

# Sichere Schule

## Biologie



## Impressum



### Herausgeber

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)  
Glinkastraße 40  
10117 Berlin

Tel.: +49 30 13001-0 (Zentrale)  
Fax: +49 30 13001-9876  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de); Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

### Verantwortlich für den Inhalt

Andreas Baader, DGUV

### Redaktionsleitung und Ansprechpartner

Boris Fardel, Unfallkasse Nordrhein-Westfalen (UK NRW)  
Tel.: +49 211 2808-1200

### Redaktion & Autorinnen und Autoren

Boris Fardel (UK Nordrhein-Westfalen), Thomas Gilbert (UK Baden-Württemberg), Dr. Oliver Kuppinger (UK Brandenburg), Uta Köhler (UK Nordrhein-Westfalen), Dr. Karin Meierhof (UK Nordrhein-Westfalen), Hans-Dieter Pahl (GUV Hannover), Olaf Röpnack (UK Nord), Carla Rodewald (UK Berlin), Frank Spreckelsen (VG Plus).

### In Zusammenarbeit mit

**Unfallkasse Nordrhein-Westfalen**  
Moskauer Str. 18, 40227 Düsseldorf

**Unfallkasse Baden-Württemberg**  
Augsburger Straße 700, 70329 Stuttgart

**Kommunale Unfallversicherung Bayern/Bayerische Landesunfallkasse**  
Ungererstraße 71, 80805 München

**Unfallkasse Berlin**  
Culemeyerstraße 2, 12277 Berlin

**Braunschweigischer Gemeinde-Unfallversicherungsverband**  
Berliner Platz 1 C, 38102 Braunschweig

**Unfallkasse Bremen**  
Konsul-Smidt-Str. 76 a, 28217 Bremen

**Unfallkasse Hessen**  
Leonardo-da-Vinci-Allee 20, 60486 Frankfurt am Main

**Unfallkasse Nord**  
Seekoppelweg 5a, 24113 Kiel

**Unfallkasse Mecklenburg-Vorpommern**  
Wismarsche Str. 199, 19053 Schwerin

**Gemeinde-Unfallversicherungsverband Hannover/Landesunfallkasse Niedersachsen**  
Am Mittelfelde 169, 30519 Hannover

**Gemeinde-Unfallversicherungsverband Oldenburg**  
Gartenstraße 9, 26122 Oldenburg

**Unfallkasse Rheinland-Pfalz**  
Orensteinstraße 10, 56626 Andernach

**Unfallkasse Sachsen-Anhalt**  
Käspersstraße 31, 39261 Zerbst/Anhalt

**Unfallkasse Sachsen**  
Rosa-Luxemburg-Straße 17, 01662 Meißen

**Unfallkasse Brandenburg**  
Müllroser Chaussee 75, 15236 Frankfurt (Oder)

**Unfallkasse Thüringen**  
Humboldtstraße 111, 99867 Gotha

**Unfallkasse Saarland**  
Beethovenstr. 41, 66125 Saarbrücken-Dudweiler

**Sachgebiete der DGUV**  
Allgemeinbildende Schulen

### Bildnachweis

Boris Fardel  
rend Medien Service GmbH

### Gestaltung, Umsetzung

rend Medien Service GmbH  
[www.rend.de](http://www.rend.de)

Ausgabe Mai 2023  
[www.sichere-schule.de](http://www.sichere-schule.de)



# Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum</b>	2
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	3
<b>Bauliche Anforderungen</b>	5
Bauliche Anforderungen	5
Abstände und Verkehrswege	6
Akustik	8
Beleuchtung	9
Fußböden	10
Lüftung	11
Türen und Fluchtwege	12
<b>Ausstattung und Geräte</b>	13
Ausstattung und Geräte	13
Abzüge	14
Augennotduschen	15
Brandschutzeinrichtungen	16
Deckenversorgungssysteme	17
Elektrische Installation	18
Gasinstallation	19
Geräte	20
Hygienische Einrichtungen	22
Kühlschrank	23
Lagerung	24
Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke	25
Möbel	26
Notruf-Meldeeinrichtungen	27
<b>Biostoffe</b>	28
Biostoffe und Risikogruppen	28
Schutzstufen und Schutzmaßnahmen	31
Desinfektion und Entsorgung	34
<b>Organisation und Verantwortung</b>	35
Organisation und Verantwortung	35
Verantwortlichkeiten	36
Betriebsanweisungen	37
Brandschutz	38
Erste Hilfe	39
Gefährdungsbeurteilung	40
Sicherheit in Fachräumen	43
Stoffverzeichnisse	44
Prüfungen	45
Unterweisung	46
Tierhaltung	48
<b>Praktisches Arbeiten</b>	50
Praktische Arbeiten	50
DEGINTU und Praxishilfen	51
Pflanzen, Pilze und Mikroskopie	53
Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten	54
Menschenkunde und humanes Probenmaterial	56
Genetische Experimente und gentechnische Arbeiten	57
Arbeiten mit Gas	58
Exkursionen	60
Persönliche Schutzausrüstung	61



Unterweisung und Verhaltensregeln  
FAQs

62  
63



## Bauliche Anforderungen

Bei der Planung, Einrichtung und Nutzung von Unterrichts- und Vorbereitungsräumen in der Biologie sind u. a. im Hinblick auf Tätigkeiten mit Bio- und Gefahrstoffen besondere Anforderungen zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere auch für die Gestaltung barrierefreier Arbeitsplätze. Bereits in der Phase der Entwurfsplanung sind die Aspekte der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes zu beachten.

Pädagogische Konzepte und Ansprüche der Schule als zukünftiger Nutzer sollten bereits in dieser Phase durch den Schulträger berücksichtigt werden. Dies gilt auch für die Beschaffung der Ausstattung und der Geräte, das spart Zeit und Kosten.

Es wird empfohlen, eine Möglichkeit zur getrennten Aufbewahrung von Schutzkitteln und Straßenkleidung, z. B. durch das Anbringen von separaten Hakenleisten, vorzusehen.

Empfehlungen und Vorgaben zu den **baulichen Anforderungen** befinden sich in folgenden Artikeln:

- [Abstände und Verkehrswege](#)
- [Akustik](#)
- [Beleuchtung](#)
- [Fußböden](#)
- [Lüftung](#)
- [Türen und Fluchtwege](#)





## Abstände und Verkehrswege

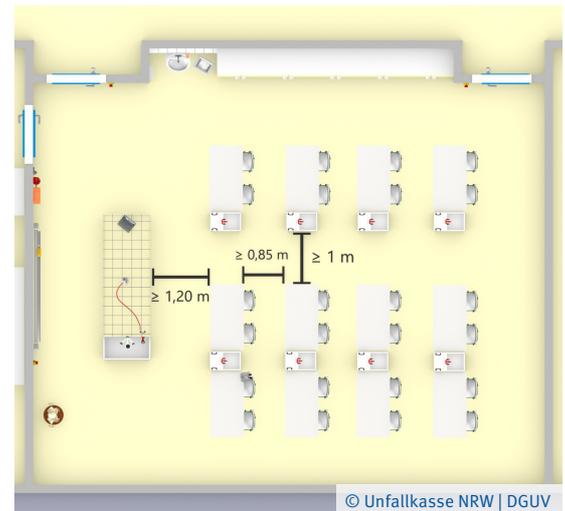
Die Arbeitsplätze sind übersichtlich und ohne gegenseitige Gefährdung zu gestalten. Hierbei sind nachfolgende Mindestabstände einzuhalten.

### Abstand zwischen Lehrer- und Schülertisch

Der Abstand zwischen Lehrertisch und dem ersten Schülertisch muss mindestens 1,20 m betragen. Ein kleinerer Abstand kann bei nicht barrierefreier Anordnung ggf. toleriert werden, wenn eine Schutzscheibe vorhanden ist und benutzt wird. Die Fluchtwegbreite von mindestens 1 m darf nicht unterschritten werden.

### Abstand zwischen Arbeitstischen

Der Abstand zwischen zwei hintereinanderstehenden Schülertischen muss mindestens 0,85 m betragen. Hierdurch werden gegenseitige Behinderungen der Schülerinnen und Schüler vermieden. Bei Arbeiten Rücken an Rücken ist ein Abstand von mindestens 1,50 m erforderlich.



Für Rollstuhlfahrende muss die Bewegungsfläche bei Nichtunterfahrbarkeit von Ausrüstungs- und Ausstattungselementen wie z. B. Tische und Waschbecken mindestens 1,50 m x 1,50 m und bei Unterfahrbarkeit mindestens 1,50 m x 1,20 m betragen.

### Gangbreite

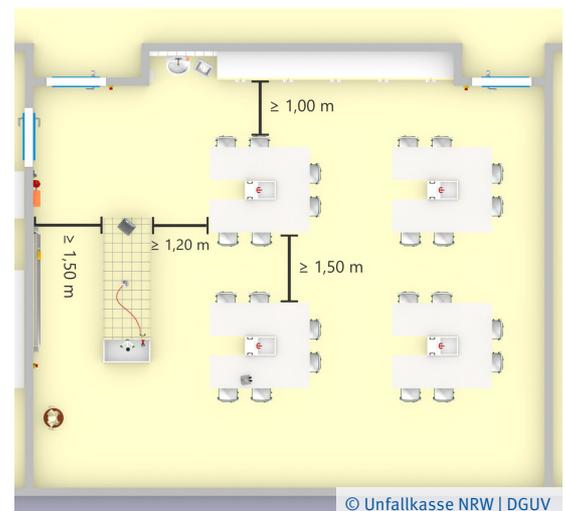
Es ist ein zu den Schülertischen führender Längsgang als Flucht- und Rettungsweg mit mindestens 1 m Breite vorzusehen. Unter dem Aspekt einer sicheren und barrierefreien Gestaltung wird empfohlen, alle Längsgänge mit einer Breite von mindestens 1 m auszuführen.

