

M24 Statistik 1: Wintersemester 2024 / 2025

Seminar 11: Effektstärke

MSc Albert Anoschin & Prof. Matthias Guggenmos
Health and Medical University Potsdam

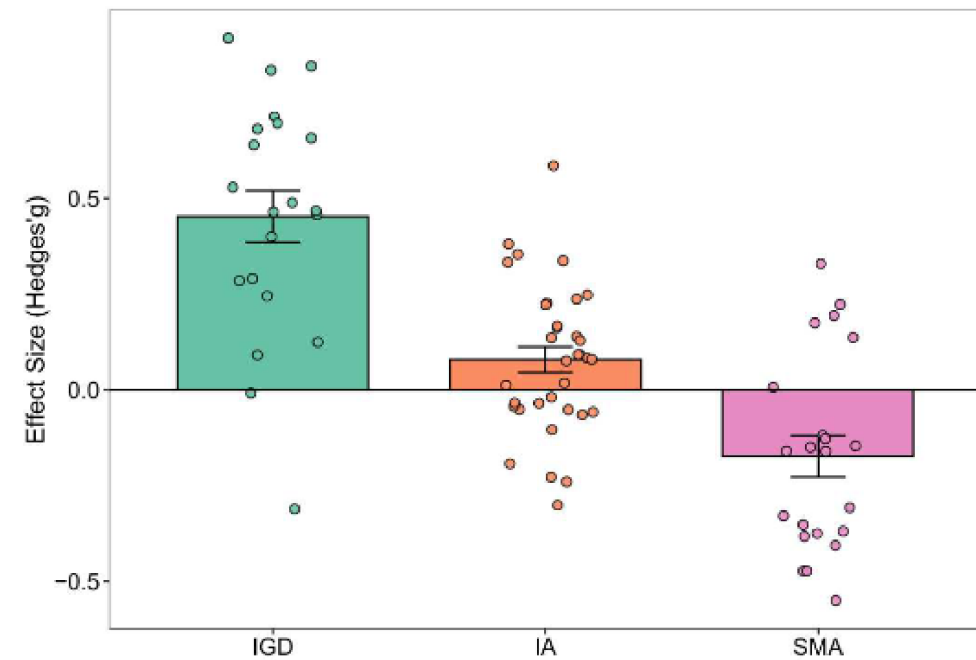


Effektstärkemaße

- Standardisierte Maße für die *Stärke eines Mittelwertsunterschieds* oder die *Stärke eines Zusammenhangs*.
- Ermöglichen Vergleichbarkeit zwischen Studien und Messungen.

Do men become addicted to internet gaming and women to social media? A meta-analysis examining gender-related differences in specific internet addiction

Wenliang Su^a, Xiaoli Han^a, Hanlu Yu^a, Yiling Wu^a, Marc N. Potenza^{b c d}



Effektstärkemaße: Cohen's d für eine Einzelmessung

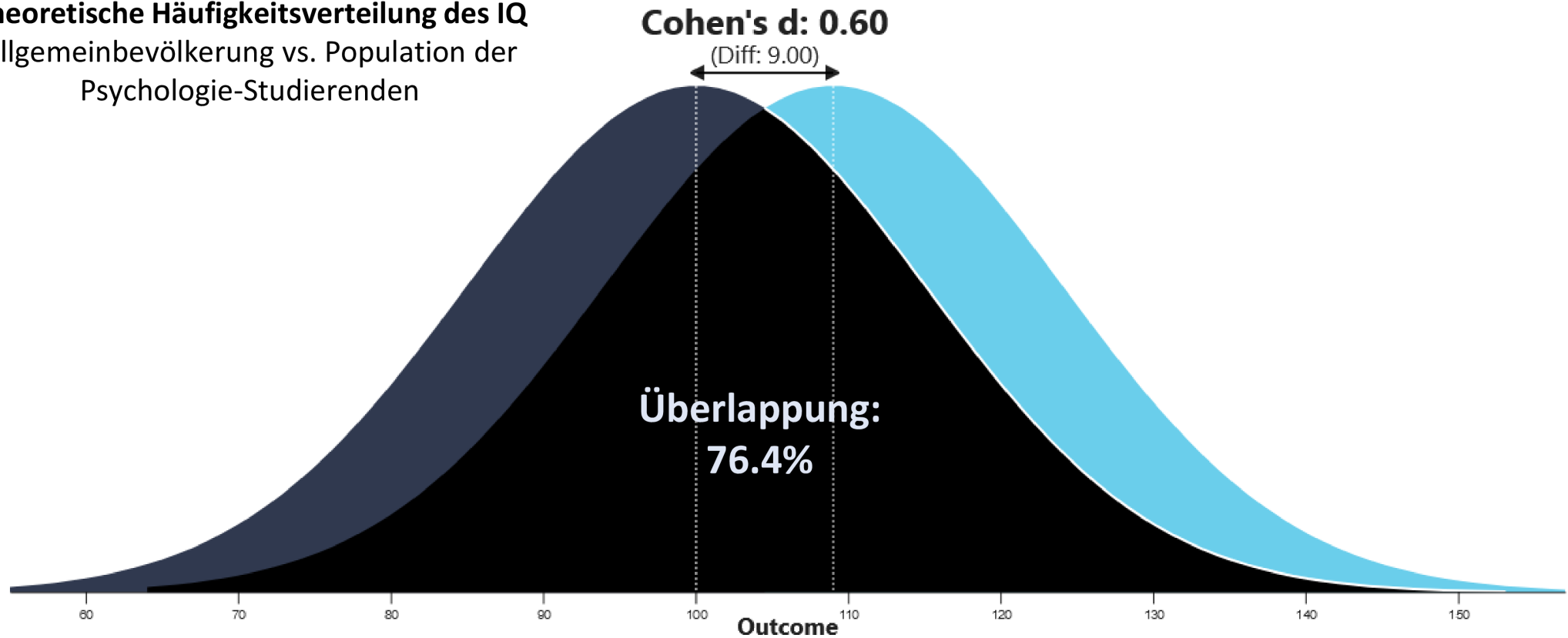
Sie untersuchen, ob Psychologie-Studierende intelligenter sind als die Allgemeinbevölkerung. Sie wissen, dass der durchschnittliche IQ in der Bevölkerung 100 beträgt. Sie messen den IQ in Ihrer Stichprobe von Psychologie-Studierenden und erhalten $\bar{x} = 109$ und $\hat{\sigma} = 15$. Berechnen Sie die Effektstärke d für die gefundene Mittelwertdifferenz!

$$d = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\hat{\sigma}}$$

$$z = \frac{x_i - \hat{\mu}}{\hat{\sigma}}$$

Grafische Darstellung eines „Effekts“ von $d = 0.6$

Theoretische Häufigkeitsverteilung des IQ
Allgemeinbevölkerung vs. Population der
Psychologie-Studierenden



Effekt eines Treatments (abhängige Gruppen)

Sie untersuchen, ob die Teilnahme am Statistik-Seminar tatsächlich die statistischen Kenntnisse verbessert. Dazu messen Sie die Punkte in einem Statistik-Testat zu Beginn (t1) und zum Ende des Semesters (t2). Berechnen Sie die Effektstärke d !

id	T1 (B)	T2 (A)	Δx_i	$(\Delta x_i - \Delta \bar{x})^2$
1	47	51	4	$-1^2 = 1$
2	52	61	9	$4^2 = 16$
3	59	70	11	$6^2 = 36$
4	81	77	-4	$-9^2 = 81$
	$\bar{x} = 59.75$	$\bar{x} = 64.75$	$\Delta \bar{x} = 5$	$\Sigma = 134$

Abhängige Messungen

$$d = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\hat{\sigma}_\Delta} \quad \text{mit}$$

$$\hat{\sigma}_\Delta = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\Delta x_i - \Delta \bar{x})^2}$$

$$\hat{\sigma}_\Delta = \sqrt{\frac{134}{n-1}} = \sqrt{44.66} \approx 6.68$$

$$d = \frac{5}{6.68} \approx 0.75$$

Effektstärke für Unterschiede zwischen zwei unabhängigen Gruppen

Sie untersuchen, ob Pessimisten neurotischer sind als Optimisten. Dazu nehmen Sie die Daten aus unserer Erhebung zum Handysuchtverhalten.

1. Benennen Sie UV und AV.
2. Berechnen Sie die Effektstärke d von Hand. Nutzen Sie die hier dargestellten deskriptiven Statistiken.

Unabhängige Messungen

$$d = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\hat{\sigma}_{\text{pooled}}} \quad \text{mit}$$

$$\hat{\sigma}_{\text{pooled}} = \sqrt{\frac{(n_A - 1)\hat{\sigma}_A^2 + (n_B - 1)\hat{\sigma}_B^2}{n_A + n_B - 2}}$$

Deskriptive Statistik ▼

	Neurotizismus	
	optimistisch	pessimistisch
Gültig	11	6
Fehlend	0	0
Mittelwert	3.000	4.000
Standardabweichung	0.949	0.447
Varianz	0.900	0.200
Minimum	1.500	3.500
Maximum	4.500	4.500

Effektstärke für Unterschiede zwischen zwei unabhängigen Gruppen

Unabhängige Messungen

$$d = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\hat{\sigma}_{\text{pooled}}} \quad \text{mit}$$

$$\hat{\sigma}_{\text{pooled}} = \sqrt{\frac{(n_A - 1)\hat{\sigma}_A^2 + (n_B - 1)\hat{\sigma}_B^2}{n_A + n_B - 2}}$$

Deskriptive Statistik ▼

	Neurotizismus	
	optimistisch	pessimistisch
Gültig	11	6
Fehlend	0	0
Mittelwert	3.000	4.000
Standardabweichung	0.949	0.447
Varianz	0.900	0.200
Minimum	1.500	3.500
Maximum	4.500	4.500

$$\Delta \bar{x} = \bar{x}_A - \bar{x}_B = 4 - 3 = 1$$

$$\hat{\sigma}_{\text{pooled}} = \sqrt{\frac{(6 - 1) \cdot 0.2 + (11 - 1) \cdot 0.9}{6 + 11 - 2}} = 0.816$$

$$d = \frac{1}{0.816} \approx 1.22$$

Effektstärken in JASP

Effektstärken sollten bei Signifikanztests immer berichtet werden. In JASP lassen sich für verschiedene Inferenztests Effektstärkemaße ausgeben. Neben dem p-Wert, der auf die statistische Signifikanz eines Effekts hinweist, sind Effektstärkemaße ein wichtiger Indikator für die praktische Bedeutsamkeit eines Effekts!

T-Test für unabhängige Stichproben

Abhängige Variablen: Neurotizismus

Gruppen: Optimismus

Tests:

- ☒ Student
- ☐ Welch
- ☐ Mann-Whitney

Weitere Statistiken:

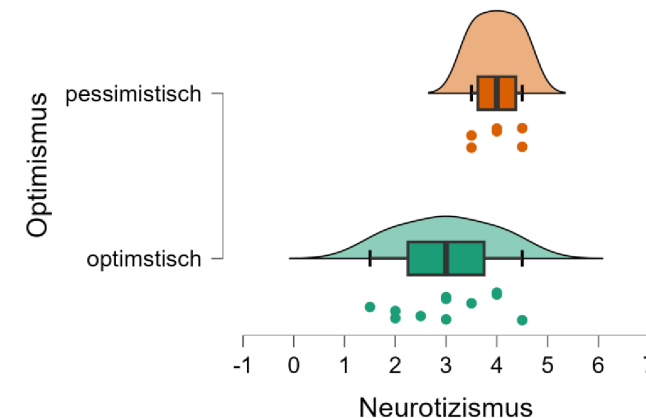
- ☒ Lageparameter
- ☐ Konfidenzintervall 95.0 %
- ☒ Effektstärke
 - ☒ Cohens d
 - ☐ Glass' Delta
 - ☐ Hedges' g
 - ☐ Konfidenzintervall 95.0 %

T-Test für unabhängige Stichproben

	t	df	p	Mittelwertsdifferenz	Std.-Fehler Differenz	Cohens d
Neurotizismus	-2.413	15	0.029	-1.000	0.414	-1.225

Hinweis: Students T-Test.

Regenwolkenplot



Umwandlung $d \leftrightarrow r$

- Effektstärkemaße lassen sich ineinander umrechnen.
- Das Effektstärkemaß Cohen's d für Gruppenunterschiede kann z.B. in das Effektstärkemaß für Zusammenhänge (Pearson's r) überführt werden!

$$r = \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4}}$$

$$d = \frac{2r}{\sqrt{1 - r^2}}$$