

## **Professionsorientierung durch Kohärenzerleben in der Physikdidaktik**

### **Ausgangslage.**

Mit dem Ziel, ein fundiertes und anwendbares Professionswissen bei Physikstudierenden aufzubauen, bedarf es verschiedener Änderungen im Lehramtsstudium. Zum Beispiel sollte eine explizite Vernetzung einzelner Wissensfacetten und eine Anwendung adäquater Lehr-Lernkonzeptionen in Praxissituationen erfolgen. Nach Shulmann (1987) werden diese Wissensfacetten mit fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen und pädagogischem Wissen beschrieben. Dabei kann das fachdidaktische Wissen als eine Synthese von pädagogischen Wissen einerseits und Fachwissen andererseits verstanden werden (vgl. Borko & Putnam, 1996). Die Entwicklung eines angemessenen fachdidaktischen Wissens sollte sich an Forschungsbefunden orientieren aber auch auf der Basis einer Theorie-Praxis-Verzahnung stattfinden. Studierende erwarten von den Didaktikveranstaltungen, dass hier verstärkt die Konzipierung konkreter Unterrichtssituationen und weniger die Forschungsbefunde behandelt werden. Damit stehen derartige Lehrveranstaltungen in einem Spannungsfeld zwischen einer fundierten Einführung in die Physikdidaktik als empirische Bildungsforschung und einer von den Studierenden geforderten, stärkeren Fokussierung auf die Unterrichtspraxis. Ferner wurde festgestellt, dass das vorwiegend rezeptive Verhalten in traditionellen Lehrveranstaltungen sowie die fehlende Aufgeschlossenheit der Studierenden für die fachdidaktischen Analysen zur Unzufriedenheit bei Lehrenden und bei Lernenden beitragen.

Um die Studierenden bei ihren Erwartungen abzuholen und um dem vorwiegend rezeptiven Lernen traditioneller Didaktikvorlesungen entgegenzuwirken, bedarf es eines Veranstaltungsformates, das mehr Lernsituationen mit Praxisbezug beinhaltet. Eine Einführung in die Physikdidaktik wurde dementsprechend im Inverted Classroom Ansatz (vgl. Dinse de Salas, S., Spannagel, C. & Rohlf, C. (2016)) entwickelt und nach Wirksamkeit untersucht. Durch ein Kohärenzerleben, eine horizontale Vernetzung fachwissenschaftlicher, fachdidaktischer und bildungswissenschaftlicher Inhaltsbereiche, soll die oft nicht wahrgenommene Relevanz fachdidaktischen Wissens bei der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht zunehmen. Dementsprechend werden in diesem Beitrag die Ergebnisse zur Wahrnehmung der Studierenden hinsichtlich der Bedeutsamkeit fachdidaktischer Konzepte für ihren späteren Berufsalltag diskutiert. Auch soll aufgezeigt werden, inwiefern sich die gesteigerte Motivation und das erwartete Kohärenzerleben bei den Studierenden beobachten lassen.

### **Die Physikdidaktik im Inverted Classroom Ansatz.**

Um die zuvor skizzierte Ausgangslage zu verbessern, wurde ein Veranstaltungsformat entwickelt, das die Qualität des individuellen Lernens der Studierenden sichern und die stärkere Professionsorientierung ermöglichen soll. Die Studierenden erhalten einerseits einen Überblick über Fachdidaktik als Wissenschaftsdiziplin, andererseits werden sie exemplarisch in das fachdidaktische Denken und Arbeiten mit dem Fokus auf Unterrichtsplanung und –reflexion eingeführt. Dabei wird exemplarisch eine Vernetzung von Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaft – das Kohärenzerleben – angestrebt.

Die Umsetzung der kohärenten Lehre hat eine methodische Umstrukturierung hin zu selbstbestimmtem Lernen zur Folge. Über die Wahl des Inverted Classroom Ansatzes (vgl. z.B. Ebel, C., Manthey, L., Mütter, J. & Spannagel, C. (2015), Fischer, M. & Spannagel, C. (2012)) werden die üblichen Aktivitäten innerhalb und außerhalb des Hörsaals während einer Lehrveranstaltung „umgedreht“. Demzufolge sollen die Studierenden bestimmte fachdidaktische Inhalte asynchron, ortsunabhängig, individuell, selbstgesteuert und im eigenen Lerntempo anhand von digitalen Lernmaterialien erarbeiten. Hierzu stehen Videos zu Vorle-

sungsaufzeichnungen sowie digitale Skripte, Arbeitsaufträge für die Videos und weitere Materialien zur Verfügung. Die Präsenzzeiten dienen der gemeinsamen, interaktiven Vertiefung über Anwendungsaufgaben, Diskussion- oder Reflexionsrunden. Die Lernentwicklung der Studierenden wird über eine Diagnose begleitet. Zusammenfassend orientiert sich das für die Einführung in die Fachdidaktik vorgesehene Konzept an den Arbeiten der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. C. Spannagel von der PH Heidelberg und basiert auf drei Säulen, die die Studierenden auf unterschiedlichen Ebenen unterstützen und fördern: 1) Selbstlernphasen mit den digitalen Lernmaterialien; 2) Präsenzphasen mit den vielfältigen Anwendungen und Vertiefungen und 3) Diagnosephasen zum Monitoring der Lernleistungen zu Beginn, in der Mitte und am Ende des Semesters.

### Forschungsfragen.

Die hier beschriebene Untersuchung verkörpert eine Wirksamkeitsstudie zum Motivations- und Kohärenzerleben der Studierenden. Durch die methodische Umstrukturierung hin zu selbstbestimmtem Lernen, in dem die Studierenden eine Vernetzung verschiedener Inhalte ihres Studiums sowie eine stärkere Praxisorientierung erfahren, soll eine höhere Motivation zum fachdidaktischen Denken und Arbeiten erreicht werden. 1) Inwiefern finden Studierende die umstrukturierte Einführung in die Physikdidaktik als motivierend? 1a) Wie schätzen die Studierenden das Autonomieerleben, die soziale Eingebundenheit sowie das Kompetenzerleben des Veranstaltungskonzeptes ein? 1b) Nehmen die unterschiedlichen Studierendenpopulationen das Lehrveranstaltungskonzept gleich motivierend wahr? 2) Inwieweit erleben die Studierenden Kohärenz innerhalb einer Lehrveranstaltung und zwischen Lehrveranstaltungen? 2a) Lassen sich Unterschiede in der Kohärenzwahrnehmung bei den verschiedenen Studierendenpopulationen beobachten? 2b) Inwieweit erleben die Studierenden die geschaffenen Querbezügen zwischen den verschiedenen Wissensbereichen?

### Instrumente und Stichprobe.

Drei Kurse „Einführung in die Fachdidaktik“ mit 43 Studierenden (48,8% männlich; 51,2% weiblich) nahmen im Sommersemester 2017 an der Studie teil. Die Studierenden setzten sich zu 37,2% aus dem Primarstufenlehramt, zu 23,3% aus dem Sekundarstufenlehramt und zu 39,5% aus dem gymnasiales Lehramt zusammen. Bei allen Befragten handelt es sich um Bachelorstudierende.

Skala	N	$\alpha$	M
Fachwissen Physik	15	0,91	0,59
Physikselbstkonzept	5	0,94	2,80
Wissen Bildungswissenschaften	7	0,80	2,66
Selbstkonzept Bildungswissenschaften	3	0,83	2,33
Lehrerzentrierte Perspektive	6	0,65	2,67
Schülerzentrierte Perspektive	6	0,66	3,11
Lernerorientierte Perspektive	5	0,67	3,54

Tabelle 1. Ergebnisse der Faktoren- und Reliabilitätsanalysen (N .. Anzahl der Items;  $\alpha$  .. Reliabilitätskoeffizient, M .. der Skalenmittelwert)

Im Vortest, der sich in drei Teilbereiche gliederte, wurden die Hintergrundvariablen der Studierenden erhoben (Tabelle 1). So wurden in Teil A die Studierenden einerseits zu ihrem Physikwissen und zu

ihrem physikalischen Selbstkonzept befragt. In Teil B sollten sie ihre Kenntnisse aus den Bildungswissenschaften einschätzen. Der Teil C beschäftigt sich damit, wie aus Sicht der Studierenden gelernt und gelehrt werden sollte. Auf der Basis der Faktoren- und Reliabilitätsanalysen wurden Skalen gebildet. Bei der Analyse der Stichprobe hinsichtlich der Hintergrundvariablen konnten interessante Populationsunterschiede festgestellt werden (Abbil-

dung 1). Wie zu erwarten war, unterscheiden sich die Primarstufe im Fachwissen und im Physikselbstkonzept signifikant von den Sekundarstufen- und den Gymnasialstudierenden. Bemerkenswert sind die nicht vorhandenen Unterschiede zwischen den beiden letztgenannten Studierendengruppe in diesem Bereich. Im Bereich des Wissens in den Bildungswissenschaften sowie zum Selbstkonzept

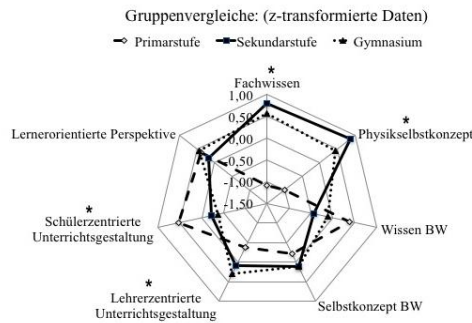


Abbildung 1. Stichprobenprofil zu den Hintergrundvariablen

Skalen	N	$\alpha$	M
Berufsorientierung	4	0,78	3,48
Soziale Eingebundenheit	4	0,84	3,78
Autonomieerleben	3	0,58	3,29
Kompetenzerleben	4	0,71	3,17

Tabelle 2. Ergebnisse der Faktoren- und Reliabilitätsanalysen (N .. Anzahl der Items;  $\alpha$  .. Reliabilitätskoeffizient, M .. der Skalenmittelwert; alle anderen Skalen sind von 1 bis 4)

Querbezüge zwischen Veranstaltungen einzuschätzen. So wurde das Kohärenzerleben innerhalb der Veranstaltung über eine Skala mit 5 Items und  $\alpha = 0,60$  erfasst. Die Analyse der Querbezüge erfolgt über die Auswertung von Einzelitems.

#### Ausgewählte Ergebnisse und Interpretation.

Bei allen vier Skalen zur Motivation sind erfreulicherweise sehr hohe Skalenmittelwerte zu verzeichnen. Nichtsdestotrotz unterschieden sich die Studierenden hinsichtlich der wahrgenommenen sozialen Eingebundenheit ( $F(2,40)=5,87$ ,  $p<0,01$ ,  $M_{\text{Primar}}=0,46$ ,  $M_{\text{Sekundar}}=0,25$ ,  $M_{\text{Gym}}=-0,57$ ) und des Autonomieerlebens ( $F(2,40)=7,25$ ,  $p<0,01$ ,  $M_{\text{Primar}}=-0,55$ ,  $M_{\text{Sekundar}}=0,80$ ,  $M_{\text{Gym}}=0,44$ ). Die Unterschiede können vermutlich auf unterschiedliche Lernerfahrungen zurückgeführt werden. Während im gymnasialen Lehramt klassische Vorlesungen vorherrschen, überwiegen im Primarbereich Seminare mit kooperativen Lernformen. Entsprechend erleben Studierende der Primarstufe die Autonomie im Vergleich zu den anderen Lehramtsstudierenden weniger stark. Zusammenfassend stärkt die Einführung in die Fachdidaktik im Inverted Classroom Ansatz die Motivation der Studierenden, sich mit didaktischen Konzepten intensiv auseinanderzusetzen.

Beim Kohärenzerleben der Studierenden sind die Ergebnisse nicht so einheitlich. Während die Studierenden die Kohärenz innerhalb der Lehrveranstaltung weniger stark wahrnehmen, äußern sie doch deutlich die Querbezüge zwischen den Fachwissenschaften, der Fachdidaktik und den Bildungswissenschaften. Das lässt den Schluss zu, dass das Kohärenzerleben innerhalb einer Lehrveranstaltung ist nicht so stark ausgeprägt wahrgenommen wurde, wie es angestrebt wurde.

Im Bereich des Wissens in den Bildungswissenschaften sowie zum Selbstkonzept können keine signifikanten Populationsunterschiede beobachtet werden. Im Bereich des Lehrens und Lernens vertreten die Primarstufenstudierenden eine signifikant höhere Schüler- und eine geringere Lehrerzentrierung als die anderen Lehramtsstudierenden.

Im Nachtest wurden die Einschätzungen der Studierenden zur Motivation und Kohärenz erhoben. Der Motivationsfragebogen orientiert sich an der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993). Die Items sind den Bereichen Soziale Eingebundenheit, Autonomieerleben, Kompetenzerleben sowie Berufsorientierung zugeordnet. Die Faktoren- und Reliabilitätsanalysen ergaben sehr zufriedenstellende Ergebnisse (Tabelle 2). Um das Kohärenzerleben zu erfassen, wurden die Studierenden gebeten, einerseits die Vernetzungen innerhalb und andererseits

**Literatur**

- Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to Teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 673-708). New York: Macmillan
- Deci, E. & Ryan, M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Z.f.Päd.* 39(2). S.223-228.
- Dinse de Salas, S., Spannagel, C. & Rohlf, C. (2016). Lernen durch Lehren in Kombination mit Flipped Classroom. In: J. Haag & C. F. Freisleben-Teutscher (Hrsg.), *Das Inverted Class-room Modell*. Begleitband zur 5. Konferenz *Inverted Classroom and Beyond 2016* (S. 35-43). Brunn am Gebirge: ikon Verlag
- Ebel, C., Manthey, L., Mütter, J. & Spannagel, C. (2015). "Flip your class!" - Ein entwicklungsorientiertes Forschungsprojekt an Berliner Schulen. In: Bertelsmann Stiftung (Hrsg.), *Individuell fördern mit digitalen Medien* (S. 310-331). Gütersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung
- Fischer, M. & Spannagel, C. (2012). Lernen mit Vorlesungsvideos in der umgedrehten Mathematikvorlesung. In J. Desel, J. M. Haake & C. Spannagel (Hrsg.), *DeLFI 2012 – Die 10. e-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.* (S. 225–236). Bonn: Köllen Druck+Verlag
- Handke, J., Loviscach, J., Schäfer, A. M. & Spannagel, C. (2012). Inverted Classroom in der Pra-xis. In B. Berendt, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (E 2.11, 1–18), *Ergänzungslieferung 57*, Dezember 2012. Berlin: Raabe
- Lucius, K., Spannagel, J. und Spannagel, C. (2014). Hörsaalspiele im Flipped Classroom. In K. Rummler (Hrsg.), *Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken* (S. 363-376). Münster: Waxmann.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22
- Spannagel, C. (2014). Flipped Classrooms: Raum für Interaktionen schaffen. In E. Klotmann, C. Köck, M. Lindner, N. Oberländer, J. Sucker & B. Winkler (Hrsg.), *Der vhsMOOC 2013. Wecke den Riesen auf* (S. 41-42). Bielefeld: wbv