



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS
CHEMNITZ

Professur Psychologie digitaler Lernmedien

Institut für Medienforschung

Philosophische Fakultät



Lehren und Lernen mit Medien II

Kollaboratives Lernen



Top Gun: Maverick (2022). Paramount Pictures.

Überblick

- Einführung
- Affordanzen beim CSCL
- Entwicklungsphasen in virtuellen Lerngruppen
- Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern
- Rollenkonzepte beim CSCL
- Aufgabenkomplexität als moderierender Einflussfaktor
- Kognitive Belastung als moderierender Einflussfaktor

Kollaboratives Lernen?



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

Einführung (z. B. Krause, Stark & Mandl, 2009; Vogel & Fischer, 2018)

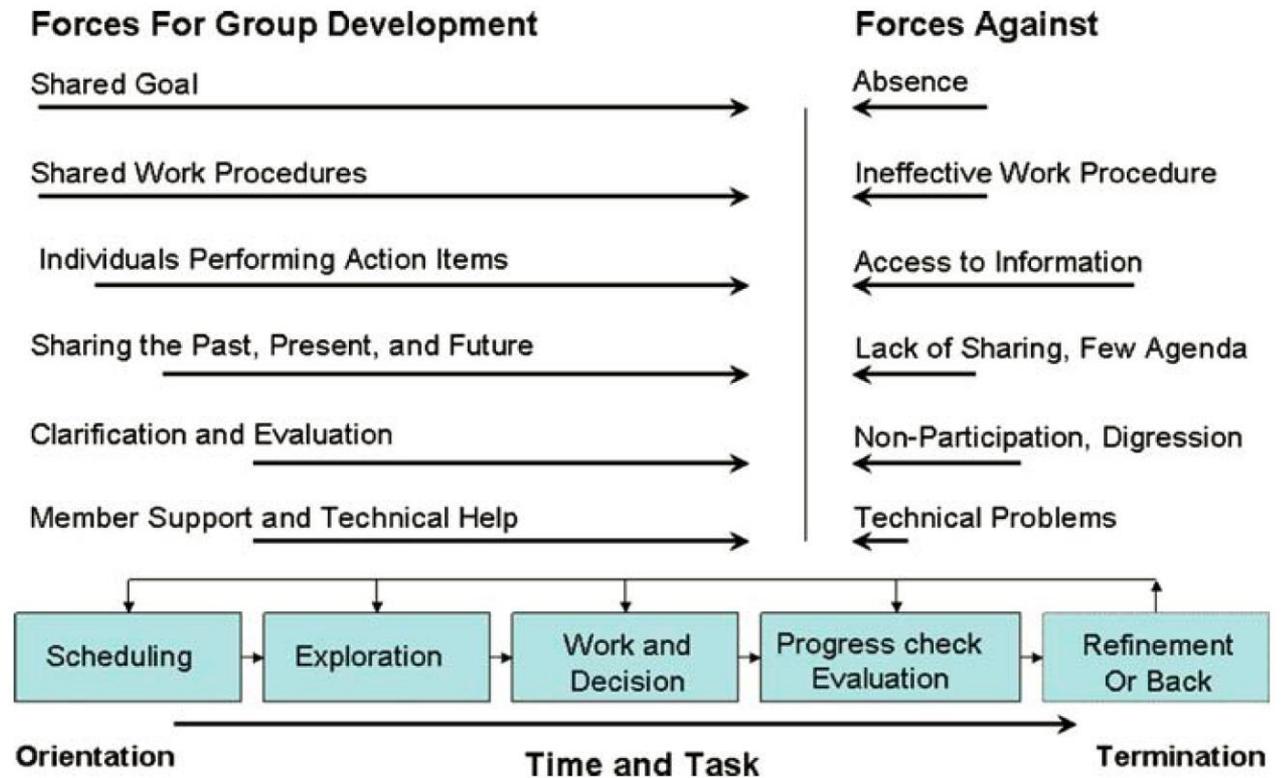
- **Verschiedene Definitionen zum kollaborativen Lernen**
- **Definition:** Konstellation, in der Personen gemeinsam in einer Gruppe lernen, die klein genug ist, um allen Gruppenmitgliedern eine aktive Beteiligung zu ermöglichen
- **Computerunterstütztes kollaboratives Lernen:** Zwei oder mehr Lernende arbeiten gemeinsam an Aufgaben oder Fallproblemen und werden von Computer und Internet unterstützt
- **CSCL:** Englischsprachige Abkürzung für **C**omputer-**S**upported **C**ollaborative **L**earning

Affordanzen beim CSCL (Jeong & Hmelo-Silver, 2016)

- Etablierung einer gemeinsamen Aufgabe
- Kommunikation
- Teilung von Ressourcen
- Engagement in produktiven kollaborativen Lernprozessen
- Beteiligung an Ko-Konstruktion
- Überwachung und Regulation des kollaborativen Lernens
- Entdeckung und Aufbau von Gruppen und Gemeinschaften

Entwicklungsphasen in virtuellen Lerngruppen (Yoon & Johnson, 2008)

- Orientierung
- Vorbereitung
- Erkundung
- Arbeit und Entscheidung
- Fortschritts-überprüfung & Evaluation
- Weiterentwicklung oder Fertigstellung
- Abschluss



Quelle: Yoon und Johnson (2008)

Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern (Jeong, Hmelo-Silver & Jo, 2019)

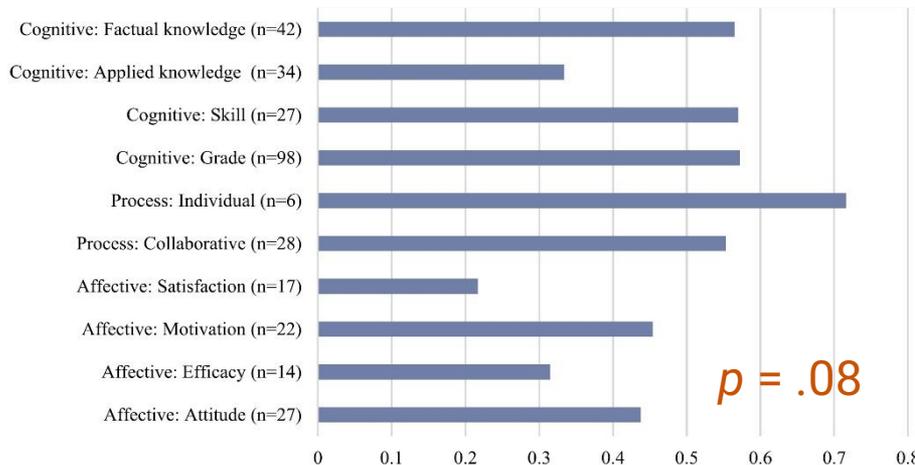
- Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern
 - CSCL: Computer-Supported Collaborative Learning
 - STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics
 - MINT: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik
- Datenbasis
 - 143 Studien
 - 316 einzelne Effekten
 - Berücksichtigter Veröffentlichungszeitraum: 2005 bis 2014
- Gesamteffekt: Vergleich CSCL zu Kontrollgruppen ohne CSCL
 - CSCL allgemein: Hedges' $g = 0.49$ (95% Konfidenzintervall: 0.43 – 0.56)
 - CSCL in STEM: Hedges' $g = 0.51$

Metaanalyse zu CACL in STEM-Fächern (Jeong, Hmelo-Silver & Jo, 2019)

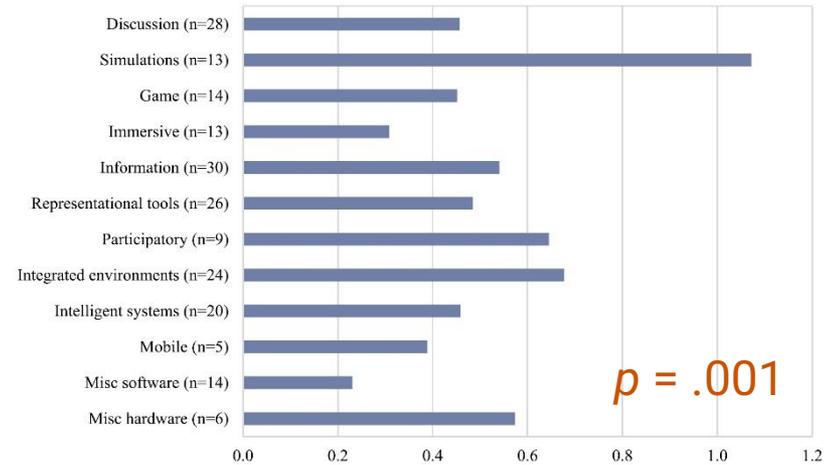
• Moderatorvariablen

- **AVs**: Unterteilung in kognitive ($g = 0.53$), affektive ($g = 0.38$) und Prozess-Auswirkungen ($g = 0.58$)
- **„Digitale Technologie“**: Art der technologischen Unterstützung beim CACL

Effektgrößen zu den AVs



Effektgrößen zur „dig. Technologie“



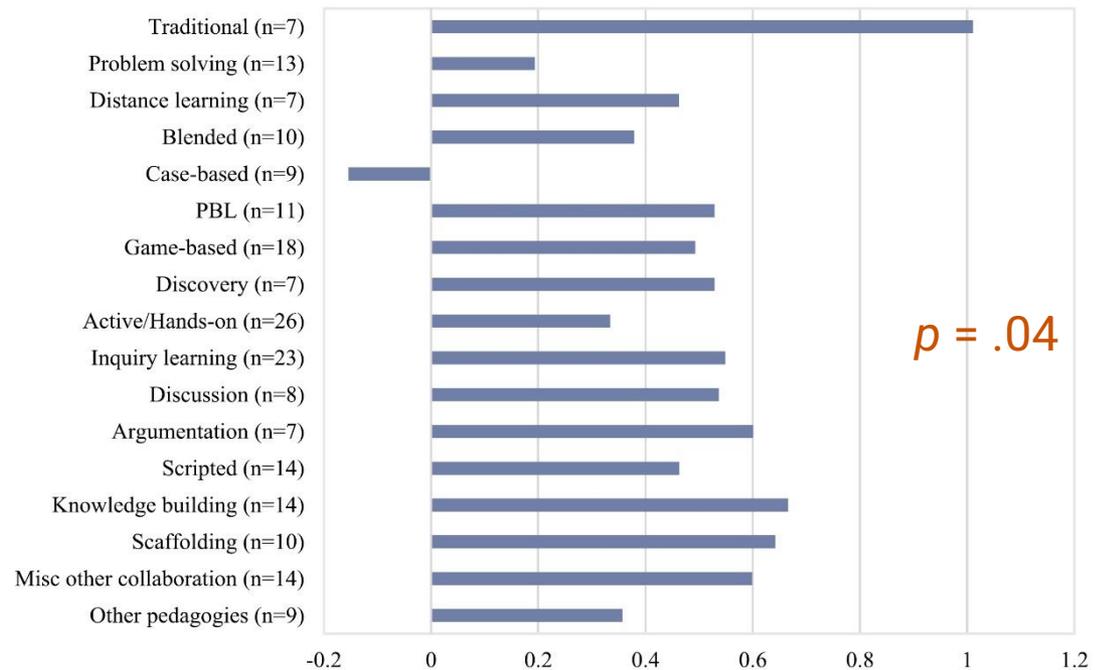
Quellen: Jeong, Hmelo-Silver und Jo (2019)

Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern (Jeong, Hmelo-Silver & Jo, 2019)

- Moderatorvariablen

- „CSCL-Pädagogik“: Unterrichtskontexte, in denen CSCL implementiert wurde
- Bandbreite der „CSCL-Pädagogik“: Von lehrerstrukturierten Ansätzen (z. B. Vorlesungen) bis zu konstruktivistischen Ansätzen (z. B. forschendes Lernen)

Effektgrößen zur „CSCL-Pädagogik“



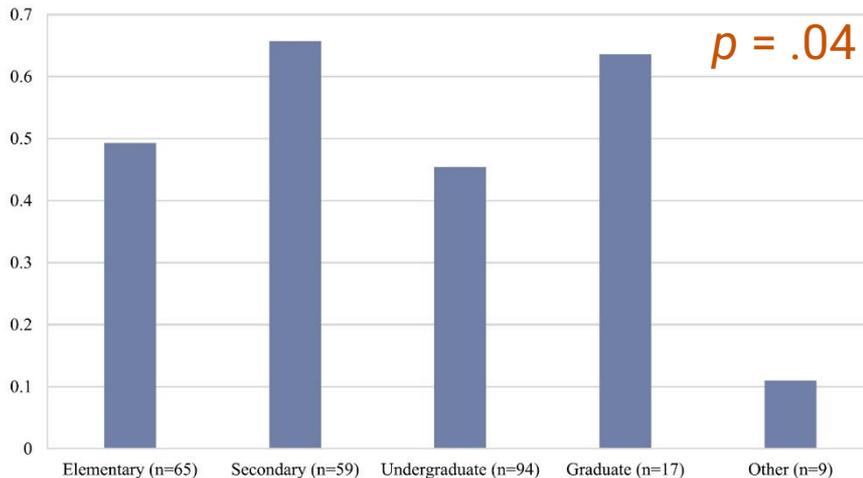
Quellen: Jeong, Hmelo-Silver und Jo (2019)

Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern (Jeong, Hmelo-Silver & Jo, 2019)

