

**4 Vorwort**

**Gefahrstoffmanagement**

6 Von der Theorie zur Praxis

**Experimente durchführen**

9 Praktischer Chemieunterricht – so experimentieren Sie sicher

**1. Schritt: Klären – wer ist wofür verantwortlich?**

12 Rechte und Pflichten von Schulleitung und Lehrkräften

**2. Schritt: Informieren und Substituieren**

15 Gefahren erkennen – geeigneten Ersatz finden

**3. Schritt: Einstufen und Kennzeichnen**

19 Ein Blick aufs Etikett – was drin ist, steht drauf

**4. Schritt: Gefahrstoffverzeichnis erstellen**

27 Eine Liste für alle Fälle

**5. Schritt: Lagern**

30 Gefahrstoffe sicher aufbewahren

**6. Schritt: Entsorgen**

34 Wohin mit den Gefahrstoffabfällen?

**7. Schritt: Gefährdungsbeurteilung erstellen**

37 Wie aufwändig ist das?

**8. Schritt: Betriebsanweisungen erstellen**

54 Beteiligte unterweisen – sicher ist sicher

**Persönliche Schutzausrüstungen**

56 Sicher gekleidet – gut (aus)gerüstet

**Verbote und Beschränkungen**

58 Wer darf was tun und was nicht?

**FAQ**

61 Was Lehrkräfte wissen wollen

**63 Literatur**

**65 Interessante Seiten im Netz**

# Liebe Leserinnen, liebe Leser!

Chemieunterricht ist Experimentalunterricht. Und: Chemieunterricht soll Freude bereiten! Ihnen als Lehrkraft – oder angehende Lehrkraft – ebenso wie Ihren Schülerinnen und Schülern. Im Chemieunterricht lernt man am anschaulichsten, welche Stoffe und Stoffgemische – meistens Gefahrstoffe – es gibt, wie man mit ihnen bewusst umgeht und wie man gleichzeitig sich selbst und die Natur schützt sowie ihre Ressourcen ökologisch und ökonomisch verwendet.

Chemieunterricht ist auch praxisnah. Denn: Tätigkeiten mit mehr oder weniger gefährlichen chemischen Produkten sind aus unserer Lebensumwelt nicht mehr wegzudenken. Gefahrstoffe sind Bestandteil unseres Alltags, sei es im Beruf, im Haushalt oder in der Freizeit. Auch Chemikalien (Gefahrstoffe), die bei unsachgemäßem Umgang zu Umweltschadstoffen werden können, sind allgegenwärtig. Daher ist es ganz wichtig, die Wirkung von Gefahrstoffen zu kennen und zu wissen, wie man sie richtig nutzt.

Schule kann den reflektierten Umgang mit Gefahren und gefährlichen Stoffen vermitteln – am überzeugendsten im experimentellen Chemieunterricht, aber auch überall dort, wo Gefahrstoffe eingesetzt werden: etwa im Werkunterricht, im Kunstunterricht oder bei der Projektarbeit. Das einer Situation angemessene Verhalten lernen Kinder und Jugendliche vor allem durch vorbildliches Handeln der Lehrkräfte – und durch eindeutige Gefährdungsbeurteilungen.

Um im Unterricht anschaulich und gleichzeitig sicher zu experimentieren, müssen Sie als Lehrkraft jedoch genau Bescheid wissen: sowohl darüber, wie gefährlich ein Stoff oder ein Gemisch tatsächlich ist, als auch darüber, mit welchen Substanzen Sie oder Ihre Schülerinnen und Schüler experimentieren dürfen. Im Schulalltag bedeutet das, Gefahrstoffe vorsichtig und sachgerecht zu handhaben und denselben verantwortungsbewussten Umgang auch Ihren Lernenden zu vermitteln.

Damit Mensch und Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen geschützt werden, gibt es in Deutschland ein umfangreiches Gefahrstoffregelwerk, insbesondere die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die seit 1988 in Schulen umgesetzt werden muss. Sie wird durch besondere Regelungen wie die „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) als Empfehlung der Kultusministerkonferenz speziell für Schulen angepasst. Die einzelnen Bundesländer können diese Regelungen nun in jeweiliges Landesrecht umsetzen. Das ist bereits in vielen Bundesländern für die Schulen erfolgt.

