

Melina Doil<sup>1</sup>  
Verena Pietzner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Oldenburg  
<sup>2</sup>Universität Vechta

## Lehramtsstudium in den Naturwissenschaften

Ungeachtet umfangreicher Bildungsreformen in den vergangenen Jahren war es den deutschen Schüler\*innen nicht möglich in der PISA-Erhebung 2018 Anschluss an die Führungsländer zu finden. Dies wirft die Frage auf, ob nicht nur das Schulsystem, sondern auch die Lehrkräftebildung einer Reform bedarf. Mithilfe eines systematischen Reviews werden das Lehramtsstudium sowie die Praxisphase analysiert. Um die methodische Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird nach dem PRISMA Statement vorgegangen. Damit ein Bezug zur PISA-Erhebung hergestellt werden kann, orientieren sich die analysierten Kompetenzen hauptsächlich an den in der naturwissenschaftlichen Domäne überprüften, ergänzend werden Eingangskriterien und der strukturelle Aufbau des Lehramtsstudiums untersucht.

### Einleitung

Die durchgeführten PISA-Erhebungen seit 2000 zeigen, dass deutsche Schüler\*innen gerade im naturwissenschaftlichen Bereich mittelmäßig abschneiden. Im Jahr 2018 beispielweise lagen 19,6% aller deutschen Schüler\*innen unter dem Kompetenzlevel II, was zeigt, dass ca. ein Fünftel aller Lernenden im Alter von 15 Jahren kein grundlegendes Wissen in den Naturwissenschaften vorweisen können (Reiss et al., 2019). Ausgehend von dieser Entwicklung ergibt sich Fragestellung, ob die PISA-Ergebnisse auch von der Lehrkräftebildung abhängig sind, da diese nur Kompetenzen vermitteln können, welche sie selbst erlernt haben. Da die deutsche Lehrkräftebildung ähnlich wie das deutsche Schulsystem föderal organisiert ist, ergeben sich auch im Lehramtsstudium strukturelle Unterschiede. In diesem Beitrag wird lediglich das Lehramtsstudium betrachtet. Um mögliche Anhaltspunkte zur Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Lehramtsstudiums herausarbeiten zu können werden die folgenden zwei Fragestellungen in den Fokus gesetzt:

- Wie ist das Lehramtsstudium in den Naturwissenschaften strukturiert?
- Wie werden die von PISA geforderten Kompetenzen im Lehramtsstudium vermittelt?

### Methode

Um die dargestellten Fragestellungen zu betrachten wurde ein Systematic Review nach dem PRISMA Statement durchgeführt (Liberati et al., 2009). Hierbei wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt. Bei dieser wurde sich auf deutschsprachige Literatur beschränkt, um mögliche Defizite in deutschsprachigen Publikationen darstellen zu können. Insgesamt wurden 306 Veröffentlichungen in den grundlegenden Datensatz aufgenommen. Um weiter nach dem PRISMA Statement zu arbeiten, wurden insgesamt sieben Gutachtende aus den Naturwissenschaften herangezogen. Alle Gutachtenden blieben für den Reviewprozess anonym und bekamen eine Kriterienliste, anhand derer sie die Veröffentlichungen einordnen sollten. Insgesamt blieben 102 Veröffentlichungen im Sample enthalten.

Die verbleibenden Veröffentlichungen wurden auf insgesamt fünf Kriterien untersucht. Dabei zielten die Kriterien Scientific Literacy (OECD, 2021), Nature of Science (Allchin, 2013)

sowie Media and Information Literacy (Grizzle et al., 2021) auf PISA relevante Kompetenzbereiche ab. Die Kriterien Karrieremotivation und strukturelle Analyse dienen dazu, ein gesamtheitliches Bild des Lehramtsstudiums in den Naturwissenschaften zu ermöglichen.

