

Empirische Forschungsmethoden II
LMU Sommersemester 2014
Dozenten: Karsten Stegmann & Christof Wecker

Janosch Maier

19. Mai 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Analyse von verbalen und Interaktionsdaten	3
1.1	Datenerfassung	3
1.2	Analyse verbaler Daten	3
1.2.1	Transkription	3
1.2.2	Segmentierung	3
1.2.3	Codierung	3
1.2.4	Beispiel	3
1.2.5	Objektivitätsbestimmung	3
1.2.6	Zusammenfassung der Codierung	4
1.2.7	Aggregation	4
2	Deskriptive Statistik I: Univariate Statistik	5
2.1	Verteilung	5
2.1.1	Grundbegriffe	5
2.1.2	Darstellungsformen	5
2.1.3	Einteilungsmöglichkeiten	5
2.1.4	Beispiele für Verteilungen	5
2.2	Univariate deskriptive Statistik	5
2.2.1	Kennwerte zur Beschreibung von Verteilungen	5
2.3	Kennwerte und Skalenniveaus	6
3	Deskriptive Statistik II: Bivariate Statistik	7
3.1	Bivariate Verteilunge	7
3.2	Bivariate deskriptive Statistik	7
3.2.1	Lineare Zusammenhänge: Kennwerte	7
3.2.2	Lineare Zusammenhänge: Verzerrungen	7
3.2.3	Lineare Zusammenhänge: Kennwerte und Skalenniveaus	7
4	Erfassung von Variablen: Klassische Testtheorie	8
4.1	Klassische Testtheorie als Grundlage der Reliabilitätsbestimmung	8
4.1.1	Reliabilität	8
4.1.2	Axiome der klassischen Testtheorie	8
4.1.3	Methoden der Reliabilitätsbestimmung	8
4.1.4	Richtschnur für Reliabilitätswerte	9
4.2	Skalenbildung	9
5	Inferenzstatistik	10
5.1	Einführung Pisa	10
5.2	Deskriptive vs. Inferenzstatistik	10
5.3	Universum & Stichprobe	10
5.4	Parameterschätzung	10
5.5	Signifikanztest	10
5.6	Effektstärke & Teststärke	10
5.7	Schema der inferenzstatistischen Hpothesenprüfung	11
5.8	Systematik inferenzstatistischer Testverfahren	11

1 Analyse von verbalen und Interaktionsdaten

1.1 Datenerfassung

- Anlegen einer Tabelle: Dimensionen und Merkmalsausprägung erfassen
- Dateneingabe (Datenansicht): Jeweils 1 Tabelle für EG und KG
- Umformulierung negativ formulierter Items: Bei Skala 1 - 5: $x'_i = 6 - x_i$

1.2 Analyse verbaler Daten

1.2.1 Transkription

- Schriftliches Festhalten von Video-/Audiodateien

1.2.2 Segmentierung

- Aufteilung des Datenmaterials in Segmente
- Segmentieren z.B. nach: Wort, Satz, Turn (Sprecherwechsel)

1.2.3 Codierung

- Exhaustiv, Exklusiv
- Beschreibung eines Codiersystems
 - Name des Codes (Abkürzung):
 - Kriterien
 - Beispiel (Grenzfall)

1.2.4 Beispiel

Zeit	Lerner	Text	Segment	Aktivität	Transaktivität
12:03	Birke	Hallo	1	Regulativ	
12:04	Ahorn	Schon eine Idee?	2	Inhaltlich	Eliziation

1.2.5 Objektivitätsbestimmung

- Codier-Tabelle \Rightarrow Kreuztabelle
- Übereinstimmungen: $p = \frac{\text{Anzahl der Übereinstimmungen}}{\text{Anzahl der Analyseeinheiten}}$
- Erwartete zufällige Übereinstimmung $p_e = \sum_{j=1}^k \frac{f_{j.}}{n} \cdot \frac{f_{.j}}{n} = \frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^k f_{j.} \cdot f_{.j}$
(f = Randhäufigkeiten, $.j$ = Zeilen, $j.$ = Spalten)
- Cohens Kappa: $\kappa = \frac{p-p_e}{1-p_e}$ (0,6 ausreichend; 0,8 gut)
- vgl. Skript 1 Seite 9

- Hohe Prozentuale Übereinstimmung, Niedriges Cohens Kappa. Wenige Übereinstimmung, eine Dimension ganz selten (und wird von einem Codierer nicht erkannt). Cohens Kappa hier viel zu streng \Rightarrow Codierschema ändern (Keine Dimension, wo Ausprägung ganz selten auftritt) / Nur über Übereinstimmung argumentieren.
- Für mehrere Codierer: Keiß Kappa (Nicht von SPSS unterstützt)
- Abhängigkeit vom Skalenniveau der Codiervariable; Intraklassenkorrelation, wenn keine Kategorische Klassifikation.

1.2.6 Zusammenfassung der Codierung

- Codierschema: Entwicklung des Codierschemas
- Codiertraining
 - Einführung in Codierschema
 - Gemeinsame Codierung
 - Unabhängige Codierung (mit neuem Material)
 - Berechnung der Objektivität? Ggf. Diskussion von Abweichungen und Anpassung des Codierschemas
- Objektivitätsbestimmung
 - Unabhängige Codierung
 - Berechnung der Objektivität
 - Ausreichend? Ggf. Diskussion
 - Genug Material? Ggf. Weiter codieren
- Codierung: Unabhängige Codierung

1.2.7 Aggregation

- Berechnung zusammengefasster Indikatoren aus den codierten Daten
- Absolute Anzahl vs. relative Anzahl des Vorkommens der Ausprägungen einer Codiervariable

2 Deskriptive Statistik I: Univariate Statistik

2.1 Verteilung

2.1.1 Grundbegriffe

- Zufallsvariable: Funktion, die allen Ergebnissen eines Zufallsexperiments eine Zahl zuordnet
- Verteilung: Funktion, die Werten einer Zufallsvariable absolute/relative Wahrscheinlichkeiten/Häufigkeiten zuordnet

2.1.2 Darstellungsformen

- Histogramm (Balkendiagramm)
- Stengel-Blatt-Diagramm (Erste Ziffer = Vorkommazahl, Zweite Ziffer ist Nachkommazahl \Rightarrow Sieht aus wie ein umgedrehtes Balkendiagramm)
- Box-Plot (Mit Median, IQA (Interquartilsabstand), Whiskers (Äußerster Datenbunk innerhalb des 1,5-fachen Abstands der Höhe der Box))
- Graph einer Dichtefunktion

2.1.3 Einteilungsmöglichkeiten

- stetig vs. diskret/kontinuierlich
- empirisch (Beobachtete Häufigkeiten; diskret) vs. analytisch (Wahrscheinlichkeiten, stetig oder diskret)

2.1.4 Beispiele für Verteilungen

- Gleichverteilung
- Binomialverteilung
- Normalverteilung

2.2 Univariate deskriptive Statistik

2.2.1 Kennwerte zur Beschreibung von Verteilungen

Vgl. Zusammenfassung Einführung in die Statistik

- Lagemaße / Zentrale Tendenz
 - Arithmetisches Mittel
 - Median
 - Modalwert
- Streuungsmaße
 - Varianz
 - Standardabweichung
 - Spannweite / Range
 - Interquartilsabstand

2.3 Kennwerte und Skalenniveaus

	Lagemaße	Dispersionsmaße
Nominalskala	Modalwert	-
Ordinalskala	Modalwert Median	- Spannweite, Interquartilsabstand
Intervallskala	Modalwert Median Arithmetisches Mittel	- Spannweite, Interquartilsabstand Varianz, Standardabweichung

3 Deskriptive Statistik II: Bivariate Statistik

3.1 Bivariate Verteilung

- Streudiagramm/Scatterplot
- Dreidimensionales Balkendiagramm
- Dreidimensionale Graph einer bivariaten Dichtefunktion

3.2 Bivariate deskriptive Statistik

3.2.1 Lineare Zusammenhänge: Kennwerte

- Kovarianz: $cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$ – Abweichung von X-/Y-Mittelwerten.
- Korrelation: $r = \frac{cov(x, y)}{s_x \cdot s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot s_x \cdot s_y}$

3.2.2 Lineare Zusammenhänge: Verzerrungen

Ausreißer

- Ausreißer: Weniger Korrelation, wenn Ausreißer vorhanden
- Ausreißer > 2 oder 3 Standardabweichungen (ohne zu betrachtenden Extremwert)
- Nach inhaltlicher Erklärung für Ausreißer suchen, sonst sensitivitätsanalyse (Korrelation mit/ohne Ausreißer betrachten)

Beschränkung der Varianz

- Stichprobe nicht repräsentativ
- Keine Kovarianz / Korrelation möglich, ohne Varianz

Heterogene Untergruppen

- Korrelation gefunden, Aber innerhalb von Untergruppen keine Korrelation vorhanden
- Keine Korrelation gefunden, aber innerhalb von Untergruppen Korrelation vorhanden
- Punktwolke künstlich aus zwei Wolken zusammengesetzt

3.2.3 Lineare Zusammenhänge: Kennwerte und Skalenniveaus

vgl. Tabelle Seite 8 im Skript

4 Erfassung von Variablen: Klassische Testtheorie

4.1 Klassische Testtheorie als Grundlage der Reliabilitätsbestimmung

4.1.1 Reliabilität

- Grad der Genauigkeit, mit dem ein Merkmal gemessen wird
- $R = \frac{Var(T)}{Var(X)}$
- X : Testwert, T : Wahrer Wert ("True Score")
- Grundgleichung: $X = T + E$ (E : Messfehler (error))

4.1.2 Axiome der klassischen Testtheorie

- $Erw(E) = 0$ (Fehler gleichen sich aus; Nicht systematisch)
- $r(E, T) = 0$ (Keine Korrelation von Messfehler und wahren Wert)
- $r(E_X, T_y) = 0$ (Keine Korrelation zwischen Fehler und wahren Wert in unterschiedlichen Tests)
- $r(E_x, E_y) = 0$ (Fehler zweier Tests korrelieren nicht)

4.1.3 Methoden der Reliabilitätsbestimmung

- Paralleltestmethode
 - Voraussetzung: Gleiche wahre Werte und Fehlervarianzen
 - Reliabilität(X_1) = Reliabilität(X_2) = $r(X_1, X_2)$
- Retestmethode
- Halbttestmethode
 - Für jedes Wissensgebiet zwei Items konstruieren
 - Test in zwei Gruppen aufteilen \Rightarrow Split-Half Koeffizient
- Methode der internen Konsistenz (Cronbachs- α)
 - $\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_i V_i}{V_t}\right)$
 - V_t : Varianz der Testwerte, V_i : Varianz der Itemwerte (ggf. nach Gewichtung)
 - Geringere Reliabilität, bei Wissenstest, da dieses sehr feingliedrig aufgefächert. Interne Konsistenz nimmt an, dass alle Items dasselbe messen
 - Reliabilitätswerte besser, je höher
 - $\alpha > 0,6$ akzeptabel

4.1.4 Richtschnur für Reliabilitätswerte

- Itemschwierigkeit: Welche Chance hat eine Person, ein Item zu lösen
 - Anteil der Personen, die eine Aufgabe lösen (richtig/ja) können
 - $< 0,2$ oder $> 0,8 \Rightarrow$ Item zu leicht/schwer (evtl. entfernen, wenn Reliabilität zu schlecht)
 - Polytomes Item: Wertebereich z.B. 1 - 5, $p_i = \frac{AM_i - 1}{4}$ (AM = Arithmetisches Mittel)
- Trennschärfe: Wie gut repräsentiert Item die Gesamtskala
 - Korrelation zwischen Item und Gesamtskala ohne entsprechendes Item
 - Schlechte Trennschärfe erhöht Reliabilität, wenn Item entfernt wird
- Wenn Reliabilität gut \rightarrow Passt die Validität noch?

4.2 Skalenbildung

- Summe: Sinnvoll bei Wissenstests
- Durchschnitt: Sinnvoll bei Persönlichkeitsmerkmalen / Selbsteinschätzung / ... (Summe nicht aussagekräftig, wenn ein Item nicht beantwortet)

5 Inferenzstatistik

5.1 Einführung Pisa

- Universum: 924.549 15-jährige Schüler
- Stichprobe: 5.987 Schüler
- Generalisierbarkeit?

5.2 Deskriptive vs. Inferenzstatistik

- Deskriptiv: Keine Statistik

5.3 Universum & Stichprobe

- Universumsverteilung unbekannt
- Mittelwert: μ vs \bar{x}
- Varianz: σ^2 vs $s^2 - \hat{\sigma}^2 = s^2 \frac{n}{n-1}$
- Standardabweichung: σ vs s
- Standardfehler: $\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$

5.4 Parameterschätzung

- Erwartungstreue: Mittelwert ist zu schätzender Parameter
- Konsistenz: Schätzwert wird besser mit größerer Stichprobe
- Effizienz: Varianz minimal
- Suffizienz: Alle Daten der Stichprobe berücksichtigt
- Maximum-Likelihood-Methode: $P(\text{Daten} \mid \text{Hypothese})$ max
- Konfidenzintervall: "Mittelwert mit hoher Sicherheit in diesem Intervall vermutet" $\Delta_{crit} = \bar{x} \pm \frac{\hat{\sigma}_{\bar{x}}}{2}$

5.5 Grundlagen Signifikanztest

- Variante 1: Bestimmung des Kritischen Wertes: $\hat{\mu}_{crit} = \mu_0 \pm |z_{1-\alpha}| \cdot \hat{\sigma}_x$; Bestimmung der Prüfgröße anhand der Daten; Entscheidung
- Variante 2: Bestimmung der Prüfgröße anhand der Daten $z_{emp} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\hat{\sigma}}$; Ermittlung der Wahrscheinlichkeit anhand der Prüfverteilung; Entscheidung
- Kritische Testwerte (5% α -Niveau): 1,65 einseitig, 1,96 zweiseitig

5.6 Effektstärke & Teststärke

- Effektstärke: $\varepsilon = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma}$
- Teststärke: $1 - \beta$ (Konvention: 80%)
- \Rightarrow Anpassen der Testbedingungen

5.7 Schema der inferenzstatistischen Hypothesenprüfung

- Hypothesen festlegen
- Optimale Stichprobenumfang festlegen
- Voraussetzungen für Auswertungsverfahren überprüfen
- Effektstärke angeben

5.8 Systematik inferenzstatistischer Testverfahren

vgl. Tabelle im Skript