

## Schülerwahrnehmung von Schwierigkeit des Physikunterrichts und der kognitiven Aktivierung durch die Lehrkraft

Bobby Fareed & Jan Winkelmann

Goethe-Universität Frankfurt am Main, Institut für Didaktik der Physik  
Max-von-Laue Str. 1, 60438 Frankfurt am Main  
winkelmann@physik.uni-frankfurt.de

### Kurzfassung

Im Rahmen der hier vorgestellten Studie wurde der Frage nachgegangen, inwiefern das Unterrichtshandeln von Lehrkräften die Wahrnehmung fachimmanenter Merkmale von Physikunterricht beeinflusst. Der Arbeit liegt die These zu Grunde, dass sich ein Unterricht von hoher Qualität (hier in hoher Ausprägung der Dimension „kognitive Aktivierung“) positiv auf die Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler auswirkt: Die vorhandenen schwierigkeiterzeugenden Merkmale werden als weniger schwierig wahrgenommen.

Schwierigkeitserzeugende Merkmale des Physikunterrichts lassen sich deskriptiv formulieren, z.B. als Grad der Mathematisierung, die Fachsprache oder die Arbeit mit Modellen. Empirische Studien zur Wahrnehmung dieser Merkmale durch Schülerinnen und Schüler fehlen weitestgehend oder beziehen sich auf lediglich ein vermutetes Merkmal. Für die vorgestellte Studie wurden die in der Literatur genannten, vermuteten Merkmale von Schülerinnen und Schülern im 10. Jahrgang einer Realschule sowie eines Gymnasiums auf einer 5-stufigen Likertskala eingeschätzt (n = 139).

Mit der zusätzlichen Erfassung der Schülerwahrnehmung der kognitiven Aktivierung durch ihre Lehrkraft konnte untersucht werden, ob zwischen den beiden genannten Konstrukten ein Zusammenhang besteht.

### 1. Hintergrund

Das Unterrichtsfach Physik wird von vielen Schülerinnen und Schülern als unbeliebtes Fach bezeichnet (Fruböse, 2010; Muckenfuß, 2006). Zudem wird Physik und damit der Physikunterricht als besonders schwierig eingeschätzt (Merzyn, 2010). Zur Beliebtheit des Physikunterrichts werden häufig Vergleiche zu anderen Fächern gezogen, ohne auf Spezifika der einzelnen Fächer einzugehen. Für die Beschreibung schwierigkeiterzeugender Merkmale bleibt die Literatur oft normativ oder beschränkt sich auf Befragungen von Lehrkräften.

Die vornehmliche Aufgabe von Lehrkräften besteht darin, bedeutsame Lernprozesse für Schülerinnen und Schüler – d.h., eine selbstständige und aktive Auseinandersetzung mit eigenem Vorwissen und neuem Wissen – zu ermöglichen und zu unterstützen. Um diese Aufgabe zu bewältigen, sollte der Unterricht eine gewisse Qualität aufweisen (Marreike Kunter & Voss, 2011). Dem COACTIV Modell der professionellen Kompetenz von Lehrkräften folgend, kann die Unterrichtsqualität unter anderem daran gemessen werden, inwiefern die Lehrkraft in der Lage ist, die Schülerinnen und Schüler kognitiv zu aktivieren.

### 2. Fragestellung und Hypothese

Die hier vorgestellte Arbeit beschäftigt sich mit der Schülerwahrnehmung zur Schwierigkeit des Physikunterrichts und betrachtet darüber hinaus eine bedeutsame Dimension von Unterrichtsqualität: die kognitive Aktivierung durch die Lehrkraft. Mit Hilfe der Verknüpfung der Schwierigkeitswahrnehmung seitens der Schülerinnen und Schüler mit der Einschätzung zur kognitiven Aktivierung strebt die vorliegende Studie Einblicke in die Tiefenstruktur von Physikunterricht an.

#### 2.1 Fragestellung

Inwiefern beeinflusst das professionelle Handeln der Lehrkraft die Schülerwahrnehmung fachimmanenter (schwierigkeitserzeugender) Merkmale von Physikunterricht?

#### 2.2 These

Wenn Schülerinnen und Schüler ihre Lehrkraft als kognitiv aktivierend wahrnehmen, dann empfinden sie den Physikunterricht als weniger schwierig.

### 3. Design der Erhebung

Im Rahmen einer quantitativen Fragebogenerhebung wurde untersucht,

- (1) was den Physikunterricht für viele Schülerinnen und Schüler schwierig macht und
- (2) ob es einen Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Schwierigkeit und der kognitiven Aktivierung durch die Lehrkraft gibt.

#### 3.1 Instrumente

Zur Erhebung der schwierigkeiterzeugenden Merkmale wurden, aus der Literatur abgeleitete, eigene Items erstellt. Die Schülerinnen und Schüler wurden gebeten, vermutete schwierigkeiterzeugende Merkmale auf einer 5-stufigen Likertskala zu bewerten (1 = leicht, 5 = schwierig).

Zur Erhebung der kognitiven Aktivierung wurden Skalen zum Physikunterricht von Szogs, Korneck, Krüger, Oettinghaus, & Kunter (2016) adaptiert, die auf die COACTIV-Studie zurückgehen. Die Skala der kognitiven Aktivierung umfasst vier Subskalen:

- a) Umgang mit Vorwissen und Schülerbeiträgen, (acht Items), zum Beispiel: „Schülerbeiträge und Ideen werden von meiner Lehrkraft in den Unterricht einbezogen.“
- b) Kognitive Selbstständigkeit (elf Items), zum Beispiel: „Ich kann im Unterricht die Aufgaben so lösen, wie ich es für richtig halte.“
- c) Diskursives Lernen (acht Items), zum Beispiel: „Ich kann meine eigenen Ideen mit Mitschülern diskutieren.“
- d) Potential zum Konzeptwechsel (acht Items), zum Beispiel: „Meine Lehrkraft stellt abweichende Erklärungsangaben gegenüber.“

### 4. Ergebnisse

An der Befragung nahmen Schülerinnen und Schüler aus sechs Klassen des zehnten Jahrgangs einer kooperativen Gesamtschule im Rhein-Main-Gebiet teil. Insgesamt konnten Daten von 139 Schülerinnen und Schülern ausgewertet werden. Diese setzen sich aus Daten des Realschulzweiges (n = 72) sowie des Gymnasialzweiges (n = 67) zusammen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse eingehender vorgestellt.

#### 4.1 Schwierigkeiten im Physikunterricht

Sowohl in der Realschule als auch im Gymnasium empfinden die Schülerinnen und Schüler die fehlende Alltagsrelevanz im Physikunterricht als besonders schwierig. Auch zwischen den Geschlechtern zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede in der Wahrnehmung, weshalb an dieser Stelle ein gemeinsamer Bericht der Ergebnisse erfolgt (Abb. 1).

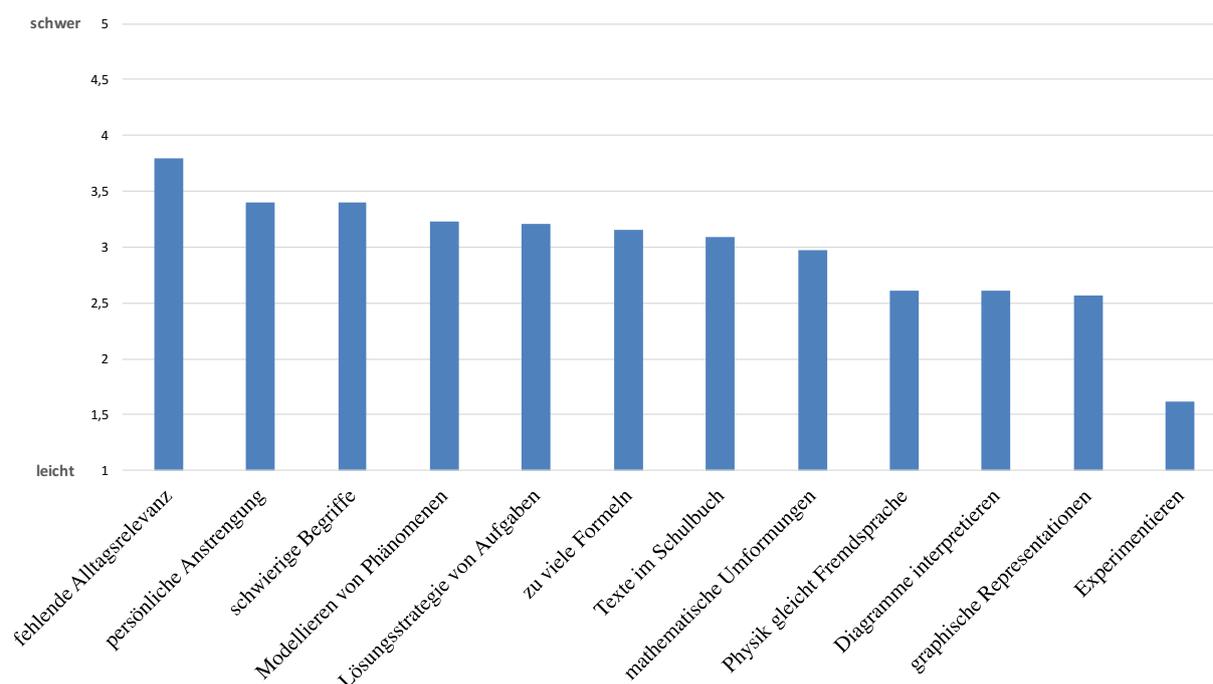
Nach Einschätzung der Schülerinnen und Schüler bereiten die folgenden Punkte die größten Schwierigkeiten im Physikunterricht:

- fehlende Alltagsrelevanz
- hohe nötige persönliche Anstrengung
- schwierige Begriffe und
- Modellieren von Phänomenen.

Als besonders leicht wird das Experimentieren im Physikunterricht wahrgenommen.

#### 4.2 Zusammenhang zur kognitiven Aktivierung

Es konnte ein signifikanter, negativer Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Schwierigkeit und der kognitiven Aktivierung gefunden werden.



**Abb. 1:** Von Schülerinnen und Schülern wahrgenommene schwierigkeiterzeugende Merkmale von Physikunterricht.

Die beiden Skalen korrelieren moderat mit  $r = -.206$ ,  $p = .007$ . Je stärker sich Schülerinnen und Schüler kognitiv aktiviert fühlen, desto geringer ist die wahrgenommene Schwierigkeit des Physikunterrichts.

Die Korrelation erweist sich im Gymnasium etwas stärker als in der Realschule, sowie etwas stärker bei Jungen als bei Mädchen. Insbesondere die Subskalen a) und c) der kognitiven Aktivierung tragen zur Korrelation zwischen wahrgenommener Schwierigkeit und der kognitiven Aktivierung bei.

## 5. Diskussion

Seit Jahren bemüht sich die Naturwissenschaftsdidaktik, den Schülerinnen und Schülern eine Alltagsrelevanz der jeweiligen Naturwissenschaft aufzuzeigen, zum Beispiel über Kontextorientierung. Diese Bemühung scheint Schülerinnen und Schüler zumindest im Physikunterricht nicht zu erreichen. Möglicherweise werden Alltagskontexte durch notwendige Modellierungen wieder abstrakt und damit schwierig. Ein möglicher Ansatz für ein verbessertes Verständnis von Modellen und deren Konstruktion sowie den damit einhergehenden Idealisierungen wird in (Winkelmann, 2019, in diesem Band: DD. 3.3) aufgezeigt. In diesem Ansatz wird vorgeschlagen, in Ergänzung zur Arbeit mit Modellen auch darauf zu fokussieren, wie Modelle konstruiert werden.

Das als leicht empfundene Experimentieren lässt sich vermutlich auf ein falsch verstandenes Konzept von Experimentieren als Unterhaltung zurückführen, zeigen doch aktuelle Untersuchungen, dass naturwissenschaftliches Experimentieren Schülerinnen und Schülern vor vielfältige Schwierigkeiten stellt (Kechel, 2016; Schwichow & Nehring, 2018).

Im Rahmen der hier vorgestellten Erhebung konnte ein leichter bis mittlerer Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Schwierigkeit von Physikunterricht und der kognitiven Aktivierung durch die Lehrkraft gezeigt werden. Mit Blick auf die Erfassung von Tiefenstrukturelementen von Unterrichtsqualität erscheint die Verknüpfung von Merkmalen seitens der Lehrkraft mit der Perspektive von Schülerinnen und Schülern vielversprechend für weitere Forschungen zur Wahrnehmung des Physikunterrichts. In diesem Sinne findet derzeit eine weitere Erhebung statt, die Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern im Rahmen physikalischer Aufgabenstellungen zu diagnostizieren versucht.

## 6. Literatur

- Fruböse, C. (2010). Der ungeliebte Physikunterricht. *Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Unterricht*, 63(7), 388–392.
- Kechel, J.-H. (2016). *Schülerschwierigkeiten beim eigenständigen Experimentieren: eine qualitative Studie am Beispiel einer Experimentieraufgabe*

*zum Hooke'schen Gesetz*. Berlin: Logos Verlag Berlin GmbH.

- Kunter, Mareike, & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In Mareike Kunter, J. Baumert, & W. Blum (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 85–114). Münster: Waxmann.
- Merzyn, G. (2010). Physik – ein schwieriges Fach? *Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule*, 59(5), 9–12.
- Muckenfuß, H. (2006). *Lernen im sinnstiftenden Kontext: Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts* (1. Aufl., 2. Dr). Berlin: Cornelsen.
- Schwichow, M., & Nehring, A. (2018). Variablenkontrolle beim Experimentieren in Biologie, Chemie und Physik: Höhere Kompetenzausprägungen bei der Anwendung der Variablenkontrollstrategie durch höheres Fachwissen? Empirische Belege aus zwei Studien. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 217–233. <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0085-8>
- Szogs, M., Korneck, F., Krüger, M., Oettinghaus, L., & Kunter, M. (2016). Kognitive Aktivierung in standardisierten Unterrichtsminiaturen. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. GDGP, Jahrestagung in Berlin 2015* (S. 605–607). Universität Regensburg.
- 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*. Beitrag DD. 3.3.