diese ist in etwa ab 25 oder 30 (je nach Literatur auch erst ab 50) Befragten pro Untersuchungsgruppe erreicht.
- **Erwartete Effektgröße:** In der Regel steigt mit der Größe der Stichprobe auch die Chance, tatsächlich vorhandene Unterschiede als signifikant nachzuweisen. Störgrößen mitteln sich in großen Stichproben aus und der tatsächliche Effekt wird deutlicher sichtbar. Daher sollte die Stichprobe so groß wie möglich sein.
  - Aus finanziellen oder anderen Gründen muss die Stichprobe jedoch meist begrenzt bleiben. Die Frage danach, wie groß die Stichprobe denn mindestens sein muss, um einen vermuteten Effekt auch nachweisen zu können, wird mit Hilfe der Poweranalyse beantwortet.

# Poweranalyse Kleine Effekte

Alpha = 0,05 1-Beta = 0,80	Unterschieds- Hypothesen	Zusammenhangs- Hypothesen
<b>2 Gruppen / Variablen / Objekte</b>	Einfache Gruppenvergleiche 310 Fälle pro Gruppe	Einfache Korrelation 614 Fälle Die Angabe meint die Gesamtgröße.
<b>Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte</b>	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.

# Poweranalyse

## Mittelgroße Effekte

Alpha = 0,05 1-Beta = 0,80	Unterschieds- Hypothesen	Zusammenhangs- Hypothesen
<b>2 Gruppen / Variablen / Objekte</b>	Einfache Gruppenvergleiche 50 Fälle pro Gruppe	Einfache Korrelation 64 Fälle Die Angabe meint die Gesamtgröße.
<b>Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte</b>	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.

# Poweranalyse Große Effekte

Alpha = 0,05 1-Beta = 0,80	Unterschieds- Hypothesen	Zusammenhangs- Hypothesen
<b>2 Gruppen / Variablen / Objekte</b>	Einfache Gruppenvergleiche 20 Fälle pro Gruppe	Einfache Korrelation 22 Fälle Die Angabe meint die Gesamtgröße.
<b>Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte</b>	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.

- 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 Stichprobengrößen für verschiedene Testverfahren, Alpha- und Beta-Werte.
- Es kann z.B. bezogen werden unter:  
<http://www.gpower.hhu.de/>

# Datenverarbeitung & Deskription



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!¶

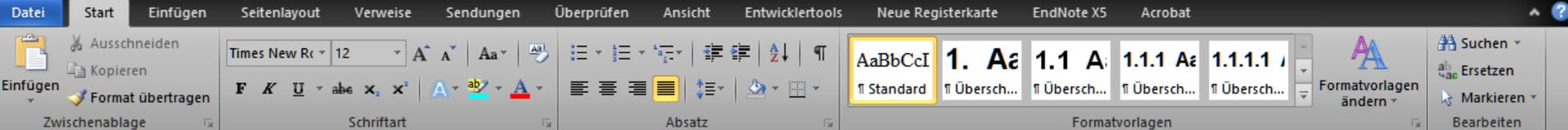
Trifft zu · o · o · o · o · Trifft nicht zu¶

¶

4. → Ich interpretiere gerne Gedichte!¶

Trifft zu · o · o · o · o · Trifft nicht zu¶

¶



Laufnummer

Geschlecht

O·M 0

O·W 1

¶

1. → Ich werde wahrscheinlich mit statistischen Methoden arbeiten!

Trifft zu     Trifft nicht zu

4 3 2 1

¶

2. → Ich werde wahrscheinlich mit qualitativen Methoden arbeiten!

Trifft zu     Trifft nicht zu

4 3 2 1

¶

3. → Ich mag Mathematik!

Trifft zu     Trifft nicht zu

4 3 2 1

¶

4. → Ich interpretiere gerne Gedichte!

Trifft zu     Trifft nicht zu

4 3 2 1

¶

# Goldene Regeln der Dateneingabe

- Die Fragebögen vor der Eingabe mit fortlaufenden eindeutigen Nummern versehen! Auch das Datum ist hilfreich.
- Möglichst alle Fragebogendaten als Zahlen kodieren!
- Immer genau die Daten eingeben, die im Fragebogen stehen! Zusammenfassungen, Gruppenbildungen etc. werden erst später mit der Software vorgenommen.
- Bei dichotomen Variablen (ja / nein; männlich / weiblich) 1 und 0 vergeben und nicht 1 und 2!
- Bei ordinalen Daten mit 1 beginnen und fortlaufende Zahlen vergeben.

Kodierung des  
Fragebogens in einer  
leeren Papierversion

Definition der  
Variablen in SPSS bzw. PSPP

Dateneingabe mit  
laufender Nummerierung.  
Fehlende Daten auslassen

- 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

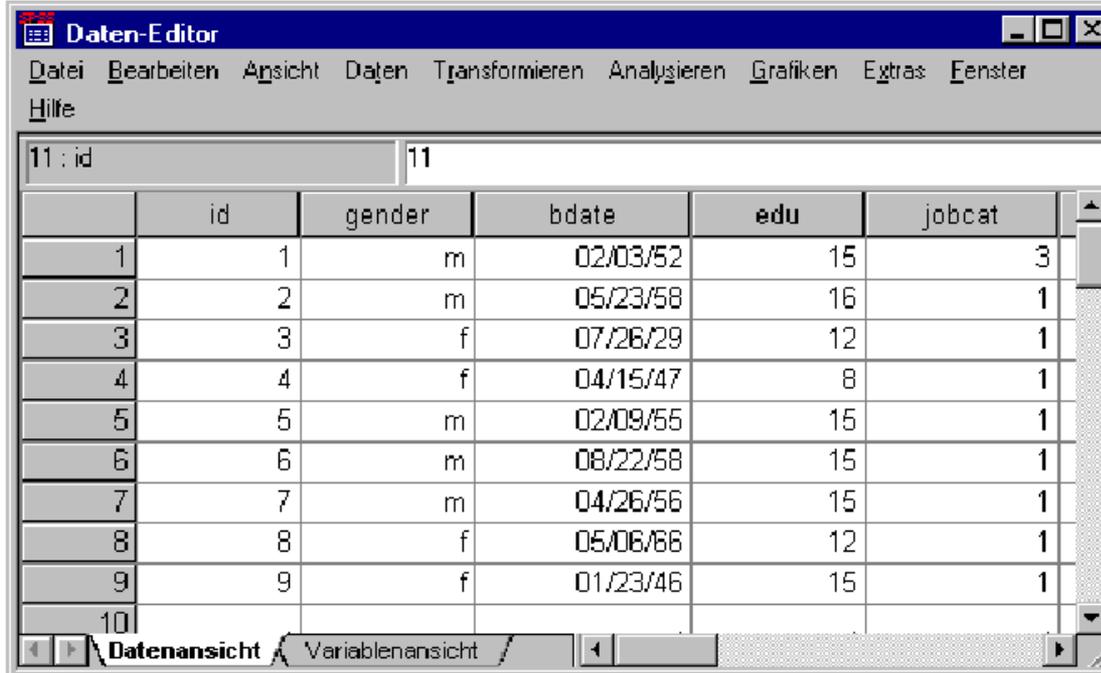
Fehlende Angaben bleiben leer

	auf	dname	pre_4	pre_5	pre_6	pre_7	pre_8	pre_9	pre_10	pre_11	pre_12	pre_13	v
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	,07650	,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



The screenshot shows the 'Daten-Editor' window with a menu bar (Datei, Bearbeiten, Ansicht, Daten, Transformieren, Analysieren, Grafiken, Extras, Fenster, Hilfe) and a toolbar. The main area displays a data table with the following content:

	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					

At the bottom of the window, there are two tabs: 'Datenansicht' (selected) and 'Variablenansicht'. Navigation arrows are visible on the left and right sides of the table area.

