

Probleme und Schwierigkeiten Lehramtsstudierender mit der Methode des Forschenden Lernens

Philipp Krämer, Stefan Nessler, Kirsten Schlüter

philipp.kraemer@uni-koeln.de – stefan.nessler@uni-koeln.de – kirsten.schlueter@uni-koeln.de

Institut für Biologie und ihre Didaktik der Universität zu Köln
Gronewaldstr. 2 in 50931 Köln

Zusammenfassung

Die Unterrichtsmethode des Forschenden Lernens hat das Potential, sowohl methodisches wie auch fachliches Wissen zu vermitteln. Allerdings wird das Forschende Lernen im Unterrichtsalltag nur selten angewendet. Ursachen sind unter anderem diverse Schwierigkeiten für die Lehrkraft, wie etwa ein fehlendes Verständnis über das Forschende Lernen. Das Lehramtsstudium bietet eine zentrale Möglichkeit, diesen Schwierigkeiten entgegenzuwirken, da viele dieser Probleme offenbar bereits während des Studiums existieren. Allerdings fehlt es an Studien, die diese Probleme in ihrer Vielfalt identifizieren und kategorisieren.

Die vorliegende Studie beschreibt daher die Erfassung der Schwierigkeiten, die Biologie-Lehramtsstudierende der Haupt-, Real- und Gesamtschulen bezüglich der Methode des Forschenden Lernens wahrnehmen.

Ziel dieser explorativ-deskriptiv angelegten Studie ist es, die Probleme beim Forschenden Lernen nach einem einführenden Seminar zu dieser Methode über offene Fragebögen zu erfassen und mittels qualitativer, zusammenfassender Inhaltsanalyse in Problemfelder zu kategorisieren. Mit der genauen Identifizierung und Kategorisierung vorliegender Probleme können gezielte Interventionen entwickelt werden, die eine effektivere und effizientere Biologie-Lehrerausbildung bezüglich des Forschenden Lernens ermöglichen.

Abstract

Inquiry Learning is suitable to teach both, natural scientific contents as well as scientific skills. However, at schools Inquiry Learning is rarely adopted. Reasons for this deficit may be diverse problems for teachers, such as missing knowledge about inquiry. In order to face these issues, problems are supposed to be tackled at university stage. As far as we know, there is a lack of studies analyzing teacher trainees' problems comprehensively.

For this reason, this descriptive study aims at identifying teacher trainees' problems concerning Inquiry Learning. First, teacher trainees attend an Inquiry Learning course and fill in open questionnaires concerning perceived problems. Thereafter, qualitative content analysis is used to categorize survey data into problem areas.

An understanding about teacher trainees' problems should lead to an efficient teacher-training and an effective accomplishment concerning Inquiry Learning. This may result in a more frequent and successful use of Inquiry Learning in biology classrooms.

1 Einleitung

Lehrkräfte sollen Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I im Biologieunterricht eine naturwissenschaftliche Grundbildung vermitteln, welche unter anderem den Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung umfasst (KULTUSMINISTERKONFERENZ, 2005). Eine geeignete Unterrichtsmethode, die den Forderungen nach einer naturwissenschaftlichen Grundbildung insbesondere im Bereich Erkenntnisgewinnung entgegenkommt, ist das Forschende Lernen (ANDERSON, 2007).

Allerdings wird das Forschende Lernen im Schulalltag nur selten angewendet (S-TEAM, 2010; MEYER et al., 2007). Mögliche Erklärungen bieten einerseits fehlende Unterstützungen für Lehrkräfte und überfüllte Lehrpläne (S-TEAM, 2010) sowie andererseits diverse Schwierigkeiten wie etwa Zeitbegrenzungen oder Erfahrungsmangel, die Lehrkräfte mit der Methode haben (DE BOER, 2006). Demnach konstatierten CAPPS et al. (2011), dass selbst für erprobte Lehrkräfte Schwierigkeiten existieren, ohne diese aber näher zu bestimmen.

Das Lehramtsstudium bietet eine zentrale Möglichkeit, diesen Problemen zu begegnen (CRAWFORD, 2007; WINDSCHITL & THOMPSON, 2006). Denn einerseits bestehen viele dieser Probleme, wie beispielsweise ein mangelhaftes Experimentierverständnis, bereits für Studierende (HILFERT-RÜPPELL et al., 2009). Andererseits beeinflussen die Probleme der Studierenden die späteren Schwierigkeiten als Lehrkraft (OZEL & LUFT, 2011; CRAWFORD, 2007). Allerdings fehlen unseres Wissens Studien, welche die Probleme von Lehramtsstudierenden bezüglich des Forschenden Lernens im Detail untersuchen. Dabei ist es zwingend notwendig, die Probleme zunächst zu identifizieren, um eine Problemlösung überhaupt zu ermöglichen.

Aus diesen Gründen identifiziert und kategorisiert die vorliegende explorativ-deskriptiv angelegte Studie Probleme, die für Biologie-Lehramtsstudierende der Universität zu Köln für Haupt-, Real- und Gesamtschulen mit der Methode des Forschenden Lernens bestehen. Die möglichen Erkenntnisse aus dieser Studie bieten die elementare Grundlage, gezielte Problemlösungen zu entwickeln und zu erproben. Dadurch wird die qualitative Verbesserung von Veranstaltungen zu Forschendem Lernen im Lehramtsstudium der Universität zu

Köln ermöglicht und somit der spätere Einsatz des Forschenden Lernens im Schulunterricht gefördert.

2 Theorie

2.1 Forschendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht

Forschendes Lernen lässt sich als Unterrichtsmethode definieren, welche den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler weitgehend mit dem Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung parallelisiert (HOF, 2011). Zwar ist dieser Prozess nicht immer einheitlich oder linear (CAMPBELL et al., 2009), dennoch lassen sich zentrale, aufeinanderfolgende Phasen unterscheiden (MAYER & ZIEMEK, 2006; SCHMIDKUNZ & LINDEMANN, 1999): Fragestellung formulieren, Hypothesen generieren, Experiment planen, Experiment durchführen sowie Ergebnisse auswerten und überprüfen.

Auf den Unterricht übertragen spielen diese Phasen eine wesentliche Rolle innerhalb des Kompetenzbereichs der Erkenntnisgewinnung (siehe zum Beispiel SCHULMINISTERIUM NRW, 2011). Folglich bedient das Forschende Lernen Teilbereiche dieses Kompetenzbereiches (Kultusministerkonferenz 2005). Dabei ist die Methode nicht nur geeignet, methodisches, sondern auch fachliches Wissen zu vermitteln (HOF, 2011). Zudem wird die Unterrichtsmethode dem Anspruch einer naturwissenschaftlichen Grundbildung gerecht (ROCARD et al., 2007; ANDERSON, 2007).

Zusätzlich zeichnet sich Forschendes Lernen durch problemorientiertes, kooperatives und eigenständiges, offenes Lernen sowie Lernen in Kontexten aus (HOF, 2011; MAYER & ZIEMEK, 2006). Somit fördert und fordert Forschendes Lernen eine Öffnung des Unterrichts, indem die Phasen schrittweise durch die Schülerinnen und Schüler eigenständig bearbeitet werden.

Dennoch wird das Forschende Lernen im Unterrichtsalltag nur selten angewendet (S-TEAM, 2010). „Experimente sind ein wesentlicher Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts, finden aber häufig in Form von Demonstrationsexperimenten statt; Aktivitäten des forschenden Lernens werden selten umgesetzt“ (PRENZEL et al., 2008, S. 14). Demnach wenden nur 13 % aller Schülerinnen und Schüler häufig Aktivitäten des Forschens und des Experimentierens an (PRENZEL et al., 2008).

2.2 Probleme und Schwierigkeiten für Studierende

Eine mögliche Ursache für den geringen Einsatz des Forschenden Lernens ist, dass Lehrkräfte Schwierigkeiten mit dieser Methode im naturwissenschaft-

lichen Unterricht haben. CAPPS et al. (2011) wiesen darauf hin, dass selbst erprobte Lehrkräfte Schwierigkeiten haben, Naturwissenschaften nach der Methode des Forschenden Lernens zu unterrichten.

So identifizierten beispielsweise ROEHRIG & LUFT (2004) fünf Beschränkungen für Lehrkräfte im forschungsbasierten Unterricht: i) fehlendes tiefes Verständnis für die Natur der Naturwissenschaften und wissenschaftliche Forschung, ii) unzureichendes Fachwissen, iii) unzureichendes Didaktikwissen, iv) mangelnde Vorstellungen zum Unterrichten und v) Bedenken zur Organisation und zu Schülerinnen und Schülern. Zudem stießen OZEL & LUFT (2011) in ihrer Studie zu Konzepten über Forschendes Lernen bei Lehrkräften innerhalb der ersten Berufsjahre auf die Problematik, dass sowohl die Verknüpfung von Ergebnissen des Forschungsprozesses mit wissenschaftlichen Erkenntnissen wie auch die Beurteilung und Diskussion der Ergebnisse kaum eine Rolle in den Vorstellungen über Forschendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht spielen. Zusätzlich haben Lehrkräfte sehr verschiedene Konzepte in ihrem Verständnis zu Forschendem Lernen (beispielsweise DEMIR & ABELL, 2010; KANG et al., 2008).

Dabei heben sowohl OZEL und LUFT (2011), als auch weitere Studien zu Forschendem Lernen bei Lehrkräften im Berufsalltag (beispielsweise CRAWFORD, 2007; WINDSCHITL & THOMPSON, 2006) hervor, dass sich die Hindernisse Forschendes Lernen im Unterricht umzusetzen aus Problemen während des Studiums entwickeln und diesen Problemen während des Studiums begegnet werden sollte. Bestätigend zeigte HILFERT-RÜPPEL (2009), dass bei Lehramtsstudierenden Defizite in der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung in Bezug auf eine konkrete Experimentierplanung existieren. Demnach stellten die Studierenden weder Hypothesen auf, noch wurden zu erwartende Ergebnisse dokumentiert. Außerdem variierten mehr als die Hälfte der Studierenden mehrere Variablen während eines Versuchsansatzes und beschrieben kaum Kontrollversuche.

Die genannten Studien geben bereits Hinweise zu möglichen Problemen von Lehramtsstudierenden bezüglich des Forschenden Lernens, wie beispielsweise mangelndes Verständnis über Forschen und Experimentieren oder fehlendes Wissen über Fachliches und Methodisches. Unseres Wissens jedoch bildet bisher keine Studie konkret oder ganzheitlich die Probleme und Schwierigkeiten der Studierenden mit der Methode des Forschenden Lernens ab.

3 Fragestellungen & Hypothesen

Die vorliegende Studie hat das Ziel, Probleme, die möglicherweise für Biologie-Lehramtsstudierende mit der Methode des Forschenden Lernens bestehen, zu identifizieren und zu kategorisieren.

Fragestellung 1: Welche Probleme der Methode des Forschenden Lernens nehmen Biologie-Lehramtsstudierende des Studiengangs Haupt-, Real- und Gesamtschule wahr?

Hypothese 1: Es ist davon auszugehen, dass Studierende Probleme bezüglich der Methode des Forschenden Lernens wahrnehmen. Denn einerseits fehlt den Studierenden ein tiefes Verständnis für die Natur der Naturwissenschaften und wissenschaftliche Forschung (ROEHRIG & LUFT, 2004). Andererseits weisen Studierende erhebliche Defizite in der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung in Bezug auf die eigene Experimentierplanung auf (HILFERT-RÜPPEL, 2009).

Fragestellung 2: Inwieweit lassen sich die erhobenen Probleme in Kategorien zusammenfassen?

Hypothese 2: Es ist davon auszugehen, dass die Probleme unzureichend kategorisierbar sind, da die Konzepte und Verständnisse des Forschenden Lernens bei Berufsanfängern und Lehrkräften zu stark variieren (OZEL & LUFT, 2011; DEMIR & ABELL 2010; KANG et al., 2008).

4 Methodik

Die Datenerhebung fand im Sommersemester 2011 im Rahmen eines Seminars zum Forschenden Lernen mit 20 Lehramtsstudierenden für das Staatsexamen im Fach Biologie an der Universität zu Köln statt. Die Studierenden befanden sich durchschnittlich im 6ten Semester (Regelstudienzeit 7 Semester). Alle Studierenden hatten das Grundstudium in Biologie abgeschlossen, weiterführende Veranstaltungen des Hauptstudiums besucht sowie bereits schulpraktische Erfahrungen gesammelt (vgl. Studienordnung¹).

4.1 Seminar

Im Hauptstudium für Lehramtsstudierende der Haupt-, Real- und Gesamtschulen des Faches Biologie fand an der Universität zu Köln ein Seminar zum

¹ Studienordnung „Erste Staatsprüfung für das Lehramt an GHR-GE Unterrichtsfach: Biologie“ der Universität zu Köln. Download unter www.biologiedidaktik.uni-koeln.de/10916.html (Stand 23. Oktober 2012)

Forschenden Lernen statt. Dieses Pflichtseminar umfasste 14 Termine mit je 2 Semesterwochenstunden sowie einen Leistungsnachweis².

Im Seminar wurden die theoretischen Grundlagen des Forschenden Lernens sowie dessen praktische Umsetzung erarbeitet (vgl. Tab. 1). Während der ersten 10 Termine wurde notwendiges Basiswissen erworben, wie beispielsweise Kenntnisse zur hypothetisch-deduktiven Forschung, naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung (KAPPELER, 2012; CAMPBELL et al., 2009) und über naturwissenschaftliche Arbeitsweisen (FRISCHKNECHT-TOBLER & LABUDDE, 2010; ESCHENHAGEN et al., 1998). Darauf aufbauend wurde dann das Forschende Lernen als Unterrichtsmethode definiert, welche den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler weitgehend mit dem Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung parallelisiert (HOF, 2011). Anschließend wurde das Forschende Lernen unter diversen Aspekten, wie beispielsweise Öffnung des Unterrichts, offenes Experimentieren, problemorientiertes, kooperatives und eigenständiges Lernen (MAYER & ZIEMEK, 2006), betrachtet. Um den Einblick in die Methode des Forschenden Lernens zu vertiefen, durchliefen die Studierenden außerdem selbst einen Forschungsprozess und reflektierten diesen (CAPPS et al., 2011). Abschließend wurde die Planung von forschungsbasiertem Unterricht thematisiert (KILLERMANN et al., 2008, SCHULMINISTERIUM, NRW, 2011).

Dabei kamen sowohl verschiedenste lernerzentrierte Arbeitsformen (wie beispielsweise Kurzreferate, Freivorträge, Concept-Maps, Concept-Cartoons, Think-Pair-Share) ebenso wie dozentenorientierte Vorträge (Einführungen und Grundlagen in die verschiedenen Themengebiete) zum Einsatz. Die didaktische Gestaltung des Seminars, wie etwa Methodenvielfalt und klare Strukturierung, orientierten sich dabei an aktuellen Empfehlungen (beispielsweise MEYER, 2004).

Darauf aufbauend planten die Studierenden innerhalb der folgenden 4 Termine in Kleingruppen (3-4 Studierende) eine 1,5-stündige Unterrichtseinheit nach dem Prinzip des Forschenden Lernens und führten diese im zdi-Schülerlabor³ der Universität zu Köln durch. Die Unterrichtsstunden wurden mit 5ten und 6ten Klassen von Gesamtschulen durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler waren mit den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und dem

² Ein Leistungsnachweis besteht aus einem Teilnahmenachweis mit zusätzlichen Anforderungen, wie beispielsweise Portfolio, Unterrichtsdurchführungen oder Videoanalysen.

³ zdi-Schülerlabore sind außerschulische Lernorte der Initiative „Zukunft durch Innovation“ des Landes Nordrhein-Westfalen.

eigenständigem Lernen grundlegend vertraut, hatten aber keine Erfahrung mit Forschendem Lernen.

Die Qualität des Seminars (beispielsweise „Guter Einblick in das Themengebiet“, „Roter Faden“ oder „Berufliche Relevanz“) wurde durch einen geschlossenen, Likert-skalierten Fragebogen evaluiert.

4.2 Datenerhebung

Die möglichen Probleme, die Studierende mit der Methode des Forschenden Lernens haben, wurden nach der Durchführung der selbst entwickelten Unterrichtsstunden erhoben (vgl. Tab. 1). Dazu wurden offene Fragebögen eingesetzt, die einzeln von den Studierenden beantwortet wurden.

Tab. 1: Seminarstrukturierung und Datenerhebung innerhalb eines Semesters.

Seminarsitzungen	Erarbeitung der Methode des Forschenden Lernens (10 Termine)
Seminarsitzungen	Planung der forschungsbasierten Unterrichtsstunden (4 Termine)
Seminarsitzungen	Durchführung der Unterrichtsstunde im Schülerlabor
Offener Fragebogen	Erfassung der Probleme bezüglich der Methode des Forschenden Lernens
Evaluierungsbogen	Evaluierung des Seminars

Die erste offene Frage nahm Bezug auf die generellen Probleme und Schwierigkeiten, die Studierende bezüglich der Methode des Forschenden Lernens wahrnehmen. Die zweite offene Frage bezog sich auf die konkreten Probleme und Schwierigkeiten, die die Studierenden selbst mit der Methode des Forschenden Lernens haben.

4.3 Datenanalyse

Die erhobenen Daten wurden mit Hilfe der zusammenfassenden, qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring analysiert. Dafür wurden die Daten zunächst transkribiert, in Analyseeinheiten zerlegt und anschließend in Kategorien zusammengefasst. Die zusammenfassende Inhaltsanalyse erfolgte anhand strikt regelgeleiteter, reduktiver Prozesse (MAYRING 2010):

Während der Paraphrasierung (Z1) wurden alle nicht inhaltstragenden Textbestandteile gestrichen und alle inhaltstragenden Textstellen auf eine einheitliche Sprachebene und in grammatikalische Kurzform gebracht. Innerhalb der folgenden Generalisierung (Z2) wurden die Paraphrasen auf das vorab definier-

te Abstraktionsniveau gebracht, wobei in Zweifelsfällen ausschließlich mittels festgeschriebener, theoretischer Vorannahmen entschieden wurde (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Beispielhafte Paraphrasierung und Generalisierung.

Z0 Transkribiertes Ausgangsmaterial	Z1 Paraphrasierung	Z2 Generalisierung
Für Lehrer ist es außerdem schwierig, Leistungen und Kompetenzen abzufragen, die durch das Forschende Lernen erlernt worden sind.	Es ist schwierig für Lehrer, erlernte Leistungen abzufragen.	Schwierige Leistungsmessung

Anschließend erfolgte die Reduktion durch Selektion (Z3), indem bedeutungsgleiche Paraphrasen gestrichen und bedeutungstragende Paraphrasen übernommen wurden. In der abschließenden Reduktion durch Bündelung (Z4) wurden Paraphrasen mit ähnlichen Gegenständen oder Paraphrasen mit mehreren Aussagen zu einem Gegenstand zusammengefasst (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Beispielhafte Reduktion durch Selektion und Reduktion durch Bündelung.

Paraphrasiertes und generalisiertes Ausgangsmaterial	Z3 Reduktion durch Selektion	Z4 Reduktion durch Bündelung
Schwierige Leistungsmessung Schwierige Erfolgsmessung Schwierige Bewertung	Schwierige Erfolgsmessung Schwierige Bewertung	Erfassung und Bewertung des Lernerfolges

Mit Hilfe der zusammenfassenden Inhaltsanalyse wurden Subkategorien erstellt, die sich wiederum zu Kategorien zusammenfassen ließen. Die Kategorien entsprechen dabei den Problemfeldern der Studierenden und die Subkategorien repräsentieren einzelne Segmente (vgl. Z4), die ein Problemfeld charakterisieren. Alle transkribierten Analyseeinheiten (vgl. Z0) des Ausgangsmaterials wurden nach der Erstellung der Problemfelder den Segmenten zugeordnet, so dass die Segmente eine unterschiedliche, quantitative Gewichtung durch die Anzahl der zugeordneten Analyseeinheiten erhielten.

4.4 Gütekriterien

Nur klassische Gütekriterien, wie etwa Reliabilität und Validität, sind wenig tragfähig in der qualitativ orientierten Forschung. Daher leitete MAYRING (2002) sechs übergreifende Kriterien aus allgemeineren Überlegungen der qualitativen Forschung ab, die im Folgenden auf die Studie bezogen werden:

Regelgeleitetheit: Alle Transformationen des Datenmaterials erfolgten nach den Regeln der qualitativen Inhaltsanalyse. Zudem waren alle verwendeten Regeln und theoretische Vorannahmen der reduktiven Prozesse (Z3 und Z4) in einem Codierungsmanual definiert. Vorab sind die grammatikalische Kurzform und das Abstraktionsniveau (Z1 und Z2) bestimmt und in dem Manual festgehalten worden. Dadurch wurde ein systematischer, sequenzieller und nachvollziehbarer Analyseprozess gewährleistet.

Verfahrensdokumentation: Da das Seminar nur während des Hauptstudiums belegt werden durfte, konnten grundlegende Aussagen über das Vorwissen der Studierenden dokumentiert werden (beispielsweise hatten Studierende zu diesem Zeitpunkt bereits Unterrichtsstunden geplant, an einer Schule hospitiert und biologisch-fachliches Wissen erworben). Das Seminar selbst wurde sowohl thematisch, wie auch didaktisch anhand einer genauen Präsentations- und Arbeitsdokumentation protokolliert.

Gegenstandsnahe: Das Forschende Lernen als Unterrichtsmethode im Biologieunterricht hat eine hohe Alltagsrelevanz für die Studierenden. Zudem bestand eine starke Interessensübereinstimmung zwischen Beforschten und Forscher bezüglich der Identifizierung der Probleme.

Kommunikative Validierung: Die Ergebnisse der Forschung wurden den Studierenden in Form eines Posters zur Verfügung gestellt. Die Studierenden erhielten die Gelegenheit, die Ergebnisse kritisch zu diskutieren.

Interpretationssicherung: Die Kategorisierung des Datenmaterials erfolgte einerseits mit Hilfe fest definierter Regeln, war aber andererseits anfällig für subjektive Interpretationen. Zur Absicherung wurde die Kategorisierung durch einen weiteren, unabhängigen Inter-Rater vorgenommen, der bis zu diesem Zeitpunkt weder Zugang zu der Studie, noch zu dem Datenmaterial hatte.

Triangulation: Die vorliegende Studie erfasst Probleme aus der Sicht der Studierenden, eine Triangulation der Erhebungs- oder Auswertungsmethode liegt zurzeit nicht vor. Jedoch ist eine Triangulation im weiteren Verlauf der Studie fest eingeplant (vgl. 6 Fazit & Ausblick).

5 Ergebnisse und Diskussion

5.1 Ergebnisse

Die vorliegenden, dargestellten Ergebnisse wurden auf Grundlage einer Erhebungseinheit mit $N=20$ Fragebögen und $n=164$ Analyseeinheiten erstellt.

Durch die zusammenfassende Inhaltsanalyse wurden die folgenden Kategorien als Problemfelder identifiziert ($k=0,58$ Cohens Kappa; vgl. Abb. 1):

1. Anforderungen an die Lehrkraft ($n=54$ Analyseeinheiten),
2. Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler ($n=47$),
3. Anforderungen an die Institution ($n=24$),
4. Komplexe Leistungsdifferenzierung ($n=31$),
5. Zeitaufwand ($n=8$).

Die folgenden Segmente wiederum charakterisieren die jeweiligen Problemfelder ($k=0,53$ Cohens Kappa):

Das Problemfeld 1 „Anforderungen an die Lehrkraft“ umfasst die Problemfeldsegmente i) Mangelnde Strukturierung und Organisation ($n=24$), ii) Mangelnde Flexibilität und Übersicht ($n=19$) und iii) Mangelndes methodisches und fachliches Wissen ($n=11$) der Lehrkraft für den Unterricht. Beispielsweise formulierte der/die Studierende STAS0587 für das Segment *Mangelndes methodisches und fachliches Wissen*: „Die Lehrkraft muss genau abwägen, ob die aufgewendete Zeit und das Ergebnis übereinstimmen, also darauf achten, dass die aufgewendete Zeit auch sinnvoll genutzt wird“.

Das Problemfeld 2 „Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler“ wird durch die Problemfeldsegmente i) Hohe Autonomie ($n=24$) und ii) Geringes Training ($n=23$) der Schülerinnen und Schüler definiert. Zutreffend für *Hohe Autonomie* „...gibt [es] auch Schüler, die mit einer so offenen Methode überfordert sind und eventuell resignieren“ (IHEN1284).

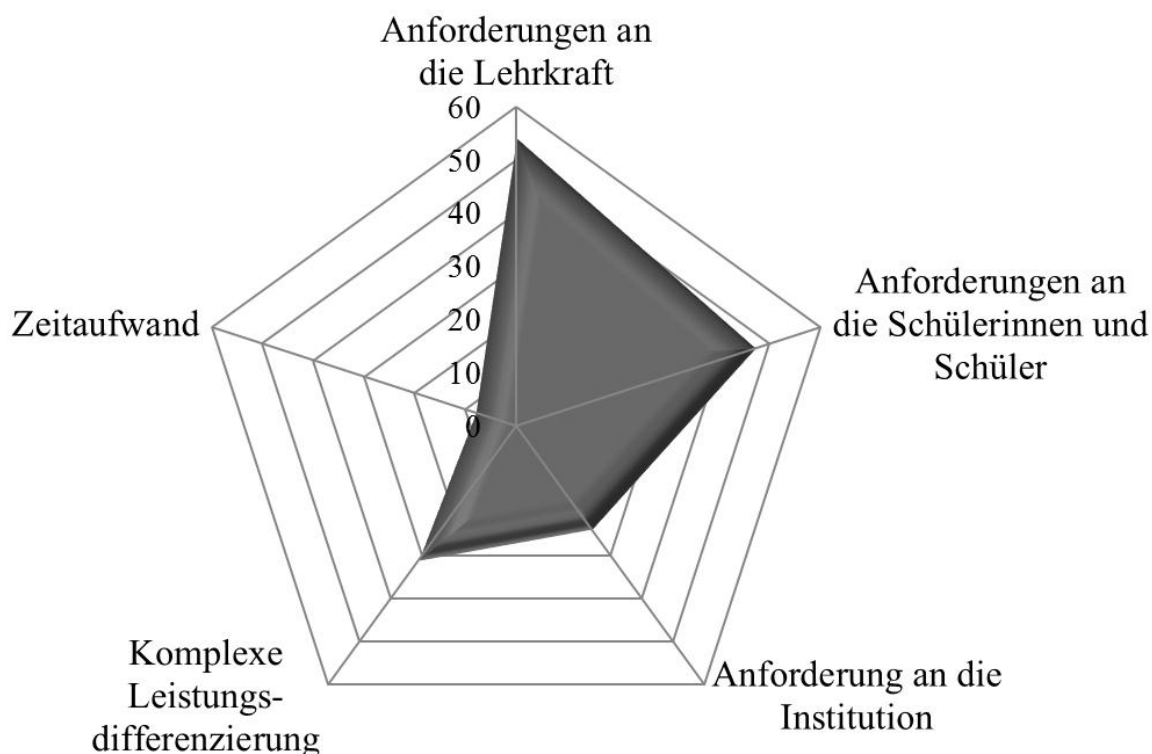


Abb. 1: Kategorisierte Problemfelder der Studierenden mit der Methode des Forschenden Lernens. Die Zahlenwerte der Eckpunkte geben die Anzahl der zugeordneten Analyseeinheiten an.

Das Problemfeld 3 „Anforderungen an die Institution“ wird durch die Segmente i) Mangelnder Rückhalt im Kollegium (n=1), ii) Einschränkungen durch Lehr- und Stundenpläne (n=5) und iii) Fehlende Räume und fehlendes Material (n=18) charakterisiert. Das Segment *Einschränkungen durch Lehr- und Stundenpläne* kennzeichnend schrieb ebenfalls der/die Studierende IHEN1284: „*Da muss die Lehrkraft alles berücksichtigen und dann auch noch, dass sie zeitlich im Lehrplan bleibt*“.

Das Problemfeld 4 „Komplexe Leistungs-differenzierung“ wird durch die Segmente i) Berücksichtigung unterschiedlicher Lern- und Leistungsniveaus (n=12), ii) Erfassung und Bewertung des Lernerfolgs (n=12) und iii) Variabilität der Lösungen (n=7) aufgespannt, wobei Letzteres beispielsweise durch Aussagen wie „*Teils sehr unterschiedliche Lernniveaus in der Klasse, deshalb schwierig in der Durchführung*“ (AANM0785) beschrieben wird.

Das Problemfeld 5 „Zeitaufwand“ besteht ausschließlich aus dem Segment des generell hohen Zeitaufwandes (n=8).

5.2 Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Probleme der Biologie-Lehramtsstudierenden mit der Methode des Forschenden Lernens zu identifizieren und in Kategorien zusammenzufassen.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Studierende bezüglich der Methode des Forschenden Lernens Probleme wahrnehmen und diese kategorisierbar sind. Insgesamt konnten fünf Problemfelder identifiziert werden, die sich aus verschiedenen Segmenten zusammensetzen.

Allerdings sind die Ergebnisse auf der Grundlage einer geringen Datenmenge erstellt worden. Die Werte des Cohen's Kappa von .58 für die Problemfelder und .53 für die Segmente deuten eine moderate Inter-Rater-Übereinstimmung an (GWET, 2008), was unter anderem auf eine fehlende kommunikative Validierung des Kategorienschemas zurückgeführt werden kann, welche allerdings in den nachfolgenden Studien berücksichtigt wird.

Ein Störfaktor innerhalb der Studie könnte sein, dass Studierende Schwierigkeiten mit der Methode des Forschenden Lernens haben, die auf eine mangelnde Qualität des Seminars zurückzuführen sind. Um diesen Störfaktor auszuschließen, wurde das Seminar vor der Studie geplant, durchgeführt und angepasst. Daraus resultierend sind die erhobenen Probleme innerhalb des Seminars nicht gezielt erörtert worden, wobei Unterrichtsplanung, Zeitmanagement und differenziertes Schülermaterial im Rahmen der notwendigen Grundlagen thematisiert wurden. Zusätzlich wurde die Qualität des Seminars mit einem Likert-skalierten Fragebogen evaluiert⁴.

Zudem variierte die Vorerfahrung der Studierenden in fachlichen und didaktischen Bereichen. Zwar befanden sich alle Studierenden im fortgeschrittenen Hauptstudium, aber eine genaue Dokumentation aller belegten Veranstaltungen war im Rahmen der Studie nicht möglich. Diese Variabilität der Vorerfahrungen soll mittels weiterer Datenerhebungen in zukünftigen Folgestudien relativiert werden.

Ein weiterer Störfaktor, welcher die von den Studierenden wahrgenommenen Probleme beim Forschenden Lernen beeinflussen könnte, stellen die eingeladenen Schülerinnen und Schüler dar. Aus diesem Grund wurden die Voraussetzungen der jeweiligen Klassen (beispielsweise Kenntnisstand von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, Fähigkeit zum eigenständigem Arbeiten,...)

⁴ Die fünfstufige Likert-Skala reichte von „trifft nicht zu“ (entspricht 1) bis „trifft zu“ (entspricht 5) mit N=20 Fragebögen. Beispielsweise wurde das Item „Die Ziele der Veranstaltung sind transparent“ mit durchschnittlich 4,42 und das Item „Die Veranstaltung ermöglicht einen guten Einblick in das Themengebiet“ mit durchschnittlich 4,24 bewertet.

genau dokumentiert. Unter Berücksichtigung dieser Zusatzinformationen können die nachfolgenden Ergebnisse relativiert und nachvollziehbar dargestellt werden. Zusätzlich sind Datenerhebungen mit weiteren Klassen geplant.

Die bisherigen Ergebnisse unterliegen noch keiner Triangulation. In den Folgestudien sollen aus diesem Grund als Ergänzung zu den subjektiven Problemen der Studierenden zusätzlich objektiv und meta-kognitiv wahrgenommene Probleme erfasst werden.

6 Fazit & Ausblick

Die Ergebnisse legen nahe, dass sich die Probleme der Biologiestudierenden des Lehramts der Universität zu Köln bezüglich der Methode des Forschenden Lernens in Problemfelder und Problemfeldsegmente kategorisieren lassen. Diese Analyse der Probleme ermöglicht es Dozierenden, gezielt auf diese Schwierigkeiten innerhalb der Lehrveranstaltung einzugehen. Auf diese Weise kann gegebenenfalls einer Manifestierung oder Transportierung der Probleme in den Lehrberuf entgegengewirkt werden. Daraus resultierend könnte sich sowohl quantitativ, als aber auch qualitativ der Einsatz der Methode des Forschenden Lernens im Unterrichtsalltag verbessern.

Um die Ergebnisse der Studie als Grundlage für Interventionsideen und Seminaroptimierungen nutzen zu können, sind jedoch weitere Studien erforderlich.

Daher sollen in nachfolgenden Untersuchungen neben subjektiv wahrgenommenen Problemen zusätzlich noch objektive und meta-kognitive Probleme erfasst werden (Triangulation). Die objektiven Probleme werden dabei durch Unterrichtsbeobachtung und Beobachtungsbögen der durchgeführten Unterrichtseinheiten erhoben. Die meta-kognitiven Probleme werden mittels einer Videoanalyse durch die Studierenden erfasst. Zudem werden zwei weitere Datenerhebungseinheiten mit zusätzlichen Klassen angestrebt. Mit dieser erhöhten Datenmenge kann ebenfalls das Kategorienschema der subjektiven Probleme überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Außerdem erfolgt innerhalb der Folgeuntersuchungen die kommunikative Validierung des Kategorienschemas mit dem Inter-Rater.

Ein genaues Wissen über die Schwierigkeiten der Studierenden ermöglicht dann gezielte Interventionen: Beispielsweise könnten ein detailliertes Planungsschema (vgl. MAYER & ZIEMEKE, 2006) oder ein Unterrichtsartikulationsmodell für das Forschende Lernen (vgl. KILLERMANN et al., 2008) der mangelnden Strukturierung und Organisation entgegenwirken. Ein vertiefendes

Seminar zum Forschenden Lernen anhand spezieller fachlicher Ausrichtungen könnte das mangelnde methodische und fachliche Wissen beseitigen. Gezieltes Training sowie genaue Informationen zum Classroom Management (vgl. EICHHORN, 2009) könnten sowohl die Flexibilität wie auch die Übersicht der Lehrkraft fördern. Durch solch beispielhaft dargestellten Interventionen wäre es denkbar, etwa das Problemfeld „Zu hohe Anforderungen an die Lehrkraft“ zu minimieren.

Zitierte Literatur

- ANDERSON, C. W. (2007): Perspectives on Science Learning. In: ABELL, S.K.; LEDERMANN, N.G. [Hrsg.]: Handbook of research on science education. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, S. 3–30.
- CAMPBELL, N. A.; KRATOCHWIL, A.; LAZAR, T.; REECE, J. B. (2009): Biologie. 8., aktualisierte Aufl. München [u.a.]: Pearson Studium.
- CAPPS, D. K.; CRAWFORD, B. A.; PATEL, M. R. (2011): Inquiry-based professional development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? ESERA 2011. European Science Education Research Association. Lyon, France, 05.09.2011.
- CRAWFORD, B. (2007): Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble practice. In: Journal of Research in Science Teaching 44 (4), S. 613–642.
- DEMIR, A.; ABELL, S. (2010): Views of inquiry: mismatches between views of science education faculty and students of an alternative certification program. In: Journal of Research in Science Teaching 47 (6), 716-741.
- DE BOER, G.E. (2006): Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK, L. B.; LEDERMANN, N. G. [Hrsg.]: Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, S. 17-35.
- EICHHORN, C. (2009): Classroom-Management. Wie Lehrer, Eltern und Schüler guten Unterricht gestalten. 2. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.
- ESCHENHAGEN, D.; KATTMANN, U.; RODI, D. (1998): Fachgemäße Arbeitsweisen. In: KATTMANN, U. [Hrsg.]: Fachdidaktik Biologie. Köln: Aulis.
- GWET, K. L. (2008): Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement. In: British Journal of Mathematical and Statistical Psychology 61 (1), S. 29–48.
- HILFERT-RÜPPELL, D.; LOOß, M.; MÜLLER, R.; HÖNER, K.; PIETZNER, V.; STRAHL, A. ET AL. (2009): Fehlerfrei experimentieren? - Wie Studierende ein Experiment planen. In: HARMS, U.; BÖGNER, F. X.; GRAF, D.; GROPPENGIEBER, H.; KRÜGER, D.; MAYER, J. [Hrsg.]: Heterogenität erfassen - individuell fördern im Biologieunterricht. Tagungsband der Internationalen Tagung der FDdB. Heterogenität erfassen - individuell fördern im Biologieunterricht, 21. - 25. September 2009. Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO. Kiel, S. 196–197.
- HOF, S. (2011): Wissenschaftsmethodischer Kompetenzerwerb durch Forschendes Lernen. Entwicklung und Evaluation einer Interventionsstudie. Kassel: Kassel University Press.
- KANG, N.-H.; ORGILL, M.; CRIPPEN, K. J. (2008): Understanding teachers' conceptions of classroom inquiry with a teaching scenario instrument. In: Journal of Science Teacher Education 19 (4), S. 337–354.
- KAPPELER, P. M. (2012): Verhaltensbiologie. 3. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer-Verlag.
- KILLERMANN, W.; HIERING, P.; STAROSTA, B. (2008): Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik. 12. Aufl. Donauwörth: Auer.
- KULTUSMINISTERKONFERENZ (2005): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004. München: Luchterhand.

- FRISCHKNECHT-TOBLER, U.; LABUDDE, P. (2010): Beobachten und Experimentieren. In: LABUDDE, P. [Hrsg.]: Fachdidaktik Naturwissenschaft 1. – 9. Schuljahr. Stuttgart [u.a.]: Haupt-Verlag, S. 133- 149.
- MAYER, J.; ZIEMEK, H.-P. (2006): Offenes Experimentieren. Forschendes Lernen im Biologieunterricht. In: Unterricht Biologie (317), S. 4–12.
- MAYRING, P. (2002): Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken. 5. Aufl. Weinheim [u.a.]: Beltz.
- MAYRING, P. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 11. Aufl. Weinheim: Beltz.
- MEYER, H.; PFIFFNER, M.; WALTER, C. (2007): Variabel unterrichten. Was wissen wir über die Wirksamkeit von Methoden? In: Pädagogik 59 (10), S. 44–48.
- MEYER, H. (2004): Was ist guter Unterricht? Mit 65-Min.-Vortrag. 1. Aufl. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- OZEL, M.; LUFT, J. A. (2011): Science Teachers' Conceptions and Use of Inquiry. Beginning Secondary Science Teachers' Conceptualization and Enactment of Inquiry Based Instruction. In: BRUGUIERE, C.; TIBERGHIE, A.; CLEMENT, P. [Hrsg.]: ESERA eBook Proceeding. Science learning and Citizenship. The ESERA 2011 Conference. Lyon, 5th - 9th September. Universität Lyon.
- PRENZEL, M.; ARTELT, C.; BAUMERT, J.; BLUM, W.; HAMANN, M.; KLIEME, E.; PEKRUN, R. (2008): PISA 2006 in Deutschland. Die Kompetenzen der Jugendlichen im dritten Ländervergleich. Zusammenfassung. Download unter www.pisa.ipn.uni-kiel.de/zusfsg_PISA2006_national.pdf (Stand 25. Oktober 2012).
- ROCARD, M.; CSERMELY, P.; JORDE, D.; LENZEN, D.; WALBERG-HENRIKSSON, H.; HEMMO, V. (2007): Science education now. A renewed pedagogy for the future of Europe. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- ROEHRIG, G.H.; LUFT, J.A. (2004): Constraints experienced by beginning secondary science teachers in implementing scientific inquiry lessons. In: International Journal of Science Education, 26 (1), S. 3-24.
- SCHMIDKUNZ, H.; LINDEMANN, H. (1999): Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren. Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht. 5., unveränd. Aufl., Nachdr. der 3. Aufl. von 1992. Hohenwarsleben: Westarp-Wiss.
- SCHULMINISTERIUM NRW (2011): Kernlehrplan für die Gesamtschule - Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen - Naturwissenschaften, Biologie, Chemie, Physik. Frechen: Ritterbach.
- S-TEAM (Hrsg.) (2010): Preliminary Report: The State of Inquiry-Based Science Teaching in Europe. Seventh Framework Programme. Trondheim, Norway: NTNU.
- WINDSCHITL, M.; THOMPSON, J. (2006): Transcending Simple Forms of School Science Investigation: The Impact of Preservice Instruction on Teachers' Understandings of Model-Based Inquiry. In: American Educational Research Journal 43 (4), S. 783–835.