



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien

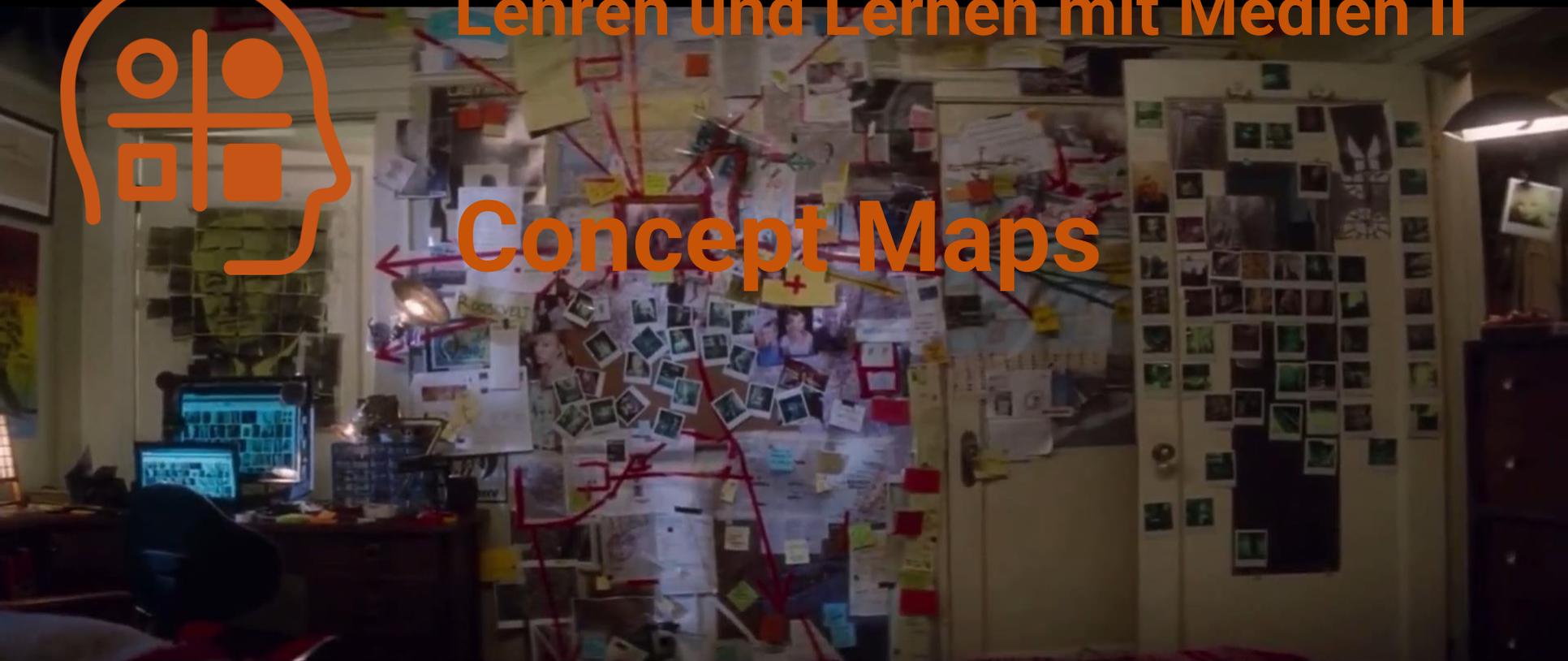
Institut für Medienforschung

Philosophische Fakultät



Lehren und Lernen mit Medien II

Concept Maps

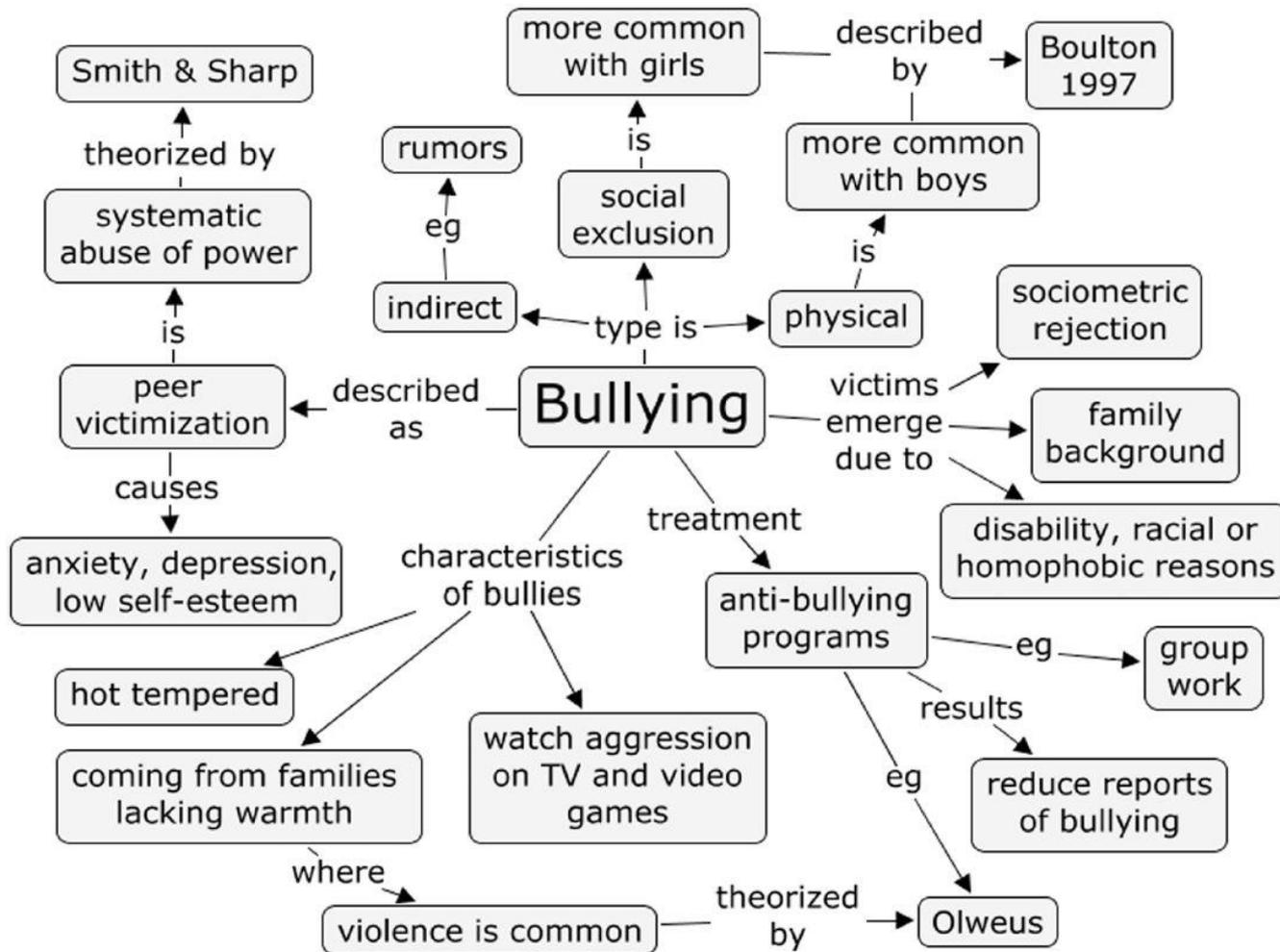


The Amazing Spider-Man 2 (2014). Sony Pictures.

Überblick

- Einführung
- Metaanalysen zu Concept Maps
- Erklärungsansätze für den Effekt von Concept Maps
- Statische vs. animierte Concept Maps
- Signalisierungen und räumliche Nähe bei Concept Maps
- Concept Maps vs. wiederholte Abfragen

Beispiel einer Concept Map zum Thema „Bullying“ (Nesbit & Adesope, 2006)

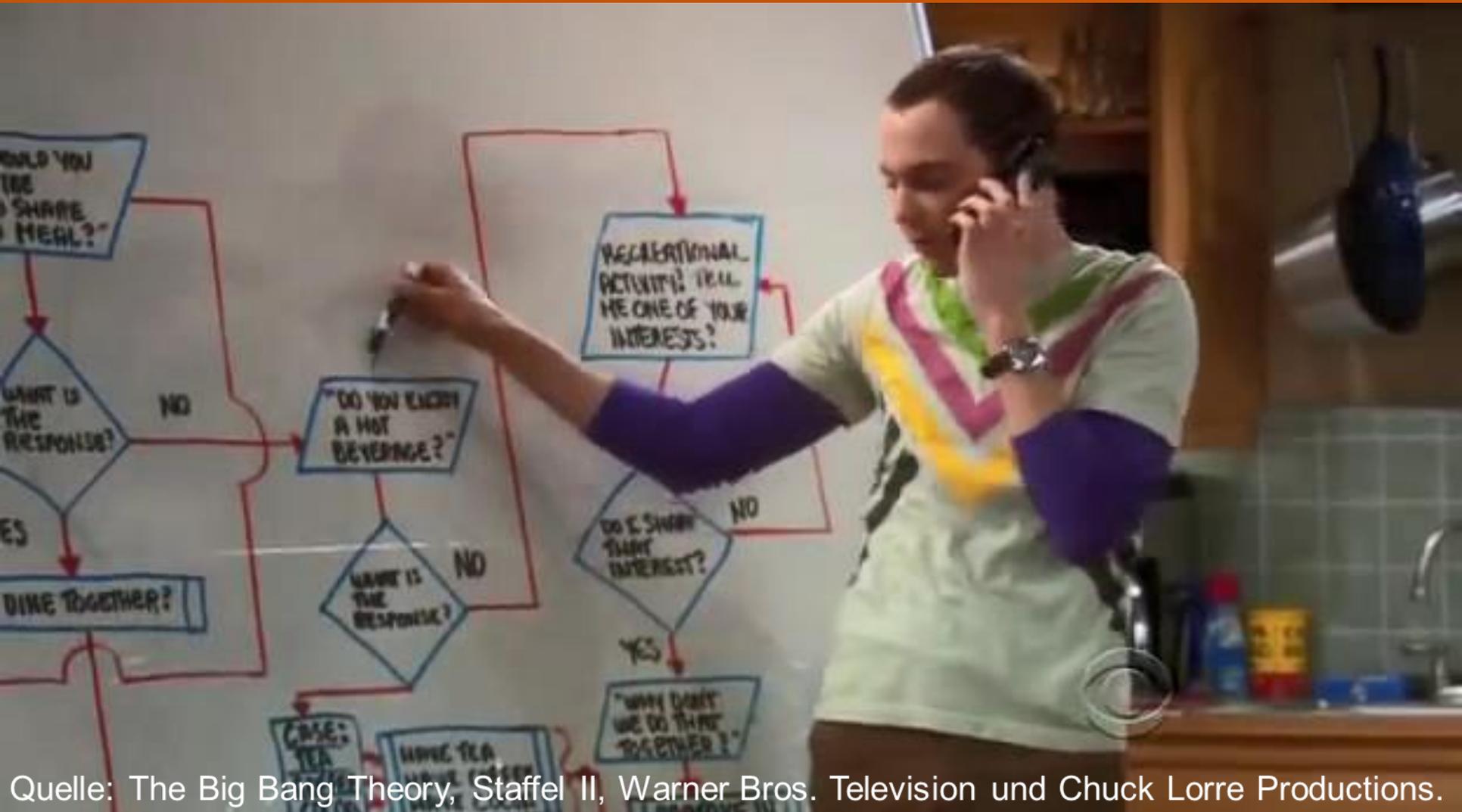


Quelle: Nesbit und Adesope (2006)

Einführung (Nesbit & Adesope, 2006)

- **Concept Map:** Diagramm, das Konzepte in einer Anordnung von Knoten und Kanten darstellt
- **Knoten und Kanten:** Die beschrifteten Knoten repräsentieren Konzepte, während die Kanten die Beziehungen zwischen diesen Konzepten kennzeichnen
- **Beschriftete vs. unbeschriftete Kanten**
- **Gerichtete vs. ungerichtete Kanten**
- **Kommunikationshilfe:** Concept Maps würden häufig als Kommunikationshilfe in Vorlesungen, für Lernmaterialien und beim kollaborativen Lernen eingesetzt

Concept Map?



Quelle: The Big Bang Theory, Staffel II, Warner Bros. Television und Chuck Lorre Productions.



Ist in dem gezeigten Video eine Concept Map zu sehen?

Ja

0%

Nein

0%



##/##

Join at: vevox.app

ID: 102-414-569

Results slide

Ist in dem gezeigten Video eine Concept Map zu sehen?

Ja

0%

Nein

0%

RESULTS SLIDE

Metaanalyse zu Concept Maps

(Schroeder, Nesbit, Anguiano & Adesope, 2018)

- **Daten zur Metaanalyse:** 11814 Probanden aus 118 Studien mit 142 Einzeleffekten
- **Probanden:** 6880 Probanden (75 Einzeleffekte) konstruierten selbst Concept Maps, 4934 Probanden (67 Einzeleffekte) lernten mit vorhandenen Concept Maps
- **Kontrollgruppen:** Probanden in den Kontrollgruppen nahmen an Diskussionen teil, besuchten Vorlesungen oder lernten mit Skizzen, Listen oder Texten
- **Zentrales Ergebnis:** Lernförderlicher Effekt von Concept Maps belegt ($g = 0.58; p < .001$)
- **Moderatoreffekt:** Erstellung von vs. Lernen mit Concept Maps
 - Erstellung eigener Concept Maps ($g = 0.72; p < .001$)
 - Lernen mit vorhandenen Concept Maps ($g = 0.43; p < .001$)

Metaanalyse zu Concept Maps

(Schroeder, Nesbit, Anguiano & Adesope, 2018)

- Moderatoreffekte

Variable	Kategorie	N	k	Effektgröße
Kontroll- gruppe	Diskussion/Vorlesung	3626	37	1.05*
	Gelernte oder erstellte Listen	626	13	0.43*
	Gelernte oder erstellte Zusammenfassungen	870	8	0.48*
	Gelernter Text	3375	44	0.29*
	Erstellter Text	1054	13	0.39*
	Andere	2263	27	0.57*
Wissens- bereich	MINT	10055	118	0.60*
	Nicht MINT	1725	23	0.51*
	Unbekannt	34	1	0.05

Metaanalyse zu Concept Maps

(Schroeder, Nesbit, Anguiano & Adesope, 2018)

- Moderatoreffekte für die *Erstellung* eigener Concept Maps

Variable	Kategorie	N	k	Effektgröße
Art der Concept Map	Interaktiv	694	8	0.71*
	Statisch	6109	66	0.72*
	Gemischt	77	1	0.75*
Bildungsniveau	Vierte bis achte Klasse	1654	22	0.68*
	Neunte bis zwölfte Klasse	2776	25	0.74*
	Tertiärbereich	2450	28	0.73*
Art der Zusammenarbeit	In Gruppen	1609	14	0.91*
	Individuell	2788	32	0.55*
	Gemischt	1740	22	0.91*
	Andere	115	2	0.95
	Unbekannt	628	5	0.29

Metaanalyse zu Concept Maps

(Schroeder, Nesbit, Anguiano & Adesope, 2018)

- Moderatoreffekte für das *Lernen* mit vorhandenen Concept Maps

Variable	Kategorie	N	k	Effektgröße
Art der Concept Map	Interaktiv	1262	16	0.54*
	Statisch	2746	39	0.40*
	Animiert	520	7	0.47*
	Gemischt	406	5	0.27*
Bildungsniveau	Vierte bis achte Klasse	521	7	0.82*
	Neunte bis zwölfte Klasse	216	4	1.24*
	Tertiärbereich	4197	56	0.32*
Art der Zusammenarbeit	In Gruppen	476	10	0.48*
	Individuell	4296	55	0.41*
	Andere	56	1	0.75*
	Unbekannt	106	1	0.47*



Welche Aussage(n) trifft nach der Metaanalyse von Schroeder, Nesbit, Anguiano und Adesope (2018) zu?

Schülerinnen und Schüler der neunten bis zwölften Klasse profitieren nur teilweise von Concept Maps.

0%

Vor allem im Vergleich zu Vorlesungen und Diskussionen sind Concept Maps lernförderlicher.

0%

Animierte Concept Maps sind nicht lernförderlich.

0%

Für das Gruppenlernen sind Concept Maps nicht zu empfehlen.

0%



Welche Aussage(n) trifft nach der Metaanalyse von Schroeder, Nesbit, Anguiano und Adesope (2018) zu?

Schülerinnen und Schüler der neunten bis zwölften Klasse profitieren nur teilweise von Concept Maps.

0%

Vor allem im Vergleich zu Vorlesungen und Diskussionen sind Concept Maps lernförderlicher.

0%

Animierte Concept Maps sind nicht lernförderlich.

0%

Für das Gruppenlernen sind Concept Maps nicht zu empfehlen.

0%

RESULTS SLIDE

Weitere Metaanalyse zu Concept Maps in Naturwissenschaften (Anastasiou, Wirngo & Bagos, 2024)

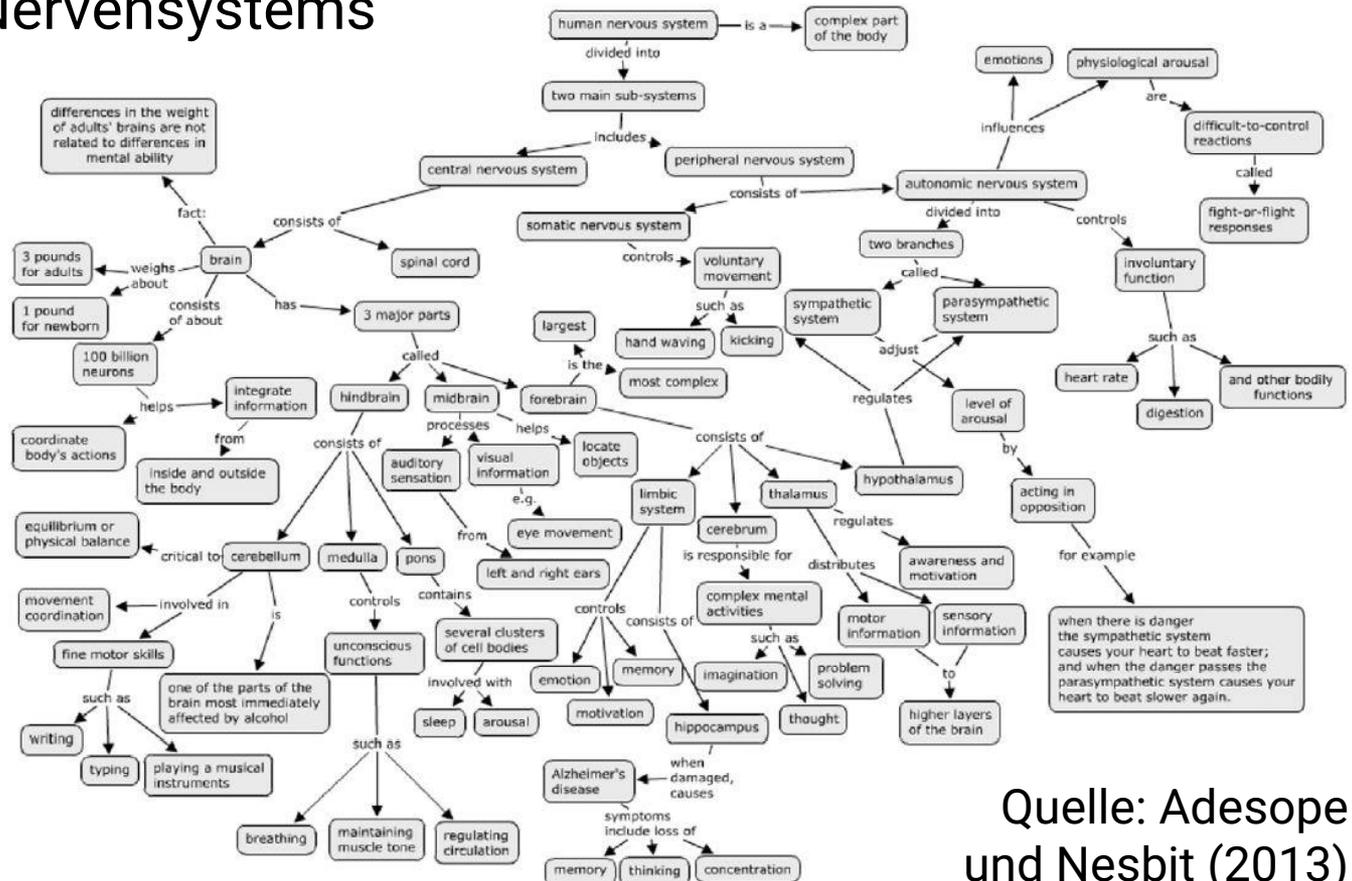
- **Weitere Metaanalyse zu Concept Maps:** Fokus auf Naturwissenschaften in Grund- und Sekundarschulen bezüglich Naturwissenschaften
- **Daten dieser Metaanalyse:** 58 Einzeleffekte aus 55 Studien, die in den Jahren 1980 bis 2020 veröffentlicht wurden
- **Probanden:** 5364 Schüler:innen der Klassenstufen 3 bis 12
- **Fächer:** Physik/Geowissenschaften, Chemie und Biologie
- **Zentrale Ergebnisse:** Lernförderlicher Effekt von Concept Maps belegt ($g = 0.78$; $p < .0001$)
 - Physik/Geowissenschaften: $g = 1.04$; $p < .0001$
 - Chemie: $g = 0.59$; $p < .145$
 - Biologie: $g = 0.67$; $p < .0001$
- **Fächervergleich:** Kein signifikanter Fächerunterschied ($p = .22$)

Erklärungsansätze für den Effekt von Concept Maps (Nesbit & Adesope, 2006)

- **Duale Codierung:** Concept Maps ergänzen Texte und verbessern so die verbale *und* visuell-räumliche Speicherung sowie den späteren Informationsabruf
- **Verbale Codierung:** Concept Maps integrieren Textinhalte effizient, verringern die kognitive Belastung und erlauben eine effizientere Suche als in Texten
- **Lernstrategien:** Die Überführung von Texten in eine Concept Map dient als Lernstrategie (ähnlich wie eine Zusammenfassung) und verbessert so das Verständnis
- **Individuelle Unterschiede:** Besonders Lernende mit geringen verbalen Fähigkeiten und wenig Vorwissen profitieren durch die einfache Knoten-Kanten-Syntax von Concept Maps
- **Kollaboratives Lernen:** Gemeinsame, gleichzeitige und effiziente Erstellung und Nutzung von Concept Maps in Gruppen lernförderlich

Statische vs. animierte Concept Maps (Adesope & Nesbit, 2013)

- Lernmaterial zur Organisations- und Funktionsweise des menschlichen Nervensystems

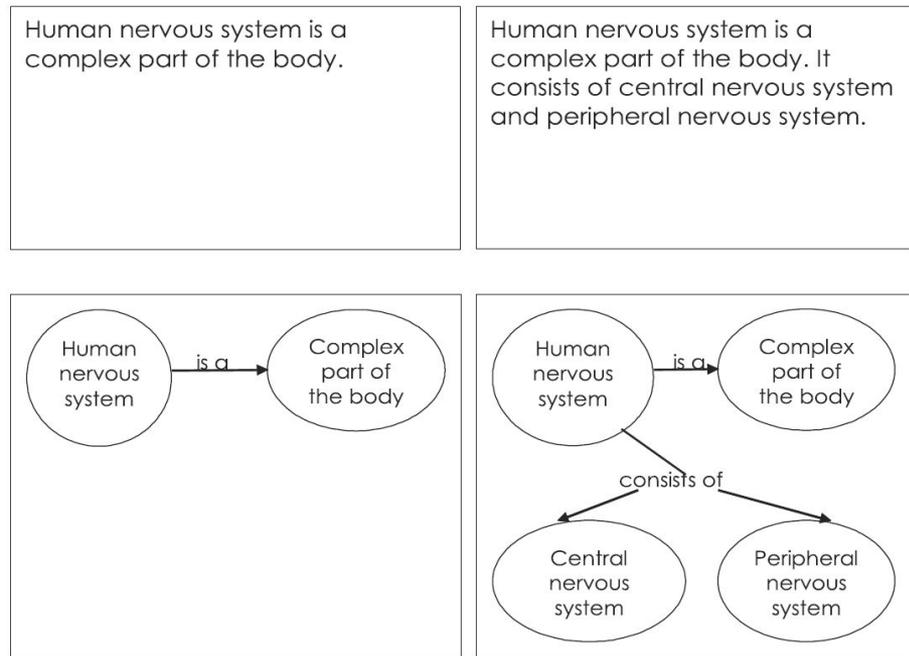


Quelle: Adesope und Nesbit (2013)

Statische vs. animierte Concept Maps (Adesope & Nesbit, 2013)

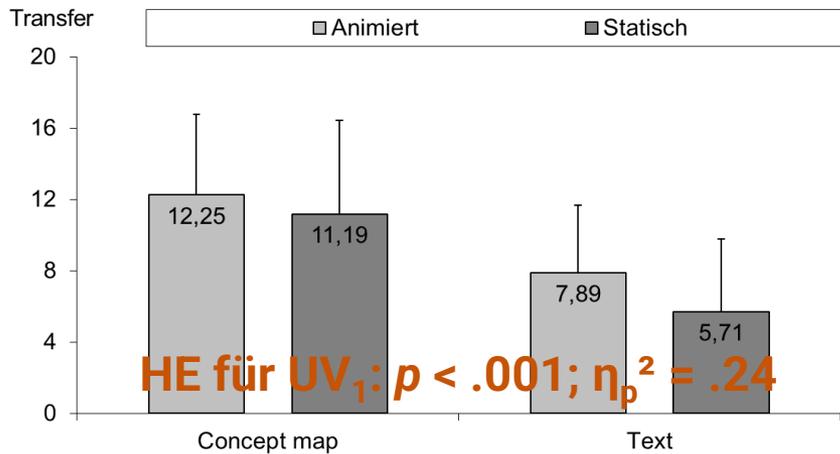
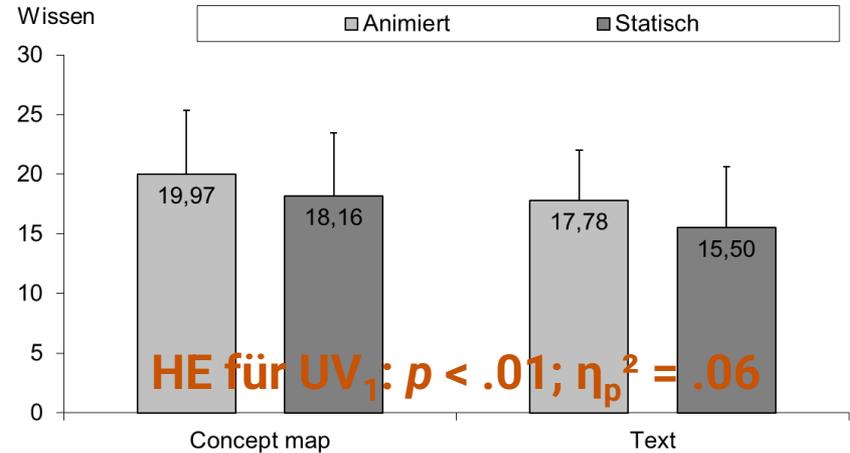
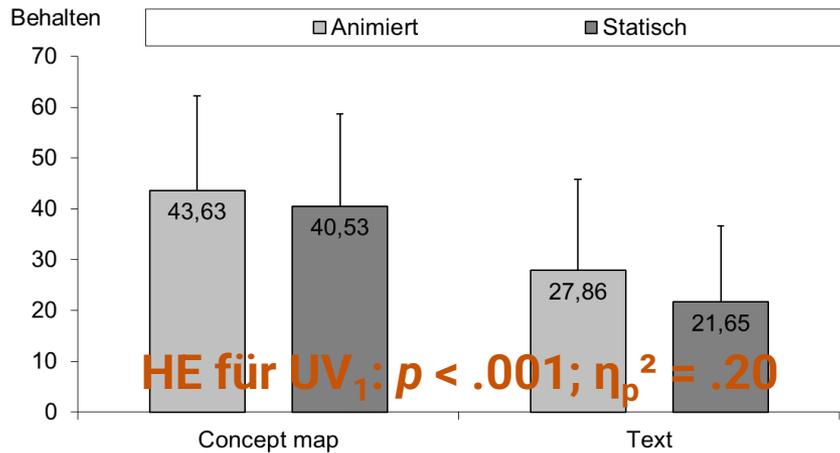
- **Stichprobe:** $N = 140$; 56% ♀; $\bar{X} = 23.6$ Jahre ($SD = 7.0$)
- **2 x 2 faktorielles Design**
 - UV_1 : Repräsentation (Concept Map vs. Text)
 - UV_2 : Animation (animiert vs. statisch)
- **Abhängige Variablen**
 - Behalten (Aufsatz schreiben)
 - Transfer (Zwei offene Fragen)
 - Wissen (30 MC-Fragen)

- **Beispiel** aus den animierten Versuchsbedingungen



Quelle: Adesope und Nesbit (2013)

Statische vs. animierte Concept Maps (Adesope & Nesbit, 2013)





Welche Aussagen treffen für das Experiment von Adesope und Nesbit (2013) zu?

Die Gruppe mit animierten Concept Maps ist bezüglich der Behaltensleistungen signifikant besser als die Gruppe mit statischen Concept Maps.

0%

Der größte Effekt zwischen der Gruppe mit Concept Map und der Textbedingung zeigt sich für die Behaltensleistungen.

0%

Für die abhängige Variable „Wissen“ zeigt sich ein mittlerer, lernförderlicher Effekt für Concept Maps im Vergleich zur Textbedingung.

0%



Welche Aussagen treffen für das Experiment von Adesope und Nesbit (2013) zu?

Die Gruppe mit animierten Concept Maps ist bezüglich der Behaltensleistungen signifikant besser als die Gruppe mit statischen Concept Maps.

0%

Der größte Effekt zwischen der Gruppe mit Concept Map und der Textbedingung zeigt sich für die Behaltensleistungen.

0%

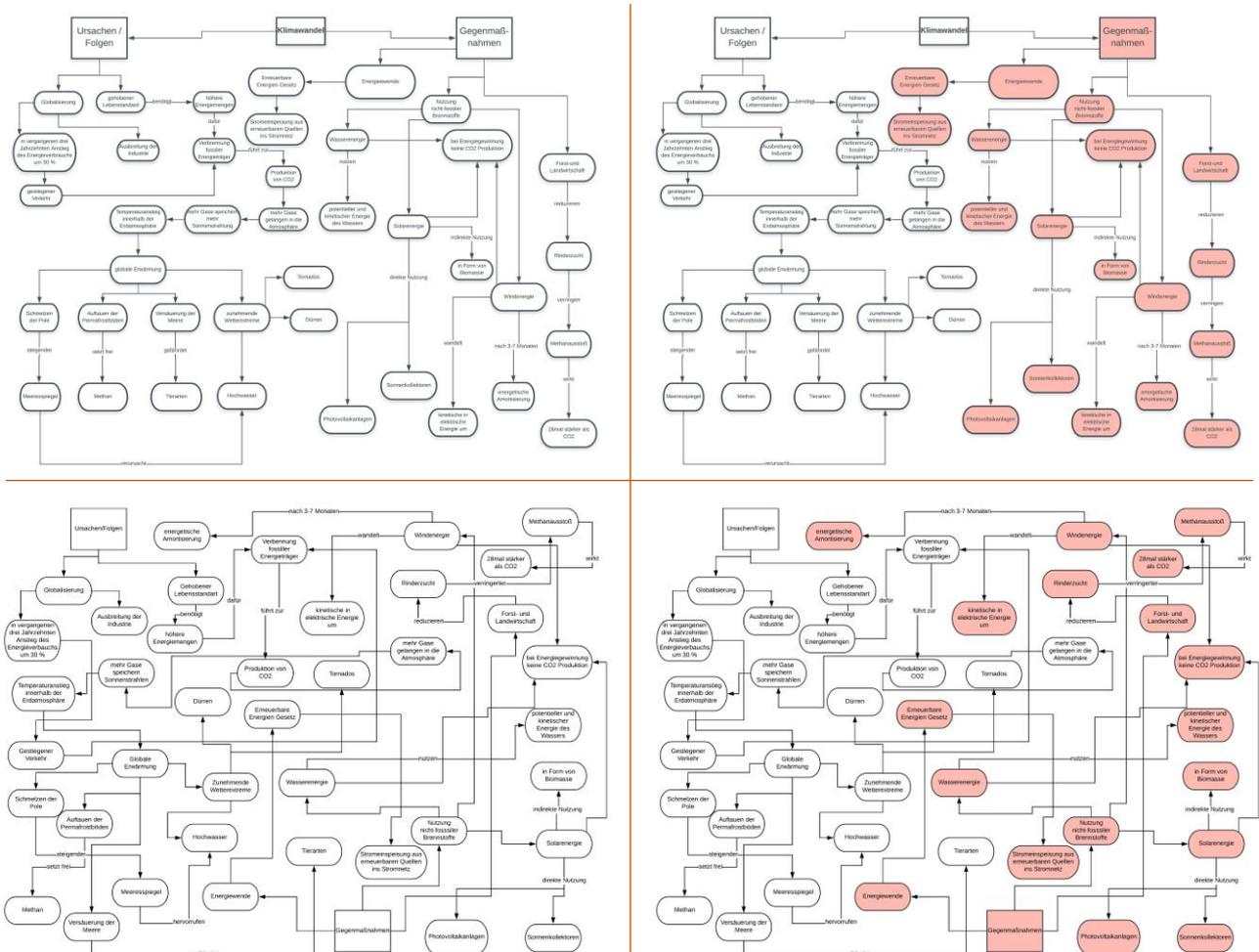
Für die abhängige Variable „Wissen“ zeigt sich ein mittlerer, lernförderlicher Effekt für Concept Maps im Vergleich zur Textbedingung.

0%

RESULTS SLIDE

Signalisierungen & räumliche Nähe bei Concept Maps (Schneider, Krieglstein, Beege & Rey, 2021, Exp. 1)

- 2 x 2 faktorielles Design
- UV_1 : Signalisierungen (ohne vs. mit)
- UV_2 : Räumliche Nähe (hoch vs. niedrig)

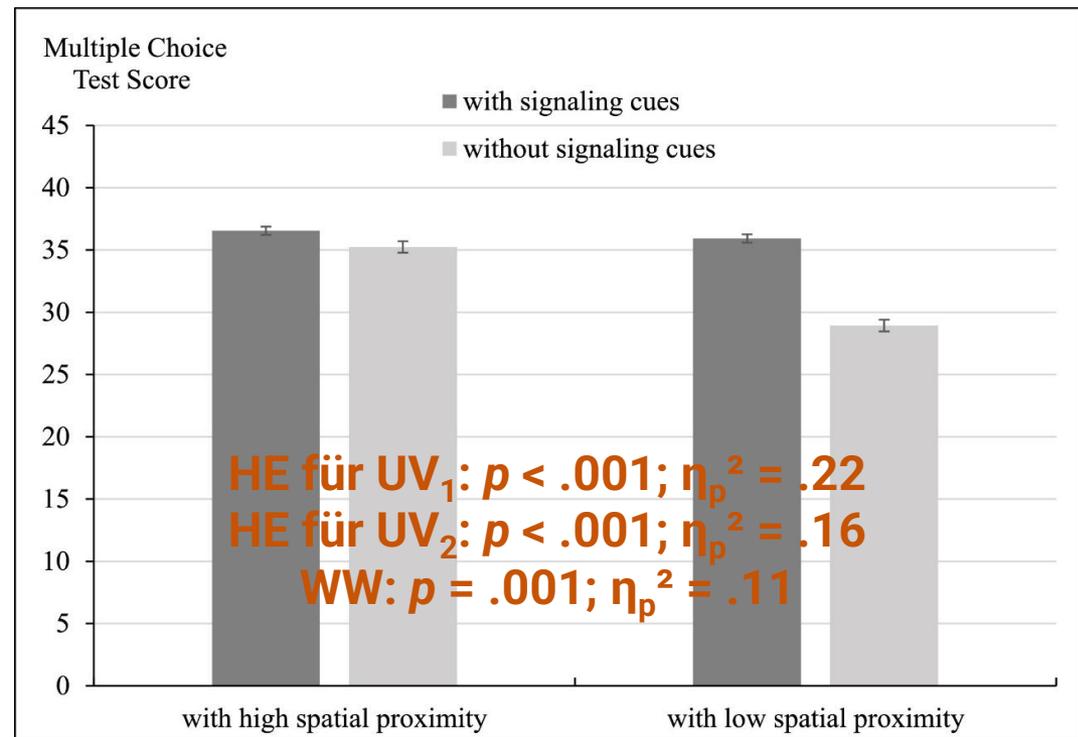


Signalisierungen & räumliche Nähe bei Concept Maps (Schneider, Krieglstein, Beege & Rey, 2021, Exp. 1)

- **Stichprobe:** $N = 104$; 78% ♀; $\bar{X} 22.1$ Jahre ($SD = 3.5$)
- **Lernmaterial:** Bebilderter Lerntext inkl. Concept Map zum Klimawandel
- **Abhängige Variablen**
 - Lernleistung (MC-Test mit neun Fragen und Zeichnungstest)
 - Kognitive Belastung (jeweils drei Fragen zu ICL & ECL)
 - Judgment of learning (JOL; metakog. Selbsteinschätzung)
 - Lernzeit
- **Kovariate:** Vorwissen (zwei offene Fragen)

Signalisierungen & räumliche Nähe bei Concept Maps (Schneider, Krieglstein, Beege & Rey, 2021, Exp. 1)

- Ergebnisse der Studie:
- UV_1 : Signalisierungen:
 - \uparrow : Lernleistung, JOL
 - \downarrow : ECL & Lernzeit
- UV_2 : Räumliche Nähe:
 - \uparrow : Lernleistung, JOL
 - \downarrow : ICL, ECL & Lernzeit
- **WW**: Kompensation niedriger räumlicher Nähe durch Signalisierungen für Lernleistung, ECL & Lernzeit

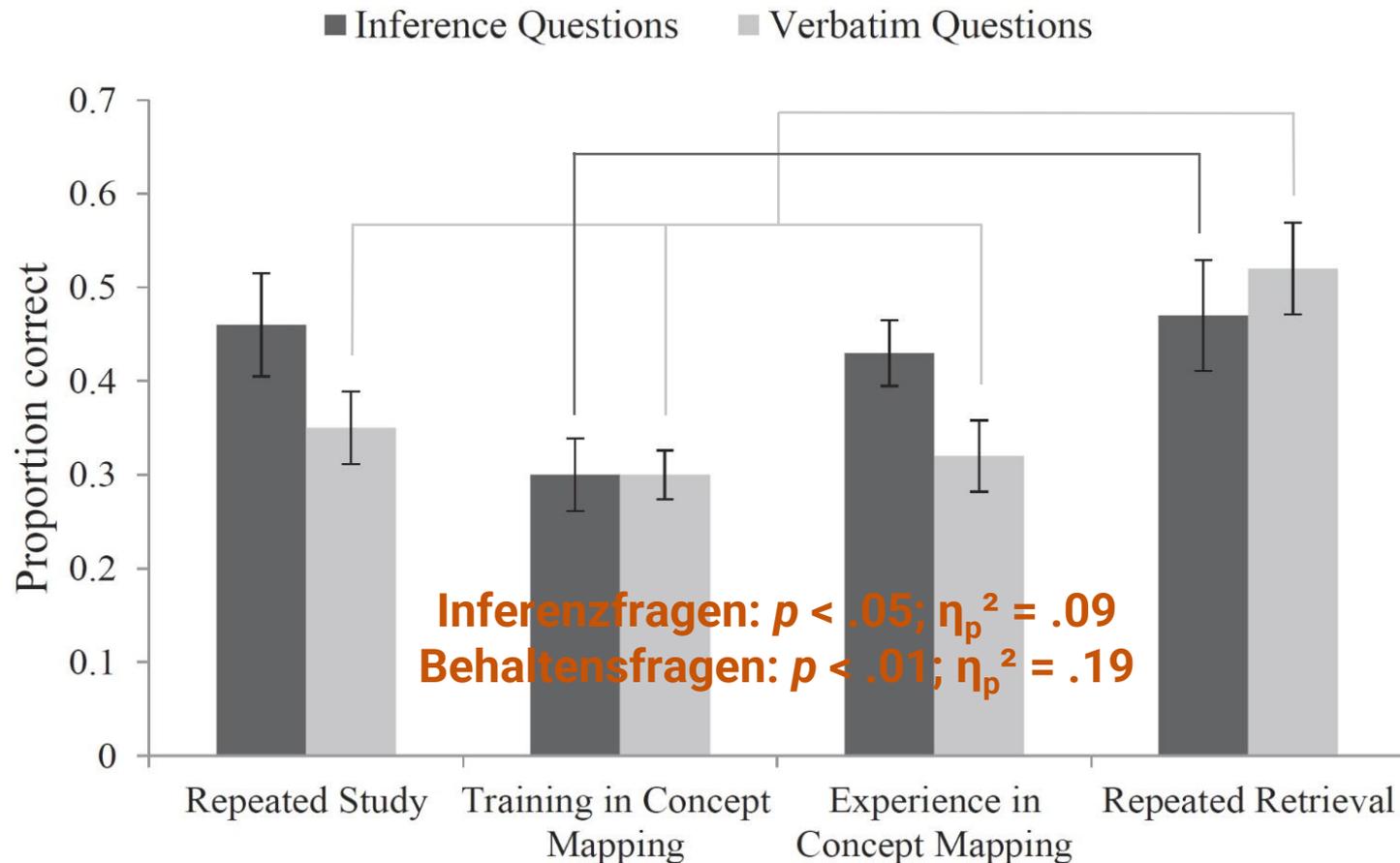


Quelle: Schneider, Krieglstein, Beege & Rey (2021)

Concept Maps vs. wiederholte Abfragen (Lechuga, Ortega-Tudela & Gómez-Ariza, 2015)

- Erstellung von Concept Maps vs. Lerninhalte wiederholt abfragen
- Stichprobe: $N = 84$; 90% ♀; $\bar{X} 21.4$ Jahre ($SD = 1.9$)
- Lernmaterial: Text zu den Einsatzmöglichkeiten von Textilfasern und der Herstellung von Textilwaren
- Einfaktorielles, vierfachgestuftes, quasi-experimentelles Design
 - Wiederholtes Lesen
 - Training mit Concept Maps
 - Erfahrung mit Concept Maps
 - Wiederholtes Abfragen
- Abhängige Variablen
 - Lerntest (4 Inferenzfragen und 10 Behaltensfragen; eine Woche später)
 - Frage zur Selbsteinschätzung der Behaltensleistungen

Concept Maps vs. wiederholte Abfragen (Lechuga, Ortega-Tudela & Gómez-Ariza, 2015)



Quelle: Lechuga, Ortega-Tudela und Gómez-Ariza (2015)



Was kann man an der Studie von Lechuga, Ortega-Tudela und Gómez-Ariza (2015) kritisieren?

Es handelt sich aufgrund der nicht randomisierten Zuordnung für die Bedingung „Erfahrung mit Concept Maps“ um ein quasi-experimentelles Design.

0%

In den vier Versuchsbedingungen durften die Lernenden den Lerntext unterschiedlich lang betrachten (zwischen 10 und 30 Minuten).

0%

Der Lerntest wurde erst eine Woche später präsentiert.

0%

Frauen waren in der Studie deutlich überrepräsentiert.

0%

Der Stichprobenumfang ($N = 84$) war für das verwendete Versuchsdesign zu gering.

0%



Was kann man an der Studie von Lechuga, Ortega-Tudela und Gómez-Ariza (2015) kritisieren?

Es handelt sich aufgrund der nicht randomisierten Zuordnung für die Bedingung „Erfahrung mit Concept Maps“ um ein quasi-experimentelles Design.

0%

In den vier Versuchsbedingungen durften die Lernenden den Lerntext unterschiedlich lang betrachten (zwischen 10 und 30 Minuten).

0%

Der Lerntest wurde erst eine Woche später präsentiert.

0%

Frauen waren in der Studie deutlich überrepräsentiert.

0%

Der Stichprobenumfang ($n = 84$) war für das verwendete Versuchsdesign zu gering.

0%

RESULTS SLIDE

Zusammenfassung

- **Concept Map:** Diagramm, das Konzepte in einer Anordnung von Knoten und Kanten darstellt
- **Metaanalysen:** Lernförderlichkeit von Concept Maps metaanalytisch gestützt einschließlich Nachweis zahlreicher Moderatorvariablen
- **Verschiedene Erklärungsansätze** für den lernförderlichen Effekt
- **Animierte Concept Maps** nicht zwingend lernförderlicher als statische Concept Maps
- **Signalisierungen und räumliche Nähe bei Concept Maps** lernförderlich sowie Kompensation niedriger räumlicher Nähe durch Signalisierungen
- **Wiederholtes Abfragen** teilweise lernförderlicher als Erstellung von Concept Maps

Prüfungsliteratur

- Schroeder, N. L., Nesbit, J. C., Anguiano, C. J., & Adesope, O. O. (2018). Studying and constructing Concept Maps: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 30*, 431–455.
- Adesope, O. O., & Nesbit, J. C. (2013). Animated and static concept maps enhance learning from spoken narration. *Learning and Instruction, 27*, 1–10.
- Lechuga, M. T., Ortega-Tudela, J. M., & Gómez-Ariza, C. J. (2015). Further evidence that concept mapping is not better than repeated retrieval as a tool for learning from texts. *Learning and Instruction, 40*, 61–68.

Weiterführende Literatur I

- Amadieu, F., van Gog, T., Paas, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of prior knowledge and concept-map structure on disorientation, cognitive load, and learning. *Learning and Instruction, 19*, 376–386.
- Anastasiou, D., Wirngo, C. N., & Bagos, P. (2024). The effectiveness of Concept Maps on students' achievement in science: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 36*(2), 39.
- Chiou, C.-C., Tien, L.-C., & Lee, L.-T. (2015). Effects on learning of multimedia animation combined with multidimensional concept maps. *Computers & Education, 80*, 211–223.
- Derbentseva, N., Safayeni, F., & Canas, A. J. (2007). Concept maps: Experiments on dynamic thinking. *Journal of Research in Science Teaching, 44*, 448–465.

Weiterführende Literatur II

- Engelmann, T., & Hesse, F. W. (2011). Fostering sharing of unshared knowledge by having access to the collaborators' meta-knowledge structures. *Computers in Human Behavior, 27*, 2078–2087.
- Gijlers, H., & de Jong, T. (2012). Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning. *Journal of the Learning Sciences, 22*, 340–374.
- Hilbert, T. S., & Renkl, A. (2009). Learning how to use a computer-based concept-mapping tool: Self-explaining examples helps. *Computers in Human Behavior, 25*, 267–274.
- Huang, H.-S., Chiou, C.-C., Chiang, H.-K., Lai, S.-H., Huang, C.-Y., & Chou, Y.-Y. (2012). Effects of multidimensional concept maps on fourth graders' learning in web-based computer course. *Computers & Education, 58*, 863–873.

Weiterführende Literatur III

- Gurlitt, J., & Renkl, A. (2010). Prior knowledge activation: how different concept mapping tasks lead to substantial differences in cognitive processes, learning outcomes, and perceived self-efficacy. *Instructional Science*, 38, 417–433.
- Ifenthaler, D. (2010). Relational, structural, and semantic analysis of graphical representations and concept maps. *Educational Technology Research & Development*, 58, 81–97.
- Lachner, A., Burkhart, C., & Nückles, M. (2017). Mind the gap! Automated concept map feedback supports students in writing cohesive explanations. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 23, 29–46.
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76, 413–448.

Weiterführende Literatur IV

- Price, C. B. (2008). Unreal PowerPoint(TM): Immersing PowerPoint presentations in a virtual computer game engine world. *Computers in Human Behavior, 24*, 2486–2495.
- Spector, J. M. (2008). Cognition and learning in the digital age: Promising research and practice. *Computers in Human Behavior, 24*, 249–262.
- Stoyanov, S., & Kirschner, P. (2004). Expert concept mapping method for defining the characteristics of adaptive E-Learning: ALFANET project case. *Educational Technology Research and Development, 52*, 41–56.
- Tzeng, J.-Y. (2009). The impact of general and specific performance and self-efficacy on learning with computer-based concept mapping. *Computers in Human Behavior, 25*, 989–996.

Weiterführende Literatur V

- Van Gog, T., Kester, L., Nieveelstein, F., Giesbers, B., & Paas, F. (2009). Uncovering cognitive processes: Different techniques that can contribute to cognitive load research and instruction. *Computers in Human Behavior*, 25, 325–331.