

Annette Flechsig¹
Jens-Peter Knemeyer²
Jonathan Glaser¹
Verena Jannack¹
Nicole Marmé¹

¹Pädagogische Hochschule Heidelberg
²Johann-Sebastian-Bach Gymnasium
Mannheim

Wissenschaftliches Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht

Der heutige Lebensstandard und der immer weiter steigende Wohlstand und die Lebenserwartung wären ohne Wissenschaft und dem daraus resultierenden technologischen Fortschritt nicht möglich. Ein wesentlicher, oft unterschätzter Bestandteil dieser Entwicklung ist das wissenschaftliche Schreiben. Denn „ohne den ständigen Austausch und die Weitergabe von Information gibt es auf Dauer keine Wissenschaft“ (Ebel, Bliefert, & Greulich, 2008). Bedeutende Wissenschaftler haben seit jeher erkannt, dass wissenschaftliche Ergebnisse auch kommuniziert werden müssen. Demnach kann das wissenschaftliche Schreiben als eine wichtige und notwendige Schlüsselqualifikation eines erfolgreichen Wissenschaftlers angesehen werden. Das Verfassen wissenschaftlicher Texte ist darüber hinaus Bestandteil in vielen Bereichen und trägt zum Erfolg in Schule, Studium und Beruf bei. Die Kommunikationsmöglichkeiten haben sich in den vergangenen Jahren rasant gewandelt und der Wissenszuwachs beschleunigt sich immer weiter. Somit ändern sich auch die Anforderungen an die Ausbildung junger Menschen. Um dem Rechnung zu tragen, haben sich die Bildungspläne in Deutschland von reinen Fachinhalten hin zu Kompetenz-basierten Plänen entwickelt, wodurch die SchülerInnen auf die sich immer schneller ändernden Anforderungen unserer Gesellschaft und ein lebenslanges Lernen vorbereitet werden sollen. Auf der anderen Seite nehmen die Schreibschwierigkeiten der Studierenden enorm zu. (Pohl, 2007; Steinhoff, 2007) Dies ist umso gravierender, da wissenschaftliches Schreiben nicht nur zur Kommunikation dient, sondern auch ein großes Potenzial für einen effektiven Lernprozess bietet (Fulwiler & Young, 1982), was zum Beispiel durch die WAC-Bewegung (Writing Across the Curriculum) im anglo-amerikanischen Raum gezeigt wurde. (Gruber, 2010) Als Reaktion wurden auch an deutschen Hochschulen Schreibzentren eingerichtet und Schreibprogramme entwickelt. Die Arbeiten von Pohl und Steinhoff machen allerdings deutlich, dass die notwendigen Schreibkompetenzen aber nicht in einzelnen Kursen erworben werden können, sondern dass grundlegende Basisqualifikationen bereits vorhanden sein müssen. Diese sollten bereits in der Schule erworben werden. (Pohl, 2011) Gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht spielen die Schreibkompetenzen nur eine untergeordnete Rolle, obwohl die Kultusministerkonferenz bereits reagiert hat und erste Möglichkeiten bietet. Beispielsweise wurden für das Fach Chemie folgende Kompetenzen aufgeführt (KMK (Hg.), 2005): „die Schülerinnen und Schüler ... K1 recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen, [...] K7 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen, K8 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig, K9 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch, [...]“. Trotzdem spielt das wissenschaftliche Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht keine, oder nur eine untergeordnete Rolle. In einer ersten, noch nicht veröffentlichten Studie gaben Lehrkräfte der Naturwissenschaften an, dem wissenschaftlichen Schreiben in der Schule zwar prinzipiell positiv gegenüberzustehen, allerdings wurde nur wenig Bereitschaft gezeigt eine Unterrichtseinheit zum wissenschaftlichen Schreiben im eigenen Unterricht durchzuführen. Als Hauptgründe werden fehlendes Material, fehlende Zeit und Angst um das Erfüllen der Bildungspläne genannt.

Um LehrerInnen und SchülerInnen für die Wichtigkeit des Schreibens zu sensibilisieren, werden Materialien und Konzepte konzipiert, die in den Unterricht integriert werden können.

Schreibtraining

Ein erstes Schreibtraining, das aus zwei Modulen besteht (Kennzeichen wissenschaftlicher Texte und Zitieren/Quellenangabe), wurde bereits entwickelt. Es gibt vier Übungsbereiche, (1) Unterscheidung Wissenschaft und Pseudowissenschaft, (2) Richtig formulieren, (3) Richtig argumentieren und (4) Richtig zitieren. Dieses Schreibtraining wurde in einer Pilotphase mit 101 Schüler/innen der Jahrgangsstufen 8/9 an Gymnasien in Baden-Württemberg durchgeführt. Hierbei konnte gezeigt werden, dass das Training prinzipiell geeignet ist, Wissen zum wissenschaftlichen Schreiben zu vermitteln. So wurden in einem Wissenstest beispielsweise Aufgaben zum korrekten Zitieren bzw. Bibliographieren nach dem Training zu 54% richtig beantwortet, wobei zuvor nur 38% richtige Antworten erhalten wurden. Außerdem wurden die SchülerInnen zu ihrer persönlichen Einschätzung befragt. Das Training war auch in Eigenarbeit gut durchführbar, wurde aber als eher langweilig empfunden. (Flechsig, Jannack, Knemeyer, & Marmé, 2014). Eine Möglichkeit, die motivationssteigernd wirken könnte, könnte die Entwicklung eines Online-Kurses, bei dem die SchülerInnen direkte Rückmeldungen erhalten, sowie den Einsatz von Applets und erläuternden Animationen sein.

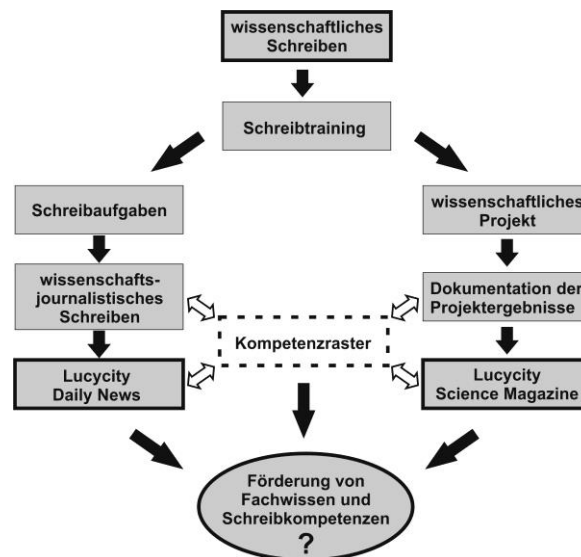


Abb. 1: Konzept zur Implementierung von wissenschaftlichem Schreiben in den naturwissenschaftlichen Unterricht. Nach Absolvierung eines Schreibtrainings wird entweder ein wissenschaftliches Projekt oder eine Schreibaufgabe durchgeführt, wodurch wissenschaftliche Texte generiert werden. Diese werden mittels eines Kompetenzrasters bewertet und ggf. in einem Online-Medium publiziert. Insgesamt soll langfristig untersucht werden, inwieweit dieses Vorgehen zur Förderung von Fachwissen und Schreibkompetenz führt.

Wissenschaftliche Projekte

Das Lehr-/Lernkonzept *Lucycity* (Marmé, Kneißel, & Knemeyer, 2011; Marmé & Knemeyer, 2011) bildet eine Grundlage für die Durchführung schülergesteuerter naturwissenschaftlicher Forschungsprojekte, bei denen die SchülerInnen

naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erlernen. Zusätzlich dienen *Lucycity*-Projekte zur Förderung von Schlüsselkompetenzen (bspw. Teamarbeit, Medienkompetenzen, Frustrationstoleranz) und Higher-order Thinking Skills (bspw. Interpretation von selbst erhobenen Daten). Die Projekte münden in dem Verfassen von wissenschaftlichen Texten, z.B. der Dokumentation der eigenen Ergebnisse. In mehreren Pilotphasen konnte gezeigt werden, dass diese relativ komplexen Projekte in der Schule umgesetzt werden können. (Jannack, Knemeyer, & Marmé, 2016; Knemeyer, Hörner, & Marmé, 2015; Knemeyer, Keller, & Marmé, 2011) Mit der Online-Fachzeitschrift *Lucycity Science Magazine* soll eine Möglichkeit geschaffen werden, die erhaltenen Forschungsergebnisse in eine wissenschaftliche Publikation umzusetzen, um sie so der Öffentlichkeit zugänglich zu machen und die entsprechenden Schreibkompetenzen zu trainieren.

