

Methodische Kompetenzen Teil 2

PD Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk
guido.strunk@complexity-research.com
www.complexity-research.com

Übersicht

- Im Anfang war die Frage ...
- Die Einleitung begründet die Forschungsfrage.
- Vor der Forschungsfrage zur fertigen Arbeit.
- Die Methode muss zur Frage passen.
- Qualitative Methoden.
- Quantitative Methoden.
- Theorie und Hypothese.
- Test-Finder.
- Software.
- Stichprobengröße.

**IM ANFANG WAR DIE FRAGE
UND DIE FRAGE WAR BEI ...**

Wissenschaftliches Arbeiten (Video)

- Beantwortung von Forschungsfragen ...
.... mit Hilfe von Bildern und Modellen über die Realität.
- Folgt akzeptierten Regeln und Grundprinzipien, v.a.
 - Transparenz
 - Nachvollziehbarkeit
 - Überprüfbarkeit
- Bezugnahme auf vorhandenes, bereits „gesichertes“ Wissen.
Wissenschaft ist kumulativ.
 - Arbeitet mit Literatur.
 - Baut darauf auf.
 - Vermeidet Fehler der Vergangenheit.

Anforderungen an Forschungsfragen

- **Neuartigkeit.** Die Antwort schließt eine Forschungs-Lücke / oder führt eine Forschungstradition weiter (aber auch das sollte eine Lücke schließen).
- **Verankerung in Literatur und Theorie.** Die Frage fällt nicht vom Himmel. Idealer Weise ist sie eingebettet in Literatur und Theorie und die Antwort bringt beides ein wenig weiter.
- **Nichttrivialität.** Die Antwort liegt nicht einfach auf der Hand (z.B.: Ist es möglich die BSC in Krankenhäusern einzusetzen?). Die Beantwortung sollte eine Herausforderung sein.
- **Umfang und Schwierigkeit.** In der Arbeit steht alles, was die Frage beantwortet (nicht mehr und nicht weniger). Für eine Masterarbeit sollte die Bearbeitung in 50 bis 60 Seiten (max. 13.500 Worte) möglich sein.

Übung für ... weite und enge Themenstellungen

Das Thema Geologie beispielsweise ist zu weit.

Vulkanologie, als Zweig der Geologie, ist noch zu umfassend.

Die Vulkane Mexikos könnte eine vernünftige, wenn auch eine etwas oberflächliche Arbeit abgeben.

Eine weitere Beschränkung würde zu einer wertvolleren Untersuchung führen: Die Geschichte des Popocatepetl (den einer der Konquistadoren des Cortez¹ wahrscheinlich 1519 erstieg und der erst im Jahre 1702 einen heftigen Ausbruch hatte).

Ein noch engeres Thema, das einen kleineren Zeitraum erfasst, wäre: Der Ausbruch und das scheinbare Erlöschen des Paricutim (vom 20. Februar 1943 bis zum 4. März 1952).

(Cooper & Robins, 1967, S. 3, zitiert nach Eco, 1998, S. 18)

Übung

DIE EINLEITUNG BEGRÜNDET DIE FORSCHUNGSFRAGE

Aufbau einer Einleitung

- **Das Thema ist wichtig!**
 - Zentrale Bedeutung des Themas aufzeigen (*„In den letzten Jahren ist es immer wichtiger geworden...“*).
 - Kann auch reißerisch sein, auf Zeitungsberichte (auch Boulevard) verweisen (*„Selbst die Bildzeitung titelt am 05. November 2011 „...“ ...“*).
- **Es gibt gesichertes Wissen, nämlich ...**
 - Beschreiben, was man im Allgemeinen zu dem Thema schon weiß (*„Es ist durchaus bekannt, dass ...; es gibt viele Hinweise, die vermuten lassen...“*).
 - Kurzübersicht über vergleichbare Arbeiten anderer Autoren.
 - 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 (oder die Tradition fortführen).**
 - *„Die vorliegenden Arbeit versucht diese Lücke zu schließen. Die Forschungsfrage lautet daher „...?“*
 - Ziele und Nichtziele der vorliegenden Arbeit nennen (begründen).

- **Methoden – wie soll die Frage beantwortet werden?**
 - Literaturstudium
 - Empirische Studie: quantitativ oder qualitativ
 - Interview, Fragebogen, Beobachtung, Experiment etc.
- **Struktur und Aufbau der Arbeit beschreiben.**
 - *„In Kapitel 2 werden..., dann folgt in Kapitel 3, ...“*

Aufbau einer Einleitung (Beispiel)

Das Thema ist wichtig!		Hilfe! Problem!
Es gibt bereits gesichertes Wissen.		Bisherige Lösungsversuche.
Es gibt aber eine Lücke im Wissen.		Scheitern der bisherigen Lösung.
Fragen aufwerfen oder die Tradition fortführen.		Erarbeiten einer neuen Lösung.

DIE METHODE MUSS ZUR FRAGE PASSEN

Arten rein theoretischer Studien

- **Modellbildend / Modellierung**
Aus der Theorie wird ein Modell der „Wirklichkeit“ erarbeitet.
- **Machbarkeitsanalyse / Feasibility Analyse**
Mit der Theorie wird geprüft ob etwas theoretisch durchführbar ist.
- **Logische Analyse**
Theorien müssen in sich logisch und stimmig sein. Dies lässt sich mit den Mitteln der Logik auch prüfen.

Arten empirischer Studien

- **Explorative Studie / Exploration**
Empirische Suche nach Mustern, Zusammenhängen, die noch unbekannt sind.
- **Hypothesen prüfende Studien / Experiment**
Die empirische Prüfung von Hypothesen und Vermutungen geschieht mit Experimenten. In Experimenten wird etwas gezielt verändert. Von Quasi-Experimenten spricht man, wenn die Veränderung bereits gegeben ist. Auch der Vergleich Alt vs. Jung, Männlich vs. Weiblich kann als (Quasi-)Experiment bezeichnet werden.
- **Evaluation**
Ebenfalls prüfende Studien (Experiment) bei der aber allein die Bewertung einer Maßnahme im Vordergrund steht.
- **Machbarkeitsanalyse / Feasibility Analyse**
Es wird empirisch geprüft ob etwas wirklich durchführbar ist.

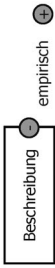
Datenerhebungsmethoden

<i>Methoden</i>	<i>Verfahren</i>	<i>Instrumente</i>	<i>Regeln</i>
Befragung	mündlich: strukturiert / unstrukturiert / Intensivinterview schriftlich: standardisiert / nicht standardisiert / Tagebuch Delphi-Methode	Fragebogen Interview-Leitfaden Testverfahren ...	angemessene Sprache, keine Suggestivfragen, ...
Beobachtung	teilnehmend / nicht teilnehmend offen / verdeckt standardisiert / nicht standardisiert / reaktiv / non-reaktiv	Beobachtungsleitfaden, Beobachtungsschema, Notationssystem ...	Definition der kleinsten Beobachtungseinheit, ...
Textanalyse	qualitativ / quantitativ interpretativ / messend Inhaltsanalyse Diskursanalyse ...	Kategorien-schemata, Beispielsammlung ...	Definition von Bedeutungseinheiten, Abgrenzung relevanter Textstellen, Codierung

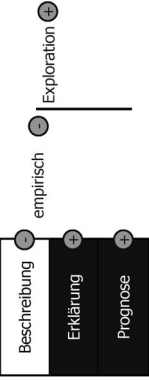
Metaanalyse

<i>Methoden</i>	<i>Verfahren</i>	<i>Instrumente</i>	<i>Regeln</i>
Metaanalyse	Review Boxcounting Effektstärkenanalyse	Bewertungskataloge	Vollständigkeit

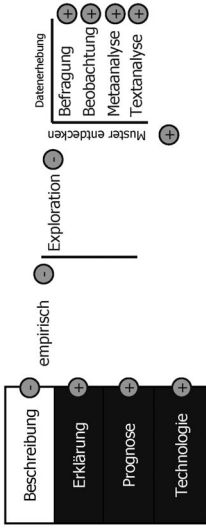
Wie sieht diese Realität aus?



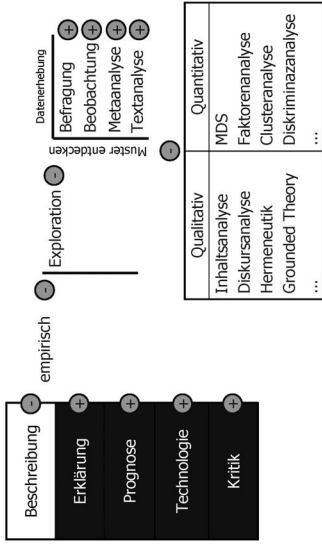
Wie sieht diese Realität aus? Was gibt es dort Neues zu entdecken?



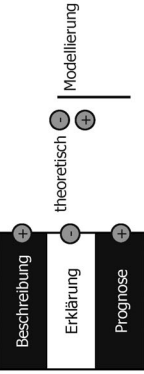
Wie sieht diese Realität aus? Gibt es Muster, Besonderheiten? Kann man erste Erklärungen versuchen?



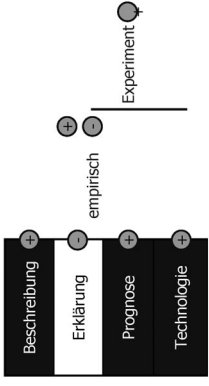
Wie sieht diese Realität aus? Welche Faktoren gibt es? Welche Hypothesen lassen sich aufstellen?



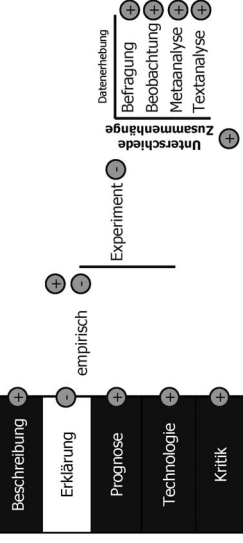
Welches Systemverhalten ergibt sich bei diesen Modellannahmen?



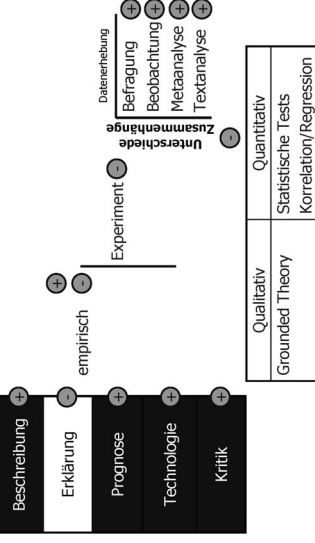
Trifft es zu, dass dies zu dem führt?



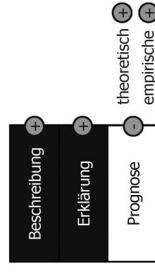
Trifft die Hypothese (Unterschied / Zusammenhang) zu?



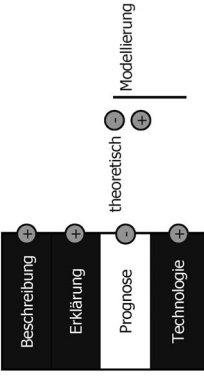
Ist der Unterschied statistisch signifikant? Ist der Zusammenhang bedeutsam? Sehen Arbeitslose die Welt negativer?



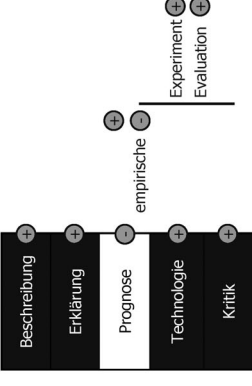
Was wird die Zukunft bringen?



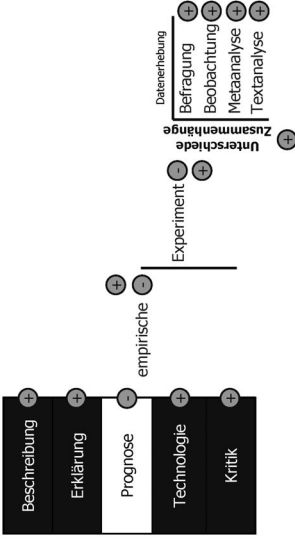
Ausgehend von diesen Modellannahmen, wie sieht dann die Zukunft aus?



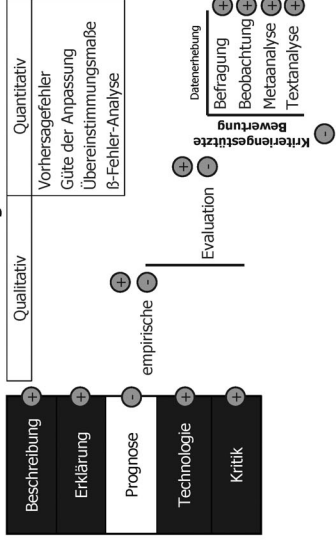
Stimmt das Zukunftsszenario tatsächlich?



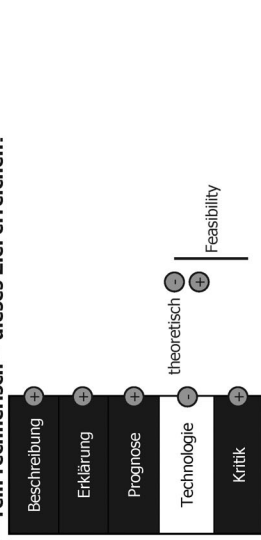
Stimmt das Zukunftsszenario ceteris paribus tatsächlich? Wie wirken sich andere Faktoren aus?



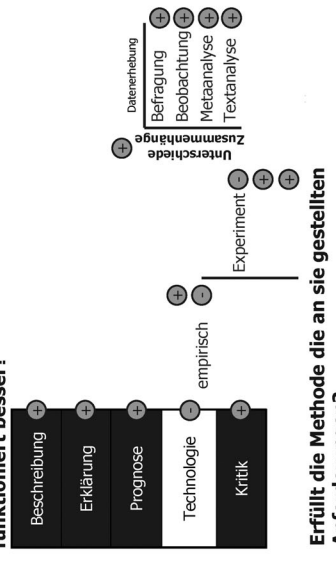
Stimmt die Vorhersage? Wie gut trifft sie zu? Wie hoch sind die Abweichungen?



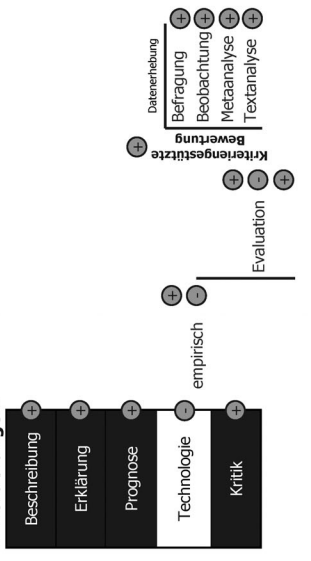
Ist es theoretisch möglich ...? Könnte man – rein rechnerisch – dieses Ziel erreichen?



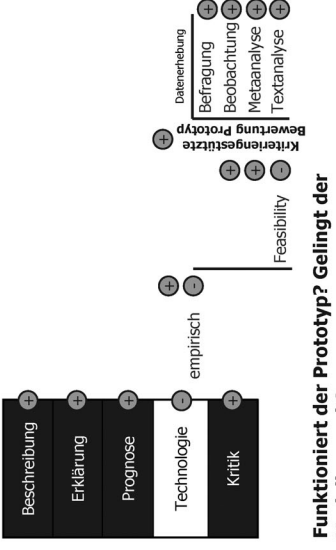
Welche Methode funktioniert, welche funktioniert besser?



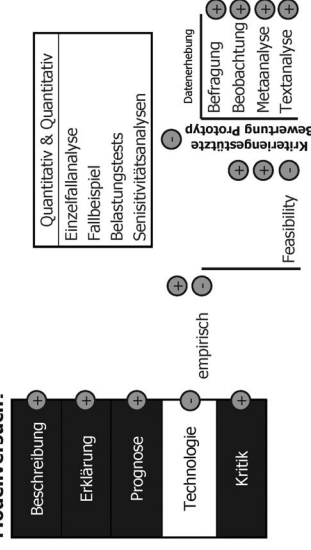
Erfüllt die Methode die an sie gestellten Anforderungen?



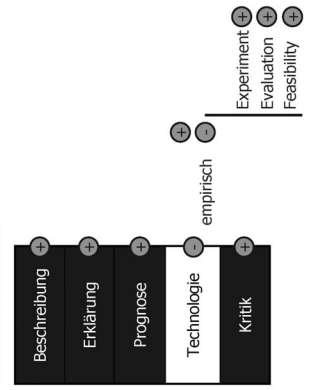
Funktioniert der Prototyp? Gelingt der Modellversuch?



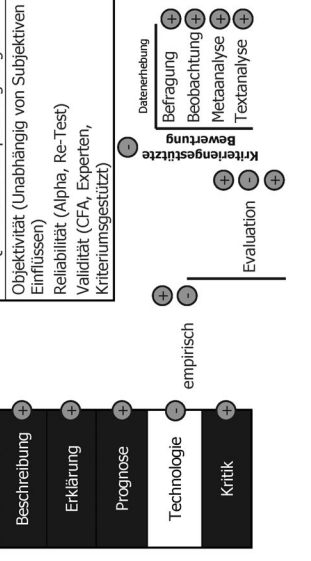
Funktioniert der Prototyp? Gelingt der Modellversuch?



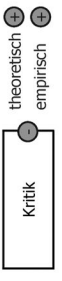
Funktioniert das?



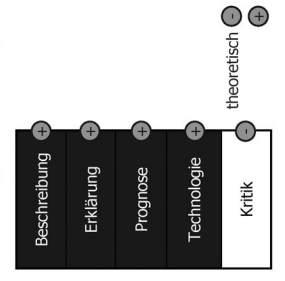
Funktioniert das Erhebungsinstrument?



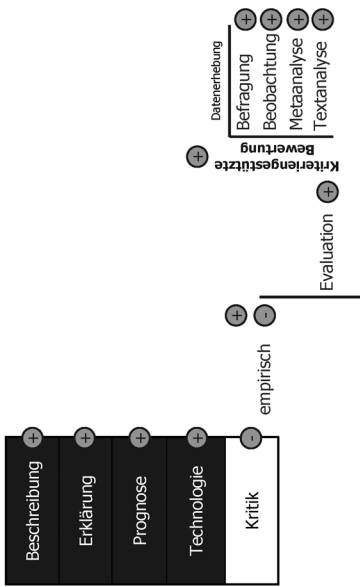
Werden die Kriterien erfüllt?



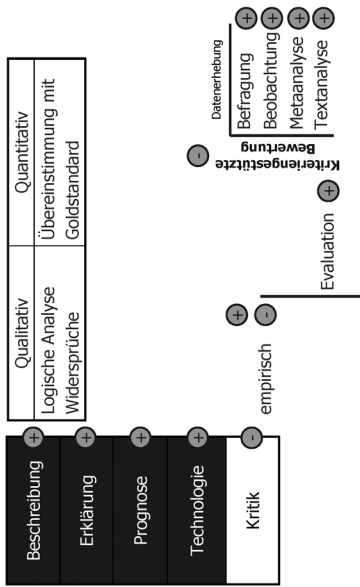
Gibt es logische Widersprüche?



Werden die Vorgaben erfüllt?



Wird der Goldstandard erreicht?



QUALITATIVE FORSCHUNG

Gründe für qualitative Forschung

- Kaum wissenschaftliche Vorarbeiten. Hypothesenprüfendes Vorgehen ist noch nicht möglich, weil Grundlagen fehlen.
- Das Feld ist weitgehend unbekannt.
- Exploration des Unbekannten.
- Gehaltvolle Exploration bietet mehr Informationen als konkrete statistische Kennwerte.
- Man möchte ein Feld inhaltlich besser verstehen, weiß aber nicht was einen erwartet.

Forschungsfragen und Ziele

- Was ist der Fall? (Beschreibung)
- Wie kommt es dazu? (Erklärung suchend)

- Qualitative Forschung steht häufig am Anfang eines Forschungsprozesses.
- Sie liefert Material und Ideen für Theorien (theoriengenerierend).

Grundhaltung

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

Mögliches Vorgehen in Interviews

- Kein ausgefeilter Leitfaden, der Fakten abfragt.
- 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).

Critical Incident

- Eine mögliche Einstiegsfrage orientiert sich an der „*Critical Incident Technique*“, z.B.:

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

Theoretisches Sampling

- Je nach Länge eines Interviews fallen schnell viele Seiten an Transkripten an. N=10 kann schon extrem viel Arbeit sein.
- Auswahl der InterviewpartnerInnen ist daher gut zu begründen.
- Expertinnen, verschiedene Sichtweisen (Extremgruppen).
- Theoretisches Sampling: theoretische Begründung der Auswahl der InterviewpartnerInnen.

Transkription und Analyse

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

Transkript

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 Abschlussarbeit ist Pflegequalität und wie ich es im Vorgespräch schon kurz erklärt habe beleuchte ich dabei die Sicht der Basispflegepersonen. Ich habe mir ein paar Fragen dazu
- 2 überlegt und lasse sie einfach erzählen, ich frage nur gelegentlich nach. Beginnen möchte ich gerne mit
- 3
- 4 **I: Wenn sie sich in ihre Tätigkeit denken, sie gehen nach dem Dienst nach Hause, was muss für sie sein, dass sie sagen: heute habe ich wirklich gute Pflege geleistet, heute habe ich gut gearbeitet?**
- 5
- 6 E: Für mich ist wichtig, dass der Patient alle Therapien erhalten hat, auch im Zeitrahmen der
- 7 Vorgabe. Dass ich neben dem Stationsalltag auch noch für wichtige Belange des Patienten ein Ohr hatte, wenn jetzt wirklich der Patient ein Problem neben den Therapien äußert, dass
- 8 ich das auch wahrnehme und dann dementsprechend darauf auch reagiert habe, das kann
- 9
- 10
- 11
- 12

Analyse

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

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

Beispiel

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

- **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 ...

- **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 so bekannt, dass Kennwerte und Konstrukte soweit formuliert sind, dass man weiß, dass man sie messen, zählen kann.
- Komprimierte Darstellung durch statistische Kennwerte.
- Man hat Hypothesen und möchte diese konkret prüfen.

Grundlagen

- Messung: Abbildung empirischer Gegebenheiten im Zahlenraum.
- Deskriptive Statistik: Zusammenfassung von Daten um diese mit wenigen Kennwerten zu beschreiben.
- Prüfende Statistik: Unterschieds- und Zusammenhangshypothesen können statistisch geprüft werden.

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

Skalenniveaus und Transformation

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

Skalenniveaus und Transformation

Skalenniveau	Das darf eine Transformation nicht verändern ...	Zulässige Interpretation
Nominal	Ein-eindeutig Zuordnung	Code, Bezeichnung, Beispiel: Berufe
Ordinal	Reihenfolge	Rangordnung Beispiel: Schulbildung

Metrisch

Intervall	Intervalle zwischen den Zahlen (erlaubt ist die Addition/Subtraktion von Konstanten, sowie die Multiplikation/Division mit Konstanten)	Abstände (Intervalle) zwischen den Zahlen Beispiel: Alter
Verhältnis	Verhältnisse zwischen den Zahlen (erlaubt ist die Multiplikation/Division mit Konstanten)	Verhältnisse zwischen den Zahlen Beispiel: Gehalt
Absolut	Nichts darf verändert werden.	Verhältnisse zwischen den Zahlen, Kardinalzahl Beispiel: Häufigkeiten

Skalenniveaus und Stetigkeit

▪ Skalenniveaus (extrem wichtig!)

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

▪ Stetigkeit

- Diskret
 - Mehrstufig
 - Dichotom
- Stetig

Übungsaufgaben

Beobachtungen

- Nominal und Ordinal sind immer diskret.
- Metrische Messungen können stetig oder diskret sein.
- Können metrische Merkmale auch dichotom sein?

- Die Art der Kodierung kann aus einem stetigen Merkmal ein diskretes machen.

- Eigentlich gibt es nach der Messung keine stetigen Merkmale mehr. Es ist wichtig sich zu fragen, ob das „echte“ Merkmal hinter der Messung stetig ist.

Skalenniveaus und Stetigkeit

▪ Skalenniveaus (extrem wichtig!)

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



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

▪ Stetigkeit

- Diskret
 - Mehrstufig
 - Dichotom
- Stetig

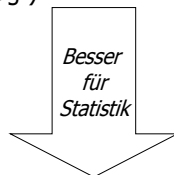


*Verbesserungsmethoden:
z.B. Zusammenfassung vieler
diskreter Messungen nähert sich
einer stetigen Messung an.*

Skalenniveaus und Stetigkeit

▪ Skalenniveaus (extrem wichtig!)

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

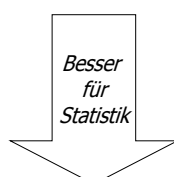


*Verschlechterungsmethoden:
z.B. Metrisches Merkmal mit
Kategorien abfragen.*

*Kann helfen:
In Bezug auf Anonymität.*

▪ Stetigkeit

- Diskret
 - Mehrstufig
 - Dichotom
- Stetig



*Verschlechterungsmethoden:
z.B. Gruppenbildung.*

*Kann helfen:
Extremgruppenvergleich.*

Wofür der ganze Aufwand?

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

Skalen-Niveaus I:

Nominal-Skala

Beliebige Zahlen stehen für beliebige Begriffe (z.B. Hausnummern, Geschlecht, Berufe)

Was man darf, was man nicht darf...

- ✓ **Zählen (45 Frauen und 38 Männer nahmen an der Befragung teil)**
- ✓ **Prozentangaben (55% der Befragten waren Frauen)**
- ✓ **Modalwert (die meisten Antwortenden waren Frauen)**
- ☹ **Kein Median**
- ☹ **Kein Mittelwert**
- ☹ **Keine Streuung (Standardabweichung), Varianz**
- ✓ **Häufigkeitstabellen**
- ✓ **Balkendiagramme**
- ✓ **Kreisdiagramme**

Skalen-Niveaus II:

Ordinal-Skala

Die Zahlen stehen für Relationen wie größer oder kleiner. Die Ordnung der Zahlen entspricht inhaltlich der Ordnung der Dinge für die sie stehen.

z.B.

- ₁ 10-15 Jahre
- ₂ 16-25 Jahre
- ₃ 26-35 Jahre
- ₄ älter als 35 Jahre

Was man darf, was man nicht darf...

- ✓ **Zählen (45 Personen fallen in die Kategorie 3)**
- ✓ **Prozentangaben (55% der Befragten fallen in die Kategorie 3)**
- ✓ **Modalwert (die meisten Antwortenden gehören zur Kategorie 3)**
- ✓ **Median (in der Mitte der Antworthäufigkeiten lag die Kategorie 2)**
- ☹ **Kein Mittelwert**
- ☹ **Keine Streuung (Standardabweichung), Varianz**

Skalen-Niveaus II:**Ordinal-Skala**

Was man darf, was man nicht darf...

- ✓ Häufigkeitstabellen
- ✓ Balkendiagramme
- ✓ Kreisdiagramme

Skalen-Niveaus III:**Intervall-Skala**

Die Zahlen stehen nicht nur für Relationen wie größer oder kleiner, sondern entsprechen in ihren Abständen (Intervallen) inhaltlich und logisch den Abständen von dem was sie bezeichnen.

z.B.

Alter (wenn jemand 2 Jahre älter ist als jemand anders, stimmt der Abstand 2 unabhängig davon ob

a) die eine Person 10 und die andere 12 Jahre alt ist oder

b) die eine Person 80 und die andere 82 Jahre alt ist.

Was man darf, was man nicht darf...

- ✓ Zählen (45 Personen waren 20 Jahre alt)
[wenig sinnvoll!]
- ✓ Prozentangaben (55% der Befragten waren 20 Jahre alt)
[wenig sinnvoll!]

- ✓ Modalwert (die meisten Antwortenden waren 25 Jahre alt)
- ✓ Median (die Mitte der Altersverteilung liegt bei 24 Jahren)
- ✓ Mittelwert (im Durchschnitt betrug das Alter 24 Jahre)
- ✓ Streuung (Standardabweichung), Varianz (die Standardabweichung beträgt ± 2 Jahre)

- ✓ Häufigkeitstabellen
[nur sinnvoll, wenn man Gruppen bildet]
- ✓ Balkendiagramme
[auch Mittelwert und Streuung angeben und eventuell einzeichnen]
- ✓ Kreisdiagramme
[nur sinnvoll, wenn man Gruppen bildet]

Maße der zentralen Tendenz

- **Modalwert:** häufigster Wert
- **Median:** Ist der Wert, über dem genau so viele Fälle liegen wie unter ihm. Der Median ist die Mitte der sortierten Häufigkeits-Verteilung.
- **Arithmetisches Mittel:** Summe aller Werte, dividiert durch die Anzahl der Werte.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- Geometrisches Mittel (Verhältnisskala – Mittelwert eines multiplikativen Faktors):

$$GM = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

- Harmonisches Mittel (Verhältnisskala – Mittelwert von Brüchen mit konstanten Zähler):

$$HM = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

Streuungsparameter

- **Variationsbreite** (range): größter und kleinster Wert
- **Quartilsabstand:** Differenz zwischen dem Perzentil 25 und dem Perzentil 75. Perzentil: x-tes Perzentil ist diejenige Merkmalsausprägung, die x Prozent der Verteilungsfläche abschneidet (Median ist Perzentil 50)

- **Varianz**

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

- **Streuung bzw. Standardabweichung**

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Streuungsparameter Stichprobe oder Population

- Stichproben-Varianz

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

- **Stichproben-Streuung bzw. Stichproben-Standardabweichung**

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Ist n groß, dann gleichen sich die Ergebnisse zunehmend an und es wird unbedeutend, ob mit n oder mit n-1 gerechnet wird.

THEORIE UND HYPOTHESE

Theorie

- Eine Theorie ist ein System von Begriffen, Definitionen und Hypothesen. Dieses System sollte in sich geordnet und widerspruchsfrei sein.
- Daraus folgt, dass
 - die Konstruktion und Überprüfung von Theorien zunächst auf einer rein formalen Ebene nach den Regeln der Logik erfolgt;
 - je nach erkenntnistheoretischer Richtung bestimmte Spielregeln zur Überprüfung von Theorien einzuhalten sind (z.B. Falsifikationsprinzip des *Kritischen Rationalismus*);
 - Theorien rein logische Gebäude bleiben. Auch dann, wenn sie empirisch fundiert sind, ergeben sich Probleme der Übertragbarkeit in Bezug auf das Verhältnis zwischen der Theoriesprache einerseits und der sogenannten Realität andererseits.

Hypothesen 1

Prüfbarkeit. Eine Hypothese blickt nach vorne. Sie ist eine Behauptung, die man prüfen kann. Eine Hypothese mag dem gesunden Menschenverstand widersprechen oder mit ihm übereinstimmen. Sie kann sich als richtig oder falsch erweisen. In jedem Fall führt sie jedoch zu einer empirischen Nachprüfung.

Beantwortbarkeit. Unabhängig von dem Ergebnis ist eine Hypothese eine Frage, die so gestellt ist, dass irgendeine Antwort darauf gegeben werden kann.

Systematische Skepsis. Sie ist ein Beispiel für die systematische Skepsis der Wissenschaft, für ihre Weigerung, irgendeine Behauptung ohne empirische Bestätigung anzuerkennen.

Hypothese und Theorie. Die Verifikation oder Falsifikation von Hypothesen wird in der Regel angestrebt, um bestimmte Elemente oder eine ganze Theorie auf den Prüfstand zu stellen. An einer Hypothese hängt also mehr als nur die Überprüfung einer x-beliebigen Vorhersage.

Hypothesen 2

Hypothesen sind Schlussfolgerungen aus einer Theorie, die die Brücke zur beobachtbaren „Wirklichkeit“ schlagen. Aus dem Zutreffen der Hypothese im Rahmen ihrer empirischen Prüfung kann dann die Bewährung der Theorie gefolgert werden.

Hypothesen sind im engeren Sinne nur dann „wissenschaftlich“, wenn sie sich in der empirischen Prüfung als *falsch* oder *wahr* herausstellen können.

Wissenschaftstheoretiker, sowohl der *Logischen Empiristen*, als auch der *Kritisch Rationalisten*, nutzen die prinzipielle empirische Überprüfbarkeit als Abgrenzungskriterium, um wissenschaftliches Arbeiten von metaphysischen Spekulationen zu unterscheiden.

Nicht empirisch überprüfbar ist z.B. die Existenz eines sich nicht einmischenden Gottes, die Existenz eines freien Willens, die Existenz des Fremdseelischen.

Hypothesen 3 Verifikation vs. Falsifikation

Die *logischen Empiristen* verlangen die *Verifikation* von Hypothesen und dadurch die Verifikation von Theorien.

Für (*allgemeine*) *Existenzaussagen* ist die Verifikation die einzig logische und die *effektivste* Vorgehensweise. Die Behauptung, dass es kleine grüne Männchen auf dem Mars gibt, kann durch das Vorzeigen nur eines kleinen grünen Männchens vom Mars bewiesen werden.

Die *kritischen Rationalisten* verlangen die Falsifikation von Hypothesen und darüber die Falsifikation von Theorien. Wissenschaftliche Erkenntnis muss prinzipiell falsifizierbar sein. Widersteht eine Theorie, eine Hypothese in einer Prüfung der Falsifikation, so gilt sie als *vorläufig bewährt*.

K. R. Popper proklamiert: „Wir finden das Richtige, indem wir das Falsche ausschließen.“

Hypothesen 4

Für eine Hypothese, die zur Falsifikation taugt, wird also eine *Schwachstelle der Theorie* gesucht und diese in der Realität geprüft.

Die Logik dahinter geht davon aus, dass (*allgemeine*) *Gesetzesaussagen* zwar beliebig oft verifiziert werden können, dass dies aber kein zwingender Beweis für die Gültigkeit der Gesetzesaussagen ist.

Die Behauptung, dass alle Schwäne weiß seien, ist durch jeden beobachteten weißen Schwan verifizierbar, aber damit nicht vollständig bewiesen. Ein einziger Gegenbeweis, ein einziger schwarzer Schwan, würde jedoch genügen, um die Hypothese als nicht zutreffend festzustellen.

2, 4, 6

Hypothesen 5

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

Die Verifikationsannahme führt zur so genannten Alternativ-Hypothese (H_1).

H_1 : „Alle Schwäne sind weiß.“

Die Falsifikationsannahme führt zur so genannten Null-Hypothese (H_0).

H_0 : „Es gibt zu mindest einen schwarzen Schwan.“

Häufig ist die Null-Hypothese das einfache Gegenteil der Alternativ-Hypothese. Das ist aber nicht immer der Fall. Mitunter gibt es viele verschiedene Null-Hypothesen (z.B. grüne Schwäne) oder verschieden spezifische Null-Hypothesen (z.B. nicht-weiß vs. schwarz). Es gilt die Null-Hypothese zu wählen, die bei ihrem Scheitern logisch am stringentesten die Alternativ-Hypothese als bewährt erscheinen lässt.

In einem sauberen Forschungsdesign wird alles getan, um die Falsifikationsaussage, also die H_0 , zu verifizieren.

Arten von Alternativ-Hypothesen

Übersicht

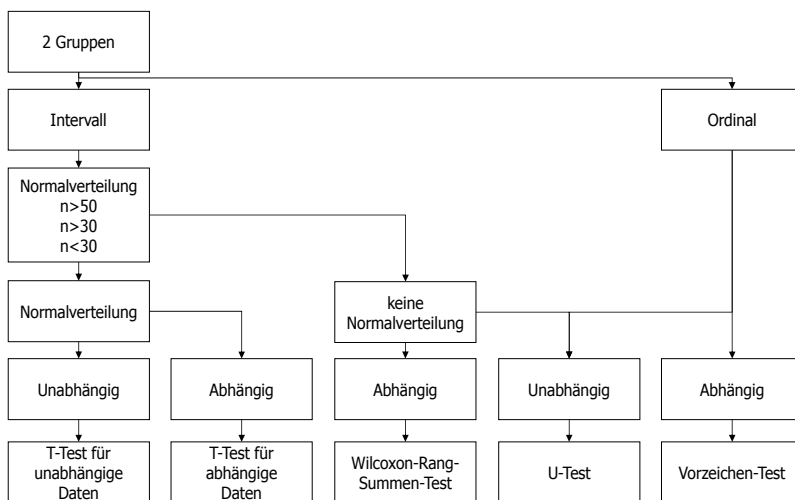
	Unterschieds-Hypothesen		Zusammenhangs-Hypothesen	
2 Gruppen / Variablen / Objekte	Einfache Gruppenvergleiche		Einfache Korrelation	
Mehr als 2 Gruppen / Variablen / Objekte	Multiple Gruppenvergleiche		Multiple Korrelation / Regression	
Hypothesentyp	gerichtet	ungerichtet	gerichtet	ungerichtet

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

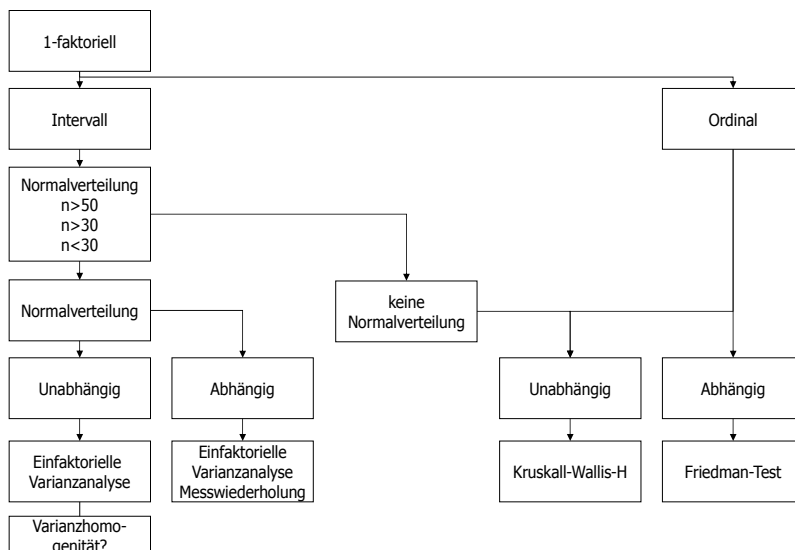
Orientierung im Test-Chaos

TEST-FINDER

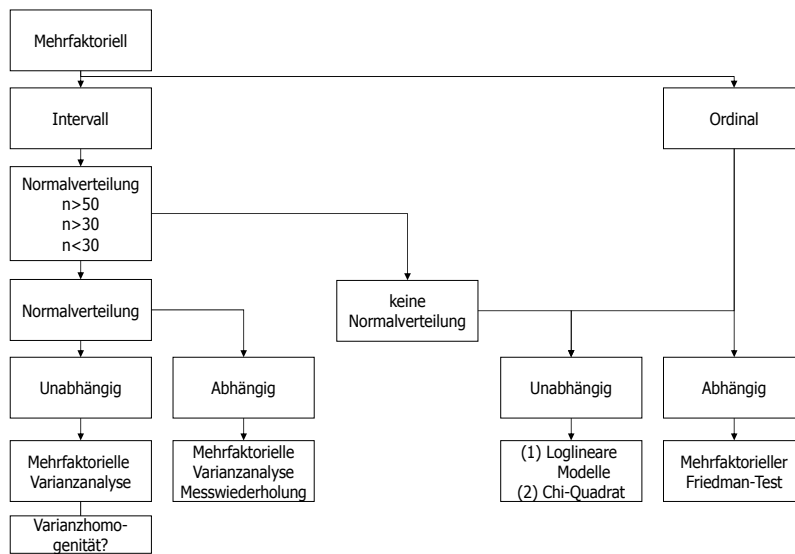
1 Faktor / 2 Gruppen / zentrale Tendenz



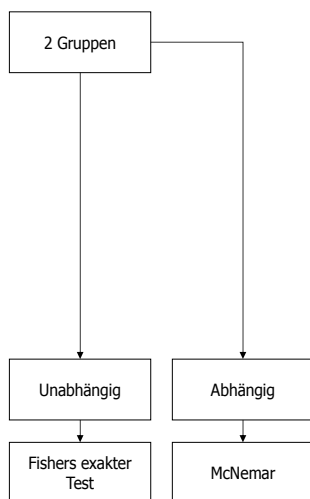
1 Faktor / > 2 Gruppen / zentrale Tendenz



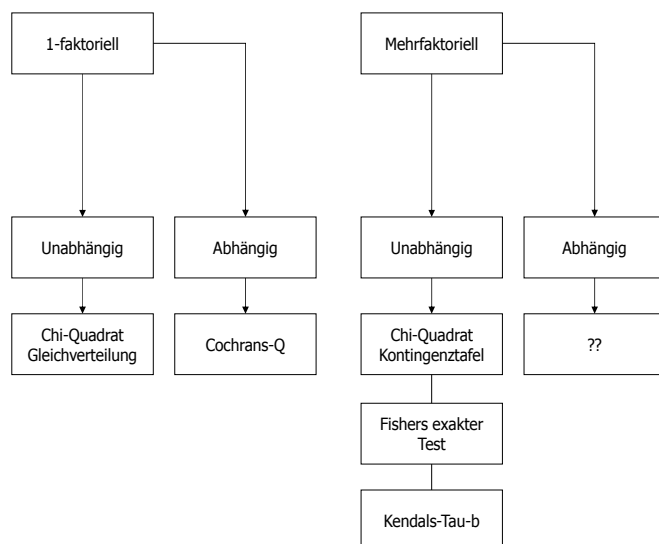
>1 Faktor / > 2 Gruppen / zentrale Tendenz



2 Gruppen / Häufigkeiten



>2 Gruppen / Häufigkeiten



Korrelationsverfahren

y \ x	Intervall	Dichotom	Ordinal
Intervall	Produkt-Moment-Korrelation (Pearson)	Punktbiseriale Korrelation (Alternativ: t-Test)	Rangkorrelation (Spearman)
Dichotom		Phi-Koeffizient (über Chi-Quadrat). Bei 1/0 Kodierung ist die Produkt-Moment-Korrelation identisch mit Phi.	Biseriale Rangkorrelation
Ordinal			Rangkorrelation

Multiple Korrelation / Regression

- Soll eine Kriteriumsvariable y durch viele verschiedene Prädiktorvariablen x_1, x_2, \dots, x_p beschrieben werden, so ergibt sich eine Gleichung der folgenden Form:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_p x_p$$

- Die β -Gewichte werden mit dem Verfahren der multiplen Regression berechnet.
- Für jedes β -Gewicht muss die Signifikanz bestimmt werden.
- Es ergibt sich zudem eine multiple Korrelation, da jede Prädiktorvariable einen Teil zur Varianzaufklärung beiträgt ist die Gesamtkorrelation R größer als die einzelnen Korrelationen zwischen Prädiktor und Kriterium.

SOFTWARE

Software

- SPSS (teuer, Probeversion, PSPP (kann nicht viel)).
- EXCEL (umständlich, kann nicht alles).
- GSTAT (Fleißaufgabe, aber nicht kompliziert):
unter www.complexity-research.com, Menü: Downloads, Software
kann Gstat heruntergeladen werden.

STICHPROBENGRÖÖE

Stichprobengröße

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

Stichprobengröße

- Repräsentativität: Die Repräsentativität wächst bei einer echten Zufallsstichprobe mit der Größe der Stichprobe. Bei einer Zufallsstichprobe entscheidet der blinde Zufall über die Repräsentativität. Das ist gut, weil man damit keine systematischen Verzerrungen vornimmt. Das ist schlecht, weil die Stichprobe groß sein muss, damit man „alles mit drin hat“. Repräsentativ ist eine Stichprobe dann, wenn sie hinsichtlich aller relevanter Merkmale mit der Grundgesamtheit überein stimmt. Man könnte daher diese relevanten Merkmale in der Stichprobe mit denen in der Grundgesamtheit vergleichen (z.B. über amtliche Statistiken). Probleme bereiten häufig Untersuchungsverweigerer (echte Zufallsstichproben kann es eigentlich nicht geben). Hier kann man die schnell Antwortenden (die ersten 20%) mit den Nachzüglern (die letzten 20%) vergleichen.

Stichprobengröße

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

Power-Analyse Kleine Effekte

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

Power-Analyse Mittelgroße Effekte

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

Power-Analyse Große Effekte

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

Power-Analyse

G*Power

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