

Abstract

Scientific literacy for all school students signifies one of the main goals of science education worldwide. It is embedded in the current German national education standards for chemistry and connected with arguments for responsible citizenship and participation in decision-making involving scientific issues. One key component to achieve scientific literacy is gaining an understanding about science. Authentic teaching which portrays 'how science and scientists work' represents one possibility to foster this understanding. Research has shown that in order to teach about science the teachers' own conceptions play a crucial role, but are often found to be inadequate, similar to those of school students. Applicable meta-knowledge about their subject is considered one important qualification teacher students should acquire during their studies (Sekretariat der KMK, 2013), but national research on pre- or in-service teachers' understanding about science and in particular chemistry is rare. Thus, the thesis contributes to research with a focus on pre-service teachers' conceptions about how chemistry works as a science and chemists as scientists. The conducted studies illustrate that chemistry teacher students often possess an incomplete understanding about the discipline, including informed as well as inadequate conceptions, e.g. the embedment of an individual chemist in larger communities of scientists or into a social and cultural context is often not realized. The studies also show that these pre-conceptions develop into a more informed understanding through the participation in education courses in which various course elements (inter alia guided inquiry contexts, talks of chemists, and case studies) are combined with an overall explicit-reflective approach facilitated by portfolio work and concept mapping. They indicate that a support program, including an examination of aims of chemistry education and of principles of successful teaching about chemistry, increases the relevance of the topic and leads to first ideas for adequate practical transformation of 'authentic chemistry'. Moreover, offering opportunities for planning and conducting activities for school students can foster the development of 'authentic chemistry teaching' competence and also identify aspects which require more support. The results of the project are combined to plan a module for the new Bachelor/ Master program at the University of Cologne. This curricular innovation contributes to teachers' professional development by challenging pre-conceptions about chemistry, developing them into an informed understanding and paving the way for transformation of this meta-knowledge into 'authentic chemistry teaching'.

Kurzzusammenfassung

Naturwissenschaftliche Grundbildung für alle Schülerinnen und Schüler zählt zu einem der Hauptziele des Naturwissenschaftsunterrichts weltweit. Es ist verankert in den nationalen Bildungsstandards für den Chemieunterricht in Deutschland und verbunden mit Argumenten einer verantwortlichen Teilhabe in der Gesellschaft und an Entscheidungsprozessen, die mit naturwissenschaftlichen Themen in Zusammenhang stehen. Eine Schlüsselkomponente, um naturwissenschaftliche Grundbildung zu erreichen, ist, ein Verständnis über Naturwissenschaften zu entwickeln. Eine Lehre authentischer Chemie, die veranschaulicht 'wie Naturwissenschaften und Naturwissenschaftler arbeiten', stellt eine Möglichkeit dar, dieses Verständnis zu fördern. Die Forschung hat gezeigt, dass beim Unterrichten über Naturwissenschaften die Vorstellungen der Lehrkräfte eine entscheidende Rolle spielen, diese allerdings häufig ähnlich unzureichend sind wie die von Schülerinnen und Schülern. Anwendbares Meta-Wissen über das Fach gilt als eine wichtige Qualifikation, die Lehramtsstudierende während ihres Studiums erwerben sollen (Sekretariat der KMK, 2013), allerdings liegen nur wenige nationale Studien zu dem Verständnis von praktizierenden oder angehenden Lehrkräften über Naturwissenschaften und speziell über Chemie vor. Damit leistet die vorliegende Arbeit einen Beitrag zur Forschung mit einem Fokus auf Vorstellungen von Lehramtsstudierenden darüber, wie Chemie als Naturwissenschaft abläuft und Chemiker als Naturwissenschaftler arbeiten. Die durchgeführten Studien zeigen auf, dass Studierende für das Lehramt Chemie häufig ein unvollständiges Verständnis über die Disziplin besitzen, dies beinhaltet sowohl fundierte als auch nicht adäquate Vorstellungen. So wird beispielsweise die Einbettung individueller Chemiker in eine größere Wissenschaftsgemeinschaft oder in einen sozialen und kulturellen Kontext nicht erkannt. Die Studien stellen ebenfalls dar, dass sich diese Prä-Vorstellungen durch die Teilnahme an Fachdidaktik-Seminaren, in denen verschiedene Kurselemente (unter anderem „guided inquiry“ Kontexte, Vorträge von Chemiker und Fallbeispiele) mit einem explizit-reflektierenden Vorgehen (unterstützt durch Portfolios und Concept Mapping) kombiniert werden, zu einem fundierten Verständnis entwickeln. Die Studien geben ebenfalls begründeten Anlass zu der Annahme, dass eine Auseinandersetzung mit Zielen des Naturwissenschaftsunterrichts sowie mit Prinzipien für gelungenes Unterrichten über Chemie die Relevanz des Themas erhöht sowie zu ersten Ideen für eine angemessene praktische Transformation von 'authentischer Chemie' führt. Das Anbieten von

Möglichkeiten zur Planung und Durchführung von Aktivitäten für Schülerinnen und Schülern kann die Kompetenz, authentisch (über) Chemie zu unterrichten, fördern und ebenfalls Aspekte aufzeigen, die weitere Unterstützung erfordern. Die kombinierten Ergebnisse des Projekts dienen dazu, ein Modul für den neuen Bachelor/ Master Studiengang der Universität zu Köln zu entwickeln. Diese curriculare Innovation leistet einen Beitrag zur Professionalisierung von Lehrkräften, indem sie Prä-Vorstellungen über Chemie herausfordert, diese in ein fundiertes Verständnis entwickelt und den Weg bereitet, dieses Meta-Wissen in eine Lehre authentischer Chemie zu transformieren.