

Verschachteltes Lernen mittels Lernvideos im Geometrieunterricht der Jahrgangsstufe 5

1. Theoretische Grundlagen: Geblocktes und verschachteltes Lernen

Die meisten Unterrichtskonzepte richten sich danach, das Lernen möglichst einfach zu gestalten, indem die einzelnen Lerninhalte innerhalb eines Themenkomplexes in Blöcken erarbeitet und geübt werden – das sogenannte „geblockte Lernen“ (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011). Dem gegenüber steht der neue Ansatz aus der kognitiven Psychologie: Die „wünschenswerten Erschwernisse“. Diese erschweren das schulische Lernen kurzzeitig, führen jedoch in der Langzeitentwicklung zu besseren Leistungen.

Das „verschachtelte Lernen“ gehört zu den wünschenswerten Erschwernissen, da es ein komplexeres Lernen initiiert, indem Teilthemen innerhalb einer Themeneinheit in abwechselnder Anordnung behandelt werden (Bjork & Bjork, 2011). In der folgenden Tabelle wird der Themenkomplex „Eigenschaften der Vierecke und Dreiecke“ beispielhaft mit fünf ausgewählten Teilthemen in der verschachtelten und geblockten Lernweise dargestellt:

Geblocktes Lernen	Verschachteltes Lernen
1. Seiteneigenschaften: Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, gleichseitiges Dreieck, gleichschenkliges Dreieck	Seiten- und Winkeleigen- schaften: 1. Rechteck
2. Winkeleigenschaften: Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, gleichseitiges Dreieck, gleichschenkliges Dreieck	2. Quadrat 3. Parallelogramm 4. Gleichseitiges Dreieck 5. Gleichschenkliges Dreieck

Tab. 1: Geblocktes vs. verschachteltes Lernen zum Thema „Eigenschaften von Vierecken und Dreiecken“

Die Lerninhalte werden beim geblockten und verschachtelten Lernen gleich gehalten, der einzige Unterschied besteht in der Reihenfolge der dargebotenen Themen. Im Gegensatz zum geblockten Lernen werden demnach beim verschachtelten Lernen die Seiten- und Winkeleigenschaften pro geometrischer Figur (z.B. Quadrat) gleichzeitig gelehrt. Dabei unterscheidet sich die

kognitive Aufnahme der Lerninhalte in das Langzeitgedächtnis in beiden Lernbedingungen:

Beim geblockten Lernen entstehen aufgrund der nacheinander folgenden Lerninhalte geringe kognitive Vernetzungen im Langzeitgedächtnis. Die Lernenden können sich langfristig gesehen nur an die letzten Lerninhalte bzw. an den letzten Lernblock erinnern (Bjork & Bjork, 2011; Lipowsky, Richter, Borromeo Ferri, Ebersbach & Hänze, 2015). Aus dem verschachtelten Lernen resultieren hingegen aufgrund der miteinander verknüpfenden Lerninhalte höhere kognitive Vernetzungen im Langzeitgedächtnis als beim geblockten Lernen. Die Lernenden können dadurch das neue Wissen langfristig behalten und nach mehreren Wochen abrufen (Sweller et al., 2011; Rohrer & Taylor, 2007).

Die Forschungslage kann so zusammengefasst werden, dass in den Laborstudien vorwiegend erwachsene Probanden untersucht wurden und die verschachtelt Lernenden bessere Testergebnisse als die geblockt Lernenden erzielten. Im deutschsprachigen Raum existieren kaum Untersuchungen zum verschachtelten und geblockten Lernen, insbesondere im Mathematikunterricht in Verbindung mit E-Learning (vgl. Taylor & Rohrer, 2010; Ziegler & Stern, 2014).

2. Zielsetzung und Forschungsfragen

Die Innovation der Forschung im Rahmen meiner Dissertation besteht darin, dass die Langfristigkeit des Lerneffektes mithilfe von Lernvideos getestet wird. Die Wirkungen des verschachtelten Lernens werden nicht durch eine direkte Instruktion der Lehrkräfte untersucht, sondern das Aneignen der neuen Lerninhalte erfolgt mittels Tablet und durch selbständiges Lernen der Schülerinnen und Schüler (vgl. Helmke & Schrader, 1998).

Ziel ist es, ein angeleitetes E-Tutorial mithilfe von Lernvideos zu entwickeln, welches optimal in den realen Geometrieunterricht integriert werden kann. In der Studie werden in den beiden Lernbedingungen verschachtelt und geblockt inhaltlich die gleichen Lernvideos dargeboten, die sich ausschließlich in ihrer Reihenfolge unterscheiden. Der Fokus liegt dabei in der Erforschung der Leistungsunterschiede zwischen der geblockten und verschachtelten Unterrichtspraxis. Zusätzlich sollen weitere Einflussfaktoren, wie z.B. die Einstellung zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht, auf die Leistungsergebnisse erfasst werden. Daraus ergeben sich die folgenden zentralen Forschungsfragen:

- (Inwiefern) Unterscheiden sich die Leistungen (in den Leistungstests bzgl. der Punktzahl) der geblockt und verschachtelt unterrichteten Lernenden

beim angeleiteten E-Tutorial im Geometrieunterricht kurzfristig und langfristig voneinander?

- (Inwiefern) Besteht ein Zusammenhang zwischen den Leistungen und der Einstellung zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht beim angeleiteten E-Tutorial im Geometrieunterricht?

3. Methodologie

An der Interventionsstudie haben insgesamt $N = 93$ Schülerinnen und Schüler des fünften Jahrganges im Zeitraum von März bis Oktober 2019 teilgenommen.

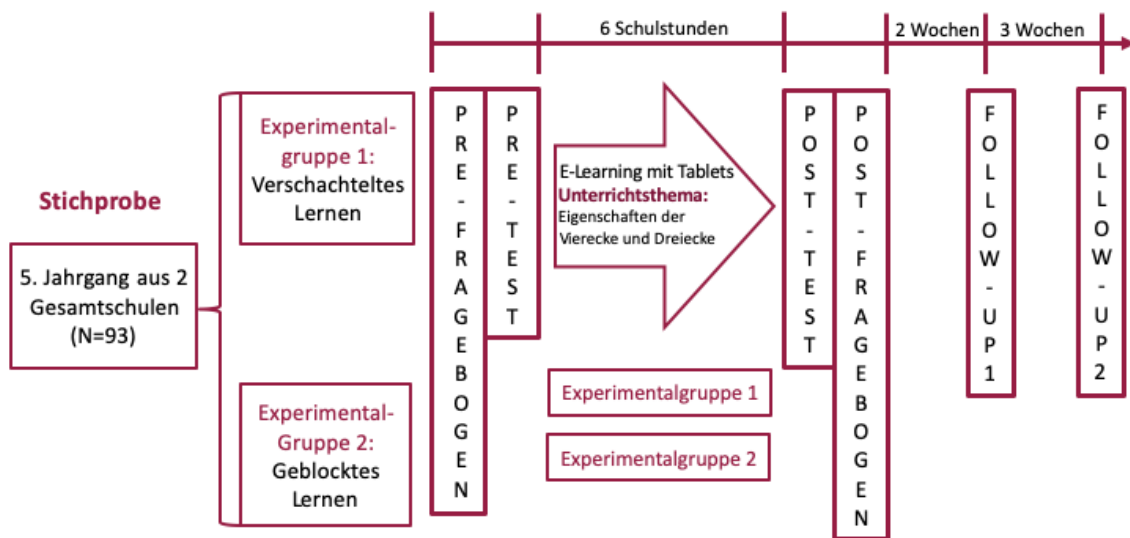


Abb. 1: Stichprobe und Untersuchungsdesign der Interventionsstudie zum geblockten und verschachtelten Lernen im Geometrieunterricht des 5. Jahrgangs

In der 6-stündigen Lerneinheit erlernten die Schülerinnen und Schüler das Thema „Eigenschaften der Vierecke und Dreiecke“ (siehe oben Tab. 1) mithilfe von Lernvideos auf Tablets. Zur empirischen Auseinandersetzung der Forschungsfragen bzgl. der Leistungen und der Einstellung zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht wurden Pre-/ Post-Fragebögen und Leistungstests im Prä-, Post- und Follow-up-Design durchgeführt.

4. Erste Ergebnisse

Für den ersten Messzeitpunkt Pretest unterscheidet sich die geblockte Experimentalbedingung mit $M=.32$ ($SD=.13$) kaum von der verschachtelten Bedingung mit $M=.36$ ($SD=.15$). Im Rahmen des Posttests ergeben sich für die geblockt Lernenden $M=.61$ ($SD=.18$) und für die verschachtelt Lernenden $M=.75$ ($SD=.19$). Beim Follow-up 1 schneidet die geblockte Gruppe mit $M=.50$ ($SD=.17$) eindeutig schlechter als die verschachtelte Gruppe mit

M=.71 (SD=.16) ab. Zum Zeitpunkt Follow-up 2 unterscheidet sich die geblockte Bedingung (M=.55, SD=.18) stark von der verschachtelten Bedingung (M=.76; SD=.13):

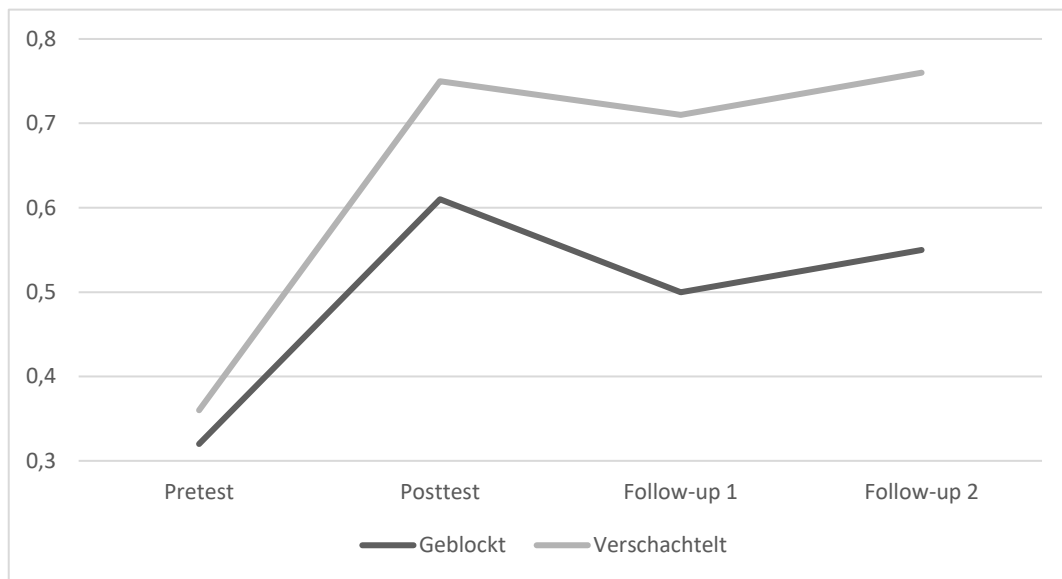


Abb. 2: Mittelwertsunterschiede in den Leistungen der geblockten und verschachtelten Experimentalbedingungen zu den vier Messzeitpunkten

Eine Varianzanalyse mit Messwiederholungsdesign bestätigt diese erheblichen Unterschiede für die Entwicklung zwischen Pretest und Follow-up 2 einen signifikanten mittleren Interaktionseffekt zwischen der Zeit und Gruppe ($F(3,3) = 6.15$; $p = .001$; $\eta^2 = .106$).

Literatur

- Bjork, E. L. & Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society*, 56–64.
- Helmke, A. & Schrader, F.-W. (1998). Hochschuldidaktik. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch – Pädagogische Psychologie* (2. Aufl., S. 184–190). Weinheim: Beltz.
- Lipowsky, F., Richter, T., Borromeo Ferri, R., Ebersbach, M. & Hänze, M. (2015). Wünschenswerte Erschwernisse beim Lernen. *Schulpädagogik heute*, 11 (6), 1–10.
- Rohrer, D. & Taylor, K. (2007). The shuffling of mathematics problems improves learning. *Instructional Science*, 35, 481–498. doi: 10.1007/s11251-007-9015-8
- Sweller, J., Ayres, P. & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory. Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies*. doi: 10.1007/978-1-4419-8126-4
- Taylor, K. & Rohrer, D. (2010). The effects of interleaved practice. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 837–848.
- Ziegler, E. & Stern, E. (2014). Delayed benefits of learning elementary algebraic transformations through contrasted comparisons. *Learning and Instruction*, 33, 131–146.