

Tanja Mutschler¹
 David Buschhüter¹
 Jan Schröder²
 Josef Riese²
 Andreas Borowski¹

¹Universität Potsdam
²RWTH Aachen

Theoriekonformität von Unterrichtsplanungen im Fach Physik vor und nach dem Praxissemester

Motivation

Unterschiedliche Videostudien zeigen Probleme in der Strukturierung von Physikunterricht auf. Besonders problematisch seien dabei das mühsame fragend-entwickelnde Vorgehen (Seidel & Prenzel, 2004), die wenigen Wiederholungen (Beerenwinkel & Börlin, 2014) und die vergleichsweise kurzen Anwendungsphasen (Geller, 2015; Trendel et al., 2008). Bei diesen beobachteten Problemen deuten sich negative Auswirkungen auf den Lernerfolg, die Motivation und das Interesse der Schüler:innen an (Trendel et al., 2007). Obwohl fachdidaktische Lösungsansätze vorhanden sind, gelingt der Transfer in die Schulpraxis scheinbar nicht. Diese Diskrepanz weist auf einen möglichen Bruch in der Lehrkräftebildung hin, in der das Praxissemester eine bisher ungeklärte Rolle bezüglich der Entwicklung lehramtsspezifischer Handlungskompetenzen einnimmt (vgl. Zorn, 2020; König & Rothland, 2018). Um den Bruch innerhalb der Wirkkette der Lehrkräftebildung näher zu verorten, untersucht die vorliegende Studie die Theoriekonformität studentischer Unterrichtsplanungen vor und nach dem Praxissemester.

Theorie

Das Ziel des Lehramtsstudiums ist die Ausbildung von Professionswissen, welches kompetentes Handeln in Unterrichtssituationen ermöglichen soll (Vogelsang et al., 2019). Dabei wirken die drei Professionswissensfacetten Fachwissen, Pädagogisches Wissen und Fachdidaktisches Wissen im Sinne des Refined Consensus Models of PCK (Carlson et al., 2019) auf die unterrichtlichen Handlungskompetenzen Reflektieren, Planen und Unterrichten. Bezogen auf die zu Beginn angesprochenen problematischen Unterrichtsmuster stellt das Planen den Ankerpunkt für mögliche Lösungsansätze dar. In diesem Zusammenhang ist die Basismodelltheorie von Oser et al. (Oser & Baeriswyl, 2001; Oser & Patry, 1990; Oser & Sarasin, 1995) eine zielführende Instruktionstheorie, da sie Strukturierungsvorgaben auf Tiefenstrukturebene anbietet. Um im Sinne der Basismodelltheorie ein Lehrziel zu erreichen, müssen vorgegebene Handlungskettenschritte, die am natürlichen Lernprozess der Schüler:innen ausgerichtet sind, von der Lehrkraft initiiert werden. Die Autor:innen konnten unter Rückbezug auf lernpsychologische Theorien 12 Basismodelle herausarbeiten. Dabei haben sich drei Basismodelle als essentiell für den Physikunterricht herausgestellt: Lernen durch Eigenerfahrung, Problemlösen und Konzeptbildung (Reyer, 2004; Geller, 2015), wobei Zeitanteile an letzterem in den beobachteten Unterrichtsstunden deutlich überwiegen (Trendel et al., 2007).

Erste Studien deuten auf die Wirksamkeit der Basismodelltheorie hin (vgl. Oser & Sarasin, 1995; Geller et al., 2014). Maurer (2016) konnte für basismodellkonformen Unterricht einen Effekt auf den Lernerfolg nachweisen. Vor allem Schüler:innen mit unterdurchschnittlichem Vorwissen profitieren von basismodellkonformer Unterrichtsgestaltung (Maurer, 2016). Studien zum Einsatz von Lehrerfortbildungen zur Basismodelltheorie weisen auf weitere positive Effekte z.B. bei den Unterrichtshandlungen hin (Wackermann, 2008; Zander, 2016).

Damit die angesprochenen Schwierigkeiten aufgelöst werden, muss Unterricht basismodelltheoriekonform gestaltet sein. Die Basismodelltheorie ist an vielen Universitäten zwar Teil der fachdidaktischen Ausbildung, bisher ist aber unklar, inwieweit das Wissen über die

Theorie tatsächlich von Studierenden zur Unterrichtsgestaltung angewandt wird und wie sich dieses Verhalten über das Praxissemester entwickelt. Die daraus abgeleitete Forschungsfrage lautet: Inwiefern sind die Planungen der Studierenden vor und nach dem Praxissemester basismodelltheoriekonform?

Design

Die vorliegende Studie ist Teil des ProfileP+-Projekts (Vogelsang et al., 2019) und nutzt die gesammelten Daten des Planungsperformanztests von Schröder et al. (2020). Innerhalb des 60-minütigen Tests waren die Studierenden dazu aufgefordert, eine Unterrichtsstunde zum dritten Newtonschen Axiom zu planen. Neben einem tabellarischen Verlaufsplan sollten die Testteilnehmenden auch auf weitere Aspekte eingehen z.B. themenspezifische Schüler:innenvorstellungen, geplante Experimente und Aufgabenstellungen, sowie eine Skizze des Tafelbilds. Der Test wurde vor und nach dem Praxissemester an vier Standorten (Aachen, Bremen, Paderborn, Potsdam) eingesetzt.

Für die Analyse wurden die Verlaufspläne zunächst in ein Textdokument übertragen und mit Informationen zu Experimenten und Aufgabenstellungen, sowie dem Tafelbild ergänzt. Anschließend wurden die Phasen in Einzelhandlungen zerlegt und den Handlungskettenschritten des Basismodells Konzeptbildung (entsprechend dem festgelegten Lernziel) zugeordnet. Das verwendete Kodiermanual entstand in Anlehnung an Krabbe et al. (2015) und weist eine Beurteilendenübereinstimmung von Cohen's $\kappa = .81$ auf. Im finalen Analyseschritt wurde überprüft, wie lernförderlich die Handlungskettenschritte in den studentischen Unterrichtsplanungen umgesetzt wurden. Zur Beurteilung dieser Umsetzungsqualität wurde ein Categoriesystem entwickelt (Buschhüter et al., 2020), das gemäß Mayring (2010) induktiv-skalierend aufgebaut ist und sich an vorherigen Arbeiten orientiert (Wackermann 2008; Wackermann et al. 2010) (weighted Cohen's $.57 \leq \kappa \leq .87$ für die dargestellten Kategorien). Die Stichprobe umfasst 126 Unterrichtsplanungen (63 Prä-Post-Paare).

Ausgewählte Ergebnisse

In keinem der untersuchten Merkmale zeigen sich signifikante Unterschiede über das Praxissemester ($.15 \leq p \leq .82$). Die Unterrichtsplanungen sind im Mittel ($M=1.44$, $SD=0.80$) vollständig bezogen auf die Handlungskettenschritte, zeigen aber deutliche Mängel in der Umsetzungsqualität, die durch eine Einordnung in verschiedene Niveaustufen beurteilt wurde. Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse (s. Abb. 1) näher beschrieben:

Vorhandensein der Handlungskettenschritte

Zum Prä-Zeitpunkt sind 2/3 der Planungen vollständig bezüglich der Handlungskettenschritte (Niveau 2). Bei ca. 20% der Teilnehmenden fehlt die Anwendungsphase (Niveau 1). Dieses Bild bleibt auch nach dem Praxissemester erhalten.

Aktivierung von Vorwissen

Bereits vor dem Praxissemester wird von knapp 70% der Studierenden kein relevantes Vorwissen wiederholt bzw. wird nur über ein Präkonzept aktiviert (Niveau 0). Auch nach dem Praxissemester bleibt die Mehrheit auf der niedrigsten Umsetzungsstufe.

Wissensquelle des Prototyps

Mehr als die Hälfte der Studierenden stellen zum Prä-Zeitpunkt nicht ersichtlich dar, wie das theoretische Wissen über das Konzept generiert wird (Niveau 1). Ein weiteres Drittel plant für diese Phase ein (mehr oder weniger) gelenktes Unterrichtsgespräch (Niveau 2). Nur zwei Personen erreichen das höchste Niveau, in dem die Quelle des Theoriewissens deutlich dargestellt wird (z.B. über eine Lehrkraftserklärung oder einen Lehrbuchtext). Über das Praxissemester zeigen sich keine signifikanten Veränderungen bezüglich dieses Merkmals. Lediglich

wechseln annähernd die gleiche Anzahl an Studierenden zwischen dem ersten und zweiten (bzw. zweiten und ersten) Niveau.

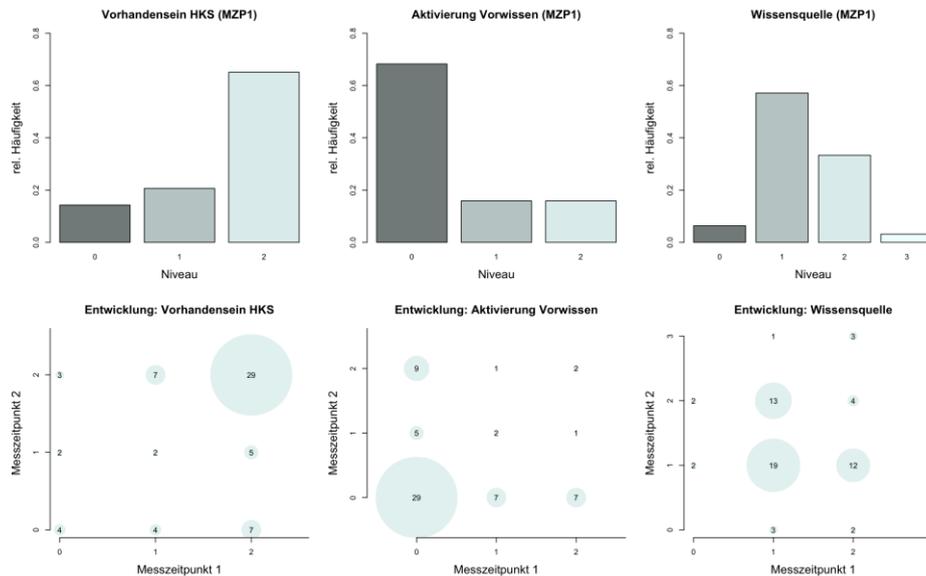


Abbildung 1 - Umsetzung der verschiedenen Kategorien zum Prä-Zeitpunkt (obere Zeile) und Entwicklung über das Praxissemester (untere Zeile)

Diskussion

Fasst man die Ergebnisse zusammen, ist zu erkennen, dass die studentischen Unterrichtsplanungen nach Durchlauf der universitären Theorieausbildung eine gute Grundstruktur aufweisen, diese aber mit deutlichen Problemen in der Umsetzungsqualität verbunden ist. In den Planungen zeigen sich problematische Vorgehensweisen, die analog bereits von vergangenen Videostudien zu deutschem Physikunterricht dokumentiert wurden. Sowohl die mühsamen fragend-entwickelnden Erarbeitungsphasen (vgl. Seidel & Prenzel, 2004; Trendel et al., 2008) als auch die geringe Anzahl an Vorwissenswiederholungen (vgl. Beerenwinkel & Börlin, 2014) und Anwendungsphasen (vgl. Geller 2015; Trendel et al., 2008) dominieren in den studentischen Unterrichtsplanungen. Das Praxissemester scheint dabei keinen messbaren Einfluss auf die Basismodelltheoriekonformität der Planungen zu haben. Es ist anzunehmen, dass der angesprochene Bruch der Wirkkette bereits vor dem Praxissemester einsetzt und die Ergebnisse damit auf mögliche Lücken in der universitären Ausbildung hinweisen. Folgend der Strukturdefizit- bzw. Metaprozesserklärung nach Stender (2014) kann (und sollte) universitäre Lehre verschiedene Ansätze verfolgen, den Brüchen entgegenzuwirken. Zum einen sollten Anwendungs- und Transferphasen verstärkt ausgebaut werden, um prozedurales Wissen zu generieren und so Studierende bei der Entwicklung unterrichtlicher Handlungskompetenzen zu unterstützen. Weiterhin wäre zu untersuchen, inwieweit konkurrierende Lerntheorien bzw. unterschiedliche Vorstellungen zu Konstruktivismus sowie andere Filtervariablen (vgl. Gess-Newsome, 2015; Carlson et al., 2019) verantwortlich für die beobachteten Unterrichtsstrukturen sind. Dementsprechend müsste universitäre Lehre stärker auf Einstellungen und affektiv-motivationale Aspekte angehender Lehrkräfte ausgerichtet werden.

Literatur

- Beerenwinkel, A. & Börlin, J. (2014). Surface Level: Teaching Time, Lesson Phases and Types of Interaction. In J. Fischer, H. E., Labudde, P., Neumann, K., Viiri, J. (Hrsg.), *Quality of Instruction in Physics Comparing Finland, Switzerland and Germany* (S. 65–79). Münster, New York: Waxmann.
- Buschhüter, D., Mutschler, T., Schröder, J., Riese, J. & Borowski, A. (2020). Basismodelle in Unterrichtsplannungen im Praxissemester Physik. In: S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien 2019*, S. 447-450. Universität Duisburg-Essen.
- Carlson, J. & Daehler, K. R., Alonzo, A., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A. et al. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. In Hume, A., Cooper, R. & Borowski, A. (Eds.). *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science*, p. 77-92. Singapore: Springer.
- Geller, C., Neumann, K. & Fischer, H.E. (2014). A Deeper Look inside Teaching Scripts: Learning Process Orientations in Finland, Germany and Switzerland. In Fischer, H. E., Labudde, P., Neumann, K., Viiri, J. (Eds.), *Quality of Instruction in Physics Comparing Finland, Switzerland and Germany*, S. 81-92. Münster, New York: Waxmann.
- Geller, C. (2015). Lernprozessorientierte Sequenzierung des Physikunterrichts im Zusammenhang mit Fachwissenwerb. Eine Videostudie in Finnland, Deutschland und der Schweiz. Berlin: Logos.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In Berry, A., Friedrichsen, P. & Loughran, J. (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education*, p. 28-42. New York: Routledge.
- König, J. & Rothland, M. (2018). Das Praxismester in der Lehrerbildung: Stand der Forschung und zentrale Ergebnisse des Projekts Learning to Practice. In König, J., Rothland, M. & Schaper, N. (Hrsg.), *Learning to Practice, Learning to Reflect? Ergebnisse aus der Längsschnittstudie LtP zur Nutzung und Wirkung des Praxismester in der Lehrerbildung*, S. 1-62. Wiesbaden: Springer.
- Krabbe, H., Zander, S. & Fischer, H.E. (2015). Lernprozessorientierte Gestaltung von Physikunterricht: Materialien zur Lehrerfortbildung. Münster: Waxmann.
- Maurer, C. (2016). Strukturierung von Lehr-Lernsequenzen. Universität Regensburg: Dissertation. Zugriff unter: https://epub.uni-regensburg.de/33741/1/Dissertation_Maurer_final.pdf
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (11. Auflage). Weinheim, Basel: Beltz.
- Oser, F. & Baeriswyl, F.J. (2001). Choreographies of Teaching: Bridging Instruction to Learning. In V. Richardson (Hrsg.), *Handbook of Research on Teaching*, S. 1031–1065. Washington: American Educational Research Association.
- Oser, F. & Sarasin, S. (1995). Basismodelle des Unterrichts: Von der Sequenzierung als Lernerleichterung. Abgerufen von: <https://publishup.uni-potsdam.de/frontdoor/index/index/docId/410>
- Reyer, T. (2004). Oberflächenmerkmale und Tiefenstrukturen im Unterricht. Exemplarische Analysen im Physikunterricht der gymnasialen Sekundarstufe. Berlin: Logos.
- Schröder, J., Riese, J., Vogelsang, C. et al. (2020). Die Messung der Fähigkeit zur Unterrichtsplanung im Fach Physik mit Hilfe eines standardisierten Performanztests. *ZfDN*. <https://doi.org/10.1007/s40573-020-00115-w>
- Seidel, T. & Prenzel, M. (2004). Muster unterrichtlicher Aktivitäten im Physikunterricht. In Doll, J. & Prenzel, M. (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung*, S. 177-194. Münster: Waxmann.
- Stender, A. (2014). *Unterrichtsplanung: Vom Wissen zum Handeln. Theoretische Entwicklung und empirische Überprüfung des Transformationsmodells der Unterrichtsplanung*. Berlin: Logos.
- Trendel, G., Wackermann, R. & Fischer, H. E. (2007). Lernprozessorientierte Lehrerfortbildung in Physik. *ZfDN* 13, 9-31.
- Trendel, G., Wackermann, R. & Fischer, H. E. (2008). Lernprozessorientierte Fortbildung von Physiklehrern. *Zeitschrift für Pädagogik* 3, 322-340.
- Vogelsang, C., Borowski, A. Buschhüter, D., Enkrott, P., Kempin, M., Kulgemeyer, C., Reinhold, P., Riese, J., Schecker, H. & Schröder, J. (2019). Entwicklung von Professionswissen und Unterrichtsperformanz im Lehramtsstudium Physik. *Zeitschrift für Pädagogik* 4, 473-491.
- Wackermann, R. (2008). Überprüfung der Wirksamkeit eines Basismodell-Trainings für Physiklehrer. Berlin: Logos.
- Wackermann, R., Trendel, G. & Fischer, H.E. (2010). Evaluation of a theory of instructional sequences for physics instruction. *International Journal of Science Education*, 32 (7), 963–985.
- Zander, S. (2016). Lehrerfortbildung zu Basismodellen und Zusammenhänge zum Fachwissen. Berlin: Logos.
- Zorn, S. K. (2020). *Professionalisierungsprozesse im Praxissemester begleiten: Eine qualitativ-rekonstruktive Studie zum Bilanz- und Perspektivgespräch*. Wiesbaden: Springer.