## **Ergebnisse**

### *Lehramtsstudium in den Naturwissenschaften*

Die Abschlüsse des Lehramtsstudiums unterscheiden sich je nach Bundesland zwischen dem ersten Staatsexamen und einem Master of Education. Generell werden Veranstaltungen in den Bereichen Fachwissenschaft, Fachdidaktik sowie Pädagogik angeboten. Der Umfang der einzelnen Bereiche im Studienverlauf der angehenden Lehrkräfte ist standortabhängig. Ebenfalls unterscheiden sich die angebotenen Praxisphasen sowohl in Anzahl als auch im zeitlichen Umfang (s.u.). Erweiternd kann festgestellt werden, dass die fachwissenschaftlichen Veranstaltungen einen weitaus höheren Anteil aufweisen als die fachdidaktischen (Schiering et al., 2021). Die Vermittlung der Konzepte von Scientific Literacy und Nature of Science werden in der Literatur und auch den Vorgaben der KMK für die naturwissenschaftlichen Fächer mehrfach und explizit gefordert (Kultusministerkonferenz, 2019; Schiering et al., 2021). Allerdings ist die Umsetzung dieser Forderung in der deutschen Literatur nur bedingt nachvollziehbar. Hier gibt es nur vereinzelte Darstellung zur Vermittlung dieser Konzepte innerhalb des Lehramtsstudiums (Mercier & Heering, 2021). Die Vermittlung von Media and Information Literacy ist ebenfalls abhängig vom Standort. Hierbei sind eine grundlegende Ausstattung, ein medienpädagogisches Angebot sowie die Behandlung von digitalen Möglichkeiten in den Fachdidaktiken an den Universitäten vorhanden (van Ackeren et al., 2019). Für die Studierenden lässt sich zunächst feststellen, dass ein großer Anteil eine intrinsische Berufswahlmotivation inkorporieren (Kaub et al., 2014) und sich mit der Zeit die Selbstwirksamkeitserwartungen den erbrachten Leistungen anpasst (Kolter et al., 2018). Allerdings gelingt den Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften meist kein günstiges Ressourcenmanagement, wodurch die Burnout Tendenz im Vergleich zu anderen Fachbereichen deutlich erhöht ist (Kaub et al., 2014). Hinzu kommen signifikante Leistungsunterschiede zwischen den Studierenden der verschiedenen Schulformen (Böttinger & Boventer, 2018).

### *Praxisphase*

Zunächst kann festgehalten werden, dass das Praxissemester nicht für jede Schulform angeboten wird. Generelles Ziel des Praxissemesters ist es den Studierenden verschiedene Lerngelegenheiten innerhalb der Schule zu bieten und so nach Möglichkeit den Praxischock zu Beginn des Referendariats abzumildern. Dieser Prozess wird meist in einem Portfolio und einem Studienprojekt über den Zeitraum des Praxissemesters begleitet. Hierbei lässt sich feststellen, dass der (gutgeschriebene) Workload für diese begleitenden Aufgaben sowie das Praxissemester an sich stark zwischen den verschiedenen Standorten variiert (Gröschner et al., 2015). Neben der fachlichen Weiterentwicklung sollen die Studierenden mit dem Praxissemester die Möglichkeit erhalten, ihre Berufswahl zu überprüfen. Dies kann zu Selbstbildspannungen bei den Studierenden führen (Kauper, 2018). Auch für das Praxissemester wird die Relevanz von Scientific Literacy und Nature of Science immer wieder betont. Trotz dieser Relevanz seitens der Fachliteratur finden sich jedoch kaum Veröffentlichungen, welche die Umsetzung der beiden Konzepte im Praxissemester

thematisieren. Eine Ausnahme bildet hier das forschende Lernen, welches fächerübergreifend gefordert und in den Prüfungsleistungen umgesetzt wird (Cammann et al., 2020). Hierbei ergibt sich allerdings das Problem, dass es keine eindeutige Definition für forschendes Lernen gibt (Straub, 2020), wodurch auch in diesem Bereich das Lernen der Studierenden nicht vergleichbar ist. Im Bereich der Media and Information Literacy zeigt sich ein ähnliches Bild. Während die Studierenden im Studium die Möglichkeit haben, sich in diesem Bereich zu bilden und auch die Organisation des Praxissemesters online stattfindet (Bulizek et al., 2018), scheitert die Umsetzung von digitalen Lernansätzen meist an der Ausstattung der Praktikumschulen: Im Jahr 2018 waren in 71% aller Schulen in Deutschland keine digitalen Anwendungen in den Klassenzimmern möglich (Maaz et al., 2020). Darüber hinaus zeigt sich, dass die Mentor\*innen eine signifikante Rolle innerhalb der Praxisphase spielen, da die Studierenden vor allem negative Habitus zeitlich stabil von ihren betreuenden Lehrkräften übernehmen (Kleemann & Jennek, 2020), während positive Entwicklungen sich als nicht zeitlich stabil herausstellten (Van Buer & Petzold-Rudolph, 2015).