Die Schulträger sind entsprechend der jeweiligen Schulgesetze in den Bundesländern verpflichtet, die für einen ordnungsgemäßen Unterricht erforderlichen Gebäude, Einrichtungen und Lehrmittel bereitzustellen und zu unterhalten. Für das Gefahrstoffmanagement – also Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Unterricht und dafür, dass die Vorschriften



Uwe Ritzmann, Ministerialrat a. D., Referatsleiter, Niedersächsisches Kultusministerium, bis 2015 Leiter der KMK-Arbeitsgruppe „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) in der Fassung vom 27.2.2013.

der Gefahrstoffverordnung beachtet und umgesetzt werden – ist die Schulleiterin oder der Schulleiter verantwortlich. Je nach Landesrecht können sie bestimmte Aufgaben fachkundigen Lehrkräften übertragen.

Auf dem Gebiet des Gefahrstoffrechts einen Überblick zu bewahren, ist jedoch nicht immer einfach. Hier soll Sie die vorliegende Broschüre informieren und unterstützen. Vielleicht nehmen Sie jetzt an, dass mit den geltenden Vorschriften der experimentelle Chemieunterricht eingeschränkt oder gar unmöglich wird? Keine Sorge! Die Informationen in der vorliegenden Broschüre geben Ihnen einen leicht verständlichen Einblick in das Gefahrstoffmanagement und sollen es Ihnen vor allem ermöglichen, Ihren Schülerinnen und Schülern weiterhin einen

abwechslungsreichen Experimentalunterricht zu bieten.

Wenn Sie bisher – sei es als Lehrkraft, Schulleiterin oder Schulleiter – den Schutz Ihrer Beschäftigten, Schülerinnen und Schüler verantwortungsvoll organisiert haben, können Sie davon ausgehen, dass Sie auch die Anforderungen der aktuellen „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht“ ohne großen Aufwand erfüllen. Berücksichtigt werden muss, dass das pädagogisch verantwortbare Maß des selbstständigen Handelns der Schülerinnen und Schüler Grundlage des Experimentalunterrichtes ist.

Ziel dieser Broschüre ist es, einen bewussten Umgang mit gefährlichen Stoffen zu fördern. Ihnen allen, die Sie an der Schule beschäftigt sind, soll sie eine konkrete Handlungshilfe sein, damit Sie Ihren Unterricht weiterhin spannend, überzeugend und trotzdem sicher gestalten können.

Wenn die Broschüre „Chemieunterricht – aber sicher!“ dazu beiträgt, Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern den verantwortungsvollen Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht zu vermitteln, damit sich und andere vor gesundheitlichen Gefährdungen zu bewahren und die Umwelt zu schützen, hat sie ihren Zweck erfüllt.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Erfolg beim sicheren Experimentieren! ☺

*Ihr Uwe Ritzmann, Ministerialrat a. D.*



# Gefahrstoffmanagement

## Von der Theorie zur Praxis

**Wo kann ich mich über Gefahrstoffe informieren? Welche Substanzen darf ich verwenden? Von der Vorbereitung eines Versuchs bis hin zur Entsorgung der Abfälle gibt es einiges zu beachten. Um experimentellen Chemieunterricht sicher zu gestalten, empfiehlt es sich, ein Konzept für ein Gefahrstoffmanagement zu entwickeln.**

➤ Ob Bestimmung der Siedetemperatur von Ethanol, Titration von Essigsäure oder „Malachit“-Fällung – Versuche und Arbeitsabläufe im Unterricht sollen Wissen nicht nur anschaulich vermitteln; sie sollen auch effizient gestaltet und müssen nicht zuletzt sicher sein. Damit das gelingt, wird in nebenstehender Darstellung eine Reihenfolge notwendiger Arbeitsschritte vorgeschlagen. Durch dieses

Konzept bekommen Sie als Lehrkraft einen Rahmen, der Sie dabei unterstützt, Ihren Experimentalunterricht professionell vorzubereiten, sicher durchzuführen und effizient nachzubereiten (Hohenberger et. al. 2007).

Die vorliegende Broschüre ist so aufgebaut, dass Sie diesem Konzept Schritt für Schritt folgen können.

## Die acht Schritte des Gefahrstoffmanagements

### Ein Gefahrstoffmanagement konzipieren

Letztendlich wird ein solches Konzept in enger Zusammenarbeit zwischen der die Gesamtverantwortung tragenden Schulleiterin oder dem Schulleiter, der von ihnen beauftragten Fachlehrkraft und allen Mitgliedern der entsprechenden Fachkonferenz erarbeitet. Folgende Schritte sind dafür empfehlenswert:

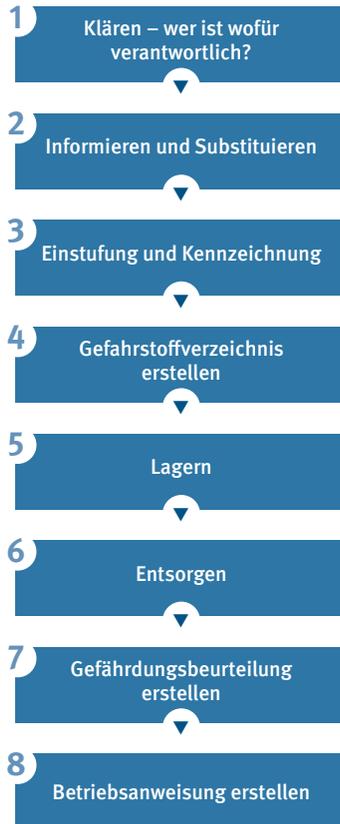
#### 1. Schritt: Klären – wer ist wofür verantwortlich?

Zunächst entscheidet die Schulleiterin oder der Schulleiter, ob sie konkret festgelegte Verantwortlichkeiten bezüglich der Gefahrstoffverwaltung auf eine geeignete Fachlehrkraft übertragen  $\rightarrow$  Seite 12.

#### 2. Schritt: Informieren und Substituieren

Im nächsten Schritt müssen Informationen zu Gefahrstoffen und Tätigkeiten im Chemieunterricht eingeholt werden. Darüber hinaus muss geprüft werden, ob gefährliche Substanzen durch geeignete, weniger gefährliche ersetzt werden können, mit denen das Lernziel trotzdem erreicht wird. Dabei sind auch solche Gefahren zu berücksichtigen, die durch die Versuchsführung beziehungsweise den Versuchsaufbau entstehen können  $\rightarrow$  Seite 15.

Nicht zuletzt muss sich der Schulleiter oder die Schulleiterin beziehungsweise die verantwortliche Fachlehrkraft darüber informieren, ob man den Versuch überhaupt durchführen darf, etwa als schwangere Lehrerin oder mit Schülerinnen und Schülern einer niedrigen Jahrgangsstufe  $\rightarrow$  Seite 58.



#### 3. Schritt: Einstufung und Kennzeichnung

Nun werden Einstufung (Gefahrenpotenzial) und Kennzeichnung von Gefahrstoffen in der Schule geprüft und berücksichtigt. Die Verantwortlichen müssen bei diesem Schritt erkennen, welche Stoffe und Gemische im Unterricht nicht mehr eingesetzt werden dürfen und welche entbehrlich sind; diese Stoffe und Gemische sind zu entsorgen. Zu überprüfen ist außerdem: Welche Stoffe und Gemische müssen gegebenenfalls neu etikettiert werden?  $\rightarrow$  Seite 19.

# Gute gesunde Schule



## Gesund bleiben im Lehreralltag

- Das Einmaleins der persönlichen Gesundheitsprophylaxe
- Zeit-, Stress- und Energiemanagement
- Work-Life-Balance
- Entspannungstechniken
- FAQ: Die häufigsten Fragen in der Lehrersprechstunde

Umfang: 44 Seiten | Format: DIN A5  
ISBN: 978-3-89869-401-8 | Preis: 4,95 €



## Bewegte Grundschule

- Bedeutung der Bewegung für die Entwicklung von Kindern
- Lernkultur und Unterrichtsqualität
- Lern- und Lebensraum Schule
- Schulorganisation

Umfang: 52 Seiten | Format: DIN A5  
ISBN: 978-3-89869-420-9 | Preis: 4,95 €



## Kraft tanken im Lehreralltag

- Übungsprogramm von Jimmy Little speziell für Lehrkräfte
- Leicht erlernbare Atemtechniken
- Effektive Entspannungsmethoden
- Motivationshilfen für einen aktiven Lebensstil

Umfang: 44 Seiten | Format: DIN A5  
ISBN: 978-3-89869-421-6 | Preis: 4,95 €



Die Broschürenreihe zur „Guten gesunden Schule“ wird kontinuierlich erweitert. Informieren Sie sich!

Universum Verlag GmbH  
Taususstraße 54 | 65183 Wiesbaden  
Telefon: 0611 90 30-501  
[www.universum.de](http://www.universum.de)

# Für einen besseren Schulalltag

## Die neue Fachreihe für Lehrerinnen und Lehrer



### Chemieunterricht – aber sicher!

- Chemieunterricht planen, halten und nachbereiten
- Praktische Hilfen für die Gefährdungsbeurteilung
- Kennzeichnung und Aufbewahrung von Chemikalien
- Mit Beispielen aus dem Schulalltag
- Checklisten

Umfang: 68 Seiten | Format: DIN A5  
ISBN: 978-3-89869-419-3 | Preis: 6,95 €



### Achtsamkeit macht Schule

- Achtsamkeit und ihre Wurzeln
- Achtsame Selbstregulation
- Achtsamer Umgang mit anderen
- Achtsame Schulkultur
- Mit vielen Übungen und Selbstchecks

Umfang: 52 Seiten | Format: DIN A5  
ISBN: 978-3-89869-417-9 | Preis: 4,95 €



### Erste Hilfe in Schulen

- Rechtliche Grundlagen
- Akuter Notfall – und nun?
- Auf dem Pausenhof und bei Klassenfahrten
- Im naturwissenschaftlichen Unterricht
- Bei Sportveranstaltungen
- Auf dem Schulweg
- Schulsanitätsdienst

Umfang: 48 Seiten | Format: DIN A5  
ISBN: 978-3-89869-418-6 | Preis: 4,95 €

[www.universum.de/ggs](http://www.universum.de/ggs)

Chemieunterricht ist Experimentalunterricht. Hier lernt man anschaulich, welche Stoffe und Stoffgemische es gibt und wie man mit ihnen umgeht. Viele Chemikalien sind Gefahrstoffe, die bei unsachgemäßem Umgang Mensch und Umwelt schädigen können.

In Deutschland gibt es daher ein umfangreiches Gefahrstoffregelwerk. Für Schulen wichtig sind insbesondere die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die seit 1988 in Schulen umgesetzt werden muss, sowie die „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht“ (RISU) als Empfehlung der Kultusministerkonferenz.

Im Gefahrstoffrecht den Überblick zu bewahren ist nicht immer einfach, auch die vorgeschriebene Gefährdungsbeurteilung stellt für manche eine Hürde dar. Hier soll die vorliegende Broschüre informieren und unterstützen. Zudem bietet sie einen leicht verständlichen Einblick in das Gefahrstoffmanagement und hilft so bei der Vorbereitung eines abwechslungsreichen und sicheren Experimentalunterrichts.

Die Autoren, Dipl.-Ing. Ludger Hohenberger und Dr. Bernd-H. Brand (StD i. R. am Immanuel-Kant-Gymnasium, Bad Oeynhausen), sind erfahrene Fachleute im Themengebiet Chemikalien und Schule. Ludger Hohenberger ist stellvertretender Leiter des Sachgebiets „Gefahrstoffe“ im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), Dr. Brand bringt als ehemaliger Chemielehrer zum einen viel praktische Erfahrung ein, zum andern ist er Autor einer bewährten Online-Gefahrstoffdatenbank für die Schule ([www.chemac-win.com](http://www.chemac-win.com)). Ludger Hohenberger ist zudem Mitautor der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RISU), einer Empfehlung der Kultusministerkonferenz.