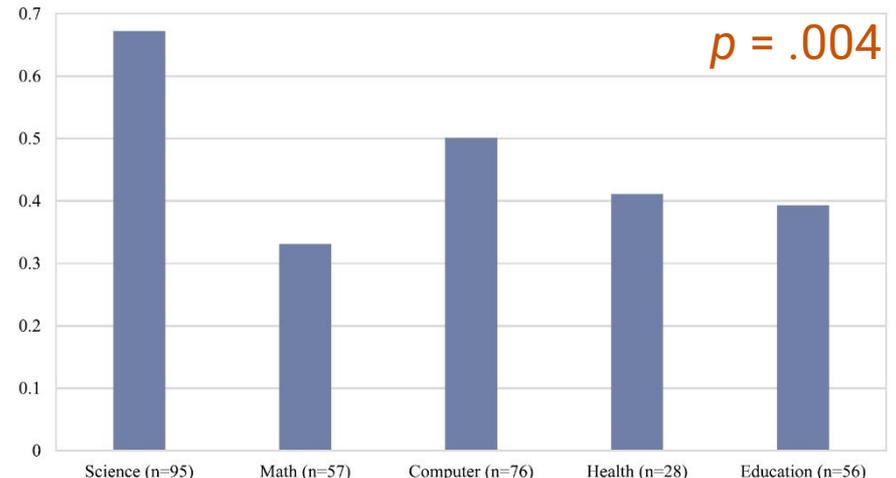
• Moderatorvariablen

- **Bildungsniveaus:** Beinhaltet u. a. das Grundschul-, Sekundarschul- und Hochschulniveau
- **Fächer:** STEM-Fächer plus weitere Fächer (Pädagogik) als Vergleich

Effektgrößen zu den Bildungsniveaus



Effektgrößen zu den Fächern



Quellen: Jeong, Hmelo-Silver und Jo (2019)



Welche Aussage(n) treffen zur Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern zu?

Bei Simulationen finden sich im Vergleich zu anderen "digitalen Technologien" deskriptivstatistisch die stärksten CSCL-Effekte .

0%

Kognitive, affektive und Prozess-Auswirkungen von CSCL unterscheiden sich inferenzstatistisch.

0%

Es gibt einen positiven, signifikanten Effekt durch CSCL in STEM-Fächern.

0%

Im Gegensatz zu allen anderen "CSCL-Pädagogiken" hat CSCL beim fallbasierten (case-based) Lernen negative Effekte.

0%

Die Effekte von CSCL sind unabhängig vom Bildungsniveau der Lernenden.

0%



Welche Aussage(n) treffen zur Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern zu?

Bei Simulationen finden sich im Vergleich zu anderen "digitalen Technologien" deskriptivstatistisch die stärksten CSCL-Effekte .

 ##.##%

Kognitive, affektive und Prozess-Auswirkungen von CSCL unterscheiden sich inferenzstatistisch.

 ##.##%

Es gibt einen positiven, signifikanten Effekt durch CSCL in STEM-Fächern.

 ##.##%

Im Gegensatz zu allen anderen "CSCL-Pädagogiken" hat CSCL beim fallbasierten (case-based) Lernen negative Effekte.

 ##.##%

Die Effekte von CSCL sind unabhängig vom Bildungsniveau der Lernenden.

 ##.##%

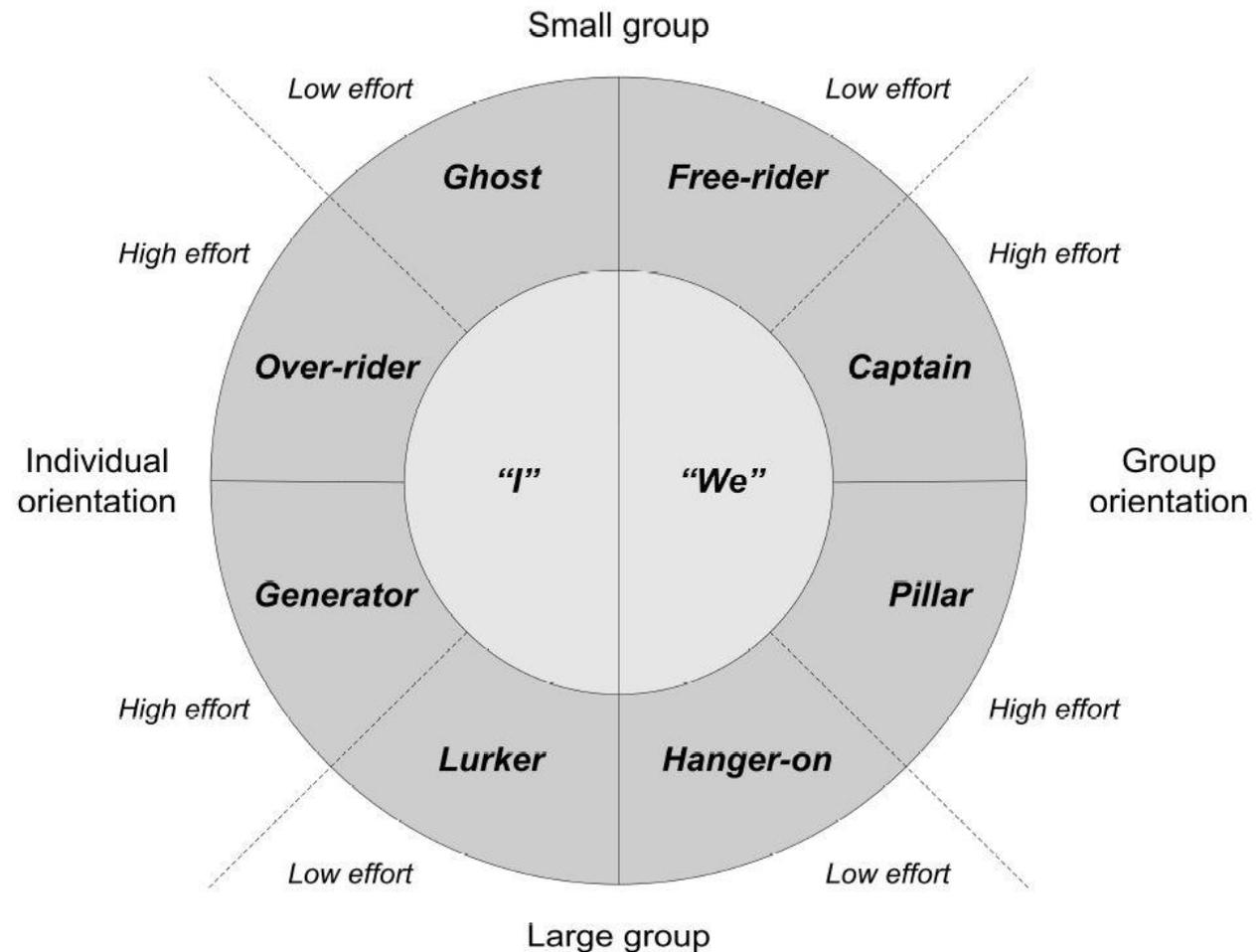
Rollenkonzepte beim kollaborativen Lernen



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

Rollenkonzepte beim CSCL (Strijbos & De Laat, 2010)

- Captain
- Pillar
- Hanger-on
- Lurker
- Generator
- Over-rider
- Ghost
- Free-rider



Quelle: Strijbos und De Laat (2010)

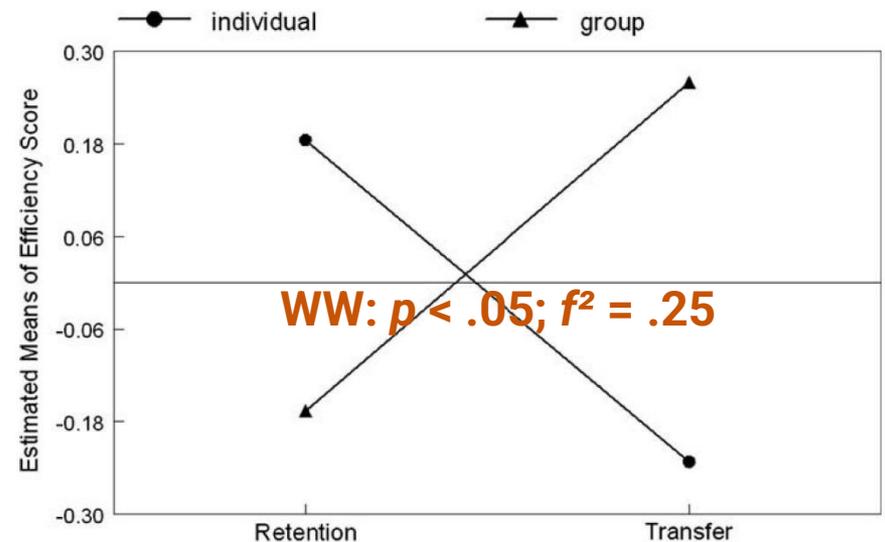
Aufgabenkomplexität als moderierender Einflussfaktor (Kirschner et al., 2009a+b, 2011)

- **Bei Aufgaben mit niedriger Elementinteraktivität:** Individuelle AG-Ressourcen ausreichend
- **Kommunikation und Koordination mit der Gruppe:** Wirken sich negativ auf die Lerneffizienz aus
- **Nutzung multipler Arbeitsgedächtnisse (kollektiver AG-Effekt):** „Überwindung“ der Einschränkungen des Arbeitsgedächtnisses (AG) durch den Einsatz kollaborativer Lerngruppen
- **Moderatoreffekt Elementinteraktivität:** Je höher die Elementinteraktivität, desto effizienter ist daher das Gruppenlernen

Aufgabenkomplexität als moderierender Einflussfaktor (Kirschner et al., 2009b)

- **Stichprobe:** $N = 70$; 46% ♀; $\bar{X} = 15.4$ Jahre ($SD = 0.7$)
- **Lernmaterial:** Vererbungslehre
- **Einfaktorielles, zweifachgestuftes Design** (individuelle Bedingung vs. Gruppenbedingung mit jeweils drei Personen)
- **Abhängige Variablen:** Kognitive Belastung sowie drei Behaltens- und drei Transferaufgaben

- **Moderierender Einfluss der Aufgabenkomplexität auf die Lerneffizienz**



Quelle: Kirschner, Paas und Kirschner (2009b)



Welche Aussage(n) zur Studie von Kirschner, Paas und Kirschner (2009b) ist zutreffend?

Die Effektgröße der Wechselwirkung ist relativ gering.

0%

Behalten und Transfer werden als Aufgaben unterschiedlicher Komplexität betrachtet.

0%

Die Lerneffizienz für die Behaltensleistungen ist in der Gruppenbedingung besser als in der individuellen Bedingung.

0%



Welche Aussage(n) zur Studie von Kirschner, Paas und Kirschner (2009b) ist zutreffend?

Die Effektgröße der Wechselwirkung ist relativ gering.

##.##%

Behalten und Transfer werden als Aufgaben unterschiedlicher Komplexität betrachtet.

##.##%

Die Lerneffizienz für die Behaltensleistungen ist in der Gruppenbedingung besser als in der individuellen Bedingung.

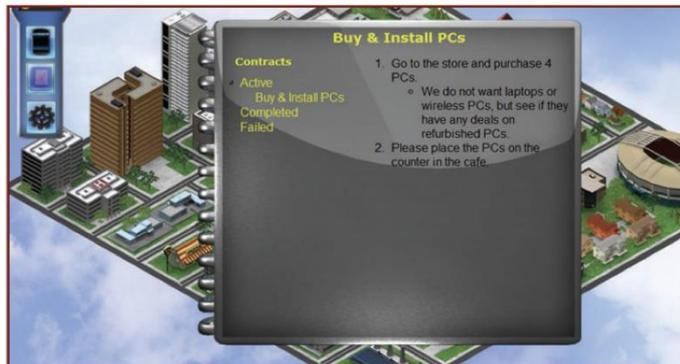
##.##%

Kognitive Belastung als moderierender Einflussfaktor (Nihalani & Robinson, 2022)

- **Kognitive Belastung:** Potenzieller moderierender Einflussfaktor beim individuellen vs. kollaborativen Lernen
- **Stichprobe:** $N = 149$ Studierende; 57% ♂
- **Lernmaterialien:** Video-Tutorials und Computersimulation bzw. Lernspiel zu Computernetzen
- **2 x 2 faktorielles Design**
 - UV_1 : Kollaboration (individuell vs. kollaborativ)
 - UV_2 : Kognitive Belastung (niedrig vs. hoch)
- **Abhängige Variablen**
 - Unmittelbare Behalten- und Verständnistests
 - Spätere Transfer- und Verständnistests
 - **Kognitive Belastung:** Fragebogen mit 8 Items zur mentalen Anstrengung und wahrgenommenen Schwierigkeit

Kognitive Belastung als moderierender Einflussfaktor (Nihalani & Robinson, 2022)

- Screenshots zu den Video-Tutorials und zur Computersimulation bzw. dem Lernspiel

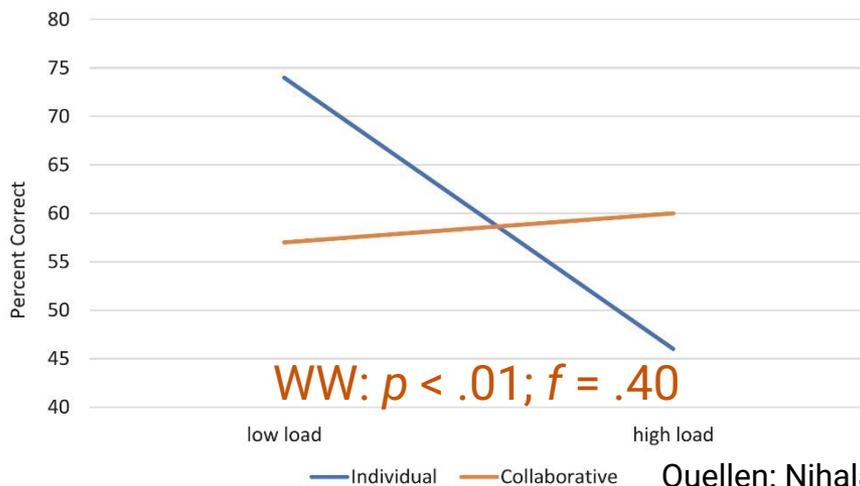


Quellen: Nihalani & Robinson (2022)

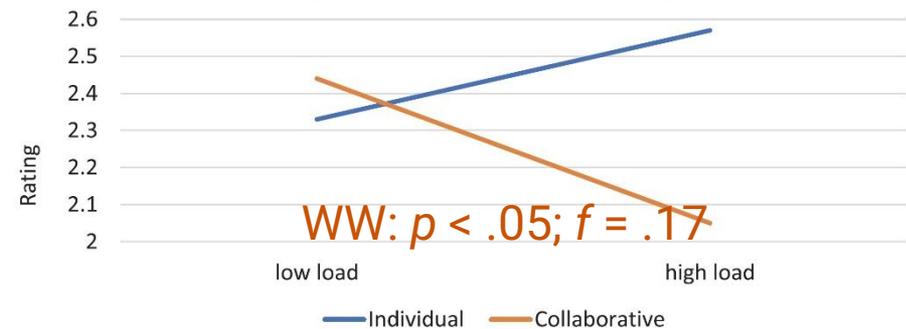
Kognitive Belastung als moderierender Einflussfaktor (Nihalani & Robinson, 2022)

- **Ergebnisse:** Teilweise fehlende oder widersprüchliche Angaben zu einzelnen AVs

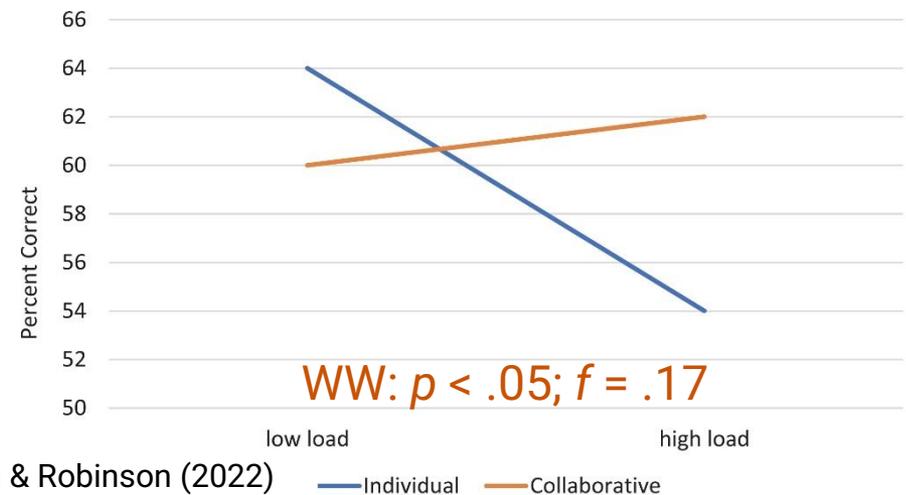
Unmittelbarer Verständnistest



Kognitive Belastung



Späterer Transfertest



Quellen: Nihalani & Robinson (2022)



Welche Aussage(n) zu dem Experiment von Nihalani und Robinson (2022) sind zutreffend?

Eine hohe kognitive Belastung scheint eher individuell bewältigbar zu sein.

0%

Eine hohe kognitive Belastung scheint eher kollaborativ bewältigbar zu sein.

0%

Beim unmittelbaren Verständnistest scheinen individuell Lernende besser bei niedrigerer kognitiver Belastung abzuschneiden.

0%

Der Interaktionseffekt beim späteren Transfertest ist signifikant geworden.

0%



Welche Aussage(n) zu dem Experiment von Nihalani und Robinson (2022) sind zutreffend?

Eine hohe kognitive Belastung scheint eher individuell bewältigbar zu sein.

##.##%

Eine hohe kognitive Belastung scheint eher kollaborativ bewältigbar zu sein.

##.##%

Beim unmittelbaren Verständnistest scheinen individuell Lernende besser bei niedrigerer kognitiver Belastung abzuschneiden.

##.##%

Der Interaktionseffekt beim späteren Transfertest ist signifikant geworden.

##.##%

Zusammenfassung

- **Kollaboratives Lernen:** Konstellation, in der Personen gemeinsam in einer Gruppe lernen, die klein genug ist, um allen Gruppenmitgliedern eine aktive Beteiligung zu ermöglichen
- **CSCL:** Computer-Supported Collaborative Learning
- **Diverse Affordanzen** beim CSCL
- **Verschiedene Entwicklungsphasen** in virtuellen Lerngruppen
- **Metaanalyse zu CSCL in STEM-Fächern:** CSCL vorteilhaft mit Identifikation diverser Moderatorvariablen
- **Unterschiedliche Rollen** der Gruppenmitglieder beim kollaborativen Lernen
- **Aufgabenkomplexität und kognitive Belastung:** Gruppenlernen im Vergleich zum individuellen Lernen mit steigender Aufgabenkomplexität bzw. höherer kognitiver Belastung effizienter bzw. besser

- Jeong, H., Hmelo-Silver, C. E., & Jo, K. (2019). Ten years of Computer-Supported Collaborative Learning: A meta-analysis of CSCL in STEM education during 2005-2014. *Educational Research Review, 28*, 100284.
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009b). Individual and group-based learning from complex cognitive tasks: Effects on retention and transfer efficiency. *Computers in Human Behavior, 25*, 306–314.
- Nihalani, P. K., & Robinson, D. H. (2022). Balancing collaboration and cognitive load to optimize individual and group desirable difficulties. *Journal of Educational Computing Research, 60*(2), 433–454.

Weiterführende Literatur I

- Fu, Q.-K., & Hwang, G.-J. (2018). Trends in mobile technology-supported collaborative learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2016. *Computers & Education, 119*, 129–143.
- Hämäläinen, R., Oksanen, K., & Häkkinen, P. (2008). Designing and analyzing collaboration in a scripted game for vocational education. *Computers in Human Behavior, 24*, 2496–2506.
- Janssen, J., Kirschner, F., Erkens, G., Kirschner, P. A., & Paas, F. (2010). Making the black box of collaborative learning transparent: Combining process-oriented and cognitive load approaches. *Educational Psychology Review, 22*, 139–154.
- Janssen, J., & Kirschner, P. A. (2020). Applying collaborative cognitive load theory to computer-supported collaborative learning: Towards a research agenda. *Educational Technology Research and Development, 68*, 783–805.

Weiterführende Literatur II

- Järvelä, S., Volet, S., & Järvenoja, H. (2010). Research on motivation in collaborative learning: Moving beyond the cognitive–situative divide and combining individual and social processes. *Educational Psychologist, 45*, 15–27.
- Jeong, H., & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven affordances of computer-supported collaborative learning: How to support collaborative learning? How can technologies help? *Educational Psychologist, 51*, 247–265.
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009a). A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. *Educational Psychology Review, 21*, 31–42.
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2011). Superiority of collaborative learning with complex tasks: A research note on an alternative affective explanation. *Computers in Human Behavior, 27*, 53–57.

Weiterführende Literatur III

- Krause, U.-M. (2007). *Feedback und kooperatives Lernen*. Münster: Waxmann.
- Krause, U. M., Stark, R., & Mandl, H. (2009). The effects of cooperative learning and feedback on e-learning in statistics. *Learning and Instruction, 19*, 158–170.
- Nihalani, P. K., Mayrath, M., & Robinson, D. H. (2011). When feedback harms and collaboration helps in computer simulation environments: An expertise reversal effect. *Journal of Educational Psychology, 103*, 776–785.
- Schoor, C., & Bannert, M. (2011). Motivation in a computer-supported collaborative learning scenario and its impact on learning activities and knowledge acquisition. *Learning and Instruction, 21*, 560–573.

Weiterführende Literatur IV

- Schoor, C., & Bannert, M. (2012). Exploring regulatory processes during a computer-supported collaborative learning task using process mining. *Computers in Human Behavior*, 28, 1321–1331.
- Strijbos, J.-W., & De Laat, M. F. (2010). Developing the role concept for computer-supported collaborative learning: An explorative synthesis. *Computers in Human Behavior*, 26, 495–505.
- Yoon, S. W., & Johnson, S. D. (2008). Phases and patterns of group development in virtual learning teams. *Educational Technology Research and Development*, 56, 595–618.
- Vogel, F., & Fischer, F. (2018). Computerunterstütztes kollaboratives Lernen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Lernen mit Bildungstechnologien: Praxisorientiertes Handbuch zum intelligenten Umgang mit digitalen Medien* (S. 1 – 24). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Weinberger, A., Stegmann, K., & Fischer, F. (2010). Learning to argue online: Scripted groups surpass individuals (unscripted groups do not). *Computers in Human Behavior*, 26, 506–515.