

Effektivität von Lernleitern im Chemieunterricht der Sekundarstufe I

Theoretischer Hintergrund

Lernleitern als Strukturierungsform von Unterricht

Der Einsatz von Lernleitern im Unterricht bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, neue Inhalte strukturiert und gemäß ihrer individuellen Lernvoraussetzungen zu erlernen (Girg, Lichtinger & Müller, 2012). Lernen kann gemeinhin als individuelles Nachkonstruieren aufgefasst werden (Baumert & Köller, 2000). Individuelles Lernen heißt zudem kumulativ, wenn neues Wissen mit bereits bestehendem Wissen so vernetzt werden kann, dass die Wissensstruktur des Lernenden dahingehend verändert wird, dass ein vertieftes Verständnis entsteht (Baumert & Köller, 2000; Gagné, 1973). Es wurde festgestellt, dass im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zu wenig kumulativ gelernt wird. Demzufolge sind die Schülerinnen und Schüler nicht in der Lage, die Inhalte

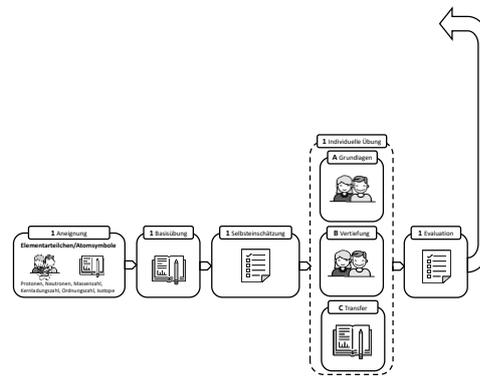


Abb. 1: Milestone einer Lernleiter

ausreichend im Kopf zu vernetzen und zu strukturieren (BLK, 1997; ISB, 2002). Snow (1989) zeigte in seiner Aptitude-Treatment Interaction (ATI) Studie, dass Lernen insbesondere bei lernschwachen Schülerinnen und Schüler besser gelingt, wenn neue Inhalte den Schülerinnen und Schülern strukturiert vermittelt werden.

Eine mögliche Form der Strukturierung von Unterricht bietet die Lernleiter. Hierbei handelt es sich um eine Strukturierungshilfe, die den Lerninhalt in kleinschrittige Lernsequenzen, sogenannte *Milestones*, gliedert. Innerhalb einer Lernleiter weist jeder *Milestone* (siehe Abbildung 1) eine innere Prozessstruktur auf, die wiederum den Unterrichtsgang strukturiert (Girg, Lichtinger & Müller, 2012). Nach Meyer (2003; 2014) können zwei Formen der Unterrichtsstrukturierung unterschieden werden: (1) eine plausible Untergliederung des Unterrichtsinhalts (Inhaltsstruktur) sowie (2) die deutliche Markierung der einzelnen Unterrichtsschritte (Prozessstruktur). Eine Strukturierungshilfe, die den Inhalt strukturiert, ohne dabei die Prozessstruktur zu berücksichtigen, ist der auf David Ausubel (1960) zurückgehende Advance Organizer. Ein Advance Organizer geht der eigentlichen Wissensvermittlung mit dem Ziel voraus, die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler durch eine höhere Transparenz der Inhaltsstruktur zu verbessern (vgl. z. B. Holländer, 2010). Diese Studie nimmt mit der Lernleiter eine Strukturierungshilfe in den Blick, die sowohl zu einer Inhalts- als auch zu einer veränderten Prozessstruktur und damit zu einem erhöhten Maß an Strukturierung führt. Darüber hinaus kann die Lernleiter mit einer Differenzierung gekoppelt werden. Die Lernmaterialien zur Lernleiter wurden im Rahmen des nordrhein-westfälischen Projekts „Ganz In“ gemeinsam mit Lehrerinnen und Lehrern in mehreren Arbeitstreffen zum Themenfeld *Atombau* für die 8. Klasse erstellt. Die in der Studie eingesetzte Lernleiter umfasst insgesamt drei *Milestones*, wobei jeder *Milestone* aus fünf Bausteinen besteht, die nacheinander durchlaufen werden. Jeder *Milestone* beginnt mit einer

„Aneignungsphase“, in der in einen neuen Lerninhalt eingeführt wird. Es schließt sich eine „Basisübung“ an, in der die Inhalte der Aneignung in Aufgaben angewendet werden sollen. Auf die Basisübung folgt eine „Selbsteinschätzung“, bei der die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen Fähigkeiten mit Hilfe eines Selbsteinschätzungsbogens selbstständig beurteilen (vgl. Kallweit, 2014). Abhängig von ihrer Selbsteinschätzung wird den Schülerinnen und Schüler ein Arbeitsblatt zugeordnet, dessen Aufgaben an das jeweilige Leistungsniveau angepasst sind. In der sich anschließenden „Individuellen Übungsphase“ bearbeiten die Schülerinnen und Schüler das zugeordnete Arbeitsblatt. Jeder *Milestone* schließt mit einer „Evaluation“, in der ein Multiple-Choice-Test im Single-Select-Format eingesetzt wird. Dieser Fachwissenstest enthält Items zu den Inhalten des jeweiligen *Milestones* und dient einerseits als Leistungskontrolle für Lehrende und Lernende, andererseits soll auf diese Weise die Lernprogression im Verlauf der Bearbeitung der Lernleiter nachvollzogen werden. Der Baustein der individualisierten Übungsphase ermöglicht die Kopplung der Strukturierung mit der Binnendifferenzierung und somit die Kombination der beiden Interventionsmaßnahmen dieser Studie.

Differenzierung

Die deutsche Schülerschaft ist geprägt von Heterogenität, die sich unter anderem im Vorwissen, im Lerntempo, im Interesse und in der kognitiven Begabung widerspiegelt. Für einen erfolgreichen Lernprozess eines jeden Lernenden ist es erforderlich, die individuellen Lernvoraussetzungen im Unterricht zu berücksichtigen (Bohl, Bönsch, Trautmann & Wischer, 2012). Um den Unterricht entsprechend zu gestalten, bietet sich eine Binnendifferenzierung an, mit der „alle jene Differenzierungsformen [gemeint sind], die innerhalb einer gemeinsam unterrichteten Klasse oder Lerngruppe vorgenommen werden“ (Klafki & Stöcker, 1976). Eine mögliche Differenzierungsform ist die Einteilung der Schülerschaft nach ihrer Leistungsfähigkeit. Dies ermöglicht die Bearbeitung von Aufgaben, die an das jeweilige Leistungsniveau angepasst sind (Meyer, 2014).

Bisherige Studien zur Binnendifferenzierung zeigen für das Fach Chemie positive Ergebnisse. In einer Studie von Kallweit (2014) wurden Selbsteinschätzungsbögen in einer Unterrichtseinheit zur individuellen Förderung eingesetzt. Bezüglich des Fachwissenszuwachses wirkte die Intervention gleichermaßen auf verschiedene Fähigkeitsniveaus der Schülerinnen und Schüler. Eine Studie von Anus (2015) kam zu dem Ergebnis, dass die individuelle, diagnosegestützte Aufgabenzuordnung eine mögliche Methode zur Integration individueller Förderansätze im Chemieunterricht darstellt und sich positiv auf die Lernleistung auswirkt. Während in beiden Studien eine Parallelisierung der Probanden in die verschiedenen Gruppen erfolgte, wird in dieser Studie eine Untersuchung mit einer natürlichen Gruppierung der Untersuchungsteilnehmer (Klassen) durchgeführt. Die Differenzierung soll durch den Einsatz der Lernleiter mit einer verstärkten Strukturierung gekoppelt werden.

Forschungsprojekt

Forschungsfragen

Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss der Lernleiter-Methode auf kognitive und affektive Schülervariablen zu untersuchen. Dabei sollen die folgenden Forschungsfragen beantwortet werden:

FF1: Inwieweit führt die Strukturierung des Unterrichts durch die Lernleiter zu einem größeren Lernerfolg bezüglich des Fachwissens im Vergleich zur Strukturierung von Unterricht durch einen Advance Organizer?

FF2: Inwieweit führt die Binnendifferenzierung nach Leistungsfähigkeit zu einem größeren Lernerfolg bezüglich des Fachwissens im Vergleich zu einem nicht differenzierenden Unterricht?

FF3: Inwieweit weist die Kombination der beiden Interventionsmaßnahmen Binnendifferenzierung und Strukturierung Interaktionseffekte auf?

Studiendesign

Es wird eine Prä-Post-Kontrollgruppenstudie im 2x2-Design durchgeführt, wodurch sich die vier in Abbildung 2 aufgeführten Interventionsgruppen A, B, C und D ergeben. Gruppe A erhält beide Interventionsmaßnahmen, während Gruppe B zwar mit der Lernleiter (LL), aber ohne eine Binnendifferenzierung (BD) unterrichtet wird. Anstelle einer Differenzierung erhalten die Schülerinnen und Schüler Aufgaben mit einem mittleren Anforderungsniveau. Gruppe C arbeitet ohne die Lernleiter, aber mit denselben Materialien einschließlich der Binnendifferenzierung. Als Strukturierung erhält diese Gruppe einen Advance Organizer (AO). Gruppe D wird ebenfalls mit einem Advance Organizer, aber ohne eine Binnendifferenzierung unterrichtet und dient somit als Kontrollgruppe. Die Probanden der Gruppe D erhalten wie die der Gruppe B Aufgaben mit einem mittleren Anforderungsniveau.

A	LL BD	B	LL Keine BD
C	AO BD	D	AO Keine BD

*Abb. 2: 2x2-Studiendesign
(LL: Lernleiter,
BD: Binnendifferenzierung,
AO: Advance Organizer)*

Die Intervention soll in der Hauptstudie jeweils in vier Parallelklassen an vier bis fünf Gymnasien in Nordrhein-Westfalen stattfinden und circa zehn Unterrichtsstunden umfassen.

Testinstrumente

Als Testinstrumente werden zum Prä-Messzeitpunkt ein Schülerfragebogen und ein Lehrerfragebogen verwendet. Der Schülerfragebogen enthält einen Kognitiven Fähigkeitstest und einen Fachwissenstest im Multiple-Choice-Single-Select-Format. Zudem werden das Fachinteresse, das Sachinteresse, die Motivation sowie das Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler erhoben. Der Lehrerfragebogen dient dazu, die Einstellung der Lehrpersonen zur Binnendifferenzierung und zur Strukturierung allgemein zu erfassen. Während der Intervention wird ein Implementationstagebuch die Studie begleiten, in dem die Lehrkräfte z. B. Unklarheiten bezüglich des Lernmaterials festhalten. Außerdem werden an drei Messzeitpunkten das situationale Interesse einerseits und das Fachwissen der Lernenden andererseits erhoben. Die Items dieser Fachwissenstests sind ähnlich den Items des Fachwissenstests zum Prä- und Post-Zeitpunkt. Zum Post-Messzeitpunkt wird erneut der Schülerfragebogen der Prä-Testung (ohne Kognitiven Fähigkeitstest) eingesetzt. Zudem erhalten die Lehrpersonen erneut einen Lehrerfragebogen, der diesmal ihre Einstellung zur Lernleiter erheben soll.

Fazit

Lernleitern bieten eine Möglichkeit zur Strukturierung des Unterrichts und der Inhalte. Sie können mit individualisierten Übungsphasen (Binnendifferenzierung) gekoppelt werden.

Die beiden Interventionsmaßnahmen der Strukturierung und der Binnendifferenzierung stellen eine Chance dar, die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler zu steigern. Wie diese beiden Maßnahmen zusammenwirken, soll diese Studie aufzeigen.

In Zusammenarbeit mit den Projektschulen wird ferner ein Materialset entwickelt, das auch anderen Schulen zur Verfügung gestellt werden kann.

Vielen Dank an das Projekt „Ganz In“ und die Stiftung Mercator für ihre Unterstützung.

Literatur

- Anus, S. (2015). Evaluation individueller Förderung im Chemieunterricht. Adaptivität von Lerninhalten an das Vorwissen von Lernenden am Beispiel des Basiskonzeptes Chemische Reaktion. Berlin: Logos.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267–272.
- Baumert, J., & Köller, O. (2000). Unterrichtsgestaltung, verständnisvolles Lernen und multiple Zielerreichung im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. In: J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), TIMSS / III – Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der gymnasialen Oberstufe (S. 271-315). Opladen: Leske & Budrich.
- BLK (Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung) (1997) (Hrsg.). Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“. Heft 60 der Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung. Bonn: BLK Geschäftsstelle.
- Bohl, T., Bönsch, M., Trautmann, M., Wischer, B. (2012). Binnendifferenzierung – Ein altes Thema in der aktuellen Diskussion. Zur Einleitung. In: OECD (2013), PISA 2012 Ergebnisse, Was Schülerinnen und Schüler wissen und können: Schülerleistungen in Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften (Band I), PISA, W. Bertelsmann Verlag.
- Gagné, R. M. (1973). Die Bedingungen des menschlichen Lernens. 3. Auflage. Hannover: Hermann Schroedel.
- Girg, R., Lichtinger, U., Müller, T. (2012): Lernen mit Lernleitern. Unterrichten mit der MultiGradeMultilevel-Methodology. Immenhausen: Prolog-Verlag.
- Holländer, M. (2010): Effektivität des Advance Organizers als Strukturierungshilfe im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. Uni-Edition.
- ISB (Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung) (Hrsg.) (O. J.). Kumulatives Lernen. URL: <http://www.sinus-transfer.de/uploads/media/Kapitel7.pdf> [aufgerufen am 12.01.16]
- Kallweit, I. (2014) Effektivität des Einsatzes von Selbsteinschätzungsbögen im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. Individuelle Förderung durch selbstreguliertes Lernen. Berlin: Logos.
- Klafki, W. & Stöcker, H. (1976). Innere Differenzierung des Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 22 (4), 497-523
- Meyer, H. (2003): Zehn Merkmale guten Unterrichts. Empirische Befunde und didaktische Ratschläge. Was ist guter Unterricht? *Pädagogik* 10(3), 36–43
- Meyer, H. (2014): Was ist guter Unterricht? 10. Auflage. Berlin: Cornelsen.
- Snow, R. E. (1989). Aptitude, Instruction and Individual Development. *International Journal of Educational Research*, 3(8), 827-948.