

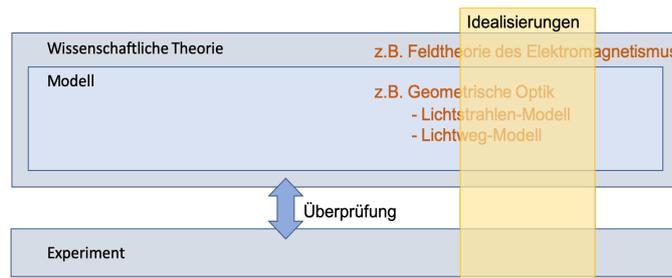
## Idealisierungen – ein Fragebogen zur Perspektive von Lehrkräften

Idealisierungen sind in der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung im Rahmen der Auseinandersetzung mit Modellen und Experimenten allgegenwärtig. Eine unzureichende Thematisierung von Idealisierungen im unterrichtlichen Kontext lässt Lernschwierigkeiten für Schüler\*innen vermuten. Im Rahmen des Forschungsprogramms IMODEX (Idealisierungen beim Modellieren und Experimentieren) wurde ein Fragebogen für Lehrkräfte entwickelt, um deren Perspektive auf die Bedeutung von Idealisierungen erheben zu können. Im Fokus stehen drei Skalen: (1) Wissensbasierte Vorstellungen zu Idealisierungen in der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, (2) Einstellungen zur Bedeutung von Idealisierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht, (3) Explizite Auseinandersetzung mit Idealisierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In einer Pilotierung des Fragebogens mit Studierenden (n = 103) wurde die Qualität der entwickelten Skalen überprüft. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Pilotierung vorgestellt.

### Idealisierungen

Sämtlichen Prozessen der Erkenntnisentwicklung liegen Idealisierungen zugrunde. Sei es beim Experimentieren, bei dem ein (Natur-)Phänomen im Labor unter idealen Bedingungen untersucht wird oder bei der Beschäftigung mit Modellen, während der lediglich die interessierenden Aspekte des Phänomens in den Blick genommen werden. Dies ist Physiker\*innen nicht fremd und auch Physiklehrkräfte werden davon berichten können, dass sie in ihrem Unterricht an ganz unterschiedlichen Stellen idealisieren, zum Beispiel bei der (Luft)-Reibung in der Mechanik oder bei dünnen Linsen in der Optik. In Anlehnung an vorangegangene Überlegungen zur Beziehung zwischen Theorie, Modell und Experiment (Winkelmann, 2019) verdeutlicht der gelbe Kasten den verknüpfenden Charakter von Idealisierungen (Abb. 1).

Um das Modellverständnis von Schüler\*innen (auch von Studierenden) zu fördern, sollte vermittelt werden, wie man zu einem Modell gelangt, nämlich unter Zuhilfenahme von Idealisierungen. Die zugrunde liegende These des



*Abb. 1. Idealisierungen finden in allen Bereichen der Erkenntnisgewinnung statt.*

Forschungsprogramms lautet entsprechend: Idealisierungen sollten in der Lehre explizit identifiziert und reflektiert werden, um ein verbessertes Modellverständnis bei Schüler\*innen zu erzielen. Um diesem Anspruch gerecht werden zu können, ist eine Definition von Idealisierung notwendig.

Als Definition dessen, was hierbei unter Idealisierungen verstanden werden soll, werden im Folgenden zwei Vorschläge aus der Wissenschaftsphilosophie genutzt:

- Eine Idealisierung ist die Zerlegung eines gegebenen Phänomens. Als nebensächlich beurteilte Eigenschaften werden ausgeschlossen. Nur die Eigenschaften bleiben übrig, die als wesentlich für das Ziel des Modells empfunden werden (Nowak & Nowak, 1998).
- Während des Prozesses des Idealisierens ist die Annahme der Optimierung grundlegend. So verstanden handelt es sich bei Idealisierungen um gewollte Ersetzungen. Damit werden verfälschende Annahmen bewusst akzeptiert (Hüttemann, 1997; Strevens, 2017).

Idealisierungen haben also zwei miteinander in Zusammenhang stehende Eigenschaften. Zum einen beschränken sich Idealisierungen auf das Wesentliche. Hierbei hängt es von der Fragestellung ab, was jeweils wesentlich ist. Zum anderen stellen Idealisierungen stets eine bewusst verfälschende Ersetzung dar. Es ist allerdings unbestritten, dass trotz dieser Verfälschung eine Bewertung von konstruierten Modellen hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit gerechtfertigt ist und nicht mit Blick darauf, ob diese Modelle „richtig“ oder „falsch“ sind.

### **Pilotierung eines Fragebogens**

Um die Perspektive von Lehrkräften bezüglich der Bedeutung von Idealisierungen im Unterricht zu erheben, wurde ein quantitativer Online-Fragebogen entwickelt. Der Fragebogen umfasst die drei oben genannten Skalen. Die entwickelten 31 Items wurden auf einer 5-stufigen Likert-Skala (1 = „trifft gar nicht zu“ bis 5 = „trifft völlig zu“) von Studierenden pilotiert. Wenn die Studierenden über keine ausreichende Unterrichtserfahrung verfügten, wurden sie gebeten – insbesondere in der Skala zur expliziten Auseinandersetzung im Unterricht – so zu antworten, wie sie unterrichten *würden*.

*Stichprobe* Es liegen Daten von 103 Studierenden verschiedener Standorte<sup>1</sup> vor. Insgesamt nahmen überwiegend L2 und L3 Lehramtsstudierende (in etwa gleichem Verhältnis) mit dem Fach Physik teil. Die Mehrheit der Studierenden befand sich in einem fortgeschrittenen Stadium des Studiums: 85 der Studierenden waren im vierten oder in einem höheren Semester, 40 der Studierenden waren im achten oder in einem höheren Semester. Knapp ein Drittel der Studierenden verfügt über ein Jahr oder mehr eigenverantwortliche Unterrichtserfahrung.

*Faktoren- und Reliabilitätsanalysen* Die Voraussetzungen für explorative Faktorenanalysen (mit Maximum Likelihood-Verfahren und Varimax-Rotation) sind gegeben: ausreichend große Stichprobe; KMO-Test: .692; Bartlett-Test:  $p < .001$ . Die Faktorenanalyse liefert vier Faktoren, die sich inhaltlich gut interpretieren lassen. Tabelle 1 stellt zu den Skalen jeweils ein Beispielim vor, berichtet die Itemanzahl sowie die jeweilige Reliabilität (Cronbach's  $\alpha$ ). Die Trennschärfe aller Items ist  $> .4$ , die Faktorladungen waren in den meisten Fällen zufriedenstellend mit Ladungen zwischen .55-.74. Insbesondere in der Skala „Wissensbasierte Vorstellungen“ laden einige Items jedoch schwächer mit Ladungen von lediglich  $> .3$ . Diese Items passen zwar inhaltlich gut zum bestätigten Faktor, sollen aber nochmals umformuliert werden. Für die Skala „Einstellungen zur Bedeutung von Idealisierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht“ liefert die Faktorenanalyse Hinweise darauf, dass eine differenzierte Erhebung mittels der zwei Subskalen „konkrete unterrichtliche Umsetzung“ und „allgemeine Wichtigkeit“ sinnvoll ist. Durch die Konstruktion weiterer Items für die Skala „Explizite Auseinandersetzung“ soll versucht werden, auch hier Subskalen zu erhalten.

---

<sup>1</sup> Ein herzlicher Dank gilt den Kolleg\*innen, die den Fragebogen freundlicherweise an ihre Studierenden weitergegeben haben!

Tabelle 1. Übersicht der analysierten Skalen.

Kurztitel der Skala	Beispielitem	Anzahl
Wissensbasierte Vorstellungen ( $\alpha = .71$ )	<i>Idealisierungen sind in der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung allgegenwärtig.</i>	8 Items
Einstellungen ( $\alpha = .71$ )	<i>Idealisierungen sollten im naturwissenschaftlichen Unterricht explizit zum Lerngegenstand gemacht werden.</i>	5 Items
„konkrete unterrichtliche Umsetzung“ ( $\alpha = .63$ )	<i>Idealisierungen werden im naturwissenschaftlichen Unterricht zu selten thematisiert.</i>	2 Items
„allgemeine Wichtigkeit“ ( $\alpha = .83$ )	<i>Eine Auseinandersetzung mit Idealisierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht finde ich wichtig.</i>	3 Items
Explizite Auseinandersetzung ( $\alpha = .88$ )	<i>Ich weise meine Schüler*innen im Unterrichtsgespräch explizit auf verschiedene Idealisierungen hin.</i>	13 Items

### Ausblick

Zunächst werden, wie oben beschrieben, einzelne Items überarbeitet bzw. zusätzliche Items formuliert. Mit den Daten der anstehenden Lehrkräftebefragung im Winter 2020/21 soll untenstehendes Modell getestet werden (Abb. 2). Ziel ist es, Handlungsempfehlungen für die Aus- und Fortbildung naturwissenschaftlicher Lehrkräfte zu identifizieren, um die Auseinandersetzung mit Idealisierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu steigern. Mittelfristig sind Interventionen mit Schüler\*innen geplant, um die Wirkung einer expliziten Auseinandersetzung mit Idealisierungen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu überprüfen. Eine solche Auseinandersetzung kann sowohl während der Konstruktion von Modellen, der Arbeit mit Modellen und der Reflexion über Modelle als auch während des Experimentierens stattfinden. Dabei wird angenommen, dass die Beschäftigung mit Idealisierungen einen wertvollen Beitrag zur Förderung von Modell- und Experimentierkompetenz darstellt.

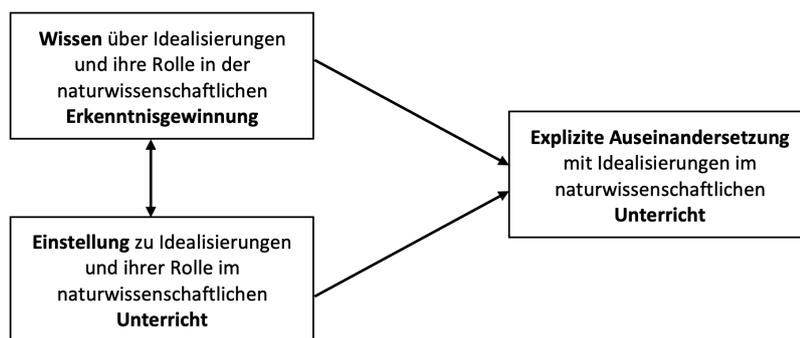


Abb. 2: Modell, das mit Hilfe des entwickelten Fragebogens überprüft werden soll.

**Literatur**

- Hüttemann, A. (1997). *Idealisierungen und das Ziel der Physik: Eine Untersuchung zum Realismus, Empirismus und Konstruktivismus in der Wissenschaftstheorie*. De Gruyter.
- Nowak, I. & Nowak, L. (1998). "Model(s)" and "Experiment(s) as Homogeneous Families of Notions. In N. Shanks & J. Brzeziński (Hrsg.), *Idealization in contemporary physics* (S. 35–50). Amsterdam: Rodopi.
- Strevens, M. (2017). *How Idealizations Provide Understanding*. In S. R. Grimm, C. Baumberger, & S. Ammon (Hrsg.), *Explaining understanding: new perspectives from epistemology and philosophy of science* (S. 37–39). New York; London: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Winkelmann, J. (2019). *Idealisierungen und Modelle im Physikunterricht*. In H. Grötzebauch & V. Nordmeier (Hrsg.), *PhyDid B – Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung des Fachverbands Didaktik der Physik in Aachen 2019*, S. 227-231.