

Frederik Bub<sup>1</sup>  
 Thorid Rabe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

## **Physik ist Mathe mit Technik? - Typologien aus einer Interviewstudie**

### **Physik & Technik-Beziehungen im Kontext von Physikunterricht**

Physik und Technik stehen in einem engen Wechselverhältnis und prägen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt maßgeblich mit (Tala, 2009). Im Sinne von Nature of Science und Scientific Literacy soll naturwissenschaftlicher Unterricht ein konzeptionelles Verständnis der beiden Domänen entwickeln und zur Mitgestaltung befähigen (Graube, 2014, S. 137; McComas, 2002). Die Ansätze Socioscientific Issues und Bildung für nachhaltige Entwicklung können als Leitperspektiven Physikunterricht neuorientieren an aktuellen, globalen Herausforderungen und dabei die Rolle von Physik und Technik zum Gegenstand machen (Vesterinen et al., 2014; Schroeter et al., 2016). Hierbei ist die Rolle der Lehrperson essentiell (Sadler et al., 2006; Aikenhead et al., 1987; Fleming, 1987).

### **Methodologische Fundierung durch die Dokumentarische Methode**

Im Rahmen dieser Studie wurden die impliziten Orientierungen von Physiklehrkräften zu dem dargestellten Themenfeld rekonstruiert. Für die Analyse wurden 19 leitfadengestützte Interviews mit Physik- und Techniklehrkräften geführt. Der Leitfaden bestand aus offenen Stimuli zu den Themen Berufsbiographie, Physik & Technik, Verantwortung und Unterricht. Die Interviews dauerten zwischen 21 und 58 Minuten und wurden in fachdidaktischen und erziehungswissenschaftlichen Interpretationsgruppen analysiert. Gegenstandstheoretisch orientiert sich die Studie an der Konzeption von Lehrer\*innenwissen nach Neuweg (2015). Dieser stellt dem expliziten Professionswissen, welches durch die Ausbildung angeeignet wurde, einen impliziten, erfahrungsbasierten Wissensanteil gegenüber. Diese impliziten, handlungsleitenden Strukturen können methodologisch mit der Dokumentarischen Methode erschlossen werden (Nohl, 2017). Hierbei werden aus der Sequenzanalyse von kommunikativen Daten (hier: Interviews) „zentrale Orientierungsfiguren oder (Sinn-) Muster herausgearbeitet und im fallübergreifenden wie fallinternen Vergleich abstrahiert“ (Nentwig-Gesemann, 2013, S. 297). Die identifizierten Vergleichsdimensionen (Typiken) bilden in der Summe eine mehrdimensionale Typologie, welche die fallübergreifenden Muster der Bearbeitung der Lebenswirklichkeit abbildet. In dieser Studie wurden grundlegenden Typiken, welche sich auf eine allgemeine Lebenspraxis beziehen, unterschieden von fachspezifischen Typiken, welche qua Profession die Praxis der Physiklehrpersonen strukturieren.

### **Ergebnisse: Typik zur physikalischen und technischen Bildung**

Ein Überblick über die charakteristischen Ausprägungen der fachspezifischen Typik „Physik & Technik“ ist in Tabelle 1 gegeben. Als kontrastierende Eckfälle dienen hier Frau Lehmann, Herr Groß und Herr Schwarz. Die im Folgenden aufgeführten Zitate dienen der Illustration des übergreifenden Erzählmusters, welches nicht nur an einzelnen Passagen, sondern über diese hinweg strukturend ist.

Tabelle 1: Typik "Physik &amp; Technik" mit charakteristischen Merkmalen und Eckfällen

		T Y P I K		
		Handwerk	Weltverstehen	Reinheit
C H A R A K T E R I S T I K A	Positiver Horizont	Orientierung an <b>praktischen</b> Tätigkeiten	Orientierung am <b>Verständnis</b> der technischen Umwelt durch Physik	Orientierung an <b>existentialistischen, epistemologischen</b> Fragen
	Weltverhältnis	Umwelt als etwas <b>Gestaltbares</b>	Umwelt als etwas <b>Durchschaubares</b>	(Um-) Welt als <b>Faszinosum</b>
	Physikunterricht	Physikunterricht wird als <b>theorielastig</b> empfunden	Physikunterricht dient der <b>Erklärung der Technik</b> (als angewandter Physik)	Physikunterricht <b>scheitert</b> am Anspruch der <b>Welterklärung</b>
	Eckfälle	Frau Lehmann	Herr Schwarz	Herr Groß

Auf die Einstiegsfrage, wie es dazu gekommen ist, dass sie Physiklehrerin geworden ist, erzählt Frau Lehmann zunächst von der Wendezeit und der schwierigen Arbeitsmarktsituation. Sie führt aus, dass sie über eine „Umlenkung“ ins Lehramt „reingerutscht“ sei. Hierauf fragt der Interviewer nach konkreten Erlebnissen, welche Frau Lehmann „vielleicht stark mit Physik verbinde[t].“ Frau Lehmann antwortet mit einer Erzählung aus ihrer Schulzeit: „Wir hatten damals noch richtig Werken, oder praktische Tätigkeiten im Unterricht. Das gibt's ja heut kaum noch am Gymnasium [...] es war nie so der Traumberuf oder der Wunsch unbedingt Mathe- Physiklehrer zu werden.“ Frau Lehmann verbindet die Frage nach Physik-Erlebnissen direkt mit Erfahrungen im praktischen Bereich. Sie beschreibt das angestrebte Ideal der „praktische[n] Tätigkeiten im Unterricht,“ welches vom Physikunterricht nicht erfüllt wird. Dieser sagt sie später im Interview, sei „eher das Theoretische, wo man erklärt, Begriff erklärt, rechnet, (.) Formelzeichen, Einheiten, 'ne Gleichung.“ Sie beschreibt ausführlich den Umgang mit Material und Werkzeugen, welchen sie heute nur noch an „Schulen für Abbrecher“ verortet. Auch die praktische Erfahrung der Drechsler, welche als „Neulehrer“ an ihrer Schule tätig waren, werden durchweg positiv konzipiert. Die Erfahrung von Selbstbestimmtheit und Selbstwirksamkeit in einer „richtigen Werkstatt“ wird von Frau Lehmann kontrastiert mit einer oberflächlichen, schlagwortartigen Erzählung von Physikunterricht, welcher wenig „lebensnah“ und von Rahmenrichtlinien bestimmt ist.

In der gleichen Phase des Interviews antwortet Herr Groß auf die Frage nach prägenden Erlebnissen ebenfalls mit einer Erzählung aus der eigenen Schulzeit: „also was mich immer wahnsinnig so fasziniert hat auch so in der Schule war schon so, ja Relativität und Raumzeit und schwarze Löcher. vor allem so diese Kosmologie.“ Seine Faszination für „philosophische Fragen“ und das Wunder der eigenen Existenz beschreibt Groß noch an mehreren Stellen im Interview, macht hierbei aber immer wieder klar, dass diese Fragen „Randgebiete“ darstellen – sowohl im Physikunterricht, als auch in seinem Studium. Natur

ist hierbei etwas Faszinierendes, das bestaunt und bewundert wird. Die Rolle der Mathematik ist bei Herrn Groß eine ambivalente – einerseits ist sie der Schlüssel für die „interessanten Fragen“, aber „wenn man nicht so viel von der Theorie weiß, iss‘es schöner.“ Natur wird mit der mathematischen Beschreibung berechenbar und verliert damit ihre Faszination. Technische Aspekte im Physikunterricht werden von Groß nur als Mittel zum Zweck gesehen, die Motivation bei den Schüler\*innen stiften sollen. Für Herrn Groß ist die Erklärung der Alltagswelt jedoch nicht relevant.

Zwischen diesen beiden Positionen lässt sich Herr Schwarz verorten. Dieser antwortet direkt auf die Einstiegsfrage, wie es dazu kam, dass er Physiklehrer geworden ist, dass er schon immer wissen wollte, „wie die Dinge, die so passieren, warum sie passieren und wie sie funktionieren.“ An Beispielen bringt Herr Schwarz dann die Funktionsweise eines Krans und eines Autos. Physik wird von Herrn Groß konzipiert als Mittel, die technisch geprägte Lebenswelt zu verstehen. Es scheint für den Typus des Weltverstehens keinen Widerspruch zwischen physikalischer und technischer Bildung zu geben. Technik wird dabei jedoch verkürzt auf die Metapher der „Anwendung“ oder „Umsetzung“ von Physik. Technikspezifische Prozesse, Aspekte und Zusammenhänge werden so vernachlässigt.

### Einordnung in mehrdimensionale Typologie und Ausblick

Die rekonstruierte Typologie (Abb. 1) ist über die fünf bereits analysierten Fälle hinweg tragfähig und erlaubt einen Einblick in strukturelle Ähnlichkeiten und Kontraste innerhalb des Samples. Es zeigt sich, dass die Typik des „Weltverstehens“ in vielfältiger Kombination mit anderen Typiken auftritt, wobei alle eher eine gestaltende Position vertreten. Die Typiken der „Reinheit“ und des „Handwerks“ dagegen sind zunächst nur bei fatalistischen und pflichtbewussten Positionen zu finden. Eine vertiefende Analyse des Typus „Weltverstehen“ soll noch aufklären, ob sich hier weitere Untertypen identifizieren lassen.

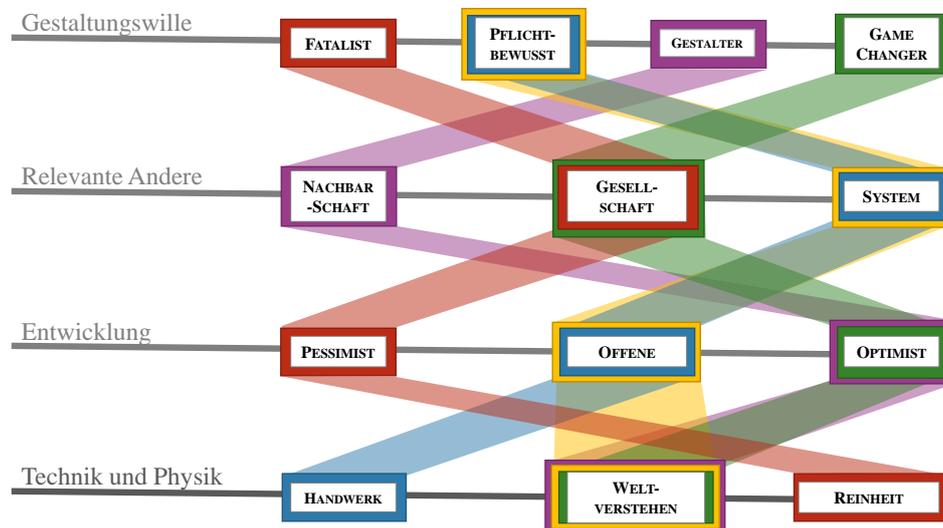


Abb.1: Mehrdimensionale Typologie mit den drei grundlegenden Typiken "Gestaltungswille", "Relevante Andere", "Entwicklung" und der fachspezifischen Typik "Technik und Physik." Abgebildete Fälle: Frau Lehmann (blau), Herr Groß (rot), Herr Jäger (grün), Herr Schwarz (lila) und Herr Schuhmacher (gelb)

### Literatur

- Aikenhead, Glen S.; Fleming, Reg W.; Ryan, Alan G. (1987): High-school graduates' beliefs about science-technology-society. I. methods and issues in monitoring student views. In: *Sci. Ed.* 71 (2).
- Fleming, Reg W. (1987): High-school graduates' beliefs about science-technology-society. II. the interaction among science, technology and society. In: *Sci. Ed.* 71 (2), S. 163–186. DOI: 10.1002/sci.3730710204.
- Graube, Gabriele (2014): Wissenschaft und Technik. Zur Reflektion von Technoscience und Interdisziplinarität in der Allgemeinbildung. In: *Journal of Technical Education* 2 (1), S. 129–148.
- McComas, William F. (2002): *The Nature of Science in Science Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers (5).
- Nentwig-Gesemann, Iris (2013): Die Typenbildung der dokumentarischen Methode. In: Ralf Bohnsack, Iris Nentwig-Gesemann und Arnd-Michael Nohl (Hg.): *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis. Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. 3., aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Springer VS.
- Neuweg, Georg Hans (2015): *Das Schweigen der Könner. Gesammelte Schriften zum impliziten Wissen*. 1. Aufl. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Nohl, Arnd-Michael (2017): *Interview und Dokumentarische Methode. Anleitungen für die Forschungspraxis*. 5., aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer VS (Lehrbuch).
- Sadler, Troy D.; Amirshokoohi, Aidin; Kazempour, Mahsa; Allspaw, Kathleen M. (2006): Socioscience and Ethics in Science Classrooms. Teacher Perspectives and Strategies. In: *J. Res. Sci. Teach.* 43 (4), S. 353–376.
- Schroeter, Burkhard; Bernholt, Sascha; Härtig, Hendrik; Klinger, Udo; Parchmann, Ilka (2016): *Naturwissenschaftlicher Unterricht (Biologie, Chemie, Physik)*. In: *Engagement Global* (Hg.): *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Bonn, S. 332–356.
- Vesterinen, Veli-Matti; Manassero-Mas, María-Antonia; Vázquez-Alonso, Ángel (2014): History, Philosophy, and Sociology of Science and Science-Technology-Society Traditions in Science Education: Continuities and Discontinuities. In: Michael R. Matthews (Hg.): *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 1895–1925.