

# SCHOOL-SCOUT.DE

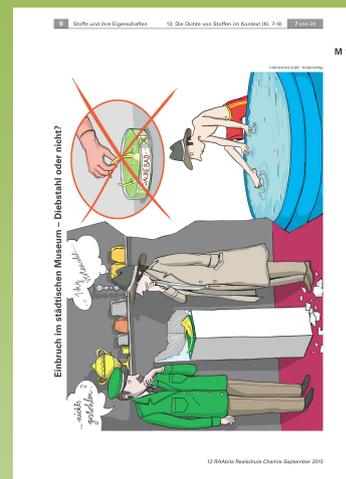
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Einbruch im Museum! (PDF-Format)*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# Einbruch im Museum! – Die Dichte von Stoffen im Kontext

Ein Beitrag von Silke Schreiber, Neustadt  
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

**E**in Einbruch im städtischen Museum hält den Detektiv Gray ordentlich auf Trab! Warum nur wurde das Diadem aus 1 kg schwerem Gold nicht gestohlen? Oder wurde es nur ausgetauscht?

In dieser Einheit schlüpfen Ihre Schüler in die Rolle eines Detektivs. Beim Lösen des Falls lernen sie die Dichte als neue Stoffeigenschaft kennen und vertiefen ihr Wissen in mehreren kleinen Versuchen, einem Selbst-Test und einer Tandem-Übung.



Foto: Thinkstock/iStock

Ist das Diadem aus echtem Gold? Lassen Sie Ihre Schüler in die Rolle des Detektivs Gray schlüpfen.

**Mit einer Tandem-Übung!**

## Das Wichtigste auf einen Blick

**Klassen:** 7–9

**Dauer:** 8 Stunden (Minimalplan: 2)

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- benennen die Dichte als spezifische und messbare Stoffeigenschaft.
- berechnen die Dichte aus dem Quotienten von Masse und Volumen.
- erklären dichtespezifische Phänomene, wie die Schwimmfähigkeit von Körpern, anhand ihrer Dichte.
- führen selbstständig Versuche durch und protokollieren ihre Ergebnisse.

**Versuche:**

- Welches Metall ist das? (SV)
- Das Eier-Experiment (LV)
- Die Dichte begreifbar machen am Beispiel von Cola (SV)
- Kann man die Dichte gleich aussehender Flüssigkeiten sehen? (LV)
- Unterschiedliche Flüssigkeiten – unterschiedliche Dichten (SV)
- Das Tintenpatronen-Experiment (SV, )

**Übungsmaterial:**

- Teste dich selbst! – Übungsaufgaben zur Dichte
- Die Dichte von Stoffen – eine Tandem-Übung

## Was Sie zum Thema wissen müssen

### Die Dichte von Stoffen

Die Dichte ist eine spezifische Stoffeigenschaft, die das Verhältnis von der Masse eines Körpers zu seinem Volumen bezeichnet. Ihr Kurzzeichen ist der **griechische Buchstabe  $\rho$**  („Rho“), ihre Einheit ist  **$\text{g}/\text{cm}^3$** . Die Dichte errechnet sich aus dem Quotienten der Masse und des Volumens eines Körpers. **Es gilt:  $\rho = m / V$ .**

Da das Volumen temperatur- und die Masse einer Lösung konzentrationsabhängig ist, ist die Dichte abhängig von Temperatur und Konzentration. Die Dichteangabe in der Literatur bezieht sich in der Regel auf 20 °C.

### Wie ermittelt man die Dichte?

Im Labor berechnet man die Dichte eines Körpers durch die genaue Ermittlung seiner Masse und seines Volumens. Neben dem Berechnen des Volumens regelmäßiger Körper sind gängige Methoden zur Volumenbestimmung von Festkörpern die **Eintauch-Methode** oder die **Überlauf-Methode**. Bei der Eintauch-Methode taucht man den Körper in einen mit Wasser gefüllten Messzylinder. Die Zunahme des Flüssigkeitsspiegels zeigt das tatsächliche Volumen des Körpers an. Bei der Überlauf-Methode taucht man den Körper komplett in ein randvoll mit Wasser gefülltes Gefäß und fängt die überlaufende Wassermenge in einem zweiten, größeren Gefäß auf. Das Volumen der überlaufenden Wassermenge entspricht dem des Körpers.

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Die Unterrichtseinheit ist im Anfangsunterricht in den Themenbereichen „Stoffe“ und „Stoffeigenschaften“ angesiedelt. Die Schülerinnen und Schüler\* sollten im **Durchführen und Beobachten von Versuchen** geübt sein und wissen, wie man Versuchsanleitungen liest und umsetzt. Es ist außerdem vorteilhaft, wenn die Lerngruppe bereits Erfahrungen im **Umgang mit dem Messzylinder und beim Bedienen der Waage** sammeln konnte. Gegebenenfalls sollte hier eine kurze Einweisung erfolgen. So ist es wichtig, dass die Schüler feste Gegenstände mit höherer Dichte nicht einfach in den Standzylinder fallen lassen, sondern ihn schräg halten und sie hineingleiten lassen. Bei Lerngruppen, die im Umgang mit Glasgeräten noch ungeübt sind, sollte – wenn vorhanden – mit **Messzylindern aus Kunststoff** gearbeitet werden.

Von den Fachkenntnissen her sollte die Lerngruppe mit dem **Masse- und Volumenbegriff** sowie dem **Umgang mit Brüchen** vertraut sein.

*\* Im weiteren Verlauf der Einheit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.*

### Aufbau der Unterrichtseinheit

Legen Sie als Einstieg in die Einheit **Farbfolie M 1** auf und lesen Sie die **Einstiegsgeschichte M 2** rund um den mysteriösen Einbruch ins städtische Museum vor bzw. lassen Sie sie von Ihren Schülern vorlesen. Anschließend erarbeiten die Schüler in Zweiergruppen eine Strategie zur Lösung des Kriminalfalls. Bei Bedarf finden die Gruppen dabei Unterstützung in Form der **Tippkarten M 3**. Die Ergebnisse können anschließend selbstständig mithilfe der **Lösungskarten** überprüft werden.

In den **Stunden 2 und 3** setzen die Schüler Ihre Kenntnisse aus der Einstiegsgeschichte zur experimentellen Ermittlung der Dichte von Metallen im **Schülerversuch M 4** ein. Anschließend lernen die Schüler bei der Bearbeitung von **Arbeitsblatt M 5**, mit der neuen Stoffeigenschaft „Dichte“ zu rechnen. Die **Lösungskarten zu M 4 und M 5** können die Schüler zur eigenständigen Kontrolle ihrer Ergebnisse nutzen.

Der Einstieg in die **Stunden 4 und 5** erfolgt mithilfe von **Lehrerversuch M 6**, bei dem Sie demonstrieren, dass Eier in einer Salzlösung, abhängig von deren Konzentration, schwimmen, schweben oder absinken. Die Beobachtungen und Ergebnisse werden von den Schülern im

**Versuchsprotokoll M 6** dokumentiert. Im anschließenden **Schülerversuch M 7** untersuchen die Schüler selbst die Dichte von Flüssigkeiten (Cola, Cola light und Zuckerlösung) in Abhängigkeit von ihrer Konzentration. Die Ergebnisse werden protokolliert und mithilfe der **Lösungskarte zu M 7** abgeglichen.

Steigen Sie in die **Stunden 6 und 7** ebenfalls mit einem Lehrerversuch ein: Im **Lehrerversuch M 8** demonstrieren Sie auf dem Tageslichtprojektor, dass es zu Schlierenbildung kommt, wenn zwei Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte zusammengegossen werden. Im anschließenden **Schülerversuch M 9** vergleichen die Schüler die Dichte unterschiedlicher Flüssigkeiten und Feststoffe mithilfe von sogenannten Dichtetreppen. Bei besonders interessierten Klassen kann sich nun noch das **Tintenpatronen-Experiment** () anschließen. Hierbei untersuchen die Lernenden die Temperaturabhängigkeit der Dichte: Kalte Tinte sinkt im heißen Wasser nach unten, während heiße Tinte im kalten Wasser nach oben steigt.

**Üben**

Die Klasse wiederholt alles Gelernte am Ende der Einheit in Form der **Tandem-Übung M 10**.

### Angebote zur Differenzierung

Beim Entwickeln einer Strategie zur Lösung des **Kriminalfalls M 2** können sich schwächere Schüler Hilfe in Form der **Tippkarten M 3** vom Lehrerpult holen.

