

Grundlagen von Systematic Reviews und Meta-Analysen

Hanna Mütze

Doktorandenworkshop der 39. DGM-Tagung DGM

Hannover, den 07.09.2023

Vorstellung



Hintergrund



Methoden



Zusammenfassung



Diskussion

Hintergrund



Methoden



Zusammenfassung



Diskussion

Wovon sprechen wir?

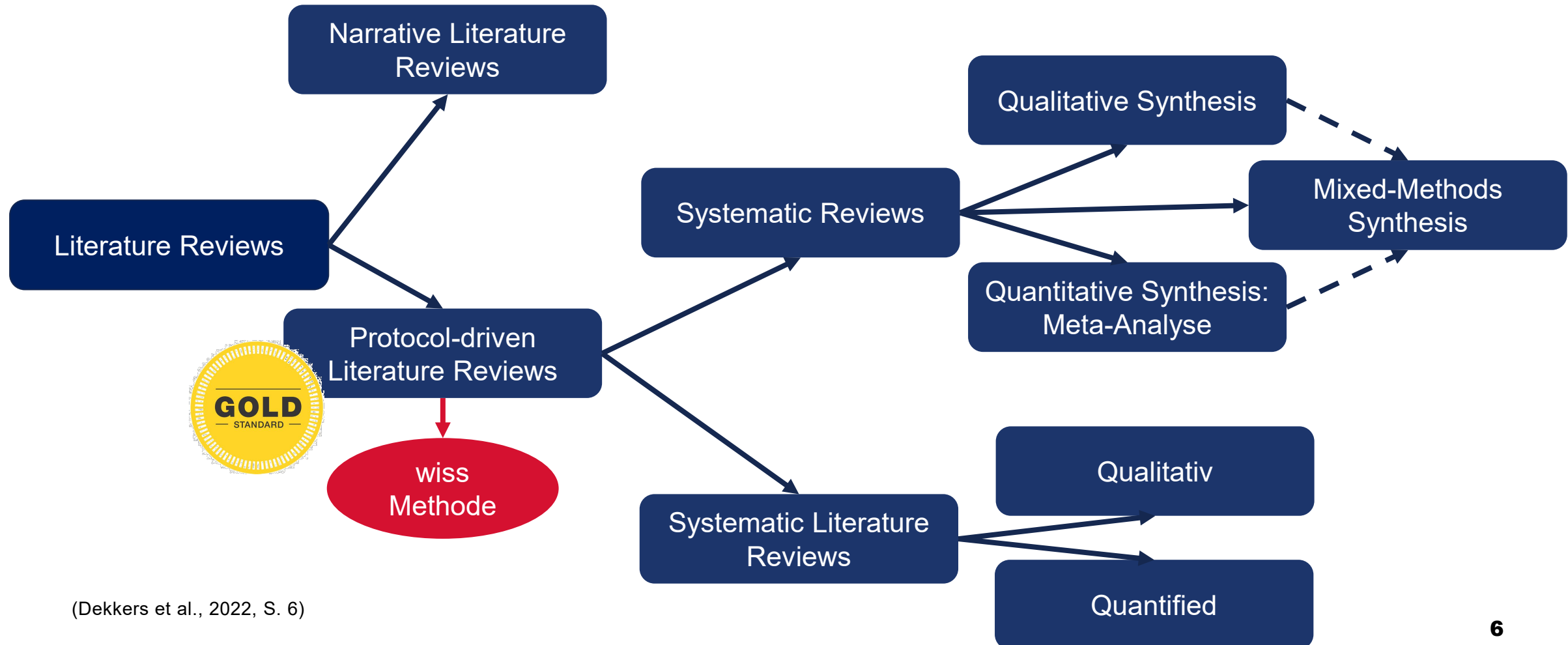


Kennt jemand eine Meta-Analyse oder ein Systematic Review aus dem Bereich Musikpsychologie oder Musikpädagogik?

- Definition: „a systematic, explicit, reproducible method for identifying, evaluating, and synthesising the existing body of completed and recorded work produced by researchers, scholars, and practitioners”. Fink (2019, S. 6)



Taxonomie der Literatur-Reviews



Funktionen der verschiedenen Reviews

- Narrative reviews: detaillierte Analyse existenter Literatur, Diskussion verschiedener Argumente / Widersprüche, Literatur zugänglich machen, Forschungslücken
- Systematic literature reviews: Alle relevante Literatur berücksichtigt durch Protokollansatz bei Suche und Analyse, beinhaltet auch Sekundärliteratur & theoretische Arbeiten
- Systematic reviews: nur Primärstudien, engere Fragestellung (Effekte, Interventionen, Treatments, Policies und Praktiken), Methodologie wie bei empirischen Studien: Objektivität, Reliabilität, Validität -> Maßnahmen, um Bias gering zu halten

Funktionen



Welche Funktionen können Meta-Analysen / Systematic Reviews haben?

