



IAP  
Institut für Angewandte  
Psychologie

# Beispielberechnung Vertrauensintervall

Auszug Kursunterlagen MAS ZFH in Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung

Prof. Dr. Marc Schreiber, Dezember 2016

# Beispielberechnung Vertrauensintervall

## Statistische Kennwerte zur Beschreibung der Verteilung von Stichprobendaten

- Mittelwert
- Standardabweichung

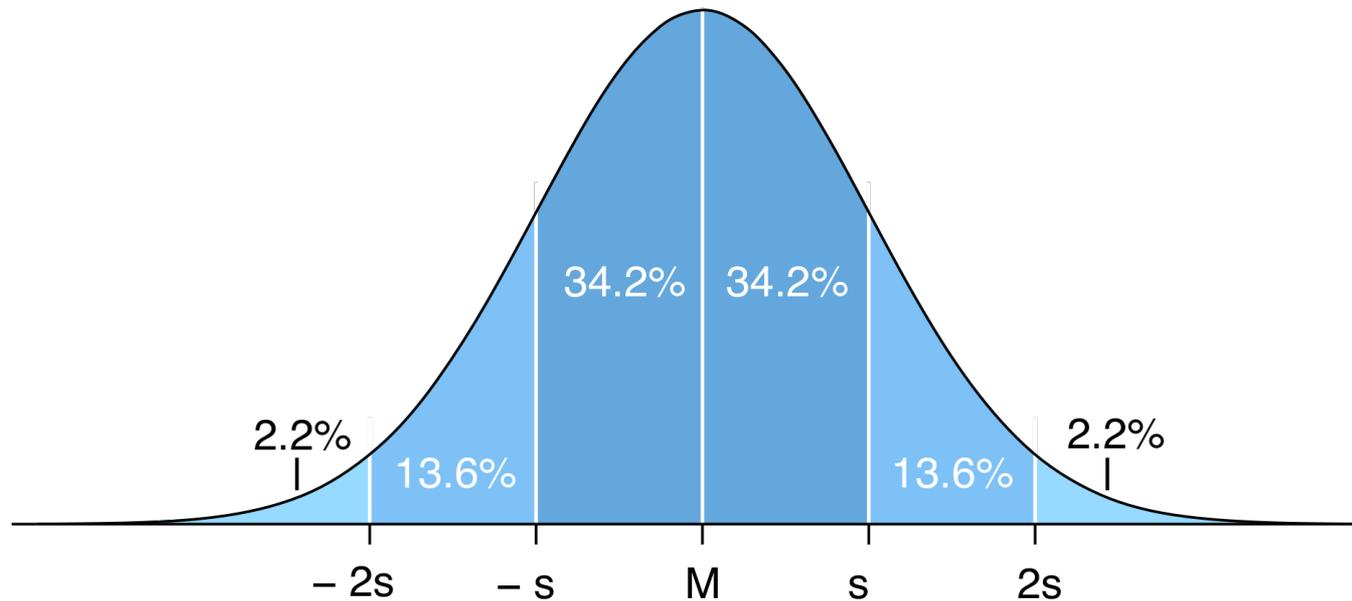
## Messgenauigkeit eines Fragebogens (Reliabilität)

## Berechnung des Vertrauensintervalls am Beispiel IPIP-240

# Statistische Kennwerte zur Beschreibung der Verteilung von Stichprobendaten

- Mittelwert
- Standardabweichung

# Beschreibung von Stichprobendaten: Mittelwert und Standardabweichung



M = Mittelwert

s = Standardabweichung

# Beschreibung von Stichprobendaten: Mittelwert

**Mittelwert – «Welchen Wert erreichen die Personen im Durchschnitt?»**

– Mittelwert (M) eines Items, einer Unterskala oder einer Dimension

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

$x_i$  = Messwert einer Person (i) auf einem Item, einer  
Unterskala oder einer Dimension

$n$  = Anzahl der Personen

# Beschreibung von Stichprobendaten: Standardabweichung

**Standardabweichung – «Wie stark verteilen sich die einzelnen Personen um den Mittelwert herum?»**

- Standardabweichung ( $s$ ) eines Items, einer Unterskala oder einer Dimension

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

$x_i$  = Messwert einer Person ( $i$ ) auf einem Item, einer  
Unterskala oder einer Dimension

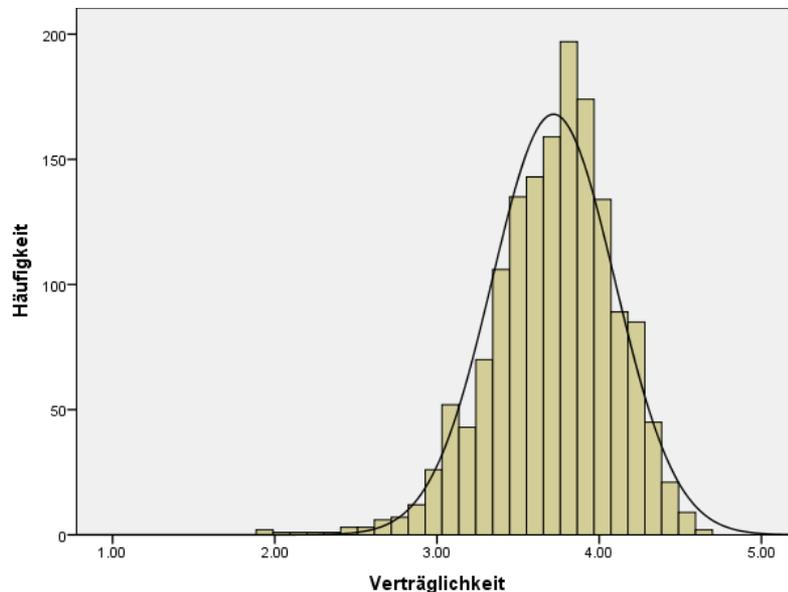
$n$  = Anzahl der Personen

$M$  = Mittelwert eines Items, einer Unterskala oder einer  
Dimension

# Beschreibung von Stichprobendaten: Beispiel IPIP-240

## Beispiel Dimension Verträglichkeit aus dem Fragebogen zur Erfassung der Persönlichkeit (IPIP-240)

- Verträglichkeit beinhaltet die Unterskalen *Vertrauen*, *Freimütigkeit*, *Altruismus*, *Entgegenkommen*, *Bescheidenheit* und *Gutherzigkeit* und wird mit insgesamt 48 Items gemessen
- Beispiel Mittelwert und Standardabweichung:



Mittelwert = 3.72  
Std.-Abw. = 0.38  
N = 1'527

# Messgenauigkeit eines Fragebogens (Reliabilität)

# Messgenauigkeit eines Fragebogens (Reliabilität)

**Reliabilität ( $r_{tt}$  oder  $\rho_{tt}$ ) = Messgenauigkeit eines Tests oder Fragebogens**

- Unterschiede in den Messwerten sind idealerweise auf die «tatsächlichen» Ausprägungen (wahre Werte) verschiedener Personen in der erfassten Dimension (z.B. Extraversion) zurückzuführen
  - Aber: Unsystematischen Fehler (Messfehler) «verfälschen» die Messwerte
  - Messfehler entstehen beispielsweise weil eine Frage falsch verstanden wird
- Für die Berechnung des Vertrauensintervalls eignet sich Cronbach's alpha als Wert für die Reliabilität

# Messgenauigkeit eines Fragebogens (Reliabilität): Beispiel IPIP-240

Reliabilitäten IPIP-240 (Cronbach's alpha), n=1'527

- Neurotizismus:  $\alpha = .94$
  - Extraversion:  $\alpha = .92$
  - Offenheit:  $\alpha = .87$
  - Verträglichkeit:  $\alpha = .90$
  - Gewissenhaftigkeit:  $\alpha = .93$
- 
- Beispiel Extraversion: Der Cronbach's alpha Wert von  $\alpha = .92$  bedeutet, dass die Items bei der Dimension Extraversion zu 92% etwas Gemeinsames (Extraversion) messen und nur gerade zu 8% etwas Zufälliges (Messfehler).
  - Wenn Cronbach's alpha über einem Wert von 0.7 liegt, so geht man von einer zufriedenstellenden Messgenauigkeit (Reliabilität) aus.

# Berechnung des Vertrauensintervalls am Beispiel IPIP-240

# Vertrauensintervalle – Hintergrund

## Vertrauensintervall

- Je genauer ein Fragebogen eine Dimension oder Unterskala misst, desto näher liegt der wahre Wert der Person um den im Fragebogen erreichten Wert
- Mangelnde Messgenauigkeit muss bei der Interpretation von Fragebogenwerten berücksichtigt werden
- Deswegen sollte bei der Interpretation immer ein Vertrauensintervall einbezogen werden
- Vertrauensintervall = Bereich, der den wahren Wert mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit (Sicherheitswahrscheinlichkeit) überdeckt.

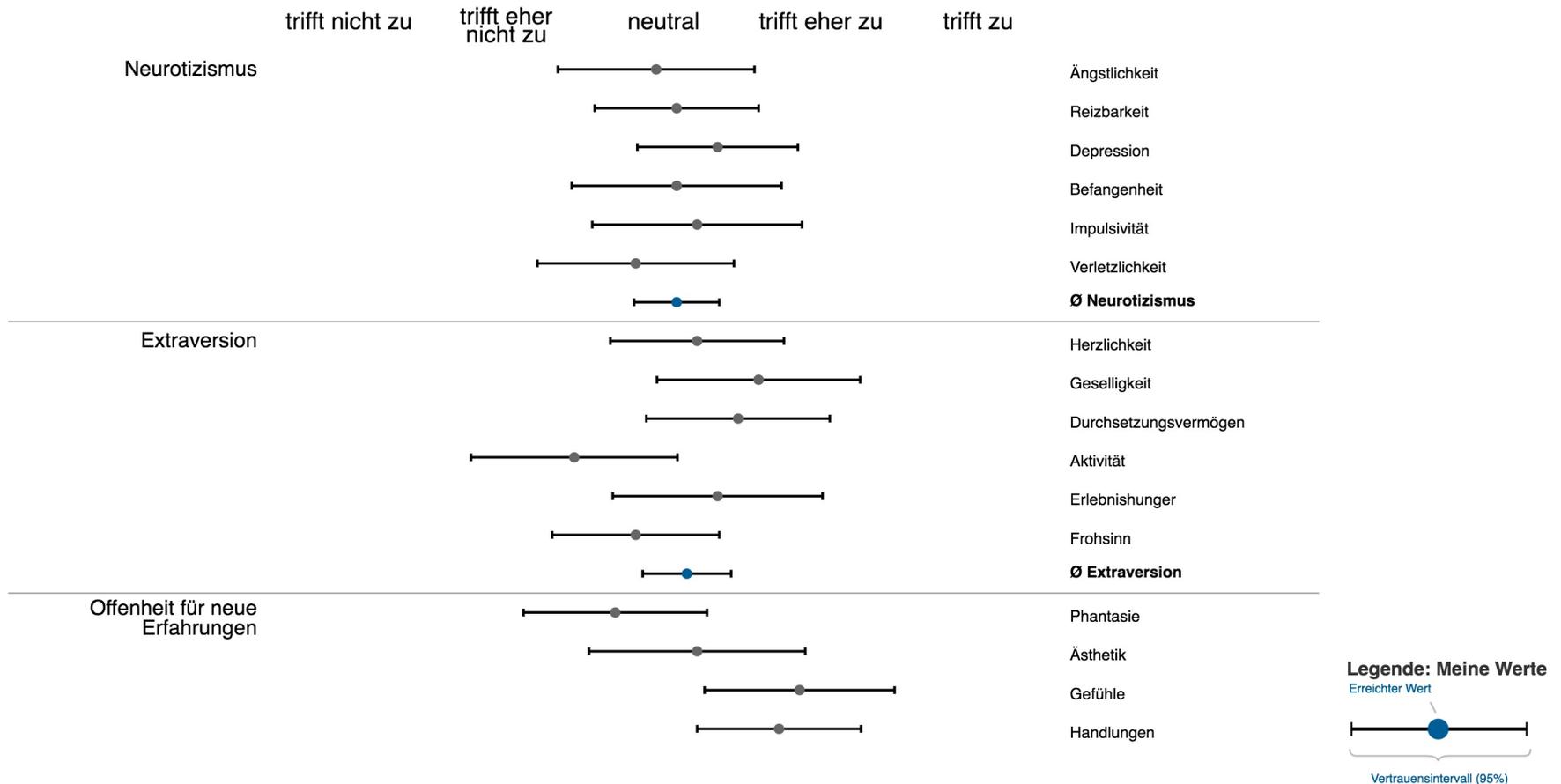
## Interpretation des Vertrauensintervalls

