

## Acht Notizen für Physik-Neulinge

1. Es ist nicht wahr, daß eine spezielle Vorbildung erforderlich sei. Sie können Zeitung lesen, verstehen also, wie sich darin aus Buchstaben Worte bilden und wie sich diese zu einem Sinn zusammenfügen. Auch die Buchstaben in Gleichungen können Stück für Stück eingeführt werden (manche haben sofort Bedeutung) ebenso, wie sich die Teile einer Gleichung zu ihrem Sinn zusammensetzen.

2. Physiker möchten alle Aussagen aus allgemeinerer höherer Kenntnis HERLEITEN können. Sie sind also nicht zufrieden mit bloßer Beschreibung eines Vorganges. Sie fragen nach dem GRUND für ihn. Physik kann Zukunft vorhersagen (wenigstens in ausgewählt einfachen Situationen).

3. Alles um Sie herum ist Natur. Manchmal im täglichen Leben finden sich Beispiele, die den Eindruck erwecken, daß die Natur eine innere Maschinerie enthält, der sie präzise folgt. Warum tut sie dies oder jenes? Vielleicht ist die Antwort eine allgemein bekannte Weisheit. Beispiel: Ihr Radiergummi fällt herunter. Aber wenn Sie ihn zur Seite werfen folgt er einer bestimmten runden Bahn. Aha, der Mond fliegt um die Erde, weil die Rundung der Bahn genau so groß ist, daß sich die Bahn zu einem Kreis oder Ellipse schließt. Soeben fanden Sie eine Antwort auf die Warum-Frage. Nur bleiben Worte doch wohl arg ungenau.

4. Die Frage ist gefährlich. Antwort, nun das Warum zu einem Detail der Antwort. Und so weiter. Wie kann dieser Warum-Prozess zu einem Ende kommen? Er muß eine letzte Situation erreichen. Entweder gibt es eine WELTFORMEL oder es gibt einige (wenige!) OBERSTE PRINZIPIEN. Diese sind dann die Axiome der speziellen Mathematik, die die Natur (oder deren betrachteter Teil) stets automatisch ausführt. Wir wollen sie „Natur-Mathematik“ nennen.

5. Physik ist etwas, was getan werden will. Sie kann nicht durch reines Gerede verstanden werden. Vielmehr geht es darum mit Natur-Mathematik zu arbeiten. Rechnerische Details und Bezeichnungen sind zu erklären und wie sie zur geeigneten Formulierung der First Prinziples führen (notfalls nur für den betrachteten Teil der Realität). Physik kann man nicht „lernen“ . Lernen was? Vielleicht Prinzipien? (am besten oberste). Sie sind nun gespannt auf Beispiele. Aber ein großes SORRY, daß wir hier noch bei Worten bleiben.

6. **Beispiel Newton :** Das zweite von Newtons drei Axiomen ist die Bewegungsgleichung „Masse mal Beschleunigung gleich Kraft“ : wenn der Bus anfährt drückt die Rückenlehne gegen Ihren Körper und beschleunigt dadurch Ihre Masse. Ja, es IST ein oberstes Prinzip und zwar das einzige der Mechanik. Newtons erstes Axiom<sup>1</sup> ist triviale Folge des zweiten und somit unnötig. Das dritte („actio = reaktio“ ) ist falsch<sup>2</sup> Das zweite Axiom ist allerdings unvollständig. Es wartet auf Gleichungen für die Kraft. Erst dann kann man die Orte (deren Zukunft) der beteiligten Teilchen ausrechnen.

7. **Beispiel Maxwell :** Die vier Maxwell-Gleichungen bestimmen alles über elektromagnetische Felder, sofern Positionen und Ladung der beteiligten Teilchen als Funktionen von Ort und Zeit bekannt sind. Sie sind die UNIFICATION von elektrischen mit magnetischen Feldern. Mehr noch. Punkt 6 und 7 zusammen erlauben ein aufregendes Fazit. Newton UND Maxwell bilden einen vollständigen Satz von First Principles für eine klassische Welt (in der Phänomene der Quantenmechanik und allgemeinen Relativitätstheorie vernachlässigt werden können) und damit ein Beispiel für Punkt 4. Das Verhalten einer solchen Welt ist vorhersehbar mittels Rechnung von Hand oder vom Computer.

8. Verehrter Neuling. Sie sind nun eingeladen, die harte Arbeit zu leisten. Ein geeigneter Kurs kann Punkte 1 bis 5 konkret machen oder Sie bevorzugen Selbststudium. Warum nicht. Ein Lehrbuch ist nötig, zum Beispiel mein „Book One“ , ein einjähriger Kurs mit wöchentlichen Übungen. Gefahr: springen Sie nie über Seiten, auch nicht über Zeilen und lösen Sie ALLE Übungsaufgaben. Das braucht Stehvermögen, Selbstvertrauen und Faszination von der Natur.

---

<sup>1</sup>Jeder Körper behält seine Geschwindigkeit nach Betrag und Richtung so lange bei, bis er durch äußere Kräfte gezwungen wird, seinen Bewegungszustand zu ändern.

<sup>2</sup>weil Kraft etwas Zeit braucht (ausgenommen Statik), um vom actio-Ort zum reaktio-Ort zu gelangen. Es kann natürlich eine gute Näherung sein bei den kurzen Abständen im Labor. Eine Verschiebung an einem Ende einer „idalen Feder“ wird dann unverzüglich am anderen Ende wahrgenommen. Lassen wir also jene schönen Übungsaufgaben weiterhin gelten, nämlich in nicht-relativistischer Näherung.