



# Lernen mit Concept Maps:

## Eine Bilanz nach 42 Jahren Forschung

Wie kann man tiefergehendes Verständnis von Inhalten bei Lernenden gezielt fördern? Eine vielversprechende Möglichkeit sind sogenannte Concept Maps. Die Lehr-Lernforschung untersucht seit den 1970er Jahren, inwiefern die aktive Beschäftigung mit Lerninhalten beim Erstellen von eigenen Concept Maps oder Arbeiten mit vorgefertigten Concept Maps Wissenserwerb und Verständnis von Inhalten fördert. Die Metaanalyse<sup>1</sup> »Studying and Constructing Concept Maps: a meta-analysis« von Schroeder, Nesbit, Anguino und Adesope (2017) fasst diese Befunde zusammen und zeigt, wie effektiv der Einsatz von Concept Maps im Unterricht im Vergleich zu anderen Methoden ist.

**EINLEITUNG.** Concept Maps visualisieren Begriffe und Zusammenhänge zu einem Thema oder Themengebiet in Form eines Netzes. Während die Knoten des Netzes wichtige Begriffe oder Inhalte darstellen, zeigen die Verbindungslinien oder Pfeile deren Beziehung bzw. Zusammenhänge an (siehe *Abb. 1*). Die Lehr-Lernforschung nimmt an, dass die Arbeit mit Concept Maps ein tieferes Verständnis von Inhalten und Zusammenhängen fördert – unabhängig davon, ob Lernende die Concept Maps selbst erstellen, oder ob sie mit vorgefertigten Maps arbeiten. Gleichzeitig können

Concept Maps helfen, Lernen aktiv zu gestalten: Sie animieren Lernende dazu, sich neue Inhaltsgebiete mit Schwerpunkt auf ihre Grundstrukturen zu erarbeiten und neue Informationen mit bestehendem Wissen zu verbinden.

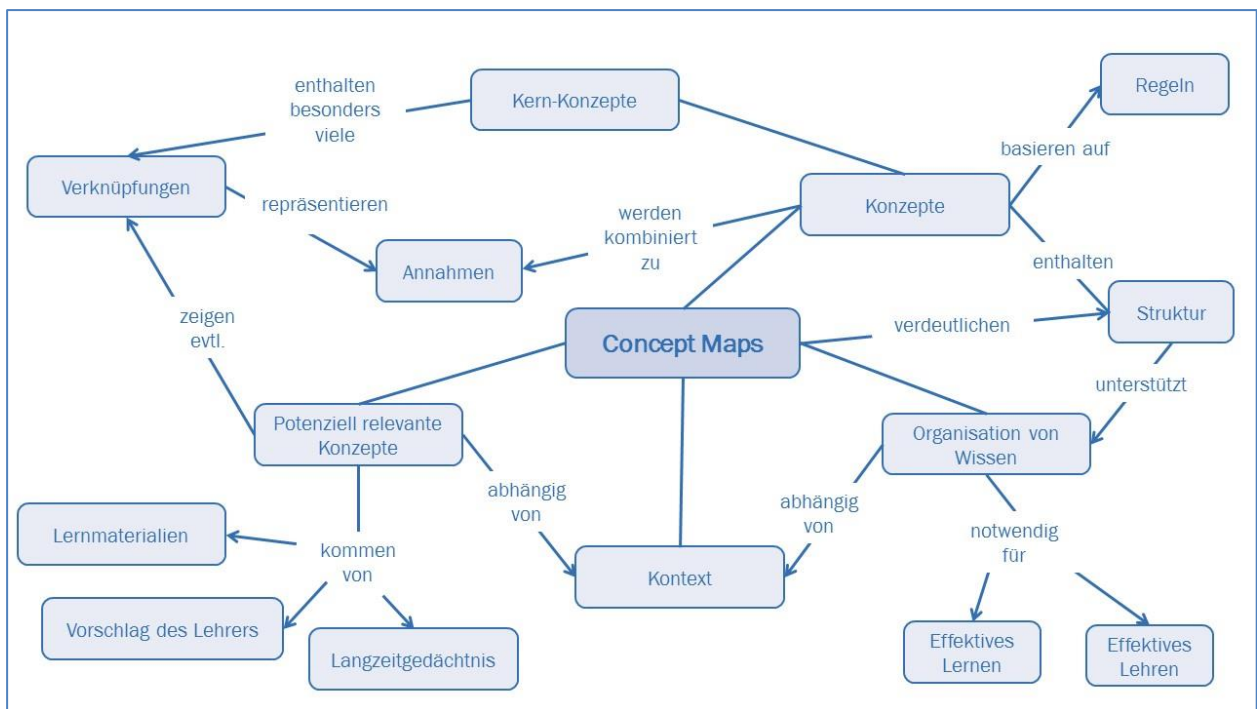
### METAANALYSE IM ÜBERBLICK

<b>Fokus der Studie</b>	Effektivität der Concept Map-Methode
<b>Untersuchte Zielgruppe</b>	Lernende der Sekundarstufe und Studierende
<b>Durchschnittliche Effektstärke</b>	Mittlerer positiver Effekt ( $g = 0.58$ ) zugunsten von Lernaktivitäten mit Concept Maps
<b>Weitere Befunde</b>	Concept Maps sind in allen Fächern lernfördernd; sowohl wenn Maps selbst erstellt werden als auch, wenn SchülerInnen mit vorgefertigten Maps arbeiten

<sup>1</sup> Definitionen der unterstrichenen Fachbegriffe finden Sie per Mausklick in unserem [Online-Glossar](#).

Seit den 1970er Jahren werden daher Concept Maps strategisch zum Lernen und Lehren eingesetzt. Kontinuierlich entstehen neue Studien, die zunehmend auch interaktive (digitale) Formen dieser Lehrstrategie testen. Die Metaanalyse analysiert sämtliche Studien, die seit den ersten Einsätzen der Methode erschienen sind und vergleicht das Arbeiten mit Concept Maps mit weiteren Lernaktivitäten, um zu ermitteln, wie wirksam sie sind und unter welchen Umständen sich der Einsatz von Concept Maps lohnt.

Abbildung 1. Eine Concept Map erklärt mit den Mitteln einer Concept Map.



**WORUM GEHT ES IN DIESER STUDIE?** Auf Basis von Studien im Zeitraum von 1972 bis 2014 untersucht die Metaanalyse, wie effektiv der Einsatz von Concept Maps für den Lernerfolg ist. Als Maß für Lernerfolg dienen den Autoren die in den Primärstudien durchgeführten Wissens-tests. Bei der Auswahl der Studien konzentrieren sich die Autoren ausschließlich auf experimentelle Studien, die Lernaktivitäten *mit* Concept Maps mit unterschiedlichen Lernaktivitäten *ohne* Concept Maps vergleichen. Die Metaanalyse lässt nur Studiendesigns zu, die gewährleisten, dass sich die Studienteilnehmer in den unterschiedlichen Untersuchungsbedingungen nicht bereits vor den Lerneinheiten systematisch unterscheiden. Insgesamt können die Autoren auf 63 Studien mit 142 unabhängigen Effektstärken zurückgreifen. Ein großer Teil der Studien stammt aus den MINT-Fächern (78 %) und aus der Sekundarstufe (41 %). Zusätzlich ermitteln die Autoren im Rahmen von Moderatoranalysen, wie sehr die Effektivität von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Die Moderatorvariablen sind in *Tabelle 1* dargestellt und beschrieben.

Tabelle 1. Moderatorvariablen und deren Beschreibung.

MODERATORVARIABLE	BESCHREIBUNG DER STUFEN
<b>Vergleichsaktivität</b>	Diskussion/Vorlesung Lernen mit Listen Lernen mit Kurzzusammenfassungen Texte lesen Texte verfassen
<b>Fachbereich</b>	MINT-Fächer Nicht-MINT-Fächer
<b>Art der Concept Map</b>	Statische Maps Animierte Maps Interaktive Maps
<b>Einsatzform</b>	Maps erstellen Mit bestehenden Maps arbeiten
<b>Einsatzdauer</b>	Weniger als eine Woche Zwischen einer und vier Wochen Mehr als vier Wochen
<b>Länderkontext</b>	Afrika Asien Europa Mittlerer Osten USA oder Kanada
<b>Jahrgangsstufe</b>	Jahrgangsstufe 4-8 Jahrgangsstufe 9-12 Studierende
<b>Individuelle vs. Kollaborative Bearbeitung</b>	Individuell In Gruppen Individuelle Phasen und Gruppenphasen gemischt