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

Labels definieren: gschl

Variablenlabel:

Wertelabels:

Wert:

Wertelabel:

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

Fehlende Werte definieren: gschl

Keine fehlenden Werte

Einzelne fehlende Werte

Bereich fehlender Werte

Kleinsten Wert:  Größter Wert:

Bereich und einzelner Wert

Kleinsten Wert:  Größter Wert:

Einzelner Wert:

Weiter

Abbrechen

Hilfe

„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/PSP

Teil2Daten - SPSS Daten-Editor

	auf	dname	pre_4	pre_5	pre_6
1	,00	10000000011003447800	,00335	,00278	,00231
2	1,00	10000000021000008000	,00967	,01632	,00909
3	,00	10000000021003129000	,01788	,01008	,00908
4	,00	1000000000			
5	1,00	1000000000			
6	,00	1000000000			
7	,00	1000000000			
8	1,00	1000000000			

Dateneditor

Output-Viewer

Ausgabe1 - SPSS Viewer

→ 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				

Syntax1 - SPSS Syntax-Editor

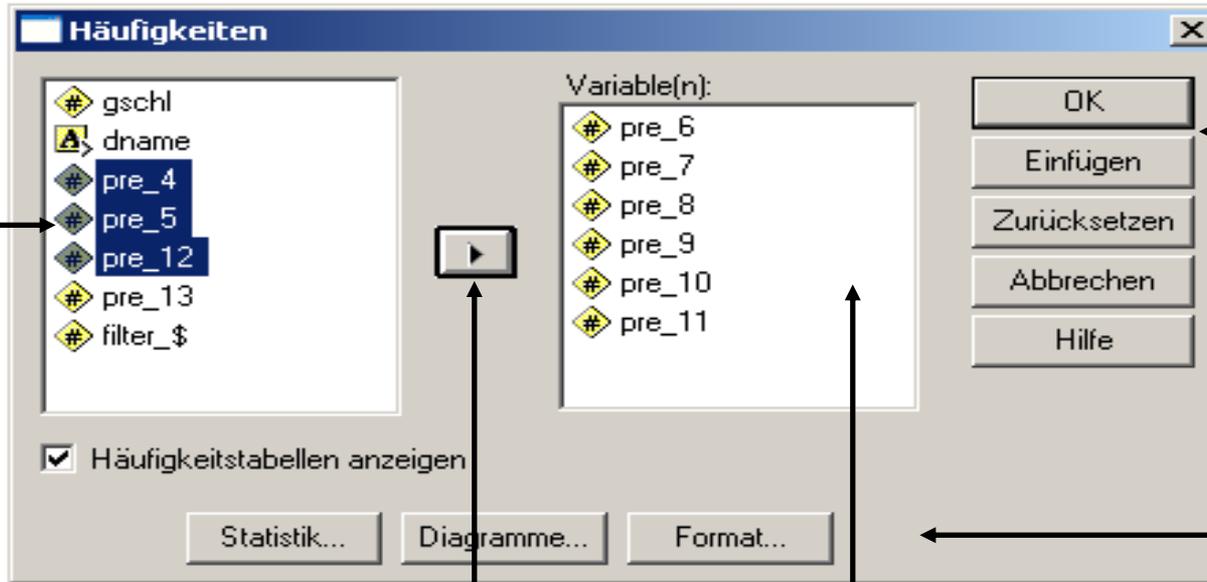
```
DESCRIPTIVES  
VARIABLES=pre_5 pre_6 pre_7 pre_8  
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX .
```

Syntax-Editor

# Deskriptive Statistiken in SPSS/PSPP



# Statistik \ Zusammenfassen \ Häufigkeiten



OK: Ausführen  
Einfügen: Syntax schreiben

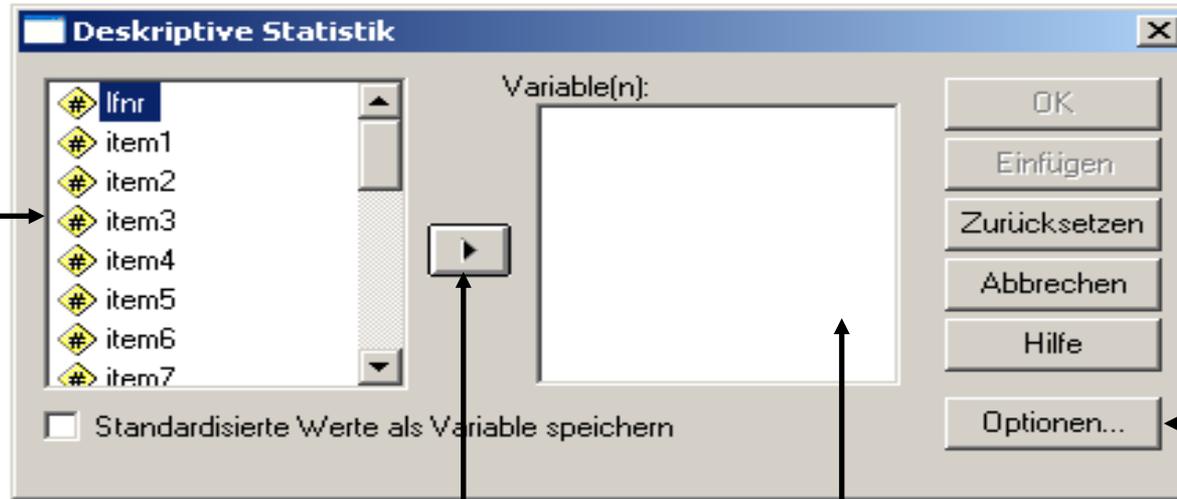
Optionen /  
Einstellungen

kopiert ausgewählte  
Variablen in eine Liste

verfügbare Variablen

Variablenauswahl für die  
Auswertung

# 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



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

[Hypothesenbildung](#)



# Den richtigen Test für meine Daten

- Es gibt eine Vielzahl von statistischen Testverfahren.
- Die Bedienung der Software SPSS/PSPP ist oft kein Problem, da sie in zahlreichen youtube-Videos vorgestellt wird.
- Problematisch ist vielmehr die Auswahl des richtigen Verfahrens.
- Um diese Auswahl treffen zu können, ist es wichtig, einige Grundbegriffe der Statistik zu kennen.

# Wichtige Begriffe



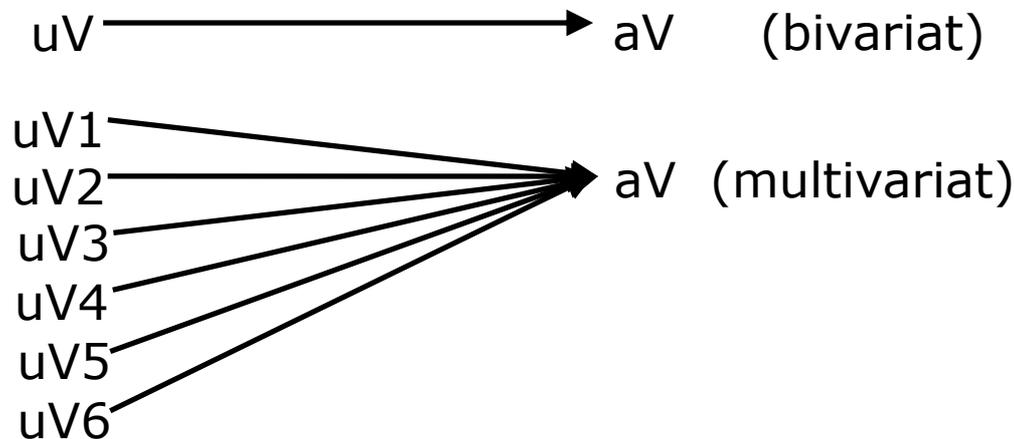
# Arten von Alternativ-Hypothesen

## Übersicht

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

- **Unterscheidung zwischen unabhängigen (uV) und abhängigen Variablen (aV).**

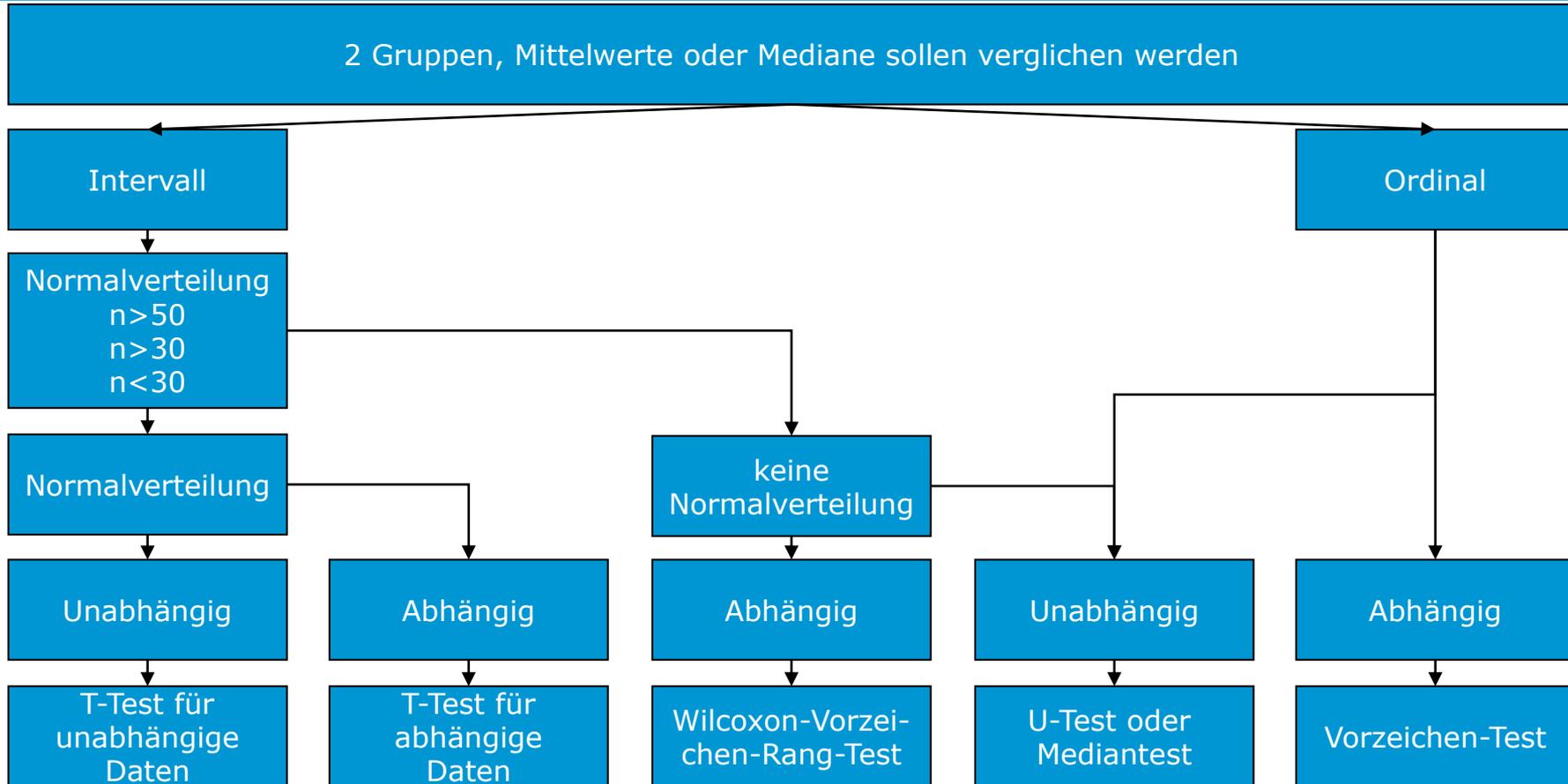
Die uV ist die Variable, deren Auswirkung untersucht werden soll. Die Alternativ-Hypothese geht davon aus, dass die aV von der uV abhängig ist.



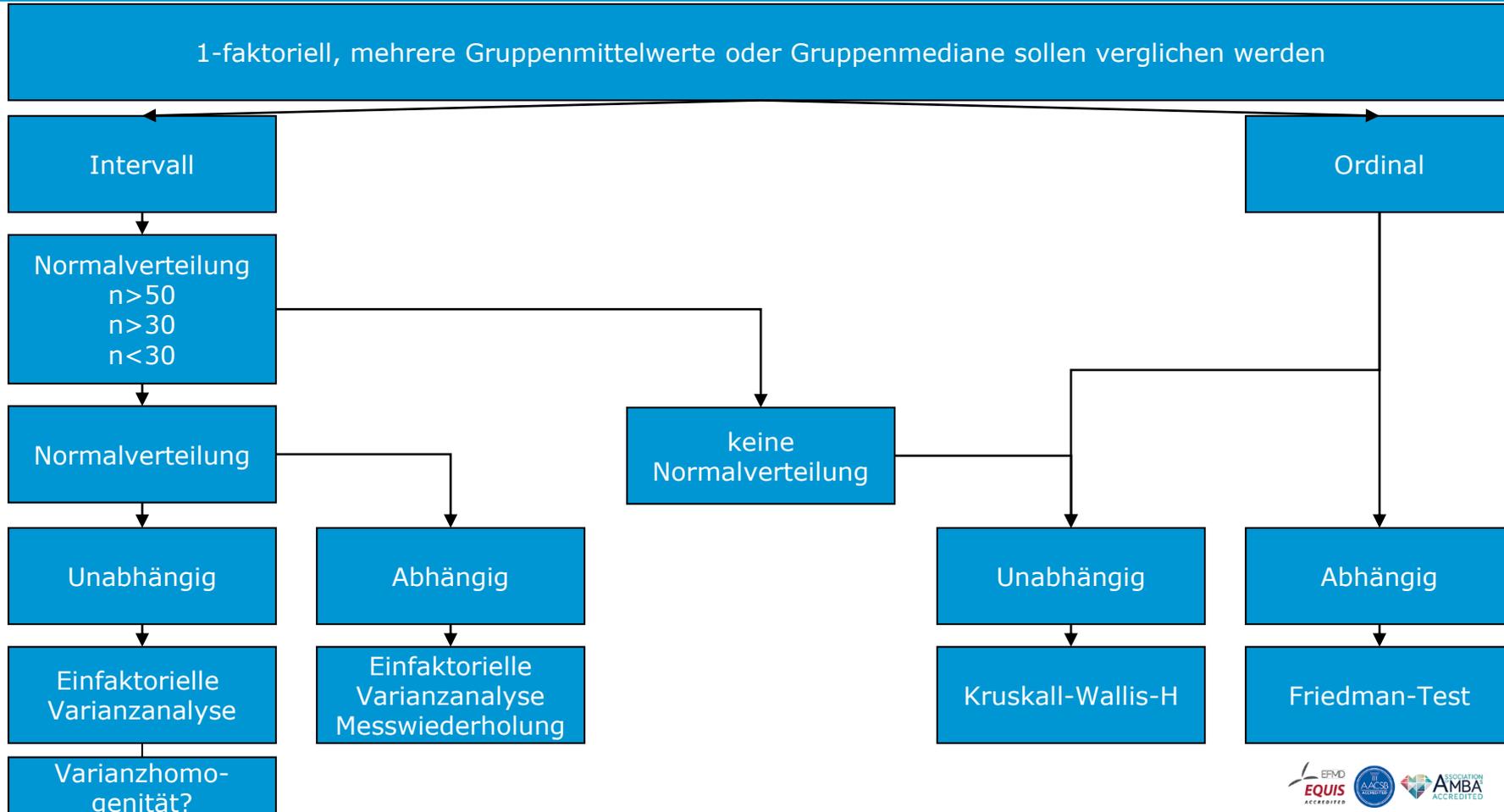
- **Hypothesenformulierung:** Für jeden uV-aV-Zusammenhang getrennt und in der Regel 2-seitig. Statistische Prüfung aber über eine Methode die gleichzeitig alle Variablen berücksichtigt.

