

Thema „Auftrieb und das Gesetz von Archimedes“

Didaktische Analyse der Unterrichtsstunde

In dieser Stunde sollen sich die Schüler mit dem Phänomen beschäftigen, dass ein in Wasser eingetauchter Körper scheinbar leichter wird. Die Schüler sollen die physikalische Bezeichnung dieses Phänomens, den Auftrieb, kennen lernen. Anschließend soll das Archimedische Gesetz erarbeitet werden. Das Thema „Auftrieb und das Archimedische Prinzip“ bietet viele Anknüpfungspunkte zwischen der Physik, alltäglichen Erfahrungen der Schüler und der Technik. Aus dem Schwimmbad ist bekannt, dass man sich im Wasser leichter fühlt und einen anderen leichter heben kann als außerhalb. Weiter ist aus Erfahrung bekannt, dass es schwer ist, einen Ball unter Wasser zu halten und dass er nach oben getrieben wird, wenn man ihn los lässt. Nicht zuletzt stellt sich die Frage, wieso ein Schiff aus Stahl überhaupt schwimmt. Am Thema Auftrieb wird die zentrale Bedeutung des Kraftbegriffes als physikalische Größe deutlich. Mit dem Kraftbegriff können später nicht nur in der Mechanik, sondern auch in der Elektrizitätslehre und beim Magnetismus viele physikalische Erscheinungen erklärt werden. Schließlich bietet die Herleitung des Archimedischen Gesetzes die Gelegenheit eine grundlegende Vorgehensweise der Physik - das deduktive Verfahren – kennen zu lernen.

Lernziele der Unterrichtsstunde

Grobziel:

Kenntnis des Begriffs „Auftrieb“ und des Zustandekommens der Auftriebskraft als Differenz zwischen Gewichtskraft und Haltekraft. Kenntnis des Gesetzes von Archimedes.

Feinziele:

- Erkennen, dass zum Halten eines vollständig in Wasser eingetauchten Körpers eine geringere Haltekraft notwendig ist als in Luft, wo der Betrag der Gewichtskraft aufgewendet werden muss.
- Einsehen, dass auf den eingetauchten Körper eine nach oben gerichtete Kraft wirkt.
- Kenntnis des Begriffs „Auftriebskraft“ als Differenz zwischen Gewichtskraft und Haltekraft
- Einblick in die theoretische Herleitung der Auftriebskraft (Gesetz des Archimedes)
- Erkennen, dass der Schweredruck die Ursache für die Auftriebskraft ist.

Geplanter Stundenverlauf mit ergänzenden methodisch – didaktischen Überlegungen

Der Einstieg erfolgt über ein Bild, das Dinosaurier zeigt, die sich im Wasser aufhalten. Dadurch soll die Neugierde der Schüler über den Grund dieses Verhaltens geweckt werden. Die Schüler sollen überlegen, warum ein Dinosaurier sich im Wasser leichter fühlt und dabei auch ihre Alltagserfahrungen beim Schwimmen einbringen. Dabei können erste Begriffsbildungen zum Auftrieb als eine nach oben gerichtete Kraft und als scheinbare Verminderung der Gewichtskraft erfolgen.

Anschließend sollen die Schüler Vorschläge für ein Experiment machen, um ihre Vermutungen zu überprüfen. In einem Schülerversuch wird mit einem Kraftmesser die Gewichtskraft eines Dinosauriers in Luft und die scheinbare Gewichtskraft in Wasser gemessen. Bei der Diskussion des Sachverhalts kommt die Darstellung der Kraft als Vektor zum Tragen. Zweckmäßigerweise bezeichnet man die vom Kraftmesser angezeigte Kraft als

Haltekraft. Über das Kräftegleichgewicht gelangt man zur Auftriebskraft. Zur Sicherung werden die Ergebnisse auf einem Arbeitsblatt festgehalten.

Nachdem die Schüler nun den Auftrieb qualitativ kennen gelernt haben, sollen sie motiviert werden, ihn auch quantitativ zu bestimmen. Es soll ihnen bewusst werden, dass dies hier mit einem für sie neuen Verfahren – der deduktiven Methode – geschieht. Zum einen wird dadurch die Bedeutung der Mathematik für die Physik deutlich, zum anderen werden die unterschiedlichen Arbeitsmethoden der Physiker dargestellt. Auf einem Arbeitsblatt finden die Schüler einen vollständig in eine Flüssigkeit der Dichte ρ eingetauchten Quader vor. Es werden die Kräfte auf die Flächen des Quaders betrachtet.

Über die in den letzten Stunden behandelten Größen Druck, Schweredruck und die Vektoreigenschaft von Kräften gelangt man zum Archimedeschen Gesetz. Dabei soll den Schülern der Schweredruck als Ursache für die Auftriebskraft bewusst werden. Nachdem die Ergebnisse auf dem Arbeitsblatt festgehalten sind, wird noch einmal verdeutlicht, dass dieses Gesetz theoretisch hergeleitet wurde und einer experimentellen Bestätigung bedarf.

Ein möglicher Aufbau für einen Bestätigungsversuch wird mit den Schülern besprochen. Dabei kann man auch darauf eingehen, dass die Auftriebskraft unabhängig von der Form des Körpers ist, was sich durch Verwendung eines unregelmäßig geformten Körpers experimentell bestätigt. Das Ergebnis wird auf dem Arbeitsblatt festgehalten.

Nachdem das Archimedische Gesetz auch experimentell bestätigt ist, gilt es noch das Erreichen der Lernziele zu kontrollieren. Dazu bietet sich das historische Experiment von Archimedes mit der Krone des Königs Hieron von Syrakus an. Dadurch wird ein geschichtlicher Bezug hergestellt und verdeutlicht, woher das Gesetz seinen Namen hat. Nachdem die historische Anekdote erzählt ist, wird das Experiment nachgestellt. Je nach Zeit wird die Deutung des Experiments sofort vorgenommen oder als Hausaufgabe gestellt. Weiter sollen die Schüler je nach Zeit das Kreuzworträtsel in Partnerarbeit lösen oder als Hausaufgabe.