Methodenlehre

Ringvorlesung: Einführung in die Psychologie

Dr. Rainer Leonhart
Universität Freiburg,
Abteilung Sozialpsychologie und Methodenlehre

Überblick

1. Zur Person
2. Zur Abteilung
3. Methodenlehre und ihre Teilbereiche im B. Sc. / M. Sc.
4. Relevanz von Methodenkenntnissen
5. Kriterien guter Wissenschaft
6. Kausalität und die Probleme kausaler Aussagen
7. Probleme bei der Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse
8. Zusammenfassung

Zur Person

- Dr. Rainer Leonhart
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Sozialpsychologie und Methodenlehre
- Raum: 4013
  e-mail: leonhart@psychologie.uni-freiburg.de
  Telefon: 0761-203-3063
  Fax: 0761-203-2417
- Sprechstunde: dienstags 14-15 Uhr, in der vorlesungsfreien Zeit nach Vereinbarung
- http://www.psychologie.uni-freiburg.de/Members/leonhart/

Zur Abteilung

- Abteilung für Sozialpsychologie und Methodenlehre
- http://www.psychologie.uni-freiburg.de/abteilungen/Sozialpsychologie.Methodenlehre
- http://www.psychologie.uni-freiburg.de/abteilungen/Sozialpsychologie.Methodenlehre/staff
- Verantwortlich für die Vermittlung der Grundlagen im Bereich Methodik mit den Schwerpunkten
  - Statistik
  - Computergestützte Datenanalyse
  - Versuchsplanung
  - Experimentelle Praktika
  - Testkonstruktion
  - Multivariate Verfahren
  - Mathematische Modellierung
  - Strukturgleichungsmodelle
  - …

Methodenlehre - Definition

- Die Methodenlehre / Methodologie ist die Lehre von den wissenschaftlichen Methoden und dem korrekten wissenschaftlichen Vorgehen.
- Definiert werden hierbei Kriterien zur Eignung und zu den Voraussetzungen für bestimmte wissenschaftliche Methoden. Dabei soll die Frage nach dem besten methodischen Weg geklärt werden.
- Die Methodenlehre basiert auf der Wissenschaftstheorie. Diese beschreibt die wissenschaftliche Praxis und versucht den Prozess des Wissensgewinns zu erfassen.
- Unter Methodologie wird auch eine Sammlung von verschiedenen Methoden verstanden.

Methodenlehre – Teilbereiche im B. Sc.

- M1
  - Ringvorlesung: Einführung in die Psychologie
  - Vorlesung: Wissenschaftstheorie
  - Praktikum „Datenerhebung“
- M2
  - Deskriptive Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie
  - Inferenzstatistik
- M3
  - Computergestützte Datenanalyse
  - Versuchsplanung
  - Qualitative Methoden

Methodenlehre – Teilbereiche im B. Sc.

- M4
  - Empirisch-experimentelles Praktikum
- M5
  - Grundlagen psychologischer Diagnostik
  - Grundlagen der Testtheorie
- M6
  - Diagnostische Verfahren: Leistungs- und Persönlichkeitsmessung
  - Diagnostische Verfahren: Interview und Beobachtung
- 30 Versuchspersonenstunden
- Summe: 52 ECTS in Methoden (ohne Praktikum, im Gegensatz zu 48 ECTS in Grundlagen und 40 ECTS in Anwendung)

Methodenlehre – Teilbereiche im M. Sc.

- Multivariate Verfahren
- Vertiefung Testkonstruktion
- Evaluation und Forschungsmethoden
- Computergestützte Modellierung (z.B. Diffusionsmodell, Strukturgleichungsmodell, hierarchisch lineare Modelle, …)
- Studienplan des M. Sc. wird noch diskutiert.

Relevanz von Methodenfächer

- „Jede Wissenschaft bedarf der Mathematik, die Mathematik bedarf keiner“. (Jakob Bernoulli)
- Dieses Zitat kann für die Psychologie umgewandelt werden in:
  - „Jeder Teilbereich der Psychologie (Sozialpsychologie, Allgemeine Psychologie, klinische Psychologie etc.) bedarf grundlegender Methodenkenntnisse, die Methodenlehre bedarf keines anderen Teilbereichs“. (Leonhart, in press)

Relevanz von Methodenfächer

- Meist erst nach dem Studium klar.
- Oft werden die Teilbereiche, in denen Methodenkenntnisse benötigt werden, nicht früh genug erkannt.
- Primär gilt: Der „Werkzeugkasten“ der Methoden wird von allen Psychologen gebraucht.
  - Manche benötigen hierbei nur Hammer und Säge für den Alltag.
  - Andere benötigen Spezialwerkzeug für filigrane Feinarbeiten und spezielle Analysen.

Methodenlehre als Schlüsselkompetenz

- Grundlagenforschung
- Angewandte Forschung
- Jeweils in:
  - Klinischer Psychologie
  - Psychotherapie / therapeutischem Alltag
  - Rehabilitationspsychologie
  - Neuropsychologie / Biologischer Psychologie
  - Persönlichkeitspsychologie / Differentieller Psychologie
  - Sozialpsychologie
  - Arbeits- und Organisationspsychologie
  - Pädagogischer Psychologie
  - …
- Aber auch in der sogenannten Praxis, beispielsweise zur Qualitätssicherung etc.

Kriterien für gutes wissenschaftliches Arbeiten

- Wissenschaft will Erkennen und Verstehen, wobei die wissenschaftlichen Methoden je nach Disziplin verschieden sind. Es gilt aber allgemein:
  - Intersubjektivität: Beobachtung sollte unabhängig von Zeit, Ort und Beobachtenden sein.
  - Replikationen: Studien müssen durch andere Wissenschaftler wiederholt werden können.
  - Kritik: Wissenschaftliche Ergebnisse sollten skeptisch und kritisch hinterfragt werden, wobei die zugrundegelegte Theorie auch kritisierbar sein muss (Überprüfbarkeit und Transparenz, sowie Klarheit und logische Konsistenz).
- Eine Theorie kann nur kritisiert werden, wenn es eine klare Definition und Verwendung von Begriffen gibt. (Leonhart, in press)

Durchführung einer wissenschaftlichen Studie

1. Formulierung und Präzisierung der Untersuchungsfragestellung
2. Aufarbeitung des theoretischen Hintergrunds (z. B. vorliegende Erkenntnisse, frühere Untersuchungen, Recherche des aktuellen Forschungsstands zum Thema)
3. Erhebungs- und Versuchsplanung mit der Planung bzw. Auswahl
   - des Erhebungsinstruments (z. B. welcher Fragebogen verwendet werden soll),
   - des Forschungsdesigns (z. B. ein- oder mehrmalige Messung),
   - der Stichprobenziehung (z. B. zufällige Auswahl oder vollständige Erhebung der Population).
4. Datenerhebung
5. Datenaufbereitung (Dateneingabe in den Computer und Plausibilitätsprüfung)
6. Statistische Auswertung (deskriptive Statistik und Hypothesenprüfung)

Kausalität und die Probleme kausaler Aussagen

- Definition: Wenn A, dann folgt B.
- Wirkung von A wird als Effekt von A bezeichnet
- Kontrafaktisches Denken (David Hume)
- Unterschiede zwischen vorhandenem und nicht vorhandenem Treatment bei Probanden
- Treatment = Untersuchungsbedingung (z.B. Therapiemethode)
- Was passiert, wenn Versuchspersonen **einem** Treatment ausgesetzt sind?
- Was passiert, wenn Versuchspersonen **keinem** Treatment ausgesetzt sind?
- Differenz = Effekt der Bedingung
- Problem: Geht nicht bei derselben Versuchsperson zur selben Zeit

Kausale Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung

- Nach John Stuart Mill sind kausale Zusammenhänge gegeben, wenn
  1. eine Ursache einem Effekt vorausgeht,
  2. Ursache und Effekt in Beziehung zueinander stehen und
  3. es keine alternative Erklärung für den gefunden Effekt gibt.
- Kausale Zusammenhänge können überprüft werden:
  1. durch die Manipulation einer vermuteten Ursache und der anschließenden Beobachtung des Ergebnisses.
  2. Variationen der Ursache sollten im Zusammenhang mit Variation des Ergebnisses stehen.
  3. alternative Erklärungen für den Effekt müssen plausibel ausgeschlossen werden können.

Probleme mit Kausalität

- Probleme bei der Interpretation von Kausalitäten:
- Vieles ist „offensichtlich selbstverständlich“:
  - „Der Mond macht, dass es dunkel wird.“
    (Georg Leonhart, 2 Jahre und 6 Monate)
  - Beobachtung:
    - Wenn der Mond zu sehen ist, folgt, dass es dunkel ist.
    - Wenn A, dann folgt B.
    - Trotzdem würden wir den Stand der Sonne und die Drehung der Erde als Ursache annehmen.
- In der Wissenschaft hingegen, wird oft das Offensichtliche als gegeben angenommen, weil es in die jeweilige Theorie passt.
- Die Validität (= Gültigkeit) einer wissenschaftlichen Behauptung muss immer belegt werden.

Standardbeispiele für falsche Interpretation

- Wenn A, dann B.
- Wenn es viele Weißstörche gibt, dann liegt auch eine hohe Geburtenrate vor.
- Wenn viele Kirchen in einem Ort vorhanden sind, dann gibt es auch eine hohe Verbrechensrate.
- Wenn viel Speiseeis konsumiert wird, dann ertrinken viele Personen im Baggersee.
- Wenn Patienten lange im Krankenhaus sind, dann wird ihre Erkrankung schlimmer.
- …

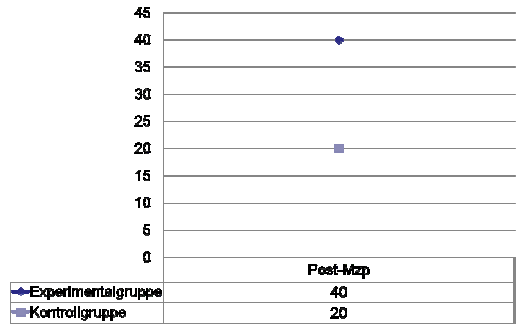
Korrelationen

- „Correlation does not prove causation“
- Korrelationen beweisen nicht kausale Zusammenhänge
- A → B ?
- B → A ?
- C → A oder B ?
- (C = Confounder-Variable)
- Reziproke (gegenseitige) Beziehungen sind auch möglich: A ↔ B
  - Bsp.: Schulbildung ↔ IQ
- Eventuell sind gefundene Zusammenhänge aber auch nur zufällig entstanden!

Probleme bei Kausalitäten anhand eines einfachen Experimentes

- Auswirkung von Psychotherapie auf das subjektive Wohlbefinden bei kardiologischen Rehabilitationspatienten
- Messung nach 3 Wochen Rehabilitation mittels Fragebogen
- Vergleich der Skalenwerte (Summe aus mehreren Items)

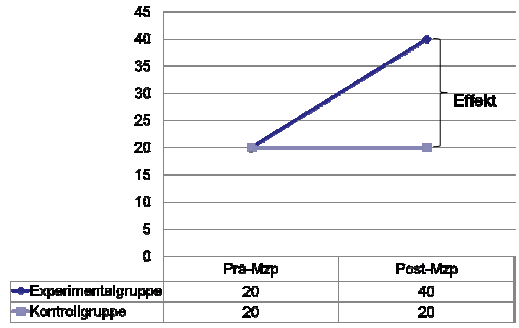
Fiktives Ergebnis – ein Messzeitpunkt



Ergebnisinterpretation

- Mittelwertdifferenz von 40-20=20 Punkte auf der Skala
- -> Effekt der Psychotherapie bei 20 Punkten
- -> Therapie erfolgreich, diese sollte unbedingt beibehalten werden
- Auswertung über t-Test für unabhängige Stichproben
- Frage: Gibt es alternative Erklärungsansätze? Hat das Treatment einen Effekt oder haben sich die Gruppen schon vor der Treatmentgabe unterschieden?
- Lösungsansatz: Randomisierung und / oder Prä-Messungen vor dem Treatment durchführen

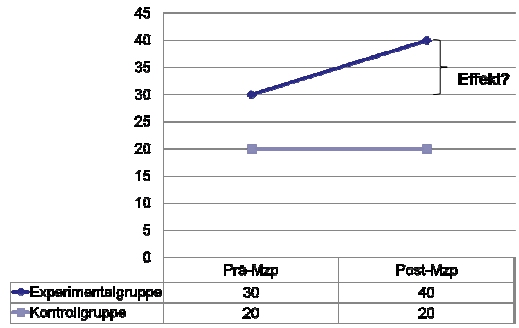
Fiktives Ergebnis – gewünschter Verlauf



Gewünschter Verlauf

- Keine Veränderung in der Kontrollgruppe
- Veränderung in der Experimentalgruppe
- Veränderung ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Treatment begründbar
- Im Idealfall experimentelle Untersuchung mit randomisierter (zufälliger) Zuweisung der Patienten auf die beiden Bedingungen
- Auswertung durch Varianzanalyse mit Messwiederholung

Fiktives Ergebnis – möglicher Ausgang

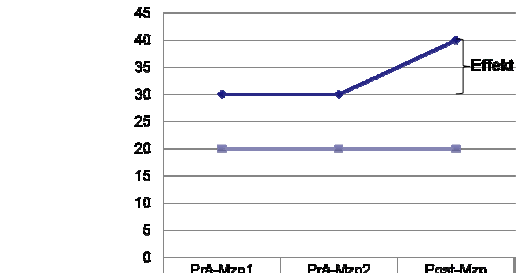


Validität der Ergebnisinterpretation

- Keine Veränderung in der Kontrollgruppe
- Veränderung in der Experimentalgruppe
- Aber: Unterschiedlicher Ausgangswert in beiden Gruppen
- Effekt nur bei den „besseren“ Patienten?
- Effekt eventuell nur aufgrund der Ausgangsdaten?

- Verbesserung der Studie durch zwei Prä-Messzeitpunkte

Zwei Prä-Messzeitpunkte

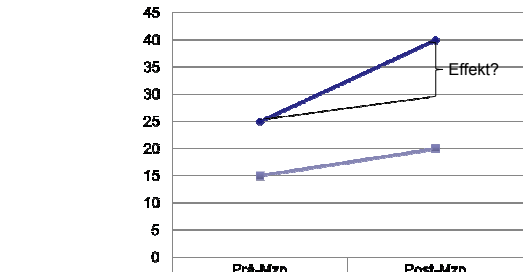


	Prä-Mzp1	Prä-Mzp2	Post-Mzp
Experimentalgruppe	30	30	40
Kontrollgruppe	20	20	20

Zwei Prä-Messzeitpunkte

- Effekt des Treatments ist besser nachvollziehbar
- Trotzdem bleibt die Frage offen, ob das Treatment auch in der Gruppe mit dem geringeren Ausgangswert wirken würde.
- Experimental- und Kontrollgruppe sollten vor dem Treatment möglichst vergleichbar / ähnlich sein.
- Damit dies erreicht wird, gibt es eine Reihe von versuchsplanerischen und statistischen Möglichkeiten:
  - Matching (statistische Zwillinge)
  - Stratifizierung (Stichproben mit vergleichbaren Mittelwerten)
  - Statistische Kontrolle über Kovarianzanalysen
  - …

Positive Veränderungen in Experimental- und Kontrollgruppe



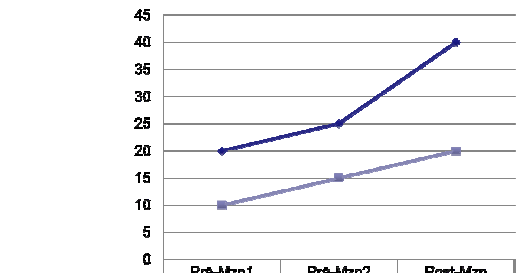
	Prä-Mzp	Post-Mzp
Experimentalgruppe	25	40
Kontrollgruppe	15	20

Erklärungsansätze

- Veränderung um +5 in der Kontrollgruppe
- Somit ist in der Experimentalgruppe eine Veränderung von 15-5=10 als Effekt zu erwarten.
- Allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die Veränderung über die Zeit in Experimental- und Kontrollgruppe gleich ist.

- Auf jeden Fall notwendig: Zusätzlicher (zweiter) Prä-Messzeitpunkt, da zwei Erklärungsansätze möglich sind (siehe folgende Grafiken).

Konstante Veränderung in beiden Gruppen

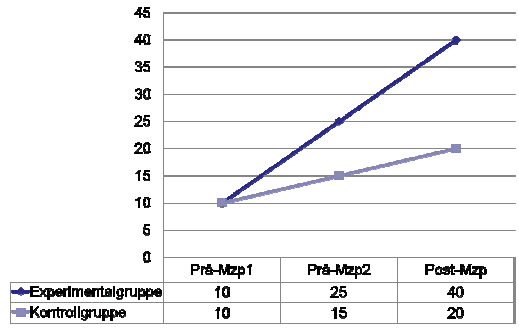


	Prä-Mzp1	Prä-Mzp2	Post-Mzp
Experimentalgruppe	20	25	40
Kontrollgruppe	10	15	20

Erklärungsansätze

- Auch hier gilt die Rechnung:
  - Da zwischen jeweils zwei Messzeitpunkten eine Veränderung um +5 sowohl in der Kontroll- wie in der Experimentalgruppe vorliegt gilt.
- Somit ist in der Experimentalgruppe eine Veränderung von 15-5=10 als Effekt zu erwarten
- Allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die Veränderung über die Zeit in Experimental- und Kontrollgruppe gleich ist.

