

Generierung von Schülerfragen in lebensweltlichen Kontexten

Ausgangslage

Studien in Bezug auf Schülerfragen zeigen, dass Lernende altersübergreifend Schwierigkeiten in der eigenständigen Formulierung von Fragen haben und diese zudem nur selten äußern (Almeida, 2012; Chin & Osborne, 2008; Dillon, 1988). Ausgehend vom Kernlehrplan Chemie in NRW für die Sekundarstufe I, wird allerdings ihre Bedeutsamkeit insbesondere im Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung (MSW NRW, 2011) sowie zur Förderung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung deutlich (Chin & Osborne, 2008; Millar & Osborne, 1998). In diesem Zusammenhang soll der Einsatz von Kontexten die selbstständige Generierung von Schülerfragen bei den Lernenden anregen, um diese für weitere Untersuchungen im Chemieunterricht nutzbar zu machen (Swirski, Baram-Tsabari, & Yarden, 2018; Demuth, Gräsel, Parchmann, & Ralle, 2008). Folglich ist eine effiziente Einbindung von Schülerfragen in den Unterricht erforderlich, die jedoch eine Herausforderung für Lehrende darstellen kann (Vos, Taconis, Jochems, & Pilot, 2011). Unter Berücksichtigung der beiden Perspektiven von Lernenden und Lehrenden sowie dem Einsatz von Kontexten ist das Ziel dieser Studie, einen Beitrag zur Aufklärung individueller Schülerfragen zu leisten und ihre Umsetzung innerhalb eines entwickelten Implementationsansatzes für einen kontextorientierten Chemieunterricht zu erproben.

Theoretischer Hintergrund

Die Generierung einer (Schüler-)Frage unterliegt dem vollständigen Durchlauf von drei Phasen (Almeida & Neri de Souza, 2010) (Abb. 1). Dabei ist der Wunsch, das eigene Wissen erweitern zu wollen, und die damit verbundene Neugierde an der Thematik eine maßgebliche Voraussetzung für die Einleitung des Generierungsprozesses (Chin & Osborne, 2008; Graesser & Olde, 2003). Hieraus folgen individuelle (Schüler-)Fragen, die in Abhängigkeit zu ihrem jeweiligen Öffnungsgrad variieren können.

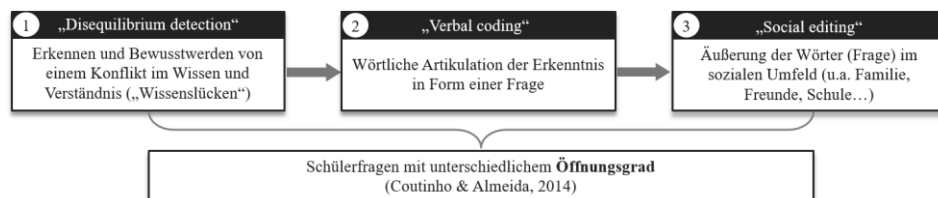


Abb. 1 Phasen der Fragengenerierung (basierend auf Almeida & Neri de Souza, 2010)

Der Öffnungsgrad lässt sich laut Coutinho und Almeida (2014) über ein Kontinuum von *offenen* zu *geschlossenen* Fragen beschreiben. Die Entwicklung unterschiedlicher Kategoriensysteme führte bislang zu inkonsistenten Begriffsbestimmungen hinsichtlich der zugehörigen Pole (Renkl & Helmke, 1992). Basierend auf der Theorie kontextorientierter Lernansätze wird daher im Folgenden zusätzlich die Einteilung nach *untersuchbaren* und *nicht untersuchbaren* Schülerfragen vorgenommen (Chin & Kayalvizhi, 2002). Demnach sind *untersuchbare* Schülerfragen charakterisiert durch eine Art des Problemlösens, bei der ein (geschlossener) oder mehr als ein (offen) möglicher Lösungsweg für die Beantwortung und Bearbeitung der Schülerfrage zulässig ist (Coutinho & Almeida, 2014; Duggan & Gott, 1995). Die Zulässigkeit ergibt sich dabei aus Experimenten, die von den Lernenden aktiv

durchführbar sind (Lock, 1990). Resultierend aus der Anzahl an möglichen Lösungswegen ergeben sich somit unterschiedliche Komplexitätsniveaus, die die Anordnung der Schülerfrage innerhalb des Kontinuums und den Öffnungsgrad bestimmen (Couthino & Almeida, 2014; Brunner, 2009). Obwohl bereits positive Zusammenhänge zwischen Schülerfragen und dem Lehren und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht festgestellt werden konnten, werden die Potentiale bislang nicht ausgeschöpft (Chin & Osborne, 2008). Mögliche Begründungen ergeben sich hierbei aus dem zeitlichen Aufwand des Generierungsprozesses sowie der spontanen Beantwortung individueller Schülerfragen, die ein denkbare Hindernis für Lehrende im Unterricht darstellen (Chin & Kayalvizhi, 2002; Niegemann & Stadler, 2001).

Forschungsfragen

Basierend auf dem Forschungsziel ist das Projekt in zwei Teilstudien gegliedert. Die folgenden Forschungsfragen und Ausführungen beschränken sich dabei auf die erste Teilstudie und somit auf die Ermittlung individueller Schülerfragen. Demnach stellt sich die Frage, inwieweit Lernende untersuchbare Fragen generieren können, wenn sie mit lebensweltlichen Kontexten konfrontiert werden und welche Art von (chemisch) untersuchbaren Fragen sie in diesem Zusammenhang stellen.

Design der Interviewstudie

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden fokussierte Einzelinterviews durchgeführt, die in drei Interviewphasen gegliedert sind. In *Interviewphase I* wurden die Lernenden dazu angehalten einen Kontext auf Grundlage von vier möglichen Bildimpulsen (Schutzausrüstung beim Skaten, Skiwachs, Luftballon und Badekleidung) zu wählen. Diese knüpfen thematisch an das Inhaltsfeld *Produkte der Chemie*, mit den inhaltlichen Schwerpunkten *Synthese von Makromolekülen* sowie der *Estersynthese* an. Mithilfe der Bildimpulse sollte zunächst das Vorwissen der Lernenden im Rahmen eines Brainstormings angeregt und die daraus resultierenden *aktiv selbstgenerierten* Schülerfragen schriftlich festgehalten werden (Swirski, Baram-Tsabari, & Yarden, 2018). Dabei wurde bewusst auf eine konkrete Problemstellung bei den Impulsen sowie auf Hilfestellungen durch den Interviewer verzichtet, um die selbstständige Findung von Wissenslücken und Fragengenerierung durch die Lernenden zu gewährleisten. Basierend auf den Kontexten von van Vorst (2013) wurden für die Durchführung der *Interviewphase II* jeweils leitfadengestützte Interviews zu den Bildimpulsen entwickelt und pilotiert. Die Leitfragen sollten sowohl die Findung von Wissenslücken als auch die Generierung weiterer Schülerfragen anregen, indem das Vorwissen der Lernenden unterstützend aktiviert wird. Hier erfolgte die Fragengenerierung in Form von *aktiv geleiteten* Schülerfragen, die sich aus einer Unsicherheit bei der Beantwortung der jeweiligen Leitfrage ergeben und von den Lernenden in eine Schülerfrage überführt wurden. *Interviewphase III* umfasst ein offenes Interview, um die selbstgenerierten Schülerfragen aus *Interviewphase I und II* gemeinsam mit den Lernenden zu diskutieren und ggf. zu spezifizieren, wenn diese zu allgemein gestellt oder unklar formuliert wurden. Aus *Interviewphase III* resultierten somit zusätzlich *gemeinsam generierte* Schülerfragen. Damit vergleichbare Aussagen über die Kontexte und Schülerfragen getroffen werden können, wurden alle vier Kontexte innerhalb der einzelnen Interviews fokussiert.

Analyse und Ergebnisse

Insgesamt kann auf eine Stichprobe von $N = 15$ Lernenden zurückgegriffen werden, die zum Erhebungszeitpunkt die Jahrgangsstufe 10 einer Sekundar- und einer Gesamtschule in Paderborn besuchten. Die Datenerhebung wurde beendet, nachdem sich eine „theoretische Sättigung“ (Glaser & Strauss, 1967) in Hinblick auf die ermittelten Schülerfragen eingestellt hat. Für die Analyse der Daten stehen somit 15 Audiografien sowie die schriftlich festgehaltenen

Schülerfragen aus den *Interviewphasen I und II* zur Verfügung. Zur Ermittlung der Schülerfragen aus dem Datenmaterial wurden die Audiografien vollständig transkribiert und die schriftlich festgehaltenen Schülerfragen ergänzend in die Transkripte überführt. Die erhobenen Daten wurden anschließend mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet und die deduktive Kategorienbildung zu Grunde gelegt. Innerhalb der Oberflächenstruktur wurden die Schülerfragen in Verbindung mit den Interviewphasen und den jeweiligen Kontexten identifiziert, um diese tiefenanalytisch nach ihrer Untersuchbarkeit, Öffnung und Generierungsphase zu kategorisieren. Insgesamt konnten $N = 298$ Fragen ermittelt werden, wovon 176 Schülerfragen als *untersuchbar* und 122 als *nicht untersuchbar* kategorisiert wurden. In Bezug auf die Kontexte zeigt sich, dass die meisten der *untersuchbaren*

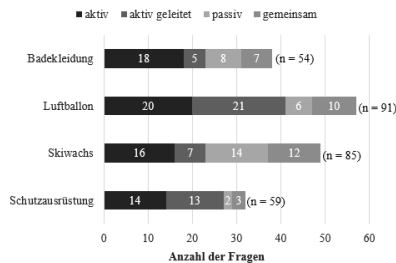


Abb. 2 Anzahl untersuchbarer Fragen ($n = 176$) in Bezug auf Kontexte und Generierungsphase

Schülerfragen ($n = 176$) durch den Kontext Luftballon ($n = 59$) angeregt wurden (Abb. 2) und diese eher *offen* formuliert sind (Abb. 3). Im Bereich der *nicht untersuchbaren* Schülerfragen ($n = 122$) ist dies bei insgesamt 28 Schülerfragen ebenfalls der Fall. Über alle Lernenden hinweg, treten einige der Schülerfragen wiederholt auf. Diese Schülerfragen werden in Abbildung 3 durch Kugeln repräsentiert, die je nach Häufigkeit ihrer Wiederholung in entsprechender Größe dargestellt werden und sich nach ihrer Untersuchbarkeit und Öffnung innerhalb des theoriebasierten Kontinuums anordnen lassen. Die dargestellten Ergebnisse zeigen, dass Lernende selbstständig Schülerfragen generieren, die für die Unterrichtspraxis relevant sein können (*aktiv selbstgenerierte* und *untersuchbare* Schülerfragen, $n = 68$). Darüber hinaus sind diese Schülerfragen innerhalb des Kontinuums auch in Richtung der *offenen* Fragen anzuordnen, woraus sich Spielräume bei der Beantwortung ergeben und für die Bearbeitung der Schülerfragen genutzt werden können (z.B. „Gibt es verschiedene Kunststoffe mit verschiedenen Eigenschaften?“). Des Weiteren lassen sich *nicht untersuchbare* Schülerfragen nicht ausschließlich mit Basisinformationen beantworten und können ebenfalls für die Unterrichtspraxis relevant sein (Burmeister & Eilks, 2012). Hierbei liegt der Fokus allerdings eher auf dem Kompetenzbereich der Bewertung und nicht vorrangig auf der Erkenntnisgewinnung (z.B. „Kommen alle Badehosen aus China oder machen die Kinder in Afrika?“). Die Wiederholungen der Schülerfragen weisen darauf hin, dass gerade diese für die Lernenden bedeutsam sind und mit ihrer Formulierung im Unterricht gerechnet werden kann. In Hinblick auf *Interviewphase II und III* zeigt sich, dass gezieltes Nachfragen zur Findung von Wissenslücken beitragen kann, wodurch sich weitere *untersuchbare* Schülerfragen generieren lassen (*aktiv geleitete, passive* und *gemeinsame* Schülerfragen, $n = 108$).

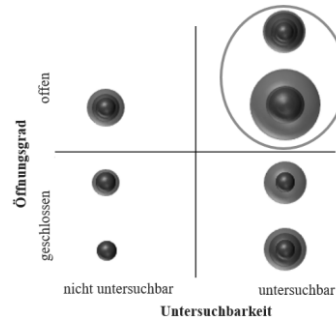


Abb. 3 Fragen in Bezug auf Untersuchbarkeit und Öffnungsgrad am Bsp. Luftballon ($n = 91$)

Ausblick

Auf der Grundlage der Ergebnisse ist für den zweiten Teil des Projekts eine Implementationsstudie vorgesehen. Die Fragengenerierung soll auf Grundlage der entwickelten Interviewstudie und der Theorie der Erkenntnisgewinnung in den Unterricht integriert und die Umsetzung der Schülerfragen eigenständig geplant und erprobt werden, um weitere Aussagen über den Nutzen der Schülerfragen in der Unterrichtspraxis treffen zu können.

Literatur

- Almeida, P. A. (2012). Can I ask a question? The importance of classroom questioning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 634–638.
- Almeida, P. A., & Neri de Souza, F. (2010). Questioning profiles in secondary science classrooms. *International Journal of Learning and Change*, 4 (3), 237–251.
- Brunner, A. (2009). *Die Kunst des Fragens*. München: Hanser.
- Burmeister, M., & Eilks, I. (2012). An example of learning about plastics and their evaluation as a contribution to Education for Sustainable Development in secondary school chemistry teaching. *Chemistry Education Research and Practice*, 13 (2), 93–102.
- Chin, C., & Kayalvizhi, G. (2002). Posing problems for open investigations: What questions do pupils ask? *Research in Science & Technological Education*, 20 (2), 269–287.
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44 (1), 1–39.
- Coutinho, M. J., & Almeida, P.A. (2014). Promoting student questioning in the learning of natural sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3781–3785.
- Dillon, J. T. (1988). The remedial status of student questioning. *Journal of Curriculum Studies*, 20(3), 197–210.
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I., & Ralle, B. (Hrsg.) (2008). *Chemie im Kontext. Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*. Münster: Waxmann.
- Duggan, S., & Gott, R. (1995). The place of investigations in practical work in the UK National Curriculum for Science. *International Journal of Science Education*, 17 (2), 137–147.
- Glaser, B.G., & Strauss, A.L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine
- Graesser, A.C., & Olde, B.A. (2003). How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. *Journal of Educational Psychology*, 95 (3), 524–536.
- Lock, R. (1990). Open-ended, problem-solving investigations. *School Science Review*, 71 (256), 63–72.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Millar, R., & Osborne, J.F. (Hrsg.) (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College London.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW (Hrsg.) (2011): *Kernlehrplan für die Gesamtschule – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Naturwissenschaften Biologie, Chemie, Physik*. Abgerufen von https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SI/GE/NW/KLP_GE_NW.pdf
- Niegemann, H. & Stadler, S. (2001). Hat noch jemand eine Frage? Systematische Unterrichtsbeobachtung zu Häufigkeit und kognitivem Niveau von Fragen im Unterricht. *Zeitschrift für Lernforschung*, 29 (2), 171–192.
- Renkl, A., & Helmke, A. (1992). Discriminant effects of performance-oriented and structure-oriented mathematics tasks on achievement growth. *Contemporary Educational Psychology*, 17, S. 47–55.
- Swirski, H., Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2018). Does interest have an expiration date? An analysis of students' questions as resources for context-based learning. *International Journal of Science Education*, 53, 1–18.
- van Vorst, H. (2013). *Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf das Schülerinteresse*. Berlin: Logos.
- Vos, M.A.J., Taconis, R., Jochems, W.M.G., & Pilot, A. (2011). Classroom implementation of context-based chemistry education by teachers: The relation between experiences of teachers and the design of materials. *International Journal of Science Education*, 33 (10), 1407–1432.