

Verena Jannack, Jens-Peter Knemeyer und Nicole Marmé

Forschungsnahe Methoden im naturwissenschaftlichen Unterricht

Lehrer/innenbefragung zeigt akuten Handlungsbedarf

Zusammenfassung. Seit 2004 fordern viele deutsche Bildungspläne neben dem Erwerb von Fachwissen vermehrt die Entwicklung von (Schlüssel-)Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern. Vor allem in den naturwissenschaftlichen Fächern werden in diesem Zusammenhang explizit wissenschaftliche Arbeitsweisen genannt. Für die Entwicklung dieser Kompetenzen werden aus der didaktischen Forschung verschiedene Methoden, wie beispielsweise forschend-entwickelndes, entdeckendes oder problembasiertes Lernen, vorgeschlagen. Die hier vorgestellten Befragungen von Lehrer/innen erheben, welche dieser Methoden den Lehrerinnen und Lehrern in der Schule (vermeintlich) bekannt sind und ob sie im Unterricht eingesetzt werden. Die Ergebnisse zeigen sehr unterschiedliche Auffassungen und Interpretationen von forschungsnahen Lernmethoden, sowohl unter den Lehrenden als auch zwischen Lehrer/innen und Didaktiker/innen. Die durchgeführten Befragungen liefern wichtige Anhaltspunkte zur Rolle der Lehrer/innenbildung sowie den damit verbundenen Herausforderungen.

Schlüsselwörter. Forschungsnahe Methoden, Lehrer/innenbildung, naturwissenschaftlicher Unterricht

Inquiry-based teaching methods in German science education

Results of a teacher survey indicate need for action

Abstract. Since 2004, many German school curricula have required the training of (key) competences in addition to the teaching of subject knowledge. Especially in science education, scientific methods and scientific literacy have been explicitly mentioned. For the training of these competencies, didactic research proposes various methods, such as inquiry-based and problem-based learning. The teacher surveys referred to in this paper show which of these methods are (supposedly)

known to teachers and in which way they are applied in class. The results reveal a great variety of understandings and interpretations considering these learning methods, both among teachers and between teachers and education researchers. The surveys provide important results on the role of teacher education and its challenges.

Keywords. Inquiry-based methods, problem-based learning, teacher education, science education

1 Einleitung

Im Jahr 2004 gab es einen Umbruch in den deutschen Bildungsplänen. Erstmals wurde neben dem Erwerb von Fachwissen auch die Entwicklung von (Schlüssel-)Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern gefordert (KMK 2004a–c). Die Bildungspläne für Baden-Württemberg nennen in diesem Zusammenhang in allen naturwissenschaftlichen Fächern explizit wissenschaftliche Arbeitsweisen wie das Bilden von Hypothesen sowie die Planung, Durchführung, Auswertung und Dokumentation von Experimenten (MKJS 2004a, S. 174, 180, 194, 202, 399; MKJS 2004b, S. 96–97; MKJS 2012, S. 122). Eine Fortführung dieser Kompetenzorientierung zeigt sich dann auch in den aktuellsten baden-württembergischen Bildungsplänen von 2016, wo die oben genannten naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen in den prozessbezogenen Kompetenzen zusammengefasst und jeweils den inhaltlichen Kompetenzen voran gestellt sind (exemplarisch für die Gymnasien: MKJS 2016 Fachpläne Biologie, Chemie, S. 9–11; Fachplan Physik, S. 8–10). Für die Förderung dieser Kompetenzen müssen schüleraktivierende Methoden die lehrerzentrierten Methoden ergänzen (vgl. Rocard et al. 2007). Rocard et al. (ebd.) schlagen als geeignete Methoden problembasiertes Lernen oder untersuchende Methoden vor, wie forschend-entwickelndes (vgl. Schmidkunz, Lindemann 2003) oder entdeckendes Lernen (vgl. Bruner 1973).

Allerdings hat die Implementationsforschung gezeigt, dass politisch intendierte Veränderungen nur sehr langsam und teilweise bruchstückhaft oder verzerrt den Weg in den Unterricht finden (vgl. Gräsel, Parchmann 2004). Daher stellt sich die Frage, inwiefern schüleraktivierende Methoden im Schulunterricht überhaupt zum Tragen kommen. Im Folgenden sollen zunächst die genannten forschungsnahen Methoden voneinander abgegrenzt und im Anschluss die Erkenntnisse zweier Befragungen von Lehrer/innen zur Verbreitung und Umsetzung dieser Methoden vorgestellt und diskutiert werden.

2 Überblick über forschungsnahe Methoden

Im Bereich der forschungsnahen Methoden unterscheidet man in der deutschsprachigen Literatur forschendes, forschend-entwickelndes, entdeckendes und problemorientiertes Lernen sowie die Projektarbeit.

Das forschende Lernen betont das Durchlaufen des gesamten naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses, von der Entwicklung einer Frage, über die Planung und Durchführung von Versuchen, bis hin zur Darstellung der Ergebnisse. Dabei ist das übergeordnete Ziel, auch für Dritte interessante Ergebnisse zu gewinnen (vgl. Huber 2009, S. 11). Somit ist diese Methode für den Schulunterricht nur bedingt geeignet und kann ausschließlich im hochschuldidaktischen Zusammenhang regelmäßig Anwendung finden. Vor diesem Hintergrund haben Schmidkunz und Lindemann (2003) für die Schule das forschend-entwickelnde Verfahren generiert. Der Lernprozess wird hier anhand von Experimenten in den fünf Stufen (1) Problemgewinnung, (2) Überlegungen zur und (3) Durchführung der Problemlösung, (4) Abstraktion der Ergebnisse sowie (5) Wissenssicherung (ebd., S. 37) aufgebaut und von der Lehrperson flankiert. Eine andere Abwandlung für Schülerinnen und Schüler ist das entdeckende Lernen (vgl. Bruner 1973, S. 16). Hierbei bereitet die Lehrperson in einem forschungsähnlichen Vorgehen bereits vorhandenes Wissen auf, das die Lernenden im Anschluss erarbeiten. (vgl. Huber 2009, S. 11). Die drei bisher vorgestellten Methoden zielen in erster Linie auf die Gewinnung theoretischer Erkenntnisse ab. Die Projektarbeit dagegen stellt die Entwicklung eines Produkts in den Vordergrund, wobei die Lernenden den Arbeitsprozess selbst gestalten und die Lehrperson begleitend agiert (vgl. Huber 2009, S. 11; Messner 2009).

Die englischsprachige Literatur unterscheidet streng zwischen problembasiertem Lernen als ‚Lernen am Problem‘ und problemorientiertem Lernen als ‚Lernen über das Problem‘ (vgl. Ross 1997). Im deutschsprachigen Raum dagegen ist der Terminus ‚problembasiertes Lernen‘ noch weitgehend unbekannt und ‚problemorientiertes Lernen‘ wird als Überbegriff für verschiedenste Vorgehensweisen im Unterricht genutzt (vgl. Reinmann, Mandl 2006, S. 639). Zur Entwicklung von Kompetenzen sollte das problembasierte Lernen (Lernen am Problem) eingesetzt werden, bei dem ausgehend von einer Problemstellung nach einem vorgegebenen Kreisprozess im Wechsel zwischen Gruppendiskussion und Selbststudium neues Wissen erschlossen wird (vgl. ebd., S. 639–640). Dabei ist der Lernprozess selbst und nicht unbedingt die erarbeitete Problemlösung das Ziel. Ein geeignetes Problem zeichnet sich nach Dörner durch einen unerwünschten Ausgangszustand, einen angestrebten Endzustand und eine Barriere aus, für deren Überwindung der Weg nicht bekannt ist. Im Gegensatz dazu sind Aufgaben

„geistige Anforderungen, für deren Bewältigung Methoden bekannt sind“ (Dörner 1976, S. 10). Im Schulunterricht sollte eine Problemstellung also verschiedene Zugänge ermöglichen und unterschiedliche Lösungswege zulassen sowie kognitiv und emotional motivierend gestaltet sein (vgl. Jonassen 1997, S. 68–69). Konkrete Beispiele für den Schulunterricht werden bei Jannack et al. (2015) vorgestellt.

Alle genannten Methoden vereinen die Prinzipien der Schüleraktivierung, des kooperativen Lernens sowie der Selbstorganisation und eignen sich somit zur Ausbildung bzw. Förderung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen. Darüber hinaus wird das Vorgehen in einzelne Phasen gegliedert, die sich an der Arbeit von Wissenschaftler/innen orientieren. Bezogen auf den Schulalltag ist zu ergänzen, dass es sich um Makromethoden handelt, die kaum innerhalb einer Schulstunde umgesetzt werden können. So sind meist mehrere Stunden nötig, um die Schülerinnen und Schüler ihre Ideen selbst organisieren zu lassen und so eine Förderung von naturwissenschaftlichen Handlungskompetenzen zu ermöglichen.

3 Forschungsnahe Methoden im Schulunterricht

Die vorgestellten forschungsnahe Methoden sind in den „Leitgedanken zum Kompetenzerwerb für Naturwissenschaften“ im Bildungsplan von Baden-Württemberg beschrieben und teilweise explizit genannt (MKJS 2004a, S. 172–174). Um zu erheben, inwiefern diese Methoden bekannt sind und im Unterricht eine Rolle spielen, wurde eine exemplarische Befragung von Lehrerinnen und Lehrern an fünf Gymnasien durchgeführt ($N_1 = 60$). Die Auswahl der Gymnasien erfolgte nicht nach repräsentativen Gesichtspunkten, sondern ergab sich durch die Erlaubnis, die Lehrer/innen befragen zu dürfen. Es handelte sich um eine ländliche Schule auf der schwäbischen Alb und vier städtische Gymnasien im Regierungsbezirk Karlsruhe. Im Fokus der Betrachtung steht im Folgenden die Situation im naturwissenschaftlichen Unterricht, weshalb nur die Antworten der Lehrerinnen und Lehrer mit mindestens einem naturwissenschaftlichen Fach ausgewertet werden ($N_{IN} = 39$). Die Stichprobe bezieht auch Geographielehrer/innen ein, da diese in Baden-Württemberg berechtigt sind, das integrative Fach „Naturwissenschaft und Technik“ zu unterrichten.

3.1 Methoden im naturwissenschaftlichen Unterricht

Bei der Befragung bekamen die Lehrerinnen und Lehrer eine Liste von Methoden, bei denen sie Kenntnis und Einsatz in sechs Stufen einschätzen sollten: Die Methode kenne ich und (i) wende sie regelmäßig an; (ii) wende sie nicht regel-

mäßig an, habe sie aber schon ausprobiert; (iii) möchte sie in Zukunft ausprobieren; (iv) werde sie nicht einsetzen; die Methode kenne ich nicht, (v) sie würde mich aber interessieren; (vi) sie interessiert mich auch nicht. Abbildung 1 zeigt den Bekanntheitsgrad (Antworten i–iv) der einzelnen Methoden, wobei die Antworten iii und iv zusammengefasst wurden. Die Methoden sind nach abnehmendem Anteil des regelmäßigen Einsatzes im Unterricht sortiert.

In der Grafik findet man die in Kapitel zwei vorgestellten, forschungsnahen und eher schülerzentrierten Methoden auf den Positionen sechs bis neun. Der Frontalunterricht und das fragend-entwickelnde Verfahren auf den Positionen eins und drei werden dagegen den lehrerzentrierten Methoden zugeordnet. Dazwischen liegen die Schüler- und Lehrereperimente, die nur schwer einzuordnen sind. Sie können mit hoher Schüleraktivität als Elemente eines forschungsnahen Unterrichts eingesetzt werden, sind aber häufig auch Teil eines stark lehrergelenkten Unterrichts, wo sie in Form von „Bestätigungsversuchen“ Verwendung finden (Schallies 2005, S. 25–26).

Methoden naturwissenschaftlichen Unterricht

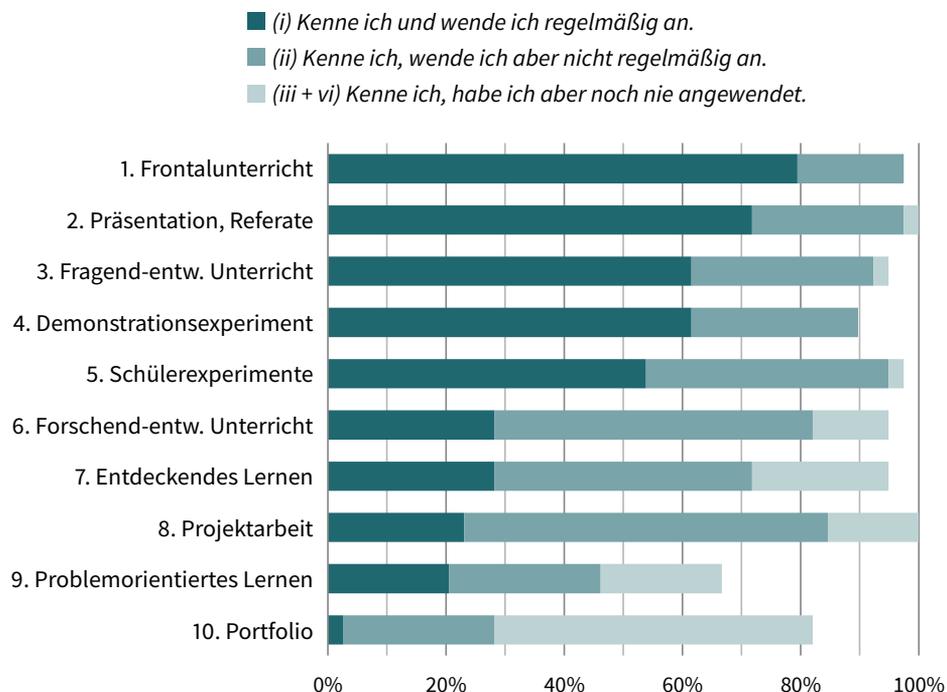


Abb. 1: Methoden im naturwissenschaftlichen Unterricht (N_{in} = 39)

Die Ergebnisse zeigen, dass nur zwei Methoden von über 70 % der befragten Lehrkräfte regelmäßig im Unterricht Anwendung finden, nämlich der Frontalunterricht und die Präsentation durch Schülerinnen und Schüler. Der fragend-entwickelnde Unterricht und Experimente werden noch von über der Hälfte der Lehrpersonen regelmäßig eingesetzt, die oben genannten forschungsnahen Methoden dagegen lediglich etwa von einem Viertel der Befragten. Allerdings gibt die Mehrheit der Lehrenden (je nach Methode zwischen 50 % und 85 %) an, die forschungsnahen Methoden zumindest gelegentlich zu gebrauchen. Die Auswertung der Gesamtgruppe ergab unter Einbeziehung der Antworten zu weiteren Fragen, dass die lehrerzentrierten Methoden insgesamt am häufigsten im Unterricht verwendet werden und bei der Hälfte der Befragten sogar den größten Anteil im Unterricht ausmachen (Jannack 2017, S. 207–209).

Aufgrund der kleinen Stichprobe lassen sich zwar keine quantitativen oder allgemeingültigen Aussagen ableiten, allerdings liefert die Befragung deutliche Hinweise, dass lehrerzentrierte Methoden gegenüber forschungsnahen Methoden immer noch sehr dominant sind. Lehrerzentrierter Unterricht ist jedoch nur unzureichend geeignet, die im Bildungsplan geforderten Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern zu entwickeln. Umso wichtiger ist es, dass die forschungsnahen Methoden, bei ihren geringen Einsatzzeiten, auch effektiv gestaltet werden. Da es sich bei der Befragung um eine Selbsteinschätzung der Lehrpersonen handelt, ist es notwendig zu untersuchen, was diese genau unter den forschungsnahen Methoden verstehen und wie sie diese im Unterricht umsetzen. Dabei stellt sich zwangsläufig die Frage, inwieweit sich die Vorstellungen mit den didaktischen Beschreibungen der Methode decken und ob die Umsetzung zur Entwicklung der geforderten Kompetenzen geeignet ist.

3.2 Umsetzungen (vermeintlich) forschungsnaher Methoden

Forschungsnahen Methoden sollen bei den Schülerinnen und Schülern Kompetenzen im Bereich naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen ausbilden. Dabei bedarf es einer selbstständigen, aktiven Beschäftigung mit der Thematik und die Lernenden sollten die Möglichkeit bekommen, sich über einen längeren Zeitraum mit einer Problemstellung zu beschäftigen und diese experimentell zu untersuchen. Während dies in den Fächern Biologie, Chemie und Physik an Gymnasien aufgrund der stofflichen Fülle kaum machbar ist, sollte es möglich sein, diese Methoden in den integrativen naturwissenschaftlichen Fächern, wie sie auch an (Werk-)Realschulen unterrichtet werden, leichter einzusetzen (MKJS 2004b; MKJS 2012).

Um herauszufinden, wie die Umsetzung in der Realität abläuft, wurde im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit eine schriftliche Befragung naturwissenschaftlicher Lehrpersonen an neun Realschulen durchgeführt ($N_2 = 39$), welche nur Kenntnis, Einsatz und Umsetzung von forschungsnahen Methoden thematisierte. Insbesondere sollten die Lehrpersonen ein konkretes Umsetzungsbeispiel skizzieren. Von den Befragten gaben (in Übereinstimmung mit der ersten, oben vorgestellten Umfrage bei Gymnasiallehrer/innen) zwei Drittel an, eine solche Methode bereits im Unterricht eingesetzt zu haben. Dabei wurde bei allen skizzierten Unterrichtssequenzen die Sekundarstufe I adressiert. Die nachfolgenden Ausführungen bieten eine Beschreibung und Analyse der 26 Sequenzen.

3.2.1 Beschreibung und Analyse der Unterrichtssequenzen

Insgesamt muss angemerkt werden, dass es sich bei den Angaben der Lehrerinnen und Lehrer meist nur um wenige Stichworte handelt, welche ausschließlich die zentralen Phasen des Unterrichts nennen, ohne auf die Methodik oder den genaueren Unterrichtsverlauf einzugehen. Dennoch lassen sich die Antworten grob in zwei Dimensionen unterscheiden. Beim Unterrichtsumfang ist zwischen isolierten Einzelstunden und deutlich längeren Einheiten zu unterscheiden. Beim Unterrichtsaufbau zeigen sich Einheiten mit klassischer Unterrichtsgestaltung (Einstieg – Erarbeitung – Sicherung) und solche mit mehr oder weniger stark ausgeprägten Ansätzen forschungsnaher Methoden.

Ein Lehrer (L1) skizziert ein Projekt, das er über vier Jahre jeweils in mehreren Schulstunden außerhalb des regulären Unterrichts im Rahmen einer AG durchführte. Ein anderer (L2) schildert eine offene Unterrichtsumgebung zu einer vorgegebenen Thematik, die von den Schülerinnen und Schülern im Laufe eines halben Jahres bearbeitet wurde. In beiden Fällen wird der Ablauf des Projekts nicht genauer beschrieben, allerdings erstreckten sich die beiden Projekte über einen längeren Zeitraum und stellten die Arbeit der Schülerinnen und Schüler ins Zentrum des Geschehens, so dass eine Umsetzung forschungsnaher Methoden grundsätzlich möglich gewesen wäre.

Insgesamt dreizehn Lehrpersonen (L3–L15) beschreiben die Gestaltung einer einzelnen Unterrichtsstunde mit den Phasen Einstieg, Erarbeitung und Ergebnissicherung. Dabei handelte es sich bei den Einstiegen wahlweise um Fragestellungen, Aufgabenstellungen oder Impulse über Bilder, Filme bzw. Zitate. Die Erarbeitungsphasen fanden entweder in Gruppen- oder Einzelarbeit statt und dienten zur Informationsbeschaffung anhand von vorbereiteten Materialien. In

vier Fällen schloss sich am Ende der Stunde noch eine Reflexionsphase an. Diese Unterrichtsstunden können schon aufgrund der zeitlichen Gestaltung keine forschungsnahen Methoden umsetzen, da es sich wie oben aufgezeigt um Makromethoden handelt.

Es gibt zwei weitere Unterrichtsbeispiele (L16 und L17), die dem Aufbau Einstieg – Erarbeitung – Sicherung folgen, jedoch über einen Zeitraum von 2 bis 4 bzw. 6 bis 8 Schulstunden umgesetzt wurden; im ersten Fall ebenfalls ergänzt durch eine Reflexionsphase. Da die Schülerinnen und Schüler in diesen Unterrichtssettings meist nicht in die Planung und Gestaltung einbezogen wurden, konnten sie nur selten eigene Ideen entwickeln. Vielmehr sollte der Weg zu einem von der Lehrperson vorgesehenen Ergebnis führen, so dass wahrscheinlich kaum naturwissenschaftliche Arbeitsweisen erlernt werden konnten, obwohl der zeitliche Umfang dies möglich gemacht hätte.

Im gleichen Zeitrahmen gibt es zwei weitere Beispiele (L18 und L19) aus dem Fachbereich Chemie. Die Schülerinnen und Schüler sollten einen experimentellen Weg entwickeln, um eine Säure zu identifizieren bzw. gegebene Stoffgemische zu trennen. Ob es sich dabei um eine Aufgabe oder eine Problemstellung handelte, hängt vom Vorwissen der Schüler/innen ab und somit vom vorherigen Unterrichtsverlauf. In einem anderen Projekt (L20) über zwölf Stunden mit vorgegebenem Projektplan, durften die Schülerinnen und Schüler in offenen Arbeitsphasen Experimente selbst entwickeln und zum Abschluss in der Klasse vorstellen. Während die Angaben in den ersten beiden Fällen zu ungenau sind, um eine Einschätzung der Methodik und der Schüler/innentätigkeiten abzugeben, erfüllt das Projekt L20 wahrscheinlich die Voraussetzungen, um forschungsnahen Methoden umzusetzen und Kompetenzen bei den Schüler/innen zu fördern.

Zwei weitere Lehrkräfte (L21 und L22) beschreiben die Verwendung des forschend-entwickelnden Verfahrens, bei dem die Schülerinnen und Schüler zu einer gegebenen Forschungsfrage Hypothesen und Experimente zu deren Untersuchung entwickeln und diese selbstständig auswerten und reflektieren sollten. Inwieweit die Lernenden die Experimente selbst durchführen durften, ist nicht bekannt, es erscheint aber beim angegebenen Rahmen von nur einer Schulstunde eher unwahrscheinlich. Rein zeitlich kann es sich zwar nicht um eine forschungsnahen Makromethode handeln, aber die Unterrichtsstunden gaben den Schülerinnen und Schülern wahrscheinlich die Möglichkeit, einzelne Aspekte aus dem Forschungsprozess zu trainieren.

Bei den übrigen vier Fragebögen (L23–L26) ist die Beschreibung der Unterrichtsgestaltung so knapp, dass sich der Unterrichtsverlauf nicht nachvollziehen lässt.

Allerdings bezogen sich die Angaben jeweils auf eine Einzelstunde, die also kaum den Ansprüchen eines forschungsnahe Unterrichts genügt haben dürfte.

3.2.2 Folgerungen

Rückblickend ist anzumerken, dass eine Interviewstudie möglicherweise zu eindeutigeren Ergebnissen geführt hätte als die Verwendung von Fragebögen. So waren viele Angaben nur sehr ungenau, so dass die Auswertung der Daten mit den praktischen Erfahrungen aus dem Schuldienst zwar stattfand, aber doch an mancher Stelle Raum für Interpretation ließ. Dennoch kann bereits die Art und Weise, wie die Lehrerinnen und Lehrer die in ihren Augen forschungsnahe Methoden darstellten, ein Indiz dafür sein, dass es sich nicht um solche handelte. Denn wer forschungsnahe Methoden verwendet, weiß, dass diese nicht in einer Stunde umgesetzt oder in die klassischen Unterrichtsphasen eingeteilt werden können.

Bezogen auf die Unterrichtssequenzen lässt sich zusammenfassend feststellen, dass die Gestaltung in höchstens sieben Fällen (L1, L2, L18–L22) für eine Entwicklung von Kompetenzen im Bereich naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen geeignet gewesen sein könnte. Dies entspricht einem Viertel der Befragten, die angaben, forschungsnahe Methoden im Unterricht einzusetzen. Tatsächlich muss davon ausgegangen werden, dass der Anteil eher noch geringer ist. Das bedeutet, dass die Lehrerinnen und Lehrer die (vermeintlich) forschungsnahe Methoden nicht nur selten, sondern zu einem großen Teil auch weitgehend ineffektiv einsetzen. Außerdem sieht man eine deutliche Diskrepanz zwischen den Methoden, die von Naturwissenschaftsdidaktiker/innen beschrieben werden, und der tatsächlichen Umsetzung durch die Lehrenden im Unterricht.

Darüber hinaus lassen die gemachten Angaben den Schluss zu, dass in den wenigsten Fällen richtige Probleme zur Initiierung des Lernprozesses eingesetzt wurden, die auf vielfältige Lernwege und offene Ergebnisse abzielten. Vielmehr scheinen die beschriebenen Unterrichtssequenzen mit Fragen oder Aufgaben eingeleitet worden zu sein. Ansonsten waren in den meisten Fällen die Methoden zur Bearbeitung entweder vorgegeben oder den Schülerinnen und Schülern im Vorfeld bekannt. Daraus ergibt sich, dass die befragten Lehrerinnen und Lehrer die Definition von Problem und Aufgabe möglicherweise nicht kennen oder zumindest nicht verinnerlicht haben. So wurden wahrscheinlich überwiegend Aufgabenstellungen eingesetzt, die von der Gestalt her nicht zur Kompetenzentwicklung geeignet waren.

4 Folgerungen für die Lehrer/innenbildung

Eine mögliche Erklärung für die oben beschriebenen Ergebnisse findet sich in der Tatsache, dass selbst in der Literatur die methodischen Begriffe nicht trennscharf verwendet werden. Daraus ergäbe sich zunächst die Herausforderung für die Aus- und Fortbildenden, sich selbst über die Begriffe klar zu werden und diese dann auch entsprechend zu verwenden. Gleichzeitig ließe sich begriffliche Eindeutigkeit aber auch durch die Kopplung von fachlichen Inhalten und methodischen Möglichkeiten vermitteln, da hier an Beispielen dargelegt werden kann, was unter der jeweiligen Methode zu verstehen ist. Außerdem wäre vor allem in der Lehrer/innenausbildung auf den Unterschied zwischen Aufgaben- und Problemstellungen sowie deren Bedeutung für den Unterricht zu achten.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, die methodischen Kompetenzen der Lehrerinnen und Lehrer auch im aktiven Berufsleben weiterzuentwickeln. Allgemein sollten gute Fortbildungen Hintergrundwissen vermitteln, eine Aktivität der Teilnehmenden ermöglichen und idealerweise eine Begleitung oder Unterstützung bei der Umsetzung anbieten (vgl. Parchmann, Gräsel 2005). Eine Fortbildung zur Weiterentwicklung des Methodenrepertoires von Lehrpersonen sollte also das Hintergrundwissen zur Methode bereitstellen und die Möglichkeit bieten, die jeweilige Methode in einem konkreten fachlichen Zusammenhang selbst auszuprobieren. Erhalten die Teilnehmenden dann noch die verwendeten Unterrichtsmaterialien, wächst die Wahrscheinlichkeit, dass sie die neu erlernte Methode selbst in ihren Unterricht integrieren.

Nach diesen Kriterien haben die Autor/innen eine Lehrer/innenfortbildung zum Thema problembasiertes Lernen am Beispiel einer Kosmetik-Einheit entwickelt und durchgeführt, welche von den Teilnehmenden insgesamt sehr positiv evaluiert wurde (Jannack, Knemeyer, Marmé 2016). Bezogen auf die Kenntnis von problembasiertem Lernen gaben in dieser Evaluation lediglich ein Viertel der Befragten an, problembasiertes Lernen in der vorgestellten Form vor der Fortbildung gekannt zu haben (vgl. dazu 68% Kenntnis in der aktuellen Befragung, Abb. 1). Die Lehrenden gaben auch an, bisher eher Projektarbeit als schülerzentrierte Methoden im Unterricht eingesetzt zu haben. Wobei hier, wie zu Beginn beschrieben, nicht die Kompetenzentwicklung als vorrangiges Ziel formuliert wird, sondern das Erreichen eines angestrebten Produktes.

Die Fragebögen der beiden vorgestellten Lehrer/innenbefragungen enthielten neben den Fragen zum Methodeneinsatz auch Fragen zum individuellen Fortbildungsverhalten ($N_{\text{ges}} = N_1 + N_2 = 99$). So konnte gezeigt werden, dass die Lehrerinnen und Lehrer über viele Kanäle von neuen Methoden erfahren, dass

zum Erlernen derselben allerdings Fortbildungen und / oder Kollegengespräche nötig sind (Jannack 2017, S. 212–219). Die Lehrenden der zweiten Befragung (N₂) gaben an, regelmäßig Fortbildungen zu besuchen und die Veranstaltungen überwiegend nach Themen und Inhalten (95 %), aber auch auf Empfehlung anderer Lehrpersonen (44 %) oder nach Praxisbezug (41 %) auszuwählen (Jannack 2017, S. 222). Somit kommt bereits der Ausschreibung einer Fortbildungsveranstaltung eine besondere Bedeutung zu, so dass hier genau auf die Bezeichnung bzw. die Beschreibung geachtet werden sollte.

5 Fazit

Insgesamt kommt den Personen in der Lehrer/innenbildung eine besondere Verantwortung zu. So besteht die Möglichkeit, dass sich die Gestaltung der Seminare und Fortbildungsveranstaltungen sowie die trennscharfe Verwendung von Fachbegriffen oder Bezeichnungen direkt auf die methodische Kompetenz der Lehrenden auswirken können.

Aufgaben- und Problemstellungen sollten im Schulunterricht mit verschiedener Zielsetzung eingesetzt werden. Die vorgestellten Befragungen liefern deutliche Hinweise, dass diese Unterschiede nur wenigen Lehrerinnen und Lehrern bekannt sind. Daher wäre vor allem in der Lehrer/innenausbildung darauf zu achten, die Begrifflichkeiten trennscharf zu verwenden und die zukünftigen Lehrpersonen entsprechend anzuleiten.

Es bestehen begründete Anzeichen, dass es einen deutlichen Unterschied zwischen den Methoden gibt, die Naturwissenschaftsdidaktiker/innen zur Förderung von Handlungskompetenzen vorschlagen, und der Art, wie Lehrpersonen diese wahrnehmen und im Unterricht umsetzen. Dies sollte direkte Folgen für die Gestaltung der Lehramtsausbildung und die Notwendigkeit von Fortbildungen haben. Außerdem ist bei vielen Selbsteinschätzungen von Lehrerinnen und Lehrern (zumindest bezüglich des Methodeneinsatzes) immer zu bedenken, dass sie möglicherweise Definitionen zugrunde legen, die sich stark von denen aus der bildungswissenschaftlichen Literatur unterscheiden können.

Um die aus den vorgestellten Befragungen gewonnenen Hinweise in allgemeingültige, belastbare Aussagen zu überführen, gilt es einerseits ggf. durch Interviews eine Möglichkeit zu finden, die Fragen so zu formulieren, dass die Antworten eine bessere Zuordnung der beschriebenen Unterrichtseinheiten zu den jeweiligen Methoden erlauben, und andererseits die Stichprobe zu vergrößern. Da es sich hierbei um einen zeitaufwendigen Prozess handelt, sollten die vorhandenen

Hinweise auch jetzt schon in der Lehreraus- und -fortbildung berücksichtigt werden. Zumal die Studien auch zeigen, dass sich viele Lehrende regelmäßig fortbilden (Jannack 2017, S. 222) und sich bewusst sind, dass sie neue Methoden am ehesten in Fortbildungen für Lehrpersonen lernen können (ebd., S. 214–219). Somit könnten entsprechend gestaltete Fortbildungen eine geeignete Möglichkeit sein, forschungsnahe Methoden in den Unterricht zu implementieren.

