

Verbesserung von Datengüte und Analysemöglichkeiten durch den Einsatz visueller Analogskalen in Onlineumfragen

Frederik Funke

frederikfunke.net

1

Übersicht

Einführung

Studie 1: Datenniveau mit VAS

Studie 2: Formatierungsfehler

Studie 3: Semantische Differentiale

Zusammenfassung

Schlagnote:

geschlossene Antwortskalen, selbst-administriert, Onlineumfrage, Datengüte, Messfehler, Analysemöglichkeiten, Kategorienskala, visuelle Analogskala, VAS

2

Einführung – Entstehung von Messfehlern

$$\text{Repräsentativität (error of non-observation)} + \text{Beobachtung (error of observation)} =$$

Total Survey Error



Statistik

(Groves et al., 2004)

3

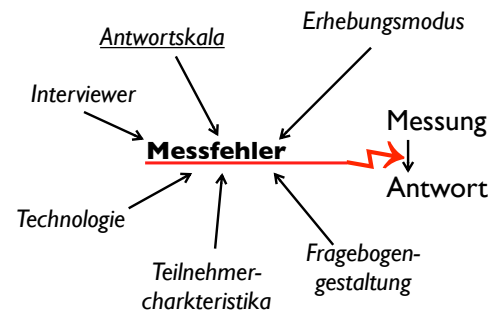
Einführung – Entstehung von Messfehlern



(Groves et al., 2004)

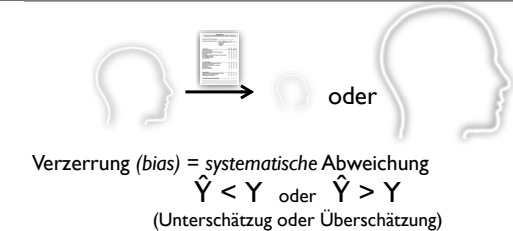
4

Einführung – Quellen für Messfehler



5

Einführung – Arten von Messfehlern



- falsche Schätzung von Parametern
- verringerte Validität von Messungen

6

Einführung – Arten von Messfehlern

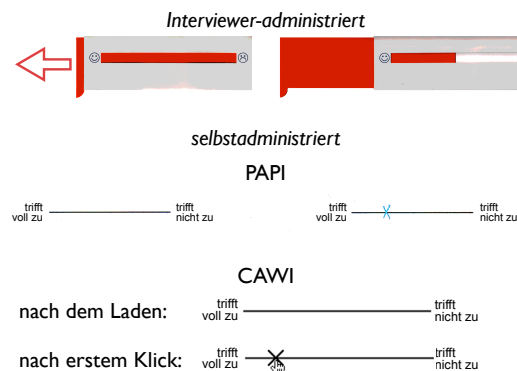


Fehler (*error*) = zufällige, erwartungstreue Abweichung
 $\hat{Y} = Y$
 (positive und negative Abweichungen heben sich auf)

- verringerte Reliabilität
- breitere Konfidenzintervalle
- verringerte statistische Teststärke

7

Einführung – Visuelle Analogskalen (VAS)



8

Einführung – Visuelle Analogskalen (VAS)

Visuelle Analogskalen (VAS, visual analogue/analog scales)

- erstmals 1921 beschrieben (Hayes & Patterson)
- aktuell: sehr häufig in medizinischen Studien genutzt
- VAS in Web-basierten Studien (siehe Couper et al., 2006; Funke & Reips, in press; Reips & Funke, 2008; Turpin et al., 2003)
- VAS mit PDAs (Jamison et al., 2002; Hopper et al., 1996); VAS mit Mobiltelefonen (Tiplady et al., 2008); VASs über USB-Gerät (Suhonen et al., 2008)

9

Charakteristika

- große Spannweite, große Empfindlichkeit
- Messung geringer Unterschiede in Längs- und Querschnittsuntersuchungen
- keine (gerade oder ungerade Anzahl von) Kategorien
- Daten können für vielfältige Analysen rekodiert werden (z. B. Mediansplit, empirische Quantile)
- bessere Prüfung von Verteilungen

empirische Vorteile

- lineare Skala (z. B. Hofmans & Theuns, 2008; Krabbe et al., 2006; Myles & Urquhart, 2005; Reips & Funke, 2008)
- hohe Korrelation mit Kategorialskala (z. B. Averbuch & Katzper, 2004)
- geringer Modeffekt (z. B. Gerich, 2007; Marsh-Richard et al., 2009)
- auch für ältere Befragte (z. B. Tiplady et al., 1998)
- Metaanalyse: hohe Reliabilität, Validität und Kooperationsbereitschaft Befragter (Ahearn, 1997)

effiziente Raumnutzung:



kein Problem bei kleines Display mobiler Endgeräte:



Nachteile

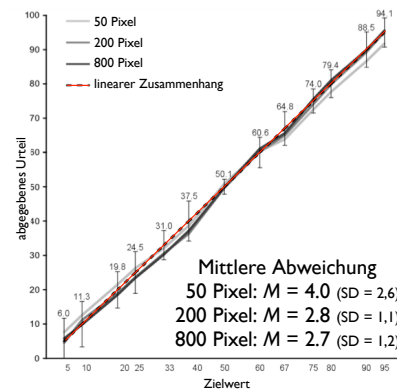
- keine Lowtech-Implementation (mögliche Probleme siehe Buchanan & Reips, 2001; Funke, Reips, & Thomas, in press; Stieger, Göritz, & Voracek, in press)
- mehr Abbrüche, Antwortverweigerung, längere Dauer (Couper et al., 2006; aber: Konfundierung mit Technik)
- Likert-Format von einigen Teilnehmern bevorzugt (van Schaik & Ling, 2007)
 - aber: VAS werden direkten Zahlenangaben vorgezogen (Price et al., 2008)
 - VAS werden gegenüber 4-stufigen Skalen bevorzugt (Joyce et al., 1975)

Studie I: Datenniveau mit VAS

psychometrische Studie
zur
Bestimmung der Datengüte

Webexperiment

- 13 verschiedene numerische Zielwerte (zwei Mal in balancierter Reihenfolge präsentiert) sollten auf VAS verortet werden
 - Between-subjects-Faktor VAS-Länge: 50, 200 oder 800 Pixel
-
- Sample: Studierende (N = 355)



Zusammenfassung

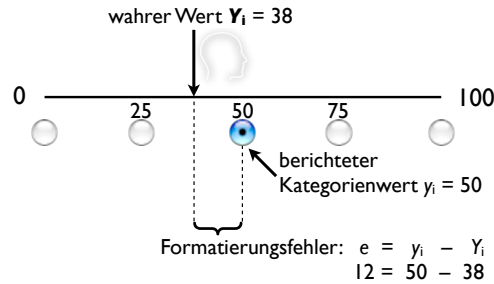
- numerische Intervalle \approx VAS-Intervalle
 - mit VAS erhobene Daten sind annähernd äquidistant und können wie intervallskaliert behandelt werden
 - Testvoraussetzungen für viele statistische Verfahren sind erfüllt
- Länge hat keinen großen Effekt
 - VAS sollten robust bezüglich unterschiedlicher Darstellung (z. B. Varianz in Hardware) sein

Studie 2: Formatierungsfehler

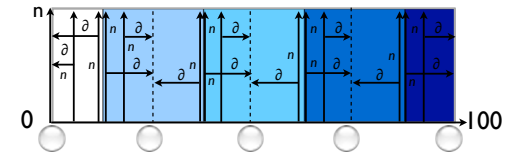
Simulationsstudie zur
Quantifizierung von Formatierungsfehlern
und empirische Überprüfung

Studie 2: Formatierungsfehler – Quantifizierung

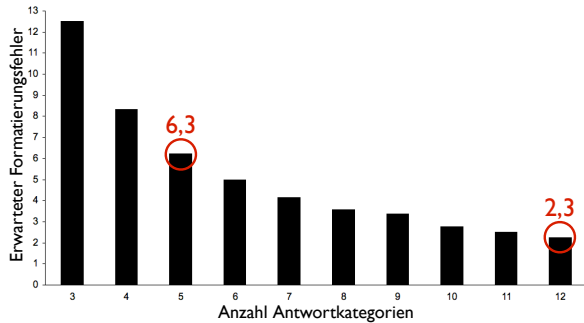
Quantifizierung von Formatierungsfehlern (z. B. Schwarz & Oyserman, 2001) bei kontinuierlichen, latenten Variablen:



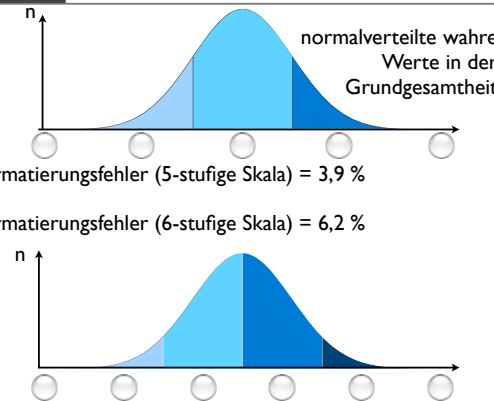
Studie 2: Formatierungsfehler – Quantifizierung



Studie 2: Formatierungsfehler – Quantifizierung

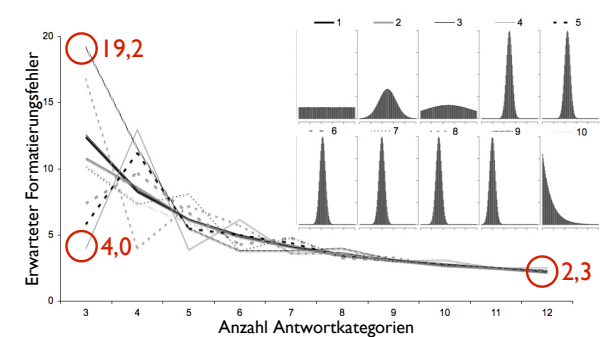


Studie 2: Formatierungsfehler – Quantifizierung



Studie 2: Formatierungsfehler – Quantifizierung

Interaktion zwischen Verteilung und Kategorienzahl



Studie 2: Formatierungsfehler – Quantifizierung

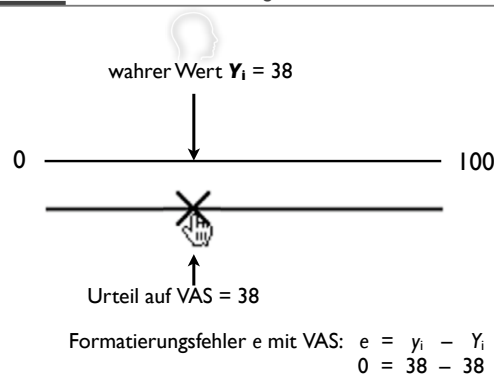
Kategorialskalen führen bei der Messung kontinuierlicher Variablen unweigerlich zu Messfehlern.

Formatierungsfehler könnten minimiert werden, wenn eine zur exakten Antwortverteilung passende, optimale Anzahl von Antwortkategorien genutzt wird.

Aber die exakte Verteilung der wahren Werte ist unbekannt und selbst bei optimaler Antwortskala treten beträchtliche Fehler auf (selbst bei 12-stufigen Skalen > 2 Prozent).

Als Lösung wird vorgeschlagen, kontinuierliche VAS zur Messung kontinuierlicher Variablen zu nutzen.

Studie 2: Formatierungsfehler mit VAS



Studie 2: Formatierungsfehler mit VAS

- erwarteter Formatierungsfehler mit VAS = 0,0 %
- unabhängig von der Verteilung der wahren Werte

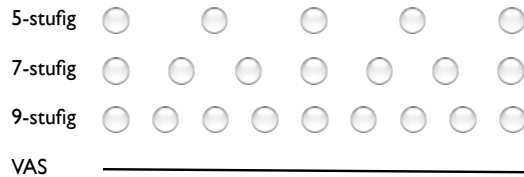
Aber können VAS Formatierungsfehler *tatsächlich* verringern?

Vorüberlegung: geringerer Formatierungsfehler lässt sich in geringerem Standardfehler beobachten

→ Webexperiment zur empirischen Bestimmung des Formatierungsfehlers mit VAS und Kategorialskalen

Studie 2: Formatierungsfehler – empirische Prüfung
Untersuchungsdesign

- Webexperiment, 58 Items (N = 265)
- Faktor Antwortskala (between-subjects):



Studie 2: Formatierungsfehler – empirische Prüfung
Auswertung

- Standardfehler des Mittelwerts (SEM) als AV:

$$SEM = \frac{SM}{\sqrt{n}}$$

- Antwortskala als UV

Hypothese

- je mehr Antwortmöglichkeiten, desto geringer der Standardfehler
- VAS führen zu dem geringsten Standardfehler

Studie 2: Formatierungsfehler – empirische Prüfung
Ergebnisse

- mittlerer Standardfehler des Mittelwerts:

$$\left. \begin{array}{l} 5\text{-stufig: } M = 3,9 \\ 7\text{-stufig: } M = 3,7 \\ 9\text{-stufig: } M = 3,6 \end{array} \right\} \begin{array}{l} p < ,05 \\ p < ,10 \end{array} \right\} p = ,001$$

VAS: M = 3,5

- Unterschiede zwischen VAS und ...

... 5-stufig: $F(1, 115) = 21,55, p < 0,001, \eta^2 = 0,16$
 ... 7-stufig: $F(1, 115) = 8,95, p = 0,003, \eta^2 = 0,07$
 ... 9-stufig: $F(1, 115) = 1,56, p = 0,215, \eta^2 = 0,01$

Studie 2: Formatierungsfehler – empirische Prüfung
Zusammenfassung

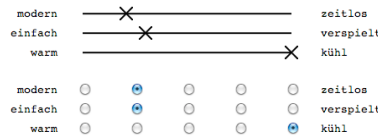
1. mit VAS können kleiner Effekte gemessen werden
2. für die Messung großer Effekte kann die Stichprobengröße verringert werden

konkret:
für Fehlerrückgang um die Hälfte muss Stichprobe 4-mal so groß sein (siehe deLeeuw et al., 2008)

5-Punkt-Skala: $\eta^2 = 0,16 \rightarrow -26\%$
 7-Punkt-Skala: $\eta^2 = 0,07 \rightarrow -13\%$
 9-Punkt-Skala: $\eta^2 = 0,01 \rightarrow -2\%$

Studie 3: Semantische Differentiale mit VAS

Lassen sich semantische Differentiale durch den Einsatz von VAS verbessern?



Studie 3: Semantische Differentiale mit VAS

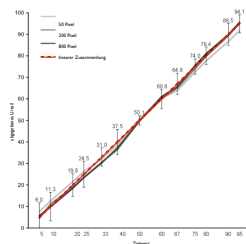
Ergebnisse siehe:

Funke, F., & Reips, U.-D. (in Druck). Why semantic differentials in Web-based research should be made from visual analogue scales and not from 5-point scales. *Field Methods*.

Zusammenfassung

Studie 1: Datenniveau

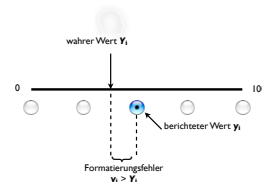
- mit VAS erhobene Daten sind annähernd auf dem Niveau einer Intervallskala
- robust bei Darstellungsunterschieden, da Länge Urteilspräzision kaum beeinflusst



Zusammenfassung

Studie 2: Formatierungsfehler

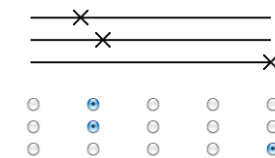
- Interaktion zwischen Werteverteilung und Anzahl der Antwortmöglichkeiten
- Formatierungsfehler mit VAS geringer, als mit Kategorienskalen mit bis zu 9 Antwortmöglichkeiten
- effizientere Schätzer mit VAS → größere statistische Power



Zusammenfassung

Studie 3: Semantische Differentiale mit VAS

- bei semantischen Differentiale und VAS lässt sich ein präzises Bild zeichnen (im wörtlichen Sinn)
- Frage-Antwort-Prozess: höhere Datenqualität mit VAS durch Maximierung der Antwortpräzision (häufigere Änderungen und höhere Korrelation)



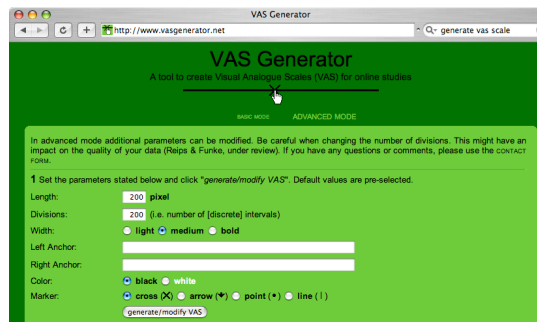
3 Vorteile von VAS für Forschung:

1. *epistemologischer Vorteil:*
größerer Erkenntnisgewinn
2. *ethischer Vorteil:*
weniger Untersuchungsteilnehmer
3. *monetärer Vorteil:*
geringere Studienkosten

Schlussfolgerung:

Bei der Messung kontinuierlicher latenter Variablen in Onlineumfragen sollten VAS statt Kategorienskalen genutzt werden.

kostenfreier Webservice zum Erstellen von VAS für lokale Nutzung oder im WWW:
<http://vasgenerator.net>



Vielen Dank für Fragen & Anmerkungen

Dr. Frederik Funke

selbständiger Umfrageberater
Schulungen zur statistischen Datenanalyse mit SPSS® & R

<http://forschung.frederikfunke.net>
email@frederikfunke.net