

Cem Aydin Salim¹
Silke Mikelskis-Seifert¹
Maja Brückmann²

¹PH Freiburg
²Universität Oldenburg

Visuelle Lernunterstützungen beim Experimentieren im Bereich „Schwimmen und Sinken“

Motivation und theoretischer Rahmen bezüglich visuellen Lernunterstützungen

Im naturwissenschaftlichen Unterricht kommen komplexe Lerninhalte und Aufgaben vor, die Schüler:innen schnell überfordern können. Vor allem Lernende mit ungünstigen Lernvoraussetzungen können ohne eine angemessene Lernunterstützung schnell überfordert werden (Möller, 2006; Schmidt-Weigand, Franke-Braun & Hänze, 2008). Aus diesem Grund werden im Unterricht Lernunterstützungen eingesetzt, um Lerninhalte besser erfassbar zu machen (Kleickmann, 2012; Möller, 2016). Eine Möglichkeit, um den Schwierigkeitsgrad des Lerninhalts zu reduzieren, ist der Einsatz von Visualisierungen als Lernunterstützungen (Schmeck, 2011).

Durch Visualisierungen als Lernunterstützungen sollen beispielsweise Arbeitsaufträge vereinfacht und somit der Cognitive Load (genauer der extraneous Cognitive Load) der Schüler:innen reduziert werden. Somit können mehr Kapazitäten der Schüler:innen für relevante Lernaktivitäten aufgewendet werden (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998; Schmidt-Weigand, Franke-Braun & Hänze, 2008). Außerdem können durch Visualisierungen mehrere Wahrnehmungskanäle der Schüler:innen angesprochen und dadurch beispielsweise das Textverständnis vereinfacht werden (Schwamborn, Thillmann, Leopold, Sumfleth & Leutner, 2010).

Forschungslage bezüglich visuellen Lernunterstützungen

Lernunterstützungen im naturwissenschaftlichen Unterricht tragen zu einem höheren Lernertrag im wissenschaftlichen Denken bei und reduzieren die kognitive Belastung (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998; Arnold, Kremer & Mayer, 2017).

Das erfolgreiche Lernen mit visuellen Lernunterstützungen (Kombination aus Text und Bild) war beziehungsweise ist Gegenstand der Forschung multimedialer Lernumgebungen, die aufzeigte, dass eine geeignete Kombination von Text und Bild dem reinen Textlernen weitestgehend überlegen ist (Mayer, 2009). Den theoretischen Hintergrund multimedialer Lernumgebungen bilden vor allem die Cognitive Theory of Multimedia Learning von Mayer (2009) sowie das Integrierte Modell des Text- und Bildverständnisses (Schnotz & Bannert, 2003). Diese Modelle führen die Lernwirksamkeit von Text-Bild-Kombinationen darauf zurück, dass der zu lernende Sachverhalt im Sinne einer dualen Kodierung in separaten sensorischen Kanälen aktiv vom Lernenden verarbeitet wird. Dadurch soll der Aufbau eines kohärenten mentalen Modells des dargestellten Sachverhalts vereinfacht werden. Dieses mentale Modell soll den Lernenden ein tieferes Textverständnis ermöglichen (Schmeck, 2011). Kohärente Text-Bild-Zusammenstellungen sind dabei besonders für Schüler:innen mit geringem Vorwissen hilfreich (Böhme & Munser-Kiefer, 2020).

Interventionsstudie - Forschungsfrage und Forschungsdesign

Das Ziel des Projekts ist es zu untersuchen, inwiefern der Lernzuwachs im Themenbereich „Schwimmen und Sinken“ von zwei unterschiedlichen Lernumgebungen („Comic MIT

Lernunterstützungen“ in Form von Visualisierungen versus „Comic OHNE Lernunterstützungen“ in Form von Visualisierungen“) beeinflusst wird. Die konkrete Forschungsfrage lautet: Inwiefern beeinflussen Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen den Lernzuwachs im Themenbereich „Schwimmen und Sinken“? Es wird der Annahme nachgegangen, dass das Comic MIT Lernunterstützungen lernförderlicher ist, als das Comic OHNE Lernunterstützungen.

Um der Forschungsfrage nachgehen zu können, wird eine quasi-experimentelle Interventionsstudie mit Prä- und Posttest mit Kontrollgruppe durchgeführt (n=87). Getestet wird in den Klassen 3-5. Den roten Faden der Intervention bilden zwei unterschiedliche Comicvarianten, die das Thema „Schwimmen und Sinken“ mithilfe eines intuitiven Dichtebegriffs thematisieren. Für die Intervention werden randomisiert zwei Gruppen gebildet. Gruppe 1 (n=36) erhält hierbei das Comic MIT Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen. Gruppe 2 (n=31) hingegen erhält das Comic OHNE Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen. Die Gruppen unterscheiden sich lediglich hinsichtlich der Comicvariante („Comic MIT Lernunterstützungen“ in Form von Visualisierungen versus „Comic OHNE Lernunterstützungen“ in Form von Visualisierungen). Beide Gruppen bekommen identische Prä- und Posttests im Bereich „Schwimmen und Sinken“ (Single-Choice-Antwortformat). Es werden jeweils die im Durchschnitt erreichten Punkte der Prä- und Posttests gebildet, um einen möglichen Lernzuwachs im Bereich „Schwimmen und Sinken“ zu belegen. Um mögliche Testwiederholungseffekte auszuschließen, wird die Kontrollgruppe hinzugezogen.

Die unabhängige Variable ist die Lernumgebung („Comic MIT Lernunterstützungen“ versus Comic OHNE Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen). Als abhängige Variable ist der Lernzuwachs im Bereich „Schwimmen und Sinken“ zu sehen.

Ergebnisse der Interventionsstudie

Mithilfe quantitativer Untersuchungen wurde die Lernwirksamkeit der Interventionsstudie überprüft. Durch die Intervention konnte unabhängig von der Lernumgebung („Comic MIT Lernunterstützungen“ in Form von Visualisierungen versus „Comic OHNE Lernunterstützungen“ in Form von Visualisierungen) ein Lernzuwachs der Schüler:innen im Bereich „Schwimmen und Sinken“ verzeichnet werden. Allerdings konnte die Gruppe 1 (Comic MIT Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen) einen höheren Lernzuwachs erzielen als Gruppe 2 (Comic OHNE Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen). Während die Schüler:innen der Gruppe 1 im Prätest im Schnitt 9,11 von 21 möglichen Punkten erreichten, erzielten sie nach der Intervention im Posttest im Schnitt 13,47 Punkte. Das entspricht einer Steigerung von durchschnittlich 4,36 Punkten richtig beantworteter Fragen im Posttest im Vergleich zum Prätest. Im Vergleich dazu erzielte Gruppe 2 (Comic OHNE Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen) im Prätest im Schnitt 9,32 von 21 möglichen Punkten. Nach der Intervention im Posttest erreichte Gruppe 2 im Schnitt 12,16 Punkte. Das entspricht einer Steigerung von durchschnittlich 3,28 Punkten im Posttest im Vergleich zum Prätest. Gruppe 1 (Comic MIT Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen) erzielte demnach im Schnitt 1,08 Punkte mehr als Gruppe 2 (Comic OHNE Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen). Die Auswertungen haben dabei gezeigt, dass es bei beiden Gruppen signifikante Unterschiede zwischen Prä- und Posttest gibt ($p = .000$).

Im Vergleich zur Gruppe 1 und Gruppe 2 konnte die Kontrollgruppe (n=20), welche keine Intervention durchlaufen hat, keinen nennenswerten Lernzuwachs aufweisen. Dadurch

können mögliche Testwiederholungseffekte ausgeschlossen werden. Die Summen der im Durchschnitt erreichten Punkte sind nachfolgend in der Abbildung 1 veranschaulicht.

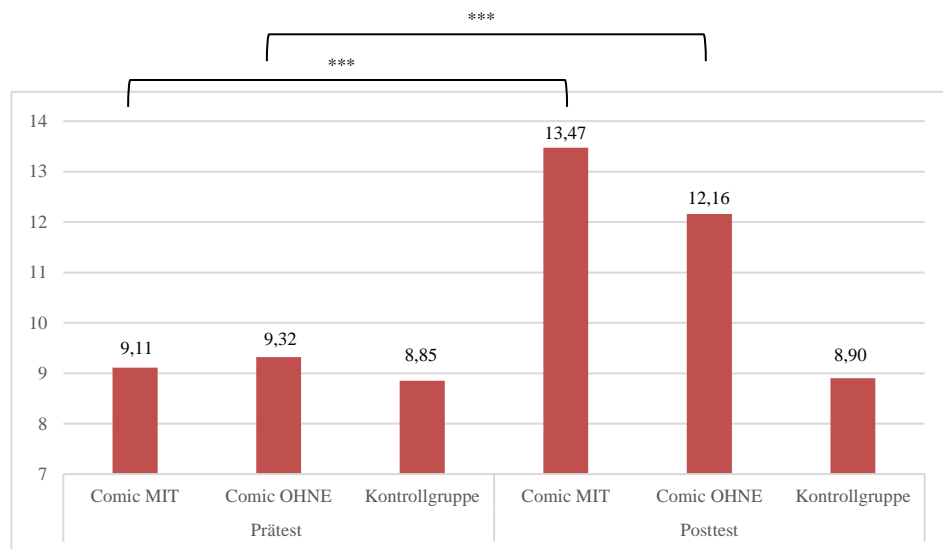


Abb. 1: Summe der im Durchschnitt erreichten Punkte im Bereich „Schwimmen und Sinken“. Prä-Post-Vergleich der Gruppen.

Der konzipierte Fragebogen zum „Schwimmen und Sinken“ (Single-Choice-Antwortformat) wurde hinsichtlich der internen Konsistenz überprüft. Eine gute interne Konsistenz (Cronbachs Alpha = ,81) kann festgehalten werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse der Studie liefern Antworten auf die Forschungsfrage, inwiefern Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen den Lernzuwachs im Themenbereich „Schwimmen und Sinken“ beeinflussen. Durch die Interventionsstudie kann gefolgert werden, dass die Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen einen positiven Effekt auf den Lernzuwachs haben. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Lernunterstützungen in Form von Visualisierungen eine Möglichkeit bieten können, das komplexe und anspruchsvolle Thema „Schwimmen und Sinken“ in den Klassen 3-5 aufzuarbeiten.

Mit Blick auf weiterführende Studien wäre es interessant herauszufinden, ob der sogenannte „Expertise-Umkehr-Effekt“ im Hinblick auf die Intervention eine Rolle spielt. Dieser Effekt besagt, dass Lernende mit günstigeren Lernvoraussetzungen Nachteile von Lernunterstützungen haben können (Kalyuga, Ayres, Chandler & Sweller, 2003). Begründet wird dies unter anderem mit der Cognitive Load-Theorie. Das Arbeitsgedächtnis wird demnach bei Schüler:innen mit günstigeren Lernvoraussetzungen durch den Einsatz von Lernunterstützungen belastet anstatt entlastet (Sweller, 1988).

Literatur

- Arnold, J., Kremer, K. & Mayer, J. (2017). Scaffolding beim Forschenden Lernen. *ZfDN* 23, 21-37
- Böhme, R. & Munser-Kiefer, M. (2020). Lernunterstützung mit digitalen Unterrichtsmaterialien. Interdisziplinäre Erkenntnisse und Entwicklungsperspektiven. *Zeitschrift MedienPädagogik* 17 (Jahrbuch Medienpädagogik), 427-454
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P. & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38, 23-31
- Mayer, R. (2009). *Multimedia Learning*. Second edition. Cambridge: Cambridge University Press
- Möller, K. (2006). Naturwissenschaftliches Lernen - eine (neue) Herausforderung für den Sachunterricht? In P. Hanke (Hrsg.), *Grundschule in Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Grundschule heute*, 107-127. Münster: Waxmann Verlag
- Schmidt-Weigand, F., Franke-Braun, G., & Hänze, M. (2008). Erhöhen gestufte Lernhilfen die Effektivität von Lösungsbeispielen? *Unterrichtswissenschaft*, 36(4), 33-42
- Schmeck, A. (2011). Visualisieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte: Der Einsatz von vorgegebenen und selbst generierten Visualisierungen als Textverstehenshilfen beim Lernen aus naturwissenschaftlichen Sachtexten
- Schnotz, W. & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13, 141-156
- Schwaborn, A., Thillmann, H., Leopold, C., Sumfleth, E. & Leutner, D. (2010). Der Einsatz von vorgegebenen und selbst generierten Bildern als Textverstehenshilfe beim Lernen aus einem naturwissenschaftlichen Sachtext. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 24 (3-4), 221-233
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285
- Sweller, J., van Merriënboer, J. G., & Paas, F.W.C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296