Schreibaufgaben

Größere wissenschaftliche Projekte stellen oft eine Hürde für die Umsetzung im Schulalltag dar, so dass mit kleineren Schreibaufgaben eine Alternative entwickelt wird, um Anlässe für wissenschaftliches Schreiben zu schaffen. Die Schreibaufgaben beinhalten ein Set aus verschiedenen Quellen (kurze Texte, Zeitungsartikel, Interview-Ausschnitte, Statements, Abbildungen, Schemata, Diagramme, Tabellen), die es den SchülerInnen ermöglichen kürzere wissenschaftliche Texte über fachlich relevante Themen zu schreiben und dabei z.B. das richtige Zitieren zu üben. Die Texte können bei entsprechender Qualität in der Wissenschaftszeitung *Lucycity Daily News* veröffentlicht werden (Abb. 1, linker Strang). Die Aufgabe „Wasser sparen - Ja oder Nein?“ wurde bereits in zwei achten bzw. neunten Klassen im Chemieunterricht erfolgreich eingesetzt. Die *Lucycity Daily News* wurde in einer Testversion online gestellt und einige SchülerInnen-Zuschriften wurden zu Testzwecken veröffentlicht. Für einen dauerhaften Betrieb fehlen allerdings bislang die Ressourcen.

Kompetenzraster

Eine große Schwierigkeit bei der Untersuchung von Kompetenzen sowie deren Veränderung ist deren objektive und reproduzierbare Erfassung. Dies gilt besonders, wenn keine geschlossenen Fragen gestellt werden können, so wie es beim Bewerten von Texten der Fall ist. Erschwerend kommt hinzu, dass die Inhalte der Texte sehr unterschiedlich sind. Ein erstes Kompetenzraster für wissenschaftliche Texte wurde bereits entwickelt und muss jetzt auf seine Einsatzmöglichkeiten geprüft werden. Idealerweise sollten unabhängig von der ausführenden Person bei der Bewertung mehrerer wissenschaftlicher Texte gleiche Ergebnisse erhalten werden, die mit der Bewertungsreihenfolge von FachwissenschaftlerInnen übereinstimmen.

Ausblick

Das vorgestellte Konzept zur Implementierung des wissenschaftlichen Schreibens in den Unterricht ist sehr umfangreich. In einigen Bereichen (Schreibtraining, Schreibaufgaben, Projekte, Kompetenzraster, *Lucycity Daily News*) wurden bereits erste Materialien entwickelt und teilweise in Pilotphasen erfolgreich getestet. In anderen Bereichen, wie dem *Lucycity Science Magazine* stehen die grundlegenden Entwicklungen noch aus. Die große Herausforderung besteht einerseits in der stetigen Weiterentwicklung der Materialien und Konzepte und andererseits in der Evaluation und der nachhaltigen Implementierung in den Schulalltag, insbesondere der naturwissenschaftlichen Fächer.

Literatur

- Ebel, H. F., Bliefert, C., & Greulich, W. (2008). Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften. John Wiley & Sons.
- Flechsig, A., Jannack, V., Knemeyer, J.-P., & Marmé, N. (2014). Förderung von wissenschaftlichem Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht. In *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht* (S. 462–464).
- Fulwiler, T., & Young, A. (1982). *Language Connections: Writing and Reading across the Curriculum*. National Council of Teachers of English, 1111 Kenyon Rd., Urbana, IL 61801 (Stock No. 26537, \$9.50 member, \$10.75 non-member).
- Gruber, H. (2010). Modelle des wissenschaftlichen Schreibens: Ein Überblick über zentrale Ansätze und Theorien. In: Saxalber, Annemarie/ Esterl, Ursula (Hrsg): *Schreibprozesse begleiten. Vom schulischen zum universitären Schreiben*. Innsbruck: Studien Verlag, 17-40.
- Jannack, V., Knemeyer, J.-P., & Marmé, N. (2016). Kompetenzförderung im Naturwissenschaft- und Technik-Unterricht durch den Bau von Aufwindkraftwerksmodellen. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 4(1).
- KMK. (2005). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*.
- Knemeyer, J.-P., Hörner, L., & Marmé, N. (2015). Electronic Design – Physik im Kunstunterricht. In *Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 250–252).
- Knemeyer, J.-P., Keller, C., & Marmé, N. (2011). Lucy's Diner – Naturwissenschaft und Technik des Kochens. In *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie* (S. 309–311).
- Marmé, N., Kneißel, I., & Knemeyer, J.-P. (2011). Die virtuelle Lernstadt Lucycity im naturwissenschaftlichen Unterricht. In *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie* (S. 303–305).
- Marmé, N., & Knemeyer, J.-P. (2011). Lucycity – eine virtuelle Lernstadt. In *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie* (S. 300–302).
- Pohl, T. (2007). *Studien zur Ontogenese wissenschaftlichen Schreibens*. Walter de Gruyter.
- Pohl, T. (2011). Wissenschaftlich schreiben. Begriff, Erwerb und Förderungsmaximen. *Der Deutschunterricht*, 5(11), 2–11.
- Steinhoff, T. (2007). *Wissenschaftliche Textkompetenz: Sprachgebrauch und Schreibentwicklung in wissenschaftlichen Texten von Studenten und Experten*. Walter de Gruyter.