Grundlagen der Diagnostik

Lerneinheit 9

Einzelfalldiagnostik I

We are happy to share our materials openly:
The content of these Open Educational Resources by Lehrstuhl für Psychologische Methodenlehre und Diagnostik, Ludwig-Maximilians-Universität München is licensed under CC BY-SA 4.0. The CC Attribution-ShareAlike 4.0 International license means that you can reuse or transform the content of our materials for any purpose as long as you cite our original materials and share your derivatives under the same license.

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik
2. Berechnung eines frequentistischen Konfidenzintervalls
3. Beurteilung von Normstichproben
4. Normwerte und Prozentränge
5. Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung
6. Beispiel

Lernziele

Die Güte der Einzelfalldiagnostik hängt von der Güte der gesammelten Informationen ab!

- Die gesammelten Informationen sind die Grundlage für die Entscheidung bei einer diagnostischen Untersuchung (Aussage über die Ausprägung einer Eigenschaft bei einzelnen Personen)
- Hierbei gilt es zu bedenken, dass unsere Messinstrumente nicht perfekt sind (→ Gütekriterien)
- Dies sollte auch bei der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse beachtet werden!

- **Je reliabler, objektiver und valider das Messinstrument, desto vertrauenswürdiger das Ergebnis!**

Praktische Relevanz der Reliabilität

Die Messgenauigkeit eines Tests muss bei der Beurteilung für den Einzelfall unbedingt berücksichtigt werden

→ **Das Konfidenzintervall drückt die Unsicherheit der Punktschätzung aus**

Der Verzicht auf Konfidenzintervalle, wie es in der Praxis zum Teil weit verbreitet ist, stellt einen groben Fehler dar und ist nicht entschuldbar!

→ vgl. Gutachten-Standards der Föderation Deutscher Psychologenverbände

(vgl. Ziegler & Bühner, 2012, S.129)

Testauswertung

Es gibt verschiedene Auswertungsmöglichkeiten von einem Testergebnis:

- **Kriteriumsorientiert**: Das Testergebnis wird mit einem **festgesetzten Kriterium** verglichen, z.B. für eine positive Entscheidung muss ein bestimmter absoluter Wert erreicht werden
- **Normorientiert**: Das Testergebnis wird **in Relation zu einer (sinnvollen) Bezugsgruppe** interpretiert, z.B. für eine positive Entscheidung muss ein überdurchschnittliches Ergebnis im Vgl. zu Gleichaltrigen vorliegen

(vgl. Ziegler & Bühner, 2012, S.73f)

Kriteriumsorientierte Testauswertung

Beispiel: In der theoretischen Führerscheinprüfung dürfen nicht mehr als 10 Fehlerpunkte gemacht werden, um zu bestehen

Hierfür benötigt man also…

- Den Testwert i.d.R. als Rohwert
- Ein Cut-Off-Kriterium

In der psychologischen Forschung bezieht sich das Cut-Off-Kriterium im besten Fall auf das Konfidenzintervall, z.B. „untere 95%KI-Grenze > 100“ (dann benötigt man natürlich auch das KI)

(vgl. Ziegler & Bühner, 2012, S.74)

Normorientierte Testauswertung

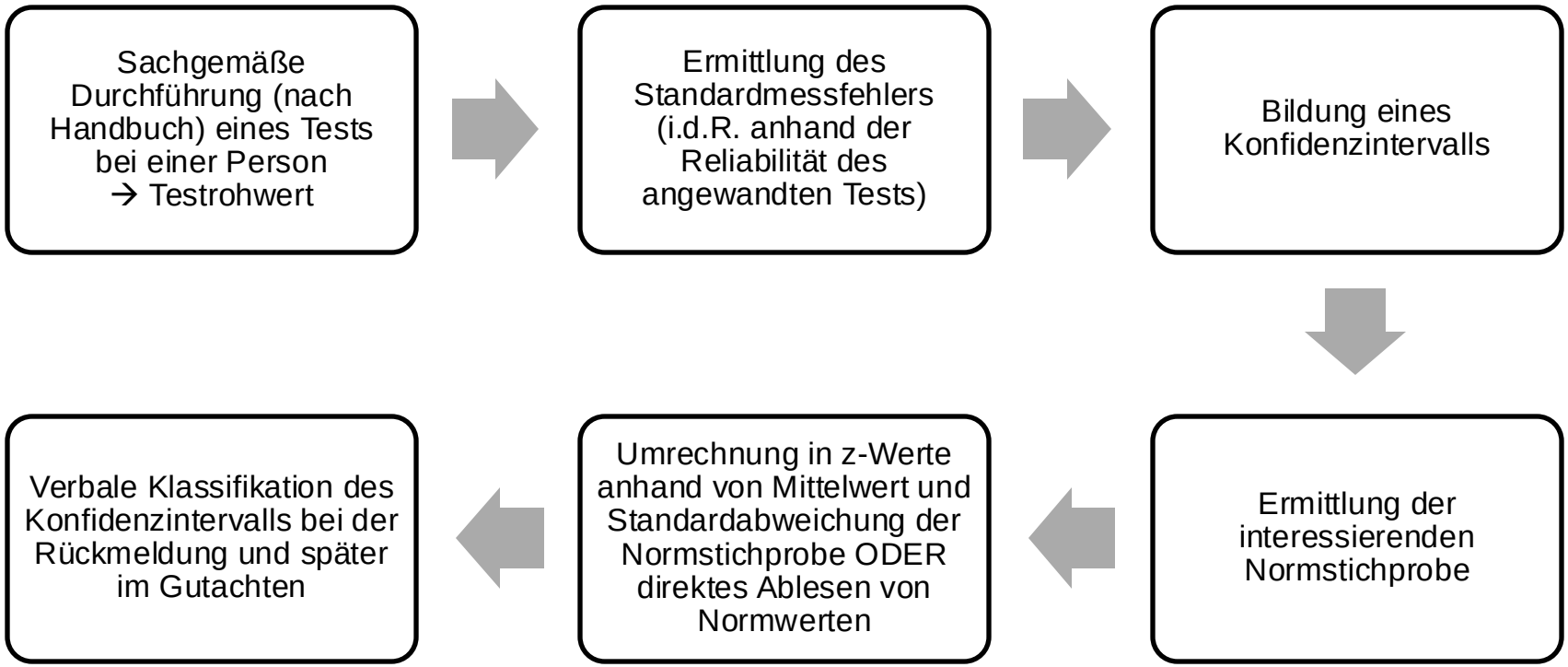
Beispiel: Nur im Vergleich zu Gleichaltrigen überdurchschnittliche intelligente Kinder können eine Klasse überspringen

Hierfür benötigt man also…

- Den Testwert i.d.R. als Normwert (entweder über Umrechnung aus Rohwert oder direkt aus Normwerttabelle)
- Das Konfidenzintervall für den Normwert
- Detaillierte Informationen zur passenden Bezugsgruppe („Normstichprobe“ bzw. „Eichstichprobe“)

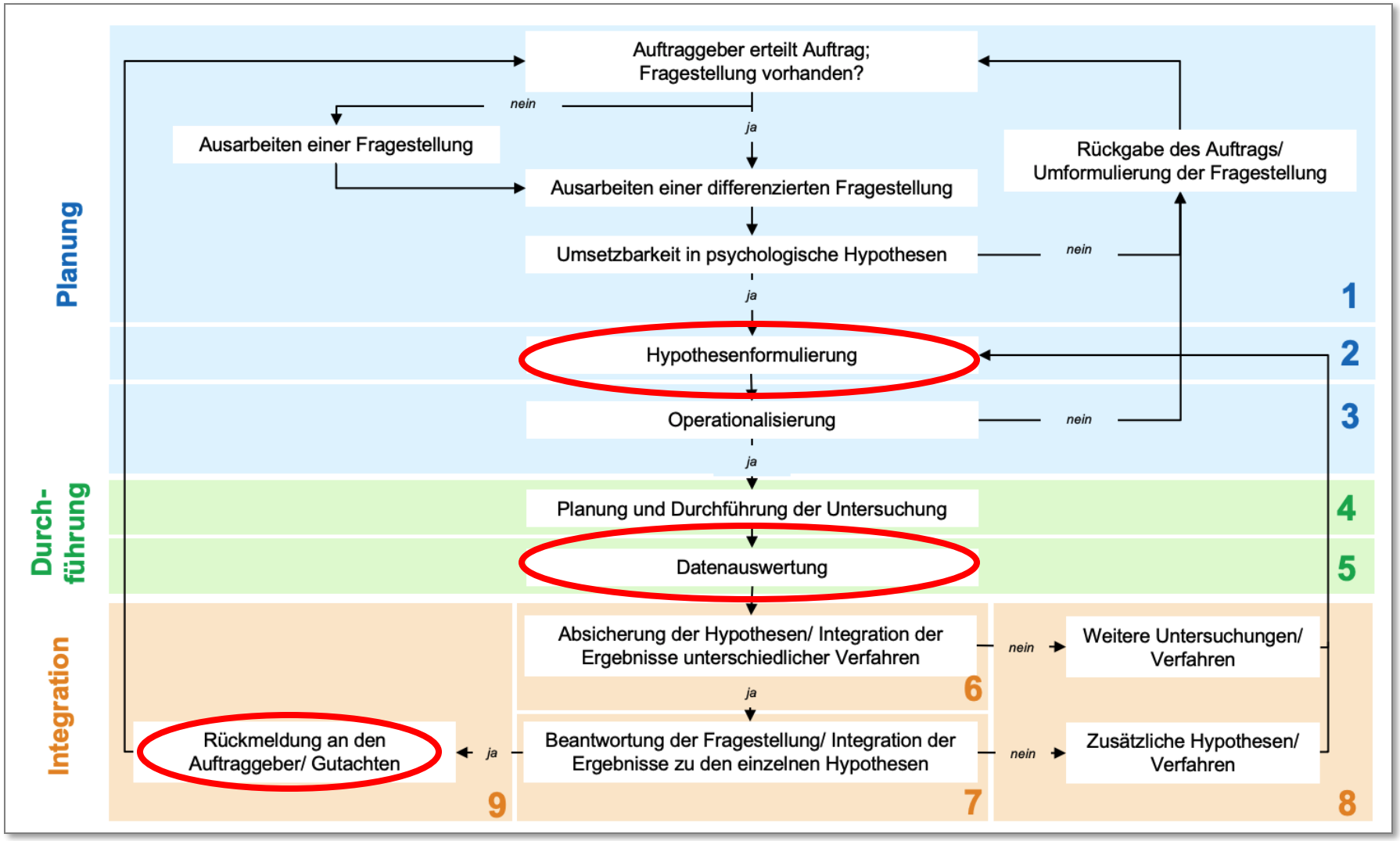
(vgl. Ziegler & Bühner, 2012, S.73)

Schritte der normorientierten Einzelfalldiagnostik (für einen Test)



Hinweis: In der Praxis sieht man häufig zunächst die Umrechnung in Normwerte und dann die Bildung des Konfidenzintervalls. Die Reihenfolge ist anders herum empfehlenswerter (siehe VL 13 Testtheorie).

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik

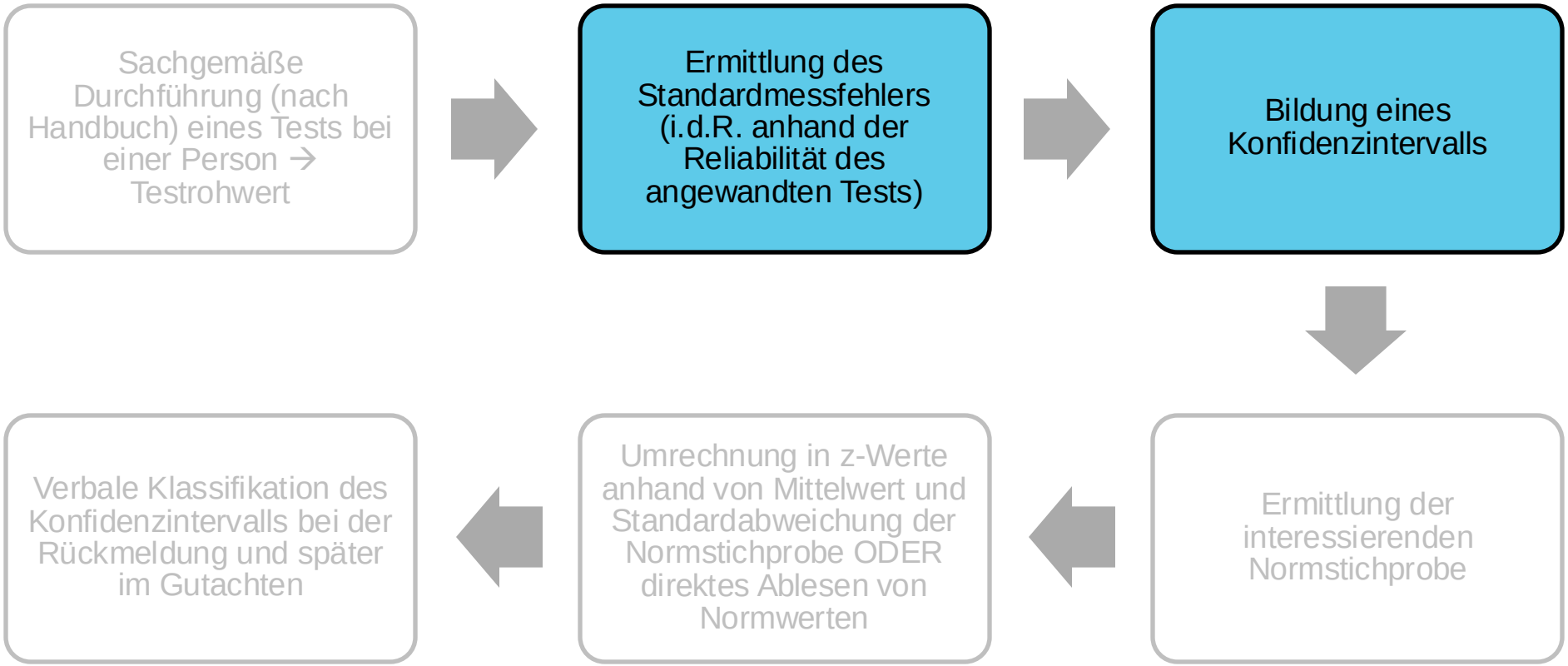


(Abbildung angelehnt an Ziegler & Bühner, 2012, S.16)

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik
2. **Berechnung eines frequentistischen Konfidenzintervalls**
3. Beurteilung von Normstichproben
4. Normwerte und Prozentränge
5. Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung
6. Beispiel
7. Ausblick: Vorwissen berücksichtigen mit Bayesianischer Statistik

Lernziele

Schritte der normorientierten Einzelfalldiagnostik (für einen Test)



Konfidenzintervall für Summen- und Mittelwerte mit den in der Praxis vorhandenen Informationen

Siehe auch VL12 in Testtheorie!

