

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

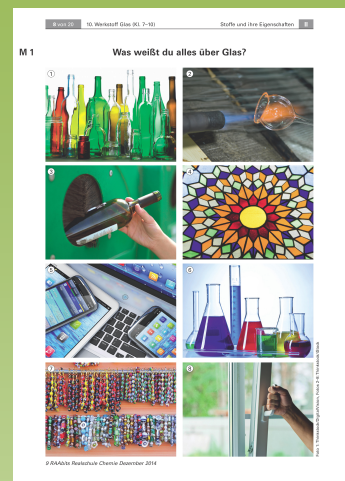
Auszug aus:

Werkstoff Glas - wir stellen Glasprodukte her (Kl. 7-10)

Materialien im PDF-Format

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Werkstoff Glas – wir stellen Glasprodukte her

Ein Beitrag von Dr. Meike Reinhold, Duisburg
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier, Barbing

Das Arbeiten mit Glas trainiert zum einen den Umgang mit dem Gasbrenner, zum anderen ist es kreativ und fördert die Feinmotorik. Dies macht den Einsatz im Unterricht lohnenswert – sowohl für den Schüler als auch für den Lehrer.

In dieser Einheit lernen Ihre Schüler schnell, aus Glas eigene „Kunstwerke“ zu schaffen. Die Versuche beanspruchen die Konzentration der Schüler in einem hohen Maße. Gleichzeitig sind sie extrem motiviert, da sie etwas Eigenes anfertigen.



Foto: Thinkstock/iStock

Beim Arbeiten mit Glas üben sich die Schüler im Umgang mit dem Gasbrenner und lernen nebenher einiges über das Material.

Eigene Glaskugeln blasen!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7–10

Dauer: 4 Stunden (Minimalplan: 2)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- arbeiten eigenverantwortlich und souverän mit dem Gasbrenner.
- nutzen das Material Glas unter der Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten.
- führen selbstständig Versuche nach Anleitung durch.

Versuche:

- Glas rundschmelzen (SV)
- Glas biegen (SV)
- Pipetten herstellen (SV)
- kleine und große Glaskugeln blasen (SV)

Übungsmaterial:

- Glas anfärben
- Glas recyceln

Was Sie zum Thema wissen müssen

Glas – eine Zustandsform zwischen flüssig und fest

Der Begriff „Glas“ stammt aus dem Germanischen (*glasa*) und bedeutet „das Glänzende, Schimmernde“. Er ist ein Sammelbegriff für eine Gruppe amorpher Feststoffe. Die **Definition des Glaszustandes** ist nicht einfach und für Schülerinnen und Schüler* der Sekundarstufe I auch nicht vorgesehen. Trotzdem ist es ein spannendes Thema, an dem man die Weiterentwicklung im Bereich der Forschung und Entwicklung aufzeigen kann.

Da die Definition des Glaszustandes noch immer nicht vollständig geklärt ist, reicht es, wenn man sich diesen Werkstoff als **amorphen Stoff** vorstellt, dessen Struktur nicht regelmäßig, sondern ungeordnet ist. Gläser besitzen Bereiche mit **Nahordnung**, aber keine Fernordnung, wie es die „normalen“ Feststoffe haben. Somit ist der Glaszustand zwischen dem flüssigen und dem festen Zustand anzusiedeln. Der Übergang zwischen dem flüssigen Zustand und dem Glaszustand ist **reversibel**. Thermodynamisch gesehen ist Glas eine **unterkühlte Schmelze**.

Beim Überschreiten der **Glasübergangstemperatur** oder auch **Erweichungstemperatur** wandelt sich festes Glas in eine gummiartige bis zähflüssige Schmelze um. Sie liegt bei Normalglas bei ca. 550 °C, bei DURAN®-Glas bei ca. 700 °C und bei Quarzglas bei ca. 1300 °C.

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

Einteilung der Gläser

Die Einteilung der verschiedenen Gläser kann entweder nach ihrem **chemischen Aufbau**, nach dem **Produktionsverfahren**, nach dem **Handelsnamen** oder nach ihrer **Verwendung** erfolgen. In diesem Beitrag wird hauptsächlich die Gruppe der silikatischen Gläser betrachtet, deshalb wird auf die Einteilung an dieser Stelle nicht weiter eingegangen.

Glasbearbeitung in der Schule

Die Glasbearbeitung in der Schule (Regelunterricht, Projekttag oder Arbeitsgemeinschaft) muss sorgfältig geplant sein. Als Voraussetzung sollte man sich vergewissern, dass man die benötigten Geräte vorrätig hat. Nicht jedes Glas eignet sich und nicht alle Gasbrenner liefern genügend hohe Temperaturen. Man sollte daher ausreichend **Teclubrenner** zur Verfügung haben (Bunsenbrenner erreichen nicht die gleichen Temperaturen), damit man mit der **rauschenen Flamme** arbeiten kann. Bei Bunsenbrennern besteht außerdem die **Gefahr**, dass sich bei der Bearbeitung der Glasrohre am oberen Rand des Rohrs eine Flamme bildet und sich die Schüler daran verbrennen.