- 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, **und eine Prüfung mit klassischen Tests auf Normalverteilung der Rohwerte führt zu falschen Entscheidungen.**)
  - n<30 pro Untersuchungsgruppe (Normalverteilung gilt nicht automatisch, nur eine Normalverteilung der Rohwerte kann helfen. Diese wird durch **klassische Tests geprüft: KS-Test oder Shapiro-Wilk-Test.**)

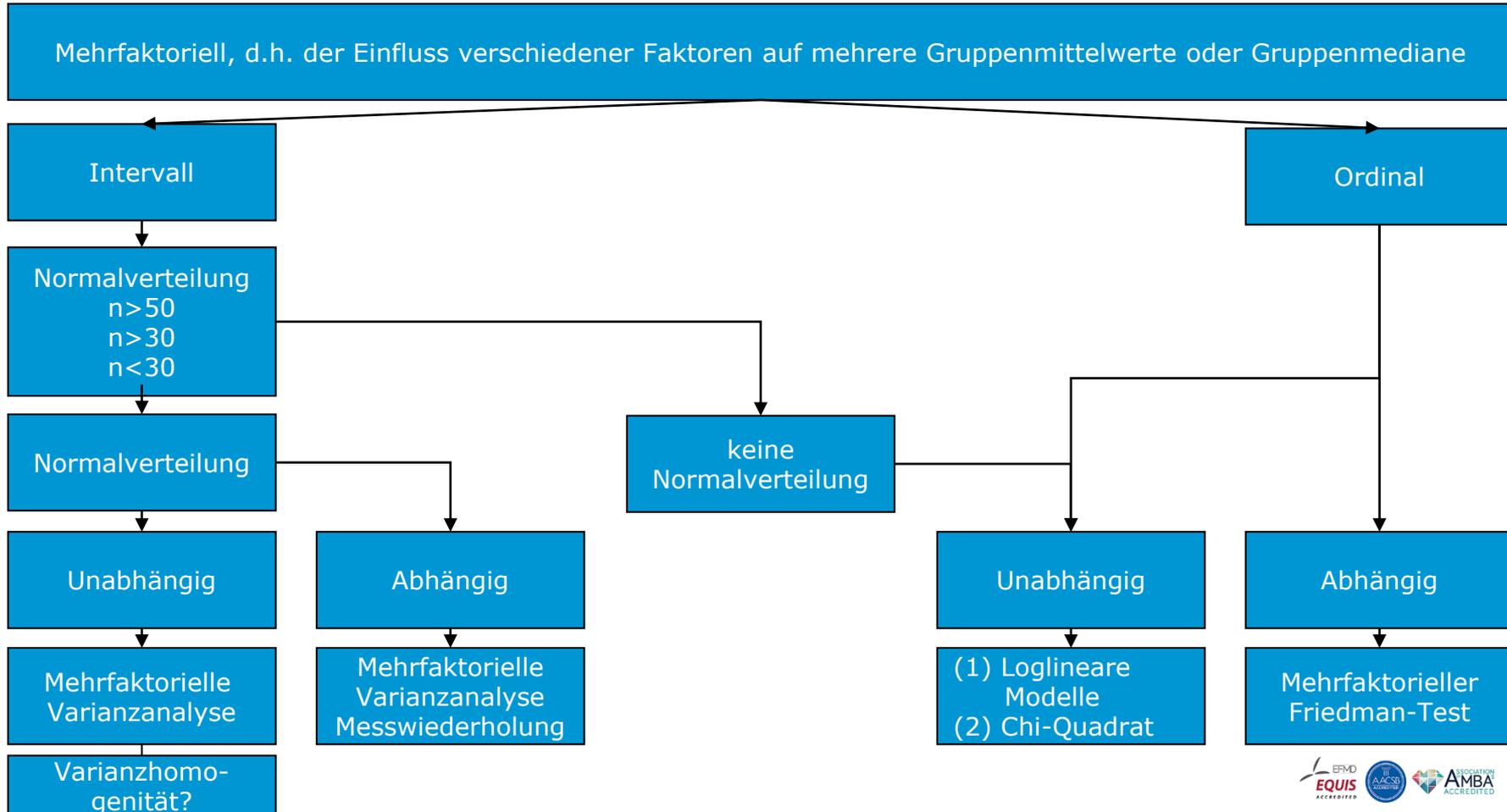
# 1 Faktor / 2 Gruppen / Mittelwert oder Median