1. Approximativer Standardmessfehler: $SE(\hat{\theta}_{Person}) = \sigma_x \sqrt{(1 - Rel(X))}$

- σ_x = Standardabweichung des Summenwerts
  - Wenn man das KI für einen Rohwert berechnet, dann ist σ_x in der Einheit der Rohwerte
  - Wenn man das KI für einen Normwert berechnet, dann ist σ_x in der Einheit der Normwerte, z.B. 15 beim IQ-Wert, oder 1 bei z-Werten

- Reliabilitätsschätzung hängt ab von Qualität der Schätzung und Kontext

→ siehe VL Testtheorie für exaktere Standardmessfehler basierend auf dem testtheoretischen Modell

Konfidenzintervall für Summen- und Mittelwerte mit den in der Praxis vorhandenen Informationen

2. Zweiseitige KI-Berechnung mit kritischem z-Wert:

$(1-\alpha)\%\text{-KI} = x \pm z_{1-\alpha/2} * \sigma_e \quad = x \pm z_{1-\alpha/2} * \underbrace{\sigma_x * \sqrt{1-Rel}}$

Approximativer Standardmessfehler

- 95%-KI = $x \pm 1.96 * \sigma_e$
- 90%-KI = $x \pm 1.64 * \sigma_e$
- 80%-KI = $x \pm 1.28 * \sigma_e$

→ Hier sieht man den großen Einfluss der Reliabilität, aber auch des Konfidenzniveaus auf die Breite des Konfidenzintervalls für Testwerte in der Einzelfalldiagnostik

Hinweis: In der Literatur liest man für diese Art von Konfidenzintervall die Bezeichnung „Konfidenzintervall nach der Äquivalenzhypothese“ in Abgrenzung zu anderen Möglichkeiten Konfidenzintervalle zu berechnen

(vgl. Ziegler & Bühner, 2012, S.136)

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik
2. Berechnung eines frequentistischen Konfidenzintervalls
3. **Beurteilung von Normstichproben**
4. Normwerte und Prozentränge
5. Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung
6. Beispiel
7. Ausblick: Vorwissen berücksichtigen mit Bayesianischer Statistik

Lernziele

Schritte der normorientierten Einzelfalldiagnostik (für einen Test)

Sachgemäße Durchführung (nach Handbuch) eines Tests bei einer Person → Testrohwert

→

Ermittlung des Standardmessfehlers (i.d.R. anhand der Reliabilität des angewandten Tests)

→

Bildung eines Konfidenzintervalls

↓

Ermittlung der interessierenden Normstichprobe

←

Umrechnung in z-Werte anhand von Mittelwert und Standardabweichung der Normstichprobe ODER direktes Ablesen von Normwerten

←

Verbale Klassifikation des Konfidenzintervalls bei der Rückmeldung und später im Gutachten

„Interessierende“ Normstichprobe?

Welche Bezugsgruppe für meinen diagnostischen Fall interessant ist, hängt vom Kontext ab:

Es gibt Situationen, da möchte ich…

- **…eine Normstichprobe die meiner getesteten Person möglichst ähnlich ist**, z.B. wenn ich die motorischen Fähigkeiten von Kindern untersuche, um Entwicklungsverzögerungen festzustellen
  → hier sind sowohl geschlechts- als auch altersspezifische Unterschiede zu erwarten und wichtig zu berücksichtigen
- **…eine (bevölkerungsrepräsentative) Gesamtnormstichprobe, egal ob es Bevölkerungsgruppen mit Unterschieden auf dem gemessenen Merkmal gibt**, z.B. wenn ich jemanden mit hoher Konzentrationsfähigkeit einstellen möchte
  → hier sind womöglich altersabhängige Unterschiede zu erwarten, aber das spielt keine Rolle

Relevante Eigenschaften von Normstichproben

Wichtigste Aspekte:

- Größe
- Aktualität
- Repräsentativität

Weitere Aspekte:

- Es sind Teilnormstichproben vorhanden, die empirisch oder praktisch begründet sind (z.B. für verschiedene Altersgruppen bei kognitiven Leistungen) → Fragen Sie sich, ob eine Unterteilung gerechtfertigt ist!
- Idealerweise gibt es für jede Teilnormstichprobe eine eigene Reliabilitätsschätzung → nötig für Standardmessfehler

(vgl. Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.168)

Größe der Normstichprobe

- **Grund für Relevanz:** Je größer die Normstichprobe, desto präziser sind die Schätzungen der unbekannten Populationsgrößen μ und σ, die für die Berechnung von Normwerten herangezogen werden

- **Empfehlung zur Mindestgröße:**
  - Faustregel: Die Stichprobe sollte mindestens 200-400 Personen umfassen
  - Vorsicht: Für eine generelle Bewertung von Normen sind hier die Teilnormstichproben gemeint, nicht die Gesamtnormstichprobe!
  - Für den konkreten einzelfalldiagnostischen Fall ist dann entsprechend die Größe der interessierenden Normstichprobe relevant

(vgl. Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.168)

Aktualität der Normstichprobe

- **Grund für Relevanz:** Veränderungen auf dem Merkmal in der Population sind möglich
- **Empfehlung zum Mindestalter:** Der DIN-Norm 33430 zufolge (siehe erste VL: Qualitätsstandards für berufsbezogene Eignungsbeurteilungen), soll **mindestens alle acht Jahre** überprüft werden, ob die Normen noch aktuell sind (Kersting, 2007)

(vgl. Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.168)

Repräsentativität der Normstichprobe

Eine Stichprobe ist repräsentativ, wenn die Stichprobe hinsichtlich ihrer Zusammensetzung die Zielpopulation möglichst genau abbildet. Ob eine Stichproben repräsentativ ist, wird durch die Art der Ziehung sichergestellt.

- **Grund für Relevanz:** Ermöglicht Aussagen in Bezug auf eine Population
- **Empfehlung zum optimalen Vorgehen:**

1. Definition der Zielpopulation
2. Ziehung einer Zufallsstichprobe

(vgl. Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.168)

Repräsentativität der Normstichprobe

- **Aber:** Die Ziehung einer Zufallsstichprobe ist in der Praxis höchst selten umsetzbar.
- **Empfehlung zur Beurteilung**: Überprüfung von…
  - Angaben zur Rekrutierung (Anwerbung, Rücklaufquoten, Belohnung)
    → Mögliche Verzerrungen bedenken
  - Stichprobenzusammensetzung, z.B. im Vgl. zu Zensusdaten
  - Angaben zur Testsituation (z.B. Einzel- oder Gruppentestung, Bewerbungssituation, Teil einer Testbatterie, fand Ergebnisrückmeldung statt)
    → mögliche Einflüsse auf Testergebnisse bedenken

→ Fehlende Angaben sind problematisch, da überhaupt keine Abschätzung der Repräsentativität möglich ist

Stichprobenzusammensetzung: Beispiel (NEO-PI-R)

Tabelle 15: Soziodemographische Merkmale der Probanden der nicht-klinischen Stichprobe und der klinischen Stichprobe. Zum Vergleich sind Statistiken angegeben, die auf den Angaben des Statistischen Jahrbuchs des Bundesamts für Statistik für das Jahr 2001 beruhen.

Soziodemographische Merkmale	NKS %	SB Statistik %	KS %
Geschlecht			
männlich	35.99	48.3	50.2
Weiblich	64.01	51.7	49.8
Alter			
16–18	2.41	2.69	
18–20	7.86	2.76	
20–22	16.35	2.66	
22–24	13.92	2.66	
24–26	10.82	2.64	
26–28	7.70	2.87	
28–30	5.60	3.43	
30–35	9.66	10.16	
35–40	6.17	10.45	
40–45	5.13	9.09	
45–50	4.86	8.28	
50–55	3.57	6.75	
55–60	2.89	7.94	
60–65	1.42	8.09	
65–70	.93	5.87	
70–80	.57	9.37	
>= 80	.13	4.29	
Minimum – Maximum	16–91		16-70
Mittelwert	29.92	47.39	36.80
Standardabweichung	12.08	18.47	12.88
Schulabschluss			
Vor letzter Hauptschulklasse	.99	2.6	12.8
Mit letzter Hauptschulklasse	6.99	46.9	24.4
Realschule ohne Abschluss	1.34		5.0
Realschule mit Abschluss	16.78	26.6	20.6
Höhere Schule ohne Abitur	6.91		11.1
Abitur ohne Studium	13.47		6.1
Abitur und anschl. Studium	40.21	19.3	9.4
Abitur u. abgeschl. Studium	13.20		10.6
ohne Angabe: *N = 1 966*			*N = 99*
< Abitur	33.02	80.7	73.89
>= Abitur	66.98	19.3	26.11
ohne Angabe: *N = 1 966*			*N = 99*
Land (nach Wohnort)			
Westliche Bundesländer	68.61		99.6
Östliche Bundesländer	25.39		.4
Österreich	4.96		–
Schweiz	1.04		–
ohne Angabe: *N = 72*			*N = 0*
BRD Probanden (nach Wohnort)			
Westliche Bundesländer	72.99	81.48	99.6
Östliche Bundesländer	27.01	18.52	.4
Deutsche Bundesländer (Wohnort)			
Baden-Württemberg	7.0	12.75	
Bayern	5.6	14.79	
Berlin	2.3	4.12	

Anpassung →

Tabelle 37: Soziodemographische Merkmale der Probanden repräsentativen Stichprobe (*N* = 871). Zum Vergleich sind Statistiken angegeben, die auf den Angaben des Statistischen Jahrbuchs des Bundesamts für Statistik für das Jahr 2001 beruhen.

Soziodemographische Merkmale	Quotenstichprobe %	SB Statistik %
Geschlecht		
männlich	48.6	48.3
Weiblich	51.4	51.7
Alter (von … bis unter …)		
16–18	2.64	2.69
18–20	2.76	2.76
20–22	2.64	2.66
22–24	2.07	2.66
24–26	3.21	2.64
26–28	2.53	2.87
28–30	3.79	3.43
30–35	10.22	10.16
35–40	10.45	10.45
40–45	9.07	9.09
45–50	8.27	8.28
50–55	6.77	6.75
55–60	9.29	7.94
60–65	9.87	8.09
65–70	8.61	5.87
70–80	6.20	9.37
>= 80	1.61	4.29
Minimum – Maximum	16–91	
Mittelwert	46.15	47.39
Standardabweichung	16.89	18.47
Schulabschluss		
< Abitur	80.3	80.4
>= Abitur	19.7	19.6

Anmerkung: SB-Statistik = Werte basierend auf den Angaben des Statistischen Bundesamtes (Statistisches Jahrbuch 2001).

(Ostendorf & Angleitner, 2004, S.84 & S.120)

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik
2. Berechnung eines frequentistischen Konfidenzintervalls
3. Beurteilung von Normstichproben
4. **Normwerte und Prozentränge**
5. Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung
6. Beispiel
7. Ausblick: Vorwissen berücksichtigen mit Bayesianischer Statistik

Lernziele

Schritte der normorientierten Einzelfalldiagnostik (für einen Test)

Sachgemäße Durchführung (nach Handbuch) eines Tests bei einer Person → Testrohwert

→

Ermittlung des Standardmessfehlers (i.d.R. anhand der Reliabilität des angewandten Tests)

→

Bildung eines Konfidenzintervalls

↓

Ermittlung der interessierenden Normstichprobe

←

Umrechnung in z-Werte anhand von Mittelwert und Standardabweichung der Normstichprobe ODER direktes Ablesen von Normwerten

←

Verbale Klassifikation des Konfidenzintervalls bei der Rückmeldung und später im Gutachten

Bildung von z-Wert basierten Normwerten

- Ein z-Wert gibt in Standardabweichungen an, wie groß die Abweichung eines Testwerts vom Mittelwert ist
- z-Werte haben einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1
- Transformation der Testrohwerte in z-standardisierte Werte mittels linearer Transformation:

$$z_v = \frac{x_v - \bar{x}}{s}$$

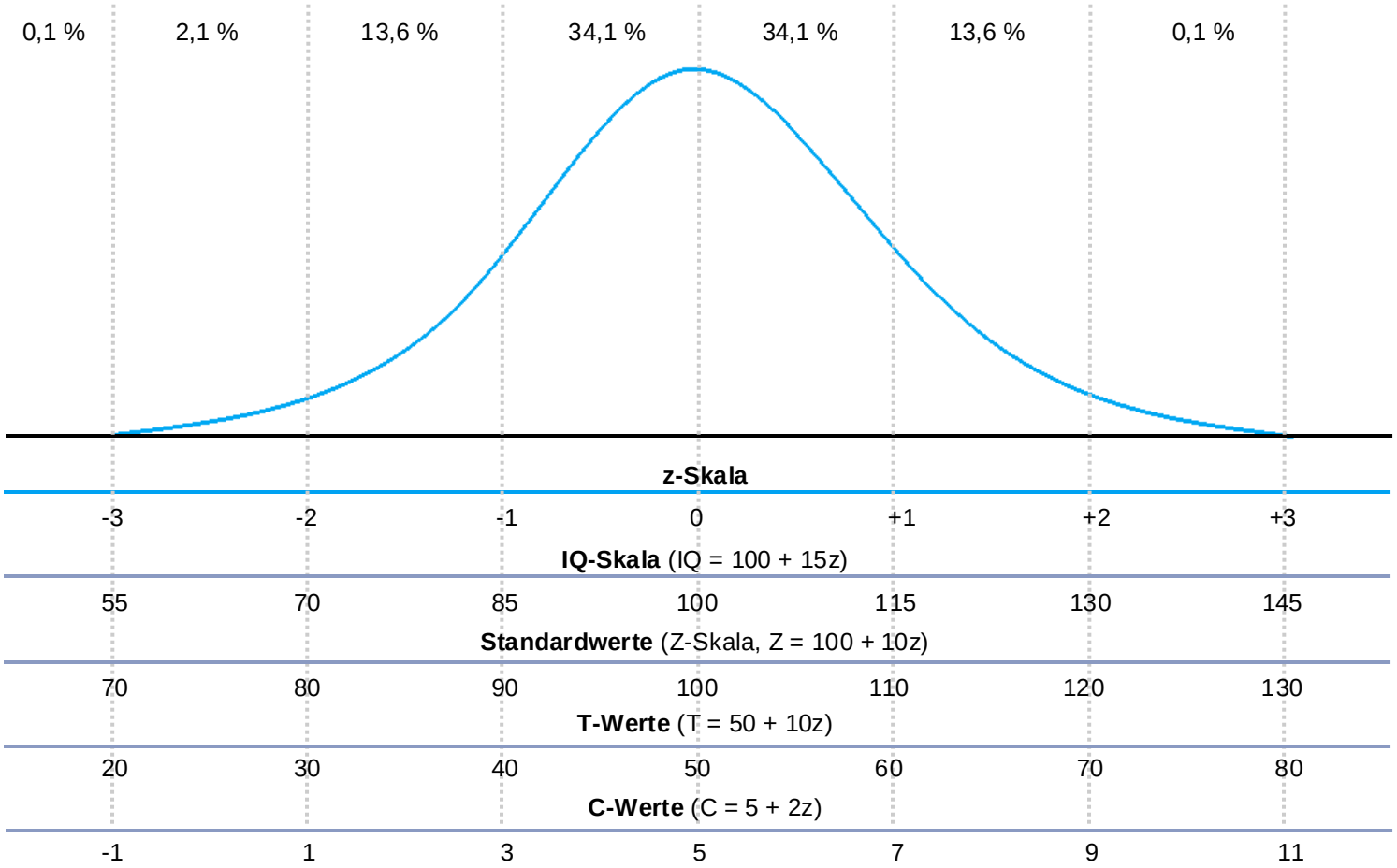
z_v = z−standardisierter Wert der Person v

x_v = Testrohwert der Person v

Die Schätzwerte $\bar{x}$ und s sind in der Einheit der Testrohwerte und stammen aus der interessierenden Normstichprobe

(vgl. Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.166)

Verschiedene Normwertskalen



Bilden von z-Wert-basierten Normwerten

Wert	Berechnung
IQ-Werte	IQ = 100 + (15 * z_v)
Standardwerte	SW = 100 + (10 * z_v)
T-Werte	T = 50 + (10 * z_v)
C-Werte	C = 5 + (2 * z_v)

Generell: Normwert = MW der Normskala + (SD der Normskala * z_v)

- **Alle Normwerte lassen sich ineinander überführen! Informationsgehalt aller Normwerte identisch, nur andere Skala**
- Vorsicht: Normwerte haben ohne Kenntnis der genutzten Bezugsgruppe nur eine eingeschränkte Bedeutung

Beispiel für eine Normtabelle (NEO-PI-R)