**WAS FAND DIESE STUDIE HERAUS?** Die Metaanalyse ergab einen positiven Gesamteffekt mittlerer Größe ( $g = 0.58$ ). Damit schneiden die Lernenden, die mit Concept Maps lernten, insgesamt besser ab als die Vergleichsgruppe. Ein sogenannter Heterogenitätstest zeigt, dass sich die Effektstärken zwischen den Primärstudien bedeutsam unterscheiden. Die Moderatoranalysen zeigen, inwiefern die oben beschriebenen Moderatorvariablen diese Unterschiede aufklären können: Concept Maps wirken sich sowohl in MINT-Fächern als auch in Nicht-MINT-Fächern positiv auf den Lernerfolg aus – hier besteht kein signifikanter Unterschied. Auch die

Art der Concept Map und die Unterscheidung zwischen individuellem Lernen oder Gruppenarbeit haben keinen Einfluss auf den Lernerfolg.

Signifikante Befunde zeigen sich aber im Hinblick auf die Einsatzform und die jeweilige Vergleichsaktivität: Der Vergleich mit ähnlichen Lernaktivitäten wie der Arbeit mit Kurzzusammenfassungen, Listen und Texten ergibt geringere Effekte ( $0.29 < g < 0.48$ ) als der Vergleich mit Vorlesungen/Diskussionen ( $g = 1.05$ ). Wenn Lernende Maps selbst erstellen, zeigen sich im Durchschnitt höhere Effekte ( $g = 0.72$ ), als wenn sie mit bereits bestehenden Maps arbeiten ( $g = 0.43$ ). Während das Erstellen von Maps in allen Altersgruppen gleich effektiv ist, zeigt sich, dass die Arbeit mit bestehenden Maps in der Sekundarstufe effektiver ist (Jahrgangsstufe 4-8:  $g = 0.82$ ; Jahrgangsstufe 9-12:  $1.24$ ) als bei Studierenden ( $g = 0.32$ ). Eine kürzere Einsatzdauer (unter einer Woche) geht mit kleineren Effekten ( $g = 0.36$ ) einher, als wenn die Maps mehr als eine oder mehr als vier Wochen eingesetzt wurden ( $g = 0.68/0.72$ ). Die Effektstärken unterscheiden sich zudem nach den Ländern, in denen die Studien durchgeführt wurden: Mittlere bis große Effektstärken erzielt die Arbeit mit Maps in Asien, Europa und im Mittleren Osten ( $0.46 < g < 1.04$ ) und kleine bis mittlere Effektstärken in den USA und in Kanada ( $g = 0.25/0.49$ ). Eine Übersicht über sämtliche Einzelbefunde ist im Begleitmaterial verfügbar.

**WIE BEWERTET DAS CLEARING HOUSE UNTERRICHT DIESE STUDIE?** Die *Clearing House Unterricht Research Group* bewertet die Metaanalyse anhand der folgenden fünf Fragen und orientiert sich dabei an den Abelson-Kriterien (1995):

**Wie substanziell sind die Effekte?** Der mittelgroße Gesamteffekt (nach Cohen) von  $g = 0.58$  zeigt, dass das Lernen mit Concept Maps im Schnitt effektiver ist als die untersuchten alternativen Lernaktivitäten. Diese Effektstärke lässt sich folgendermaßen veranschaulichen: Wenn 100 Personen mit Concept Maps lernen, erzielen ca. 20 davon ein besseres Lernergebnis, als wenn sie mit Alternativen lernen. Das Design der ausgewählten Studien gewährleistet, dass die gemessenen Veränderungen auch tatsächlich auf den unterschiedlichen Lernbedingungen beruhen, da sie unterschiedliche Voraussetzungen von Lernenden berücksichtigen. Der positive Effekt ist auch gegenüber vergleichbaren Lernaktivitäten wie dem Lernen mit Texten oder Zusammenfassungen und Listen relativ robust und zeigt sich nicht nur gegenüber lehrerzentrierten Formaten. Ein für die Einordnung der Befunde wesentlicher Aspekt wird allerdings nicht beleuchtet: Es bleibt unklar, wie die Lerneffekte im Detail gemessen wurden. Aus bisheriger Forschung (Cheung & Slavin, 2016; Slavin & Madden, 2011) ist jedoch bekannt, dass es eine bedeutende Rolle spielen kann, ob standardisierte oder nicht standardisierte Tests verwendet wurden. Da hier nähere Informationen fehlen, ist zum Beispiel nicht auszuschließen,

dass durch den Einsatz von nichtstandardisierten Messverfahren die Interventionsgruppe begünstigt wurde und Effekte damit tendenziell überschätzt sind.