- Identifikation aktueller Forschung:
 - Vermeidung von Dopplungen
 - Erkennen von Forschungslücken & Limitationen
 - Kontextualisieren der eigenen Studie
 - Theoriebildung & -evaluation:
 - kritische Bewertung, Verbinden & Kontextualisieren von Einzelbefunden
 - Wissenschaftskommunikation: Handlungsbasis für Entscheidungsträger
- relevant in allen Phasen des Forschungsprozesses

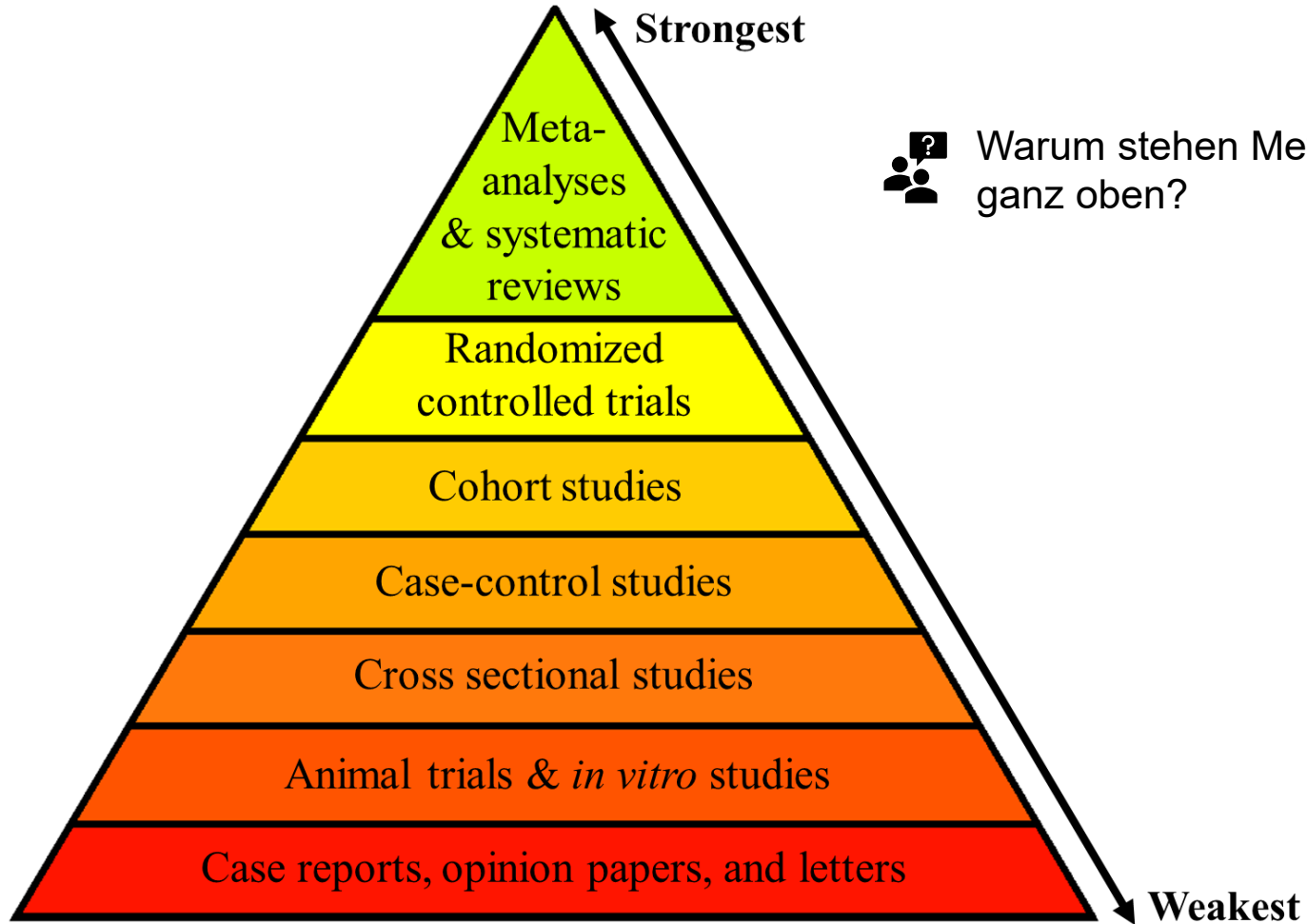


Narrative



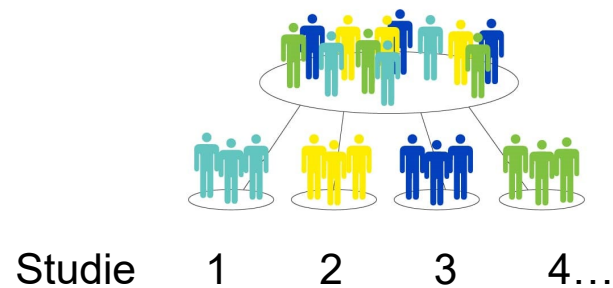
Protocol-driven

Hierarchy of Scientific Evidence



Warum stehen Meta-Analysen / Systematic Reviews ganz oben?

