

Habt ihr schon gewusst ... 78 ... GFS-Ideen ... Kuriositäten

Eventuell sind es erstaunliche Themen ... Könnten aber bei passender Betreuung und Motivation interessant sein:

- [01.] **Punktförmiger Körper** In den vergangen Bildungsplänen beschränkte sich die Schulphysik auf eine Physik, in der alle Körper auf „Punkte“ reduziert sind ... Drehmoment, Trägheitsmoment und Drehimpuls spielen in dieser Sichtweise keine Rolle.
Interessant ist hierbei die Frage: Was passiert eigentlich, wenn ein punktförmiger Körper auf den Boden fällt? ¹
Bei welchen physikalischen Größen ist diese „Idealisierung“ auf einen „Punkt“ nicht möglich oder führt zu unsinnigen Aussagen?
- [02.] **Thermisches Gleichgewicht** Unter welchen Randbedingungen fließt Energie zusammen mit Entropie? Was versteht man unter einem thermischen Gleichgewicht? Was meint man, wenn man sagt: „Elektronen sind im thermischen Gleichgewicht mit dem Kristallgitter, in dem sie sich befinden?“ Wie kann man daraus schließen, dass Elektronen keine „Energieträger“ im anschaulichen Sinne sein können ... dass also die Aussage aus einem Buch: „...die Elektronen sind auf dem Rückweg zur Batterie schlaff...“ nicht sehr sinnvoll ist.
- [03.] **Stromkreise** Ist es nicht amüsant, dass wir in der Physik von einem **Stromkreis** sprechen und dabei ein Rechteck aus geraden Schalt-Leitungen zeichnen, die unter einem Winkel von 90° zueinander stehen ... die dicken, kurzen Laborkabeln werden im Schaltbild ganz dünn und „lang“ gezeichnet (Leitersymbol) ... und der lange, dünne Widerstandsdraht erscheint dort als dickes, kurzes Rechteck (Widerstands-Symbol) ... und in Büchern wird ein Widerstand als Engstelle „beschrieben“, an der sich die Elektronen aber NICHT stauen ... obwohl man bei einer Engstelle intuitiv –wie bei einem Stau auf der Autobahn – das anders annimmt ...
- [04.] **Kennlinien** In Büchern werden **elektrischen Geräten** – Energiequellen (Batterie, Netzgeräte, Generator, Solarzelle, Brennstoffzelle, Peltier-Element usw.) und Energiesenken (Motor, Lampe, LED, Peltier-Element, Elektrolyseur usw.) bestimmte elektrische Daten zugeordnet (z.B. Lampe 230V/60 Watt ... z.B. Batterie 4,5V ... z.B. Fahrraddynamo 6V) ... obwohl man sie doch nur über eine Kennlinie beschreiben kann. Selbst bei modernen stabilisierten Netzgeräten (stromstabilisiert: $I = \text{konstant}$ oder spannungsstabilisiert: $U = \text{konstant}$) liefern nur die Kennliniendiagramme den richtigen Arbeitspunkt.
- [05.] **Ursache ... Wirkung** An vielen Stellen wird die Potenzialdifferenz als Antrieb für den elektrischen Strom beschrieben ... ABER wie steht es mit der Potenzialdifferenz an einem Widerstand in diesem Stromkreis ... ist diese Potenzialdifferenz nicht die Folge des elektrischen Stromes ... denn nur wenn ein Strom durch den Widerstand fließt, stellt sich eine Potenzialdifferenz an diesem Widerstand ein ... Was ist Ursache ... was ist Wirkung?
- [06.] **Induktionsspannung** In Büchern wird bei einem geschlossenen Leiterkreis, der geeignet in – oder durch – ein Magnetfeld bewegt wird, von einer Induktionsspannung gesprochen ... ODER es werden dort „Induktionsspannungen“ direkt gemessen... Ist das möglich?
- [07.] **Elektronenpumpe** In Büchern findet man die Beschreibung einer Batterie als eine Elektronenpumpe ... und damit wird suggeriert, dass die Elektronen durch die Batterie „hindurchgepumpt“ werden – wie das Wasser in einer Wasserpumpe ... ⁽²⁾
- [08.] **Elektronenüberschuss ... bzw. Mangel** In manchen Büchern wird behauptet, dass bei einer Batterie am Pluspol ein Elektronenmangel besteht ... und am Minuspol ein großer Überschuss ... und weil sich die Elektronen gegenseitig abstoßen – sie sind ja alle negativ geladen – fließen sie vom Minuspol zum Pluspol. Prinzipiell sind Modellvorstellungen nicht „falsch“ oder „richtig“ ... Modellvorstellungen sind höchstens hilfreich oder hinderlich ... UND Modellvorstellungen haben Grenzen ... ABER bei dieser Elektronen-Überschuss-Modellvorstellung führen schon so einfache Vorhersagen ... bzw. Fragen ... zu Falsifizierungen oder Widersprüchen ... SODASS man diese Modellvorstellung wohl in die Schublade „Unsinn“ einsortierten sollte. ⁽³⁾

