

55 11402



Didaktische FWU-DVD

Masse, Volumen, Dichte

Physik

 Klasse 5–10



Trailer ansehen

Das Medieninstitut
der Länder



Masse, Volumen, Dichte

Masse, Volumen, Dichte

Film 24 min

Mengen

3:20 min

Masse

Sequenz / Grafiken

Volumen

Sequenz / Grafiken

Dichte

Sequenzen / Grafiken

Arbeitsmaterial



Schlagwörter

Archimedes; Auftrieb; Auftriebskraft; Ausdehnung; Dichte; Dichteanomalie; Erdanziehung; Filmkompetenz; Gewicht; Gewichtskraft; Hydrostatische Waage; Kraft; Masse; Mechanik; Medienkompetenz; Menge; Newton, Isaac; Stoffeigenschaft; Thermometer; Volumen; Waage; Wasser

Systematik

Physik

› Klassische Mechanik

Zum Inhalt

„Masse, Volumen, Dichte“

(Film 24 min)

Der Film ist in vier große Abschnitte aufgeteilt. Der erste setzt sich mit der grundlegenden Begriffsbildung auseinander, indem ausgehend von der Scherzfrage, ob denn ein Kilo Federn oder ein Kilo Eisen mehr wiegt, untersucht wird, welche Möglichkeiten es gibt, eine „Menge“ an Material zu beschreiben und „Mengen“ verschiedener Materialien zu vergleichen. So werden die Grundbegriffe eingeführt. In der Folge werden zunächst das Volumen, dann die Masse und zuletzt die Dichte als physikalische Größen vorgestellt. Einheiten und Messung von Massen und Volumina werden beschrieben. Bei der Betrachtung der Dichte erfolgt nicht nur eine Untersuchung der Phänomene Schwimmen, Schweben und Sinken, sondern auch Überlegungen zu Dichteangaben bei Schüttgut und Materialien, die zum Beispiel aufgeschäumt werden.

Filmsequenzen

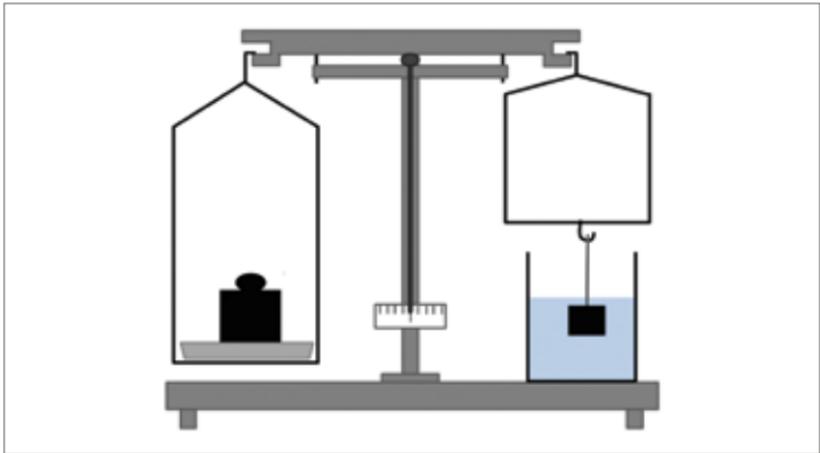
Mengen (3:20 min)

Ausgehend von der Scherzfrage: „Was wiegt mehr, ein Kilo Eisen oder ein Kilo Federn?“ werden verschiedene Angaben

betrachtet, die alle in irgendeiner Weise eine „Menge“ einer Substanz charakterisieren. So werden die Begriffe „Masse“ und „Volumen“, die aus dem Alltag und aus dem Mathematikunterricht bekannt sind, ins Gedächtnis gerufen. Alltagsformulierungen wie beispielsweise „gleich viel“ stellen sich als unzureichend heraus. Die Dichte als Quotient aus Masse und Volumen einer Substanz wird eingeführt und kurz beschrieben.

Masse (4:00 min)

In dieser Sequenz wird die Masse als physikalische Größe vorgestellt. Dabei wird sowohl auf die Massenträgheit („träge Masse“) als auch auf die Masse als Verursacher der Gravitation eingegangen. Daraus resultiert eine kurze Betrachtung der Gewichtskraft. Diese wird nun von der Stoffeigenschaft Masse klar unterschieden. Am Beispiel einer Massenbestimmung auf dem Mond wird erläutert, dass viele handelsübliche Waagen eigentlich die Gewichtskraft bestimmen und daher bei geänderter Gravitation ein falsches Ergebnis liefern. Lediglich Balkenwaagen, bei denen ein Gleichgewicht mit zwei Massen zur Messung verwendet wird, stellen eine (relative) Massenbestimmung sicher und zeigen auf dem Mond dasselbe Ergebnis



wie auf der Erde. So wird zwischen der von Massen verursachten Kraftwirkung und der Stoffeigenschaft Masse klar unterschieden. Anschließend wird kurz auf die Invarianz sowie die Additivität der Masse eingegangen und die Massenerhaltung genannt.

Volumen (4:10 min)

In dieser Sequenz wird das Volumen näher betrachtet. Ausgehend von einem Würfel mit Kantenlänge 1 m wird die Grundeinheit Kubikmeter eingeführt. Auch die Umrechnung in dm^3 , cm^3 usw. wird kurz wiederholt ebenso wie die Berechnung des Quadvolumens. Die exemplarische Berechnung des Volumens eines Würfels mit Kantenlänge 2 m zeigt, dass das Volumen sich bei Längenver-

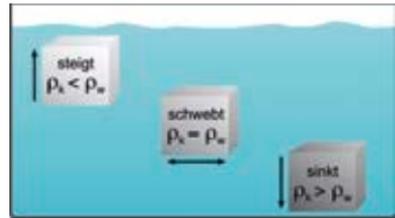
dopplung verachtfacht. Auch die Hohlmaße und ihre Umrechnung sowie Volumenangaben der Art „Teelöffel“, „Tasse“ usw. werden vorgestellt. Anschließend wird auf Schwierigkeiten beim Abschätzen von Volumina eingegangen, indem an mehreren Beispielen demonstriert wird, wie die Form eines Gefäßes oder Objektes unser Urteilsvermögen und damit unsere Sicherheit beim Abschätzen des Volumens beeinflusst. Zuletzt werden Methoden zur Volumenbestimmung unregelmäßig geformter Körper beschrieben: das Annähern durch einfache geometrische Körper sowie die Volumenbestimmung durch die Messung des beim Eintauchen verdrängten Wasservolumens.

Dichte (3:50 min)

Diese Sequenz befasst sich mit der neu einzuführenden Größe Dichte und mit Phänomenen, die sich mittels einer Betrachtung der Dichte verstehen lassen. Zunächst wird noch einmal die Problematik der Präzisierung des Begriffes einer „Menge“ an Material aufgegriffen. Die Dichte als Möglichkeit, verschiedene Substanzen bezüglich Volumen und Masse zu klassifizieren, wird eingeführt. Sie wird als Quotient aus Masse und Volumen definiert und die daraus resultierende Einheit wird genannt. Eine Liste mit Massen verschiedener Substanzen wird gezeigt, die das Wesen der Dichte als Materialeigenschaft verdeutlicht.

Die Dichte von Wasser wird mithilfe des Alltagswissens um die Masse von einem Liter Wasser hergeleitet. Anschließend erfolgt die Umformung in andere übliche Einheiten für die Dichte. So wird die Dichte von Wasser, die häufig bei Vergleichen eine Rolle spielt, intensiv betrachtet.

Als nächstes wird die Abhängigkeit des Volumens und damit der Dichte von der Temperatur angesprochen. Der Schwerpunkt liegt auf der Dichteanomalie des Wassers und deren Auswirkungen auf die Temperaturschichtung in einem Gewässer.



Dichten vergleichen (2:50 min)

Dichten von Reinstoffen unter Normalbedingungen werden genannt und verglichen, wodurch die Eigenschaft der Dichte als Materialkonstante noch einmal betont wird. Rasch erfolgt der Übergang zur Alltagssituation, in der man es meist nicht mit Reinstoffen zu tun hat. Verschiedene Aspekte, die in solchen Fällen Einfluss auf die Dichte haben, werden genauer betrachtet. Dazu gehört die Unterscheidung von Reindichte und scheinbarer Dichte bei Schäumen ebenso wie verschiedene Verdichtungsgrade von Schüttgut.

Auftriebskraft (5:20 min)

Das Schütteln eines Stoffgemisches (zunächst nur Feststoffe) wird aufgegriffen, nun aber, um eine Entmischung aufgrund von Dichteunterschieden zu betrachten: Die Komponente mit der höchsten Dichte reichert sich am Boden an, die mit der geringsten Dichte oben. Die Betrachtung von Öl auf Wasser überträgt dieses Ver-

halten auf die flüssige Phase. In einem nächsten Schritt wird nun das Verhalten von Festkörpern in Flüssigkeiten betrachtet. Das Konzept des Auftriebs wird erarbeitet und die Prozesse Schwimmen, Schweben und Sinken werden auf der Basis der Dichten der Substanzen relativ zueinander erklärt.

Das Archimedes zugeschriebene Experiment zur Prüfung der Echtheit einer Goldkrone wird beschrieben und damit eine Möglichkeit zur Bestimmung der relativen Dichte eines Stoffes vorgestellt. Anschließend werden Dichteunterschiede in Gasen betrachtet. Hier wird zwischen intrinsischen Unterschieden verschiedener Gase sowie Unterschieden aufgrund der Volumenausdehnung eines Gases bei Erwärmung unterschieden. Zuletzt wird der Einfluss der Konzentration auf die Dichte einer Lösung untersucht. Die Möglichkeit einer Konzentrationsbestimmung in Form einer Bestimmung der Dichte der Lösung wird erwähnt.

Grafiken

Umrechnung von Massen (2 Grafiken)

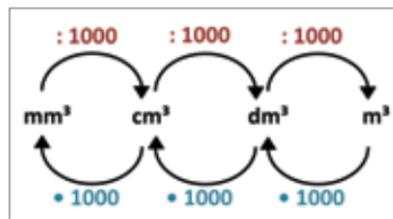
Zwei Grafiken zeigen die Umrechnungen von verschiedenen Masseeinheiten ineinander.

Eigenschaften der Masse

In dieser Grafik sind die wichtigsten Eigenschaften der Masse aufgelistet.

Umrechnung von Volumina (2 Grafiken)

Zwei Grafiken zeigen die Umrechnungen von verschiedenen Volumeneinheiten ineinander.



Dichte eines normalen Stoffes

Die Grafik zeigt das Dichtediagramm, also die Dichte in Abhängigkeit von der Temperatur, eines normalen Stoffes. Bei den meisten Stoffen nimmt die Dichte mit abnehmender Temperatur zu.

Dichte von Wasser und Eis

Die Grafik zeigt das Dichtediagramm, also die Dichte in Abhängigkeit von der Temperatur, von Eis und Wasser. Bei Normaldruck hat Wasser seine größte Dichte bei $+3,98\text{ }^\circ\text{C}$ und ist flüssig. Unterhalb von $3,98\text{ }^\circ\text{C}$ dehnt sich Wasser bei (weiterer) Temperaturverringering –

auch beim Wechsel zum festen Aggregatzustand – (wieder) aus. Die Dichteanomalie des Wassers besteht also im Bereich zwischen 0 °C und +3,98 °C.

Dichte (2 Grafiken)

Verschieden dichte Stoffe erfahren einen unterschiedlichen Auftrieb. Mit diesen Grafiken kann erarbeitet werden, wie die Dichte sein muss, damit ein Körper in Wasser steigt, schwebt oder sinkt.

Hydrostatische Waage

Eine hydrostatische Waage wird zur Dichtemessung verwendet. Zunächst wird die Masse eines Körpers an der Luft gemessen. Anschließend erfolgt eine erneute Wägung, in der die Gewichtskraft des ins Wasser eingetauchten Körpers bestimmt wird. Die Differenz aus den beiden Wägungen entspricht dem Auftrieb, der auf den Körper ausgeübt wird, und gleichzeitig der Gewichtskraft des verdrängten Wassers. Da die Dichte des Wassers $1,0 \text{ g/cm}^3$ beträgt, lässt sich das Volumen des verdrängten Wassers und damit des Körpers bestimmen.

Umrechnung von Längen

Eine Tabelle zeigt die Umrechnung verschiedener Längenmaße ineinander.

Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen, dass der Begriff „Menge“ nicht eindeutig ist;
- kennen übliche Einheiten für Masse, Dichte und Volumen;
- erkennen, dass gleiche Volumina verschiedener Substanzen in der Regel verschiedene Massen haben;
- erkennen, dass die neue physikalische Größe Dichte die Größen Masse und Volumen miteinander verknüpft;
- erkennen, dass die Masse nicht vom Ort abhängt, das Gewicht aber schon;
- erkennen, dass Schwimmen, Schweben und Sinken Vorgänge sind, die von den relativen Dichten der Materialien abhängen;
- erkennen, dass Wasser im Bereich von 0 °C bis ca. 4 °C eine Dichteanomalie aufweist;
- erkennen, dass die Dichte einer Lösung von der Konzentration der gelösten Substanz abhängt;
- erkennen, dass es mehrere prinzipiell unterschiedliche Angaben gibt, die man zur Charakterisierung der Menge eines Stoffes heranziehen kann.

Didaktische Hinweise

Die Masse ist eine der ersten physikalischen Größen, die Schülerinnen und Schüler kennenlernen, denn sie ist in unserem täglichen Leben allgegenwärtig. Allerdings wird sie im Alltag oft fälschlicherweise als „Gewicht“ bezeichnet. Auch das Volumen ist Schülerinnen und Schülern schon lange vor ihrem ersten Physikunterricht geläufig. Daher haben die neuen Lehrpläne für naturwissenschaftlichen Unterricht das Erkunden der Größen Masse und Volumen und damit auch von deren Quotient, der Dichte, als einen der ersten Inhalte im Fachschwerpunkt Physik vorgesehen. Das prinzipielle Arbeiten mit Größen, ihre Schreibweise mit Maßzahl und Einheit, sowie die Berechnung von Volumina einfacher geometrischer Körper ist Bestandteil der Mathematik der Sekundarstufe 1 und bereitet somit auch auf ein quantitatives Arbeiten mit Größen vor. Im naturwissenschaftlichen Fachunterricht lässt sich nun das Wesen der Größen Masse, Volumen und Dichte genauer untersuchen. Die vorliegende Produktion unterstützt ein schülerzentriertes Erarbeiten der Thematik, indem sie Beispiele und Denkanstöße, aber auch Zahlenmaterial für weitergehende Rechnungen anbietet. Das

Spektrum der Inhalte reicht von den einfachsten Sachverhalten, die einen sicheren Einstieg aus der Alltagserfahrung der Schülerinnen und Schüler erlauben, bis hin zu detaillierten Fragestellungen, die an moderne Technik anknüpfen. Viele Teilaspekte laden zum selbständigen Experimentieren ein und unterstützen so einen entdeckenden Zugang zum Fach Physik, wie er in den neuen Lehrplänen erwünscht ist.

Dabei kann die Produktion vielfältig eingesetzt werden. Die Verwendung von Sequenzen dient dem Einstieg in die jeweilige Thematik, längere Abschnitte fördern die Ergebnissicherung, das Zusatzmaterial hilft, die Inhalte zu vertiefen, und Arbeitsblätter in verschiedenen Schwierigkeitsgraden erlauben die Binnendifferenzierung beim Üben.

Die Produktion kann im Rahmen der folgenden Themenschwerpunkte eingesetzt werden:

- Masse, Volumen und Dichte als physikalische Größen
- Einheiten und Umrechnungen verschiedener Maße
- Auftrieb
- verschiedene Dichten
- Dichteanomalie des Wassers

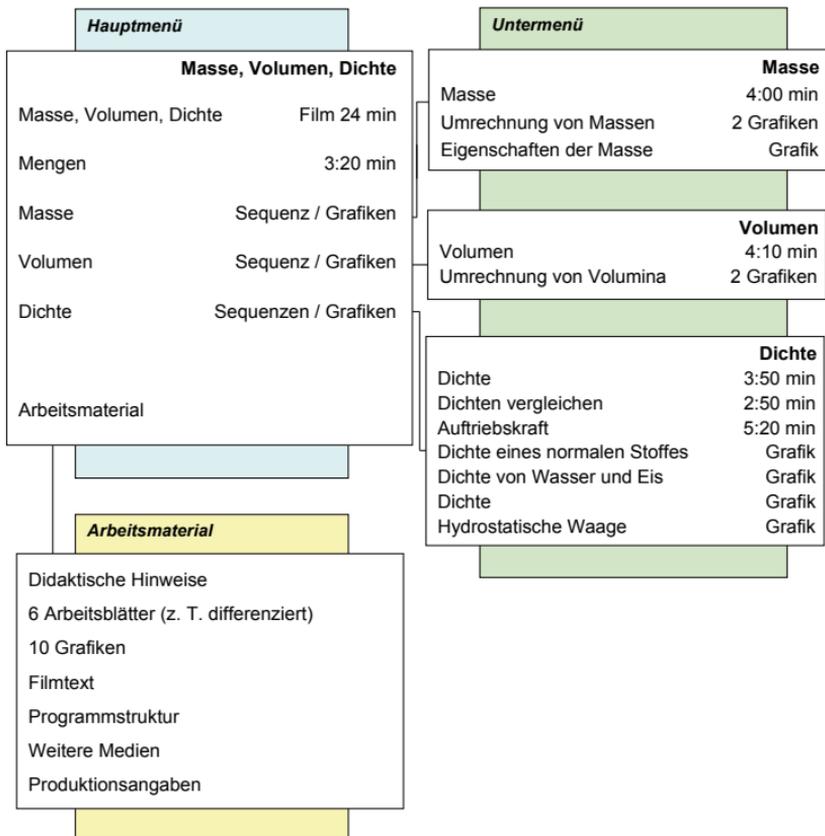
Arbeitsmaterial

Als Arbeitsmaterial steht Ihnen im ROM-Teil ein umfangreiches Angebot an ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle). Die Arbeitsblätter liegen als PDF- und Word-Dateien vor.

