

Citizen Science & Schule – Wirkungen eines Forschungsprojektes zum Thema Gewässerschutz

Ausgangslage aus Sicht der Politik, Landwirtschaft und Wissenschaft

Die Stickstoffproblematik nimmt, insbesondere hinsichtlich der Nitratbelastung, einen großen Stellenwert in gesellschaftlichen und politischen Diskussionen ein. Wissenschaftliche Forschungsergebnisse stützen die Relevanz der Thematik sowie insbesondere der Entwicklung von Lösungsansätzen, um dem Überschuss an reaktiven Stickstoffverbindungen wie Nitrat, Ammonium oder Stickoxiden entgegenzuwirken. So verdeutlichen die planetaren Belastungsgrenzen der Erde, dass ein sicherer Handlungsraum in Bezug auf den Stickstoffkreislauf bereits verlassen wurde und durch anthropogene Einflüsse ein hohes Risiko gravierender Folgen besteht (vgl. Abb. 1, links) (Steffen et al., 2015). Insbesondere im Nordwesten Deutschlands werden Grenz- und Zielwerte in Oberflächengewässern und im Grundwasser vielerorts überschritten (vgl. Abb. 1, rechts) (NLWKN, 2020a; 2020b). Es resultieren Gesundheitsrisiken für den Menschen und negative Einflüsse auf das Ökosystem.

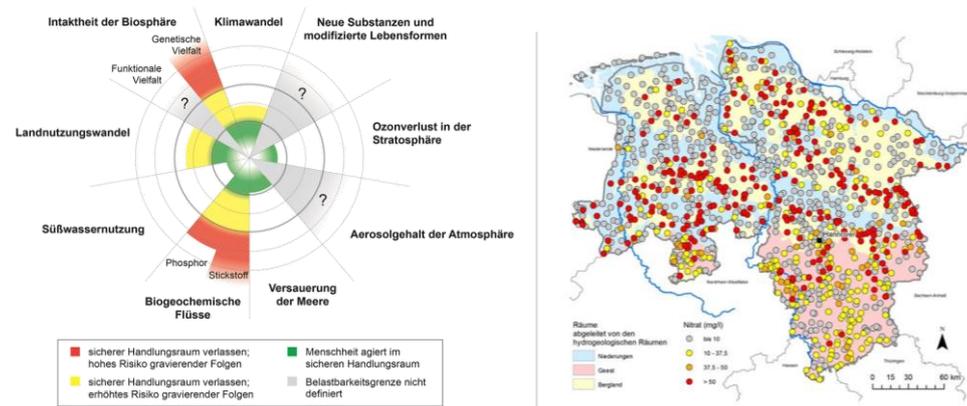


Abb. 1: Links: planetare Belastungsgrenzen der Erde (Steffen et al., 2015, übersetzt)
Rechts: Nitratbelastung des Grundwassers in Niedersachsen (NLWKN, 2020)

Ausgangslage aus Sicht der Gesellschaft und Schule

Das Interesse an diesen und anderen Themen der Nachhaltigkeit ist auch in der Bevölkerung groß. Die Verantwortung wird dabei nicht ausschließlich den entsprechenden wirtschaftlichen Bereichen zugeschrieben. Vielmehr ist in Sachen Klima- und Naturschutz „ein starker Ruf nach geteilter Verantwortung“ (BMUB & UBA, 2019) vorhanden. Schüler:innen zeigen ebenfalls durch Initiativen wie Fridays for Future ihre Bereitschaft, sich für eine nachhaltige Entwicklung einzusetzen. Gleichzeitig würden 49 % der Gesellschaft „gerne einmal an einem wissenschaftlichen Forschungsprojekt mitforschen“ (Wissenschaft im Dialog/Kantar Emnid, 2019). Dieses Potential wurde von den Universitäten Osnabrück und Oldenburg genutzt, um ein Citizen Science Projekt zum Gewässerschutz im Weser-Ems-Gebiet mit interessierten Bürger:innen und Schüler:innen zu initiieren (Brockhage et al., 2021).

Citizen Science und Nitrat – Gemeinsam zum Schutz der Gewässer forschen

In dem Projekt „Schüler und Bürger forschen zusammen mit Wissenschaftlern zum Thema Stickstoffbelastung von Gewässern“ wird gemeinsam mit interessierten Bürger:innen und Schüler:innen ein Nitrat-Monitoring von rund 600 Gewässern im Weser-Ems-Gebiet durchgeführt. Von Oktober 2019 bis März 2021 haben die teilnehmenden Citizen Scientists regelmäßig die Nitratkonzentration verschiedener Gewässer in ihrer Region mit Teststäbchen gemessen. Dabei wurden Grundwasser, Oberflächengewässer sowie Niederschlagswasser beprobt (vgl. Abb. 2, links). Die Daten wurden über eine Webseite an die Universität Osnabrück gesendet und werden aktuell ausgewertet. Ziele des Projektes sind nicht nur ein Monitoring der Nitratbelastung von Gewässern im Weser-Ems-Gebiet, sondern auch eine Aufklärung verschiedener Zielgruppen über die Stickstoffproblematik sowie eine Reflexion des individuellen Verhaltens und eine Entwicklung von regionalen Lösungsstrategien und Handlungsempfehlungen für die Stickstoffproblematik.

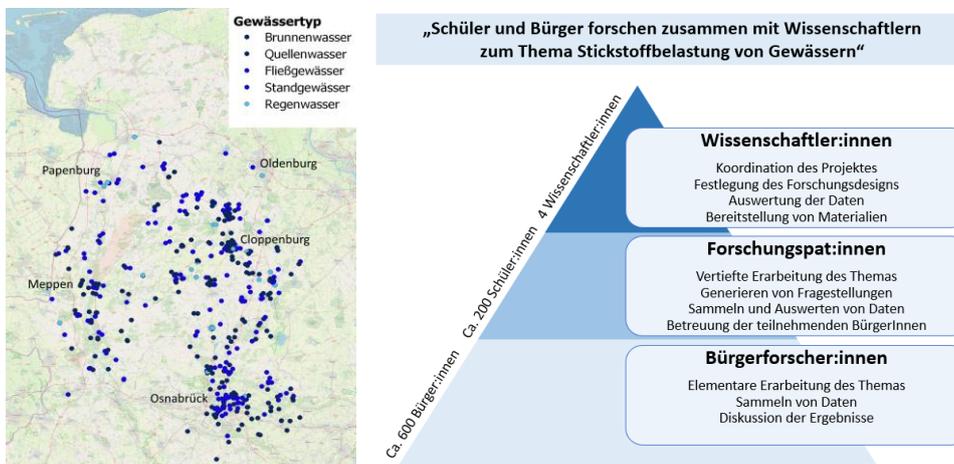


Abb. 2: Links: Durch das Nitrat-Monitoring beprobte Gewässer (Brockhage et al., 2021)
Rechts: Aufbau des Citizen Science-Projektes (ebd.)

Im Kern sind drei Gruppen an dem Projekt beteiligt (vgl. Abbildung 2, rechts).

- 1) Das Citizen Science-Projekt wird von der Universität Osnabrück koordiniert. Das grundlegende Forschungsdesign wurde vor Beginn des Projektes von den Wissenschaftler:innen festgelegt sowie Material zum Nitrat-Monitoring konzipiert und zur Verfügung gestellt. Die Daten werden im Anschluss an die Beprobungsphase von ebendiesen ausgewertet. Von der Universität Oldenburg wurde eine projektbegleitende Heimexperimentierbox entwickelt.
- 2) Schüler:innen erarbeiten in Seminarfächern das Thema Stickstoff in der Umwelt und untersuchen die Nitrat-Belastung von Gewässern in ihrer Region. Gleichzeitig fungieren die Schüler:innen als Forschungspat:innen und betreuen Bürger:innen bei den Nitratmessungen.
- 3) Bürger:innen messen als Citizen Scientists die Nitratbelastung von Brunnen- und Quellenwasser, Oberflächengewässern und Regenwasser. Mithilfe mehrerer Informationsbroschüren und einer digitalen Ausstellung erfolgt eine elementare Erarbeitung des Themas. Bei Interesse können weitere Hintergründe zur Stickstoffproblematik mit der Heimexperimentierbox untersucht werden. Nach Veröffentlichung der Ergebnisse werden gemeinsam mögliche Lösungsansätze diskutiert.

Begleitforschung – Wirkungen des Citizen Science- und Forschungspatenansatzes

Parallel werden Wirkungen des Citizen Science- und Forschungspatenansatzes anhand folgender Forschungsfragen untersucht: Ob und inwieweit hat die Teilnahme der Schüler:innen als Forschungspate:innen eine Wirkung auf Interesse, Motivation, Selbstwirksamkeitserwartung, Selbstkonzept sowie die Views of Nature of Science im naturwissenschaftlichen Unterricht? Inwiefern kann eine Teilnahme am Citizen Science-Projekt das allgemeine Umweltbewusstsein sowie Einstellungen und Kenntnisse zum Thema Gewässerschutz positiv beeinflussen? Aus den zugrunde liegenden Theorien wurden Hypothesen abgeleitet (Bsp.: Die Teilnahme als Forschungspate/-patin hat einen positiven Effekt auf das Verständnis der Natur der Naturwissenschaften.). Diese Hypothesen werden im Pre-/Post-Design mittels einer quantitativen Fragebogenstudie untersucht. Der Fragebogen für die Schüler:innen umfasst 7 Variablen mit 134 Items aus überwiegend bereits erprobten, adaptierten Skalen (vgl. Tabelle 1). Der Fragebogen für die Bürger:innen entspricht einer gekürzten Fassung mit zwei Variablen (Einstellung/Kenntnisse zum Gewässerschutz, allgemeines Umweltbewusstsein). Als Kontrollgruppe werden Schüler:innen aus weiteren naturwissenschaftlichen Seminarfächern sowie nicht am Projekt teilnehmende Bürger:innen einbezogen.

Tabelle 1: Skalen und Itembeispiele der Begleitstudie ((-): invertierte Items)

Skala	Itembeispiel
Views of Nature of Science	Naturwissenschaftliche Theorien sind oft komplizierter als sie sein müssten. (-) (Kremer, 2010)
Motivation	Ich arbeite und lerne in naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern, weil ich gerne Aufgaben aus dem Fach löse. (Müller et al., 2007)
Interesse	Ich könnte mir vorstellen, ein naturwissenschaftliches Fach zu studieren. (Rost et al., 2008)
Selbstwirksamkeitserwartung	In schwierigen Situationen kann ich mich auf meine Fähigkeiten verlassen. (Beierlein et al., 2012)
Selbstkonzept	Kein Mensch kann alles. Für Naturwissenschaften habe ich einfach keine Begabung. (-) (Grave, 2015)
Einstellungen/ Kenntnisse zum Gewässerschutz	Wir müssen Wege finden, wie auch das Wirtschaftswachstum mit einer nachhaltigen Wassernutzung vereinbar ist. (BMUB & UBA, 2019)
Allgemeines Umwelt- bewusstsein	Jede und jeder Einzelne trägt Verantwortung dafür, dass wir nachfolgenden Generationen eine lebenswerte Umwelt hinterlassen. (BMUB & UBA, 2019)

Zwischenstand und Ausblick

Der Pretest wurde vor Beginn des Projektes im September 2019 durchgeführt. Während der Posttest für die Schüler:innen nach Ende des Seminarfaches bereits im Februar 2021 abgeschlossen wurde, ist der Posttest für die teilnehmenden Bürger:innen für das Ende des gesamten Citizen Science-Projektes geplant. Erste Einblicke in die Daten geben Hinweise, dass sich die Teilnahme als Forschungspate/-patin positiv auf einige Dimensionen der Natur der Naturwissenschaften, der Einstellungen und Kenntnisse zum Thema Gewässerschutz sowie des allgemeinen Umweltbewusstseins auswirkt. Genauere Analysen, bspw. der Vergleich mit den teilnehmenden Bürger:innen und den entsprechenden Kontrollgruppen werden nach Abschluss der Datenerhebung durchgeführt.

Literatur

- Beierlein, C., Kovaleva, A., Kemper, C. J., & Rammstedt, B. (2012). Ein Messinstrument zur Erfassung subjektiver Kompetenzerwartungen: Allgemeine Selbstwirksamkeit Kurzsкала (ASKU). (GESIS-Working Papers, 2012/17). Mannheim: GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften
- BMU & UBA (2019). Umweltbewusstsein in Deutschland 2018. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.
- Brockhage, F., Lüsse, M., Pietzner, V. & Beeken, M. (2021). Citizen Science & Schule. Wie Schülerprojekte die Forschung zu Themen der Nachhaltigkeit vorantreiben können. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 183 (32), 8–15
- Grave, H. (2015). Motivationale Aspekte im Schülerlabor Explain-OS – Eine quantitative Evaluationsstudie, Osnabrück: Universität Osnabrück
- Kremer, K. H. (2010). Die Natur der Naturwissenschaften verstehen – Untersuchungen zur Struktur und Entwicklung von Kompetenzen in der Sekundarstufe I. Kassel: Universität Kassel
- Müller, F. H., Hanfstingl, B. & Andreitz, I. (2007). Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen von Schülerinnen und Schülern: Adaptierte und ergänzte Version des Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) nach Ryan & Connell. *Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung*. Klagenfurt: Alpen-Adria Universität
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020a). Grundwasserbericht Niedersachsen. Kurzbericht 2020.
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2020b). Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN). Nährstoffsituation der Binnengewässer in Niedersachsen.
- Rost, D. H., Sparfeldt, J. R. & Buch, S. R. (2008). Kann denn Kürze Sünde sein? Erfassung schulfachspezifischer Interessen mit nur einem Item. In F. Hofmann, C. Schreiner, J. Thonhauser (Eds.), *Qualitative und quantitative Aspekte*. Münster: Waxmann, 225–237
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 736 - 746
- Wissenschaft im Dialog/Kantar Emnid (2019). Wissenschaftsbarometer 2019. Berlin: Wissenschaft im Dialog GmbH