

## Wissen von Grundschul-Lehrkräften über Schülervorstellungen zu physikalischen Sachunterrichtsthemen

Antje Plog\*, Alexander Strahl\*, Rainer Müller\*

\*IFdN, Abt. Physik & Physikdidaktik, TU Braunschweig  
[antje-plog@web.de](mailto:antje-plog@web.de), [a.strahl@tu-bs.de](mailto:a.strahl@tu-bs.de), [rainer.mueller@tu-bs.de](mailto:rainer.mueller@tu-bs.de)

### Kurzfassung

Im Rahmen einer quantitativen Querschnitt-Studie wurden 51 Sachunterricht erteilende Grundschul-Lehrkräfte per Fragebogen zu diversen Variablen befragt: didaktische Grundeinstellung, Wissen zu allgemeinen Aspekten von Schülervorstellungen, Einschätzungen der Häufigkeiten einer am Kerncurriculum orientierten Palette konkreter, empirisch bezüglich ihrer Auftretenshäufigkeit abgesicherter, Schülervorstellungen zu physikalischen Themen des Sachunterrichts, Anteil der Berücksichtigung dieses Wissens in der Unterrichtsvorbereitung u.v.m. Zwecks Normierung der Ergebnisse wurde ebenfalls eine Expertengruppe bestehend aus ProfessorInnen und DozentInnen der Physik- und Chemiedidaktik befragt. Es zeigt sich dabei, dass die Erkenntnisse der Wissenschaft nur zögerlich ihren Weg in die Praxis finden.

### 1. Problemstellung

Es gibt nur wenig empirische Forschung zu der Frage, wie präsent Lehrkräften Schülervorstellungen zu spezifischen Unterrichtsthemen sind – seien es fachlich korrekte oder falsche. Daher wurden im Rahmen einer quantitativen Querschnitt-Studie Daten zum Wissen von Sachunterrichts-Lehrkräften über Schülervorstellungen zu physikalischen Themen des Sachunterrichts erhoben und diese mit Daten zum Wissen über allgemeine Aspekte von Schülervorstellungen, zur didaktischen Grundeinstellung, zur bisherigen Berufslaufbahn und zur Berücksichtigung von Schülervorstellungen in der Unterrichtsplanung dieser Lehrkräfte in Beziehung gesetzt.

### 2. Stand der Forschung

In den letzten Jahrzehnten hat die konstruktivistische Sicht auf Lehr- und Lern-Prozesse immer mehr Bedeutung gewonnen. Ein Lerner muss sich sein Wissensnetzwerk selbst konstruieren. (vgl. Duit 2008 [1, S. 3]) Dazu interpretiert er neue Informationen auf der Grundlage seines bisher aufgebauten Wissens. Ein und dieselbe Aussage kann folglich von verschiedenen Personen mit ihren spezifischen Wissensnetzwerken völlig unterschiedlich interpretiert werden – Verstehenschwierigkeiten sind vorprogrammiert.

Es ist demnach für Lehrkräfte wichtig, über den Tellerrand des eigenen Vorwissens hinweg zu blicken und zu versuchen, die eigenen Worte und Handlungen aus der Perspektive des Vorwissens seiner Schüler zu betrachten. Vor jeder Unterrichtseinheit das diesbezügliche im Alltag oder im voran-

gegangenem Unterricht erworbene Wissen eines jeden Schülers zu erfassen, erscheint unpraktikabel. Dennoch existiert empirisch abgesichertes Wissen zur Existenz und zur Häufigkeit typischer Schülervorstellungen. Nachzulesen ist dieses Wissen in Bezug auf physikalische und weitere naturwissenschaftliche Themen u.a. bei Müller et al. 2004 [2] sowie bei Driver et al. 1994 [3], Wiesner et al. 2008/2009 [4, 5] zusammenfassend dargestellt u.a. bei Hopf et al. 2009 [6].

