

Die Newtonschen Axiome

Gegenstand:

1. Ein Körper bleibt im Zustand der Ruhe oder geradlinig gleichförmigen Bewegung, wenn keine Kräfte auf ihn wirken.
2. Die auf einen Körper wirkende Kraft ist gleich dem Produkt aus Masse und Beschleunigung des Körpers.
3. Wenn ein Körper A auf einen Körper B eine Kraft F_{AB} ausübt, so übt B auf A die Kraft $F_{BA} = -F_{AB}$ aus.

Mängel:

Alle drei Gesetze sind Spezialfälle einer Aussage, die man viel einfacher formulieren kann: Impuls kann weder erzeugt noch vernichtet werden. Besonders deutlich wird dies, wenn man berücksichtigt, dass eine Kraft nichts anderes ist, als die Stärke eines Impulsstroms. Die Newtonschen Gesetze können dann folgendermaßen umformuliert werden:

1. Der Impuls eines Körpers ändert sich nicht, solange kein Impuls in ihn hinein oder aus ihm heraus fließt.
2. Die zeitliche Änderung des Impulses eines Körpers ist gleich der Stromstärke des Impulses, der in den Körper hineinfließt.
3. Fließt ein Impulsstrom von einem Körper A auf einen Körper B, so ist die Stromstärke beim Verlassen von A gleich der beim Eintritt in B.

Diese Folgerungen aus dem Impulssatz sind so einfach, dass man kaum den Status von Lehrsätzen zugestehen würde. Man überzeugt sich leicht davon, indem man die entsprechenden Sätze für andere Erhaltungsgrößen formuliert, oder zum Beispiel auch einfach für Wasser: "Die Wassermenge in einem Behälter ändert sich nicht, solange man kein Wasser in den Behälter hinein oder aus ihm heraus fließen lässt..."

Herkunft:

Die Herkunft ist einerseits jedermann klar, andererseits bedürfte es einer umfangreichen Analyse der Newtonschen Arbeit, um zu verstehen, dass im Newtonschen System die drei Gesetze unabhängig voneinander waren. Schließlich ordnen sie sich in ein kompliziertes Gefüge von Beobachtungen und Definitionen ein. Selbstverständlich hat Newton nicht die Impulserhaltung an den Anfang seiner Überlegungen gestellt.

Entsorgung:

Man führt in der Mechanik den Impuls sehr früh und als eigenständige Größe ein: als ein Maß der "Bewegungsmenge", also dessen, was man umgangssprachlich "Schwung", "Wucht" oder auch "Kraft" nennt. Wenn sich der Impuls eines Körpers ändert, so sagt man nicht, es wirke eine Kraft F , sondern es fließe ein Impulsstrom der Stärke F auf den Körper. Diese Sprechweise ist für den erfahrenen Physiklehrer zwar ungewohnt, für den Anfänger aber leichter, da sie einige der Komplikationen vermeidet, die die Diskussion der Newtonschen Gesetze, besonders des dritten Gesetzes, mit sich bringt.