

Vorstellungen von Lehrern über Schülervorstellungen

Einführung und Fragestellung

In vielen Lehrerfortbildungen hat sich gezeigt, dass Lehrer kaum Vorstellungen von den Schülervorstellungen haben, die in den letzten 30 Jahren erforscht wurden, aber es sehr wichtig finden, wenn sie davon hören. Dadurch verbessern sich ihre Überzeugungen bezüglich Schülervorstellungen (Heran-Dörr, 2006) und ihre Handlungen (Vehmeier, 2006) und Unterrichtsergebnisse (Wilhelm, 2006). Es gibt viele Untersuchungen zu den Vorstellungen von Lehrern (Fischler, 2000). Dennoch gibt es kaum Erhebungen, welche Vorstellungen Lehrer über die Vorstellungen der Schüler haben bzw. ob sie bekannte Schülervorstellungen auch kennen. In der schriftlichen Befragung von Merzyn (1994) aus dem Jahr 1987 stimmten zwar 83 % der Lehrer der Aussage zu „Ausgangspunkt für physikalischen Denkens sollten die Alltagsvorstellungen der Schüler sein“. Es ist aber nicht sicher, was sich die Lehrer unter dem Begriff „Alltagsvorstellungen“ vorstellen. Interessant ist, dass 56 % der Hauptschullehrer, aber nur 37 % der Gymnasiallehrer voll zustimmen, was ein signifikanter Unterschied ist, es aber keine signifikante Beziehung zum Dienstalter gibt.

In der hier vorgestellten Untersuchung sollte zum einen ermittelt werden, ob Physiklehrer typische Schülerfehlvorstellungen kennen und zum anderen, welche Vorstellungen sie bezüglich der Häufigkeit ihres Auftretens bei typischen Fragestellungen haben und zwar vor und nach dem entsprechenden Unterricht. Damit wird nebenbei auch abgefragt, wie erfolgreich sie den Physikunterricht in Bezug auf Veränderung der Schülervorstellungen halten. Um quantitative Aussagen machen zu können und verschiedenste Lehrer zu erfassen, wurde ein schriftlicher Fragebogen gewählt. Da er kurz sein musste, können die Ergebnisse nur erste Hinweise sein und sind nicht abgesichert. Die Möglichkeit zu dieser kleinen Erhebung entstand dadurch, dass nach der GDCP-Tagung eine Lehrerfortbildung zu Schülervorstellungen vom Autor durchgeführt wird und die Umfrage sollte Bedürfnisse der Physiklehrer ermitteln. Die Umfrage wurde deshalb staatlich unterstützt und der Fragebogen auf offiziellem Weg an alle 44 Gymnasien in Unterfranken geschickt mit der Bitte, dass alle Physik-Lehrkräfte der Schule ihn ausfüllen. Auf diese Weise antworteten 244 unterfränkische Gymnasiallehrer von 41 Gymnasien.

Angaben der Lehrer

Es gab einen hohen Anteil junger Lehrer (41 % unter zehn Dienstjahre, 17 % zehn bis 20 Dienstjahre, 22 % 20 bis 30 und 18 % mehr als 30 Dienstjahre). 18 % gaben an, in ihrer Ausbildung nichts zu diesem Thema gehört zu haben. 55 % haben wenig dazu gehört und 23 % viel. 70 % derer, die viel gehört haben, sind ganz junge Lehrer (Diesem Thema wird in Würzburg in der ersten Ausbildungsphase ein wichtiger Stellenwert beigemessen). Nach ihrer Ausbildung haben 51 % der Lehrer zu dem Thema etwas gelesen, 44 % etwas von Kollegen gehört und 23 % etwas in Fortbildungen gehört. 80 % gaben Interesse an einer Fortbildung zum Thema „Schülervorstellungen“ an. 18 % wollen auf jeden Fall teilnehmen. Bei den ganz jungen Lehrern ist das Interesse an einer solchen Fortbildung hoch signifikant höher als bei älteren Lehrern. Lehrer, die ein Interesse an der Fortbildung zeigen, schneiden bei diesen Aufgaben hoch signifikant besser ab als diejenigen, die kein Interesse angeben. Als erstes wurden verschiedene allgemeine Vorstellungen über Schülervorstellungen beschrieben und eine Entscheidung verlangt, welche man am zutreffendsten findet. 15 % der Lehrer wählten die Aussage, dass „Schülervorstellungen berücksichtigen“ bedeutet, die

Interessen der Schüler zu berücksichtigen. 10 % gaben an, dass Schüler Vorstellungen haben, wo Physik eine Rolle spielt, aber keine Vorstellungen zu physikalischen Begriffen. Die restlichen 75 % gestanden zu, dass Schüler mit unphysikalischen Vorstellungen zu physikalischen Begriffen in den Unterricht kommen: 48 % wählten die Aussage, die Begriffe müssten exakt definiert und erklärt werden, so dass sich die Vorstellungen ändern; 13 % meinten, erst gute Experimente überzeugen die Schüler; nur 9 % und ausschließlich jüngere Lehrer wählten die Aussage, die der Meinung der Didaktiker entspricht: die Schülervorstellungen sind stabil und ändern sich durch den Unterricht kaum.

Welche Schülervorstellungen werden für wahrscheinlich gehalten?

Es wurden verschiedene Vorstellungen beschrieben und jeweils gefragt, für wie wahrscheinlich es die Lehrer halten, dass Schüler so denken. Dazu konnten die Lehrer auf einer fünfstufigen Skala von „sehr unwahrscheinlich“ bis „sehr wahrscheinlich“ wählen. Für die Auswertung wurde diese fünfstufige Likert-Skala auf eine dreistufige reduziert.

Die korrekte Aussage, dass der gleiche Schüler vielfältige und sich widersprechende Vorstellungen haben kann, wurde von 76 % der Lehrer für wahrscheinlich gehalten (10 % Ablehnung), was positiv zu sehen ist. Die Sehstrahlvorstellung wird korrekterweise von 49 % für unwahrscheinlich gehalten. Die zwei weiteren Aussagen zum Sehen waren entgegengesetzt: 1. „[...] Fast alle Schüler lehnen es ab, dass der Gegenstand Licht in ihr Auge sendet“ und 2. „[...] dass man nur sieht, wenn Licht in das Auge fällt, ist den Schülern schnell klar“. Dennoch wurden beide Aussagen für wahrscheinlich gehalten (52 % bzw. 77 %). Erklärung: Etliche Lehrer meinen, dass Schüler die physikalische Sehvorstellung zunächst ablehnen, es ihnen im Unterricht aber dann schnell klar wird. D.h. die Lehrer halten hier den Unterricht für sehr effektiv. Einen ähnlichen Widerspruch gab es bei drei Aussagen zum Spiegelbild: „Nur wenige Schüler akzeptieren, dass das Spiegelbild hinter dem Spiegel liegt [...]“ (48 % Zustimmung), „[...] durch geeignete Experimente [kann dies] leicht korrigiert werden“ (71 % Zustimmung) und „Nach dem Optikunterricht wissen die Schüler, wo das Spiegelbild liegt [...]“ (77 % Zustimmung). Auch hier erklärt sich die Antwortkombination dadurch, dass etliche Lehrer (etwa ein Drittel) wissen, dass es zunächst zu Beginn ein Problem mit dem Spiegelbild gibt, aber glauben, dies leicht im Unterricht verändern zu können.

Dass Schüler glauben, dass sich die Stromstärke an einem Verzweigungspunkt in gleiche Teile aufteilt, wurde von 59 % für wahrscheinlich gehalten (19 % für unwahrscheinlich).

48 % der Lehrer meinen, dass die Schüler wahrscheinlich angeben, dass bei einem nach oben geworfenen Ball und bei Vernachlässigung der Luftreibung nach Verlassen der Hand nur noch die Gewichtskraft wirkt. Tatsächlich ist dies aber sehr unwahrscheinlich (36 % der Lehrer) (nach dem Mechanikunterricht SII nur 5 % der Schüler). Bezüglich der Kräfte auf ein Buch, das auf dem Tisch liegt, gab es wieder zwei sich ausschließende Aussagen: 1. Schüler sehen häufig keine Kräfte [...] und 2. Schüler sehen nur die Gewichtskraft [...]. Während die erste Sicht unwahrscheinlich ist, ist das zweite wahrscheinlich. Die Lehrer hielten aber beides für wahrscheinlich (73 % bzw. 83 %). Dass Schüler am Beginn der elften Klassenstufe meinen, dass bei einem frontalen Zusammenstoß zwischen Lastwagen und Kleinwagen der Lastwagen die größere Kraft ausübt, halten 90 % der Lehrer korrekterweise für wahrscheinlich. Bedenklich ist aber, dass viele auch die für Schüler völlig sinnlose Aussage wahrscheinlich halten, dass ein Lastwagen, der frontal mit einem Kleinwagen zusammenstößt, keine Kraft aus ihm ausübt, sondern ihn nur zerdrückt, weil er im Wege ist.

Auch beim Teilchenmodell antwortet die Mehrheit der Lehrer wie gewünscht. Verschiedene tatsächlich vorkommende Schülervorstellungen wurden von jeweils ca. 60 % der Lehrer für wahrscheinlich gehalten. Nur die Vorstellung, dass zwischen den Teilchen eines Stoffes der gleiche Stoff in kontinuierlicher Form ist, halten nur 22 % für wahrscheinlich.

Für eine weitere Auswertung wurde jedem Lehrer für jedes Item zur Wahrscheinlichkeit bestimmter Vorstellungen ein Pluspunkt gegeben, wenn die Antwort der eines Didaktikers

entspricht und ein Minuspunkt, wenn er das Gegenteil angab. Dabei ist festzustellen, dass hier die jüngste Altersgruppe (unter zehn Dienstjahre) höchst signifikant besser ist als die übrigen Lehrer. Ihren Angaben, wie viel sie in ihrer Ausbildung zu diesem Thema gehört haben, unterscheiden sich aber auch höchst signifikant von den älteren Lehrern. Das war so auch zu erwarten, da Schülervorstellungen noch nicht so lange zu den Standardthemen der Lehrerausbildung gehören.

Quantitative Einschätzungen der Lehrer

Für den letzten Testteil wurden einige Items aus Schülertests verwendet, von denen Ergebnisse bayerischer Gymnasiasten in großer Anzahl aus empirischen Schülertests vorliegen. Zu diesen Items wurden verschiedene quantitative Vorschläge gemacht, wie die Schüler vor und vor allem nach dem Unterricht diese beantworteten, und die Lehrer mussten sich für ein Ergebnis entscheiden.

Bei einer Aufgabe zu einfachen Stromkreisen, die nach dem Unterricht nur von unter 20 % richtig beantwortet wird, schätzen 75 % der Lehrer einen viel höheren Anteil richtiger Antworten. Bezüglich Beschleunigungsgraphen bei eindimensionalen Bewegungen wählte die Hälfte der Lehrer richtigerweise die Antwort, dass nach dem Unterricht nur die Hälfte der Schüler den richtigen Graph angeben kann. Ganz anders sieht es aber bei zweidimensionalen Bewegungen aus: Entsprechend den Erhebungen geben ca. 12 % der Schüler bei Kurvenfahrten mit konstantem Tempo die Beschleunigung radial nach innen an (von 4 % der Lehrer vermutet); fast alle gingen von weit besseren Ergebnissen aus. Die Lehrer kennen also die Schwierigkeiten im Umgang mit Graphen, haben aber keine Vorstellung von den Problemen bei zweidimensionalen Bewegungen. Nur 30 % der Lehrer geben richtig an, dass nach dem Unterricht nur ein Drittel der Schüler den richtigen Kraft-Graphen zu einer beschriebenen Bewegung angeben kann. Die anderen Lehrer gehen wieder von viel höheren Anteilen aus. Bei der Golfballaufgabe des FCI-Tests geben ca. 80 % der Schüler am Schuljahresbeginn und ca. 70 % am Ende eine falsche Antwort mit Abschlagskraft an, was aber nur 5 % der Lehrer vermuten. 29 % geben für den Schuljahresbeginn die richtige Antwort, aber eine sehr optimistische für das Schuljahresende. 62 % geben sogar zusätzlich für den Schuljahresanfang optimistischere Ergebnisse an. Bei der FCI-Aufgabe, bei der ein Lastwagen frontal mit einem Kleinwagen zusammenstößt, wird von ca. 10 % am Schuljahresbeginn und von ca. 20 % am Ende richtig beantwortet. So vermuten es aber nur 9 % der Lehrer. 36 % vermuten viel bessere Ergebnisse für das Schuljahresende, die restlichen 53 % zusätzlich für den Schuljahresanfang.

Zusammenfassung

Meistens halten über die Hälfte der Lehrer die genannten typischen Schülervorstellungen für wahrscheinlich, was bei allen Lehrern wünschenswert wäre. Allerdings werden auch falsche Vorstellungen, die bei Schülern kaum vorkommen, für wahrscheinlich gehalten. Mehrheitlich halten die Lehrer das Auftreten der Schülerfehlvorstellungen in Testaufgaben am Schuljahresanfang und insbesondere am Schuljahresende für seltener als es die Ergebnisse von Untersuchungen zeigen. Schülervorstellungen sind also nicht nur für die Lehrerausbildung, sondern auch für die Lehrerfortbildung ein wichtiges Thema.

Literatur

- Heran-Dörr, E.; Wiesner H.: Lehrerfortbildung zur Förderung der physikalischen Kompetenz von Sachunterrichtslehrkräften - In: GDCP in Bern 2006, Band 27, Lit-Verlag, Münster 2007
- Vehmeyer, J.: Lehrervorstellungen und -handlungen: Gibt es Zusammenhänge? - In: GDCP in Bern 2006, Band 27, Lit-Verlag, Münster 2007
- Wilhelm, T.: Konzeption einer erfolgreichen Lehrerfortbildung - In: GDCP in Bern 2006, Band 27, Lit-Verlag
- Merzyn, G. (1994): Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht: Beiträge auf der Grundlage einer Befragung westdeutscher Physiklehrer, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel