

Was heißt Wissenschaft und wozu Statistik?

- **Definition von Wissenschaft:**

Wissenschaftliche Forschung ist die systematische, kontrollierte, **empirische** und kritische Prüfung von **hypothetischen** Lehrsätzen über die angenommene Beziehung zwischen natürlichen Phänomenen (Kerlinger, 1964).

- **Definition Statistik:**

Statistik umfasst alle quantitativen Analysetechniken, mit denen empirische Daten zusammenfassend beschrieben werden können (**deskriptive Statistik**) bzw. mit denen aufgrund empirischer Daten Aussagen über die Brauchbarkeit von überprüften Hypothesen formuliert werden können (**Inferenzstatistik**, schließende Statistik) (in Anlehnung an Bortz, 1989, 1993).



Weitere Begriffsklärungen

- **Empirie:**
Die Empirie ist wissenschaftlich, d.h. auf methodischem Weg gewonnene Erfahrung.
- **Hypothese:**
Mit ihr wird ein Vorschlag für die Lösung eines Problems aufgestellt.
- **Deskriptive Statistik:**
Mit Hilfe der deskriptiven Statistik werden die Ergebnisse einer Untersuchung in Form von Tabellen, Grafiken und charakteristischen Kenngrößen (**Mittelwert**, **Standardabweichung**) beschrieben.



Weitere Begriffsklärungen

- **Inferenzstatistik** (schlussfolgernde Statistik):

Mit Hilfe der Inferenzstatistik wird versucht von den Ergebnissen einer Stichprobe auf die zugrunde liegende Gesamtheit zu schließen. Dabei geht man im Allgemeinen von der Vorstellung aus, was geschehen würde, wenn man aus einer Grundgesamtheit viele Stichproben ziehen würde, und berechnet auf dieser Grundlage Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten einzelner Stichproben bzw. Stichprobenkennwerte.



Wissenschaft als Problemlösen

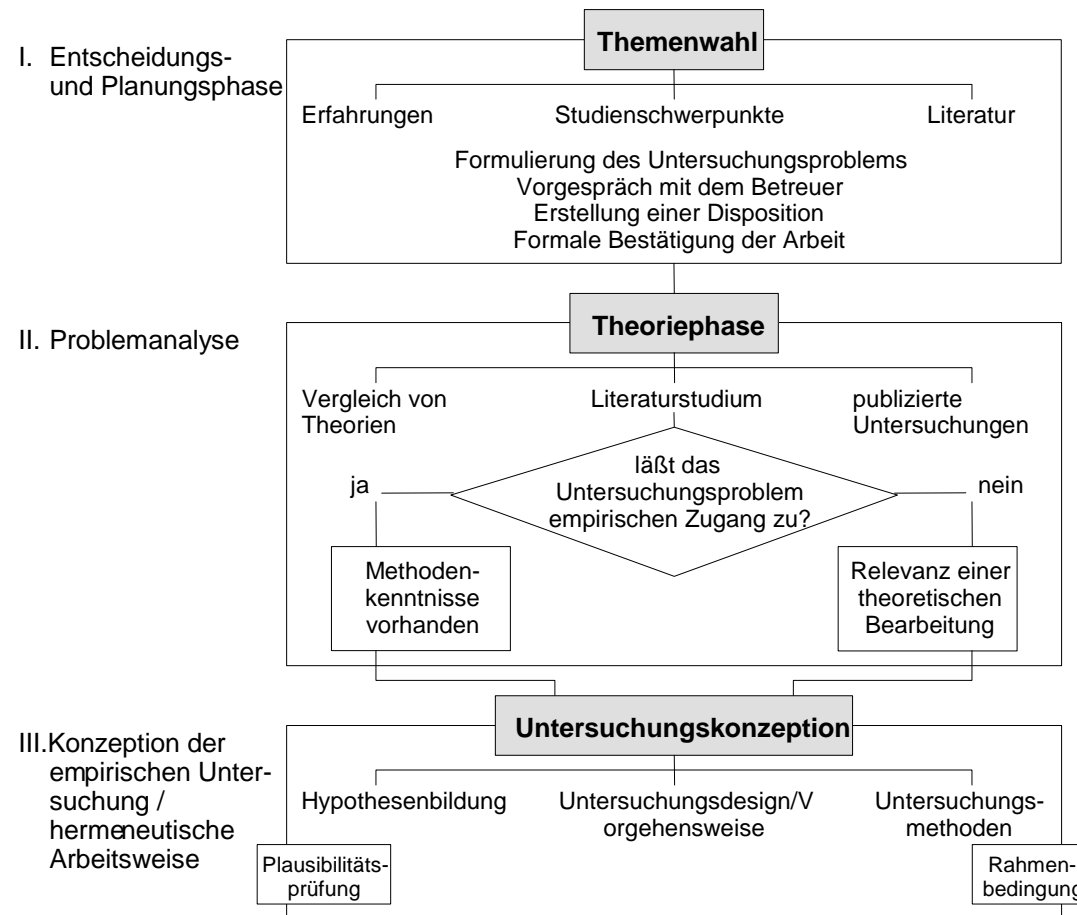
- **Wenn:**
 - Im vorhandenen Wissen eine Lücke besteht
 - Widersprüchliche Befunde vorliegen
 - Schon vorhandene Daten erklärt werden müssen

- **Indem:**

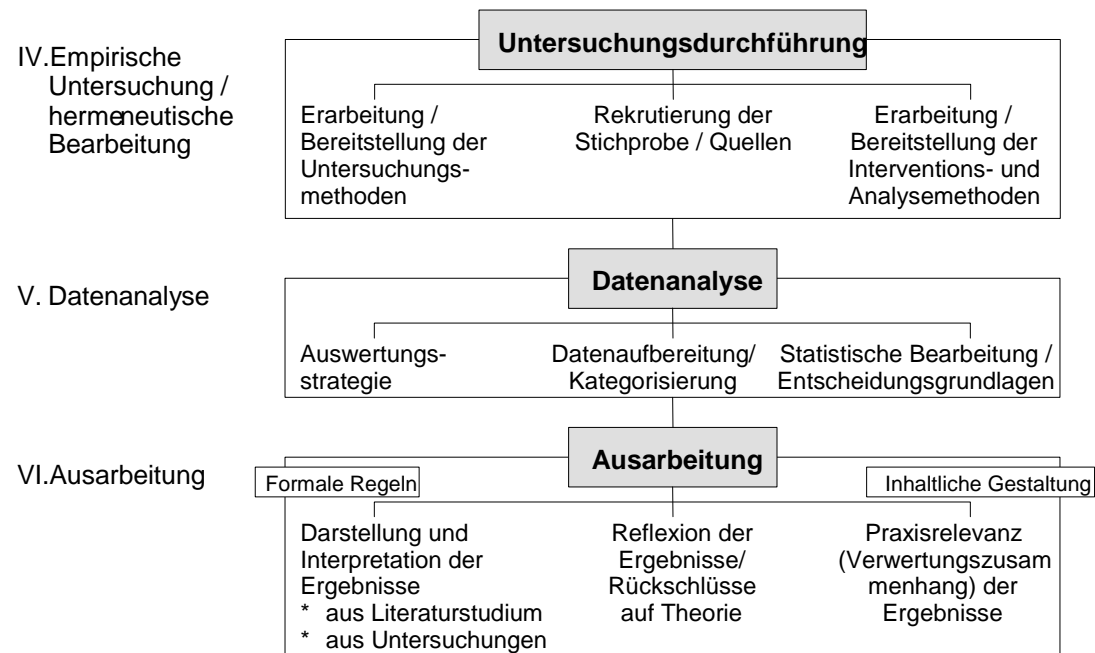
Eine Theorie (:= ein System von aufeinander bezogene Aussagen, die Gesetzmäßigkeiten zwischen Variablen spezifizieren) aufgebaut wird.



Forschungsprozess



Forschungsprozess



Aufgaben der Statistik

- Übersichtliche Darstellung vorliegender Daten (meist in Tabellen- oder graphischer Form)
- Charakterisierung von Daten mit Hilfe von Durchschnittswerten
- Bestimmung von Zusammenhängen von Merkmalen bzw. Unterschieden zwischen Gruppen
- Verallgemeinerungen von Schlussfolgerungen
- Quantifizierung des Risikos bei Verallgemeinerungen



Inhalte der Vorlesung

- Grundlagen:
 - Messen
 - Skalenniveau
 - Gütekriterien einer Messung
 - Begriffsklärungen
 - Max-Kon-Min-Prinzip
- Deskriptive Statistik:
 - Kenngrößen
 - Maße der zentralen Tendenz
 - Streuungsmaße
 - Formmaße



Inhalte der Vorlesung

- **Wahrscheinlichkeitsrechnung:**
 - Grundlagen
 - Binomialverteilung
 - Normalverteilung
 - Statistische Überprüfung von Hypothesen
- **Inferenzstatistik:**
 - Überprüfung von Unterschieden
 - Überprüfung von Zusammenhängen



Was heißt Messen?

- **Naturwissenschaftliche Definition:**

Unter Messung versteht man die Bestimmung eines Messwerts einer „realen Größe als Vielfaches oder Teil einer Maßeinheit (z.B. Gewichts- oder Längenmessung)

- **Sozialwissenschaftliche Definition:**

Unter Messung versteht man die Zuordnung von Zahlen zu Objekten oder Ereignissen. Dabei sollen sich in den zugeordneten Zahlen die Relationen, die zwischen den Objekten bestehen widerspiegeln.

- **Empirisches Relativ:**

Bezeichnet den Gegenstandsbereich der Objekte (Ereignisse), die gemessen und erfasst werden.

- **Numerisches Relativ:**

Bezeichnet die entsprechenden zugeordneten Zahlenwerte.



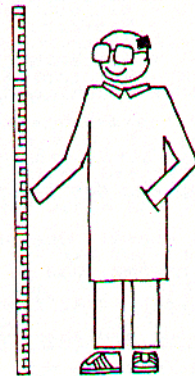
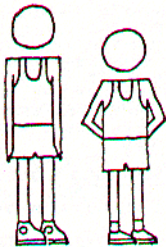
Naturwissenschaft - Sozialwissenschaft

(Empirisches Relativ)

(Numerisches Relativ)

Körpergröße

cm

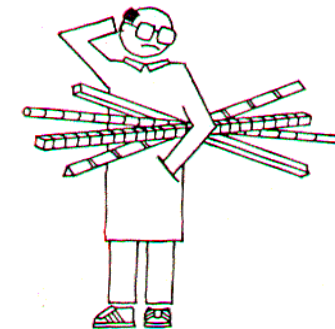
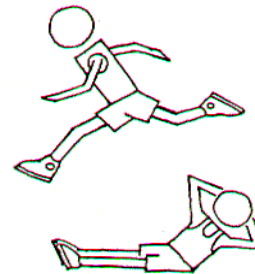


ER

NR

Fitneß

'Testpunkte'



Warum verschiedenen Skalenniveaus?

- Skalenniveaus sind abhängig von:
 - Der Art der Messung (z.B. kategorial, metrisch) und
 - Der Anzahl der geltenden Relationen (z.B. $=/\neq$; \leq / \geq)
 - In Abhängigkeit von den Skalenniveaus werden entsprechende statistische Auswertungsverfahren verwendet
- à Die Art der Messung bestimmt also bereits welche Auswertungsverfahren gewählt werden!



Skalenniveau

Skalentyp	Mögliche Aussagen	Beispiele
Nominalskala	\neq =	Geschlecht, Haarfarbe, Parteizugehörigkeit
Ordinalskala	\neq = < >	Ränge
Intervallskala	\neq = < > Distanzrelation	Temperatur, IQ
Verhältnisskala	\neq = < > Distanzrelation, Quotientenbildung	Längenmessung, Gewichtsmessung



Nominalskala

- Es werden Objekte in bestimmte Klassen gruppiert, so dass alle Objekte einer Klasse äquivalent sind in Bezug auf ein bestimmtes Merkmal oder eine Eigenschaft.
- Bsp. Beruf: Sportwissenschaftler: 1, Pädagoge: 2, Soziologe: 3, Lehrer: 4
- Bei diesem Beispiel ist keine Addition, Subtraktion, Multiplikation etc. möglich.
- à Bei dieser Skala wird nur die Eigenschaft der Zahlen gebraucht, dass sich z.B. die Zahl eins von der Zahl zwei unterscheidet.
- Formal: A und B unterscheiden sich in Bezug auf das gemessene Merkmal, da sich die Zahlen unterscheiden. Daraus folgt nicht notwendigerweise, dass B irgendwas mehr hat von dem Merkmal als A.



Ordinalskala

- Ordinales Messen ist möglich, wenn an den Objekten unterschiedliche Ausprägungen eines Merkmals feststellbar sind, z.B. A ist freundlicher als B.
- Bsp. „lieber mögen“: Frau soll entscheiden, welches Tier sie lieber mag: Hund: 1, Katze: 13 Maus: 35;
- Addition, Subtraktion oder Multiplikation sind möglich, allerdings sagen die Ergebnisse nichts über den Ausprägungsgrad des betreffenden Merkmals aus
- à Bei dieser Skala wird die Eigenschaft der Zahlen gebraucht, dass sich z.B. die Zahl eins von der Zahl zwei unterscheidet und gleichzeitig eine Rangfolge besteht.
- Formal: Wenn den Objekten Zahlen zugeordnet werden, dann so, dass die Zahl die A zugewiesen wird größer ist als die von B, wenn A auch mehr von dem in Frage stehenden Merkmal besitzt als B.



Intervallskala

- Hier können nicht nur verschiedene Ausprägungen eines Merkmals unterschieden werden, sondern man kann auch gleiche Differenzen zwischen den Objekten feststellen
- Bsp: °C: Suppe 12°C, Bier 17°C, Wein 3°C
- Bildet man beispielsweise eine Differenz, zeigt sich, dass sich die Suppe und das Bier von der Temperatur ähnlicher sind als das Bier und der Wein.
- à Beim Intervallmessen werden den Objekten so Zahlen zugeordnet, dass gleiche Differenzen zwischen den Zahlen gleichen Differenzen in den Ausprägungen des gemeinsamen Merkmals bei den Objekten entsprechen.
- Wichtig: Ein Messwert von 0 heißt nicht, dass das Objekt nichts von dem gemessenen Merkmal besitzt. Ein Wasser von 0°C hat eine Temperatur. Aber: der Nullpunkt ist willkürlich. Farenheit besitzt einen anderen 0-Pkt.



Verhältnisskala

- Im Gegensatz zur Intervallskala ist der Nullpunkt hier nicht willkürlich, sondern hat einen empirischen Sinn und gibt das Nichtvorhandensein des gemessenen Merkmals an.
 - Bsp. Körpergröße: $2 \times 90\text{cm} = 180\text{cm}$
 - Hier ergibt das Verhältnis der Zahlen einen Sinn. 180cm ist doppelt so groß wie 90cm.
- à Gleiche Abstände zwischen den beim Messen zugewiesenen Zahlen reflektieren gleiche Differenzen in den Merkmalsausprägungen bei den gemessenen Objekten. Da der Nullpunkt nicht willkürlich ist, ist es weiterhin sinnvoll zu sagen, dass A zwei-, drei- oder viermal so viel von dem Merkmal hat wie B.



Hierarchie der Skalenniveaus

- Je „höher“ das Skalenniveau, desto mehr Information
- Daten „höherer“ Ordnung können immer auf „niedrigeres“ Skalenniveau abgebildet werden, aber nicht umgekehrt.
- Jede Transformation auf ein „niedrigeres“ Skalenniveau bedeutet Informationsverlust.



Literatur

Bortz, J. (1999). Statistik für Sozialwissenschaftler (5.vollst. überarb. Aufl.).
Huber.

Bös, K., Hänsel, & Schott, N. (2000). Empirische Untersuchungen in der
Sportwissenschaft. Hamburg: Czwalina Verlag.

Diehl, J. M. & Kohr, U. K. (1994). Deskriptive Statistik (11. Auflage). Frankfurt:
Verlag Dietmar Klotz

Häcker, H. & Stapf, K.H. (1998). Dorsch psychologisches Wörterbuch.
Göttingen: Verlag Hans Huber.

Huber, O. (1995). Das psychologische Experiment: Eine Einführung (2.
Auflage). Bern: Verlag Hand Huber