**Wie differenziert sind die Ergebnisse dargestellt?** Die Metaanalyse geht in Bezug auf Schulfächer und Jahrgangstufen differenziert vor und zeigt, dass zwischen großen Fächerkategorien (MINT vs. Nicht-MINT) keine Unterschiede bestehen und sich die Effekte im Bereich der Jahrgangstufen nur dann bedeutsam unterscheiden, wenn mit bereits vorgegebenen Concept Maps gearbeitet wird. In Bezug auf das Erfolgskriterium geben die Autoren zwar an, dass sie bei der Suche auch Studien zugelassen haben, die Effekte auf Einstellungen, Interesse, Transfer etc. berücksichtigen. Die Effektstärken, die anschließend in die Analysen eingehen, beziehen sich jedoch ausschließlich auf den Wissenserwerb.

**Wie verallgemeinerbar sind die Befunde?** Die Autoren testen eine Reihe wichtiger Moderatorvariablen, um zu sehen, inwiefern der Gesamteffekt für unterschiedliche Bedingungen generalisierbar ist. Es zeigt sich – wie oben im Detail dargestellt –, dass der Gesamteffekt zum Teil eine gute Orientierung bietet, was etwa für die unterschiedlichen Fachbereiche oder unterschiedliche Arten von Concept Maps gilt. Geht es um Bedingungen wie die Jahrgangstufe der Lernenden oder die Einsatzdauer, so unterscheiden sich die Befunde bedeutsam und die spezifischen Werte für die einzelnen Moderatorstufen (z. B. Hochschulbereich vs. Sekundarstufe) stellen einen zuverlässigeren Orientierungswert dar als der Gesamteffekt. Die Metaanalyse beleuchtet darüber hinaus auch größere kontextuelle Bedingungen wie Länderkontexte. Auch wenn hier ein Großteil der Studien in den USA oder in Kanada durchgeführt wurde, liefert die Metaanalyse erste Anhaltspunkte dafür, dass die Methode nicht in allen Ländern gleich effektiv eingesetzt wird.

**Was macht die Metaanalyse wissenschaftlich relevant?** Die vorliegende Metaanalyse ist insofern bedeutsam, als sie ein notwendiges Update zu einer früheren Analyse aus dem Jahr 2006 darstellt (siehe Nesbit und Adesope, 2006). In der Zwischenzeit sind zahlreiche Primärstudien erschienen, die weitere Einsatzkontexte und Merkmale von Concept Maps (z.B. animierte Maps) sowie unterschiedliche Vergleichsbedingungen untersuchen. Somit kann die aktuelle Analyse über die 67 Effektstärken der damaligen Analyse hinaus noch 75 weitere Effektstärken hinzunehmen, sodass insgesamt 142 unabhängige Effektstärken in die Metaanalyse einfließen. Darüber hinaus vermag die Metaanalyse jedoch keinen – z.B. theoriebezogenen – Beitrag liefern, da in den vorliegenden Primärstudien kaum theoretische Annahmen gezielt überprüft wurden. Die Autoren unterbreiten deshalb konkrete Vorschläge, wie eine solche Überprüfung künftig umgesetzt werden kann.

**Wie methodisch verlässlich sind die Befunde?** Die Offenlegung und Begründung des methodischen Vorgehens entspricht weitgehend den Kriterien gängiger Anforderungskataloge (z.B. APA Meta-Analysis Reporting Standards). Einzelne Schritte des Erstellungsprozesses wie die Recherche relevanter Primärstudien und die Studienauswahl entsprechen diesen Kriterien in vollem Umfang. Bei den Angaben zur Nachvollziehbarkeit der Kodierung und den statistischen Analysen hätten einige Entscheidungen noch präziser dargestellt und transparent gemacht werden können. Eine detaillierte Beurteilung ist im Begleitmaterial verfügbar.