### **Diskussion**

Die dargestellten Ergebnisse zeigen ein negativ behaftetes Bild der deutschen Lehrkräftebildung in den Naturwissenschaften. Zunächst kann festgehalten werden, dass die föderale Organisation der Lehrkräftebildung zu starken Bildungsunterschieden bei den angehenden Lehrkräften führt. Darüber hinaus zeichnen sich signifikante Leistungsdifferenzen zwischen den Studierenden der verschiedenen Schulformen ab (Böttinger & Boventer, 2018). Die Konzepte von Scientific Literacy und Nature of Science werden zwar vielfach in der Literatur gefordert, allerdings finden sich nur wenige Hinweise in deutschen Publikationen, wie diese Konzepte aktiv in das Lehramtsstudium eingebracht werden. Die ebenfalls von der Politik wie auch den Fachdidaktikern geforderte Media and Information Literacy ist nur eingeschränkt möglich. Dies hängt vor allem mit der schlechten Digitalisierung deutscher Schulen zusammen, da die Studierenden innerhalb des Praxissemesters nur eingeschränkt die Möglichkeit haben, erlernte digitale Kompetenzen auch im Unterricht anzuwenden. Darauf aufbauend ist das Praxissemester in seiner derzeitigen Form kaum lernwirksam. Wie effektiv das Praxissemester ausfällt, hängt in erster Linie an den Mentor\*innen sowie der Betreuung durch die Universität ab. Darüber hinaus gibt es kaum standardisierte Curricula für das Praxissemester (Homt & van Ophuysen, 2018), wodurch sowohl die Qualität des Praxissemesters nicht gesichert ist, aber auch eine Weiterentwicklung nur schwer umsetzbar ist.

### **Literatur**

- Allchin, D. (2013). *Teaching the nature of science: Perspectives & resources*. SHIPS Education Press.
- Böttinger, C. & Boventer, C. (2018). Neukonzeption der Veranstaltung „Lineare Algebra“ für Studierende des Lehramts Grundschule. In R. Möller & R. Vogel (Hrsg.), *Innovative Konzepte für die Grundschullehrerbildung im Fach Mathematik* (S. 47–70). Springer Fachmedien.
- Bulizek, B., Diehr, F. & Reuschenbach, U. (2018). Digitale Vernetzung der Lernorte im Praxissemester an der Universität Duisburg-Essen (UDE). In L. Pilypaitytė & H.-S. Siller (Hrsg.), *Schulpraktische Lehrerprofessionalisierung als Ort der Zusammenarbeit* (S. 231–236). Springer Fachmedien.
- Cammann, F., Darge, K., Kaspar, K. & König, J. (2020). Forschendes Lernen in der Lehrer\*innenbildung: Erfassung und Struktur von anwendungsbezogenem Methodenwissen als Aspekt studentischer Forschungskompetenz. In I. Gogolin, B. Hannover, & A. Scheunpflug (Hrsg.), *Evidenzbasierung in der Lehrkräftebildung* (Bd. 4, S. 13–37). Springer Fachmedien.

- Grizzle, A., Wilson, C., Tuazon, R., Cheung, C. K., Lau, J., Fischer, R., Gordon, D., Akyempong, K., Singh, J., Carr, P. R., Stewart, K., Tayje, S., Suraj, O., Jaakkola, Thésée, G. & Gulston, C. (2021). *Media and information literate citizens: Think critically, click wisely!* (UNESCO, Hrsg.; 2<sup>nd</sup> edition).
- Gröschner, A., Müller, K., Bauer, J., Seidel, T., Prenzel, M., Kauper, T. & Möller, J. (2015). Praxisphasen in der Lehrerbildung – Eine Strukturanalyse am Beispiel des gymnasialen Lehramtsstudiums in Deutschland. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18(4), 639–665.
- Homt, M. & van Ophuysen, S. (2018). Gelingensbedingungen für den Aufbau einer forschenden Grundhaltung im Praxissemester – eine qualitative vergleichende Fallstudie. In L. Pilypaitytė & H.-S. Siller (Hrsg.), *Schulpraktische Lehrerprofessionalisierung als Ort der Zusammenarbeit* (S. 255–260). Springer Fachmedien.
- Kaub, K., Stoll, G., Biermann, A., Spinath, F. M. & Brünken, R. (2014). Interessenkongruenz, Belastungserleben und motivationale Orientierung bei Einsteigern im Lehramtsstudium. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie A&O*, 58(3), 125–139.
- Kauper, T. (2018). Hospitationspraktika als Lerngelegenheit? Zum Beitrag von Praktika zur Veränderung berufsbezogener Selbstkonzepte und der Berufswahlsicherheit bei Lehramtsstudierenden. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 8(3), 269–288.
- Kleemann, K. & Jennek, J. (2020). Forschend lernen und Schule entwickeln durch den Aufbau von Campusschulen-Netzwerken: Potenziale für die Lehrerbildung. In I. Gogolin, B. Hannover, & A. Scheunpflug (Hrsg.), *Evidenzbasierung in der Lehrkräftebildung* (Bd. 4, S. 243–264). Springer Fachmedien.
- Kolter, J., Blum, W., Bender, P., Biehler, R., Haase, J., Hochmuth, R. & Schukajlow, S. (2018). Zum Erwerb, zur Messung und zur Förderung studentischen (Fach-)Wissens in der Vorlesung „Arithmetik für die Grundschule“ – Ergebnisse aus dem KLIMAGS-Projekt. In R. Möller & R. Vogel (Hrsg.), *Innovative Konzepte für die Grundschullehrerbildung im Fach Mathematik* (S. 95–121). Springer Fachmedien.
- KMK. (2019). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung*.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. & Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*, 6(7), e1–e34.
- Maaz, K., Artelt, C., Brugger, P., Buchholz, S., Kühne, S., Leerhoff, H., Rauschenbach, T., Rockmann, U., Roßbach, H.-G., Schrader, J. & Seeber, S. (2020). *Bildung in Deutschland kompakt 2020*. wbv Publikation.
- Mercier, M. & Heering, P. (2021). Historische Experimente in die Lehrkräftebildung integrieren. In M. Kubsch, S. Sorge, J. Arnold, & N. Graulich (Hrsg.), *Lehrkräftebildung neu gedacht Ein Praxishandbuch für die Lehre in den Naturwissenschaften und deren Didaktiken* (S. 72–81). Waxmann Verlag.
- OECD. (2021). *Science performance (PISA)*. <https://data.oecd.org/pisa/science-performance-pisa.htm>
- Reiss, K., Weis, M., Klieme, E. & Köller, O. (Hrsg.). (2019). *PISA 2018: Grundbildung im internationalen Vergleich*. Waxmann.
- Schiering, D., Sorge, S. & Neumann, K. (2021). Hilft viel viel? Der Einfluss von Studienstrukturen auf das Professionswissen angehender Physiklehrkräfte. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24(3), 545–570.
- Straub, F. (2020). Erfassung fachdidaktischer Kompetenzfacetten angehender Lehrpersonen technikkbezogenen Unterrichts: Empirische Untersuchungen zur Erweiterung und längsschnittlichen Erprobung des Vignettestinstrumentes PCK-T (T. Gschwendtner & B. Geißel, Hrsg.). Logos.
- van Ackeren, I., Aufenanger, S., Eickelmann, B., Friedrich, S., Kammerl, R., Knopf, J., Mayrberger, K., Scheika, H., Scheiter, K. & Schiefner-Rohs, M. (2019). Digitalisierung in der Lehrerbildung. Herausforderungen, Entwicklungsfelder und Förderung von Gesamtkonzepten. *Die Deutsche Schule*, 111(1), 103–119.
- Van Buer, J. & Petzold-Rudolph, K. (2015). Die ‚neue‘ Lehrerbildung in Deutschland. Vom Praxisschock zur aufgeklärten Aneignung professionellen Handelns? – Lehrerbildung als systematischer Teil der Bildungsreform. *International Journal for 21<sup>st</sup> Century Education*, 2(1), 9–38.