¹ Herr Carl-Julian Pardall antwortete mir: „Wenn ein punktförmiger Körper auf den Boden fällt, trifft ein Modell auf eine Sinneswahrnehmung!“ ...

² An vielfachen Beispielen kann man zeigen, dass die Maxwell-Gleichungen das Ende der korrekten Modell-Vorstellungen (Theorie des Elektromagnetismus) sind. Alles andere, was man in Büchern findet, sind mechanistische Vorstellungen, die sehr schnell zu „physikalischem Unsinn“ entarten ... d.h. es sind Modellvorstellungen, die so enge Grenzen haben, dass ihr Einsatz mehr Verwirrung als Erhellung stiftet.

³ So z.B. liegt auf der Hand, die Anzahl der Elektronen zu berechnen, die auf einer Batterielasche mit einer verschwindend kleinen Kapazität bei einer Spannung von 1,5 Volt zu berechnen ... und diese Anzahl mit den Elektronenzahlen zu vergleichen, die bei

- [09.] **Schaltevorstellungen** Wir sprechen von offenen Schaltern, wenn der Stromkreis unterbrochen wird ... obwohl die Schüler mit „offen“ (z.B. offene Türe) im Regelfall einen freien Durchgang verbinden. ODER FETs schalten durch, wenn die „Source-Drain-Strecke“ geschlossen wird ...
- [10.] **Kontinuitätsgleichung** Bei Wasserströmungen spricht man in der Physik von der Kontinuitätsgleichung – geht also davon aus, dass das Wasser an der Engstelle schneller fließt, obwohl man intuitiv davon ausgeht, dass z.B. Autos an der Engstelle wesentlich langsamer und nicht schneller fahren...
- [11.] **Energietransport ... Fahrradkette** ... man findet die Beschreibung einer Fahrradkette als Energieträger in einem „Energiekreislauf“, obwohl der nach unten hängende Teil der Kette ganz locker durchhängt ... UND wir wundern uns nicht, dass bei einer Fahrradkette Energie „nach hinten“ auf das Hinterrad übertragen wird, obwohl doch die Kette, die diese Energie überträgt, „nach vorne“ läuft ...
- [12.] **Einheiten-Durcheinander** Warum können die Menschen in ihrem Alltag – z.B. bei einer Bodenwaage - die Kraft in kg messen...?
Warum können die E-Werke die Leistung in „Ampere“ messen ... und ständig von Stromzähler sprechen, obwohl diese Geräte eigentlich „Energiezähler“ sind ... ?
- [13.] **Mechanistische Vorstellungen** Warum wird in Büchern die Darstellung „Druck = Energie pro Volumen“ als falsch bezeichnet (Begründung: Die Energie kann nicht „IM“ nicht kompressiblen Wasser stecken, das wäre ja nur bei Gasen möglich ... ABER gleichzeitig steht in diesen Büchern: Spannung = Energie pro Ladung ... UND an keiner Stelle wird daraus geschlossen, dass die Energie „IN“ oder „AUF“ der Ladung sitzt ...⁴
- [14.] **Teilchen-Bilder** Atome, Moleküle, Teilchen, Reinstoffe ... sind wesentliche Elemente im Chemieunterricht, die man auch in der Physik sorgfältig auseinander halten sollte ... siehe dazu LS-Heft „Knotenpunkte“.⁵
- [15.] **Lernhindernisse** ... Häufig findet man im Unterricht eine korrekte „Lehrerdarstellung“ über die Energiestufen in einem Atom ... ABER gleichzeitig akzeptiert die Lehrkraft, dass die Schülerinnen und Schüler diese Argumente aus dem Energieraum „anschaulich“ auf den „Ortsraum“ übertragen ... ohne diese Fehlvorstellung zu korrigieren ... und damit in Kauf nehmen, dass Lernhindernisse entstehen ...
- [16.] **Kälte** Ein Schüler argumentiert: „Wenn ich etwas mit der Nase feststelle, dann muss etwas in meine Nase gekommen sein ...“ ... Stimmt das wirklich ... ich kann doch mit meiner Nase „Kälte“ feststellen?
- [17.] **Experiment** Man gibt 2ml Azeton in einen Luftballon und taucht ihn in heißes Wasser ... Was erwartet man ... Wie erklärt man es?
- [18.] **Experiment** Mit einem Glasstab kann man einen Tropfen Wasser in der Luft halten ... UND mit dem Wassertropfen kann ich ein Papierkügelchen hochheben ... Wie erklärt man das?
- [19.] **Experiment** Man schüttet ein bestimmtes Volumen Alkohol und ein bestimmtes Volumen Wasser zusammen und betrachtet das Gesamtvolumen in Abhängigkeit von den Ausgangsvolumen! Was stellt man bei der Mischung von Benzin und Azeton fest?
- [20.] **Erstaunlich** Man erwartet eigentlich, dass man die Mikro- und Makro-Ebene eindeutig voneinander trennen kann ... Atom, Moleküle ordnet man dabei eindeutig der Mikroebene zu ... ABER das würde bedeuten, dass ein Autoreifen, der eigentlich nur aus einem einzigen Molekül besteht, zur Mikroebene gehört ... das kann ja wohl nicht stimmen?
- [21.] **Erstaunlich** Über die Funktionsweise einer Goretex-Jacke findet man folgende Aussage: „Wasserdampfmoleküle sind ca. 20 000 mal kleiner als ein Wassertropfen. Wasserdampf und Wasser-Moleküle sind also unterschiedlich groß ...“ Warum sollte man nicht so argumentieren? siehe auch → [Habt ihr gewusst 78 Chemie-Fragen.pdf](#)

einem „üblichen“ geschlossenen elektrischen Stromkreis durch die Leitungen fließen ... UND sich dann zu überlegen, ob es sinnvoll ist, so zu tun als ob die chemische Reaktion in der Batterie ständig ablaufen und Elektronen gewissermaßen auf Vorrat zu produzieren, anzuhäufen ... so dass sie beim Schließen des Schalters „losrennen“ ...

⁴ Könnte das nicht als Beispiel dafür dienen, dass die „mechanistischen Vorstellungen“ in der E-Lehre ein Stück weit abgelegt sind ... dass man sich aber bei Wasserströmungen nicht so leicht von diesen „mechanistischen Vorstellungen“ lösen kann?

⁵ Schon immer war es ein Ärgernis, wenn die Chemie etwas so ausgedrückt hat, dass es im Kopf der Schülerinnen und Schüler mit den Physikausdrücken kollidiert und es zu Fehlvorstellungen kam

Historische ALTERNATIVE: In der Chemie und Physik sprach man so unterschiedlich, dass es zu keinen Kollisionen kommen konnte, weil die Schüler nicht merkt, dass beide Fächer eigentlich über dasselbe sprachen ...

Moderne ALTERNATIVE (Pflichtvorgabe der Bildungsstandards) Die Lehrkräfte in beiden Fächern sprechen sich ab, so dass sie an einem Strang ziehen und man Inhalte und Methode nicht getrennt unterschiedlich einführt ... sondern so einbringt, das man aufeinander aufbauen kann.

- [22.] Problem Längenausdehnung** Folgende Aussagen findet man in Büchern: „... die Atomrumpfe schwingen bei Temperaturerhöhung schneller ... und nehmen dabei einen größeren Abstand zueinander ein ...“ ... Kann das richtig sein, sie schwingen mit einer größeren Amplitude um ihre Ruhelage ... ABER der Abstand der Ruhelagen zueinander ändert sich doch damit überhaupt nicht ... wie will man mit dieser Vorstellung die „Längenzunahme“ eines Stabes erklären?
- [23.] Ziegenproblem** ... ein Renner auf allen Tagungen ... Wenn Sie das Ziegenproblem noch nicht kennen ... bitte schreiben ... Ein wunderschönes Beispiel für „Modellvorstellungen“ ... z.B. in Richtung der „1000 Türen“ oder in Richtung „Wahrscheinlichkeiten verändern sich durch Information“