Männer mit hohem Bildungsgrad

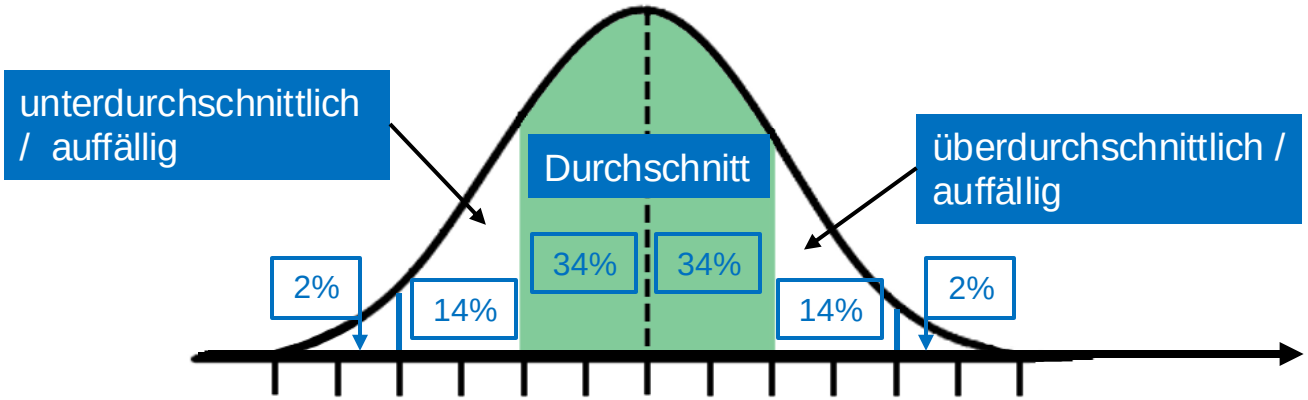
NEO-PI-R-Form S Normwerte

Tabelle A: Männer im Alter von 16–29 Jahren mit Hochschul- bzw. Fachhochschulreife ($N = 1709$)

T	O	O1	O2	O3	O4	O5	O6	T	ST	PR
≥80	177–192				30–32			≥80	9	≥99.9
79	176						31–32	79	9	99.8
78	172–175							78	9	99.7
77	171	32	32	32	29	32		77	9	99.7
76	169–170							76	9	99.5
75	168							75	9	99.4
74					28		30	74	9	99.2
73	167		31					73	9	98.9
72	164–166	31						72	9	98.6
71	163			31	27	31	29	71	9	98.2
70	161–162		30					70	9	97.7
69	159–160				26			69	9	97.1
68	157–158	30		30		30	28	68	9	96.4
67	155–156		29					67	8	95.5
66	154	29			25	29		66	8	94.5
65	152–153			29			27	65	8	93.3
64	150–151		28		24			64	8	91.9
63	148–149	28		28		28	26	63	8	90.3
62	147							62	7	88.5
61	145–146	27	27	27	23	27		61	7	86.4
60	143–144	26					25	60	7	84.1
59	141–142		26		22	26		59	7	81.6
58	139–140	25		26				58	7	78.8
57	137–138		25		21	25	24	57	6	75.8
56	135–136	24		25				56	6	72.6
55	133–134		24		20	24		55	6	69.2
54	131–132	23		24			23	54	6	65.5
53	130		23		19	23		53	6	61.8
52	128–129	22						52	5	57.9
51	126–127		22	23	18	22	22	51	5	54.0
50	124–125	21						50	5	50.0
49	122–123		21			21	21	49	5	46.0
48	121	20		22	17			48	5	42.1
47	119–120		20			20		47	4	38.2
46	117–118	19	19	21	16		20	46	4	34.5
45	114–116	18				19		45	4	30.9
44	113		18	20	15			44	4	27.5
43	111–112	17	17			18	19	43	4	24.2
42	109–110	16		19	14			42	3	21.2
41	107–108		16			17	18	41	3	18.4
40	105–106	15	15	18	13	16		40	3	15.9
39	104		14					39	3	13.6
38	101–103	14		17		15	17	38	3	11.5
37	99–100		13		12			37	2	9.7
36	97–98	13	12	16		14	16	36	2	8.1
35	95–96		11		11	13		35	2	6.7
34	92–94	12		15				34	2	5.5
33	90–91	11	10		10	12	15	33	2	4.5
32	89			14		11		32	1	3.6
31	87–88	10	9	13	9			31	1	2.9
30	85–86			12		10	14	30	1	2.3
29	82–84	9	8		8			29	1	1.8
28	81		7	11		9	13	28	1	1.4
27	78–80	8			7			27	1	1.1
26	76–77		6	10			12	26	1	0.8
25	74–75					8	11	25	1	0.6
24	72–73	7	5	9	6		10	24	1	0.5
23	69–71					7		23	1	0.4
22	68	6	4		5	6	7–9	22	1	0.3
21	66–67	5		7–8	3–4			21	1	0.2
≤20	0–65	0–4	0–3	0–6	0–2	0–5	0–6	≤20	1	≤0.1

Anmerkung: T = T-Werte, ST = Stanine Werte, PR = Prozentränge; O = Offenheit für Erfahrungen, O1 = Offenheit für Phantasie, O2 = Offenheit für Ästhetik, O3 = Offenheit für Gefühle, O4 = Offenheit für Handlungen, O5 = Offenheit für Ideen, O6 = Offenheit des Werte- und Normensystems.

Bei Annahme einer Normalverteilung befinden sich 68% aller Werte im Bereich von +- 1SD



-3s		-2s		-1s		X		+1s		+2s		+3s	Rohwerte
-3		-2		-1		0		+1		+2		+3	z-Werte
20		30		40		50		60		70		80	T-Werte
55		70		85		100		115		130		145	IQ-Werte
70		80		90		100		110		120		130	SW-Werte
-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	C-Werte
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			Stanine-Werte

Skalenniveau von z-Wert basierten Normwerten

- z-Wert basierte Normwerte haben Intervallskalenniveau* und sind standardisiert
- Konsequenz:
  - Abstand zweier Normwerte spiegelt den Abstand in Testwerten wieder: z = 2.5 zu z = 2 ist der gleiche Testwertabstand wie z = 0.5 zu z = 0
  - Analysen möglich, die Intervallskalenniveau voraussetzen (Pearson-Korrelationen, t-Tests)
  - Standardisierung: Vergleich verschiedener Testergebnisse einer Person oder mehrerer Personen möglich (z-Werte sind unabhängig von der Original-Maßeinheit der Skalen)

* weil sie Intervallskalenniveau der Testrohwerte voraussetzen

Ergänzender Kennwert: Prozentränge

- Ein Prozentrang gibt an, wie viel Prozent der Normstichprobe einen Testwert erzielten, der niedriger oder maximal ebenso hoch ist, wie der Testwert der getesteten Person.
- Bestimmung von Prozenträngen: Multiplikation der relativen kumulierten Häufigkeiten mit dem Faktor 100