Exkurs: Stichprobenfehler



Studie 1

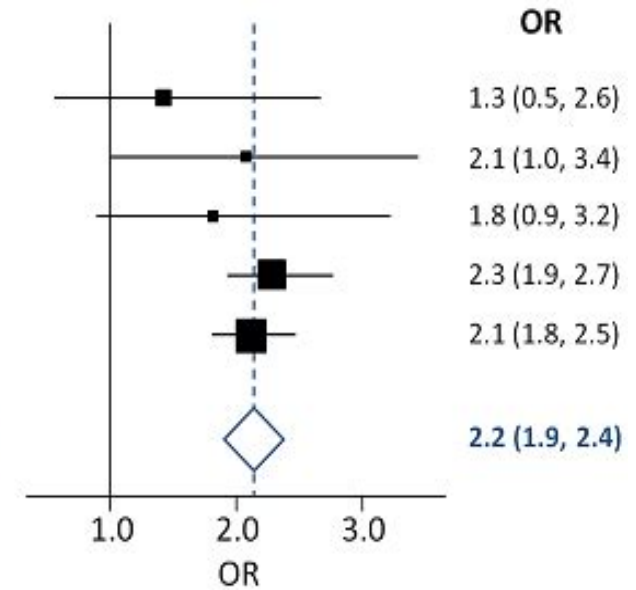
Studie 2

Studie 3

Studie 4

Studie 5

Summary measure



- ABER: Auch Meta-Analysen ziehen quasi eine Stichprobe (nur aus Studien und nicht Probanden)!
- Methoden zur (allgemeinen) Bias-Reduktion, hier: „selection bias“

Hintergrund

Methoden

Zusammenfassung

Diskussion

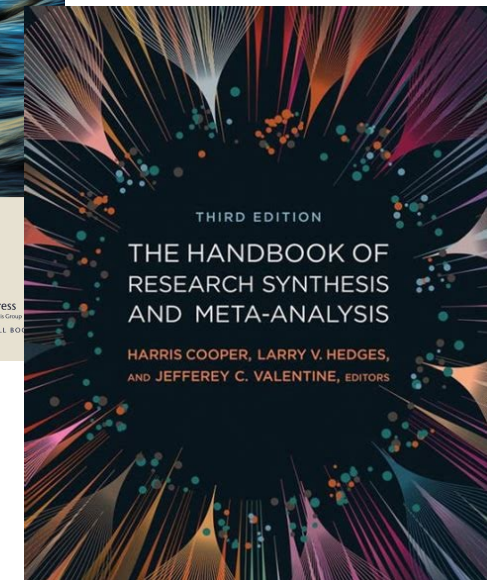
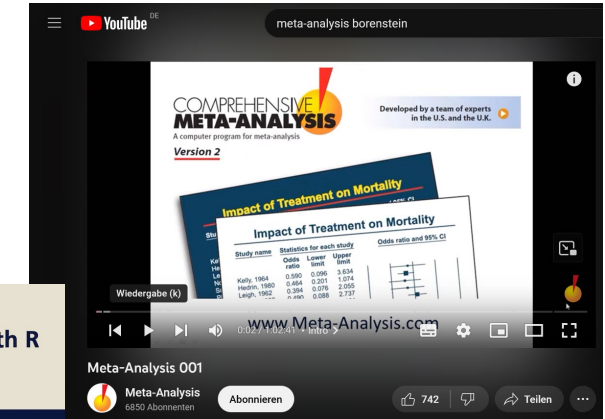
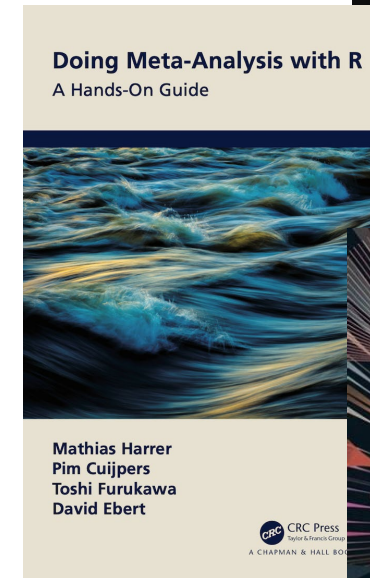
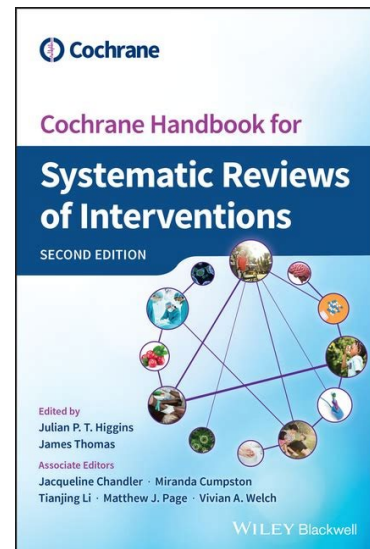


Wie gehe ich vor?

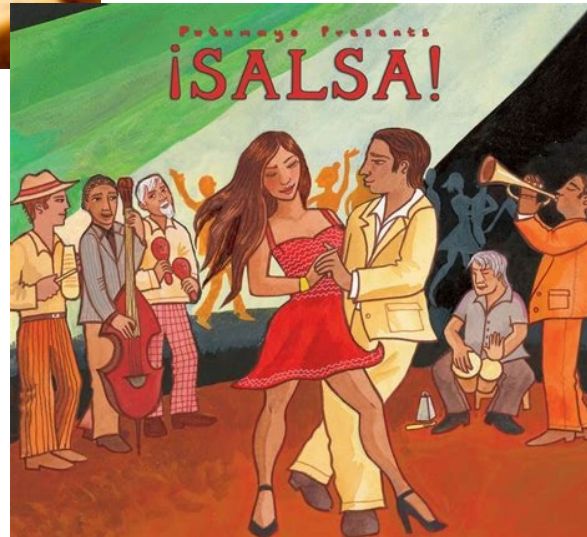
 **WHAT WORKS
CLEARINGHOUSE**



PRISMA



A SALSA?



Ask

Search

Appraisal

Synthesis

Analysis



Ask

1. Festlegen des Forschungsgegenstandes
2. Festlegen der Funktion des Literature Reviews
3. Festlegen der Forschungsfrage des Reviews
 - a. Frage nach Effekt
 - b. Frage nach Methode
 - c. Frage nach Konzepten

→ Entwicklung von Tonalität

→ Meta-Analyse

→ Entwicklung = Alter

(→ Optional auch hierzu)

(→ Optional auch hierzu)



Paarweise: Formuliert schriftlich eine Forschungsfrage mit o. g. Randbedingungen!

Wie stark beeinflusst das Alter die Entwicklung interner Repräsentationen tonaler Hierarchie
(=> das Konzept tonaler Hierarchie)?



In- and Exclusion Criteria

- | | |
|-------------------------|--|
| ▪ "Population" | - Population und Phänomen |
| ▪ "Intervention" | - Behandlung / Maßnahme |
| ▪ "Comparison" | - Alternativmaßnahme oder keine Behandlung |
| ▪ "Outcome" | - Abhängige Variable (Leistung, latente Variable...) |
| ▪ („Context“) | - Welches Land? Welche Tonalität? |



Kleingruppen: Findet zu jedem PICOC-Aspekt mind. je zwei Ein- und Ausschlusskriterium!

Wie stark beeinflusst das Alter die Entwicklung interner Repräsentationen tonaler Hierarchie
(=> das Konzept tonaler Hierarchie)?



In- and Exclusion Criteria

Topic	In-/Exclusion Criteria
Methodology	Primary data, hypothesis-testing design
Publication Date	1982 – April 2022
Participants	Healthy, normal developed pupils in elementary and secondary school
Outcome	Measurement of IRT _H ; exclusion of psychoacoustics, neuroimaging and musical long-term memory
Design	Cross-sectional (group comparisons) or longitudinal

In- and Exclusion Criteria

Zwei Meta-Analysen zum Einfluss von Deliberate Practice auf die Leistung:

- Mancnamara, B. N., Hambrick, D. Z., & Oswald, F. L. (2014). Deliberate practice and performance in music, games, sports, education, and professions: A meta-analysis. *Psychological Science*, 25(8), 1608–1618.
- Platz, F., Kopiez, R., Lehmann, A. C., & Wolf, A. (2014). The influence of deliberate practice on musical achievement: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 5(646).

Ergebnisse:

- Mancnamara et al. (2014): $r_c = 0.35, 95\% CI [0.30, 0.39]$
- Platz et al. (2014): $r_c = 0.61, 95\% CI [0.54, 0.67]$

- Statistische Methoden ersetzen keine inhaltliche Validität!
- Die Möglichkeiten / Grenzen der inhaltlichen Interpretation werden bereits hier abgesteckt!



Search: Was, wo und wie?

Was?

1. Keywords aus PICOC ableiten:

- **"Population"** → *Children*
- **"Intervention"** → *Instrumental lessons*
- **"Comparison"** → *Development*
- **"Outcome"** → *feeling for tonality*
- **(„Context“)** → *Western classical music*

2. Thesaurus → Synonyme zu Keywords finden



4 Gruppen: Findet je mindestens zwei Synonyme für die bereits genannten Keywords.



Search: Was, wo und wie?

Wo?

1. Datenbanken



Welche Datenbanken kennt ihr, die für unser Fachgebiet relevant sind?

PubMed, PsycINFO, Psynindex, ProQuest Dissertations Abstracts, Web of Science, ERIC, pedocs, RILM Abstracts, ...

2. Handsuche z. B. in Elektronische Fachzeitschriften (high impact journals)

3. Grey Literature: Bibliothekskataloge, Grey-Net International, Konferenz-Proceedings, Experten kontaktieren



Search: Was, wo und wie?

Wie?

1. Datenbanken: keywords & in-/ exclusion criteria mit Filtern
2. Boolesche Operatoren (Volltext / Abstract / Titel):

Operator	Bedeutung	Wirkung auf Trefferzahl
*	Platzhalter Wortmitte oder –ende	>
AND (+)	Beide Ausdrücke müssen zutreffen	<
OR	Mindestens ein Ausdruck trifft zu	>
XOR	Es darf nur einer der Ausdrücke zutreffen	<
NOT (-)	Der erste Ausdruck muss, der zweite darf nicht zutreffen	<

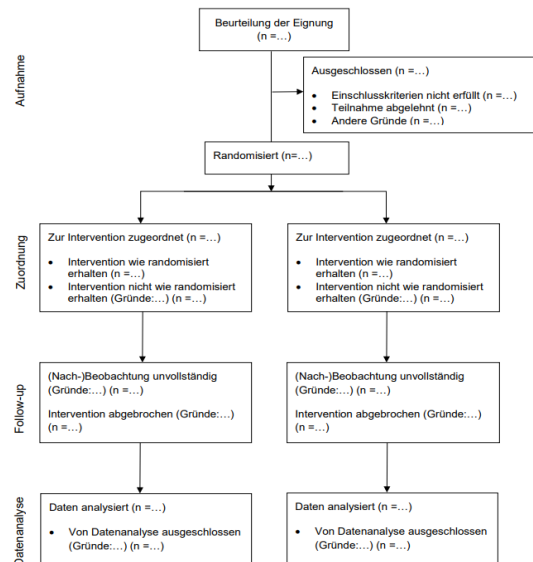
3. Grey Literature: Snowball Sampling
4. Dokumentation mit Literaturverwaltungsprogramm



Appraisal



- Vielzahl von Checklisten für unterschiedliche Studiendesigns
- Übersicht: <https://guides.lib.unc.edu/systematic-reviews/assess-quality>
- Bsp.: CONSORT Statement for Randomized Controlled Studies (Butcher et al., 2022)



Ziele:

- Reduktion
- keine Exklusion relevanter Forschung
- qualitativ hochwertige Primärstudien
- vergleichbare Fragestellungen / Methoden

Synthese

Vorgehensweise: Mindestens zwei Kodierer

1. Volltext für alle Studien?
2. Welche Informationen sind wichtig? (PICO, Moderatorvariablen / Hintergrundinformationen,...)
3. Methode zur Datensammlung? (Software: Covidence, Revman; Manuell)
4. Datentabelle erstellen mit Kodierhandbuch
5. Sammeln & extrahieren der Daten
6. Interrater-Reliabilität berechnen & Fehlerkontrolle

Beispiele und Übung

Items für die Datenextraktion (Bsp.)

- 1) Artikelinformationen: Autor, Erscheinungsjahr, Titel, DOI
- 2) Studieninformationen: Studientyp, Probandenrekrutierung, Studienqualität
- 3) Teilnehmerinformationen: Alter, Geschlecht, musikalische Expertise
- 4) Intervention: Qualität & Quantität, Dauer, Setting
- 5) Ergebnis: Qualität & Quantität: Maß und Größe des Effekts



Stellt relevante Items zur Datenextraktion für die Meta-Analyse zur Tonalitätsentwicklung tabellarisch zusammen!



Hintergrundvariablen für Meta-Analyse: Paper

Kodieranweisung: Was heißt: „formal musical training“?

Study ID	Author (Year)	DV	<i>n</i>		Age range		Relative frequency of children with formal musical training	
			treatment	control	treatment	control	treatment	control
1	Krumhansl & Keil (1982)	probe-tone	14	14	grades 3-4	grades 1-2	.71	.43

Kodieranweisung: Alter oder Klassenstufe?



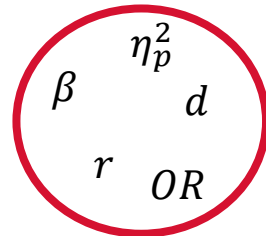
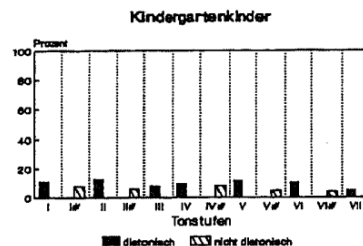
Collecting Effect sizes

Ziel (Voraussetzung für statistische Aggregation):

Author (Year)	ID	N	Fisher's z -transformed r	Fisher's z -transformed v
Krumhansl & Keil (1982)	1	28	1.020	0.060
Cuddy & Badertscher (1987)	2	110	0.701	0.010
Schwarzer et al. (1997)	3	54	0.000	0.030



Realität:



“[...] the profiles reflected a similar trend at each age level...” Cuddy & Badertscher (1987)





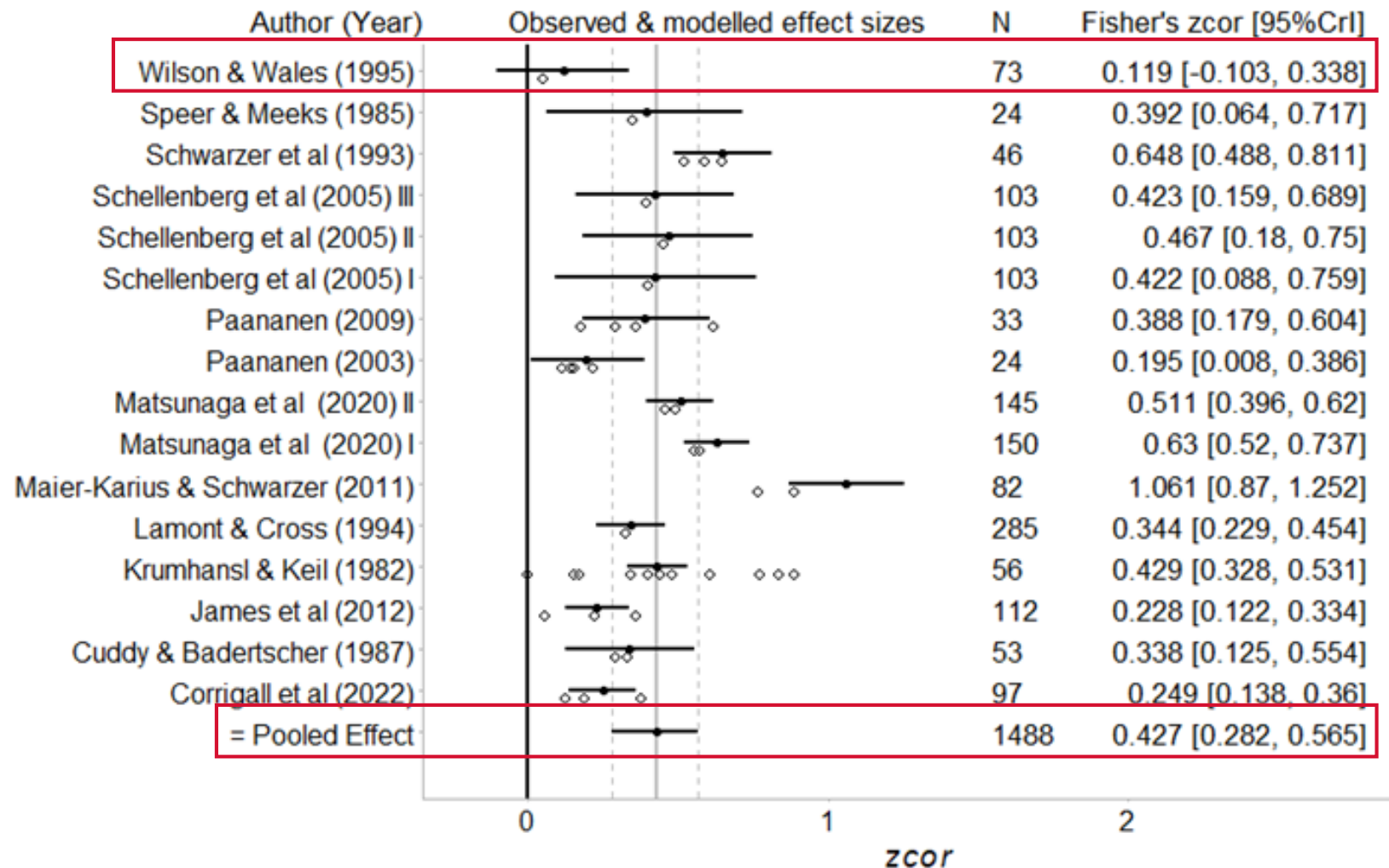
Analyze

- 1) Inhaltliche Analyse: Gruppierung, Identifikation von Themen und Forschungslücken
- 2) Statistische Analyse
 - Berechnung eines aggregierten, gewichteten mittleren Effekts
→ genauere Aussage als Primärstudien
 - Aufklärung von Heterogenität





Analyze: gewichteter mittlerer Effekt





Analyse: Heterogenität

Sind die Studien überhaupt (inhaltlich) homogen genug für eine Zusammenfassung?

- keine Pauschalantwort, abhängig von vielen Faktoren, z. B.: Fragestellung

Subgruppenanalyse:

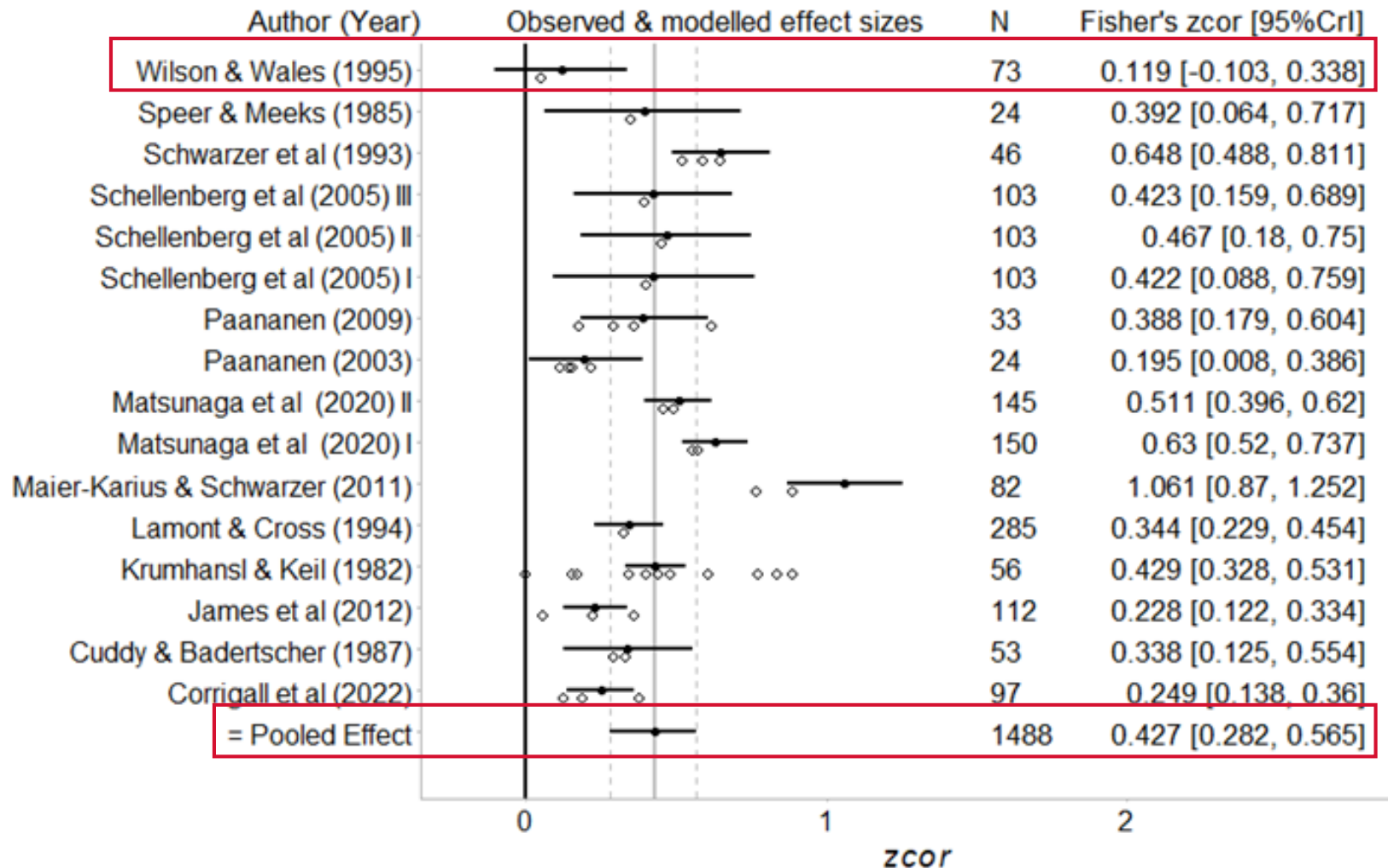
- z. B.: Altersgruppen, Operationalisierung der abhängigen Variable (bei mir kein Effekt)

Mehrebenenmodell:

- auf welcher Ebene entsteht Heterogenität (innerhalb einzelner Studien oder zwischen Studien?)