**FAZIT FÜR DIE UNTERRICHTSPRAXIS.** Lernen aktiv zu gestalten, heißt Lernende zum Nachdenken über Inhalte, Strukturen und Zusammenhänge zu animieren. Sie sollen also kognitiv elaborieren, anstatt Lerninhalte bloß zu memorieren. Concept Maps stellen eine ganz konkrete Möglichkeit dar, diese kognitiven Prozesse gezielt zu unterstützen und Lernenden dabei zu helfen, sich auf die wesentlichen Grundstrukturen von Lerninhalten zu konzentrieren. Auch wenn diese Metaanalyse derartige Prozesse nicht im Detail untersucht, so unterstreichen die Befunde aus über 40 Jahren Forschung die Effektivität von Concept Maps. Sie zeigen, dass es sich durchaus lohnen kann, Lernaktivitäten mit Concept Maps ab und zu anstelle eines Lehrervortrags oder der Arbeit mit Texten und Zusammenfassungen in den Unterricht aufzunehmen. Dies gilt unabhängig von den MINT-Fächern und kann gerade in der Sekundarstufe zu guten Lernergebnissen führen. Die Befunde zeigen auch, dass es sich auszahlt, wenn dafür etwas mehr Zeit zur Verfügung steht und Lernende mehr als eine Woche mit ihren Concept Maps arbeiten können.

### STUDIENBEISPIEL

Die in Deutschland durchgeführte Studie von Haugwitz, Nesbit und Sandmann (2010) vergleicht zwei alternative Lehrstrategien: den Einsatz von Concept Maps und das Schreiben kurzer Essays. Beide Alternativen animierten SchülerInnen aktiv zu lernen und in Kleingruppen Zusammenfassungen von Informationen zu erstellen. Die Studie wurde im Biologieunterricht zum Thema »Herz und Kreislaufsystem« mit 248 SchülerInnen aus sieben Gymnasien durchgeführt. Die SchülerInnen konnten sich frei zu kleinen Lerngruppen von drei bis fünf SchülerInnen zusammenschließen und wurden dann per Zufall einer der beiden Alternativen zugeordnet. In fünf Lernsessions erarbeiteten sich die Schülerinnen die Inhalte mit verschiedenen Lernmaterialien und fassten sie entweder in Concept Maps oder in kurzen Essays zusammen. Zentrale Begriffe waren dabei vorgegeben, die Zusammenhänge mussten sich die Gruppen selbst erschließen. Die Sessions schlossen jeweils mit einem

kurzen Wissenstest zu den Inhalten des Tages. Die SchülerInnen der Concept Map-Bedingung erhielten vor Beginn noch ein kurzes Training zum Erstellen von Concept Maps (15 min). Die Ergebnisse zeigen, dass SchülerInnen in der Concept Map-Bedingung deutlich mehr Verbindungen zwischen den verschiedenen Lerninhalten herstellten und höhere Leistungen in den nachfolgenden Wissenstests erzielten als in der Kontrollbedingung, d.h. bei SchülerInnen, die Essays verfassten. Die Studie zeigt auch, dass insbesondere SchülerInnen mit geringen Fähigkeiten vom Erstellen der Concept Maps profitieren, auch wenn sie mit anderen leistungsschwachen SchülerInnen zusammenarbeiteten.

## REFERENZEN.

Abelson, R. P. (1995). *Statistics as principled argument*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cheung, A. C., & Slavin, R. E. (2016). How methodological features affect effect sizes in education. *Educational Researcher*, 45(5), 283-292.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Auflage). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Haugwitz, M., Nesbit, J. C., & Sandmann, A. (2010). Cognitive ability and the instructional efficacy of collaborative concept mapping. *Learning and individual differences*, 20(5), 536-543.

Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of educational research*, 76(3), 413-448.

Schroeder, N. L., Nesbit, J. C., Anguiano, C. J., & Adesope, O. O. (2017). Studying and constructing concept maps: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2). doi: 10.1007/s10648-017-9403-9.

Slavin, R., & Madden, N. A. (2011). Measures inherent to treatments in program effectiveness reviews. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 4(4), 370-380.

## LINKS.

Zur Metaanalyse von [Schroeder et al., 2017](#).

Zur Beispielstudie von [Haugwitz et al., 2010](#).

## ZITIEREN ALS.

Knogler, M., Wiesbeck A. B. & CHU Research Group (2018). Lernen mit Concept Maps: Eine Bilanz nach 42 Jahren Forschung. [www.clearinghouse-unterricht.de](http://www.clearinghouse-unterricht.de), *Kurzreview 19*.



Dieses Kurzreview ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Verwendung und Verbreitung unter Namensnennung erlaubt, keine Veränderungen gestattet.