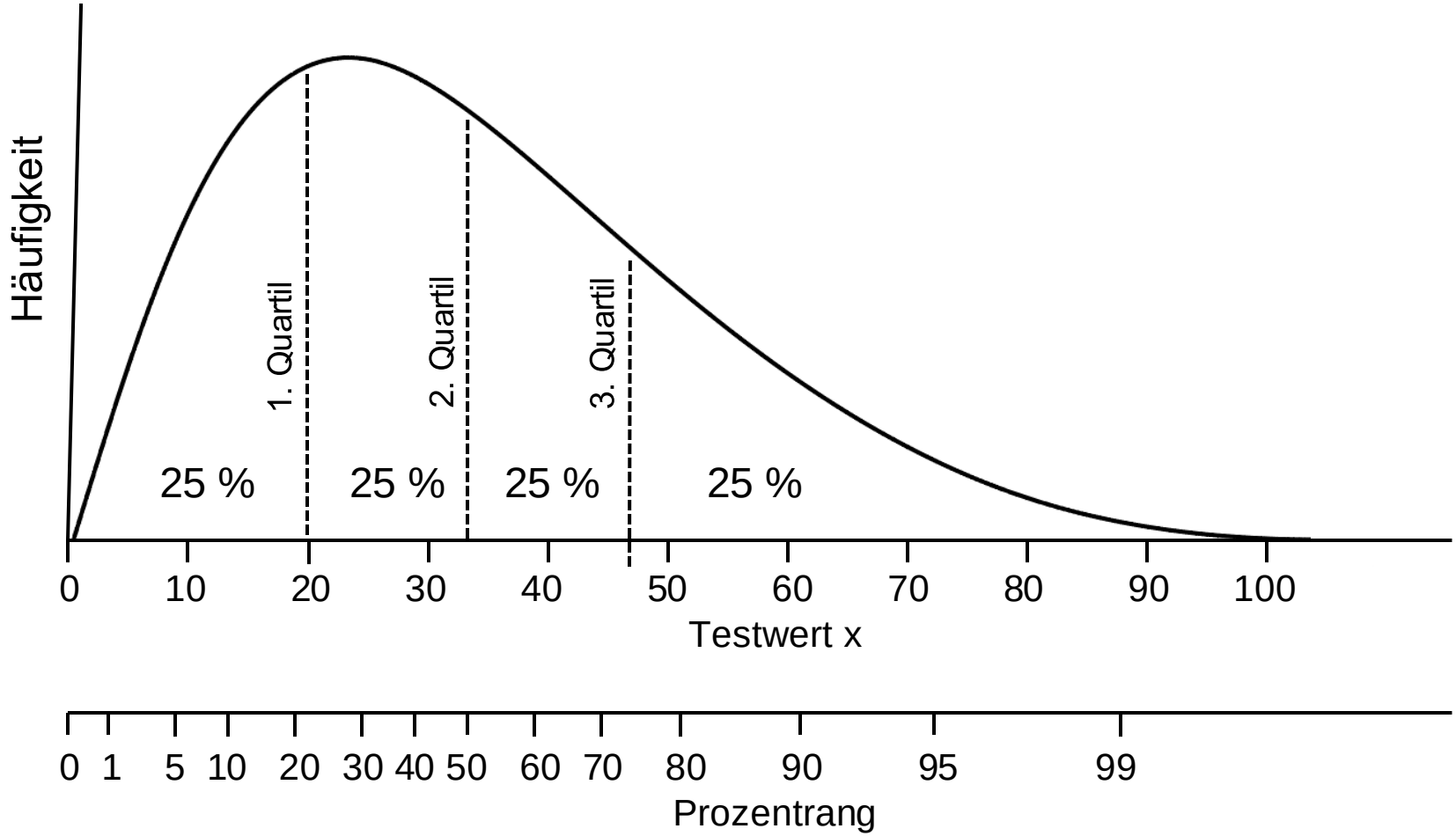
Testwert	H	h	h_{kum}	(Geschätzter) Prozentrang
0	8	0,016	0,016	1,6
1	12	0,024	0,04	4
2	17	0,034	0,074	7,4
3	25	0,05	0,124	12,4
4	37	0,074	0,198	19,8
5	54	0,108	0,306	30,6
6	66	0,132	0,438	43,8
7	95	0,19	0,628	62,8
8	120	0,24	0,868	86,8
9	53	0,106	0,974	97,4
10	13	0,026	1	100

Ergänzender Kennwert: Prozentränge

- Prozentränge eignen sich auch zur Beschreibung schief verteilter Werte
- Für Laien in der Regel gut verständlich, aber Prozentränge haben Ordinalskalenniveau:
  - Abstand zweier Prozentränge spiegelt nicht den Abstand in Testwerten wieder → Vergleich zwischen Personen schwierig
  - Hohe Differenzierbarkeit in Bereichen, in denen es viele Werte gibt und niedrige Differenzierbarkeit in Bereichen, in denen es wenige Werte gibt

(vgl. Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.167)

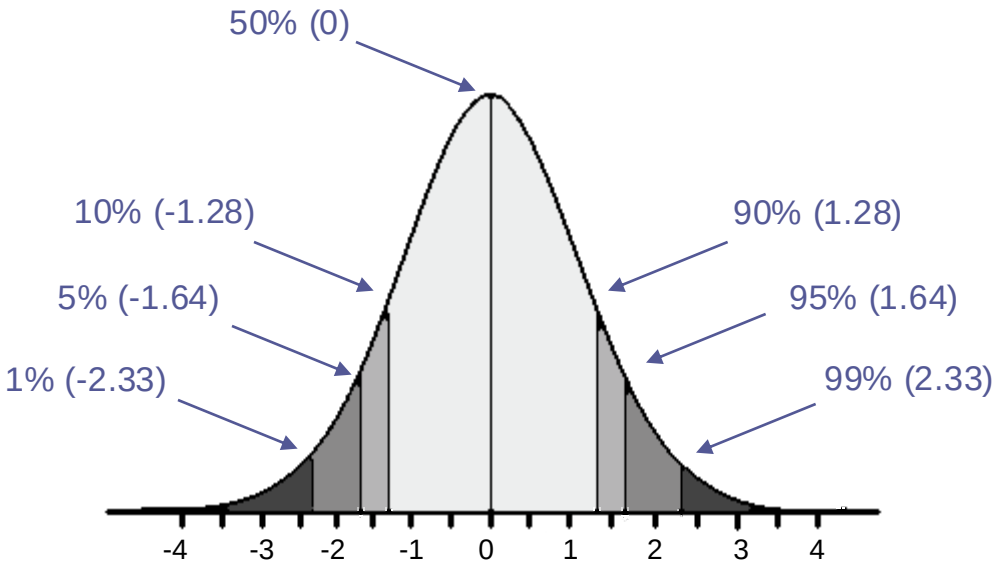
Abstände zwischen Prozenträngen



http://cgi.server.uni-frankfurt.de/fb05/instpsych/johartig/test/images/Literatur/Testwertinterpretation%20[Entwurf].pdf

Abstände zwischen Prozenträngen

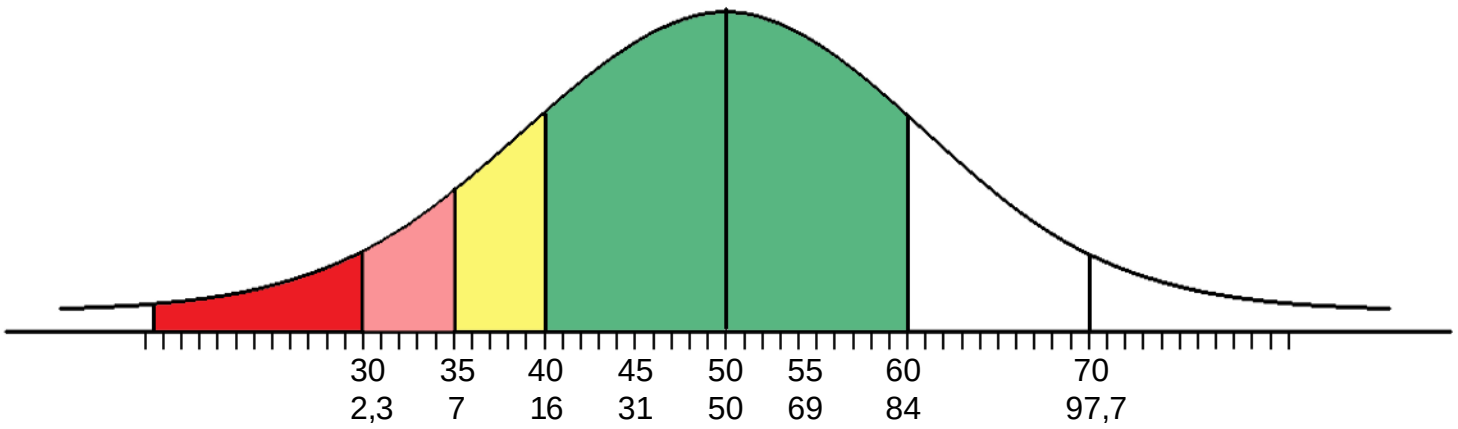
Bei Annahme einer Normalverteilung…



Berechnung der Prozentränge in R mit: `pnorm(z_v, mean=0, sd=1) * 100`

Wo liegen hier die Prozentränge sehr nah beieinander, wo sehr weit voneinander entfernt?

Nochmal zum Vergleich:



Verteilung von T-Werten und Prozenträngen in einer Normalverteilung

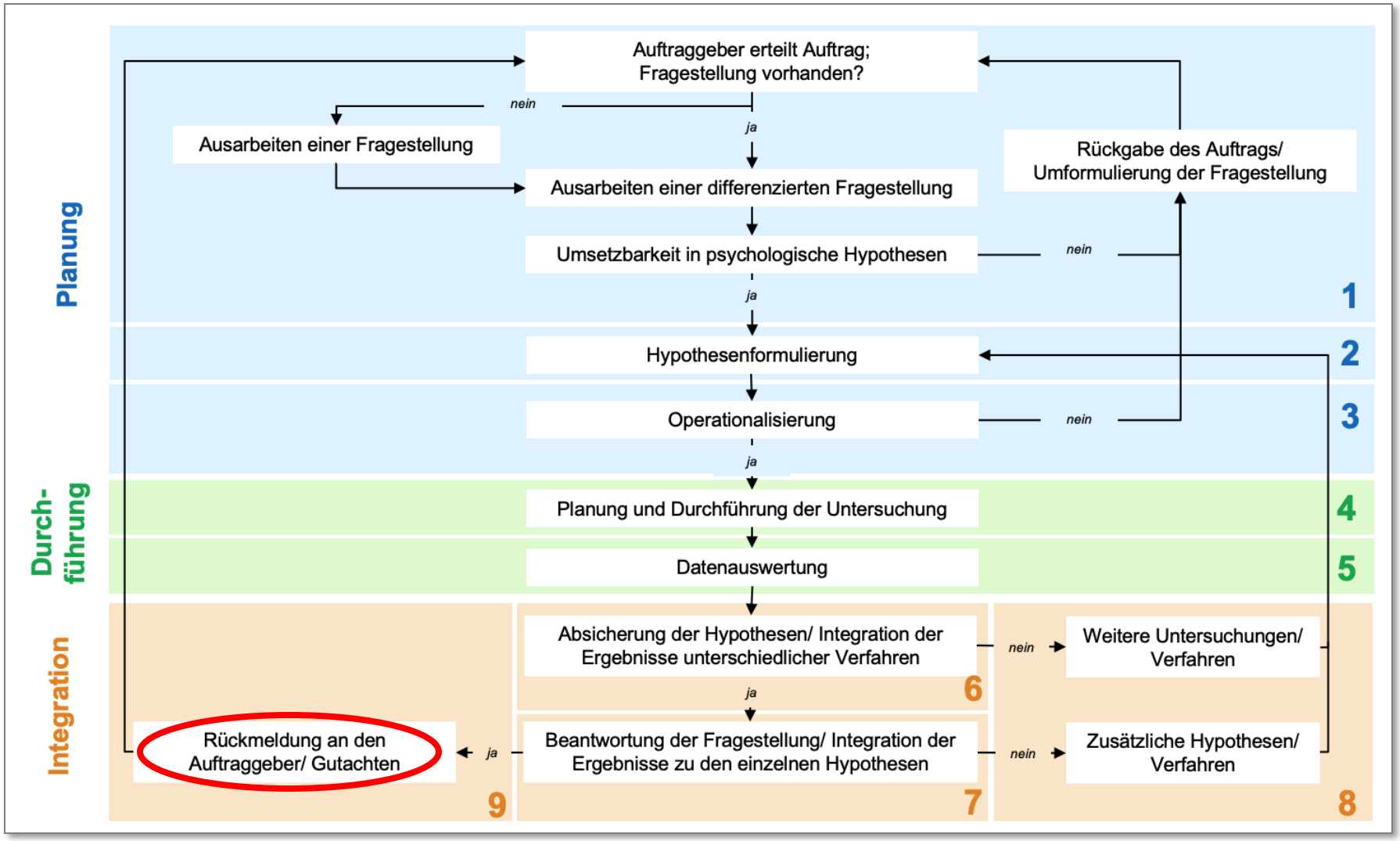
Abstand in Rohwerten	konstant	konstant
Abstand in T-Werten	10	10
Abstand in Prozenträngen	84-50 = 34	97,7 – 84 = 13,7

https://www.hogrefe.de/themen/im-fokus/artikeldetailansicht/Normwerte%20in%20Leistungstests%3A%20Prozentr%C3%A4nge%20richtig%20interpretieren-524

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik
2. Berechnung eines frequentistischen Konfidenzintervalls
3. Beurteilung von Normstichproben
4. Normwerte und Prozentränge
5. **Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung**
6. Beispiel
7. Ausblick: Vorwissen berücksichtigen mit Bayesianischer Statistik

Lernziele

5. Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung



(Abbildung nach Ziegler & Bühner, 2012, S.16)

Schritte der normorientierten Einzelfalldiagnostik (für einen Test)

Sachgemäße Durchführung (nach Handbuch) eines Tests bei einer Person → Testrohwert

→

Ermittlung des Standardmessfehlers (i.d.R. anhand der Reliabilität des angewandten Tests)

→

Bildung eines Konfidenzintervalls

↓

Ermittlung der interessierenden Normstichprobe

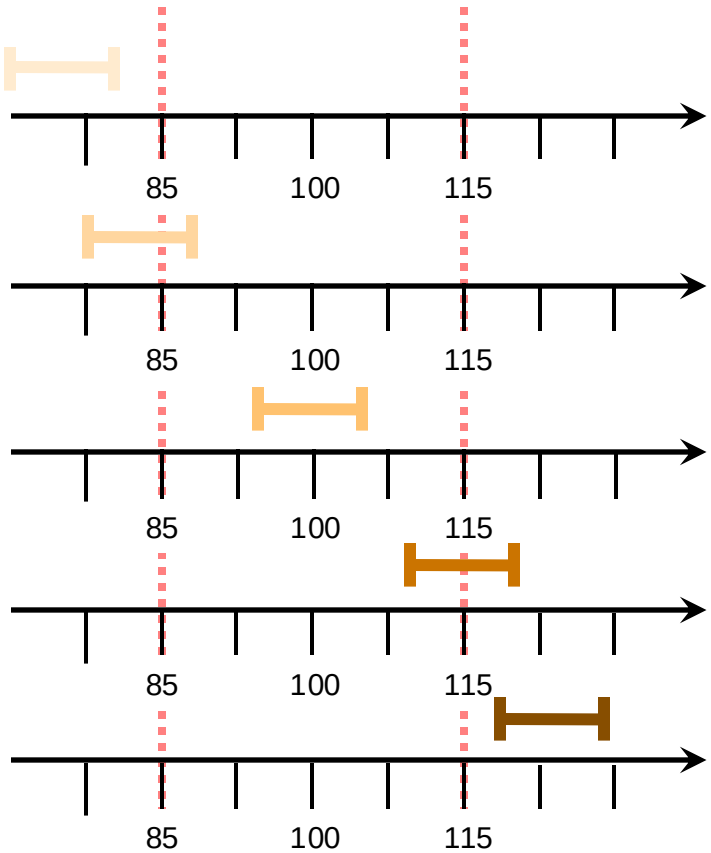
←

Umrechnung in z-Werte anhand von Mittelwert und Standardabweichung der Normstichprobe ODER direktes Ablesen von Normwerten

←

Verbale Klassifikation des Konfidenzintervalls bei der Rückmeldung und später im Gutachten

Klassifikation von Testwerten



Grenzen des KIs	Beispiel IQ-Werte	Klassifikation des Ergebnisses
< -1SD	< 85	Unterdurchschnittlich
< -1SD bis < MW	< 85 bis < 100	Durchschnittlich bis unterdurchschnittlich
≥ -1SD bis ≤ +1SD	≥ 85 bis ≤ 115	Durchschnittlich
> MW bis > +1SD	> 100 bis > 115	Durchschnittlich bis überdurchschnittlich
> +1SD	> 115	Überdurchschnittlich

(Abbildung angepasst nach Bühner, 2010)

Einflussgrößen auf die Klassifizierung in verbale Kategorien

Wahl des Durchschnittsbereichs:

- Typischerweise MW ± 1 SD (z. B.: IQ von 85 bis 115). Bei einer Normalverteilung sind das 68 % der Bevölkerung.
- Alternativ: Interquartil-Abstand (50 % der Bevölkerung)
- NEO-PI-R: T = 45 bis 55 (38% der Bevölkerung)

Wahl des Konfidenzniveaus: Typischerweise 95 % / 90 % / 80 %

Mündliche Rückmeldung an den/die Proband/in

Richtet sich an **nicht-fachliche** Personen, und beinhaltet:

- Angabe des Messinstruments mit dem gemessen wurde
- Inhaltliche Beschreibung des Maßes (was bedeutet z.B. fluide Intelligenz?)
- Norm-Wert nicht als Zahl, sondern als verbalisiertes, klassifizierendes Intervall *unter Einbeziehung der Normstichprobe*

(Ziegler & Bühner, 2012, S.164; Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.167)

Mündliche Rückmeldung an den/die Proband/in

Mit Einschränkungen bei der Messung transparent umgehen, z.B.

- „Unter Berücksichtigung der Messgenauigkeit…“
- „Sie schilderten sich als…“ bzw. „Ihre Testleistung war…“ versus „Sie sind…“

(Ziegler & Bühner, 2012, S.164; Schmidt-Atzert & Amelang, 2012, S.167)

Schriftliches Gutachten: Ergebnisbericht + Anhang

Ergebnisbericht: Grundlage für Befund

- Selber Inhalt wie mündliche Rückmeldung, ggf. Teilaspekte etwas ausführlicher
- Zusätzlich: vollständige Zitation des Tests (Name des Autors/der Autoren, Auflage des Testmanuals)
- Hinweise, unter welchen (ggf. suboptimalen) Bedingungen die Messung stattgefunden hat (je nach Detailgrad auch im Anhang)

(Ziegler & Bühner, 2012, S.164)

Schriftliches Gutachten: Ergebnisbericht + Anhang

Anhang (richtet sich an fachliche Leserinnen):

- numerischer Roh- und Normwert und numerische Intervallgrenzen
- verwendetes Konfidenzniveau
- verwendete Berechnungsart (frequentistisch oder bayesianisch)
- ggf. verwendete Prior (siehe nächste VL)
- verwendete Reliabilität (oder Standardmessfehler wenn modellbasiert)
- verwendetes Schema zur verbalen Klassifizierung

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik
2. Berechnung eines frequentistischen Konfidenzintervalls
3. Beurteilung von Normstichproben
4. Normwerte und Prozentränge
5. Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung
6. **Beispiel**
7. Ausblick: Vorwissen berücksichtigen mit Bayesianischer Statistik

Lernziele

Use Case 1: KI auf Basis von Rohwerten

Karl K.

- Absolvierte den IST-2000-R
- Testrohwert für schlussfolgerndes Denken: **115**

IST-2000-R

Deutsche Gesamtstichprobe:
- N = 3458
- zu viele (junge) Gymnasiasten
- keine Angabe zum Alter

Schlussfolgerndes Denken:
- Mittelwert: 93.4
- Standardabweichung: **27**

Cronbach's Alpha für die Skala für schlussfolgerndes Denken = **.96**

Besitzt Karl im Vgl. zur deutschen Bevölkerung überdurchschnittliche Fähigkeiten im Bereich schlussfolgerndes Denken?
(dabei wollen wir uns recht sicher sein können)

$$95\%\ KI = x \pm 1.96 * \sigma_x * \sqrt{1 - Rel}$$

$$= \mathbf{115} \pm 1.96 * \mathbf{27} * \sqrt{1 - \mathbf{0.96}} = 115 \pm 10.58 = \mathbf{[104.42;\ 125.58]}$$

Use Case 1: KI auf Basis von Rohwerten

Karl K.

- Absolvierte den IST-2000-R
- Testrohwert für schlussfolgerndes Denken: **115**

IST-2000-R

Deutsche Gesamtstichprobe:
- N = 3458
- zu viele (junge) Gymnasiasten
- keine Angabe zum Alter

Schlussfolgerndes Denken:
- Mittelwert: **93.4**
- Standardabweichung: **27**

Cronbach's Alpha für die Skala für schlussfolgerndes Denken = .96

Besitzt Karl im Vgl. zur deutschen Bevölkerung überdurchschnittliche Fähigkeiten im Bereich schlussfolgerndes Denken?
(dabei wollen wir uns recht sicher sein können)

95% KI = **[104.42; 125.58]** ***Rohwert-KI***

95% z-Wert KI = $\left[\frac{104.42-93.4}{27}; \frac{125.58-93.4}{27}\right]$ = **[0.41; 1.19]** ***z-Wert-KI***

$$z_v = \frac{x_v - \bar{x}}{s}$$

95% Standardwerte KI = [100+(**0.41***10); 100+(**1.19***10)] = **[104.10; 111.90]** ***Standardwerte-KI***

Use Case 2: KI auf Basis von Normwerten

Karl K.

- Absolvierte den IST-2000-R
- Testwert für schlussfolgerndes Denken: **108 SW (Standardwerte)**

Besitzt Karl im Vgl. zur deutschen Bevölkerung überdurchschnittliche Fähigkeiten im Bereich schlussfolgerndes Denken?
(dabei wollen wir uns recht sicher sein können)

IST-2000-R

Standardwerte:
Mittelwert: 100
Standardabweichung: **10**

Cronbach's Alpha für die Skala für schlussfolgerndes Denken = .**96**

95% Standardwerte KI = **108** ± 1.96 * **10** * $\sqrt{1 - \mathbf{0.96}}$ = 108 ± 3.92 = **[104.10; 111.90]**

→Untere KI-Grenze über dem Mittelwert 100 von Standardwerten, aber nicht über einer Standardabweichung (110), d.h. „durchschnittlich bis überdurchschnittlich“

Mündliche Rückmeldung zum Beispiel

Sie haben einen Test zum schlussfolgernden Denken aus dem Intelligenz-Struktur-Test 2000 R durchgeführt. Dieser Test misst die Fähigkeit zum formal-logischen Denken. Unter Berücksichtigung der Messgenauigkeit des Tests fällt Ihre Testleistung im Vergleich zu anderen Erwachsenen verschiedenen Alters und Bildung in einen durchschnittlichen bis überdurchschnittlichen Bereich.

Ergebnisbericht zum Beispiel

Bei einer Intelligenzmessung mit dem **Intelligenz-Struktur-Test 2000 R (Amthauer et al., 2001, 2. Auflage)** …
…erzielte Herr K. im Bereich des **schlussfolgernden Denkens** einen Wert,
…der **im Vergleich zu anderen Erwachsenen verschiedenen Alters und Bildung** (mit einer Überrepräsentierung von jüngeren Personen und Gymnasiasten im Vergleich zur deutschen Bevölkerung)
…und unter Berücksichtigung der Messgenauigkeit als **durchschnittlich bis überdurchschnittlich** zu klassifizieren ist.
D.h. Herr K. zeigte eine durchschnittlich bis überdurchschnittlich ausgeprägte Fähigkeit zu **formal-logischem Denken anhand sprachlichen, zahlenbezogenen und bildhaft-räumlichen Materials**.

Informationen für den Anhang

- Rohwert mit freq. 95% Konfidenzintervall : 115 [104.42; 125.58]
- Standardwert mit freq. 95% Konfidenzintervall: 108 [104.10; 111.90]
- Reliabilitätsschätzung (Cronbach‘s Alpha) = .96

Grenzen des KIs	Klassifikation des Ergebnisses
< -1SD	Unterdurchschnittlich
< -1SD bis < MW	Durchschnittlich bis unterdurchschnittlich
≥ -1SD bis ≤ +1SD	Durchschnittlich
> MW bis > +1SD	Durchschnittlich bis überdurchschnittlich
> +1SD	Überdurchschnittlich

1. Überblick über wichtige Aspekte bei der Einzelfalldiagnostik
2. Berechnung eines frequentistischen Konfidenzintervalls
3. Beurteilung von Normstichproben
4. Normwerte und Prozentränge
5. Verbalisierung des Konfidenzintervalls & Rückmeldung
6. Beispiel

Lernziele