

Strukturierung von Lehr-Lern-Sequenzen

Grundlagen

Für diese Untersuchung war die Frage nach der Strukturiertheit einzelner Unterrichtssequenzen grundlegend. Der Begriff der Strukturiertheit wird dabei in der Fachliteratur nicht einheitlich verwendet. Nach Lipowsky (2009) lassen sich drei Bedeutungsfacetten der Strukturiertheit unterscheiden. Zur Facette der kognitionspsychologisch verstandenen Strukturiertheit kann über spezifische Maßnahmen und Handlungen zum Aufbau einer komplexen und geordneten Wissensstruktur beigetragen werden. Für die Facette der Strukturiertheit auf der Verhaltensebene ist primär die Steuerung des Verhaltens der Lernenden und für die Facette der didaktischen Strukturiertheit die Sequenzierung des Unterrichts bezüglich der inhaltlichen Ausgestaltung sowie eine erkennbare Phrasierung des Ablaufs maßgebend. Letzgenannter Teilaspekt der didaktischen Strukturiertheit bildet den Schwerpunkt dieser Arbeit. Allgemein betrachtet stellt die Strukturiertheit eines der wichtigsten Qualitätsmerkmale von Unterricht dar. Insbesondere Schüler mit geringerem Vorwissen profitieren von gut strukturiertem Unterricht (Helmke 2009). Verschiedene zur didaktischen Strukturiertheit beitragende Verfahren (z.B. Direct Instruction oder Problem-Based Learning) weisen einen insgesamt positiven Einfluss auf den Lernerfolg auf. Die Ausprägung dieses Einflusses ist dabei allerdings unterschiedlich stark. Zudem variiert der Einfluss dieser Elemente, wenn verschiedene Sachinhalte, Fächer oder Lehrziele betrachtet werden. So scheint sich das Problem-Based Learning weniger für den Aufbau neuer Wissens Elemente zu eignen, für deren Anwendung hingegen schon (Hattie 2014). Offen bleibt jedoch die Frage, welche Sequenzierung für eine spezifisch zu planende Unterrichtsstunde mit konkretem Sachinhalt und Lehrziel die lernwirksamste ist. Es existieren dabei einzelne theoretische Modelle die eine Sequenzierung abhängig vom jeweiligen Lehrziel vorgeben. Zwei dieser Modelle wurden für diese vergleichende Studie als theoretischer Rahmen zur Konzeption der Interventionsstunden ausgewählt. Dies ist zum einen das Forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren (FeU) nach Schmidkunz und Lindemann (1992), welches zwischen der Erarbeitung neuer („induktiver Zweig“) und der Anwendung bekannter Inhalte („deduktiver Zweig“) differenziert. Zum anderen wurde die physikspezifische Modifikation der Basismodelltheorie (BMT) nach Wacker mann (2008) (ursprünglich: Oser & Baeriswyl (2001)) verwendet, welche bei der Vorgabe der Sequenzierung ebenfalls die Lehrziele der Erarbeitung neuer (Konzeptaufbau und Lernen durch Eigenerfahrung), die Anwendung bekannter Inhalte (Problemlösen), sowie die Überarbeitung vorhandener Konzepte (Konzeptwechsel) unterscheidet.

Untersuchungsdesign

Die Studie wurde als explorative, quasi-experimentelle Laborstudie konzipiert. Insgesamt beteiligten sich 796 Schüler aus 32 Schulklassen (10. Jahrgangsstufe, bayr. Gymnasien) an der Studie. Vor und nach der Intervention wurde der Wissensstand der Studienteilnehmer zum Impuls mit einem Wissenstest (Split-half Reliabilität 0.72) erhoben. Zusätzlich wurden Qualitätsmerkmale (Aspekte der Strukturiertheit, Grundlegende Bedürfnisse, kogn. Aktivierung) der Interventionsstunden mittels eines Schülerfragebogens erfasst, einige organisatorische Variablen und die kognitiven Grundfähigkeiten kontrolliert. Außerdem wurde untersucht, wie die Schüler das Interesse und die motivierende Wirkung der Lehrkraft (Versuchsleiter) in beiden Interventionsgruppen wahrnehmen. Zu den gewählten theoretischen Modellen (FeU u. BMT) wurden zwei 90 minütige Interventionsstunden zum Thema Impuls kon-

