



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Einführung in die Sicherheitsbestimmungen im  
Chemieunterricht*

Das komplette Material finden Sie hier:

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



## Einführung in die Sicherheitsbestimmungen im Chemieunterricht – aber gar nicht langweilig

Siegfried Fuhrmann-Reher, Marl

Comics: Björn Schleutker, Bochum

**Niveau:** Sek. I (Anfangsunterricht)

**Dauer:** 1–2 Unterrichtsstunden

### Bezug zu den KMK-Bildungsstandards

Erkenntnisgewinnung: Die Schülerinnen und Schüler beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte.

Bewertung: Die Schülerinnen und Schüler beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit, indem sie beim Experimentieren Risiken für ihre Mitschüler und sich selbst einschätzen und Konsequenzen ziehen.

### Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ Lehrerversuche
- ✓ Hausaufgaben

### Hintergrundinformationen

Gemäß Gefahrstoffverordnung § 14 müssen alle Beschäftigten, die mit Gefahrstoffen umgehen, über die Risiken und Gefahren unterwiesen werden [1]. Zu dem Personenkreis gehören auch Schülerinnen und Schüler\* im Chemieunterricht. Die Bundesländer haben für die Schulen jeweils spezifische Hinweise zur entsprechenden Unterweisung gegeben. Grundsätzlich gilt:

Unterweisungen nach Gefahrstoffverordnung müssen mündlich durchgeführt werden und in Form und Sprache für die Beschäftigten verständlich sein. Eine wesentliche Grundlage für Unterweisungen sind Betriebsanweisungen (nach § 14 Abs. 1 GefStoffV).

Fixierte Zeitpunkte für die Unterweisungen sind nach GefStoffV vor Aufnahme der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich [2].

Mit dem vorliegenden Beitrag wird eine Unterweisung der Schüler vor Aufnahme der Beschäftigung angeboten, d. h. zu Beginn des Anfangsunterrichts Chemie. Die Unterweiskriterien lehnen sich dabei an die Vorgaben der KMK (Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht Naturwissenschaften Technik/Arbeitslehre Hauswirtschaft Kunst) [3] und an die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW) [4] an. Die hier vorgeschlagene Unterrichtseinheit ist zunächst durch einen Lehrervortrag und Lehrerdemonstrationsexperimente gesteuert. Daran anschließend ordnen die Schüler motivierende comicartige Zeichnungen den jeweiligen Sicherheitsregeln zu. Eigene Erfahrungen zeigten, dass die Schüler die gesamte Unterrichtseinheit über sehr aufmerksam sind und Interesse bekunden. Die Beachtung der Sicherheitsvorschriften, insbesondere beim experimentellen Arbeiten, ist nach dieser Einführung der Sicherheitsregeln sehr nachhaltig.

### Didaktik und Methodik

Wie bereits erwähnt, sollen die Sicherheitsvorschriften „in Form und Sprache“ für die Beschäftigten verständlich sein. Eine schlichte Kenntnisnahme der notwendigen Regelungen kann das zwar auch erfüllen, ob damit aber auch Akzeptanz und reflektierter

\* Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

Umgang mit Sicherheitsbestimmungen und der eigenen Sicherheit verbunden sind, erscheint fraglich. Daher werden in der vorliegenden Variante die jeweiligen Begründungszusammenhänge in einer altersgerechten und humorvollen Art erläutert oder auch demonstriert. Welche Bedeutung Humor zur Erhöhung der Aufmerksamkeit und des Interesses sowie zur Verbesserung der Lernleistung haben kann, haben Dickhäuser u. a. im Artikel „Chemiespezifischer Humor“ [5] deutlich gemacht. Einerseits kann die Lehrkraft durch persönlichen Humor zu diesen positiven Effekten beitragen, andererseits wird auch insbesondere das Interesse von Lehrkräften an Lehr-/Lernmaterialien mit chemiespezifischem Humor herausgestellt, wozu die angebotenen Materialien einen Beitrag leisten sollen.

Anwendungen mit Gefahren stoßen sowohl bei Jungen als auch bei Mädchen auf größtes Interesse [6], daher werden in dieser Unterrichtseinheit gefährliche Situationen sowohl demonstriert (Siedeverzug, Zerstörung von Textilien) als auch die mit Giften verbundenen Gefahren ausführlich erläutert.