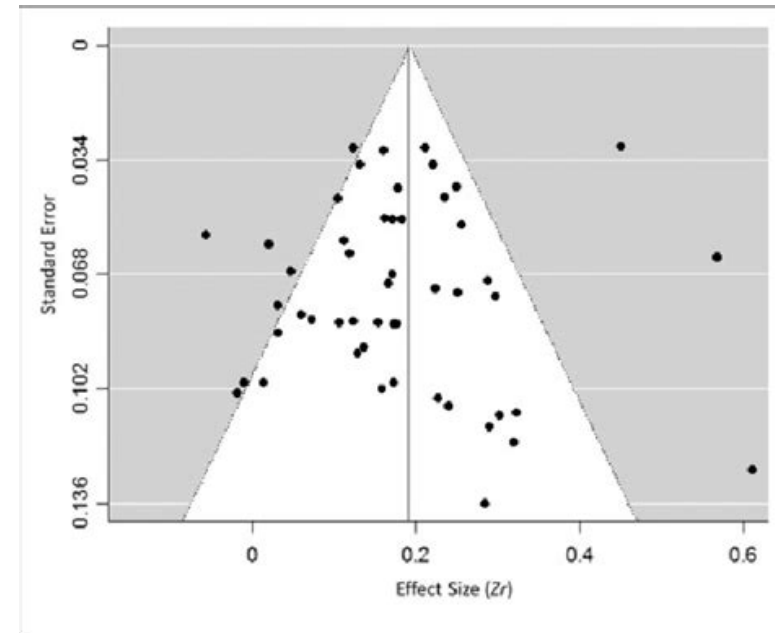


Analyze: gewichteter mittlerer Effekt



Diskussion / Reduktion von möglichen Biasarten

- Conflict of interests
- Publicationbias
- Languagebias
- Outlier detection and influential case diagnostics
- ...
- Verschiedene Korrekturverfahren, z. B. Reliabilität des Messinstruments (Hunter & Schmidt, 2014)
- Schwierig: z. B. bei aggregierten Daten wie Altersgruppen



Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (Hrsg.). (2014). *Methods for Meta-Analysis: Correcting error and bias in research findings* (3. Aufl.). Sage Publications.

Interpretation

- Mögliche Erklärungen der Ergebnisse diskutieren
- Praktische Relevanz
- Einbettung in andere Forschung, Theorien, ...
- Limitationen
- Forschungslücken
- ...



Hintergrund

Methoden

Zusammenfassung

Diskussion

Zusammenfassung

- 1) Methoden generell ähnlich zu frequentistischen / Bayes-Statistik
- 2) Standards: What Works Clearinghouse / Cochrane Collaboration / PRISMA
- 3) Für's Lesen / Bewerten einer Meta-Analyse: kürzere Checklisten (z. B. Hancock, Stapleton & Mueller, 2019)
- 4) Planen → Protokoll-Registrierung
- 5) ALLES dokumentieren
- 6) Durchführung: ‚A SALSA‘
- 7) ‚PICOC‘

TAKE-HOME:

- Meta-Analysen / Systematic Reviews stehen an der Spitze der wissenschaftlichen Evidenz
- relevant an den meisten Stellen im Forschungsprozess

ABER:

- importieren Qualität der Primärstudien (z. B.: WEIRD-participants)
 - Qualitätsmanagement: Reduktion von Heterogenität und Bias
 - Viele inhaltliche und methodische Freiheitsgrade
- Meta-Analysen und Systematic-Reviews decken keine ‚Wahrheit‘ auf



Hintergrund



Methoden



Zusammenfassung



Diskussion

Diskussion

- Welche Aspekte nützen euch in eurer Abschlussarbeit?
- Welche Möglichkeiten / Grenzen seht ihr in der Stellung von Meta-Analysen / Systematic Reviews in der Hierarchie der Evidenz?
- Kann das nicht alles Chat-GPT viel besser?

Typische Fallen

1. does not clearly relate the findings of the literature review to the researcher's own study;
2. does not take sufficient time to define the best descriptors and identify the best sources to use in review literature related to one's topic;
3. relies on secondary sources rather than on primary sources in reviewing the literature;
4. uncritically accepts another researcher's findings and interpretations as valid, rather than examining critically all aspects of the research design and analysis;
5. does not report the search procedures that were used in the literature review;
6. reports isolated statistical results rather than synthesizing them by chi-square or meta-analytic methods; and
7. does not consider contrary findings and alternative interpretations in synthesizing quantitative literature.

(pp. 161-162)

Literatur

- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2021). *Introduction to Meta-Analysis*. John Wiley & Sons.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis: Bd. 2nd ed.* Russell Sage Foundation; eBook Collection (EBSCOhost).
- Dekkers, R., Carey, L., & Langhorne, P. (2022). *Making Literature Reviews work: A multidisciplinary gGuide to systematic approaches*. Springer International Publishing.
- Fink, A. (2019). *Conducting research literature reviews*. UCLA.
- Hancock, G. R., Stapleton, L. M., & Mueller, R. O. (2019). *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (2. Aufl.). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Harrer, M., Cuijpers, P., Furukawa, T. A., & Ebert, D. D. (2021). *Doing meta-analysis in R: A hands-on guide*. Chapman and Hall/CRC.
- PRISMA-P Group, Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Gherzi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. What Works Clearinghouse. (2020). *What Works Clearinghouse™ procedures handbook, Version 4.1*. U.S. Department of Education, Institute of Education Science, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance.