

Mit Gefahrstoffen richtig umgehen



KMK-Richtlinie
zur Sicherheit im
Unterricht

Grundlage für das sichere, umweltgerechte und verantwortungsbewusste Arbeiten mit Gefahrstoffen an Schulen ist die Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht – Naturwissenschaft, Technik/Arbeitslehre, Hauswirtschaft, Kunst und Musik (RiSU), die im Frühjahr 2016 aktualisiert wurde. Sie ist fächerübergreifend, denn das Ziel der Richtlinie ist, grundsätzliches Bewusstsein für mögliche Gefahren und deren Ursachen zu schaffen und klare Regeln vorzugeben, ganz gleich, ob es um ein Experiment im Chemieraum geht oder um das Werken mit lösungsmittelhaltigen Farben im Kunstunterricht.

Welche Vorgaben sich aus der RiSU im Einzelnen in Ihrem Bundesland ergeben, erfahren Sie zum Beispiel über die Internetseiten der jeweilig zuständigen gesetzlichen Unfallkassen. **Achtung: Der rechtliche Rahmen kann in den Bundesländern anders sein als in den KMK-Empfehlungen formuliert.** Sie finden die RiSU unter der Internetadresse <https://www.kmk.org/service/servicebereich-schule/sicherheit-im-unterricht.html>. In jedem Falle hilfreich ist auch die Lektüre der DGUV-Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ (<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/sr-2003.pdf>).



DGUV-Regel
„Unterricht in
Schulen mit
gefährlichen
Stoffen“

Die vorliegenden Unterrichtsvorschläge legen den Fokus stärker auf den Chemieunterricht, lassen sich aber sicherlich in Teilen auch auf andere Unterrichtsfächer übertragen. Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, dass Gefahrstoffe nicht auf Labore und Chemieräume beschränkt, sondern auch in anderen Bereichen und im privaten Umfeld sowie im späteren Berufsleben gang und gäbe sind. Ihnen werden Risikokompetenzen im Hinblick auf Gefahrstoffe vermittelt; sie lernen, dass es wichtig ist, verantwortungs- und sicherheitsbewusst mit solchen Stoffen umzugehen, und wie sie sich wirksam schützen können.

Anlass für eine Unterrichtseinheit, die den Fokus auf den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen legt, ist die obligatorische Sicherheitsunterweisung am Beginn eines Schulhalbjahres. Diese Unterweisung muss schriftlich im Klassenbuch oder Kursheft vermerkt werden. Darüber hinaus müssen vor den „Schülerversuchen“ gezielte Anweisungen zu den bei den einzelnen Versuchen eingesetzten Gefahrstoffen, deren sichere Handhabung und der sachgerechten Entsorgung gegeben werden – beispielweise mittels eines „Versuchsblatts“.

Einstieg

Nehmen Sie die Sicherheitsunterweisung am Beginn eines Schulhalbjahres zum Anlass, um mit den Schülerinnen und Schülern ins Gespräch zu kommen. Sammeln Sie, was die Klasse noch in Erinnerung hat. Was wurde bei der Sicherheitsunterweisung besprochen? Warum glaubt ihr, ist es wichtig? Lenken Sie dann das Gespräch auf den Fokus „Gefahrstoffe“.



Offene Diskus-
sion, Sammlung

Mögliche Fragen für eine offene Diskussion zu Beginn:

- Was sind Gefahrstoffe?
- Wie erkennt man Gefahrstoffe?
- In welchen Unterrichtsfächern außer im Chemieunterricht kommt ihr mit Gefahrstoffen in Kontakt?
- Wo begegnen sie euch im Alltag?



Mr. Bean: Das chemische Element

Wenn Sie, Ihre Schülerinnen oder Schüler Fans von „Mr. Bean“ sind, können Sie den nur zwei Minuten langen Film „Mr. Bean: Das chemische Experiment“ zeigen:
https://www.youtube.com/watch?v=dGYKbb2O_Ms



„Alles wird besser“

Auch Studierende der Universität Kiel haben sich Gedanken gemacht, wie man humorvoll, aber dennoch ernst gemeint an die Problemstellung herangehen kann: „Alles wird besser“ heißt der Lehrfilm, in dem auch schon einmal ein schriller Schrei ertönt. Da er rund 40 Minuten lang ist, empfiehlt es sich, vorher die geeigneten Stellen herauszusuchen:
<https://www.youtube.com/watch?v=pnpn JW11V1Q>



Betriebsanweisung, s. Mediensammlung

Wenn Sie Ruhe in Ihre Lerngruppe bringen wollen, wählen Sie eher einen papiergebundenen Einstieg. Kopieren und verteilen Sie zum Beispiel eine Betriebsanweisung „Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der Schule“ (siehe Mediensammlung).

