

Ivano Laudonia^{1,2}
 Moritz Krause¹
 Ingo Eilks¹

¹Universität Bremen
²Gewerbliche Berufsschule Chur (CH)

Lehrerzentrierte Aktionsforschung zur Entwicklung und Implementation einer Unterrichtseinheit in einer Schweizer Berufsfachschule

Problem und Zielsetzung

Frontalunterricht bzw. expositorisches Lernen spielen im Berufsschulunterricht nach wie vor die zentrale Rolle. Gerade im Berufsschulunterricht sind die Lerngruppen jedoch oftmals sehr heterogen, eine Herausforderung, die eher eine stärkere Individualisierung und mehr selbstreguliertes Lernen erforderlich machen würde. Die Forderung nach einer Stärkung des selbstregulierten Lernens ergibt sich auch aus Veränderungen der Arbeitsorganisation in den Unternehmen in Richtung auf mehr Team- und Mitarbeiterorientierung. Möglichkeiten des individualisierten und stärker selbstgesteuerten Lernens, wie sie etwa die Kultusministerienkonferenz im Rahmenlehrplan der Chemikanten verlangt, werden im Berufsschulunterricht allerdings noch zu wenig genutzt, obwohl positive Effekte auf die Entwicklung von Problemlösekompetenz von Berufsschülern in verschiedenen Fächern gezeigt werden konnten und Berufsschüler die zusätzlichen Freiheitsgrade selbstgesteuerten Lernens bewusst wahrnehmen und nutzen (Laudonia & Eilks, 2015). Daher wurde eine Unterrichtseinheit zum Thema „chemische Bindungen“ entwickelt, die mit Hilfe digitaler Medien selbstständig oder paarweise bearbeitet werden.

Methode

Die Unterrichtseinheit wird zyklisch im Rahmen einer lehrerzentrierten Aktionsforschung mit Bezügen im Entwicklungsprozess im Modell Partizipativer Aktionsforschung nach Eilks und Ralle (2002) entwickelt und an verschiedenen Berufsschulklassen (DrogistInnen, InformatikerInnen und Berufsmaturanden) erprobt. Nach jedem Entwicklungsschritt wird das Feedback der Lernenden mit offenen und Likert-basierten Fragebogen erhoben.

Die Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit behandelt die chemische Bindung. Dieses Thema ist Bestandteil der entsprechenden Bildungsverordnung in der Schweiz für verschiedene Berufsschulgruppen. Anstelle von Frontalunterricht mit vielen entwickelnden Lehrgesprächen wurde eine multimediale Lernplattform erstellt und eingesetzt. Die Lernplattform ist angelehnt an die Tour de Chemie (Krause, Kienast, Witteck & Eilks, 2013) und soll den Lernenden ermöglichen, stärker selbstständig zu arbeiten. Mit Hilfe der Lehrplattform können die Lernenden alleine oder zu zweit die Theorie erarbeiten. Die Inhalte werden mit der Software PREZI dargestellt. PREZI erlaubt eine dynamische Navigation und bietet den Vorteil, dass die Inhalte nicht linear, wie bei PowerPoint, sondern vernetzt dargeboten werden können. PREZI erlaubt es den Lernenden zwischen einzelnen Folien, Überblicksdarstellungen und Inhalten auf verschiedene Ebenen zuzugreifen (Krause & Eilks, 2014). Die Lerneinheit ist in drei Bereiche unterteilt a) Die Theorie, die mit Hilfe von PREZI vermittelt wird, b) kleine Experimente im Labor, die als Praxisbezug dienen, und c) Online-Etappentests, mit derer die Lernenden ein Feedback über ihren Lernfortschritt am Ende jeder Lernphase erhalten.

a) Die Theorie

Alle Inhalte wurden zuerst in einer einzigen PREZI mit ca. 120 Folien dargestellt, was sich für den Lernenden aber als zu unübersichtlich zeigte. Sie wünschten sich die einzelnen Kapitel in verschiedenen PREZIs, um eine klare Abgrenzung der Ionenbindung, Elektronen-

paarbindung und metallischen Bindung zu haben. Im 2. Zyklus der Erprobung wurden fünf verschiedene PREZIs angeboten. Zwei betreffen die Ionenbindung mit Grundlagen zur Entstehung, sowie der Eigenschaften der Salze und deren Nomenklatur. Zwei PREZIs beschäftigen sich mit der Entstehung der Elektronenpaarbindung, den Eigenschaften von molekularen Stoffe und der Unterscheidung der wirkenden Kräfte, wie z.B. die van der Waals- und die Dipolkräfte. Die letzte PREZI gibt einen kurzen Einblick in die metallische Bindung mit deren Eigenschaften.

b) Experimente im Labor

Die Lernenden wünschten sich nach dem ersten Entwicklungszyklus die Einbindung von Experimenten, um die Theorie mit einem Praxisbezug zu verbinden. Diese Idee wurde umgesetzt und für die nächsten Klassen implementiert. Zuerst wird den Lernenden eine kurze Einführung über die Arbeitssicherheit im Labor gegeben. Für die Ionenbindung gibt es Versuche zur Herstellung von Kochsalzkristallen, zur Darstellung von Natriumchlorid aus Soda oder zur Leitfähigkeitsmessung von Kochsalzlösung. Für die Elektronenpaarbindung wurde ein Versuch zur Demonstration der Dipoleigenschaft des Wassers gewählt. Ein weiterer Versuch betrifft das Löslichkeitsverhalten von Kochsalz in Wasser, Benzin und anderen unpolaren Lösungsmitteln. Im Bereich der metallischen Bindung wurde als Versuch die Herstellung von Wunderkerzen angeboten.

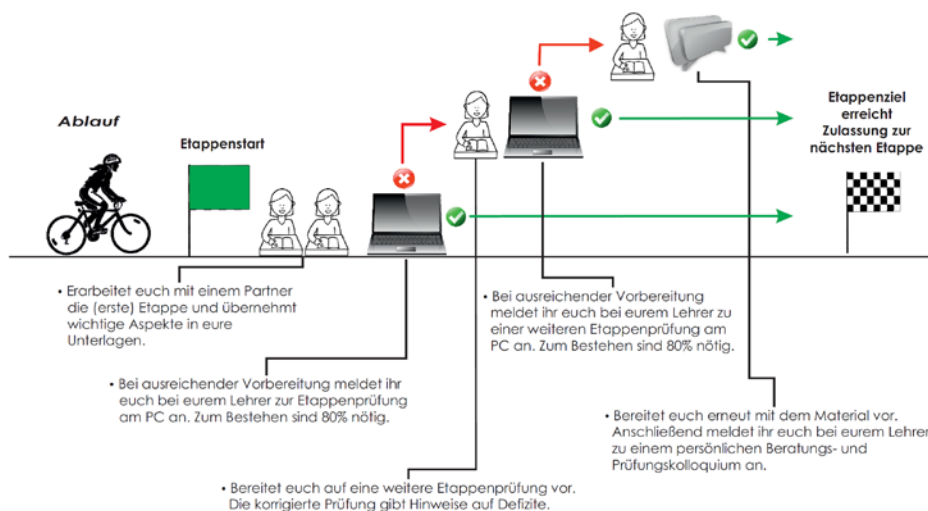


Abb. 1: Ablauf der Unterrichtseinheit

c) Die Etappenprüfung

Am Ende jeder PREZI steht ein Online-Test zur Verfügung (Abb. 1). Es werden verschiedene Aufgabentypen genutzt, wie Single- oder Multiple-Choice-Aufgaben, Zuordnungsaufgaben oder die Abfrage von Schlüsselbegriffen. Die Prüfungen geben den Lernenden Feedback und dienen nicht zur Notenfindung. Die Tests wurden mit der Software Question-Writer erstellt, so dass sie mit jedem gängigen Internetbrowser bearbeitbar sind. Jeder Test besteht aus ca. 10-20 Fragen. Lösen die Lernenden über 80% der Fragen richtig werden sie zur nächsten Etappe zugelassen und der Ablauf beginnt erneut. Schafft jemand die Prüfung nicht, müssen die Lernenden sich erneut mit der Lernplattform beschäftigen und die Etappenprüfung wiederholen. Sollten die Lernenden auch das zweite Mal den Test nicht bestehen, bearbeitet die Lehrperson mit den Lernenden die Schwierigkeiten.

Beim Bearbeiten der Lernplattform bestimmen die Lernenden das Tempo, wie sie auch die Intensität des Lernens variieren können. Die Unterrichtseinheit hat auch den Vorteil, dass sie autonom in die drei Bindungsarten eingeteilt ist und so auch einzelne Bindungsarten gelernt werden können. Dieses Vorgehen wird von Lehrerinnen und Lehrern genutzt, wenn die Bindungsarten zeitlich getrennt unterrichtet werden. Die Erarbeitung der ganzen Lerneinheit „chemische Bindung“ umfasst ca. 8-10 Unterrichtsstunden.

Erfahrungen und erste Ergebnisse

Die Unterrichtsreihe wird von den Lernenden generell positiv bewertet. Die Methodik trägt zur Differenzierung bei und ermöglicht es den Lernenden, individuell oder in Kleingruppen im eigenen Lerntempo zu arbeiten. Eine Auszubildende zur Drogistin sagte: „*Endlich kann ich mich beim Lernen konzentrieren und muss nicht ständig zuhören, ich habe mein eigenes Lerntempo und fühle mich dabei wohl!*“ Die Lernenden schätzen dies und geben eine hohe Selbständigkeit im Lernprozess vor. Ein angehender Informatiker meinte: „*Der größte Unterschied war, dass es keinen Frontalunterricht gab. Das Material wurde vollständig selbst erarbeitet. Mir hat es gefallen. Es ist eine gute Abwechslung zum normalen Schulalltag.*“

Die Etappentests und die Materialien sind jederzeit online verfügbar und können von zu Hause zur Übung und Wiederholung aufgerufen werden. Durch die innovative Lernumgebung wurden die Inhalte aus Sicht der Auszubildenden ansprechend und motivierend dargeboten. Aspekte von Kommunikation, Kooperation und Zufriedenheit mit dem Unterricht wurde von den Lernenden, z.B. in der Klasse der DrogistInnen, sehr positiv empfunden. Allerdings wurde das Thema „chemische Bindungen“ in allen Klassen für den Alltag als wenig relevant angesehen. Dies lag bisher im Fehlen echter Alltagsbezüge. Bei den Berufsmaturanden wurde sogar deutlich Unzufriedenheit aufgrund von hohen Anforderungen geäußert, etwa durch viele Hausaufgaben, da sie die Einheit im Gegensatz zu den anderen Berufsschulklassen mit nur einer Wochenstunde an Stelle von zwei Wochenstunden zu bearbeiten hatten.

Erklärungen zum Ablauf, die Arbeitsmaterialien und die Tests finden sich unter www.chemiedidaktik.uni-bremen.de/multimedia/tdc_bindungen.

Literatur

- Eilks, I., & Ralle, B. (2002). Partizipative fachdidaktische Aktionsforschung - ein Modell für eine praxisnahe curriculare Entwicklungsforschung in der Chemiedidaktik. *Chemie konkret*, 9, 13-18.
- Krause, M., & Eilks, I. (2014). Lernwege mit PREZI modern gestalten – Beispiele zum Teilchenkonzept. In J. Maxton-Küchenmeister & J. Meßinger-Koppelt (Hrsg.), *Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 209-215). Hamburg: Joachim Hertz-Stiftung Verlag.
- Krause, M., Kienast, S., Witteck, T. & Eilks, I. (2013). On the development of a computer-based learning and assessment for the transition from lower to upper secondary chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 345-353.
- Laudonia, I. & Eilks, I. (2015). Chemieunterricht und Chemiedidaktik an berufsbildenden Schulen – Status Quo und Perspektiven. *Chemie konkret*, 22, 119-124.