

Auseinandersetzung mit Idealisierungen im Physikunterricht

Fabian Ramme*, Jan Winkelmann⁺

*Goethe-Universität Frankfurt, Institut für Didaktik der Physik, Max-von-Laue Straße 1, 60438 Frankfurt, ⁺Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, Abteilung Physik, Oberbettringer Straße 200, 73525 Schwäbisch Gmünd
jan.winkelmann@ph-gmuend.de

Kurzfassung

Im Physikunterricht liegen Idealisierungen stets dem Modellieren und Experimentieren zugrunde. Inwiefern Lehrkräfte die Bedeutung von Idealisierungen in ihrem Unterricht zu einem expliziten Lerngegenstand machen, ist weitgehend unklar. Mithilfe leitfadengestützter Interviews (n = vier Physiklehrkräfte) wurden unter Zuhilfenahme der qualitativen Inhaltsanalyse Kategorien identifiziert, die die unterrichtspraktische Auseinandersetzung mit Idealisierungen beschreiben.

Es zeigt sich, dass Idealisierungen bei den interviewten Lehrkräften meist einen impliziten Lerngegenstand darstellen. Darüber hinaus wurden sehr individuelle Herangehensweisen durch die Lehrkräfte berichtet, u.a. plastische Veranschaulichung von Idealisierungen, tagesaktuelle Bezüge sowie die historische Darstellung naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung.

Gleichzeitig wurden einige Bedenken zur Auseinandersetzung mit Idealisierungen thematisiert. Die Sorge, Irritationen zu stiften oder die Annahme, Schüler*innen seien nicht in der Lage mit Idealisierungen adäquat umzugehen, führen stellenweise dazu, dass diese von Lehrkräften bewusst verborgen werden.

1. Ausgangslage und Motivation

Das Forschungsprogramm *Idealisierungen beim Modellieren und Experimentieren* (IMODEX) geht der Bedeutung von Idealisierungen für das Verständnis von Naturwissenschaften nach. Im Rahmen dieses Programms wurde ein Fragebogen entwickelt (Winkelmann, 2021a), mit dessen Hilfe Lehrkräfte zu Ihren epistemologischen Überzeugungen zur Bedeutung von Idealisierungen in den Naturwissenschaften und im naturwissenschaftlichen Unterricht befragt werden sollen. Zusätzlich soll erhoben werden, inwiefern eine Auseinandersetzung mit Idealisierungen im Unterricht tatsächlich stattfindet.

Vor diesem Hintergrund soll folgende Definition von Idealisierungen gegeben sein: Idealisierungen dienen der Annäherung an eine komplexe Wirklichkeit. Ziel ist es, eine Frage an die Natur beantworten zu können. Einzelne Eigenschaften einer Sache werden anders gesehen, als sie es sind, oder gänzlich ausgeschlossen. Nur die Eigenschaften bleiben übrig, die als wesentlich für das Ziel einer Untersuchung empfunden werden. Im Gegensatz zu Idealisierungen verfolgen Elementarisierungen das Ziel, Lerninhalte in einer Unterrichtssituation adressatengerecht aufzubereiten. Sie bleiben den Lernenden in der Regel verborgen. Idealisierungen dagegen sind bereits im Lerngegenstand enthalten und können sogar selbst zum Lerngegenstand werden (Winkelmann, 2021b).

2. Ziel und Methodik

Ziel der vorliegenden Teilstudie war die Validierung der Fragebogen-Skala „Unterrichtspraktische Auseinandersetzung mit Idealisierungen“ sowie erste

Einblicke in die unterrichtliche Auseinandersetzung mit Idealisierungen.

Das Sampling dieser Studie bestand aus vier gymnasialen Lehrkräften naturwissenschaftlicher Fächer. Drei der interviewten Lehrkräfte verfügen über reichhaltige Unterrichtserfahrung von mehr als 10 Jahren, eine interviewte Lehrkraft unterrichtet erst seit einem Jahr.

Als Methode wurde das leitfadengestützte Experteninterview gewählt. Als Kriterium für die Methodenauswahl sozialwissenschaftlicher Forschung nennt Flick et al. (2010) die Gegenstandsangemessenheit (zitiert nach Niebert & Gropengießer, 2014). Demnach sind qualitative Forschungsmethoden dann angemessen, wenn unbekannte, individuelle Vorstellungen erfasst und interpretativ erschlossen werden sollen (ebd.) Auch White und Gunstone (1992) empfehlen dieses Vorgehen: „[An] interview is the most direct method, among all the probes, of assessing a person's understanding“.

Die Interviews wurden im Herbst 2021 durchgeführt und dauerten ca. 30-45 Minuten. Nach der Durchführung der Interviews, wurden diese mithilfe des Programms „MaxQDA“ transkribiert und kodiert. Die Kategorienbildung wurde mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2020) durchgeführt.

3. Ergebnisse - Kategorien und Beispiele

Mithilfe der oben beschriebenen Methode konnten in mehreren Durchgängen wiederholt bestimmte Kategorien identifiziert werden. Diese werden im

Folgenden kurz vorgestellt und mit exemplarischen Zitaten der Lehrkräfte illustriert.

3.1. Ersetzen

Teilaspekte eines untersuchten naturwissenschaftlichen Phänomens werden ersetzt, z.B. im Zuge von Analogiebildungen.

Moderator: *Wie wird denn von Ihnen Idealisierung zur Kompetenzförderung von Modellen verwendet?*

Lehrkraft 2: *ha ja also ich find's extrem wichtig, dass die Schüler eben wissen, dass das Modell eben ne Idealisierung ist also, dass es nicht die Realität ist und äh dass die Welt nicht aus kleinen Kügelchen besteht die äh da sind, sondern dass die Beobachtungen ja andere sind und dass man da durchaus was raus ziehen kann.*

3.2. Vernachlässigen

Teilaspekte eines Phänomens werden vernachlässigt, z.B. wird die Luftreibung außer Acht gelassen.

Moderator: *Inwiefern sind dann Idealisierungen expliziter Teil Ihrer Unterrichtsplanung?*

Lehrkraft 1 [...] *Gut es gib schon Momente, wo wir dann ein Experiment in der Gruppe machen, ähm sage ich jetzt einfach DAS Weglassen und nur darauf achten und aber möglichst genau und trotzdem noch sehen, dass gleich feststellen, dass es nicht genau wird, wenn du da Winkel misst oder Strommessungen und so.*

3.3. Erkenntnisgewinnung

Betonung, dass Idealisierungen der Generierung naturwissenschaftlicher Erkenntnis dienen, z.B. im Rahmen begründeter Erklärungen.

Moderator: *Welche Bedeutung haben Idealisierungen in Ihrem Unterricht?*

[...] *Anders könnte man auch sagen, dass man die Wirklichkeit so genau wie möglich treffen möchte. Das ist, denke ich, auch n grundsätzlicher Anspruch, aber grundsätzlich die Diskrepanz zwischen Wirklichkeit und dem Modell, ob es das Rechenmodell ist oder ob es n Teilchenmodell ist, das ist in meinem Auge eben das zentrale was Idealisierungen ausmacht und eigentlich ist es genau das wie Physiker argumentieren und auch Mathematiker.*

3.4. Schüler*innenperspektive

Die Thematisierung von Idealisierungen hängt von Einstellungen und dem Verständnis der Schüler*innen ab.

Moderator: *Wie unterscheiden sich dann solche Nachfragen in Bezug auf Sek I und Sek II?*

Lehrkraft 2: *Gar nicht mal so sehr [lacht] es hängt auch sehr stark von ner Gruppe ab, wie stark man das machen kann also es ist natürlich Triebfeder, ob überhaupt Kommunikation stattfindet also, wenn die*

Gruppe wirklich völlig konsumierend in Physik oder Mathe sitzt und die breite Mehrheit eigentlich genau darauf aus ist äh Lösungsschablonen nachzumachen, dann ist es sehr sehr schwer, das loszutreten.

3.5. Widersprüche

Unerwartete Ergebnisse oder Beobachtungen im Unterricht, z.B. Abweichungen experimentell gewonnener Daten zum Literaturwert oder einer Hypothese widersprechende Beobachtungen.

Moderator: *Unterscheidet sich die Planung dann mit Blick auf verschiedene Altersgruppen? Oder die Herangehensweise?*

Lehrkraft 1: [...] *bis auf so Effekte, wenn man jetzt statische Ladungen untersucht und dann merkt, oh wieso zieht sich das jetzt an? Das soll sich doch eigentlich abstoßen wie kommen die ungleichnamigen Ladungen zusammen und so. Also, wenn dann im Experiment unerwartete Effekte auftreten, die eigentlich gar nicht sein sollten, so dann kommt man in so ne prekäre Situation also das kann jetzt bei jüngeren natürlich eher zu Verwirrungen führen. [...]*

4. Zusammenfassung und Diskussion

Ein Ziel der Interviews war die Überprüfung der Validität des zugrunde liegenden Fragebogens von Winkelmann (2021a). Hierzu kann festgestellt werden:

1. Die inhaltliche Validität der Skala scheint gegeben zu sein.
2. Die Kategorien *Ersetzen*, *Vernachlässigen* sowie *Erkenntnisgewinnung* sind bereits im Fragebogen abgebildet.
3. Hinsichtlich der Kategorien *Schüler*innenperspektive* sowie *Widersprüche* sollte die Entwicklung zusätzlicher Items für den Fragebogen in Betracht gezogen werden.

Neben der Überprüfung der Validität erlauben die vier Interviews einen ersten Einblick in die unterrichtliche Auseinandersetzung mit Idealisierungen. Zusammengefasst zeigt sich folgendes Bild:

1. Idealisierungen werden eher im Kontext von Modellen, seltener im Kontext von Experimenten verwendet.
2. Idealisierungen werden meist implizit thematisiert.
3. Als Gründe für seltene Thematisierung werden von den Lehrkräften folgende Punkte genannt:
 - a) Es wird ein starker Fokus auf die Entwicklung fachlicher Kompetenzen der Schüler*innen gelegt.
 - b) Die Bereitschaft seitens der Schüler*innen zur Auseinandersetzung mit Idealisierungen – und damit der Kompetenzentwicklung im

Bereich Erkenntnisgewinnung – wird in Frage gestellt.

- c) Die individuellen Kenntnisse der Lehrkräfte zu diesem Thema werden von ihnen selbst als (zu) gering eingeschätzt.

Über die fünf oben vorgestellten Kategorien hinaus ließ sich eine weitere Kategorie „Verbergen“ identifizieren, die immer dann deutlich wurde, wenn Lehrkräfte darüber sprachen, Idealisierungen Ihren Schüler*innen bewusst zu verbergen. Nach unserer Definition ist diese Kategorie dem Bereich der Elementarisierung im Rahmen der didaktischen

Rekonstruktion zuzuordnen. Eine Auseinandersetzung mit Idealisierungen wird bewusst im Unterricht ausgeklammert, um den Fokus auf andere Lernziele zu legen.

5. Ausblick

Mit den Daten der anstehenden Lehrkräftebefragung soll das folgende Modell (vgl. Abb.1) getestet werden. Ziel dabei soll es sein, Handlungsempfehlungen für die Ausbildung bzw. für Fortbildungen von Lehrkräften zu formulieren. Um die Auseinandersetzung mit Idealisierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu steigern.

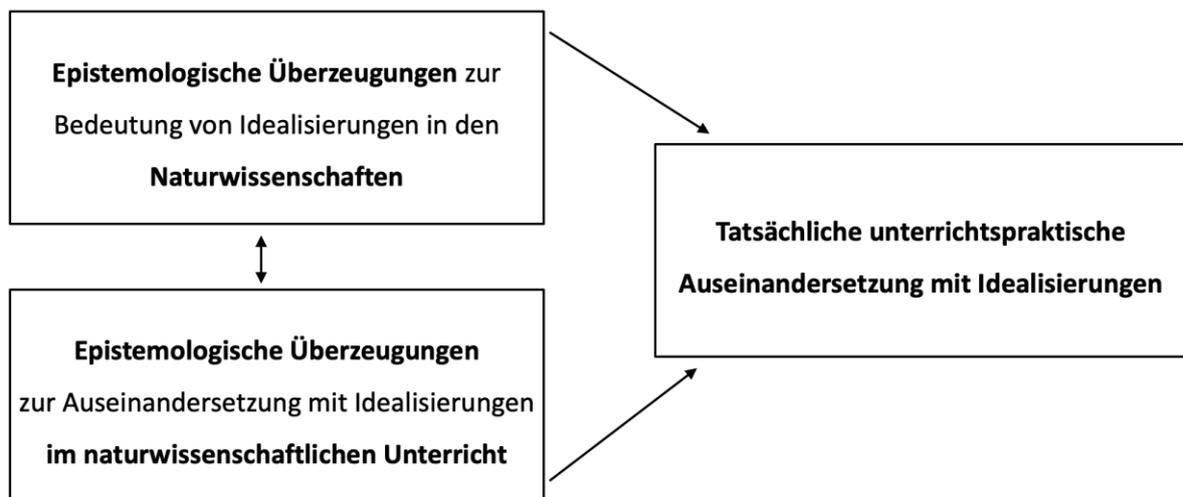


Abb. 1: Zusammenhang der Epistemologischen Überzeugungen der Lehrkraft und tatsächlicher Auseinandersetzung im Unterricht.

6. Literatur

Flick, U., v Kardorff, E., & Steinke, I. (Hrsg.) (2010). *Qualitative Forschung – Ein Handbuch*. Reinbek: Rowohlt.

Mayring, P. (2020). Qualitative Inhaltsanalyse. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 496-510). Wiesbaden: Springer.

Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Leifadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121-132) Berlin, Heidelberg: Springer.

Winkelmann, J. (2021a). Idealisierungen: ein Fragebogen zur Perspektive von Lehrkräften. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch? Jahrestagung der GDCP in Aachen 2020 (online)*, LIT-Verlag Berlin, S. 426-429.

Winkelmann, J. (2021b). On Idealizations and Models in Science Education. *Sci & Educ*. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00291-2>

White, R.T., & Gunstone, R.F. (1992) *Probing understanding*. London: Falmer Press.