Verlauf

Modul 1: Sensibilisieren für Gefährdungen



Arbeitsblatt 1

Es gibt nicht nur Gefahren und Gefährdungen, die aus dem Unterrichtsgeschehen hervorgehen, sondern es können auch Gefahren mit in den Unterricht hineingebracht werden. Leicht entflammbare Kleidung zum Beispiel ist so eine Gefahr, wenn mit Brennern gearbeitet wird. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten dazu das Arbeitsblatt 1 „Rosalie, der neue Schal und der Brennerführerschein“. Infos zum Brennerführerschein gibt es unter http://www.lrs.fr.bw.schule.de/faecher/nwa/NWA_Bunsenbrenner/Brennerfuehrerschein.htm.

Auch andere Gefahren sind denkbar, zum Beispiel das Mitbringen von Feuerzeugen, Kerzen, Stinkbomben, Pfefferspray. Erarbeiten Sie mit der Lerngruppe im moderierten Gespräch weitere mögliche Gefährdungen, die nicht durch die Gefahrstoffe selbst entstehen (z. B. falsches Lagern von potenziell gefährlichen Stoffen, Diebstahl von Chemikalien und Durchführung selbst ausgedachter Experimente, Missbrauch von Sprayflaschen wie durch Versprühen in eine Flamme oder auf eine Person, ...).



Arbeitsblatt 2

Im weiteren Verlauf überlegen Sie gemeinsam mit den Lernenden: In Chemieräumen gibt es besondere Schutzeinrichtungen und Sicherheitszeichen (vergleiche Arbeitsblatt 2 „Sicherheit im Chemieraum“). Welche Zeichen fallen den Schülerinnen und Schülern spontan ein? Warum sind die Sicherheitszeichen in „normalen“ Räumen nicht vorhanden, selbst wenn dort ebenfalls mit Gefahrstoffen hantiert wird (Kunst, Arbeitslehre, Physik, ...)? Wissen die Lernenden, welche Bedeutung die Zeichen haben? Woher kennen sie die Zeichen sonst noch? Diskutieren Sie die Fragen im Plenum oder lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihre Vermutungen auf Karten notieren, die Sie an ein Bord pinnen und anschließend zur Diskussion stellen. Im Anschluss lassen Sie die Lernenden in Kleingruppen das Arbeitsblatt 2 bearbeiten.



Moderationskarten, Stecknadeln/Klebestreifen

Modul 2: Sensibilisieren für Gefahrstoffe allgemein

Schaubild 1

Der beste Schutz gegen (chemische und physikalische) Gefahren ist die Kenntnis der Stoffe und ihrer Eigenschaften. Dass ein Produkt oder ein Stoff nicht „unproblematisch“ in der Handhabung ist, ist deutlich erkennbar am Gefahrenpiktogramm, das auf der Verpackung angebracht ist. Was aber bedeuten diese Piktogramme? Und was folgt daraus für die Tätigkeit mit der so gekennzeichneten Substanz?



Schaubild 2

Zeigen Sie den Schülerinnen und Schülern eine Übersicht über die GHS-Piktogramme. Lassen Sie die Bedeutung der Piktogramme recherchieren (einzeln, Kleingruppen). Sie können auch Alltagsgegenstände mitbringen (lassen), die mit GHS-Piktogrammen gekennzeichnet sind. Je nach Klassenstufe und Vorwissen der Lerngruppe kann es genügen, die grundsätzlichen Verhaltensregeln aufzulisten, die unbedingt erforderlich sind, wenn mit Substanzen gearbeitet wird, die ein Gefahrenpiktogramm tragen. Auf dem Lösungsblatt zum Schaubild 1 „GHS-Piktogramme“ finden Sie mögliche Antworten. Besorgen Sie im Vorfeld chemische Produkte (z. B. Reinigungsmittel) mit GHS-Kennzeichnung oder lassen Sie diese durch die Lernenden – sofern erlaubt – mitbringen. Zeigen Sie dazu Schaubild 1 und 2 „GHS-Piktogramme – ihre Bedeutung im Alltag“. Sie können sie auch als Kopiervorlage nutzen und verteilen.



Lassen Sie Alltagsgegenstände mit GHS-Piktogrammen mitbringen.

Modul 3: Problembewusstsein schaffen

Um ein Lernziel zu erreichen, ist das Verwenden von Gefahrstoffen manchmal unumgänglich. Wenn sie sicher gehandhabt und die entsprechenden Tätigkeitsbeschränkungen und -verbote der RiSU berücksichtigt werden, steht dem auch nichts im Wege. Verdeutlichen Sie, dass im Unterricht nur dann Gefahrstoffe eingesetzt werden, wenn sie nicht durch ungefährliche Stoffe und Gemische ersetzt werden können. Kommen sie zum Einsatz, dann nur aus gutem Grund.



Arbeitsblatt 3

Dies wird am Beispiel unterschiedlicher Versuchsanleitungen zur Durchführung einer Chromatographie (Extraktion von Chlorophyll aus Blättern) erläutert. Verteilen Sie dazu Arbeitsblatt 3 „Es gibt unterschiedliche Lösungsmittel“.



Nutzen-Risiko-Analyse

Fortgeschrittene Lerngruppen unterziehen Versuchsanleitungen zum Gebrauch unterschiedlicher Lösungsmittel einer Nutzen-Risiko-Analyse. Welche Gefahren können beim Experimentieren entstehen und welche Sicherheitsmaßnahmen sind notwendig? Welches Lösungsmittel verspricht den besten Erfolg? Lassen Sie die Vermutungen in Kleingruppen erarbeiten und gegebenenfalls im Experiment überprüfen. Stellen Sie sicher, dass die Schülerinnen und Schüler Zugang zu einer Chemiedatenbank (z. B. D-GISS) haben, um die Sicherheitshinweise zu den Lösungsmitteln recherchieren zu können oder stellen Sie eine entsprechende Übersicht zur Verfügung. Suchen Sie unterschiedliche, geeignete Versuchsanleitungen im Internet (Beispiele siehe Kasten) und stellen Sie diese als Ausdrucke zur Verfügung.

Mögliche unterschiedliche Methoden zur Extraktion von Chlorophyll (Beispiele)

mit **Wasser**: <http://www.nela-forscht.de/2011/04/18/das-gr%C3%BCn-aus-den-bl%C3%A4ttern-holen/>

mit **Aceton, Petrolether**: <https://www.hs-owl.de/fileadmin/schulen/HEX-Lab/Chlorophylltrennung.pdf>

mit **Aceton, Petroleumbenzin**: http://www.chemie-rp.de/fileadmin/user_upload/schule/service/2012_ch@ph/1_Chromatographie_final.pdf

mit **Alkohol**: <http://www3.hhu.de/biodidaktik/Winterprojekt/se1/grundl1/v1.htm>



Arbeitsblatt 4

Korrekte Versuchsdurchführung mit geeigneten Mitteln

Verdeutlichen Sie der Lerngruppe, dass eine Gefährdung nicht unbedingt von den Substanzen selbst ausgeht, die beim Experimentieren verwendet werden, sondern dass es auf die richtige Durchführung ankommt: Auch mit an sich ungefährlichen Substanzen, die sich in vielen Haushalten im Küchenschrank finden (Backsoda, Citronensäure, Spülmittel) lassen sich eindrucksvolle Effekte erzielen. Hier hängt das Risiko vom korrekten Arbeiten mit den in Arbeitsblatt 4 „Spaß mit Schaum“ beschriebenen Materialien ab. Diskutieren Sie die Fragen (Plenum oder Kleingruppe): Warum darf die Flasche nicht fest verschlossen sein? Warum muss eine Schutzbrille verwendet werden?

Modul 4: Verhaltensprävention

Arbeitsblatt 5

Das richtige und sichere Verhalten ist bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen essentiell. Die Schülerinnen und Schüler sollen aufgrund der Kennzeichnung (Etikett) und Sicherheitshinweise beurteilen können, welche Schutzmaßnahmen bei einem Versuch nötig sind und wie sie sicher mit den Substanzen arbeiten. Als Trockenübung dient dafür Arbeitsblatt 5, „Gefahrstoffkennzeichnung in Versuchsanleitungen“ das Sie in Einzel- oder Gruppenarbeit bearbeiten lassen können. Sie können auch als Grundlage eine Versuchsanleitung aus Ihrem Fundus verwenden und die dort verwendeten Substanzen nach diesem Beispiel beurteilen lassen. Erläutern Sie im Vorfeld die Bedeutung einer Betriebsanweisung (siehe Mediensammlung), in der die entscheidenden Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln aufgeführt sind. Stellen Sie sicher, dass die Schülerinnen und Schüler Zugang zu einer Chemiedatenbank haben, um die Bedeutung der GHS-Piktogramme und der Sicherheitshinweise recherchieren zu können. Sie können das Arbeitsblatt 5 kopieren und verteilen oder Sie nutzen es als Folie, die Sie gemeinsam mit der Lerngruppe vervollständigen.



Betriebsanweisung, s. Mediensammlung



Zugang zu einer Chemiedatenbank ermöglichen



Arbeitsblatt 6

Gefahrstoffe sind nicht nur aufwändig etikettierte Materialien, sondern auch eine heiße Waschlauge kann in dem Moment, in dem sie umkippt, sehr gefährlich sein. Hier kommt es darauf an, dass sich alle Beteiligten richtig verhalten. Nutzen Sie für die Diskussion über einen solchen (fiktiven) Vorfall das Arbeitsblatt 6 „Aus Unfällen lernen“. Arbeiten Sie hier in Kleingruppen von drei bis sechs Schülerinnen und Schülern.



Kleingruppenarbeit

Um das korrekte Verhalten bei einem Unfall zu lernen, reicht eine halbjährliche Sicherheitsunterweisung kaum aus. Nehmen Sie ein konkretes Experiment als Aufhänger, lassen Sie die Klasse in Kleingruppen ein mögliches Gefahrenszenario entwerfen, im Rollenspiel inszenieren oder sogar ein Drehbuch schreiben, um einen kleinen Film dazu zu drehen. Informieren Sie vor dem Rollenspiel gegebenenfalls den Hausmeister, die Schulleitung und die Schülerschaft durch geeignete Aushänge oder dergleichen, um einen echten Alarm zu vermeiden!

Um auf das richtige Verhalten im Notfall abzuheben, lassen Sie die Lernenden dazu Pläne erarbeiten und diskutieren Sie folgende Fragen:

- Wie wird ein Notruf abgesetzt?
- Wer leitet Rettungskräfte durch das Schulgebäude zum Unfallort?
- Wohin werden Verletzte gebracht, bis Rettungskräfte eintreffen?
- Was ist am Unfallort zu tun, wenn die Verletzten versorgt sind?

Tipp: Sie können auch den Schulsanitätsdienst einbinden!



Moderationskarten, Stecknadeln/Klebestreifen und Stifte

Ende

Die Ergebnissicherung all dieser Unterrichtsvorschläge hängt stark vom jeweiligen Modul ab. Wählen Sie je nach Lerngruppe und zur Verfügung stehender Zeit – und Vorliebe – die geeignete Form, ob Plakat, Pinnwand, Tafel oder Bord, Versuchsprotokoll, ausgefülltes Arbeitsblatt etc. Um das wichtige Thema „Gefahrstoffe im Unterricht“ bei den Schülerinnen und Schülern präsent zu halten und sie stärker dafür zu sensibilisieren, wiederholen Sie möglichst häufig die Bedeutung des richtigen und verantwortungsbewussten Umgangs mit solchen Stoffen – auch im Bereich Heimwerken und Haushalt. So können Sie den Schülerinnen und Schülern eine ausgeprägte Risikokompetenz im Hinblick auf Gefahrstoffe vermitteln. Für die Ergebnissicherung am Bord stellen Sie Moderationskärtchen, Stecknadeln bzw. Klebestreifen und farbige Stifte zur Verfügung.

Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Gefahrstoffe am Arbeitsplatz, Juni 2016

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Mittelstraße 51, 10117 Berlin

Redaktion: Andreas Baader, Sankt Augustin (verantwortlich); Stefanie Richter, Wiesbaden

Text: Klaus Ruppertsberg, OStR, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel

Fachliche Beratung: Dipl.-Ing. Ludger Hohenberger, Leiter der Abteilung „Biologische, chemische und physikalische Einwirkungen“ der Unfallkasse NRW, Münster und Stellvertretender Leiter des DGUV-Sachgebiets „Gefahrstoffe“.

Verlag: Universum Verlag GmbH, 65175 Wiesbaden, Telefon: 0611/9030-0, www.universum.de



Internet-hinweis



Arbeitsblätter



Arbeitsauftrag



Folien/Schaubilder



Video



Didaktisch-methodischer Hinweis



Lehrmaterialien