

Marisa Pfläging¹
 Patrick Enkrott¹
 David Buschhüter¹
 Andreas Borowski¹

¹Universität Potsdam

Einschätzung der beruflichen Relevanz physikalischen Fachwissens

Die Lehramtsausbildung besteht in Deutschland aus drei Phasen, in denen (angehende) Lehrkräfte Kompetenzen erlangen, die als notwendig für die Bewältigung beruflicher Anforderungen angenommen werden. In der ersten Phase – der Ausbildung in der Universität oder pädagogischen Hochschule – überwiegt dabei zunächst der Erwerb fachwissenschaftlicher Inhalte (Beschluss der KMK, 2004). Obwohl die Ausprägung des Fachwissens einer Lehrkraft für das tiefgehende Verständnis des Schulstoffes notwendig ist (Shulman, 1987) und eine Grundlage für die Entwicklung des fachdidaktischen Wissens bildet (Baumert & Kunter, 2011), wird der Fachwissenserwerb in der ersten Phase von einigen Lehramtsstudierenden teilweise als wenig wirksam für die spätere berufliche Tätigkeit wahrgenommen (AG Studienqualität, 2011). Die Wirksamkeit dieser Phase bezüglich des Kompetenzerwerbs von angehenden Physiklehrkräften wird im Rahmen der ProfiLe-P+-Studie im Laufe des Studiums untersucht. Dabei wird angenommen, dass die fachliche und die fachdidaktische Kompetenz einen Einfluss auf die Bewältigung beruflicher Anforderungen, wie der Planungs-, Erklär- und Reflexionsperformanz haben (Vogelsang, Borowski, Kulgemeyer & Riese, 2017). Um den Einfluss der Fachkompetenz zu untersuchen, wird mit einem Multiple-Choice-Test aus 48 Aufgaben physikalisches Fachwissen, welches in der Universität gelernt wird, bei Lehramtsstudierenden der Physik im Laufe des Studiums erhoben. Um nun der Frage nach der Wirksamkeit der fachwissenschaftlichen Lehramtsausbildung für die Bewältigung späterer beruflicher Anforderungen auf den Grund zu gehen, wurde untersucht, inwiefern sich mit dem Fachwissenstest der ProfiLe-P+-Studie auch inhalts valide das Merkmal „beruflich relevantes Fachwissen“ erheben lässt. Dazu wurden Physiklehrkräfte mit langjähriger Berufserfahrung, also Expertinnen und Experten auf dem Gebiet des Planens, Durchführens und Reflektierens von Physikunterricht, befragt.

Die Operationalisierung des physikalischen Fachwissens im Rahmen von ProfiLe-P+

Der Fachwissenstest erhebt physikalisches Fachwissen mit Aufgaben zu den Fachwissensfacetten *Schulwissen (SW)*, *universitäres Wissen (UW)* und *vertieftes Schulwissen (VSW)*. Beim SW handelt es sich dabei um Inhalte der Grundkurse der Oberstufen nach den Lehrplänen der am Projekt teilnehmenden Bundesländer, das UW umfasst Inhalte, die für Modulprüfungen im Physikstudium erforderlich sind (Riese et al., 2015) und das VSW beinhaltet das Erkennen von Herleitungs- und Lösungsansätzen, den Umgang mit Modellgrenzen sowie das Identifizieren von Gemeinsamkeiten und Unterschieden physikalischer Entitäten (Enkrott, Buschhüter & Borowski, 2017).

Forschungsfragen und Hypothesen

Zur Überprüfung der Inhaltsvalidität des beschriebenen Fachwissensinstruments bezüglich des Merkmals „beruflich relevantes Fachwissen“ und bezüglich der Untersuchung der Wirksamkeit der ersten Phase der Lehramtsausbildung lassen sich zwei Forschungsfragen formulieren:

- **F1:** Wie berufsrelevant werden die Aufgaben des Fachwissenstests zur Fachwissensfacette *SW*, *UW* und *VSW* von Physiklehrkräften eingeschätzt?

- **F2:** An welchem Lernort wurden die als relevant und die als irrelevant eingeschätzten Inhalte der Aufgaben des Fachwissenstests von Physiklehrkräften gelernt?

Aufgrund der Operationalisierung des Fachwissens kann bezüglich der Beantwortung von Forschungsfrage 1 vermutet werden, dass die Aufgaben des Fachwissenstests zu den intendierten Facetten SW und VSW von Physiklehrkräften als besonders berufsrelevant eingeschätzt werden. Offen ist jedoch, inwiefern Fachwissen, das nur in der Universität gelehrt (und gelernt) wird, relevant für die Tätigkeit als Physiklehrperson beurteilt wird. Da die zweite Forschungsfrage von der ersten abhängig ist, handelt es sich hierbei um eine offene Forschungsfrage mit explorativem Erkenntnisinteresse.

Methodisches Vorgehen

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine Stichprobe aus der Grundgesamtheit aller Gymnasiallehrkräfte in Deutschland, die sowohl in der Sek. I als auch in der Sek. II das Fach Physik unterrichten und eine Berufserfahrung von mehr als 5 Jahren als „vollausgebildete“ Physiklehrperson aufweisen, untersucht. So konnten schließlich acht Physiklehrkräfte fünf verschiedener brandenburgischer Gymnasien und eines nordreinwestfälischen Gymnasiums mit einer Berufserfahrung von jeweils 17-40 Jahren in fokussierten Interviews (Döring & Bortz, 2016) über die berufliche Relevanz 12 ausgewählter Aufgaben (jeweils 4 Aufgaben zu den verschiedenen Wissensfacetten) aus dem Fachwissenstest befragt werden. Eine dieser Lehrpersonen hat während der beruflichen Laufbahn ungefähr 13 Jahre lang ein Studienseminar, u.a. für das Fach Physik, geleitet.

Das Interview begann zunächst mit einer Einstiegsfrage zum beruflichen Werdegang der befragten Lehrkraft. Im Anschluss daran wurden die Testaufgaben beurteilt. Dabei wurde zunächst die Vorgehensweise anhand einer Warm-Up-Aufgabe, die nicht mitausgewertet wurde, verdeutlicht. Auf diese Weise wurden schließlich auch die restlichen Aufgaben schrittweise durchlaufen und jeweils von der befragten Physiklehrkraft mit einer für die Beurteilung der beruflichen Relevanz konstruierten vierstufigen bipolaren Rating-Skala eingeschätzt. Diese Einschätzung sollte im Anschluss daran mündlich begründet werden und es wurde mit einer zusätzlichen offenen Frage nach dem Lernort des Aufgabeninhalts gefragt. Mit einem ergänzenden Fragebogen und weiteren mündlichen Fragen wurden abschließend demografische Daten zur Berufserfahrung und persönliche Einstellungen zur Bedeutung des physikalischen Fachwissens für die berufliche Tätigkeit als Physiklehrperson erhoben. Schließlich konnten die beiden Forschungsfragen quantitativ ausgewertet werden, wobei dies bei der zweiten Forschungsfrage durch eine adaptierte induktive Kategorienbildung nach Mayring (2015) mithilfe eines validierten Kodiermanuals ($\kappa \approx .86/.97$) erfolgte.

Ergebnisse zu Forschungsfrage 1

Die Aufgaben des Fachwissenstests zu den intendierten Facetten SW ($M_{SW}=3,41$, $SD_{SW}=0,61$) und VSW ($M_{VSW}=3,47$, $SD_{VSW}=0,67$) werden von Physiklehrkräften im Mittel als „relevant“ eingeschätzt, die Aufgaben zur intendierten Facette UW dahingegen als „eher irrelevant“ ($M_{UW}=2,19$, $SD_{UW}=1,03$).

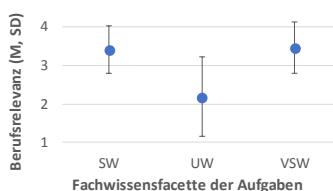


Abb. 1: Mittelwerte der jeweils 32 Berufsrelevanzschätzungen der Aufgaben zum SW, VSW und UW (y-Achse: 1:="irrelevant", 2:="eher irrelevant", 3:="relevant", 4:="sehr relevant")

Ergebnisse zu Forschungsfrage 2

Als Lernorte der als „(sehr) relevant“ eingeschätzten Aufgaben werden von Physiklehrkräften überwiegend die Orte „in der Hochschule“ und „in der eigenen Schulzeit“ geäußert. Bei den als „(eher) irrelevant“ eingeschätzten Aufgaben wird am häufigsten der Lernort „in der Hochschule“ genannt.

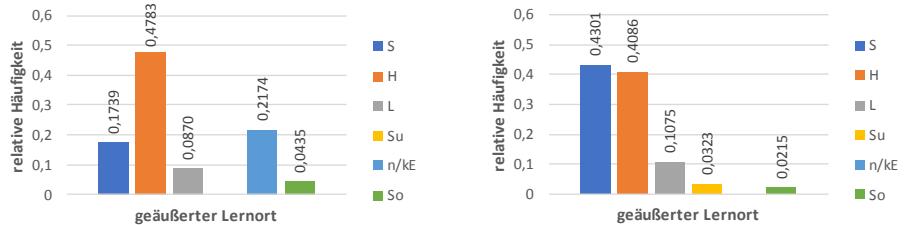


Abb. 2: Relative Häufigkeiten der geäußerten Lernorte für die Inhalte der als „sehr relevant“ und „relevant“ (rechts; $N_{relevant}=93$) und der als „eher irrelevant“ und „irrelevant“ (links; $N_{irrelevant}=23$) eingeschätzten Aufgaben (S:=in der eigenen Schulzeit, H:=in der Hochschule, L:=als Physiklehrperson, Su:=in der Schule (undefiniert), n/kE:=Fachwissen wurde nirgendwo thematisiert/keine Erinnerung, So:=Sonstiges)