### Durchführung

Bewährt hat sich, Vorerfahrungen der Schüler zu Sicherheitsregeln beim Experimentieren einzuholen, die sie in anderem Fachunterricht oder z. B. in Schülerlaboren von Universitäten gemacht haben. Diese Vorerfahrungen können dann mit den **Regeln für den Chemieunterricht** abgeglichen werden (**M 1**). Dazu werden die Regeln vorgelesen (am besten von den Schülern selbst, um sie zu aktivieren), Nachfragen geklärt und einige Regeln durch Demonstrationsexperimente oder Informationen veranschaulicht.

**Zu Regel 1:** Die im Klassenraum vorhandenen Sicherheitseinrichtungen, wie Feuerlöscher, Löschdecke, Augenwaschflaschen, Not-Aus-Schalter, können in ihrer Funktionsweise demonstriert werden. Es empfiehlt sich auch zu erläutern, welche Sicherheitsmaßnahmen bei Bränden ergriffen werden. Löschdecken werden nur eingesetzt, wenn der Brandherd vollständig abgedeckt werden kann, offene Brände auf den feuerfesten Arbeitstischen müssen dagegen in der Regel gar nicht gelöscht werden. Dazu kann man ein kleines **Demonstrationsexperiment mit Ethanol** vorführen, bei dem einige Milliliter Ethanol auf einem feuerfesten Tisch verteilt und angezündet werden. Das Ethanol brennt ruhig ab. Der Feuerlöscher sollte wegen der Folgeschäden nur in gravierenden Fällen eingesetzt werden. Evtl. kann man darauf verweisen, dass man in einer der folgenden Unterrichtsreihen (z. B. „Brände und Brandbekämpfung“) auf die Bekämpfung unterschiedlicher Brände noch differenzierter eingehen wird.



**Zu Regel 2:** Falls der Chemieraum in einem Gebäudeteil liegt, den die Schüler in der Regel nicht betreten und nicht kennen, kann es sinnvoll sein, den vorgesehenen Fluchtweg kurz zusammen abzugehen, ansonsten reicht eine Beschreibung des Fluchtwegs und die Hinweise auf die Beschilderung aus.

**Zu Regel 3, 4 und 5:** Da die Schüler in der Regel sehr an Giften und Giftwirkung interessiert sind, hat es sich bewährt, das Gefahrenpotenzial von Giften zu erläutern. Die Gefahr, die von sofort wirkenden Giften ausgeht (z. B. Kaliumcyanid), ist in der Regel leicht einzusehen. Subtiler sind die Gefahren, die von sich anreichernden Giften ausgehen. Insbesondere kann man darauf hinweisen, dass z. B. ein Apfel, der auf einem Arbeitstisch abgelegt wird, Spuren von Chemikalien aufnehmen kann, die sich dann beim Verzehr im Körper einlagern können. Daraus resultiert ein völliges Essverbot im Chemieraum.



Hier bietet es sich an, einen kurzen **Lehrervortrag zur Minamata-Krankheit** zu halten. Der Vortrag könnte folgende Inhalte enthalten: In der Bucht von Minamata (Japan) lebten die meisten Menschen vom Fischfang. In den 1950er-Jahren begann es damit, dass immer häufiger tote Fische im Wasser auftauchten. Dann passierte es, dass Krähen tot

vom Himmel fielen, Katzen sich eigentümlich verhielten und wenig später tot zusammenbrachen. Dann zeigten auch Menschen erste Krankheitssymptome wie Mattigkeit, Schlaflosigkeit, Sprach- und Konzentrationsstörungen bis hin zu Krämpfen und Tremor (Muskelzucken). Immer mehr Menschen zeigten diese Krankheitssymptome, siehten dahin und starben. Da die Fischer Angst vor Ansteckung hatten und außerdem befürchteten, dass die Fische sich nicht mehr verkaufen ließen, wenn bekannt würde, dass in der Bucht eine unheimliche Krankheit grassierte, wurde die Krankheit lange verschwiegen.

Heute weiß man, dass die Firma Chisso ihre quecksilberhaltigen Abwässer in die Bucht einleitete, dass das Quecksilber von den Fischen und dann über die Fische weiter von Tieren und Menschen aufgenommen wurde. Da sich das Quecksilber im Körper einlagert und kaum wieder ausgeschieden wird, wurden die Symptome bei den Tieren und Menschen langsam immer gravierender. Aus diesem Grunde ist die Krankheit auch sehr schwer zu behandeln, wenn man sie diagnostiziert hat [7, 8].

In diesem Zusammenhang wird noch keine Differenzierung zwischen Quecksilber und Quecksilberverbindungen vorgenommen. Das Thema kann aber später, wenn Ionen- und Molekülbildung bekannt sind, z. B. im Zusammenhang mit Amalgamfüllungen und deren Problematik, wieder angesprochen und vertieft werden.

**Zu Regel 6:** Um den Experimentierdrang zu fördern, kann darauf hingewiesen werden, dass nach Rücksprache mit der Lehrkraft eine Abänderung oder Erweiterung der Versuchsdurchführung möglich ist, da die Lehrkraft in der Regel das Risiko einschätzen kann.

**Zu Regel 7:** Es können Chemikalienflaschen (oder auch Haushaltsartikel mit Gefahrensymbolen) gezeigt werden. Dabei sollte darauf hingewiesen werden, dass die exakte Bedeutung der Gefahrensymbole in der Folge behandelt wird, sodass die Schüler genau wissen werden, wie sie mit den Chemikalien umgehen müssen.

**Zu Regel 8:** Hier bietet es sich an, die Gefahren anhand der Wirkung von Schwefelsäure mit einem einfachen **Demonstrationsexperiment** zu veranschaulichen:

Geräte und Chemikalien: ein Stück Baumwollstoff, Tropfpipette, Schwefelsäure (96 %), säurefeste Unterlage

Durchführung: Man fordert einen Schüler auf, an den Enden des Baumwollstoffs zu ziehen mit dem Ziel, es zu zerreißen. Dann gibt man mit der Tropfpipette einen feinen Strich Schwefelsäure quer über das gesamte Baumwollstück und lässt diese einwirken (dabei kann man die weiteren Regeln der Sicherheitsbestimmungen besprechen). Nach einigen Minuten fordert man den Schüler erneut auf, das Baumwollstück zu zerreißen.

Beobachtung: Während es vor der Schwefelsäurebehandlung nicht möglich ist, mit leichter Kraftanstrengung das Stück Baumwolle zu zerreißen, fällt es nach einigen Minuten an der säurebehandelten Linie fast von allein auseinander.

An dieser Stelle kann man darauf hinweisen, dass es bei Schwefelsäure auch nichts nutzt, einen Fleck auf der Kleidung schnell auszuwaschen, da spätestens nach der nächsten Wäsche an der Stelle ein Loch auftreten wird.

**Zu Regel 9:** Hier bietet es sich an, einen **Siedeverzug zu demonstrieren**, um die Gefahren zu verdeutlichen. Am einfachsten ist das möglich, indem man ein Reagenzglas halb mit Wasser füllt, leicht schräg im Stativ einspannt und kräftig erhitzt. Wenn man den Effekt verstärken will, kann man hochkonzentrierte Salzlösungen oder Natronlauge verwenden, hat dann aber auch ein wesentlich höheres Gefahrenpotenzial und das Problem mit der Reinigung der betroffenen Flächen.





**Zu Regel 10:** An dieser Stelle sollte verbindlich vereinbart werden, dass Schüler mit langen Haaren immer einen Haargummi dabei haben, wenn sie zum Chemieunterricht kommen.

**Zu Regel 11:** Je nach Ausrüstung des Chemiearbeitsraums kann darauf verwiesen werden, dass sich die Lerngruppen Geräte selbst aus den Schränken holen können oder von der Lehrerin/dem Lehrer zur Verfügung gestellt bekommen. In jedem Fall ist dabei die Regel zu beachten, die Geräte zügig zum Arbeitstisch zu bringen.

**Zu Regel 12:** Dazu können die Entsorgungsgefäße gezeigt werden und der Platz, an dem die Schüler sie üblicherweise vorfinden werden.

Zur **Sicherung der Regeln** sollen die Schüler die Comics (**M 2**) den Regeln zuordnen. Dazu werden die Regeln und Comics ausgeschnitten, einander zugeordnet und in die ersten Seiten ihrer Hefte geklebt.

Wenn diese Phase im Unterricht erfolgen soll, müssen ausreichend Scheren und Klebestifte zur Verfügung gestellt werden. Es bietet sich aber je nach zeitlicher Situation auch an, diese Phase in die häusliche Arbeit zu verlagern. Abschließend werden die Zuordnungen verglichen, wozu sich ein Dokumentenlesegerät oder eine Lösungsfolie eignen.



Falls Schüler unsicher sind, kann man es auch zulassen, dass das endgültige Fixieren der Regeln und Comics erst nach der Besprechung im Plenum erfolgt.

## Literatur

[4] Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW), Hrsg.: Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf. 3/2009, S. 114.

[5] **Dickhäuser, Andreas; Stachelscheid, Karin; Neumann, Jennifer:** Chemie-spezifischer Humor, Nutzen für die Unterrichtspraxis; MNU, Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 66/8, 2013, S. 480–484.

[6] **Häußler, Peter u. a.:** Naturwissenschaftliche Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel 1998, S. 142–144.

## Internet

[1] [www.arbeitsschutz.nrw.de/pdf/themenfelder/GefStoffV-gesamt.pdf](http://www.arbeitsschutz.nrw.de/pdf/themenfelder/GefStoffV-gesamt.pdf)

Hier können Sie die vollständige Gefahrstoffverordnung einsehen.

[2] [www.uni-due.de/chemie/arbeitsicherheit/unterweisungen.html](http://www.uni-due.de/chemie/arbeitsicherheit/unterweisungen.html)

Unter diesem Link erhalten Sie Hinweise zur Bedeutung der Gefahrstoffverordnung für den Chemieunterricht.

[3] [www.kmk.org/fileadmin/doc/Bildung/PDF-IID/RISU-KMK\\_Empf-03.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/doc/Bildung/PDF-IID/RISU-KMK_Empf-03.pdf)

Vorgaben der KMK zur Sicherheit im Chemieunterricht finden Sie auf dieser Internetseite.

Hier finden Sie zusätzliche Informationen zur Minamata-Krankheit:



[7] [www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article120763001/Der-lange-Schatten-einer-Quecksilber-Katastrophe.html](http://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article120763001/Der-lange-Schatten-einer-Quecksilber-Katastrophe.html)

[8] [www.welt.de/wissenschaft/article1273071/Die-verheimlichte-Giftkatastrophe.html](http://www.welt.de/wissenschaft/article1273071/Die-verheimlichte-Giftkatastrophe.html)

## Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit    AB = Arbeitsblatt/Informationsblatt  
 ⌚ D = Durchführungszeit    LV = Lehrerversuch    GBU = Gefährdungsbeurteilung

# Die **Gefährdungsbeurteilungen zu den Versuchen finden Sie auf**  **CD 51.**

M 1 Ab, 3 LV	Regeln zur Sicherheit im Chemieunterricht
<b>LV 1, GBU#</b>	<i>Verbrennen von Ethanol</i>
⌚ V: 1 min	<input type="checkbox"/> Ethanol (96 %) oder Brennspritus 
⌚ D: 1 min	<input type="checkbox"/> feuerfeste Tischplatte
<hr/>	
<b>LV 2</b>	<i>Demonstration eines Siedeverzugs</i>
⌚ V: 3 min	<input type="checkbox"/> Wasser
⌚ D: 2 min	<input type="checkbox"/> (evtl. gesättigte Salzlösung)
	<input type="checkbox"/> Gasbrenner
	<input type="checkbox"/> Reagenzglas
	<input type="checkbox"/> Stativ (zur Befestigung des Reagenzglases)
<hr/>	
<b>LV 3, GBU#</b>	<i>Wirkung von Schwefelsäure auf Baumwolle</i>
⌚ V: 3 min	<input type="checkbox"/> Schwefelsäure (96 %) 
⌚ D: 3 min	<input type="checkbox"/> Baumwollstoff
	<input type="checkbox"/> Tropfpipette
	<input type="checkbox"/> säureresistente Unterlage, z. B. Kunststoffplatte
<b>M 2 Ab</b>	<b>Safety first – ernst zu nehmende Sicherheitscomics</b>

Die Lösungen finden Sie auf Seite 8.

## Minimalplan

Ihnen steht nur wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtseinheit auf weniger als **eine Stunde** kürzen. Die Planung sieht dann wie folgt aus:

Sie können vor allem auf das Abgehen des Fluchtwegs verzichten, wenn er ausreichend bekannt ist. Auch der Lehrervortrag zur Minamata-Krankheit oder die beiden Demonstrationen zum Siedeverzug oder zur Wirkung von Schwefelsäure sind nicht zwingend notwendig. Sie machen aber gerade den Reiz dieser Vorgehensweise aus. Ich hatte nach dieser Einführung nie Probleme mit der Ausrichtung von Reagenzgläsern bei Schülerexperimenten oder mit dem Essen im Chemieraum. Am günstigsten lässt sich die Einheit verkürzen, wenn man die Zuordnung der Comics zu den Regeln in die häusliche Arbeit verlagert.



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Einführung in die Sicherheitsbestimmungen im  
Chemieunterricht*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