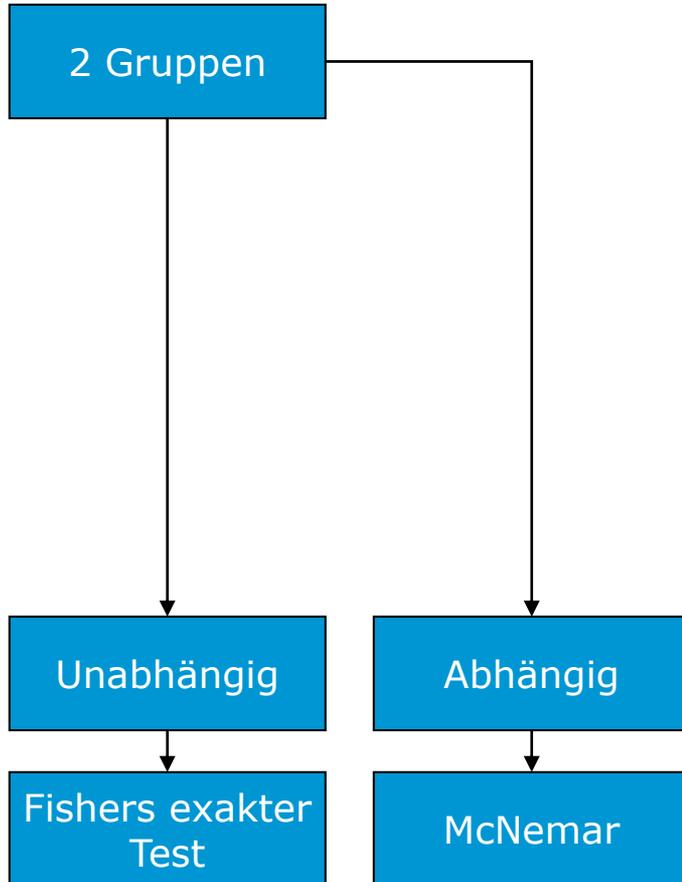
# 1 Faktor / > 2 Gruppen / zentrale Tendenz



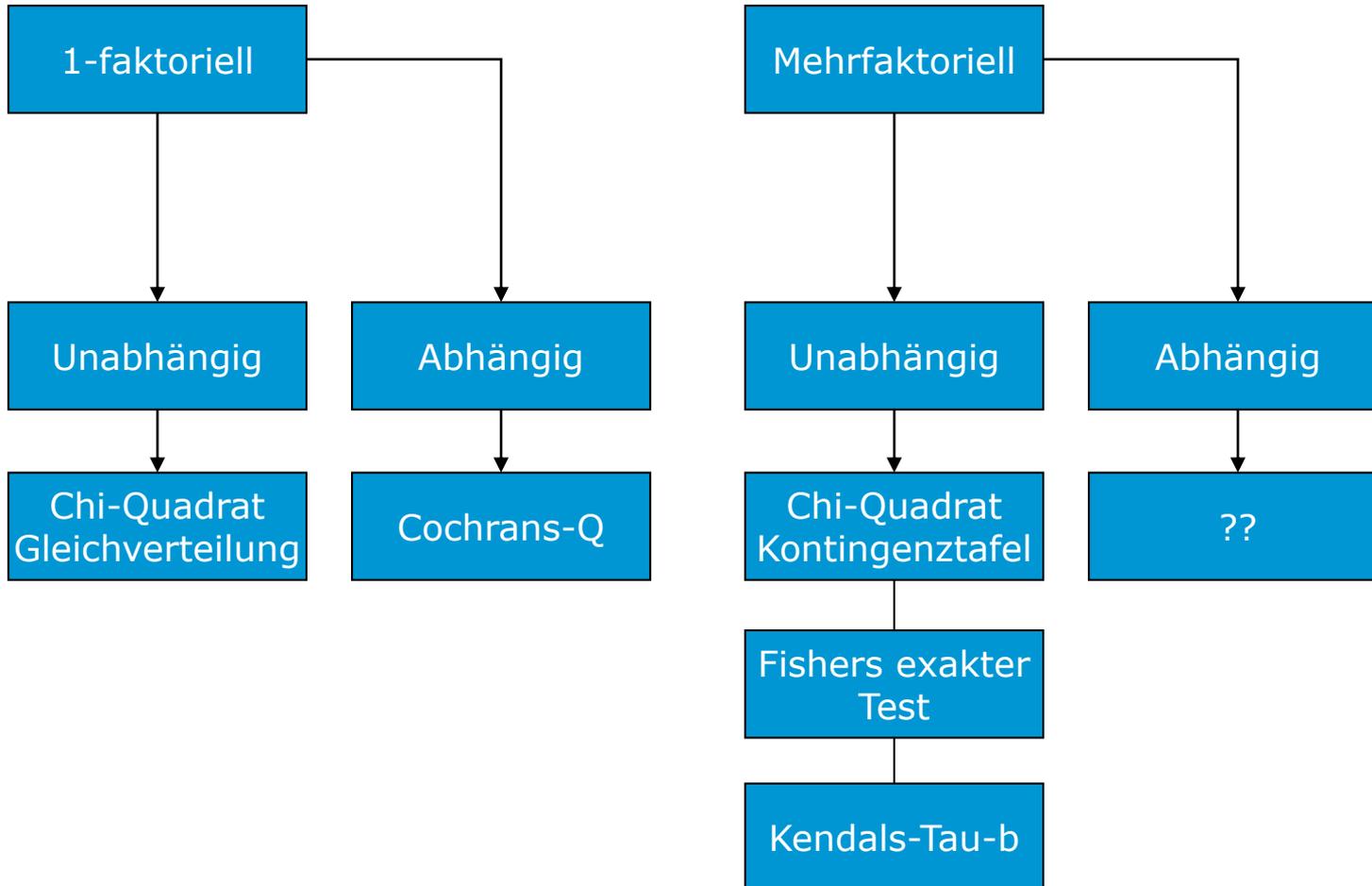
# >1 Faktor / > 2 Gruppen / zentrale Tendenz



# 2 Gruppen / Häufigkeiten



# >2 Gruppen / Häufigkeiten



# Zusammenhänge Korrelation / Regression



# 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 Sonnencreme 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 =  $100 * \text{Sonnenstunden} + 50$ .
- Das ist eine **Regressionsgleichung**.

# Zusammenhangshypothesen

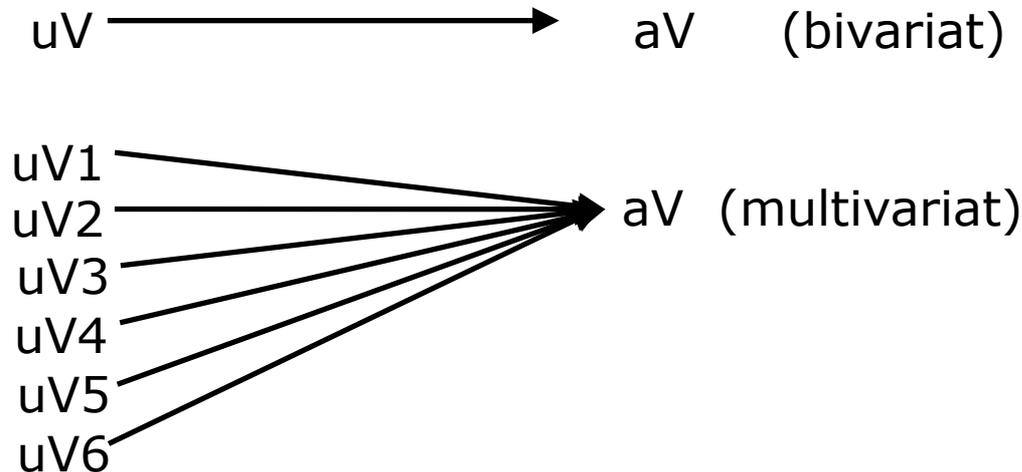
- Mit etwas Fantasie können aber auch nominale Daten – wie weibliches Geschlecht – mit anderen Größen in einen *Zusammenhang* gebracht werden. Statistisch kann man das Vorliegen eines Ereignisses oder einer Kategorie (z.B. weibliches Geschlecht) mit einer 1 kodieren und anderenfalls eine 0 vergeben. 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 leicht berechnet.

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

- **Regressionsgleichung:**  $\text{Gehalt} = -800 * \text{WG} + 2500$ .

- **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.



- 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:**
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \text{Konstante}$
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \beta_2 * UV_2 + \text{Konstante}$
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \beta_2 * UV_2 + \beta_3 * UV_3 + \text{Konstante}$
- $AV = \beta_1 * UV_1 + \beta_2 * UV_2 + \beta_3 * UV_3 + \dots + \text{Konstante}$

# Beispiele

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

- 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 Höhe der 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  $\beta$  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 =  $\beta_1$  \* Priester +  $\beta_2$  \* Inflation + Konstante  
Alkohol =  $\beta_1$  \* 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

	<b>Intervall</b>	<b>Dichotom</b>	<b>Ordinal</b>
<b>Intervall</b>	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 Ordinalskala mit 1, 2, 3, ... ist der Wert mit der Produkt-Moment-Korrelation identisch
<b>Dichotom (2-stufig: z.B. ja/nein)</b>		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)
<b>Ordinal</b>			Rangkorrelation  Bei Kodierung der Ordinalskalen mit 1, 2, 3, ... ist der Wert mit der Produkt-Moment-Korrelation identisch

- 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.

- 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  $\Delta V$ .
- 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, ...).

- 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))
  - $\leq 0,05$  (signifikant)
  - $\leq 0,01$  (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	<i>B</i>	<i>SE B</i>	$\beta$	<i>t</i>	<i>p</i>
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 <sup>2</sup>			0,125		
R <sup>2</sup> <sub>Adjusted</sub>			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 (signifikantesten) Variable an und fügt jeweils die nächstbeste Variable hinzu, bis das Modell nicht mehr besser wird).
  - Schrittweise Rückwärts (fängt bei allen Variablen an und streicht dann Variablen deren Streichung keine Verschlechterung bedeuten; die schlechteste Variable wird jeweils gestrichen).

- 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



- 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](http://www.complexity-research.com), Quick Links: Software.  
Kann ohne Rohdaten Gruppen vergleichen. So kann ein Mittelwert der eigenen Studie mit der Literatur verglichen werden! Nur für Windows verfügbar.
- Es gibt zudem zahlreiche Online-Rechner (z. B. <https://www.socscistatistics.com/tests/>).

**T-Test**

# Durchführung

**WU**

**EXECUTIVE  
ACADEMY**

- Der T-Test vergleicht 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 oder Shapiro-Wilk-Test 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 besser  $>50$ ) ist die Prüfung der Normalverteilung der Rohwerte **unnötig und irreführend. 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, verletzen diese Forderung. Hierfür gibt es einen t-Test für abhängige Stichproben.

**T-Test**

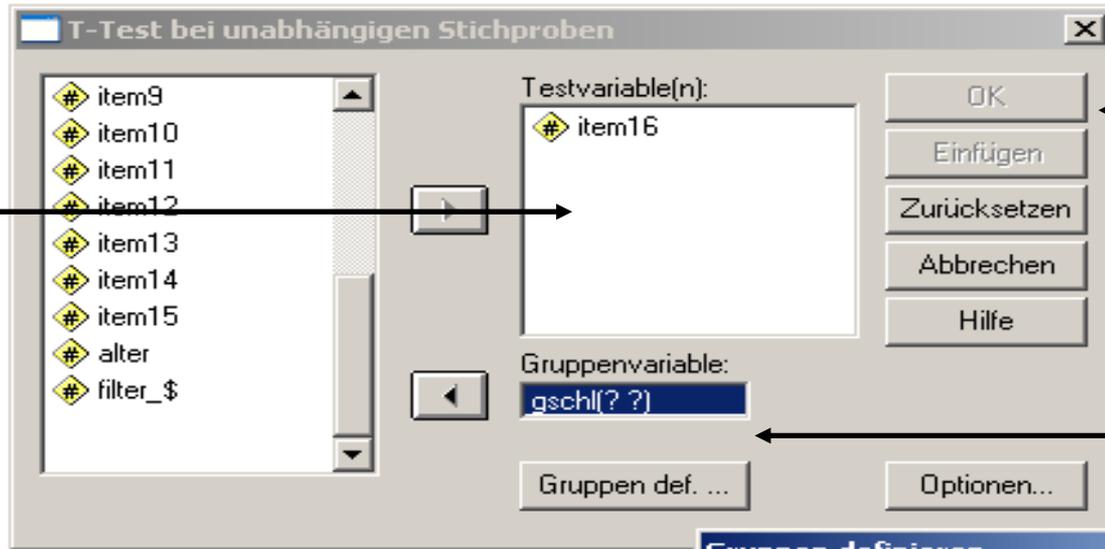
**SPSS/PSPP**

**WU**

**EXECUTIVE  
ACADEMY**



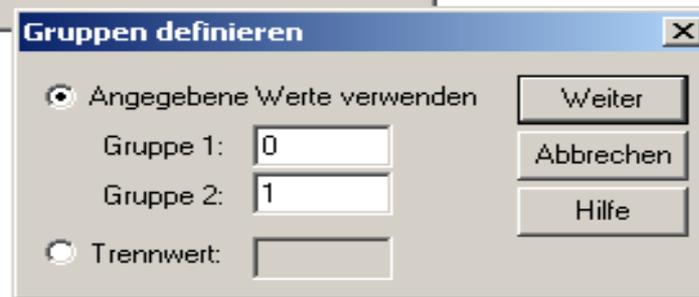
# T-Test – SPSS/PSPP



OK: Ausführen  
Einfügen: Syntax schreiben

Variable an der die beiden Gruppen unterschieden werden

Variablenauswahl für die Auswertung



# T-Test – unabhängige Stichproben

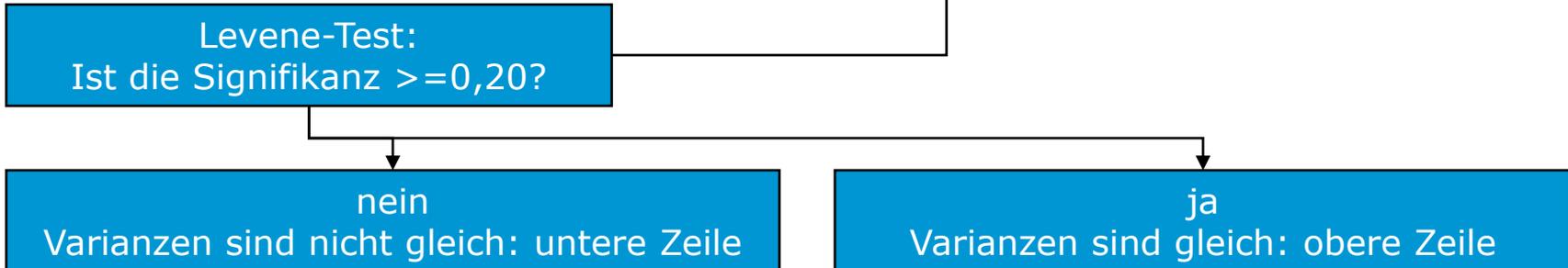
- Titel
- Anmerkungen
- Gruppenstatistiken
- Test bei unabhängigen Stichp

## T-Test

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

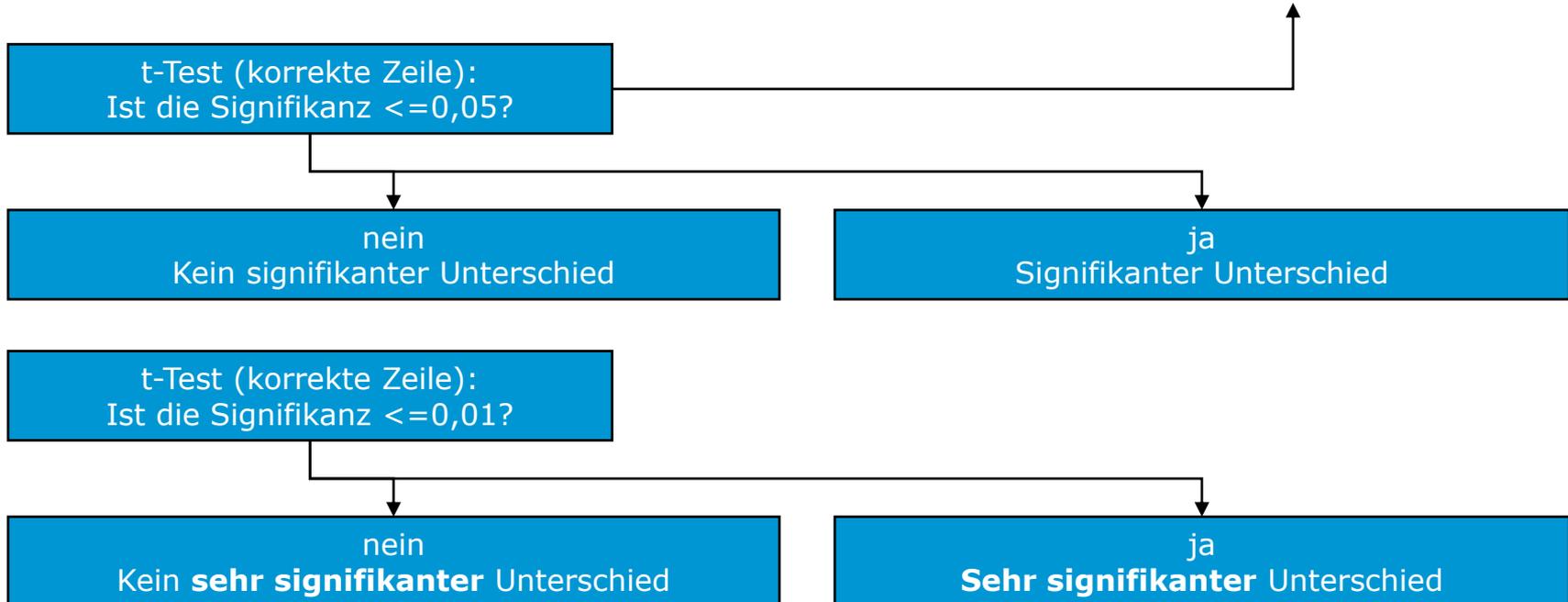
## Test bei unabhängigen Stichproben

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



# T-Test – unabhängige Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwerte			
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz
ITEM16 Gesamtzufriedenheit	Varianzen sind gleich	,206	,650	-1,037	369	,300	-8,3333
	Varianzen sind nicht gleich			-1,060	257,815	,290	-8,3333



**T-Test**

**GStat**

**WU**

**EXECUTIVE  
ACADEMY**

# T-Test GStat

**GSTAT 1.3**  
Datei Hilfe

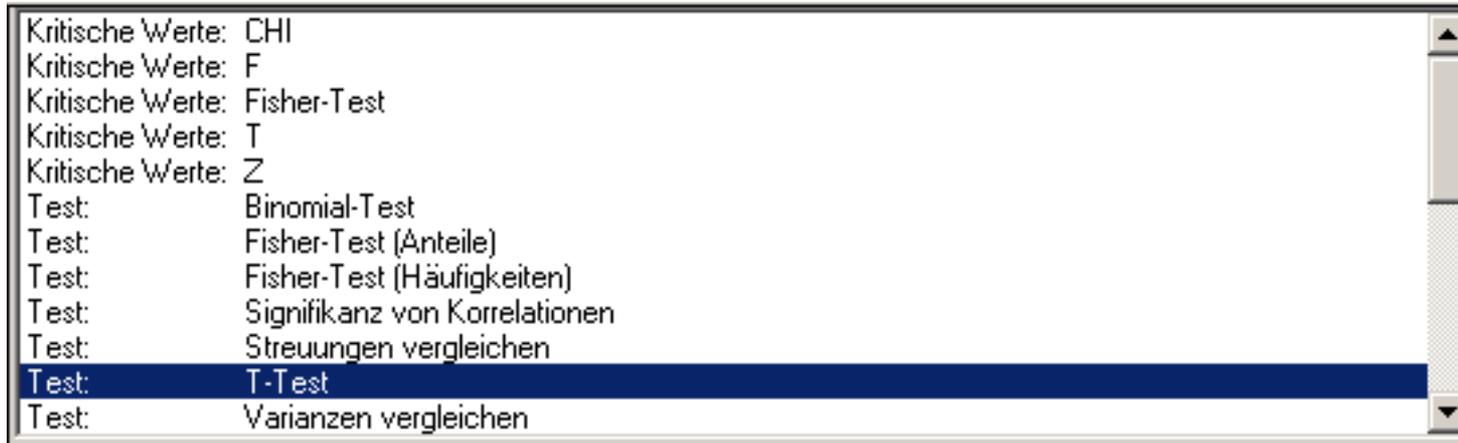
Kritische Werte: CHI  
Kritische Werte: F  
Kritische Werte: Fisher-Test  
Kritische Werte: T  
Kritische Werte: Z  
Test: Binomial-Test  
Test: Fisher-Test (Anteile)  
Test: Fisher-Test (Häufigkeiten)  
Test: Signifikanz von Korrelationen  
Test: Streuungen vergleichen  
**Test: T-Test**  
Test: Varianzen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

Berechnen Abbruch Kopieren Clear all

Input		Zwischenergebnisse		Ergebnisse		Optionen
AM 1	1972,73	Pooled Varianz	69,4445	Freiheitsgrade	101,525	<input checked="" type="checkbox"/> Test auf Varianzhomogenität
SD 1	6,70	F-Test p>0,2	nein	T-Wert	1,50213	<input type="checkbox"/>
N 1	121	F-Test p	1,08804e-05	p-1-seitig	0,068092	<input type="checkbox"/>
AM 2	1970,62			p-2-seitig	0,136184	<input type="checkbox"/>
SD 2	10,59			Signifikanz 1-seitig		<input type="checkbox"/>
N 2	70			Signifikanz 2-seitig		<input type="checkbox"/>
				Effektstärke (geschätzter Determinationskoeffizient der PunktBiserialen Korrelation)	0,0117977	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input checked="" type="checkbox"/> deutsches Zahlenformat

# T-Test GStat

## Verfahren auswählen



# 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



# Informierte Freiwilligkeit

[https://www.forschungsdaten-bildung.de/files/RatSWD\\_WP\\_264.pdf](https://www.forschungsdaten-bildung.de/files/RatSWD_WP_264.pdf)

	Medizin (deutsch <sup>39</sup> , und internati- onal <sup>40</sup> )	Psycholo- gie <sup>41</sup> (de)	Psycholo- gy <sup>42</sup> (int)	Sozio- logen <sup>43</sup> und Politolog- en <sup>44</sup> (de)	Social Scienc- e <sup>45</sup> (int)	Erzwis- -sen- schaft <sup>46</sup> (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) <sup>Δ</sup>	(X) <sup>Δ</sup>	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)**
Inform. 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) <sup>Δ</sup>	X		X	X	(X) <sup>Δ</sup>	X

<sup>39</sup> Bundesärztekammer 2013 (Erstfassung 1964)

<sup>40</sup> WMA 2013 (Erstfassung 1964)

<sup>41</sup> BDP 2016

<sup>42</sup> American Psychological Association 2010 (2017)

<sup>43</sup> DGS und BDS 2014

<sup>44</sup> Deutsche Vereinigung für politische Wissenschaft (DVPW) o.J.

<sup>45</sup> Guchteneire o.J.

<sup>46</sup> DGFE 2010

# Informierte Freiwilligkeit

	Medizin (deutsch <sup>39</sup> , und international <sup>40</sup> )	Psychologie <sup>41</sup> (de)	Psychologie <sup>42</sup> (int)	Soziologen <sup>43</sup> und Politologen <sup>44</sup> (de)	Social Science <sup>45</sup> (int)	Erzwis- sen- schaft <sup>46</sup> (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) <sup>Δ</sup>	(X) <sup>Δ</sup>	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)**
Inform. 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) <sup>Δ</sup>	X		X	X	(X) <sup>Δ</sup>	X

# Informierte Freiwilligkeit

	Medizin (deutsch <sup>39</sup> , und international <sup>40</sup> )	Psycholo- gie <sup>41</sup> (de)	Psycholo- gy <sup>42</sup> (int)	Sozio- logen <sup>43</sup> und Politolog- en <sup>44</sup> (de)	Social Scienc- e <sup>45</sup> (int)	Erzwis- sen- schaft <sup>46</sup> (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/Entschädigung	(X) <sup>Δ</sup>	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 dokumentiert)	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 <sup>39</sup> , und international <sup>40</sup> )	Psycholo gie <sup>41</sup> (de)	Psycholo gy <sup>42</sup> (int)	Sozio- logen <sup>43</sup> und Politolog en <sup>44</sup> (de)	Social Scienc e <sup>45</sup> (int)	Erzwis -sens- chaft <sup>46</sup> (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 <sup>39</sup> , und international <sup>40</sup> )	Psycholo gie <sup>41</sup> (de)	Psycholo gy <sup>42</sup> (int)	Sozio- logen <sup>43</sup> und Politolog en <sup>44</sup> (de)	Social Scienc e <sup>45</sup> (int)	Erzwis -sen- schaft <sup>46</sup> (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

△ Muss gegeben sein, aber eine Information darüber wird nicht ausdrücklich gefordert

Wenn die Studie total anonym ist, gilt keine DSGVO.

- 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>)

- 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:

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

- 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.**

# 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

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

### 1. Präambel

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/ihrer/seinem wissenschaftlichen Handelns Ehrlichkeit ausübt.

1.2 Jede/jeder Wissenschaftlerin/Wissenschaftler ist verpflichtet, *lege artis*, also nach den in ihrer/seiner Disziplin akzeptierten Methodiken 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 Darstellung 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. Einbezog-

ne fremde Ergebnisse sind durch Zitationen eindeutig nachzuweisen. Eigene Ergebnisse, die bereits als Teile 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 beigelegt 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 offenzulassen 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.

- 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.

- 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?
- 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.**

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

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

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

Carnap R. (1961/1928) *Der logische Aufbau der Welt. Scheinprobleme in der Philosophie (Original 1928)*. Meiner, Hamburg

cg-physics, Freier Fall. <https://www.youtube.com/watch?v=1VT4IroSNqs>

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

Connelly B. L., Lee K. B., Tihanyi L., Certo S. T. & Johnson J. L. (2019) Something in common: Competitive dissimilarity and performance of rivals with common shareholders. *Academy of Management Journal*, 62 (1), 1-21

- Crosina E. & Pratt M. G. (2019) Toward a model of organizational mourning: The case of former Lehman Brothers bankers. *Academy of Management Journal*, 62 (1), 66-98
- Feigl, R. (2014) *Karriereorientierung und Geschlechterrollenbilder*. Dissertation. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, S. 199-202
- Feyerabend P. (1976) *Wider den Methodenzwang. Skizze einer anarchistischen Erkenntnistheorie*. Suhrkamp, Frankfurt am Main
- Friedrichs, J. (1990) *Methoden empirischer Sozialforschung*. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Knorr-Cetina K. (1984) *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Wissenschaft*. Suhrkamp, Frankfurt m Main
- Kuhn T. S. (1973) *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. (The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press 1962)*. Suhrkamp, Frankfurt am Main
- 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

- Maturana H. R. & Varela F. (1987) *Der Baum der Erkenntnis*. Scherz, Bern, München, Wien
- Mayring, P. (2003) *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag
- Nienhüser, W. & Magnus, M. (2003) Die wissenschaftliche Bearbeitung personalwirtschaftlicher Problemstellungen. Eine Einführung. (online unter: <http://www.uni-due.de/apo/EBPF2.pdf>). Essener Beiträge zur Personalforschung, (2), 1-32
- ÖAW (2021) Wenn Wissenschaft in Zweifel gezogen wird – <https://www.oeaw.ac.at/detail/news/wenn-wissenschaft-in-zweifel-gezogen-wird> – Abgefragt am: 03.10.2023
- Popper K. R. (1973/1934) *Logik der Forschung*. Mohr, Tübingen
- Schaar K. (2017) *Die informierte Einwilligung als Voraussetzung für die (Nach-)nutzung von Forschungsdaten-Beitrag zur Standardisierung von Einwilligungserklärungen im Forschungsbereich unter Einbeziehung der Vorgaben der DS-GVO und Ethikvorgaben*. RatSWD Working Paper 264 ([https://www.konsortswd.de/wp-content/uploads/RatSWD\\_WP\\_264.pdf](https://www.konsortswd.de/wp-content/uploads/RatSWD_WP_264.pdf))
- Strunk, G. (2022) Das Verfassen einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit. Hinweise zu Themenfindung und Form. Allgemeine Version. [https://www.complexity-research.com/pdf/Seminare/Wiss\\_Arb\\_Allgemein\\_MK.pdf](https://www.complexity-research.com/pdf/Seminare/Wiss_Arb_Allgemein_MK.pdf) – Abgefragt am: 04.10.2023

SWR (2022) 50 Jahre „Grenzen des Wachstums“. Warum hören wir nicht auf die Wissenschaft? – <https://www.swr.de/wissen/grenzen-des-wachstums-hoeren-auf-die-wissenschaft-100.html> – Abgefragt am: 03.10.2023

Terra X History, Einstein, <https://www.youtube.com/watch?v=ZvxejpVsT3s>

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

Wittgenstein L. (1963/1921) *Tractatus logico-philosophicus. Logisch-philosophische Abhandlung*. Suhrkamp, Frankfurt am Main