

Durch verschachteltes Lernen Zuordnungen besser verstehen? Ausgewählte Ergebnisse der LIMIT-Studie zur Selbstwahrnehmung des Lernerfolgs durch Lernende im Jahrgang 7.

Einleitung

Erfolgreiches Lernen steht immer im Vordergrund bei Unterrichtsplanungen. Man bereitet seinen Unterricht vor, entwickelt Lern- und Übungsmaterialien mit dem Ziel, den Lernprozess möglichst produktiv zu gestalten und einen Lernerfolg sicherzustellen. Um die Nachhaltigkeit des Gelernten zu gewährleisten, bedarf es zusätzlicher Überlegungen während der Unterrichtsvorbereitung und -durchführung. Eine der Überlegungen ist, den Lernvorgang kognitiv zu erschweren, um auf diese Weise das Lernen längerfristig erfolgreich zu machen. Diese Theorie wird in der Kognitiven Psychologie unter dem Begriff „Wünschenswerte Erschwernisse“ begründet. Unter wünschenswerten Erschwernissen versteht man Maßnahmen, die das Lernen schwieriger, jedoch nachhaltiger machen sollen (e.g., Bjork & Bjork, 2011). Die Idee, den Lernprozess schwieriger zu gestalten, steht im Gegensatz zu herkömmlichen didaktischen Ansätzen, die das Lernen eher vereinfachen. Als Teilprojekt des LOEWE-Schwerpunktes „Wünschenswerte Erschwernisse“ beschäftigt sich das Projekt LIMIT (**L**ernen **I**m **M**athematik**U**nterricht durch wünschenswerte Erschwernisse) der Universität Kassel u.a. mit der Frage, ob ein solches Erschweren des Lernprozesses bei Schülerinnen und Schülern zum dauerhaften Lernerfolg führt.

Verschachteltes Lernen

Nach der kognitionspsychologischen Typisierung der wünschenswerten Erschwernisse stellt das sog. verschachtelte Lernen eine der Arten solcher Erschwernisse dar (Bjork, 2011; Lipowsky, et al., 2015). Verschachteltes Lernen zeichnet sich durch eine gemischte Anordnung der Lerninhalte aus, die sich innerhalb eines Themengebiets so abwechseln, dass die einzelnen Teilthemen und Lerninhalte des betreffenden Themenbereichs simultan gelernt und geübt werden (Rohrer & Taylor, 2007). Diese Art des Lernens steht im Gegensatz zu dem sogenannten geblockten Lernen, bei dem der jeweilige Lerninhalt erst nach dem Abschließen des vorherigen Lerninhaltes behandelt wird. Geblocktes Lernen stellt eine sehr häufige Lernmethode im heutigen Mathematikunterricht dar. Beim Lernen auf diese Art muss man sich nur auf die Lerninhalte konzentrieren, die dem einzelnen Teilthema zugeordnet werden. Dagegen stellt verschachteltes Lernen durch die abwechselnde Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Teilthe-

men zunächst eine größere Herausforderung für die Lernenden dar. Die Auswirkungen verschachtelten Lernens auf den Lernerfolg und dessen Nachhaltigkeit steht im Fokus der empirischen Untersuchungen der Studie LIMIT.

Bisher sind wünschenswerte Erschwernisse beim Lernen wenig erforscht. Zum verschachtelten Lernen gibt es noch weniger empirische Studien als zu den anderen wünschenswerten Erschwernissen (Dunlosky et al., 2013). Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass verschachteltes Lernen im Allgemeinen geblocktes Lernen übertrifft (Dunlosky et al., 2013; Rohrer & Taylor, 2007). Diese Erkenntnisse wurden aus Laborstudien gewonnen, wobei die meisten Studien mit Erwachsenen und nicht mit Kindern durchgeführt wurden. Dagegen gibt es kaum Untersuchungen zum verschachtelten Lernen im Schulalltag (e.g. Dobson, 2011; Rau, Alevan, & Rummel, 2013; Rohrer & Taylor, 2007). Aufgrund dieses Mangels setzte sich das LIMIT-Projektteam Untersuchungen der Effekte des verschachtelten Lernens im Unterricht und bei unterschiedlichen Altersgruppen zum Ziel.

Forschungsfragen

Konkret beschäftigt sich das Projekt LIMIT u.a. mit den folgenden Fragen:

- Zeigen sich *Unterschiede in der Selbstwahrnehmung* des Lernerfolgs durch Lernende, die geblockt oder verschachtelt lernen?
- Zeigen sich in der Entwicklung *Leistungsunterschiede* zwischen Schülerinnen und Schülern, die geblockt oder verschachtelt lernen?

Methodologie

Im Projekt LIMIT wurde eine Interventionsstudie zum Thema „Zuordnungen“ in Haupt- und Realschulklassen der Jahrgangsstufe 7 im Zeitraum von September 2015 bis Februar 2016 durchgeführt. Die Unterrichtseinheit umfasste vier Doppelstunden, in denen 124 Schülerinnen und Schüler aus insgesamt sechs Klassen verschiedene Eigenschaften von Zuordnungen kennenlernten und Übungsaufgaben dazu bearbeiteten. Dabei lernte die Hälfte der Studienteilnehmer geblockt und die andere Hälfte verschachtelt. Die Klassen wurden hälftig aufgeteilt und von zwei Lehrpersonen im Wechsel unterrichtet, um unterschiedliche Einflüsse der Lehrkraft und des nachfolgenden Unterrichts auf die Leistungsergebnisse zu kontrollieren.

In der geblockten Lernbedingung wurden proportionale, antiproportionale und sonstige Zuordnungen, die weder proportional noch antiproportional sind, nacheinander eingeführt und geübt. In der verschachtelten Bedingung

wurden alle drei Zuordnungsarten und deren Eigenschaften parallel behandelt und geübt.

Für die Ermittlung der Leistungsentwicklung wurden in den beiden Gruppen jeweils ein Mathematikleistungstest vor und nach der Unterrichtseinheit sowie jeweils ein Leistungstest drei und zehn Wochen nach dem Posttest durchgeführt.

Zudem nahmen die Lernenden an zwei Befragungen teil, die jeweils vor und nach der Intervention stattfanden. Mit Hilfe der Befragungen soll u.a. ermittelt werden, ob es weitere Faktoren gibt, die eventuell die Wirksamkeit der geblockten oder der verschachtelten Lernmethode beeinflussen.

Ausgewählte Ergebnisse

Die Selbstwahrnehmung des Lernerfolgs wurde mittels der zweiten Befragung, die unmittelbar nach der Beendigung der Unterrichtseinheit durchgeführt wurde, erhoben. Die Schülerinnen und Schüler beantworteten Fragen zu der Unterrichtseinheit in einem Fragebogen, indem sie auf einer Antwortskala von 1 (stimmt gar nicht) bis 4 (stimmt genau) ankreuzten, inwieweit die Aussagen über die Beherrschung der Lerninhalte auf sie zutreffen. Dabei wurden die Lernenden einerseits zu der Beherrschung der im Unterricht behandelten Begriffe und andererseits zu der Erkennung und Unterscheidung von Zuordnungsarten befragt.

Betrachtet man zunächst die Schülerantworten zur Beherrschung der Begriffe, so ergeben deskriptive Analysen für die verschachtelte und die geblockte Lernbedingung Mittelwerte von $M_{\text{verschachtelt}} = 2.71$ ($SD_{\text{verschachtelt}} = 0.83$) und $M_{\text{geblockt}} = 2.80$ ($SD_{\text{geblockt}} = 0.63$).

Betrachtet man die Schülerantworten zu der Erkennung und Unterscheidung von Zuordnungsarten, so ergeben sich die Mittelwerte von $M_{\text{verschachtelt}} = 3.05$ ($SD_{\text{verschachtelt}} = 0.72$) und $M_{\text{geblockt}} = 2.80$ ($SD_{\text{geblockt}} = 0.58$).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass geblockt unterrichtete Schülerinnen und Schüler die gleiche Selbstwahrnehmung des Lernerfolgs in der Beherrschung der Begriffe und im Wissen über unterschiedliche Zuordnungsarten angeben. Die Lernenden der Gruppe, die verschachtelt unterrichtet wurde, nehmen einen höheren Lernerfolg im Wissen über Zuordnungen wahr. Im Vergleich zu der „geblockten“ Gruppe geben sie an, weniger über die Begriffe, jedoch mehr über unterschiedliche Zuordnungsarten gelernt zu haben.

In einem weiteren Schritt werden diese Unterschiede auf statistische Signifikanz geprüft. Zusätzlich werden Leistungsergebnisse der Mathematiktests im Hinblick auf den Lernerfolg der beiden Gruppen analysiert.

Literatur

- Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. In Metcalfe, J., & Shimamura, A. (Eds.) *Metakognition: Knowing about Knowing*. Cambridge, MA: MIT Press, 189–192.
- 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.
- Dobson, J. L. (2011). Effect of selected “desirable difficulty” learning strategies on the retention of physiology information. *Advances in Physiology Education*, 35(4), 378–383.
- Dunlosky, J., Rawson, A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students’ learning with effective learning techniques: Promising directions from Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.
- Lipowsky, F., Richter, T., Borromeo-Ferri, R., Ebersbach, M. & Hänze, M. (2015). Wünschenswerte Erschwernisse beim Lernen. *Schulpädagogik heute*, 6(11), 1–10. URL: <http://www.schulpaedagogik-heute.de/neue-ausgabe-11201/ausserthematische-beitraege/>
- Rau, M. A., Alevan, V., & Rummel, N. (2013). Interleaved practice in multi-dimensional learning tasks: which dimension should we interleave? *Learning and Instruction*, 23, 98–114.
- Rohrer, D., & Taylor, K. (2007). The shuffling of mathematics problems improves learning. *Instructional Science*, 35, 481–498.