Literatur

- Bruner, Jérôme Seymour (1973). Der Akt der Entdeckung. In: H. Neber (Hrsg.): Entdeckendes Lernen. Weinheim / Basel: Beltz, S. 15–27
- Dörner, Dietrich (1979). Problemlösen als Informationsverarbeitung [EA 1976]. Stuttgart: Kohlhammer, 2. Aufl.
- Gräsel, Cornelia und Parchmann, Ilka (2004). Implementationsforschung – oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. In: Unterrichtswissenschaft, 32 (3), S. 196–214
- Huber, Ludwig (2009). Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In: L. Huber; J. Hellmer und F. Schneider (Hrsg.): Forschendes Lernen im Studium – Aktuelle Konzepte und Erfahrungen. Bielefeld: Universitäts-Verlag Webler, S. 9–35
- Jannack, Verena (2017). Empirische Studie zum Einsatz von Problem-basiertem Lernen (PBL) im interdisziplinären naturwissenschaftlichen Unterricht – Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern und Akzeptanz bei Lehrerinnen und Lehrern. Dissertation, PH Heidelberg (URN: urn:nbn:de:bsz:he76-opus4-2297)
- Jannack, Verena; Knemeyer, Jens-Peter und Marmé, Nicole (2016). Problem-basiertes Lernen in der Lehrkräftefortbildung. In: Zeitschrift für Hochschul-entwicklung, 11 (3), S. 39–52
- Jannack, Verena; Knemeyer, Jens-Peter; Schallies, Michael und Marmé, Nicole (2015). Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: MNU: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 68 (6), S. 363–369
- Jonassen, David H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes. In: Educational Techno-logy Research and Development, 45 (1), S. 65–94
- KMK (Hrsg.) (2004a). Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schul-abschluss (Beschluss vom 16.12.2004). München: Wolters Kluwer
- KMK (Hrsg.) (2004b). Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schul-abschluss (Beschluss vom 16.12.2004). München: Wolters Kluwer
- KMK (Hrsg.) (2004c). Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schul-abschluss (Beschluss vom 16.12.2004). München: Wolters Kluwer

- Messner, Rudolf (2009). Forschendes Lernen aus schulischer Sicht. In: R. Messner (Hrsg.): Schule forscht – Ansätze und Methoden zum forschenden Lernen. München: C. H. Beck, S. 15–30
- MKJS (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg) (2004a). Bildungsplan Gymnasium. Ditzingen: Reclam
- MKJS (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg) (2004b). Bildungsplan Realschule. Ditzingen: Reclam
- MKJS (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg) (2012). Bildungsplan Werkrealschule. Ditzingen: Reclam
- MKJS (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg) (2016). Bildungsplan des Gymnasiums. In: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.): Kultus und Unterricht, Lehrplanheft 3. Villingen-Schwenningen: Neckar. Online unter <http://www.bildungsplaene-bw.de/,Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM> [05.08.2019]
- Parchmann, Ilka und Gräsel, Cornelia (2005). Lehrkräftefortbildung als Anregung und Unterstützung einer kooperativen Weiterentwicklung von Unterricht. In: A. Wellensiek; M. Welzel und T. Nohl (Hrsg.): Didaktik der Naturwissenschaften – Quo vadis? Berlin: Logos, S. 68–182
- Reinmann, Gabi und Mandl, Heinz (2006). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: A. Krapp und B. Weidemann (Hrsg.): Pädagogische Psychologie [EA 1986]. Weinheim/Basel: Beltz, 5. vollst. überarb. Aufl., S. 613–658
- Rocard, Michael; Csermely, Peter; Jorde, Doris; Lenzen, Dieter; Walberg-Henriksson, Harriet und Hemmo, Valerie (2007). Naturwissenschaftliche Erziehung JETZT: Eine erneuerte Pädagogik für die Zukunft Europas. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften
- Ross, Bob (1997). Towards a Framework for Problem-Based Curricula. In: D. Boud und G. E. Feletti (Hrsg.): The Challenge of Problem-Based Learning [EA 1991]. London: Kogan Page Limited, 2. Aufl., S. 28–35
- Schallies, Michael (2005). Naturwissenschaftlicher Unterricht im neuen Jahrhundert. In: Pädagogische Hochschule Heidelberg, Institut für Weiterbildung (Hrsg.): Naturwissenschaftlicher Unterricht – quo vadis? (Informationsschrift 68). Nördlingen: Steinmeier, S. 24–31
- Schmidkunz, Heinz und Lindemann, Helmut (2003). Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren – Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht [EA 1976]. Hohenwarsleben: Westarp Wissenschaften, 6. unveränd. Aufl.

Die Autor/innen

Dr. Verena Jannack. Lehrerin am Gymnasium Gammertingen und Mitarbeiterin der Arbeitsgruppe „Didaktik aktuell“ an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg; Forschungsschwerpunkte: Problembasiertes Lernen, Lehrkräfteaus- und -weiterbildung
jannack@didaktik-aktuell.de

Dr. Jens-Peter Knemeyer. Pädagogische Hochschule Heidelberg, Leitung der Arbeitsgruppe „Didaktik aktuell“; Forschungsschwerpunkte: Lehrkräfteaus- und -weiterbildung, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, wissenschaftliches Schreiben, Gender in MINT, Gender und Berufsorientierung
knemeyer@didaktik-aktuell.de

Prof. apl. Dr. Nicole Marmé. Pädagogische Hochschule Heidelberg, Professorin für Physik und Physikdidaktik am Institut für Naturwissenschaften, Geografie und Technik, Leitung der Arbeitsgruppe „Didaktik aktuell“; Forschungsschwerpunkte: Lehrkräfteaus- und -weiterbildung, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, wissenschaftliches Schreiben, Gender in MINT, Gender und Berufsorientierung
marme@didaktik-aktuell.de