Die **Word-Dateien** können bearbeitet und so individuell an die Unterrichtssituation angepasst werden.

Ordner	Materialien
Didaktische Hinweise	Hinweise zum Einsatz des Films, der Filmsequenzen, der Grafiken und der ergänzenden Arbeitsmaterialien
Arbeitsblätter (mit Lösungen, z. T. differenziert)	1) Gold, Archimedes und der Froschkönig (differenziert) 2) Auftrieb in Gasen 3) Lavalampen und Galileo-Thermometer 4) Lückentext zum Schwimmen, und Sinken (differenziert) 5) Verständnisfragen für Fortgeschrittene 6) Wie groß, wie schwer?
Grafiken	<ul style="list-style-type: none">• Umrechnung von Massen• Eigenschaften der Masse• Umrechnung von Volumina• Dichte eines normalen Stoffes• Dichte von Wasser und Eis• Dichte• Hydrostatische Waage• Umrechnung von Längen
Filmtext	Filmtext zum Film als PDF-Dokument
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Informationen zu ergänzenden FWU-Medien
Produktionsangaben	Produktionsangaben zur DVD und zum Film

Programmstruktur



Produktionsangaben

Masse, Volumen, Dichte (DVD)

Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2019

DVD-Konzept

Dr. Maike Schuchmann

DVD-Authoring und Design

Dicentia-Germany

im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2019

Coverbild

© istock.com/hanohiki

Grafiken

FWU Institut für Film und Bild

Arbeitsmaterial

Dr. Sylvia Becker

Begleitheft

Dr. Maike Schuchmann

Pädagogische Referentin im FWU

Dr. Maike Schuchmann

Produktionsangaben zum Film

„Masse, Volumen, Dichte“

Produktion

lightframe fx

im Auftrag des

FWU

Institut für Film und Bild

Buch

lightframe fx

Dr. Sylvia Becker

Dr. Maike Schuchmann

Grafik und Animation

Rainer Uhlemann

Michael Roth

Kristof Häntzschel

Sprecherin

Cordula Senfft

Fachberatung

Dr. Sylvia Becker

Redaktion

Dr. Maike Schuchmann

Friedrich Sauer

Nur Bildstellen/Medienzentren:

öV zulässig

© 2019

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geiselgasteig

Bavariafilmplatz 3

D-82031 Grünwald

Telefon (089) 6497-1

Telefax (089) 6497-240

E-Mail info@fwu.de

vertrieb@fwu.de

Internet www.fwu.de

Masse, Volumen, Dichte

Was ist schwerer: ein Kilogramm Federn oder ein Kilogramm Blei? Und warum können gleich große Körper unterschiedlich viel wiegen? Bei der Beantwortung dieser und anderer Fragen helfen uns die Begriffe „Masse“, „Volumen“ und „Dichte“. Die Produktion beschäftigt sich mit diesen physikalischen Größen, erklärt, wie sie zusammenhängen und zeigt, wie man sie messen kann.

	Laufzeit	24 min
	Klasse	5–10
	Sprache	DE
	Film	1
	Filmsequenzen	6
	Arbeitsblätter	6
	Grafiken	10

Kompetenzerwerb:

Die Schülerinnen und Schüler

- › kennen übliche Einheiten für Masse, Dichte und Volumen;
- › erkennen, dass die neue physikalische Größe Dichte die Größen Masse und Volumen miteinander verknüpft;
- › erkennen, dass Schwimmen, Schweben und Sinken Vorgänge sind, die von den relativen Dichten der Materialien abhängen;
- › erkennen, dass es mehrere prinzipiell unterschiedliche Angaben gibt, die man zur Charakterisierung der Menge eines Stoffes heranziehen kann.

Ausführliche didaktische Hinweise finden Sie im Arbeitsmaterial.

Themen	Klasse 5–10
Masse, Volumen und Dichte als physikalische Größen	✓
Einheiten und Umrechnungen verschiedener Maße	✓
Auftrieb	✓
Dichteanomalie des Wassers	✓

Lehrprogramm
gemäß
§ 14 JuSchG und
§ 60b UrhG

GEMAFREI



FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht gGmbH
Bavariafilmplatz 3 | 82031 Grünwald | Telefon +49 (0)89-6497-1
Telefax +49 (0)89-6497-240 | info@fwu.de | www.fwu.de

www.fwu-shop.de
Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444
vertrieb@fwu.de

Das Medieninstitut
der Länder

