

Lilith Rüschepöhler¹
Angelika Bernsteiner²
Elisabeth Hofer³

¹NTNU
²Universität Graz
³Leuphana Universität Lüneburg

Youth Participatory Science: Gesellschaftliche Partizipation durch MINT?

Theoretischer Hintergrund

Partizipative Forschungsformate wie Citizen Science gewinnen an Beliebtheit, da sie darauf abzielen, Interesse für und Partizipation in MINT zu steigern (Rüschepöhler, 2024). Studien zeigen jedoch, dass Citizen Science nicht alle Jugendlichen anspricht (Williams et al., 2021). Ein Grund könnte sein, dass die am Forschungsprozess beteiligten Wissenschaftler:innen andere Ziele verfolgen als die Jugendlichen.

Als Alternative wurde Youth Participatory Science (YPS) entwickelt (Morales-Doyle & Frausto, 2021). YPS richtet sich v.a. an benachteiligte Jugendliche und ermöglicht ihnen eine eigenständige Forschung, basierend auf der kritischen Pädagogik nach Freire (Freire, 1996; Rüschepöhler, 2024). Kern von YPS sind Social Justice Science Issues (SJSI), also Problemstellungen, die naturwissenschaftliche Fragestellungen mit Fragen nach Gerechtigkeit verbinden (Morales-Doyle, 2017). Das erste YPS-Projekt in den USA thematisierte beispielsweise Schwermetallbelastungen, denen die Bevölkerung in unterschiedlichem Grad ausgesetzt ist (Morales-Doyle & Frausto, 2021). Historisch unterdrückte Teile der Gesellschaft sind in manchen Teilen der USA stärkeren Schwermetallbelastungen ausgesetzt als die historisch dominierende Gruppe. Dies beschreibt Environmental Racism, der auf Segregation und den kolonialen Herrschaftsverhältnissen beruht (Henderson & Wells, 2021; Holifield, 2001).

Forschungsfragen

Die Forschung zu YPS entstammt aus den USA, Studien aus Europa sind noch nicht bekannt. Ziel dieses Forschungsprojekts war es, (1) YPS für den deutschsprachigen Raum nutzbar zu machen und (2) seine Auswirkungen auf Schüler:innen zu untersuchen. Dies sollte als Grundlage dienen, um erste Erkenntnisse zu gewinnen, inwiefern YPS auch im deutschsprachigen Raum gewinnbringend eingesetzt werden kann.

(FF1) Wie kann Youth Participatory Science (YPS) im deutschsprachigen Raum genutzt werden?

- a) Welche Social Justice Science Issues (SJSI) könnten geeignet sein?
- b) Wie kann eine Unterrichtseinheit für den Regelunterricht in Naturwissenschaften im Sinne von YPS gestaltet sein?
- c) Welche Voraussetzungen stellt YPS an Lehrkräfte, Schule, Schüler:innen, ...?

(FF2) Wie wirkt Youth Participatory Science auf Schüler:innen im deutschsprachigen Raum?

- a) Inwiefern verändert sich ihr Science (Chemistry) Capital?
- b) Inwiefern verändert sich ihre Wahrnehmung von Relevanz der Naturwissenschaften?
- c) Inwiefern verändert sich ihre spezifische Selbstwirksamkeitserwartung?

Methoden

Entwicklung einer Unterrichtseinheit: In Partizipativer Aktionsforschung (Eilks & Ralle, 2002; Mamlok-Naaman & Eilks, 2012) mit Chemiedidaktiker:innen und -lehrer:innen wurde eine YPS-Unterrichtseinheit zum Thema ‚Formaldehydbelastungen in der Lebenswelt‘ für die Jgst. 10-12 entwickelt (Abb. 1). Formaldehydbelastungen wurden als SJSI gewählt, begründet dadurch, dass an einer Schule erhöhte Belastungen gemessen wurden. („Macht Formaldehyd die Lehrer krank?,” 2014). Die Einheit umfasst u.a. den Bau eines Formaldehydmessgeräts auf Basis eines Microcontrollers (Arduino), angeleitetes sowie offenes forschendes Lernen und Wissenschaftskommunikation.

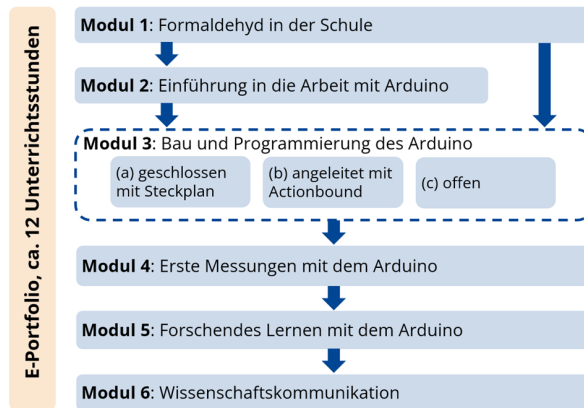


Abb. 1: Überblick über die YPS-Unterrichtseinheit.

Erhebungsinstrumente: Die Arbeit wurde angeleitet und begleitet durch ein E-Portfolio, in das Reflexionsbögen integriert waren. Die Portfolios wurden qualitativ exploriert (FF1). Weiterhin wurde ein Fragebogen im Prä-Post-Design eingesetzt (FF2; Tab. 1). Der Fragebogen wurde pilotiert und nur leicht modifiziert. Es liegen 177 Prä-Fragebögen und 93 Post-Fragebögen vor. Von den Prä-Fragebögen gehören N=83 zur Baselinegruppe und N=95 zur Interventionsgruppe.

Erprobung: In Phase 1 wurde die Unterrichtseinheit mit zwei Klassen aus zwei Schulen in Deutschland und Österreich durchgeführt (Jgst. 10/11). Der Verlauf der Unterrichtseinheit wurde in enger Absprache mit den unterrichtenden Lehrkräften reflektiert und auf dieser Basis sowie den Daten aus Portfolios/Fragebögen überarbeitet. Weiterhin wurde ein Leitfaden für Lehrer:innen verfasst. In Phase 2 wurde die Unterrichtseinheit an drei Schulen aus Deutschland und Österreich durchgeführt (Jgst. 10-12). Hier waren auch Lehrkräfte beteiligt, die nicht aktiv an der Aktionsforschungsgruppe teilgenommen hatten. Ziel auch war zu überprüfen, inwieweit das Material von externen Lehrkräften genutzt werden kann.

Ergebnisse

Die Skalen des Fragebogens wiesen eine hohe Reliabilität auf (Tab. 1). Mit Werten für Cronbachs α zwischen .77 und .95 lagen die Werte jedoch höher als in dem nach Kline (2000) gewünschten Bereich (.7 bis .8), was darauf hindeutet, dass die Items einander tendenziell innerhalb der Skalen zu stark ähnelten. T-Tests ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen Prä- und Posttests. Auch die qualitative Exploration der Portfolios ließ keine klaren Rückschlüsse auf Wirkungen der Unterrichtseinheit zu. Jedoch fanden sich Hinweise, dass die Vielfalt der Module Schüler:innen auf unterschiedlichen Ebenen adressiert. Insgesamt können jedoch keine eindeutigen Effekte der Unterrichtseinheit auf Chemistry Capital oder die Haltungen der Schüler:innen zu Naturwissenschaften/Chemie nachgewiesen werden (Tab. 1).

	Items	α	M_{pre}	M_{post}	t	df	p
Chemistry Capital							
- Familiäre Unterstützung in Chemie	9	.83	2.43	2.53	-1.09	190.11	.279
- Haltung der Eltern zur Chemie	8	.77	2.49	2.53	-0.44	172.95	.660
- Strategien zum Erwerb von CC	9	.95	2.58	2.34	1.57	114.39	.119
Persönliche Relevanz der NW	5	.95	2.53	2.44	0.80	151.45	.426
Allgemeine Relevanz der NW	10	.90	2.91	2.73	1.86	157.57	.065
Selbstwirksamkeitserwartung	5	.83	2.28	2.30	-0.27	133.11	.785

Tab. 1: Ergebnisse aus dem Fragebogen. Skalen zu Chemistry Capital basieren auf Rüschenpöhler und Markic (2020), DeWitt et al. (2013) und Mokoro et al. (2014); Relevanzskalen aus PISA 2006 (OECD, 2009); Selbstwirksamkeitsskala selbst entwickelt. Abkürzungen: α : Cronbachs α ; CC: Chemistry Capital, NW: Naturwissenschaften.

Diskussion

Dieses Projekt leistet erste Schritte auf dem Weg zu Youth Participatory Science im deutschsprachigen Raum in Europa. Es zeigt Fragestellungen auf, die geklärt werden müssen:

(1) Welche Social Justice Science Issues (SJSI) im deutschsprachigen Raum relevant sind, ist offen. YPS in den USA thematisiert Environmental Racism. Im deutschsprachigen Raum wird dies mit ‚Umweltgerechtigkeit‘ übersetzt, was jedoch andere Strukturen beschreibt (Bunge & Böhme, 2024; Henderson & Wells, 2021; Holifield, 2001). Formaldehydbelastungen waren lokal für eine Schule relevant. Die Forschung der Schüler:innen ergab jedoch, dass es in anderen Kontexten weniger bedeutsam ist. Die Wahl des SJSI bedarf weiterer Forschung: Unklar ist u.a., welche SJSIs Schüler:innen erkennen und als relevant wahrnehmen. Weiterhin ist ein Einbezug der Schüler:innen bei Identifikation und Auswahl der SJSIs anzudenken.

(2) YPS basiert auf kritischer Pädagogik (Freire, 1996; Rüschenpöhler, 2024) und erfordert hierin gebildete Lehrer:innen. Kritische Pädagogik ist jedoch in der deutschsprachigen Naturwissenschaftsdidaktik spärlich vertreten und hat damit vermutlich wenig Einfluss auf die naturwissenschaftsdidaktischen Bildungsangebote für Lehrer:innen im deutschsprachigen Raum. Das Unterrichtsmaterial in Kombination mit dem Leitfaden für die Lehrer:innen schien in diesem Projekt nicht ausreichend, um die Kerngedanken von YPS zu tragen.

(3) Morales-Doyle (2017; 2021) führte YPS in einem Team durch, das auch Naturwissenschaftler:innen umfasste. In Phase 2 unseres Projekts wurde die Unterrichtseinheit bewusst Lehrer:innen zur eigenständigen Arbeit übergeben, um die Praxistauglichkeit von YPS zu prüfen. Da YPS in unserem Projekt nicht die gewünschten Wirkungen zeigte, ist unklar, ob fehlende Zusammenarbeit mit Forschenden (aus Didaktik/NW) ausschlaggebend war.

Insgesamt sehen wir großes Potential in Ansätzen wie YPS, zur Bildung kritischer Bürger:innen beizutragen. Unser Projekt zeigt jedoch, dass die Übertragbarkeit von YPS-Einheiten in andere Kontexte nicht trivial ist und noch weiterer Forschung und Entwicklung bedarf.

Danksagung

Dieses Projekt wurde gefördert durch das Margarete-von-Wrangell-Programm, kofinanziert vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und der PH Ludwigsburg, sowie durch eine interne Forschungsförderung der PH Ludwigsburg.

Literatur

- Bunge, C., & Böhme, C. (2024). Umweltgerechtigkeit. *Leitbegriffe Der Gesundheitsförderung Und Prävention. Glossar Zu Konzepten, Strategien und Methoden*. <https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-I136-4.0>
- DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). Young children's aspirations in science: The unequivocal, the uncertain and the unthinkable. *International Journal of Science Education*, 35(6), 1037–1063. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.608197>
- Eilks, I., & Ralle, B. (2002). Participatory action research within chemical education. In B. Ralle & I. Eilks (Eds.), *Research in chemical education: What does this mean?* (pp. 87–98). Shaker.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa* (33. ed, 2006). Paz e Terra.
- Henderson, S., & Wells, R. (2021). Environmental racism and the contamination of black lives: A literature review. *Journal of African American Studies*, 25(1), 134–151. <https://doi.org/10.1007/s12111-020-09511-5>
- Holifield, R. (2001). Defining environmental justice and environmental racism. *Urban Geography*, 22(1), 78–90. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.22.1.78>
- Kline, P. (2000). *The handbook of psychological testing* (2nd ed). Routledge.
- Macht Formaldehyd die Lehrer krank? (2014, April 30). *Stuttgarter Zeitung*.
- Mamluk-Naaman, R., & Eilks, I. (2012). Different types of action research to promote chemistry teachers' professional development—A joined theoretical reflection on two cases from Israel and Germany. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(3), 581–610. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9306-z>
- Mokoro, J. M., Wambiya, P., & Aloka, P. J. O. (2014). Parental influence on econdary school students' attitudes towards chemistry. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n20p1457>
- Morales-Doyle, D. (2017). Justice-centered science pedagogy: A catalyst for academic achievement and social transformation. *Science Education*, 101(6), 1034–1060. <https://doi.org/10.1002/sce.21305>
- Morales-Doyle, D., & Frausto, A. (2021). Youth participatory science: A grassroots science curriculum framework. *Educational Action Research*, 29(1), 60–78. <https://doi.org/10.1080/09650792.2019.1706598>
- OECD. (2009). *PISA 2006 Technical report*. OECD Publishing.
- Rüschepöhler, L. (2024). A review of science teaching approaches for equity focusing on race, class, and religion from the perspectives of Freire's and Arendt's theories of education. *Science Education*, 108(4), 1191–1221. <https://doi.org/10.1002/sce.21868>
- Rüschepöhler, L., & Markic, S. (2020). Secondary school students' acquisition of science capital in the field of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 220–236. <https://doi.org/10.1039/C9RP00127A>
- Williams, K. A., Hall, T. E., & O'Connell, K. (2021). Classroom-based citizen science: Impacts on students' science identity, nature connectedness, and curricular knowledge. *Environmental Education Research*, 27(7), 1037–1053. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1927990>