Ventilatorverteilung



	Prä-Mzp1	Prä-Mzp2	Post-Mzp
Experimentalgruppe	10	25	40
Kontrollgruppe	10	15	20

Problem

- Es liegen zwei Gruppen mit unterschiedlichen Wachstumskurven vor.
- Da in der Experimentalgruppe die Zunahme zwischen den beiden Prä-Messzeitpunkten der Zunahme über das Treatment hinweg entspricht, liegt kein Einfluss des Treatments vor.
- Das Treatment ist somit nicht effektiv.

Generelle Probleme

- Jede Messung ist schon ein Treatment (Einfluss von Testing).
  - Wer an vielen Intelligenzmessungen teilnimmt, wird selbstverständlich „intelligenter“.
- Ausschluss von alternativen Erklärungen ist oft schwierig.
- Auf jeden Fall sollte randomisiert zu Experimental- und Kontrollgruppe zugewiesen werden.
- Randomisierung ist, oft mit höherem Aufwand verbunden, aber in den meisten Fällen möglich.
- Besseres Vorgehen wird in der Übung Versuchsplanung besprochen.

Unzuverlässige Darstellung von Studienergebnissen

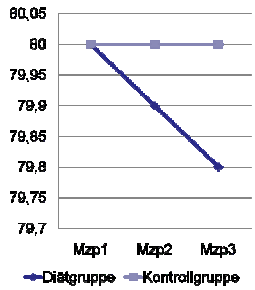
- Neben dem Versuchsplan gibt es auch weiter kritische Punkte bei der Darstellung von Studienergebnisse.
- Hierbei sollte immer eine transparente und vollständige Darstellung der Ergebnisse gewählt werden.
- Diese sollte für jeden Leser nachvollziehbar sein.

Der Hund, der Eier legt

- Experimentelle Studie
- Ein geschlossener Raum mit
  - einem lebenden Hund
  - und einem Tisch mit
    - vier Eier
    - und sechs Fischen.
- Somit kann beschrieben werden, dass auf dem Tisch 40% Eier und 60% Fische liegen.
- Wenn nun der Hund fünf Fische frisst:
  - 80% Eier und 20% Fische.
- Kann die „Zunahme“ der Eier dadurch erklärt werden, dass der Hund wohl Eier legen kann?
- Sicherlich nicht!

Fehlinterpretationen durch ungeeignete Darstellung

- Nicht nur im Text, sondern auch durch Grafiken können suggestive Darstellungen Veränderungen stärker betonen, als diese in Realität sind.
- Kleine Unterschiede, große Wirkung?



Grafiken im Alltag

Fazit

- In der Psychologie wird versucht Zusammenhänge zwischen Variablen, beziehungsweise Unterschiede zwischen Gruppen / Personen zu erklären.
- Diese Zusammenhänge sind meist sehr komplex und es existieren oft mehrere, einander ausschließende Erklärungsmodelle.
- Diese Modelle werden getestet, wobei jeweils die verschiedenen Validitätsgefährdungen ausgeschlossen werden müssen.
- In den meisten Fällen genügt hierbei kein einfacher Versuchsplan / kein einfaches Erklärungsmodell.

Fazit

- Beim Lesen von Studien und auch bei der Interpretation eigener Studienergebnisse sollte immer möglichst kritisch mit den möglichen und den erlaubten Interpretationen der Ergebnisse umgegangen werden.
- Interpretationen, welche „schlüssig“ oder „logisch“ erscheinen, müssen hierbei aber nicht wahr sein.
- Auch sollten Studienergebnisse immer durch Replikationen (Wiederholungen von Studien) bestätigt werden.

- Seien Sie immer kritisch, primär bei Offensichtlichem!

Mögliche Prüfungsfragen

- Nennen Sie Nachteile einer Untersuchung ohne Prä-Messzeitpunkt.
- Geben Sie ein Beispiel, welches belegt, dass aus einer Korrelation keine Kausalität abgeleitet werden kann.
- Was muss nach J.S. Mill gegeben sein, damit von einem kausalen Zusammenhang ausgegangen werden kann?
- Welchen Einfluss kann eine Messung auf nachfolgende Messungen haben?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Social Psychology and Methodology

leonhart@psychologie.uni-freiburg.de