Alexander Engl Universität Koblenz-Landau
Björn Risch

CHEMIE PUR – Unterrichten in der Natur

Ausgangslage

Wenn sich die aktuellen sozial-ökologischen Entwicklungsprozesse so fortsetzen und entwickeln wie in den letzten Jahren, führt dies notwendigerweise zu einer Reihe massiver Konsequenzen für die menschliche Bevölkerung: Globale Veränderungen (Klimawandel, Ressourcenverknappung, stoffliche Umweltbelastung etc.) werden unsere lokale Umgebung in absehbarer Zukunft merklich beeinträchtigen. Diese Entwicklung kann ohne den Einsatz einer jeden und eines jeden Einzelnen vor Ort, verbunden mit einer Intensivierung des Wissens um die Konsequenzen ihres oder seines Handeln nicht aufgehalten werden. Daher gilt es, insbesondere Kinder und Jugendliche für das forschende Lernen in der Natur zu sensibilisieren und Interesse für Umweltprozesse zu wecken. In Bildungs- und Freizeitinstitutionen stehen ihnen jedoch immer weniger offene, ungestaltete Räume zur Verfügung (Gebhard, 2013). Dabei belegen zahlreiche Studien die positiven Wirkungen von Naturerfahrungen auf die physische und psychische Gesundheit, ebenso wie auf die soziale Entwicklung (Gebhard, 2013; Bucher, 2009). Kinder und Jugendliche, die mehrmals pro Woche draußen herumtoben, sind glücklicher und seltener traurig, besonders wenn sie mehr anregende Umgebung im Freien registrieren (Bucher, 2009). Aktuell leben sie jedoch zunehmend in einer virtuellen Welt sogenannter sozialer Netzwerke: Die Ergebnisse der aktuellen JIM-Studie zeigen, dass deutsche Jugendliche im Alter zwischen zwölf und 19 Jahren täglich (Mo-Fr) 178 Minuten online sind (mpfs, 2013). Der Großteil dieser Zeit (75 %) wird in Online-Communities verbracht (Nutzung mindestens mehrmals pro Woche) (ebd.). Diese Entwicklung zu einer verstärkt elektronischen Kommunikation sollte nicht ignoriert, sondern sinnvoll mitgestaltet und genutzt werden, um Jugendliche für naturwissenschaftliche Phänomene im Freiland zu motivieren. Allerdings wird der Begriff Natur selten mit dem naturwissenschaftlichen Fach Chemie in Verbindung gebracht, sondern als Gegensatz aufgefasst (Kaufmann, 2000): „Ganz natürlich, also ohne Zusatz von Chemie!“ Dieser scheinbare Antagonismus ist in der öffentlichen Wahrnehmung fest verankert (Krager, 1996). Dabei finden chemische Prozesse überall statt, insbesondere in der Natur! Hier liefert die natürliche Umgebung das ideale Anschauungsmaterial für Chemieunterricht im Freiland. In Schulfächern wie Biologie und Sport wird Unterricht schon lange draußen – also außerhalb des Klassenzimmers – durchgeführt. Für den Chemieunterricht gilt das bisher nur bedingt (Spitzer & Gröger, 2013). Was also spricht dagegen, Ausschnitte des Chemieunterrichts direkt in der Natur durchzuführen?

CHEMIE PUR – Ein innovatives und neues Konzept für den Chemieunterricht

CHEMIE PUR verlegt Teile des Chemieunterrichts in die Natur. Ziel ist es, ausgewählte Basiskonzepte mit direkt vor Ort gewonnenen Stoffen zu erarbeiten. Mit CHEMIE PUR wird ein innovatives und neues Konzept für den Chemieunterricht entwickelt (Engl & Risch, 2014). Das Konzept bringt die von Schüler/inne/n häufig als abstrakt und komplex empfundenen Inhalte des Chemieunterrichts mit alltäglichen und naturnahen Phänomenen in Einklang. CHEMIE PUR orientiert sich an folgenden Kriterien: (1) Experimente außerhalb des Klassenzimmers („Die Natur ist mein Labor“), (2) Reaktionen von Naturstoffen mit möglichst wenig Laborgeräten und -chemikalien, (3) Umweltprozesse, die am konkreten Anschauungsobjekt erklärt werden, (4) Inhaltliche Orientierung an den Basiskonzepten und (5) Einsatz digitaler Medien im Chemieunterricht.

Am Campus Landau der Universität Koblenz-Landau stellt ein Zirkuswagen, der aufwendig restauriert und zu einem mobilen Schülerlabor („Freilandmobil“) umfunktioniert wurde, den

Erschienen in: S. Bernholt (Hrsg.) (2015). Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN.

Ausgangspunkt für die Projekte rund um CHEMIE PUR dar (Abb. 1). Hier erhalten Jugendliche die Möglichkeit, in einer authentischen Lernumgebung umwelt- und naturbezogene Themen zu erfahren und experimentell zu erarbeiten. Dabei spielt der Aspekt der Nachhaltigkeit immer eine zentrale Rolle.

Abb. 1: Mobiles Umwelt-Schülerlabor „Freilandmobil" der AG Chemiedidaktik am Campus Landau: Barrierefreier Holz-Zirkuswagen als Ausgangspunkt für CHEMIE PUR Projekte

CHEMIE PUR durchläuft in einer Lerneinheit drei Phasen: (1) Einführung mit Problemstellung und Materialienausgabe inklusive Arbeitsauftrag, (2) Eigenverantwortliches Experimentieren in Kleingruppen in der Natur und (3) Abschlussbesprechung mit Deutung der Experimente anhand der Naturstoffe, Einordnung in die Basiskonzepte und Diskussion der Umweltprozesse.

Die CHEMIE PUR Lerneinheiten richten sich an Schüler/innen der Oberstufe. Im Freiland werden mehrere Stationen mithilfe von GPS-Koordinaten angesteuert und dort in Kleingruppen (2-4 Schüler/innen) mit Naturmaterialien experimentiert. Dafür bekommt jede Gruppe eine Box mit Laborgeräten, einem Reagenziensatz mit Chemikalien, einem Tablet-PC und einem GPS Gerät. Auf dem Tablet-PC befindet sich ein vorbereitetes Lernmodul, das Hintergrundinformationen zum Sachverhalt bietet, Arbeitsaufträge mit Versuchsvorschriften darstellt und Ergebnisse der Experimente sowie Erkenntnisse der ablaufenden Umweltprozesse durch begleitende Lernaufgaben abprüft. So erarbeiten sich die Schüler/innen nach der Eingabe und Prüfung der Lösung beispielsweise weitere Versuchsvorschriften oder die GPS-Koordinaten zur nächsten Station.

Einbettung von CHEMIE PUR in die fachdidaktische Entwicklungsforschung

Das Projekt CHEMIE PUR orientiert sich am Paradigma der fachdidaktischen Entwicklungsforschung (Prediger, Link, Hinz, Hußmann, Ralle & Thiele, 2012). Ziel dieser unterrichtsna-

hen Vorgehensweise ist es, die oft beklagte Lücke zwischen Theorie und Praxis zu schließen. CHEMIE PUR ist sowohl konzeptionell mit starkem Bezug zur Unterrichtspraxis (Schritt 1), als auch empirisch grundlagenorientiert (Schritt 2) ausgerichtet:

Schritt 1 (Qualitative Studie): Zu Beginn des Projekts steht die Forschungsfrage (1) „Welche Möglichkeiten und Grenzen weist das Unterrichten von Chemie in der Natur auf?". Zur Beantwortung dieser Frage werden CHEMIE PUR-Lerneinheiten entwickelt (Engl & Risch, 2014) und mit Lehrer/innen/n und Schüler/innen/n hinsichtlich ihrer Durchführbarkeit evaluiert. Methodisch werden problemzentrierte Leitfrageninterviews und Videoanalysen eingesetzt.

Schritt 2 (Quantitative Studie): Darauf aufbauend wird folgender Forschungsfrage (2) nachgegangen: „Wie wirkt sich Chemieunterricht im Freiland auf das Image des Fachs und auf die Naturverbundenheit von Schüler/inne/n der Sekundarstufe II aus?". Dazu ist eine Interventionsstudie im Kontrollgruppendesign mit Schüler/inne/n der gymnasialen Oberstufe in Vorbereitung. Während die Experimentalgruppe die Stationen der CHEMIE PUR-Lerneinheiten in der Natur durchführt, bearbeitet die Kontrollgruppe die identischen Inhalte mit denselben Methoden und gleicher Lernzeit im Schulgebäude. Die Untersuchung erfolgt Hypothesen geleitet: (H1) Das Image des Fachs wird verbessert (Items zur aktuellen Motivation, zum situationalen Interesse und zur Einstellung mittels semantischen Differenzials). (H2) Die Naturverbundenheit (Items z. B. Inclusion of nature, Connectedness to nature) der Experimentalgruppe ist höher als in der Kontrollgruppe. Die Datenerhebung erfolgt durch Fragebögen und wird entsprechend dem Design eines „Pre-/Post-/Follow-up-Tests" gewählt. So ist unter anderem geplant die Probandenentwicklung zu analysieren sowie Experimentalgruppe und Kontrollgruppe im Fokus der Hypothesen zu vergleichen.

Die gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Entwicklung und Evaluation von best-practice-Ansätzen naturwissenschaftlicher Lernsituationen. Die Ergebnisse unterstützen Lehrkräfte an Schulen und werden in die fachdidaktische Ausbildung der naturwissenschaftlichen Fächer implementiert.

Literatur

Bucher, A. (2009). Was Kinder glücklich macht? Eine glückspsychologische Studie des ZDF. In: M. Schächter (Hrsg.), Wunschlos glücklich? Konzepte und Rahmenbedingungen einer glücklichen Kindheit. Baden-Baden: Nomos Verlag, 94 - 198

Engl, A., & Risch, B. (2014). Chemie Pur: Unterrichten im Freiland mit Naturstoffen – Eine interaktiv-experimentelle Bodenrallye. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie, 144 (6), angenommen

Gebhard, U. (2013). Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychologische Entwicklung. Wiesbaden: Springer Verlag

Kaufmann, H. (2000). Chemieunterricht und das Problem der antagonistischen Sicht von „Natur" und „Chemie". Münster: Lit Verlag

Krager, C. (1996). Natürlichkeit und Chemie – ein Gegensatz in der öffentlichen Wahrnehmung?. In: P. Janich, & C. Rüchardt (Hrsg.), Natürlich, technisch, chemisch: Verhältnisse zur Natur am Beispiel der Chemie. Berlin: Gruyter Verlag, 152 - 167

Medienpädagogischer Forschungsbund Südwest (Hrsg.) (2013). JIM 2013. Jugend, Information, (Multi-) Media, Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19- Jähriger in Deutschland. Stuttgart: mpfs, www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf13/JIMStudie2013.pdf

Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Ralle, B., Thiele, J. (2012). Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. Der mathematisch naturwissenschaftliche Unterricht 65 (8), 452 – 457

Spitzer, P., & Gröger, M. (2013). Chemie in naturnaher Umgebung und naturbezogenen Kontexten schon im Sachunterricht. In: S. Bernholt (Hrsg.), Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen. Kiel: Lit Verlag, 572 – 574