



Lehrstuhl für Didaktik der Physik • Am Hubland • 97074 Würzburg

Physiklehrer der unterfränkischen Gymnasien

Bearbeiter: Thomas Wilhelm
 Durchwahl: (0931) 888-5788
 Sekretariat: (0931) 888-5786
 Telefax: 01212519715086
 E-Mail: wilhelm@physik.uni-wuerzburg.de
 Internet: www.physik.uni-wuerzburg.de/~wilhelm
 Zeichen: TW
 Datum: 21.12.2006

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!

Es ist geplant, im Juni 2007 eine Lehrerfortbildung zum Thema „Schülvorstellungen“ durchzuführen. Damit diese Fortbildung auch adressatengerecht ist, wird hiermit eine Umfrage unter Physiklehrern durchgeführt, die wichtige Informationen für eine solche Fortbildung liefern soll. Uns interessiert, welche Erfahrungen Sie als Praktiker vor Ort gemacht haben (Teil A bis C) und wie Sie über eine solche Fortbildung denken (Teil D).

Um ein repräsentatives Ergebnis zu bekommen, ist es wichtig, dass möglichst alle Kolleginnen und Kollegen der Physikfachschaft den Fragebogen sorgfältig in Ruhe ausfüllen. Sie unterstützen damit auch die physikdidaktische Forschung.

Vielen Dank für Ihre Bemühungen. Über Ergebnisse der Umfrage wird in der Fortbildung berichtet werden.

Mit freundlichen Grüßen,

StR Dr. Thomas Wilhelm

Teil A:

Bitte entscheiden Sie sich in diesem Teil für die **eine** Aussage, die Sie am zutreffendsten finden (nur ein Kreuz im Teil A).

0. Allgemeines

- „Schülvorstellungen berücksichtigen“ bedeutet für Lehrer die Interessen und Lebensweltbezüge der Schüler zu berücksichtigen und interessante Themen auszuwählen.
- Schüler haben Vorstellungen, an welchen Stellen im Alltag physikalische Themen eine Rolle spielen und sie haben bereits differenzierte Interessen. Aber sie haben vor dem Unterricht noch überhaupt keine Vorstellung, was mit den physikalischen Begriffen Strom, Energie, Beschleunigung etc. gemeint ist.
- Schüler kommen schon mit diffusen unphysikalischen Vorstellungen in den Unterricht, was mit den physikalischen Begriffen Strom, Energie, Beschleunigung etc. gemeint ist. Deshalb ist es wichtig, sie exakt zu definieren und zu erklären, so dass sich im Unterricht die Schülvorstellungen ändern.
- Schüler kommen schon mit unphysikalischen Vorstellungen, was mit den physikalischen Begriffen Strom, Energie, Beschleunigung etc. gemeint ist. Aber erst gute Experimente überzeugen die Schüler von der physikalischen Sichtweise.
- Schülvorstellungen variieren zwar zwischen Schülern, weisen aber gemeinsame Grundzüge auf, die im Allgemeinen der physikalischen Sicht widersprechen. Sie sind außerordentlich stabil und ändern sich durch den Unterricht kaum.

Teil B:

Hier geht es darum, welche Vorstellungen bei Schülern wie wahrscheinlich auftreten. Bitte entscheiden Sie sich, für wie wahrscheinlich Sie es halten, dass Schüler wie beschrieben denken.

Vorstellungen

1. Der gleiche Schüler kann vielfältige und sich widersprechende Vorstellungen haben.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahrscheinlich	weder/ noch	ziemlich wahrscheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Physik des Sehens

2. Schüler glauben vor dem Physikunterricht, dass das Auge etwas aussendet, das den Gegenstand abtastet (Sehstrahlvorstellung).

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahrscheinlich	weder/ noch	ziemlich wahrscheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Schüler der Unter- und Mittelstufe haben die Vorstellung, dass Licht die Gegenstände hell macht und dadurch ein Sehen ermöglicht. Fast alle lehnen es ab, dass der Gegenstand Licht in ihre Augen sendet.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahrscheinlich	weder/ noch	ziemlich wahrscheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bitte wenden!

4. Schüler haben in der geometrischen Optik einiges zu lernen (geradlinige Lichtausbreitung, Lichtgeschwindigkeit, Brechung, Abbildungen etc.). Aber dass man etwas nur sieht, wenn Licht in das Auge fällt, ist ihnen schnell klar.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Spiegelbilder

5. Nur wenige Schüler akzeptieren, dass das Spiegelbild hinter dem Spiegel liegt. Für die meisten Schüler liegt es auf der Spiegeloberfläche.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 6a. Die zunächst vorhandene Vorstellung, dass das Spiegelbild auf statt hinter dem Spiegel liegt, kann durch geeignete Experimente bei den meisten Schülern leicht korrigiert werden.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 6b. Die Schüler wissen nach dem Optikunterricht mehrheitlich, wo das Spiegelbild liegt; sie können ein Spiegelbild konstruieren und verstehen dies auch.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verzweigter Stromkreis

7. Schüler glauben, dass sich die Stromstärke in jedem Verzweigungspunkt in gleiche Teile aufspaltet, weil der Strom nicht weiß, was weiter hinten noch kommt.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kraft

8. Wenn Luftreibungskräfte außer Acht bleiben sollen, geben Schüler an, dass auf einem nach oben geworfenen Ball nach Verlassen der Hand nur noch die Gewichtskraft wirkt.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Schüler sehen häufig nicht, dass irgendwelche Kräfte auf ein Buch, das auf einen Tisch liegt, einwirken, da das Buch ja in Ruhe ist.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Schüler sehen häufig nur eine Kraft auf ein auf dem Tisch liegendes Buch, nämlich die Gewichtskraft. Der Tisch hindert für sie nur als Widerstand das Herunterfallen, übt aber keine Kraft aus.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Schüler am Beginn der elften Jahrgangsstufe sind der Meinung, dass ein Lastwagen, der frontal mit einem Kleinwagen zusammenstößt, keine Kraft aus ihm ausübt, sondern ihn nur zerdrückt, weil er im Wege ist.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Schüler am Beginn der elften Jahrgangsstufe sind der Meinung, dass ein Lastwagen, der frontal mit einem Kleinwagen zusammenstößt, eine größere Kraft auf den PKW ausübt als der PKW auf den LKW.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Teilchenbild

13. Schüler glauben, die Teilchen eines Stoffes haben Eigenschaften des makroskopischen Körpers, den sie bilden (Farbe, Form, Geruch, Konsistenz, Temperatur).

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Schüler glauben, dass sich zwischen den Teilchen eines Stoffes Luft befindet.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Schüler sind überzeugt, dass die Bewegung der Teilchen nach gewisser Zeit von alleine aufhört.

sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Schüler haben die Vorstellung, dass sich zwischen den Teilchen eines Stoffes der gleiche Stoff in kontinuierlicher Form befindet.

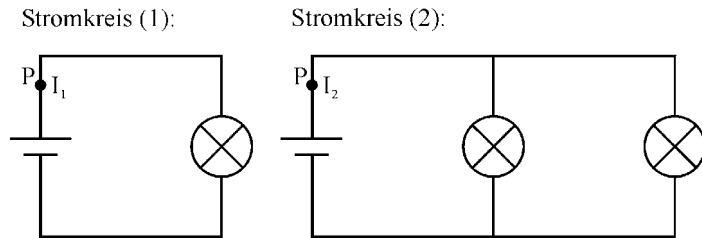
sehr unwahrscheinlich	ziemlich unwahr- scheinlich	weder/ noch	ziemlich wahr- scheinlich	sehr wahrscheinlich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Teil C:

Hier geht es darum, wie häufig bestimmte Vorstellungen im Durchschnitt im bayerischen Gymnasium (nicht in Ihrem Unterricht) auftreten. Bitte entscheiden Sie sich für den **einen** Vorschlag, den Sie am wahrscheinlichsten halten (ein Kreuz pro Abschnitt).

Elektrischer Stromkreis

17. Bei einer Testaufgabe (ideale Spannungsquelle, widerstandslose Leitungen) wird einem Stromkreis (1) eine zweite, identische Glühlampe wie im Stromkreis (2) hinzugefügt.



Die Schüler sollen die Stromstärken im Punkt P vergleichen. *Nach dem Elektrizitätslehre-Unterricht der zehnten Jahrgangsstufe* verteilen sich in Bayern die Antworten der Schüler folgendermaßen:

- unter 20 %: I_2 doppelt so groß wie I_1 ; über 60 %: I_2 halb so groß wie I_1
- unter 20 %: I_2 doppelt so groß wie I_1 ; über 60 %: I_2 gleich wie I_1
- ca. 40 %: I_2 doppelt so groß wie I_1 ; ca. 40 %: I_2 gleich wie I_1
- ca. 40 %: I_2 doppelt so groß wie I_1 ; ca. 40 %: I_2 halb so groß wie I_1
- über 60 %: I_2 doppelt so groß wie I_1 ; unter 20 %: I_2 gleich wie I_1

Beschleunigung

18. Es werden einfache eindimensionale Bewegungen beschrieben (nach rechts/links, konstantes Tempo/langsamer-/schnellerwerdend) und die Schüler sollen den richtigen Beschleunigungsgraph (null, positiv, negativ) angeben. *Nach dem Mechanikunterricht der elften Jahrgangsstufe* ergibt sich das folgende Bild:

- Circa die Hälfte gibt den richtigen Graph an, über ein Drittel dagegen einen Graphen, der der Geschwindigkeit entspricht.
- Circa 80 % geben den richtigen Graph an, aber ca. 20 % machen einen Fehler.
- Solange es nur qualitativ sein muss, machen den Beschleunigungsgraph 80 % bis 90 % richtig. Anders sieht es beim dazugehörigen Ortsgraphen aus.
- Fast alle Schüler können zwar den Graphen qualitativ richtig angeben, jedoch scheitern circa die Hälfte bei der Berechnung der Endgeschwindigkeit und des zurückgelegten Weges.
- Echte Herausforderungen sind erst komplexe Bewegungen wie Überholvorgänge.

19. Bei einer Kurvenfahrt mit konstantem Tempo zeigt die Beschleunigung radial nach innen. *Nach dem Mechanikunterricht der elften Jahrgangsstufe* wird dies in Bayern korrekt angegeben:

- von durchschnittlich mehr als 85 % der Schüler.
- von durchschnittlich 50 % bis 85 % der Schüler.
- von durchschnittlich 15 % bis 50 % der Schüler.
- von durchschnittlich weniger als 15 % der Schüler.

Kraft

20. Es werden einfache eindimensionale Bewegungen beschrieben (nach rechts/links, konstantes Tempo/langsamer-/schnellerwerdend) und die Schüler sollen mit Worten qualitativ Richtung und Stärke der nötigen Kraft (nach rechts/links, konstant/abnehmend/zunehmend) angeben. *Nach dem Mechanikunterricht der elften Jahrgangsstufe* ergibt sich das folgende Bild:

- Circa ein Drittel gibt die richtige Kraft an, ca. die Hälfte dagegen eine Kraft, die der Geschwindigkeit entspricht.
- Circa zwei Drittel geben die richtige Kraft an. Sollen die Schüler allerdings Graphen zeichnen fällt der Wert auf ca. 50 % ab.
- Circa 80 % geben bei dieser qualitativen Frage die richtige Lösung an, aber ca. 20 % machen einen Fehler.
- Solange es nur qualitativ sein muss, machen es 80 % bis 90 % richtig. Anders sieht es beim dazugehörigen Ortsgraphen aus.
- Fast alle Schüler (über 90 %) können bei dieser einfachen Aufgabe die Kraft qualitativ richtig angeben, jedoch würden viele bei der Berechnung scheitern.

21. Ein Golfball bewegt sich entlang seiner Bahnkurve durch die Luft. Die Schüler der elften Jahrgangsstufe werden gefragt, welche Kräfte während der Flugphase wirken, nachdem der Ball den Schläger verlassen hat. Ca. 90 % Prozent geben Gravitationskraft und Luftreibungskraft an, ein Teil zusätzlich und fälschlicherweise eine Abschlagkraft. Das sind durchschnittlich:

- Ca. 80 % am Schuljahresbeginn und ca. 70 % am Schuljahresende.
- Ca. 80 % am Schuljahresbeginn und ca. 30 % am Schuljahresende.
- Ca. 50 % am Schuljahresbeginn und ca. 40 % am Schuljahresende.
- Ca. 50 % am Schuljahresbeginn und ca. 10 % am Schuljahresende.
- Ca. 30 % am Schuljahresbeginn und ca. 10 % am Schuljahresende.

22. Ein Lastwagen stößt frontal mit einem Kleinwagen zusammen. Die Schüler der elften Jahrgangsstufe werden gefragt, welche Kräfte während des Zeitraumes des Zusammenstoßes wirken. Die richtige Angabe, dass der LKW eine gleich große Kraft auf den PKW ausübt wie der PKW auf den LKW, erhält man durchschnittlich:

- Ca. 60 % am Schuljahresbeginn und ca. 80 % am Schuljahresende.
- Ca. 40 % am Schuljahresbeginn und ca. 80 % am Schuljahresende.
- Ca. 20 % am Schuljahresbeginn und ca. 70 % am Schuljahresende.
- Ca. 10 % am Schuljahresbeginn und ca. 60 % am Schuljahresende.
- Ca. 10 % am Schuljahresbeginn und ca. 20 % am Schuljahresende.

Teil D:

Schließlich besteht die Frage nach dem Fortbildungsbedarf.

Ihre Ausbildung

23. Von den hier angesprochenen Problemen habe ich in meiner Ausbildung

- nichts gehört.
- wenig gehört.
- viel gehört.

24. Anzahl Dienstjahre: <10 10 – 20 20 – 30 >30

25. Von den hier angesprochenen Problemen habe ich nach meiner Ausbildung

- etwas gelesen.
- etwas von Kollegen gehört.
- etwas in Fortbildungen gelernt.

Fortbildungsbedarf?

26. Eine Lehrerfortbildung zu den hier angesprochenen Problemen ist geplant.

- Das interessiert mich sehr; daran möchte ich auf jeden Fall teilnehmen.
- Das interessiert mich; daran würde ich vielleicht teilnehmen.
- Das interessiert mich persönlich weniger.
- Das ist ein weniger wichtiges Problem; für Lehrerfortbildungen gibt es wichtigere Themen.

Dauer einer Fortbildungsveranstaltung:

27. Eine regionale Lehrerfortbildung zu den hier angesprochenen Problemen

- wäre am Besten ein ganzer Nachmittag (z.B. 14 – 18 Uhr).
- sollte eine Ganztagesveranstaltung sein (z.B. 9 – 16 Uhr).
- sollte aus mehreren Treffen über einen längeren Zeitraum bestehen (z.B. fünfmal 2,5 Std.).

Sonstige Bemerkungen von Ihnen: