

Basiswissen

Effektstärken: r - Familie

Die gängigsten Effektstärkenmaße in Metaanalysen lassen sich in zwei verschiedene Familien einteilen: die **d -Familie** und die **r -Familie** (Rosnow & Rosenthal, 2009) [1]. Beide Familien liefern Informationen über die Größe eines Effekts, was dessen praktische Bedeutsamkeit (d. h. seine Relevanz in der realen Welt) erklärt [2]. Jede Familie erklärt jedoch unterschiedliche Arten von Effekten, die aus unterschiedlichen Arten von Studiendesigns und Forschungsfragen stammen. Unser [erstes Handout zu Effektstärken](#) konzentriert sich auf die d -Familie.

Als zusätzliche Ressource bietet **dieses zweite Handout** weitere Informationen über **Effektstärken der r -Familie**. Zunächst geben wir eine kurze **Erinnerung** an die Effektstärken der **d -Familie** und stellen diese einer **Erklärung** der Effektstärken der **r -Familie** sowie des Pearson-Korrelationskoeffizienten r und der korrelativen Metaanalysen gegenüber. Anschließend erklären wir, **wie** man die Stärke und Richtung von r **interpretiert**, und zeigen einige **Visualisierungen** verschiedener korrelativer Beziehungen. Abschließend bieten wir einige **Interpretationsbeispiele** und eine kurze Erinnerung an die gebotene **Vorsicht** bei der Interpretation von Korrelationen.

kurze Erinnerung an die Effektstärken der d -Familie

Die **meisten** der im Clearing House Unterricht diskutierten Effektstärken fallen in die Kategorie der **d -Familie**. Diese Effektstärken stellen standardisierte mittlere Unterschiede dar, d. h. die Größe des Unterschieds zwischen Gruppen. Typischerweise werden Effektstärken der d -Familie in metaanalytischen Studien verwendet, die darauf abzielen, die **Wirksamkeit** einer bestimmten Intervention zu synthetisieren, die mit (quasi-)experimentellen Designs untersucht wurde. Somit geben die Gesamteffektstärken die Größe des Ergebniseffekts einer Gruppe an, die an einer Intervention teilgenommen hat (d.h. der Versuchsgruppe), im Vergleich zum Ergebniseffekt einer Gruppe, die die Intervention nicht erhalten hat (d.h. der Kontrollgruppe).

Wenn robuste Designs verwendet werden (z. B. Prä-Post-Experimente mit zwei Gruppen) und darauf geachtet wird, Verzerrungen und Validitätsrisiken zu vermeiden, können diese Effektstärken auf einen **kausalen Effekt** der Intervention hindeuten. Zu den Effektstärken dieser Familie gehören die Statistiken von **Cohen d** und **Hedges g** . Unser [erstes Handout zu Effektstärken](#) bietet weitere Informationen und Visualisierungen, die die Effektstärke der d -Familie erklären.

Der r -Familien-Effektumfang und korrelative Metaanalysen

Nicht alle Metaanalysen konzentrieren sich auf die Wirksamkeit. Einige bieten eine **Synthese der Forschung zum Zusammenhang** zwischen zwei Variablen. Diese Studien verwenden die Effektgröße der **r -Familie**, um Informationen über die Gesamtstärke und Richtung der Beziehung zwischen diesen Variablen zu liefern. **Primärstudien**, die Korrelationsbeziehungen untersuchen, zielen in der Regel darauf ab, natürlich vorkommende **Variablen zu messen**, wobei häufig Daten mit Fragebögen oder Beobachtungen erhoben werden und Studiendesigns wie Querschnittsstudien verwendet werden, um eine

[1] Zusätzlich zu diesen Familien werden die Effektgrößen Odds Ratio und Risk Ratio für binäre Ergebnisse (z. B. Erfolg vs. Misserfolg) verwendet und sind in der medizinischen/gesundheitswissenschaftlichen Forschung häufiger anzutreffen.

[2] Die praktische Bedeutsamkeit unterscheidet sich von der statistischen Signifikanz. Wenn ein Effekt statistisch signifikant ist, bedeutet dies, dass der beobachtete Befund wahrscheinlich nicht zufällig zustande gekommen ist. Im Gegensatz dazu gibt die praktische Bedeutsamkeit einen Hinweis darauf, wie aussagekräftig oder nützlich das Ergebnis in der realen Welt ist.

einmalige Momentaufnahme zu erhalten, oder Längsschnittuntersuchungen, bei denen eine Kohorte über einen bestimmten Zeitraum hinweg verfolgt wird.

Der **Korrelationskoeffizient r von Pearson** wird verwendet, um **die Beziehung zwischen zwei Variablen** zu beschreiben. Er „zeigt die Wahrscheinlichkeit, einen bestimmten Wert für eine Variable zu erhalten, wenn der Wert der anderen Variable bekannt ist“ (Liu et al., 2019). Er misst, wie **konsistent** sich zwei Variablen linear zusammen bewegen, indem er vergleicht, wie **stark** jeder Datenpunkt von seinem variablen Durchschnitt abweicht. Diese Kovarianz wird dann durch ihre Gesamtstreuung (d. h. Standardabweichungen) geteilt, um die Messung zwischen -1 und $+1$ zu skalieren.

Korrelations-Metaanalysen zeigen, wie Variablen über Studien hinweg miteinander in Verbindung stehen (d. h. ob sie sich ähnlich oder gegensätzlich verhalten) und erklären, wie konsistent dieses Muster auftritt. Der **metaanalytische Gesamteffekt von r** stellt die kombinierte Stärke und Richtung einer linearen Beziehung zwischen den Variablen dar, gemittelt über alle individuellen Beziehungen aus den in der Metaanalyse berücksichtigten Primärstudien.

Interpretation von Pearson's r

Korrelationswerte (r) reichen **von -1 bis $+1$** . Diese Werte geben Auskunft über die **Stärke** und die **Richtung** der Beziehung.

Bei korrelativen Metaanalysen kann die **Richtung** der Beziehung wie folgt interpretiert werden:

- Ein **positiver** Wert weist auf eine direkte Beziehung hin, d. h. beide Variablen ändern sich in die gleiche Richtung, entweder beide steigen oder beide fallen.
- Ein **negativer** Wert weist auf eine inverse Beziehung hin, d. h. die Variablen ändern sich in entgegengesetzte Richtungen: Wenn eine Variable steigt, fällt die andere Variable oder umgekehrt.

Bei korrelativen Metaanalysen kann die **Gesamtstärke** der Beziehung wie folgt interpretiert werden:

- Der **Absolutwert 1** ($r = -1$ oder $+1$) weist auf eine **perfekte Beziehung** hin, was bedeutet, dass die beiden Variablen immer die angegebene Assoziation aufweisen. Diese Beziehung ist rein theoretischer Natur.
- **Das bedeutet**, je höher der absolute Wert von r (d. h. je näher die Werte an -1 oder $+1$ liegen), desto stärker und konsistenter ist die Beziehung über viele Studien hinweg.
- Theoretisch wird **kein Zusammenhang durch $r = 0$** dargestellt, was bedeutet, dass die beiden Variablen niemals eine Assoziation miteinander aufweisen. Ein r -Wert, der sehr nahe bei 0 liegt, deutet also auf keinen oder fast keinen Zusammenhang zwischen den Variablen hin, was bedeutet, dass es in vielen Studien keine Hinweise auf eine Assoziation gibt.
- **Dies bedeutet** auch, dass der Zusammenhang umso schwächer und inkonsistenter über viele Studien hinweg ist, je niedriger der absolute Wert von r ist (Werte, die sich 0 annähern).

Visualisierungen

Korrelationen stellen **lineare Beziehungen** dar und können daher anhand der Datenpunkte und ihrer Form in Bezug auf die Regressionsgerade visualisiert werden. Nachfolgend zeigen wir Korrelationsvisualisierungen, **von** einer perfekten negativen Beziehung ($r = -1$) über keine Beziehung ($r = 0$) **bis** hin zu einer perfekten positiven Beziehung ($r = 1$).

In den Visualisierungen zeigen Streudiagramme, wie Daten aussehen könnten, wenn die Assoziationen

negativ (Regressionsgerade nach unten verlaufend) oder **positiv** (Regressionsgerade nach oben verlaufend) sind und sich von **stark** (Datenpunkte nahe der Regressionsgeraden) über **schwach** (Datenpunkte weiter von der Regressionsgeraden entfernt) bis hin zu **keiner Assoziation** (Datenpunkte ohne lineares Muster verstreut) verändern. Hier können Sie Ihre eigenen Visualisierungen erstellen: <https://rpsychologist.com/correlation/>.

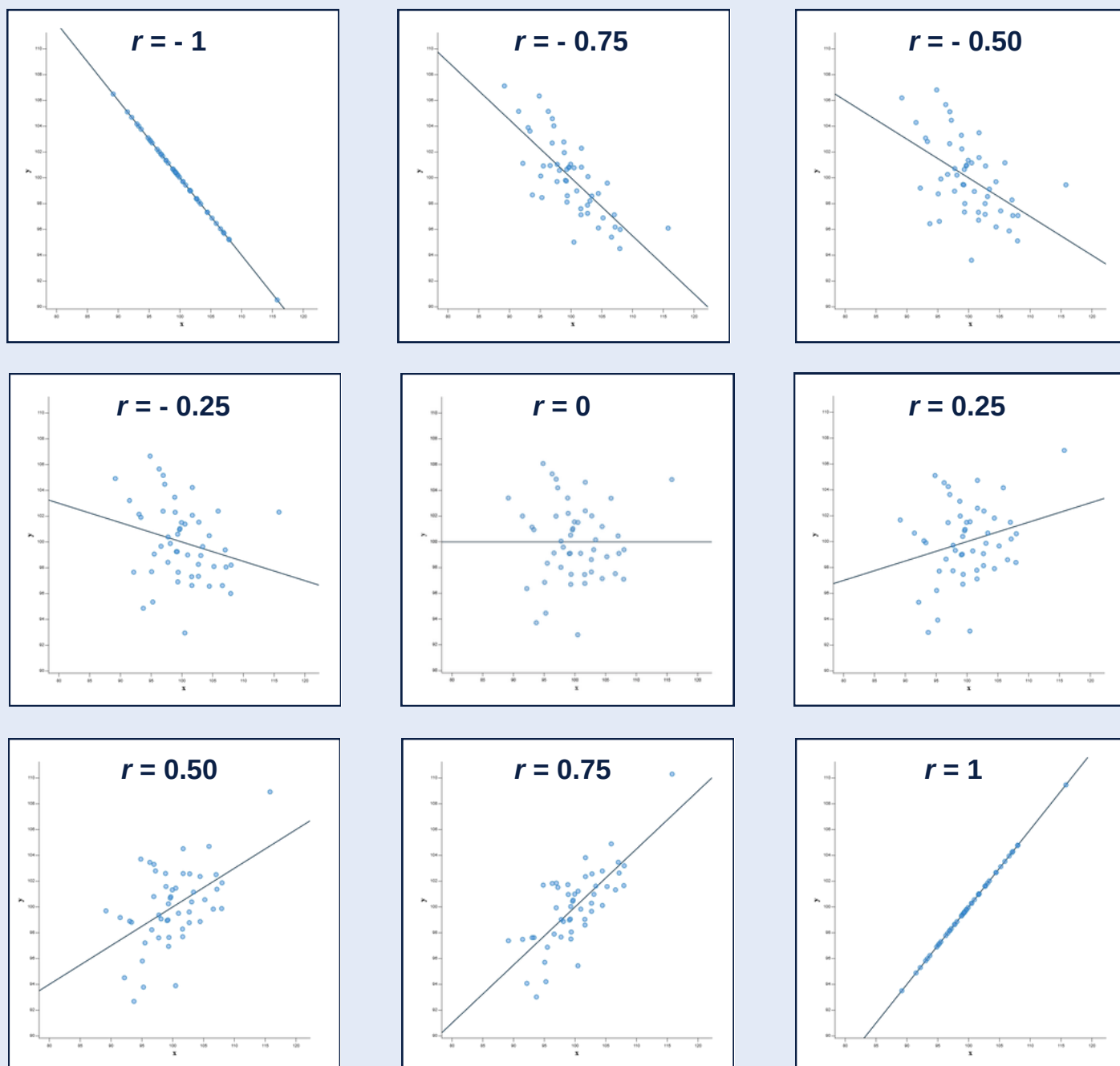


Abbildung 1. Diese Abbildungen zeigen eine Reihe von Korrelationsbeziehungen, die aus <https://rpsychologist.com/correlation/> (Magnusson, 2023) generiert wurden.

Sinnvolle Interpretation von r -Effektstärken in der Bildungsforschung

Korrelationen können je nach den typischen Ergebnissen in **jedem spezifischen Forschungsbereich variieren**, sodass fachspezifische Benchmarks für die Interpretation hilfreich sein können. Cohens (1988) Vorschläge zur Interpretation der Stärke der Beziehung haben sich als zu konservativ erwiesen (Gignac & Szodorai, 2016).

Für die **psychologische Forschung** schlagen Funder und Ozer (2019) **Benchmarks** für die Interpretation vor:

- $r = - 0.10$ oder $r = 0.10$ bezeichnet eine **schwache** (geringe) Beziehung
- $r = - 0.20$ oder $r = 0.20$ deutet auf eine **mittlere** Beziehung hin
- $r = - 0.30$ oder $r = 0.30$ kann als **starke** (große) Beziehung interpretiert werden

| Perzentil | r |
|-----------|------|
| 5 | 0.02 |
| 25 | 0.11 |
| 40 | 0.17 |
| 50 | 0.19 |
| 60 | 0.23 |
| 75 | 0.29 |
| 95 | 0.45 |

Tabelle 1: Meta-analytische Korrelationsperzentile zur Interpretation psychologischer Forschung zu individuellen Unterschieden (Gignac & Szodorai, 2016)

Für die **psychologische Forschung zu individuellen Unterschieden** bieten Gignac und Szodorai (2016) **normative Perzentilrichtlinien** an, die auf einer quantitativen Untersuchung von 708 metaanalytischen Korrelationen aus diesem Bereich basieren (siehe Tabelle 1).

Perzentile sind wie ein Rangsystem. Sie geben an, **wo** eine bestimmte Messung oder Punktzahl **im Vergleich** zu den anderen im Datensatz steht.

- So liegen beim **25. Perzentil** ($r = 0.11$) die unteren 25% der Daten unter diesem Wert.
- Das **50. Perzentil** ($r = 0.19$) gibt den Mittelwert an, wobei die Hälfte der Werte darunter und die andere Hälfte darüber liegt.
- Beim **75. Perzentil** ($r = 0.29$) liegen die oberen 25% der Werte über diesem Punkt.

Diese Richtlinien stimmen weitgehend mit den von Funder und Ozer (2019) vorgeschlagenen Benchmarks überein.

Interpretationsbeispiele

Beispiel 1: Stellen Sie sich eine **Metaanalyse** vor, die den **Zusammenhang zwischen dem Interesse von SchülerInnen und ihren Leistungen** untersucht und einen Haupteffekt von $r = 0.50$ ermittelt. Stellen Sie sich eine **zweite Metaanalyse** vor, die den **Zusammenhang zwischen Fehlzeiten von Lernenden und ihren Leistungen** untersucht und einen Haupteffekt von $r = - 0.50$ ermittelt. Die **Haupteffekte** dieser Metaanalysen ($r = 0.50$ und $r = - 0.50$) haben die **gleiche Beziehungsstärke** (d.h. einen sehr starken Zusammenhang), aber die Beziehungen haben **unterschiedliche Richtungen**:

- **$r = 0.50$:** Diese positive Korrelationswirkungsgröße zeigt einen sehr starken direkten Zusammenhang, was bedeutet, dass sich die Variablen konsistent in die gleiche Richtung verändern – es gibt ein typisches Muster, bei dem beide Variablen zusammen zunehmen oder zusammen abnehmen. Gemäß dem hypothetischen Beispiel nimmt die Leistung zu, wenn das Interesse zunimmt, und umgekehrt nimmt die Leistung ab, wenn das Interesse abnimmt.
- **$r = - 0.50$:** Diese negative Korrelation zeigt eine sehr starke inverse Beziehung, was bedeutet, dass sich die Variablen konsistent in entgegengesetzte Richtungen verändern – es gibt ein typisches Muster, bei dem eine Variable zunimmt und die andere abnimmt (oder umgekehrt). Gemäß dem hypothetischen Beispiel nimmt die Leistung ab, wenn die Fehlzeiten zunehmen, und sie nimmt zu, wenn die Fehlzeiten abnehmen.

Beispiel 2: Stellen Sie sich eine **Metaanalyse** vor, die den **Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung der digitalen Kompetenz ihrer Lehrer durch SchülerInnen und den Leistungen der SchülerInnen mit digitalen Tools** untersucht. Diese hypothetische Metaanalyse ergibt einen Gesamteffekt von $r = 0.10$. Stellen Sie sich eine **zweite Metaanalyse** vor, die den **Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung der eigenen digitalen Kompetenz durch SchülerInnen und ihren Leistungen mit digitalen Tools** untersucht. Diese hypothetische Metaanalyse ergibt einen Gesamteffekt von $r = 0.30$. Die **Haupteffekte** dieser Metaanalysen ($r = 0.10$ und $r = 0.30$) haben die **gleiche Beziehungsrichtung**, aber die Beziehungen haben **unterschiedliche Stärken**:

- **$r = 0.10$:** Diese positive relationale Effektgröße zeigt eine schwache (geringe) direkte Beziehung, was bedeutet, dass sich die Variablen in die gleiche Richtung verändern (zusammen zunehmen oder zusammen abnehmen), aber die Konsistenz dieses Musters ist schwach. In dem hypothetischen Beispiel hängt die Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der digitalen Kompetenz ihrer Lehrer nur geringfügig mit ihren Leistungen im Umgang mit digitalen Tools zusammen.
- **$r = 0.30$:** Diese positive relationale Effektgröße zeigt eine mittlere bis große direkte Beziehung, was bedeutet, dass sich die Variablen in die gleiche Richtung verändern (zusammen zunehmen oder zusammen abnehmen) und die Konsistenz dieses Musters ziemlich stark ist (d. h. konsistenter als $r = 0.10$). Gemäß dem hypothetischen Beispiel hat die Wahrnehmung der Schüler hinsichtlich ihrer eigenen digitalen Kompetenz eine ziemlich konsistente Beziehung zu ihren Leistungen mit digitalen Tools.

Vorsicht bei Korrelationen!

Es ist wichtig zu beachten, **dass Korrelationsbeziehungen weder eine Kausalität noch die kausale Richtung der Zusammenhang implizieren**. Das bedeutet, dass man bei Vorliegen einer Beziehung nur davon ausgehen kann, dass die Variablen in der Beziehung hinsichtlich der **Stärke und Richtung der Assoziation** miteinander verbunden sind. Dies liefert jedoch keinen Beweis dafür, dass eine Variable einen kausalen Einfluss auf die andere hat.

In Metaanalysen, die sich auf die **Wirksamkeit** (d.h. den Unterschied zwischen den Mittelwerten) konzentrieren, werden kausale Beziehungen **durch Cohens *d* oder Hedges *g*** dargestellt (siehe unser [erstes Handout zu *d*-Familie Effektstärken](#)).

Wie immer kann die **Einordnung der Größe einer Effektstärke** (d.h. klein, mittel oder groß) je nach den typischen Ergebnissen **in jedem spezifischen Forschungsbereich variieren**, daher ist es wichtig, bei der Interpretation der Effektstärke andere Studien zu berücksichtigen.

REFERENZEN.

- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. Routledge.
- Funder, D. C., & Ozer, D. J. (2019). Evaluating effect size in psychological research: Sense and nonsense. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 2(2), 156-168. <https://doi.org/10.1177/2515245919847202>
- Gignac, G. E., & Szodorai, E. T. (2016). Effect size guidelines for individual differences researchers. *Personality and Individual Differences*, 102, 74–78. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.069>
- Liu, X. S., Carlson, R., & Kelley, K. (2019). Common language effect size for correlations. *The Journal of General Psychology*, 146(3), 325–338. <https://doi.org/10.1080/00221309.2019.1585321>
- Magnusson, K. (2023). Interpreting Correlations: An interactive visualization (Version 0.7.1) [Web App]. R Psychologist. <https://rpsychologist.com/correlation/>
- Rosnow, R. L., & Rosenthal, R. (2009). Effect sizes: Why, when, and how to use them. *Zeitschrift für Psychologie/ Journal of Psychology*, 217(1), 6-14. <https://doi.org/10.1027/0044-3409.217.1.6>