

Bericht des Moderators, Prof. Joachim Treusch, über das Treffen am 10. Januar 2014 in Frankfurt

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) hat ein Gutachten über die in den Lehrbüchern des Karlsruher Physikkurses (KPK) für die Sekundarstufe II vermittelten physikalischen Konzepte in Auftrag gegeben und am 28. Februar 2013 veröffentlicht. Aus der Diskussion dreier Beispiele, welche die Gutachter für besonders markant hielten, wurde der Schluss gezogen: „Der KPK ist als Grundlage eines physikalischen Unterrichts ebenso ungeeignet wie als Leitlinie zur Formulierung physikalischer Lehr- oder Bildungspläne. Wir empfehlen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, mit allem Nachdruck dafür einzutreten, dass der KPK nicht in der physikalischen Ausbildung verwendet wird.“ Die DPG ist dieser Empfehlung in ihrer Verantwortung für die Ausbildung in dem Fach, das sie vertritt, gefolgt.

Die drei von der Gutachtergruppe angeführten Beispiele waren:

1. „Der Begriff des Impulsstroms in der Mechanik“,
2. „Entropie und Wärme in der Thermodynamik“ und
3. „Magnetische Ladungen und der Begriff des Vakuums in der Elektrodynamik“.

Am 9. April 2013 wurden von der Gutachtergruppe „Ergänzende Bemerkungen zum DPG-Gutachten über den Karlsruher Physikkurs“ veröffentlicht mit dem Ziel, die vorgebrachte Kritik über die Alltagsbeispiele hinaus auch mit fundamentalen Prinzipien der Physik zu begründen.

Eine Gruppe von Professoren der Theoretischen Physik hat das Gutachten und diese ergänzenden Bemerkungen als fehlerhaft kritisiert und vom Vorstand der DPG die Zurücknahme der Empfehlung gefordert. Die Kritik dieser Gruppe bezog sich ausdrücklich nicht auf Aussagen der Gutachter zur Sinnhaftigkeit, Anschlussfähigkeit oder ggf. auch Fehlerhaftigkeit des KPK-Konzepts, sondern basierte auf einem nach Meinung der Gruppe fehlerhaften Argument des Gutachtens im Zusammenhang mit dem Impulsstrom.

Da die schriftlichen Auseinandersetzungen zwischen den beiden Parteien zu keiner fachlichen Einigung führten, hat die Präsidentin der DPG beide Parteien zu einem Treffen eingeladen, das der fachlichen Klärung der bestehenden Differenzen dienen sollte. Dies Treffen fand am 10. Januar 2014 in Frankfurt statt und wurde vom Unterzeichner moderiert.

Während die Zielsetzung der fachlichen Einigung nicht uneingeschränkt erreicht werden konnte, erhob sich am Ende einer fairen und von wechselseitigem Respekt getragenen Diskussion kein Widerspruch gegen die Feststellung, dass der KPK-Kurs zur Vermittlung des Grundverständnisses der Physik an Schulen ungeeignet ist.

Die meisten der verbliebenen Differenzen in der fachlichen Interpretation lassen sich nach Meinung des Moderators dadurch erklären, dass die Gutachter den KPK-Kurs primär unter dem Aspekt kritisiert haben, wo seine Setzungen (Impulsstrom in der Newtonschen Mechanik, Gleichsetzung von Entropie und Wärme, Magnetische Ladungen, Gleichsetzung von Äther und Vakuum) falsch sind oder notwendig zu falschem „Wissen“ der Schüler führen müssen, während die Gruppe der Theoretiker das Gutachten unter dem Aspekt gelesen haben, ob ein Physiker mit voller Kenntnis der Kontinuumsmechanik, der Thermodynamik, des Unterschiedes zwischen mikroskopischen und makroskopischen Maxwell-Gleichungen und der modernen Quantenfeldtheorie Interpretationen finden kann, die mit den Aussagen des KPK kompatibel sind und somit das Urteil der Gutachter als falsch erscheinen lassen.

Besonders deutlich wurde das am Beispiel des Impulsstromes, der in der Kontinuumsmechanik seinen von allen unbestrittenen Platz hat (was man aus dem Gutachten nicht notwendig schließen musste). Während dieser Impulsstrom im statischen Fall der eingespannten Feder zwar mikroskopisch aus Kenntnis des Spannungstensors lokal gemessen werden kann, wird er makroskopisch aus Symmetriegründen zu Null. Das würde zunächst nur ein Hinweis neben anderen sein, dass die Anwendung der Kontinuumsmechanik zur Ableitung der Newtonschen Massenpunkt-Mechanik unpraktikabel ist, und darüber bestand auch allgemeine Einigkeit. Die Abbildung im KPK-Kurs zum Impulsstrom durch die eingespannte Feder und die dort gemachte Analogiesetzung zum supraleitenden Kreisstrom sind aber explizit falsch, da im zweiten Fall eine physikalische Symmetriebrechung vorliegt, die zur objektiven Messbarkeit der Stromrichtung führt, während es im ersten Fall nur eine Möglichkeit der Richtungsmessung des Impulsstromes nach Vorgabe eines willkürlich gewählten Koordinatensystems gibt.

Ebenso grundsätzlich falsch ist und bleibt die KPK-Setzung Entropie = Wärme (wobei das Wort „umgangssprachlich“, das im KPK-Kurs, aber nicht in den zugrundeliegenden Papieren zur „Altlastenentsorgung“ der Wärme zugefügt wird, diesen Fehler nicht behebt). Auch wenn in den folgenden Ableitungen des Kurses keine formalen Fehler auftauchen, worüber wiederum Einigkeit erzielt wurde, bleiben die meisten Folgerungen intuitiv unverständlich oder falsch, wenn man die Gleichheit von Wärme und Entropie konsequent unterstellt (z. B. Expansion eines idealen Gases ins Vakuum bei Entropieerhöhung ohne Wärmezufuhr, Heizen eines Zimmers bei Wärmezufuhr und gleichzeitiger Entropieerniedrigung).

Über didaktische Konzepte, die für oder gegen den KPK sprechen könnten, wurde nicht explizit diskutiert. Es wurde aber eindrucksvoll deutlich, dass ein Kurskonzept, das unter ausgewiesenen Fachphysikern derart komplexe Diskussionen auslöst, die unter anderem auf der verschiedenen Auswahl des zur Argumentation genutzten Vorwissens beruhen, für die Schule nicht taugen kann.

Der Ablauf des gesamten Vorgangs und dessen Behandlung durch die Gremien der DPG war ebenso nicht expliziter Gegenstand der Diskussion, es bestand aber erkennbar Einigkeit, dass hier in künftigen Fällen ähnlicher Art deutliche Verbesserungen möglich sind und genutzt werden sollten.

Dieser Bericht erhebt nicht den Anspruch, ein von allen Teilnehmern abgestimmtes Ergebnis zu sein. Deswegen und um die Diskussionen nachvollziehen zu können, werden die Diskussionsbeiträge des 10. Januar zusammen mit dem Gutachten, seinen Ergänzungen und dem Brief der Gruppe der Professoren der Theoretischen Physik ins Netz gestellt.

Joachim Treusch 20. Januar 2014