Das Wissen von Lehrkräften über Schülervorstellungen zu physikalischen Unterrichtsthemen wurde 2007 von Wilhelm mit dem Fokus auf Gymnasial-Lehrkräfte untersucht (vgl. Wilhelm 2007 [7]).

### 3. Methode

Im Kerncurriculum Niedersachsen für den Sachunterricht an Grundschulen sind zehn Unterrichtsthemen genannt, die sich in der Physik verorten lassen. (vgl. Nds. Kultusministerium 2006 [8]) Aus der Literatur wurden zu diesen zehn Themen all jene Schülervorstellungen extrahiert, die bei mindestens der einfachen Mehrheit der untersuchten Grundschüler einer bestimmten Klassenstufe anzutreffen waren. Die so entstandene Liste mit 49 „typischen“ Schülervorstellungen, die sowohl fachlich korrekte als auch falsche Vorstellungen enthält, wurden Sachunterrichts-Lehrkräften aus Peine und Umgebung (n=51, davon w:42, m:9), Dozenten der Physik- und Chemiedidaktik der TU Braunschweig (n=6) sowie Studenten der Physikdidaktik an der TU Braunschweig (n=18) vorgelegt mit der Bitte einzuschätzen, ob es sich bei der jeweiligen Schülervorstellung um eine typische („Wenn man Kinder der angegebe-

nen Klassenstufe fragt, ist diese Vorstellung am häufigsten zu finden.“), gelegentliche („Vorstellung kommt öfter vor, wird aber nicht am häufigsten genannt“) oder seltene Schülervorstellung handelt. Eine mit der Literatur vertraute Person hätte entsprechend alle Schülervorstellungen als typisch klassifiziert.

Diese Fragebogenerhebung wurde ergänzt durch folgende Erhebungsanteile:

Die befragten Lehrkräfte sollten angeben, wie häufig sie bewusst konkretes inhaltliches Wissen über Schülervorstellungen in die Unterrichtsplanung mit einbeziehen (zu 100 - 75 %, 75 - 50 %, 50 - 25 % oder 25 - 0 %).

Der verwendete Fragebogen ist online unter: [www.strahl.info/down/2012\\_frag\\_schuelervorstellungen.pdf](http://www.strahl.info/down/2012_frag_schuelervorstellungen.pdf).

Eine Zuordnung des Befragten zu einer didaktischen Grundeinstellung wurde mit Hilfe einer leicht modifizierten Skala aus der Dissertation von Lamprecht vorgenommen (vgl. Lamprecht 2011 [9]). Dabei sollten insgesamt 17 Items auf einer fünfstufigen Likert-Skala beurteilt werden. Zehn der Items luden dabei auf einen Faktor, der das selbständige Arbeiten der Schüler betont, sieben Items auf einen Faktor, der das rezeptartige Lernen mit einer stark lenkenden Lehrkraft betont. Je nach Antwortverhalten einer Person in Bezug auf diese beiden Faktoren wurde sie anschließend – dem Vorgehen Lamprechts entsprechend – verschiedenen didaktischen Überzeugungstypen zugeordnet. So fanden sich ebenso wie bei Lamprecht Vertreter des sog. „Trainingsmusters“ (am ehesten einer transmissiven didaktischen Grundüberzeugung zuzuordnen), des „diskursiven Musters“ (am ehesten einer konstruktivistischen didaktischen Grundüberzeugung zuzuordnen) und des „Vermittlungsmusters“ (betonen sowohl die Bedeutung des rezeptartigen als auch des selbstständigen Lernens). (vgl. Lamprecht 2011 [9]) Darüber hinaus wurden in der vorliegenden Studie auch Personen identifiziert, die sich beiden Faktoren gegenüber ablehnend äußerten.

Zur Erfassung des Wissens einer Person zu allgemeinen Aspekten von Schülervorstellungen wurde eine von Wilhelm erprobte Skala zu einer fünfstufigen Likert-Skala modifiziert (vgl. Wilhelm 2007 [7]). Die fünf Items wurden auf ihren Grad, inwiefern sie dem aktuellen Stand der didaktischen Forschung zu allgemeinen Aspekten von Schülervorstellungen entsprechen, hin beurteilt. Nach einem daraus abgeleiteten Punktesystem erhielt ein Befragter einen höheren Punktwert zwischen insgesamt null und acht Punkten, je stärker er im Sinne des Standes der aktuellen Forschung geantwortet hatte.

Abgerundet wurde der Fragebogen durch Fragen nach der bisherigen Berufslaufbahn und bisherigen Fortbildungsaktivitäten im Hinblick auf allgemeine Aspekte von Schülervorstellungen und spezielle

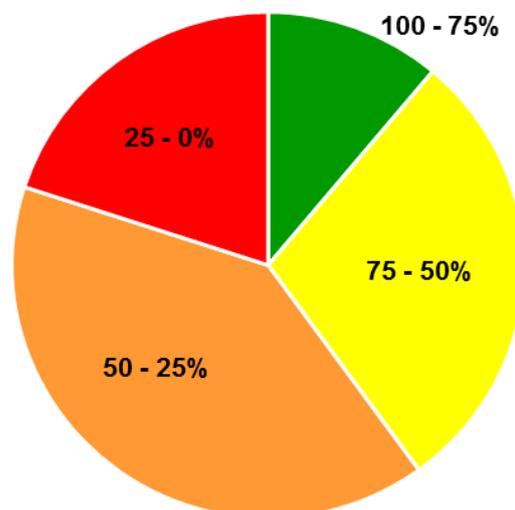
Schülervorstellungen zu physikalischen Themen des Sachunterrichts.

Ausgewertet wurden die Daten sowohl deskriptiv und mehrdimensional gruppenspezifisch als auch im Gruppenvergleich mit Hilfe von SPSS. Hierbei wurden zwei ordinal oder metrisch skalierte Merkmale auf ihre Korrelation nach Bravais-Pearson mit einem Signifikanzniveau von  $\alpha=0,05$  hin untersucht. Besaß ein Merkmal eine metrische, ein anderes eine nominale Skalierung, so wurde nach Mittelwertunterschieden gesucht und deren statistische Signifikanz überprüft. Als verteilungsabhängiger Hypothesentest wurde der t-Test nach entsprechender Prüfung der statistischen Voraussetzungen gewählt, als verteilungsunabhängige Rangsummentests der Wilcoxon-Mann-Whitney-Test bei zwei und der Kruskal-Wallis-Test bei mehr als zwei Stichproben.

## 4. Ergebnisse

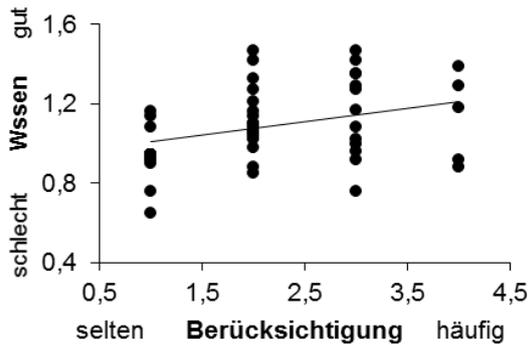
### 4.1. Berücksichtigung von Schülervorstellungen in der Unterrichtsplanung

Es zeigte sich kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der didaktischen Grundeinstellung einer Lehrkraft und der Häufigkeit der Berücksichtigung von Wissen über spezielle Schülervorstellungen zu physikalischen Themen in der Unterrichtsplanung (Kruskal-Wallis  $p=0,969$ ,  $n=45$ ). Eine große Gruppe von 60 % der Lehrkräfte hat Wissen über Schülervorstellungen in weniger als der Hälfte ihrer Unterrichtsplanungen verwendet.



**Abb.1:** Berücksichtigung von Wissen über Schülervorstellungen

Je mehr aber eine Lehrkraft über Schülervorstellungen zu physikalischen Sachunterrichtsthemen weiß, desto häufiger berücksichtigt sie dieses Wissen auch in der Planung von Sachunterricht ( $n=45$ ,  $r=,308^*$ ,  $p=,042$ ).



**Abb.2:** Verhältnis zwischen dem Wissen über Schülervorstellungen und deren Berücksichtigung im Unterricht

#### 4.2. Didaktische Grundeinstellung

Es zeigten sich wenige Konstruktivisten unter den Lehrkräften – im Vergleich zu vier einer konstruktivistischen Grundeinstellung zuzuordnenden Probanden aus der Gruppe der sechs Didaktik-Dozenten. Fast die Hälfte der Sachunterrichts-Lehrkräfte befürwortet sowohl das selbstständige als auch das rezeptartige Lernen.

didaktische Grundeinstellung nach Lamprecht [9]	Lehrer (n=49)	Dozenten (n=6)
<b>Trainingsmuster</b> (transmissiv)	9	0
<b>Diskursives Muster</b> (konstruktivistisch)	9	4
<b>Vermittlungsmuster</b> (hohe Zustimmung zu beiden Skalen)	22	1
<b>Sonderfall</b> (niedrige Zustimmung zur transmissiven und zur konstruktivistischen Skala)	6	1

**Tab.1:** didaktische Grundeinstellungen

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der didaktischen Grundeinstellung einer Lehrkraft und ihrem Wissen über Schülervorstellungen konnte nicht ermittelt werden.

#### 4.3. Wissen über allgemeine Aspekte von Schülervorstellungen

Wie zu erwarten war, zeigten die Didaktik-Experten den aktuellsten Wissensstand. Die Unterschiede im Wissen zwischen der Gruppe der Sachunterrichts-Lehrkräfte (n=51) und der Gruppe der Didaktik-Experten (n=6) ist statistisch signifikant (Wilcoxon  $p=,028$ ).

#### 4.4. Wissen über Häufigkeiten von Schülervorstellungen zu physikalischen Sachunterrichtsthemen

Wieder zeigten die Didaktik-Experten (n=6) den aktuellsten Wissensstand, wobei hier der Unter-

schied zu den Sachunterrichts-Lehrkräften (n=49) nicht statistisch signifikant war (Kruskal-Wallis  $p=,188$ ). Empirisch abgesichertes Wissen über konkrete Schülervorstellungen zu physikalischen Sachunterrichtsthemen ist wenig verbreitet.

#### 4.5. Länge der Berufspraxis

Anders als bei Wilhelm, der das Wissen von Gymnasial-Lehrkräften über physikalische Schülervorstellungen untersuchte (vgl. Wilhelm 2007 [7]), zeigten sich keine Korrelationen zwischen der Länge der Berufspraxis als Grundschul-Lehrkraft und dem Wissen über Schülervorstellungen.

### 5. Diskussion

Es war zu erwarten, dass diejenigen Lehrkräfte, die mehr über spezielle Schülervorstellungen zu physikalischen Sachunterrichtsthemen wissen, dieses Wissen auch häufiger in ihrer Unterrichtsplanung berücksichtigen. Insgesamt erstaunt jedoch, in Anbetracht der Fülle an empirischer Forschung zum Thema, die Tatsache, dass diese Berücksichtigung nur relativ selten stattfindet.

Empirisches Wissen über konkrete Schülervorstellungen zu physikalischen Sachunterrichtsthemen scheint bei denjenigen, die dieses Wissen anwenden sollten, wenig verbreitet zu sein. Die Informationen scheinen also den Weg aus der Wissenschaft in die Praxis nur schwer zu finden.

Selbst in der universitären Lehrer-Ausbildung scheinen diesbezüglich Hürden zu bestehen, da ansonsten ein Zusammenhang zwischen der Berufserfahrung und dem Wissen über allgemeine und spezielle Aspekte von Schülervorstellungen derart zu erwarten gewesen wäre, dass die Lehrkräfte, die „frisch von der Uni kommen“, im Vergleich zu den erfahreneren Kollegen einen Wissensvorsprung gezeigt hätten.

Der Schwerpunkt der didaktischen Grundeinstellung liegt bei den in der Praxis tätigen Lehrkräften – anders als der konstruktivistische Schwerpunkt unter den Wissenschaftlern - auf dem Vermittlungsmuster. Eine mögliche Erklärung ist die Bewahrung einer solchen Einstellung im Praxisalltag.

### 6. Ausblick

Die Schlussfolgerung, dass es weiterer Bemühungen bedarf, die Erkenntnisse der Wissenschaft besser an die in der Praxis tätigen Lehrkräfte weiterzuleiten, liegt nahe. Hierzu gibt es bereits diverse, ebenfalls empirisch evaluierte Fortbildungsprojekte.

Dennoch erscheint eine grundsätzliche Frage ebenso beachtenswert: Welchen Einfluss hätte eine stärkere Berücksichtigung von Wissen zu allgemeinen und speziellen Aspekten von Schülervorstellungen durch die Lehrkräfte auf den sog. Output, also die von den Schülern erreichten Kompetenzen? Und welche Relevanz hat dieser Output eigentlich für den weiteren Lebensweg der Schüler? Diese Fragen sind leider nur mittels aufwändiger Langzeitstudien beantwortbar.

Die praktisch tätigen Sachunterrichts-Lehrer werden weiterhin einen Kompromiss finden müssen zwischen den vielen und auch wertvollen Anlässen, denen sie ihre Zeit und Aufmerksamkeit widmen können. Diese Zeit und Aufmerksamkeit sollte den Ergebnissen der didaktischen Forschung ebenso gewidmet werden wie der Bewältigung ihrer alltäglichen Aufgaben als Grundschullehrer.

### 7.Literatur

- [1] Duit, R. (2008): Zur Rolle von Schülervorstellungen im Unterricht. In: Geographie Heute 265 S. 29
- [2] Müller, R.; Wodzinski, R.; Hopf, M. (Hg.) (2004): Schülervorstellungen in der Physik. Festschrift für Hartmut Wiesner. 3., unveränderte. Köln: Aulis Verlag Deubner
- [3] Driver, R.; Squires, A.; Rushworth, P.; Wood-Robinson, V. (1994): Making sense of secondary science. Support Materials for Teachers. London, New York: Routledge
- [4] Wiesner, H. (Hg.) (2008): Physikunterricht an Schülervorstellungen orientieren. Praxis der Naturwissenschaften –Physik in der Schule Aulis Verlag, 6/57, Sep. 2008
- [5] Wiesner, H. (Hg.) (2009) Physikunterricht an Schülervorstellungen orientieren II. Praxis der Naturwissenschaften –Physik in der Schule Aulis Verlag, 3/58, Apr. 2009
- [6] Hopf, M.; Schecker, H.; Wiesner, H. (Hg.) (2009): Physikdidaktik kompakt. Köln: Aulis-Verlag
- [7] Wilhelm, T.: Vorstellungen von Lehrern über Schülervorstellungen. Vortrag auf Tagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP) am 18.09.2007 in Essen
- [8] Niedersächsisches Kultusministerium (2006): Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1 - 4 Sachunterricht. Hannover: Uni-druck
- [9] Lamprecht, J. (2011): Ausbildungswege und Komponenten professioneller Handlungskompetenz. Vergleich von Quereinsteigern mit Lehramtsabsolventen für Gymnasien im Fach Physik. Berlin: Logos Verlag (Studien zum Physik- und Chemielernen, 125)