Als Glasrohre eignen sich **AR-Rohre** oder **Biegerohre**. Sie sind meist an einer **Grünfärbung** am Ende der Rohre zu erkennen. Ihr Durchmesser sollte zwischen 3 und 6 mm betragen.

Bitte beachten Sie, dass das Anfertigen der **Boraxperle nicht mehr erlaubt** ist. Dies ist somit leider keine Möglichkeit mehr, den Schülern die Glasherstellung nahezubringen.

Hinweis

Achten Sie darauf, dass bei Verbrennungen die betroffene Hautpartie als **Erste-Hilfe-Maßnahme** mindestens 10 Minuten lang unter fließend lauwarmem Wasser gekühlt werden muss.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Am wichtigsten ist wohl, dass Sie Ihre Schüler gut genug kennen, damit man diese nicht immer einfachen Versuche unbesorgt in ihre Hände geben kann. Die Schüler sollten sich mit dem **Gasbrenner** gut auskennen und das Experimentieren gewohnt sein. Außerdem sollten sie über **ausreichend Disziplin** verfügen: Die Versuchsergebnisse sind nicht immer garantiert und es bedarf manchmal einer gewissen **Zeit und Übung**. Sind aber diese Voraussetzungen erfüllt, dann haben Sie die Möglichkeit, mit Ihren Schülern ein spannendes Thema zu erschließen, das lange in den Schülerköpfen präsent sein wird.

Die **Schülerversuche M 2 und M 4–M 7** kann man mit Schülern der Klassen 7–10 durchführen. Für das **Arbeitsblatt M 8** sollten die Schüler **Metalloxide** schon einmal behandelt haben, deshalb sollte dieses Arbeitsblatt erst ab Klasse 8 bzw. 9 eingesetzt werden.

So bereiten Sie die Glasrohre vor

1. Ritzen Sie mit dem Glasschneider ein Glasrohr ein, um ein ca. 15 cm langes Stück zu erhalten.
2. Legen Sie das angeritzte Glasrohr am besten über eine Tischkante (Schnittstelle sollte sich etwas außerhalb der Kante befinden) und umwickeln Sie beide Enden mit Zellstoff.
3. Brechen Sie das Glasrohr leicht nach unten ab.
4. Das Ende des kurzen Glasrohrs sollte am besten gleich rundgeschmolzen werden (Anleitung siehe Schülerversuch M 2), um eine Verletzungsgefahr auszuschließen.

Sicherheitsregeln bei der Arbeit mit Glas

Achten Sie bei der Arbeit mit Glas unbedingt darauf, dass die Schüler:

- immer mit **Schutzbrille** arbeiten.
- mit den **Schnittkanten** der Glasrohre **vorsichtig** umgehen.
- das Glas immer erst **anwärmen** – zunächst in der leuchtenden Flamme, dann in der nichtleuchtenden Flamme.
- in der **rauschenden Flamme** arbeiten.
- nach dem Bearbeiten das Glas **abkühlen**. Dazu wird es erst in die nichtleuchtende und dann in die leuchtende Flamme gehalten (entstandener Ruß kann in der nicht leuchtenden Flamme wieder entfernt werden).
- mit heißem Glas **verantwortungsvoll** umgehen und es von Menschen fernhalten, es nicht auf kalte Oberflächen (sondern z. B. auf einen Holzblock) legen, es nicht in Wasser tauchen (siehe Schülerversuch M 5) und es in der leuchtenden Flamme immer etwas abkühlen lassen.
- den Glasbruch in einen **Sammelbehälter** aus Glas mit der Aufschrift „Glasbruch“ entsorgen.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg in die Einheit erfolgt entweder über **Farbfolie M 1**, die verschiedene Fotos zur Glasbearbeitung, zur Verwendung von Glas sowie zu Glasrecycling zeigt, oder direkt über Anschauungsobjekte aus Glas, die Sie in den Unterricht mitbringen. Bevor dann die ersten Versuche zu Glas gemacht werden, sollten Sie die Klasse unbedingt in die **Sicherheitsregeln** bei der Arbeit mit Glas einweisen (siehe oben). Im anschließenden **Schülerversuch M 2** erlernen die Schüler die Technik zum Rundschmelzen von Glasrohren, die sie für alle anderen Versuche der Einheit benötigen. Die Beobachtungen und Ergebnisse werden im **Versuchsprotokoll M 3** dokumentiert. Danach steigert sich der Schwierigkeitsgrad der Versuche: Ihre Schüler stellen in **Stunde 2** gebogene Glasrohre (**Schülerversuch M 4**) und Pipetten her (**Schülerversuch M 5**), bevor sie in **Stunde 3** zunächst kleine Glaskugeln (**Schülerversuch M 6**), dann große Glaskugeln blasen (**Schülerversuch M 7**). Am Schluss der Reihe stehen zwei Rechercheaufgaben, einmal zum Anfärben von Glas (**Arbeitsblatt M 8**) und einmal zum Glasrecycling (**Arbeitsblatt M 9**), an.

Die **Schülerversuche M 4–M 7** können auch in **beliebiger Reihenfolge** und unabhängig voneinander durchgeführt werden. Schülerversuch M 2 sollte jedoch stets der Einstiegsversuch sein, da er elementare Techniken vermittelt und den Lernenden dabei hilft, sicher mit dem Werkstoff Glas zu arbeiten.

Angebote zur Differenzierung

Bei **Schülerversuch M 4** können schnelle und gute Schüler anstatt des gewinkelten Glasrohrs (90 °) ein U-Rohr (180 °) herstellen. Geübte Schüler können bei **Schülerversuch M 6** die abgekühlten Glaskugeln mit angefärbtem Wasser (Lebensmittelfarbe) verschönern. Auch können schnellere Schüler bei den kleinen Glaskugeln (**Schülerversuch M 6**) noch einen Aufhänger herstellen.

Ideen für die weitere Arbeit

Weiterarbeiten kann man entweder in Richtung „Materialwissenschaften“, „Berufe in der Chemie“ oder auch „Abfalltrennung und Rohstoffe“.

Steht Ihnen genügend Zeit zur Verfügung und ist Ihre Klasse motiviert, können Sie im Anschluss an die Einheit auch eine **Anfärbetechnik für Glas** von Arbeitsblatt M 8 selbst ausprobieren.

Sie können auch **Glasampullen** für den Eigengebrauch selbst herstellen. Dazu benötigen Sie ein Reagenzglas (kein DURAN®-Glas), das Sie in der rauschenden Flamme verjüngen. Geben Sie danach z. B. ein bis zwei Iodkristalle in das untere Ende des Reagenzglases und schmelzen Sie es zu. Diese Glasampulle können Sie als Anschauungsobjekt nutzen, z. B. zum Thema „Sublimation und Resublimation“.

Tipp

Kühlen Sie das untere Ende des Reagenzglases mit dem Iod-Kristall, damit es nicht verdampft.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- arbeiten eigenverantwortlich und souverän mit dem Gasbrenner.
- nutzen das Material Glas unter der Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten.
- führen selbstständig Versuche nach Anleitung durch.
- erstellen Versuchsprotokolle.
- arbeiten zielorientiert und kompetent im Team zusammen.

Medientipps

Literatur

Schaeffer, Helmut A.; Langfeld, Roland: Werkstoff Glas: alter Werkstoff mit großer Zukunft. Springer Verlag. Berlin und Heidelberg 2014.

Dieses Buch bietet allerhand Wissenswertes zum Thema Glas – von den geschichtlichen Hintergründen über die technischen Anwendungsmöglichkeiten bis hin zu seiner Herstellung.

Scholze, Horst: Glas: Natur, Struktur und Eigenschaften. Springer Verlag. Berlin und Heidelberg 2013.

Dieses Buch steigt tief in die Chemie des Glases ein und liefert darüber hinaus viele Informationen zu seinen physikalischen Eigenschaften.

Juricic, Iva: Faszination Glasperlen: Geschichte und Technik der Glasperlenherstellung. Haupt Verlag. Berne 2010.

Mithilfe dieses Buches erhalten Sie eine Einführung in die Herstellung von Glasperlen. Dabei werden die optimale Gestaltung des Arbeitsplatzes sowie die handwerkliche Herstellung erläutert und ein kurzer Einblick in die Farbenlehre gegeben.

Zeitschriften

Unterricht Chemie: Glas. Ausgabe 35. Friedrich Verlag. Seelze 1996.

Die gesamte Ausgabe der Zeitschrift beschäftigt sich mit dem Thema „Glas“. Es wird ein kleines Glaspraktikum vorgestellt und allerlei Wissenswertes zum Material Glas vermittelt. Die Zeitschrift ist leider vergriffen; die einzelnen Artikel können aber als PDF heruntergeladen werden.

Filme

Glasmacher der Glasfachschule Zwiesel, Online-Film, 7:53 min, 2011, www.youtube.com

In diesem fast 8-minütigen Film geben Mitarbeiter der Glasfachschule Zwiesel Einblick in ihre Arbeit.

Die Planet-Wissen-Murmeln, Online-Film, 5:03 min, www.planet-wissen.de → Suchbegriff „Glas“ → Videos

In diesem Video gibt der Glasbläser Markus Erdelen eine Kostprobe seiner handwerklichen Fähigkeiten zur Herstellung von Glasmurmeln.

Internetadressen

www.schule-bw.de → Unterricht → Fächer → Chemie → Unterrichtseinheiten → Einführung in die Chemie → Kleines Glaspraktikum

Das kleine Glaspraktikum erklärt gut bebildert einige Praktiken zum Thema „Glas biegen“

www.seilnacht.com → Experimente → Grundoperationen → Glasbearbeitung

Die Seite stellt die Grundlagentechniken zum Thema „Glasbearbeitung“ dar und demonstriert, wie man Glas bricht und es biegt.

www.chemieunterricht.de/dc2/glas/

Auf dieser Website gibt es eine ganze Unterrichtseinheit zum Thema. Hier wird auch ein Versuch zur „Bologneser Tränen“ vorgestellt.

Die Einheit im Überblick

🕒 V = Vorbereitung

FO = Folie

AB = Arbeitsblatt

🕒 D = Durchführung

SV = Schülerversuch

VP = Versuchsprotokoll

Stunde 1: Einstieg, Gruppeneinteilung	
M 1 (FO)	Was weißt du alles über Glas? <input type="checkbox"/> evtl. Anschauungsobjekte aus Glas <input type="checkbox"/> evtl. 1 scharfkantiges Glasrohr <input type="checkbox"/> evtl. 1 Katalog
M 2 (SV) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 5 min Exemplar(e) pro Gruppe	Es geht rund – Glas rundschmelzen <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Feuerzeug oder Streichhölzer <input type="checkbox"/> 1 Teclubrenner <input type="checkbox"/> 2–3 Glasrohre (ca. 15 cm lang) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglashalter (Metall) <input type="checkbox"/> 1 Holzblock
M 3 (VP)	Vorlage für Versuchsprotokoll für alle Versuche

Stunde 2: Erste Werkstücke	
M 4 (SV) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 10 min Exemplar(e) pro Gruppe	Wir biegen Glas <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Feuerzeug oder Streichhölzer <input type="checkbox"/> 1 Teclubrenner <input type="checkbox"/> 2–3 Glasrohre (ca. 15 cm lang) <input type="checkbox"/> evtl. 2 Reagenzglashalter (Metall) <input type="checkbox"/> 1 Holzblock
M 5 (SV) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 10 min Exemplar(e) pro Gruppe	Wir stellen Pipetten her <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Feuerzeug oder Streichhölzer <input type="checkbox"/> 1 Teclubrenner <input type="checkbox"/> 2–3 rundgeschmolzene Glasrohre (ca. 20 cm lang) <input type="checkbox"/> evtl. 2 Reagenzglashalter (Metall) <input type="checkbox"/> 1 Becherglas mit Wasser <input type="checkbox"/> 1 Dreikantfeile <input type="checkbox"/> 1 Gummihütchen <input type="checkbox"/> 1 Holzblock

Stunde 3: Glaskugeln – klein und groß	
M 6 (SV) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 10 min Exemplar(e) pro Gruppe	Wir stellen kleine Glaskugeln her <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> evtl. 1 Pipette (aus M 5) <input type="checkbox"/> 1 Teclubrenner <input type="checkbox"/> evtl. 1 Becherglas mit Wasser, das mit Lebensmittelfarbe angefärbt wurde <input type="checkbox"/> 1 Holzblock <input type="checkbox"/> evtl. 1 Tiegelzange <input type="checkbox"/> 1 Feuerzeug oder Streichhölzer <input type="checkbox"/> 2–3 rundgeschmolzene Glasrohre (ca. 20 cm lang)
M 7 (SV) 🕒 V: 5 min 🕒 D: 10 min Exemplar(e) pro Gruppe	Wir stellen große Glaskugeln her <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler <input type="checkbox"/> 1 Feuerzeug oder Streichhölzer <input type="checkbox"/> 1 Teclubrenner <input type="checkbox"/> 2–3 rundgeschmolzene Glasrohre (ca. 20 cm lang) <input type="checkbox"/> 1 Holzblock <input type="checkbox"/> 2–3 Reagenzgläser (kein DURAN®-Glas) <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglashalter (Metall) <input type="checkbox"/> 1 durchbohrter Stopfen

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Werkstoff Glas - wir stellen Glasprodukte her (Kl. 7-10)

Materialien im PDF-Format

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