zipiert. Beide Interventionsstunden waren hinsichtlich des Sachinhalts, der eingesetzten Methoden und Medien vergleichbar. Sogar einige Abschnitte der Detail-Sequenzierung waren nahezu identisch (Hahn 2014). Unterschiede ergaben sich in der Erarbeitung und der Verarbeitung der Inhalte. Die Vorgabe des FeU sieht eine Abstraktion aller Erkenntnisse aus den Experimenten und eine Anwendung der Inhalte nicht um zu üben, sondern mit dem Ziel Querverbindungen aufzubauen vor. Die basismodellkonforme Sequenzierung resultierte im gewählten Beispiel in einer Generalisierung einzelner Inhalte direkt aus den Experimenten, verbunden mit einer zusätzlichen Darstellung weiterführender Inhalte durch die Lehrkraft. Die Anwendung dieser Inhalte erfolgte einerseits um diese zu dekontextualisieren, aber auch um den Umgang mit den neuen Inhalten einzuüben. Zusätzlich sieht die BMT eine innerfachliche Vernetzung der neuen Kenntnisse vor.

Forschungsfragen

- Führen unterschiedliche Sequenzierungen auch zu einem unterschiedlichen Maß der wahrgenommenen Strukturierung, der kognitiven Aktivierung oder der grundlegenden Bedürfnisse (Selbstbestimmungstheorie der Motivation nach Decy & Ryan 2004)
- Sind unterschiedliche Sequenzierungen unterschiedlich lernwirksam?
- Sind unterschiedlichen Sequenzierungen auch hinsichtlich einzelner Teilgruppen der Lernenden unterschiedlich lernwirksam?

Ergebnisse

Weder das durch die Schüler wahrgenommene Interesse der Lehrkraft, dessen motivierende Wirkung, noch die Ergebnisse der Schüler im Wissenstest (22 Items) vor der Intervention weisen für die Interventionsgruppen FeU und BMT (vgl. Abb. 1 links) signifikante Unterschiede auf. Die Wissenstestwerte nach der Intervention (vgl. Abb. 1 rechts) zeigen innerhalb der Gruppen jeweils einen signifikanten Lernzuwachs und zwischen den Interventionsgruppen einen höchst signifikanten Unterschied im Lernzuwachs (Differenz aus Vor- und Nachtestmittelwerten; T-test, $p < 0.001$, $t(744) = -3.1$, $d = -0.30$). Dieser Effekt bleibt unverändert, werden die erhobenen Kontrollvariablen (Kovarianzanalyse, $p < 0.001$, $F = 19.9$, $\omega^2 = 0.023$) und die hierarchische Datenstruktur (Mehrebenenanalyse, $p < 0.001$, $t = -2.9$, $d = -0.32$) einkalkuliert. Bei der Kovarianzanalyse und der Mehrebenenanalyse wurde dabei das Nachtestergebnis als abhängige Variable unter Kontrolle des Vortestergebnisses verwendet. Die BMT-Intervention führte folglich zu einer signifikant besseren Schülerleistung.

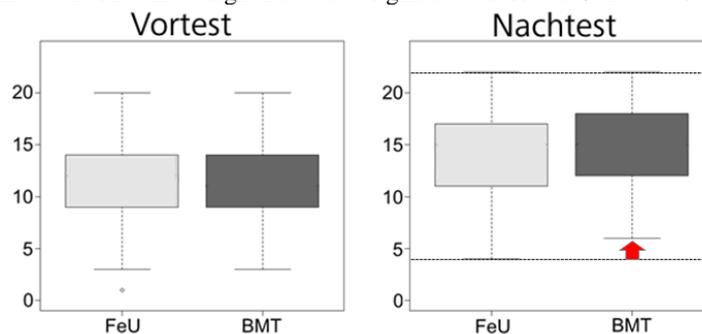


Abb. 1: Vergleich der Gruppenmittelwerte im Wissenstest vor und nach der Intervention.

Zudem unterscheidet sich die Varianz der Nachtestwerte signifikant zwischen den Interventionsgruppen. Die Intervention weist eine unterschiedlich starke Wirkung bei Teilgruppen der Stichprobe auf. Unterricht nach den Vorgaben der BMT ist besonders wirksam bei Schülern mit geringem Vorwissen, ohne Schüler mit gutem Vorwissen zu benachteiligen. Das Vortestergebnis erweist sich dabei als signifikanter Moderator des Interventionseffektes.

Diese Unterschiede in der Stärke des Interventionseffektes scheinen dabei auch einen Einfluss auf die Einschätzung der erhobenen Qualitätsmerkmale zu nehmen. So zeigen sich bei der gesamten Stichprobe keine systematischen Unterschiede in den Schülereinschätzungen zwischen den Interventionsgruppen, bei der Teilgruppe der Schüler, welche im Vortest um mehr als eine Standardabweichung geringere Testwerte als das arithmetische Mittel aufwiesen, hingegen schon. Schüler dieser Teilgruppe bewerteten den Unterricht nach dem FeU in der Mehrzahl der erfassten Kategorien (teilweise marginal) signifikant schlechter als den basismodellkonformen Unterricht.

Diskussion

Insgesamt zeigt sich der Unterricht nach der Basismodelltheorie damit an diesem Beispiel lernwirksamer als der nach dem Forschend-entwickelndem Unterrichtsverfahren konzipierte. Unter Berücksichtigung der (nur geringen) Unterschiede zwischen den Interventionen scheinen demnach bereits Details in der Unterrichtsstrukturierung einen wesentlichen Einfluss auf die Unterrichtsqualität zu haben. Die vorhandenen Unterschiede (siehe Abschnitt Untersuchungsdesign) zwischen den Interventionsstunden sind mögliche Ursachen für die hier berichteten Ergebnisse. Vor diesem Hintergrund erscheint eine verstärkte Integration von Elementen zur innerfachlichen Vernetzung erstrebenswert zu sein. Ähnliche Ergebnisse zeigen sich auch in einer Teilstudie des QuIP-Projekts bei Helaakoski&Viiri (2014), die eine positive Korrelation von Elementen zur innerfachlichen Vernetzung mit der Schülerleistung nachweisen konnten. Die Schülerleistung von Schülern mit geringerem Vorwissen wird in dieser Studie dabei besonders positiv beeinflusst durch basismodellkonformen Unterricht ohne negative Auswirkungen auf Schüler mit sehr hohem Vorwissen aufzuweisen. Letzgenannter Aspekt steht in guter Übereinstimmung zu den Ergebnissen der Untersuchung zur Wirkung der Basismodelle von Simon Zander (2015). Somit deutet sich an, dass dieser Aspekt ein spezifisches Charakteristikum der BMT sein könnte und diese helfen kann eine Überforderung von Schülern zu vermeiden. In Kombination mit den Ergebnissen vorangegangener Studien scheint die BMT insgesamt eine vielversprechende theoretische Vorgabe zur Strukturierung von Unterricht zu sein. (u.a. Wackermann 2008, Zander 2015).

Literatur

- Deci, E. & Ryan, R. (1993) *Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. Zeitschrift für Pädagogik, 39 (2), 223-238
- Eva Hahn (2014) *Der Vergleich lernprozessorientierter Strukturmodelle* (Schriftliche Hausarbeit). Universität Regensburg, Fachdidaktik Physik.
- Jussi Helaakoski, & Jouni Viiri, (2014). *Quality of Instruction in Physics- Comparing Finland, Germany and Switzerland*. In H. E. Fischer, P. Labudde, K. Neumann & J. Viiri(Hrsg.), (S. 93-110). Waxmann, Münster, New York.
- Andreas Helmke. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität – Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Erhard Friedrich Verlag GmbH. Seelze-Velber.
- Frank Lipowsky. (2009). Pädagogische Psychologie. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), (S. S.73-101). Springer Verlag
- Fritz Oser & Franz Baeriswyl. (2001). *Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning*. Handbook of research on Teaching. Richardson, Virginia. Washington D.C.
- Heinz Schmidkunz und Helmut Lindemann. (1992). *Das Forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren – Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Westarp Wissenschaften. Verlag der Universitätsbuchhandlung. Magdeburg
- Rainer Wackermann. (2008). *Überprüfung der Wirksamkeit eines Basismodell-Trainings für Physiklehrer*. Dissertation. Logos Verlag Berlin GmbH
- Simon Zander, Heiko Krabbe, Hans E. Fischer (2015). Guter Physikunterricht für schwächere Schülerinnen und Schüler. In S. Bernholt (Hrsg.), Heterogenität und Diversität -Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht (Bd. 35, S. 390-392). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN.