

Didaktische Transformation von SSI am Beispiel Mikroplastik: Chemielehrer*innen in der Verantwortung

Der OECD-Definition der naturwissenschaftlichen Grundbildung (OECD, 1999) folgend, sollen Lernende naturwissenschaftliches Wissen zur fundierten Partizipation an gesellschaftlich relevanten Diskursen nutzen, um Veränderungen in der natürlichen Welt zu verstehen und an entsprechenden Entscheidungsprozessen erfolgreich mitzuwirken. Konkret zielt eine naturwissenschaftliche Grundbildung damit auf eine Orientierung in der Lebenswelt ab, doch diese ist etwa in Bezug auf gesellschaftliche Herausforderungen, wie Mikroplastik, durch verschiedene und kontroverse Perspektiven geprägt, zu deren Beurteilung neben naturwissenschaftlichen Aspekten auch politische, soziale und wirtschaftliche Belange notwendig sind. Eine Möglichkeit, um diese Implikationen einzulösen, stellen die sogenannten *Socioscientific Issues* (Sadler et al., 2007) dar. Sie bieten einen Rahmen für die Thematisierung gegenwärtiger, kontroverser und lebensrelevanter gesellschaftlicher Problemstellungen, die konzeptionell mit den Naturwissenschaften verbunden sind und dessen Problemlösungen unbestimmt sind (Hancock et al., 2019; Zeidler et al., 2019; Chen & Xiao, 2021). Das Thema Mikroplastik ist neben anderen SSI eine geeignete Problemstellung, denn es findet sich nahezu überall und die Auswirkungen, die es auf Menschen, Tiere und Umwelt haben kann, sind nicht vollends nachgewiesen (Rochmann et al., 2022). Darüber hinaus wird Mikroplastik im Konzept der planetaren Grenzen wegen des zugeschriebenen Potenzials für ungewollte geophysikalische oder biologische Auswirkungen berücksichtigt (Steffen et al., 2015). Wenn der weinertsche Kompetenzbegriff (2001) zugrunde gelegt wird, kann Kompetenz als eine Disposition aufgefasst werden, „die Personen befähigt, bestimmte Arten von Problemen erfolgreich zu lösen, also konkrete Anforderungssituationen eines bestimmten Typs zu bewältigen“ (Klieme et al., 2003, S. 72). Damit rücken das Arrangieren von Anforderungssituationen durch Lehrende und das Bewältigen von diesen durch Lernende in den Fokus. Diese konkreten Anforderungssituationen können dem didaktischen Prinzip der Handlungsorientierung (Gudjons, 2014; Jank & Meyer, 2021) folgend derart gestaltet werden, dass ganzheitlich und schüleraktiv Produkte mit dem Ziel gestaltet werden, naturwissenschaftliche Bildung zu einem aktiven, kritischen und lebenslangen Unterfangen zu transformieren (Hodson, 2014). Aufgrund dieser Erfahrungen steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sie zu aktiven Bürger*innen der Gesellschaft heranwachsen (Kujawski, 1994), sie durch die naturwissenschaftliche Grundbildung zu SSI-bezogenem Handeln befähigt werden und anderen Menschen gegenüber als Multiplikator*innen wirken. Um den Bildungsauftrag der Befähigung zur gesellschaftlichen Partizipation verantwortlich einzulösen, sind neben allgemein- und chemiedidaktischen Perspektiven auch Perspektiven der politischen Bildung relevant. Nach Klippert (1991) können drei zentrale Handlungsfelder eines handlungsorientierten Politikunterrichts differenziert werden. Sie ermöglichen, auch im Chemieunterricht, eine Strukturierung verschiedener Unterrichtsmethoden, d. h. vom *produktiven Gestalten* (bspw. eine Visualisierung der Auswirkungen von Mikroplastik für Menschen, Tiere und Umwelt) über *simulatives Handeln* (bspw. durch ein Rollenspiel zur Verwendung von Mikroplastik in Kosmetika) zum *realen Handeln* (bspw. durch Befragungen

zu Mikroplastik im Alltag oder Engagement zur Reduktion von Mikroplastik). Durch einzelne Unterrichtsmethoden können auch im Chemieunterricht die verschiedenen Facetten politischen Handelns (*Artikulieren, Argumentieren, Verhandeln, Entscheiden*) nach Massing (2013) – bspw. in einer Fish-Bowl Diskussion zu möglichen Umweltfolgen von Mikroplastik – erprobt werden. Um der Verantwortung zur Vermittlung einer SSI-reflexiven naturwissenschaftlichen Grundbildung nachzukommen, sind Chemielehramtsstudierende durch ihre Ausbildung jedoch eher schlecht vorbereitet (Saunders & Rennie, 2013; Tidemand & Nielsen, 2017; Herman, Feldmann & Vernaza-Hernandez, 2017; Chen & Xiao, 2021), weshalb in diesem Forschungsprojekt eine Intervention für Chemielehramtsstudierende konstruiert, erprobt und erforscht worden ist (Anton & Reiners, 2022; ebd., 2023).

Forschungsdesign

Um sich der Forschungsfrage (*Inwiefern lassen sich über SSI bei Chemielehramtsstudierenden Kompetenzen zur begründeten Vermittlung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung fördern?*) des Projekts zu nähern, gilt es zum einen, die Bereitschaften und Sichtweisen zur Vermittlung einer solchen naturwissenschaftlichen Grundbildung, zum anderen die konkret gestalteten Produkte zur Vermittlung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung über SSI in Form von Lernarrangements, die u. a. handlungsorientierte Arbeitsaufträge enthalten, zu untersuchen. Im Rahmen dieses Beitrags soll Letzteres im Hinblick auf die Ergebnisse zur Einschätzungsdimension der handlungsorientierten Arbeitsaufträge perspektiviert werden. Handlungsorientierte Arbeitsaufträge stellen dabei Anweisungen an die Lernenden für Lernaktivitäten dar, um ihr erworbenes Wissen in Bezug zum SSI-Kontext konkret aktiv handelnd anzuwenden. Es werden Ergebnisse aus zwei explorativ-qualitativen Studien mit Chemielehramtsstudierenden vorgestellt, die aufgrund der COVID19-Pandemie online stattfanden und an denen die Chemielehramtsstudierenden freiwillig teilgenommen haben. An der Studie des Wintersemesters 2020/21 nahmen 14 Chemielehramtsstudierende am Ende ihres Bachelor- bzw. zu Beginn ihres Masterstudiums im Rahmen eines Projektseminars teil und zur Studie des Wintersemesters 2021/22 zählten 23 Chemielehramtsstudierende zu Beginn ihres Masterstudiums im Rahmen eines Fachdidaktikseminars. Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden zu verschiedenen Aspekten des Themas Mikroplastik erstellte Lernarrangements in Form von schriftlichen Seminararbeiten mit einer skalierenden Strukturierung (anhand von fünf Einschätzungsdimensionen mit jeweils vier Niveaus; vorgestellt in Anton & Reiners, 2023) im Sinne der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) untersucht. Es ergaben sich für diese Einschätzungsdimension folgende Intercoderreliabilitäten: Für die Daten der Studie des Wintersemesters 2020/21 ergab sich ein Cohens-Kappa von 0,82 und für die des Wintersemesters 2021/22 ein Cohens-Kappa von 0,81.

Ergebnisse

Die Skalierung der Einschätzungsdimension zu handlungsorientierten Arbeitsaufträgen ist angelehnt an das ICAP-Framework (Chi & Wylie, 2014), nach welchem Lernerfolg in dem Maße, in dem Lernende sich mit Lernmaterial beschäftigen, zunimmt. Bezüglich der Definition der einzelnen Niveaus ist derart vorgegangen worden, dass Niveau 0 vergeben wird, wenn kein handlungsorientierter Arbeitsauftrag vorliegt und nur fachliche Aspekte im Vordergrund stehen. Niveau 1 wird vergeben, wenn eine Auseinandersetzung mit einem SSI-

Aspekt in Eigenarbeit im Hinblick auf Probleme, Argumente sowie Sichtweisen und ohne ein sich selbst in Bezug setzen, erfolgt. Niveau 2 wird vergeben, wenn eine aktive auseinandersetzen Positionierung in Eigenarbeit (ohne weitere Personen) zum SSI-Aspekt und dessen Diskursen erfolgt. Niveau 3 wird kodiert, wenn sich Lernende im Diskurs aktiv mit den Positionen Anderer vor dem Hintergrund der eigenen Position auseinandersetzen.

Innerhalb der Studie des Wintersemesters 2020/21 ist es über 75 % der Chemielehramtsstudierenden (mit Blick auf die Endniveaus) gelungen, handlungsorientierte Arbeitsaufträge mit Bezug zum SSI-Kontext zu formulieren. Dabei konnte die relative Mehrheit (über 40 %) der Chemielehramtsstudierenden dieser Studie handlungsorientierte Arbeitsaufträge formulieren, die sich Niveau 3 zuordnen lassen. 21 % der Chemielehramtsstudierenden erreichten als Endniveau Niveau 2, 14 % Niveau 1 und 22 % Niveau 0. Innerhalb der Studie des Wintersemesters 2021/22 ist es über 90 % der Chemielehramtsstudierenden gelungen, handlungsorientierte Arbeitsaufträge mit Bezug zum SSI-Kontext zu formulieren. Dabei konnte die Mehrheit (über 70 %) der Chemielehramtsstudierenden dieser Studie handlungsorientierte Arbeitsaufträge formulieren, die sich Niveau 3 zuordnen lassen. Im Vergleich zu Niveau 1 mit 0 % überwiegt der Anteil von Niveau 2 mit 17 %.

Um darzustellen, inwiefern sich die Einschätzungsdimension handlungsorientierte Arbeitsaufträge anwenden lässt, wird folgendes Beispiel angeführt, das Niveau 3 zugeordnet worden ist und didaktisch in eine Diskussion mit der Fragestellung, ob man Plastik und Mikroplastik in einem fiktiven Schulkiosk reduzieren sollte, eingebettet ist. *„Finde dich mit den anderen Mitschülern, die die gleiche Rolle haben zusammen und sammelt aus den in den letzten Stunden erarbeiteten Erkenntnissen sowie aus Hinweisen im Text dieser Rollenkarte Argumente, die zu deiner Rolle und zum Ziel deiner Rolle passen. Ihr dürft auch zusätzliche Informationen zu diesem Thema aus dem Internet recherchieren. Bedenkt jedoch auch das Material aus den letzten Stunden. Ihr habt 30 Minuten Zeit. Danach bestimmt ihr je zwei Personen aus eurer Gruppe zum Diskutieren“* (MP_2NQGB_LA, S. 24). Hier sollen die Lernenden aktiv simulativ mit Anderen im Diskurs anhand eines lebensnahen Kontextes handeln (Klippert, 1991). Dabei werden alle Facetten politischen Handelns nach Massing (2013) zugänglich gemacht, denn es werden Argumente zu einer Personenrolle artikuliert, diese werden in der Gruppe verhandelt, um sie dann argumentierend in einer Diskussion zu nutzen, an deren Ende eine Entscheidung bezüglich des fiktiven Schulkioskes steht.

Schlussfolgerungen

Die Mehrheit der Chemielehramtsstudierenden konnte hochwertige handlungsorientierte Arbeitsaufträge formulieren. Durch diese entsteht fachdidaktisch ein Möglichkeitsraum, um unter Einbeziehung der Facetten politischen Handelns nach Massing (2013) die Verantwortung, zum realen Handeln (Klippert, 1991) zu befähigen, einzulösen. Diese Intervention kann und soll angehenden Chemielehrer*innen ermöglichen, exemplarisch Ansätze und Begründungen planerisch aus einer Theorieperspektive kennenzulernen, um zukünftig solche Lernangebote anbieten zu können. Die Ergebnisse unterstreichen, dass es zur didaktischen Transformation von SSI weiterer Kompetenzen im Hinblick auf SSI-bezogenes Fachwissen, Wissen über Zusammenhänge von Chemie und Gesellschaft sowie Wissen über (fach-)didaktische Begründungszusammenhänge bedarf. Hierfür sind auch motivational-volitionale Bereitschaften notwendig.

Literatur

- Anton, T. K. & Reiners, Ch. S. (2022). Smart Chemistry Teachers Cologne (SChemTeC) – ein Projekt in der Chemielehrer:innenbildung zur Förderung naturwissenschaftlicher Bildung. CHEMKON, 29, 275–279.
- Anton, T. K. & Reiners, Ch. S. (2023). Didaktische Transformation von SSI am Beispiel von Mikroplastik. In H. van Vorst (Hrsg.), Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt (S. 83–86), GDGP-Jahrestagung in Aachen 2022. Duisburg-Essen: GDGP.
- Chen, L. & Xiao, S. (2021). Perceptions, challenges and coping strategies of science teachers in teaching socioscientific issues: A systematic review. Educational Research Review, 32, 100377.
- Chi, M. T. H. & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. Educational Psychologist, 49(4), 219–243.
- Gudjons, H. (2014). Handlungsorientiert lehren und lernen: Schüleraktivierung - Selbsttätigkeit - Projektarbeit. Erziehen und Unterrichten in der Schule (8., aktualisierte Auflage). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hancock, T. S., Friedrichsen, P. J., Kinslow, A. T. & Sadler, T. D. (2019). Selecting Socio-scientific Issues for Teaching. Science & Education, 28(6–7), 639–667.
- Herman, B. C., Feldman, A. & Vernaza-Hernandez, V. (2017). Florida and Puerto Rico Secondary Science Teachers' Knowledge and Teaching of Climate Change Science. International Journal of Science and Mathematics Education, 15(3), 451–471.
- Hodson, D. (2014). Putting Your Money Where Your Mouth Is: Towards an Action-oriented Science Curriculum. Journal of Activist Science & Technology Education, 1(1).
- Jank, W. & Meyer, H. (2021). Didaktische Modelle (14. Auflage). Berlin: Cornelsen.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P. et al. (2003). Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise. Bonn: BMBF.
- Klippert, H. (1991). Handlungsorientierter Politikunterricht. Anregungen für ein verändertes Lehr-/Lernverständnis. In W. Cremer (Hrsg.), Methoden in der politischen Bildung – Handlungsorientierung (S. 9–30). Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- Kujawski, H. (1994). Handlungsorientierter Unterricht in der kaufmännischen Berufsschule: Defizite in der Theorie - Probleme in der Praxis (Oldenburger VorDrucke: H.230). Oldenburg: ZpB.
- Massing, P. (2013). WIE KANN DIE POLITISCHE HANDLUNGSFÄHIGKEIT DER LERNENDEN GEFÖRDERT WERDEN? In S. Frech & D. Richter (Hrsg.), Politische Kompetenzen fördern (S. 60–77). Schwalbach/Ts.: Wochenschau.
- Mayring, P. (2015). Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken (12. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- OECD. (1999). Measuring student knowledge and skills. A new framework for assessment. Paris: OECD.
- Rochman, C. M., Brookson, C., Bikker, J., Djuric, N., Earn, A., Bucci, K. et al. (2019). Rethinking microplastics as a diverse contaminant suite. Environmental Toxicology and Chemistry, 38(4), 703–711.
- Sadler, T. D., Barab, S. A. & Scott, B. (2007). What Do Students Gain by Engaging in Socioscientific Inquiry? Research in Science Education, 37(4), 371–391.
- Saunders, K. J. & Rennie, L. J. (2013). A Pedagogical Model for Ethical Inquiry into Socioscientific Issues in Science. Research in Science Education, 43(1), 253–274.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E. et al. (2015). Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. Science, 347(6223), 1259855.
- Tidemand, S., & Nielsen, J. A. (2017). The role of socioscientific issues in biology teaching: from the perspective of teachers. International Journal of Science Education, 39(1), 44–61.
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), Leistungsmessungen in Schulen (S. 17–32). Weinheim: Beltz.
- Zeidler, D. L., Herman, B. C. & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 1(1).