Diskussion der Ergebnisse und Ausblick

Bezüglich der Beantwortung von Forschungsfrage 1 liegt erste Evidenz dafür vor, dass die Aufgaben zum SW und VSW des Fachwissenstests von Physiklehrkräften im Mittel als relevant für deren berufliche Tätigkeit eingeschätzt werden. Diese Ergebnisse weisen auf die Inhaltsvalidität der entsprechenden Aufgaben des Fachwissenstests bezüglich des Merkmals „beruflich relevantes physikalisches Fachwissen“ hin. Die Aufgaben zum UW werden von den befragten Physiklehrkräften im Mittel als weniger relevant eingeschätzt, wobei eine große „Unterschiedlichkeit“ in diesen Einschätzungen vorliegt. Es hat sich herausgestellt, dass die Befragungsperson, die u.a. ein Fachseminar für das Unterrichtsfach Physik geleitet hat, jede Aufgabe als „relevant“ oder „sehr relevant“ einschätzt, wohingegen die anderen Befragungspersonen für die Beurteilung drei oder vier Kategorien der Rating-Skala nutzen. Dies deutet auf ein unterschiedliches Relevanzempfindungsvermögen von Physiklehrkräften in Abhängigkeit von bestimmten Personenmerkmalen hin. Eine der vier Aufgaben zum UW wurde von allen bis auf einer der Lehrkräfte als „(eher) irrelevant“ eingeschätzt. Unklar ist, ob diese Einschätzungen von Aufgabenmerkmalen, wie der Aufgabenschwierigkeit abhängig sind. Um diese Zusammenhänge genauer zu erkunden, ist eine Untersuchung mit einer größeren Stichprobe sowie eine Korrelation der Ergebnisse mit der empirischen Aufgabenschwierigkeit der einzelnen Testaufgaben notwendig. Darüber hinaus kann die noch bevorstehende Auswertung der erhobenen Begründungen der Relevanzeinschätzungen Aufschluss darüber geben, warum die Aufgaben zum UW im Mittel als irrelevanter für die Tätigkeit als Physiklehrperson eingeschätzt werden als die Aufgaben zum SW und VSW.

Die Beantwortung der Forschungsfrage 2 gibt Aufschluss darüber, dass fachphysikalische Inhalte existieren, die zwar von den Befragungspersonen in der Hochschule gelernt wurden, jedoch nicht wirksam bezüglich der Bewältigung beruflicher Anforderungen sind. Allerdings liegen keine Hinweise auf die Qualität des Unterrichts der befragten Lehrkräfte vor und darüber hinaus liegt das Lehramtsstudium bei den Befragungspersonen lange zurück, sodass die Erinnerungen an diese Phase möglicherweise nur noch schwach ausgeprägt sind und somit unklar ist, wie gut die Befragungspersonen dazu in der Lage sind, zwischen den verschiedenen möglichen Lernorten zu trennen. Die Ergebnisse zeigen jedoch die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen über die Wirksamkeit der ersten Phase der Lehrerinnen- und Lehrerbildung für die berufliche Tätigkeit als Lehrperson auf.

Literatur

- AG Studienqualität (2011). *Allgemeiner Bericht zur Onlinebefragung Professionsorientierung/Berufsqualifizierung* im Lehramtsstudium an der Universität Potsdam. Potsdam: Universität Potsdam. Verfügbar unter https://pep.uni-potsdam.de/media/reports/up_zfl_umfrage-professionsorientierung-lehramt_2011.pdf
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das mathematikspezifische Wissen von Lehrkräften, kognitive Aktivierung im Unterricht und Lernfortschritte von Schülerinnen und Schülern. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S.163–192). Münster: Waxmann.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Enkrott, P., Buschhüter, D. & Borowski, A. (2017). Modeling and Development of Professional Content Knowledge of Pre-Service Physics Teachers. In C. Mauerer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht normative und empirische Dimensionen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Regensburg 2017* (Bd. 38, S.879). Regensburg: Universität Regensburg. Verfügbar unter www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP_Band38.pdf
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz.
- Riese, J., Kulgemeyer, C., Zander, S., Borowski, A., Fischer, H. E., Gramzow, Y. et al. (2015). Modellierung und Messung des Professionswissens in der Lehramtsausbildung Physik. In S. Blömeke, & O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.). *Kompetenzen von Studierenden: 61. Beiheft der Zeitschrift für Pädagogik* (S. 55–79). Weinheim: Beltz.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Standards für die Lehrerbildung: *Bildungswissenschaften* (Beschluss der Kultusministerkonferenz [KMK] vom 16.12.2004 i. d. F. vom 12.06.2014). Verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf
- Vogelsang, C., Borowski, A., Kulgemeyer, C. & Riese, J. (2017). Profile-P+ - Entwicklung von Kompetenz und Performanz im Physiklehramt. In C. Mauerer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Regensburg 2017* (Bd. 38, S.879). Regensburg: Universität Regensburg. Verfügbar unter www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP_Band38.pdf