- stellt ein konkretes Mass für die Schätzpräzision eines psychologischen Fragebogens dar

# Vertrauensintervalle – Beispielprofil

## Fragebogen zur Erfassung der Persönlichkeit (IPIP-240; 240 Fragen)

### Überblick



# Vertrauensintervalle – Beispiel IPIP-240: Berechnung in 3 Schritten

**Das Vertrauensintervall einer Unterskala oder Dimension wird in 3 Schritten berechnet**

1. Berechnung der Standardabweichung der Unterskala oder Dimension
2. Berechnung des Standardmessfehlers der Unterskala oder Dimension
3. Berechnung des Vertrauensintervalls der Unterskala oder Dimension

# 1. Schritt: Standardabweichung

## Mittelwerte und Standardabweichung IPIP-240

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Neurotizismus	1527	1.17	4.44	2.57	.55
Extraversion	1527	1.75	4.65	3.38	.49
Offenheit	1527	1.94	4.83	3.65	.42
Verträglichkeit	1527	1.94	4.65	3.72	.38
Gewissenhaftigkeit	1527	1.60	4.98	3.73	.44

# 2. Schritt: Standardmessfehler

Der Standardmessfehler wird aus der Reliabilität und der Standardabweichung berechnet

## Standardmessfehler (Formel)

$$\sigma_E = S * \sqrt{1 - \alpha}$$

Dabei ist:

- $\sigma_E$  = Standardmessfehler der Dimension
- $S$  = Standardabweichung der Dimension (siehe Folie 16)
- $\alpha$  = Reliabilität des Dimension (Cronbach's alpha, siehe Folie 11)

## Standardmessfehler (IPIP-240)

Beispiel Verträglichkeit:

$$\begin{aligned} \sigma_E &= 0.38 * \text{WURZEL}(1 - 0.90) \\ &= 0.12 \end{aligned}$$

	Standardmessfehler
Verträglichkeit	0.12
Gewissenhaftigkeit	0.12
Extraversion	0.14
Neurotizismus	0.13
Offenheit	0.15

# 3. Schritt: Vertrauensintervall

Das Vertrauensintervall wird aus Standardmessfehler und z-Wert berechnet

Formel

$$VI_{u,o} = x_i \pm \sigma_E * Z$$

Dabei ist:

$VI_{u,o}$  = Vertrauensintervall der Dimension  
(untere, obere Grenze)

$x_i$  = Erreichter Wert einer Person i

$\sigma_E$  = Standardmessfehler der Dimension

$Z$  = kritischer z-Wert für eine bestimmte Fehlerwahrscheinlichkeit  
**(z = 2 → Fehlerwahrscheinlichkeit 5%, 2-seitig)**

Vertrauensintervall IPIP-240

(5% Fehlerwahrscheinlichkeit, 2-seitig)

**Beispiel Verträglichkeit:**

Erreichter Wert einer Person: 3.1

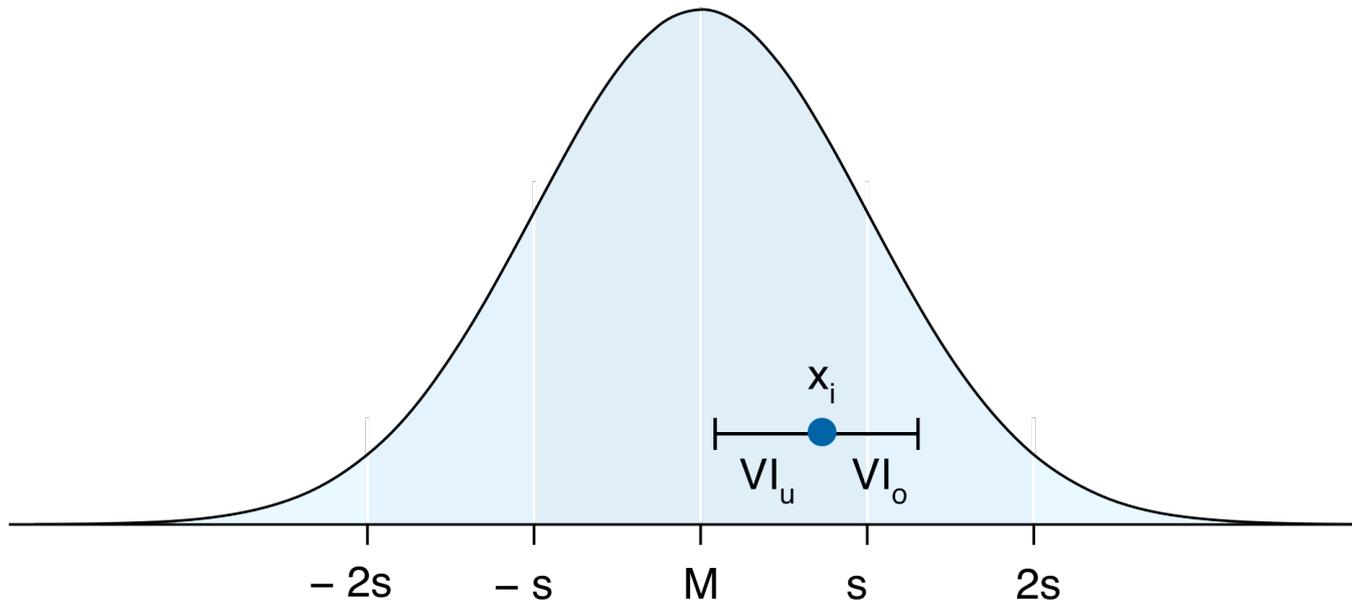
$$VI_{u,o} = 3.1 \pm 0.12 * 2 = 3.1 \pm 0.24$$

**Der „wahre Wert“ der Person liegt zwischen 2.86 – 3.34**

(mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95%)

	Standardmessfehler	Vertrauensinterv. (5%, 2-seitig)
Verträglichkeit	0.12	0.24
Gewissenhaftigkeit	0.12	0.24
Extraversion	0.14	0.28
Neurotizismus	0.13	0.26
Offenheit	0.15	0.30

# Übersicht Stichprobenkennwerte



$M$  = Mittelwert

$s$  = Standardabweichung

$x_i$  = Erreichter Wert der Person  $i$

$VI_{u,o}$  = Vertrauensintervall der Dimension  
(untere, obere Grenze)

# Hilfreiche Literatur

**Bühner, M. (2011). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (3., aktualisierte Auflage). München: Pearson Studium.**

Bühner, M. & Ziegler, M. (2009). Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler. München: Pearson Studium.