**Arbeitsblatt M 5** steht Ihnen in zwei Schwierigkeitsstufen zur Verfügung. M 5★★ erfordert mehr Transferleistung und ist für stärkere Schüler gedacht; M 5★ enthält mehr Hilfestellungen und kann bei schwächeren Schülern eingesetzt werden. Generell kann das Arbeitsblatt als **Zeitpuffer** für schnellere Gruppen genutzt werden.

Sind Ihre Schüler im Erstellen von Versuchsprotokollen bereits geübt, können Sie, begleitend zu den Lehrerversuchen M 6 und M 8, auch **blanke Versuchsprotokollvorlagen** () ausgeben. In diesem Fall benötigen Sie keine Kopien der Materialien M 6 und M 8.

Bei besonders interessierten Klassen können Sie noch das **Tintenpatronen-Experiment** () als Schüler- oder Lehrerversuch in die Einheit einbinden und so anschaulich die Temperaturabhängigkeit der Dichte von Flüssigkeiten demonstrieren.

### Ideen für die weitere Arbeit

In dieser Unterrichtsreihe werden die Schüler langsam und auf anschauliche Weise mit dem relativ abstrakten Begriff der Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten vertraut gemacht. Im Anschluss daran können **weitere Stoffeigenschaften**, wie die Löslichkeit oder die elektrische Leitfähigkeit, untersucht werden. Als neue Unterrichtseinheit bietet sich das **Thema „Trennverfahren“** an.

### Hinweise für fächerübergreifendes Arbeiten

Im Anschluss an die Einheit könnten die Schüler ihr Wissen zur Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten auf die Thematik der Entstehung des Klimas in Europa – in Abhängigkeit von dichteabhängigen Meeresströmungen – im Fach **Erdkunde** anwenden. Auch könnte man zeitgleich im Erdkundeunterricht den Salzgehalt des Toten Meeres und dessen Auswirkung auf die Dichte des Wassers thematisieren. Parallel zu dieser Einheit bietet es sich außerdem an, die Volumenberechnung von regelmäßigen Körpern im **Mathematikunterricht** zu behandeln.

## Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

### Die Schüler ...

- benennen die Dichte als spezifische und messbare Stoffeigenschaft.
- berechnen die Dichte aus dem Quotienten von Masse und Volumen.
- beschreiben, wie die Dichte vom jeweiligen Stoff, der Konzentration und der Temperatur abhängt.
- erklären dichtespezifische Phänomene, wie die Schwimmfähigkeit von Körpern, anhand ihrer Dichte.
- führen eine Volumenbestimmung eines Körpers für die benötigte Dichteberechnung durch Wasserverdrängung praktisch und theoretisch sicher durch.
- führen selbstständig Versuche durch und protokollieren ihre Ergebnisse.
- planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen.
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache.
- üben sich in Kooperation und der Zusammenarbeit mit ihren Mitschülern.

## Medientipps

### Literatur

**Lück, Gisela:** Leichte Experimente für Eltern und Kinder. Herder Verlag. Freiburg im Breisgau 2008. S. 88–89.

Aus diesem Buch wurde die Idee zum Schülerversuch „Dichtetreppe“ aus M 9 entnommen. Dieses sowie die anderen Bücher von Gisela Lück sind sowohl für den Chemieunterricht als auch für den fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht sehr empfehlenswert. Sie präsentieren einfach durchzuführende und anschauliche Experimente und Phänomene, die sich auch als experimentelle Hausaufgaben anbieten.

### Filme

**Planet Ozean – Teil 2**, DVD, ca. 86 min, 2006, FWU-Nr. 4655993

Die Dokumentation zeigt in beeindruckender Weise die Zusammenhänge zwischen Meeresströmungen, Salzgehalt und Temperatur des Golfstroms und unserem milden Klima in Mitteleuropa. So gelingt Ihnen ein Transfer der Kenntnisse über die Dichte von Flüssigkeiten auf die Thematik der Meeresströmungen und des Klimas.

### Internetadressen

**[www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online\\_material/mechanik/druck/sinkenschwimmen.htm](http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/mechanik/druck/sinkenschwimmen.htm)**

Der Landesbildungsserver Baden-Württemberg beschreibt verschiedene kleinere Experimente rund um die Dichte mit Fotos. Hier finden Sie Fotos zu den Versuchen M 6 und M 7 sowie Anregungen für weitere Versuche.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Einbruch im Museum! (PDF-Format)*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