### Transport- und Schülerwege

Die Wege in und zu den Unterrichts- und Nebenräumen müssen so angeordnet und bemessen sein, dass beim Transport von Geräten und Materialien keine Gefährdungen entstehen. Die Transportwege sollten möglichst kurz sein und dürfen sich nicht mit Schülerwegen kreuzen. Treppen, Einzelstufen und Schwellen sind zu vermeiden.

### Schülertische mit ansteigendem Gestühl (Stufenraum)

Im Stufenraum sind die Schülertische nah an der Vorderkante zu befestigen, damit vor dem Tisch keine begehbare Fläche verbleibt. Sollte der Abstand von Tisch zu Tisch weniger als 0,85 m betragen, dürfen auf diesen Tischen nur Experimente mit geringer Gefährdung durchgeführt werden.





## Mobile Experimentiereinrichtungen

Beim Einsatz von beweglichem Mobiliar, z. B. mobiler Abzug, mobile Vorbereitungs- und Experimentiertische, sind die erforderlichen Abstände und die Flucht- und Rettungswege frei zu halten. Bei der Raumplanung ist der erforderliche Platzbedarf zu berücksichtigen. Geeignete Stellflächen sind zu kennzeichnen.

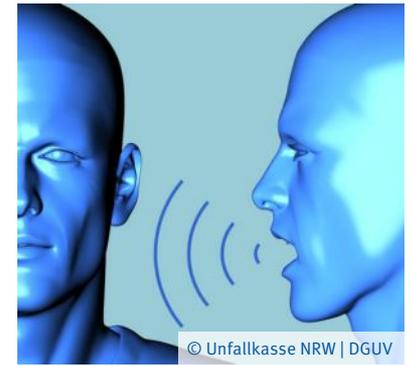
### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 25 Abs. 1 und 2
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018, Ziff. III - 4 Einrichtungen von Fachräumen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.4.1 Geringe Stoffgefahr: Grundsätze für die Verhütung von Gefährdungen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1, Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Gestaltung barrierefreier Produkte, DIN 124

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Ein erfolgreicher Unterricht gelingt nur, wenn Kinder und Jugendliche das gesprochene Wort im Raum klar und mühelos verstehen können. Lärm und Halligkeit werden von Schülerinnen und Schülern wie auch von Lehrkräften als sehr unangenehm empfunden. Die Schülerinnen und Schüler leiden unter der schlechten Sprachverständlichkeit und können dem Unterricht nur schwer folgen. Bei der Planung von Biologieräumen sollten die Anforderungen zur **Akustik** aus dem Unterrichtsraum berücksichtigt werden.



### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.4.2, Unterrichtsräume gestalten
- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), § 3
- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibArbSchV), § 3, Gefährdungsbeurteilung
- Lärm, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.7
- Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung, DIN 18041

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Im Fachraum Biologie muss für eine ausreichende und blendfreie Beleuchtung von mindestens 500 Lux gesorgt werden. Bei der Auswahl und Anordnung der Leuchten ist darauf zu achten, dass diese vorgegebene Nennbeleuchtungsstärke in Arbeitshöhe erreicht wird.

Bewährt haben sich auch dimmbare Beleuchtungsanlagen in Kombination mit einer Verdunklungsmöglichkeit, um für Versuchsdurchführungen angepasste Lichtszenarien zu ermöglichen.

Lichtschalter für die Raumbeleuchtung müssen leicht zugänglich und in der Nähe der Zu- und Ausgänge angebracht sein. Weitere Beleuchtungselemente können auch von zentraler Stelle geschaltet werden.

Die Beleuchtung ist einer regelmäßigen Wartung und Reinigung zu unterziehen.

Bei der Auswahl der Leuchten und Lampen ist darauf zu achten, dass keine Verfälschung der Farben auftritt, insbesondere der Sicherheitsfarben. Blendungen sind zu verhindern oder zumindest gering zu halten.

Weitere Informationen zur [natürlichen und künstlichen Beleuchtung](#) sind im Unterrichtsraum zu finden.



### Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 12, Beleuchtung mit künstlichem Licht
- Beleuchtung und Sichtverbindung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.4
- Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.4/7
- Tageslicht in Innenräumen, DIN 5034
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.8
- Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen, DIN EN 12464-1



Biologieräume sind mit rutschhemmenden Bodenbelägen auszustatten, die wasserundurchlässig, fugendicht, gegenüber verwendeten aggressiven Stoffen beständig und leicht zu reinigen sind.

In der Regel reicht für Böden in naturwissenschaftlichen Fachräumen eine Rutschhemmung in der Bewertungsgruppe R9 aus. Die rutschhemmenden Eigenschaften des Bodenbelags sind auch bei einer Verschmutzung des Fußbodens mit Flüssigkeiten und anderen Stoffen sowie nach der Pflege und Reinigung des Bodens zu gewährleisten.

Damit auf den Fußboden gelangte Flüssigkeiten und Stoffe schnell erkennbar sind, sollte bei der Wahl der Bodenbeläge auf hochglänzende und stark gemusterte Oberflächen verzichtet werden.

Leitungen der Gas- und Elektroversorgung dürfen keine Stolperstellen bilden. Dies ermöglichen beispielsweise Deckenversorgungssysteme oder fest installierte Energiesäulen.



### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 5
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 23
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1, Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV), § 3
- Fußböden, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A1.5
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.11.4
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.11.5



## Lüftung

In naturwissenschaftlichen Fachräumen können bei Versuchen Gase, Dämpfe, Rauch oder Stäube entstehen. Deshalb ist grundsätzlich eine ausreichende Be- und Entlüftung des Raumes vorzusehen. Informationen und Hinweise für eine lern- und gesundheitsförderliche Raumluftqualität und zum geeigneten Raumklima sind im [Unterrichtsraum](#) beschrieben.

Innen liegende Fachräume sind zu vermeiden. Wenn diese jedoch vorhanden sind, müssen sie mit einer raumluftechnischen Anlage ausgestattet sein, um eine ausreichend gute Raumluftqualität zu gewährleisten.

Falls gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe bei Experimenten entstehen, müssen diese an ihrer Austritts- oder Entstehungsstelle vollständig erfasst und ohne Gefahr für Mensch und Umwelt abgeführt werden. Für solche Gefährdungen sind Abzüge vorzusehen, bzw. es müssen Räume aufgesucht werden, in denen Abzüge vorhanden sind. Die Abluft aus den [Abzügen](#) wird grundsätzlich über Dach ins Freie geführt.

Auf eine mechanische Zuluftanlage kann verzichtet werden, wenn das Nachströmen der Zuluft zur Versorgung des Abzugs und anderer ablufttechnischer Einrichtungen sichergestellt ist.

Die Absaugleistung der Abzüge darf durch eine gleichzeitig vorhandene Raumlüftung nicht unwirksam werden. Dies ist bei der Planung zu berücksichtigen.

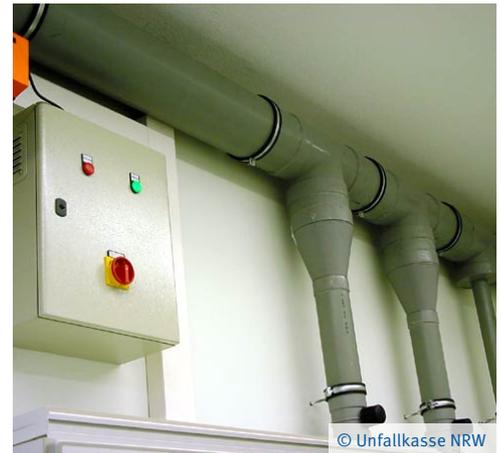
Hinweise zur Lagerung in Schränken mit Abluftanlagen finden Sie im Bereich Chemie.

- [Lagerschränke für Gefahrstoffe](#)
- [Lagerung von Gefahrstoffen](#)

### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 26 Abs.1
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 1 Allgemeine Anforderungen an Fachräume
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 1.3 Arbeiten in Abzügen
- Lüftung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.6
- Raumluftechnik – Teil 7: Raumluftechnische Anlagen in Laboratorien, DIN 1946-7
- Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme, DIN EN 13779
- RLT-Anlagenbau - Empfehlung Nr. 166 (Hinweise zur Planung und Ausführung von Raumluftechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude), AMEV

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.





## Türen und Fluchtwege

Naturwissenschaftliche Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern. Dieses ist z. B. durch Türen mit feststehendem Außenknopf und Innenklinke erfüllt.

Sofern im Fachraum Biologie mit erhöhter Brandgefahr zu rechnen ist, müssen mindestens zwei günstig und möglichst weit auseinandergelegene Ausgänge vorhanden sein. Eine erhöhte Brandgefahr ist z. B. gegeben, wenn in diesen Räumen entzündbare Flüssigkeiten vorhanden sind oder eine Gasversorgung installiert ist. Die Türen müssen jederzeit von innen ohne fremde Hilfsmittel zu öffnen sein und in Fluchtrichtung aufschlagen.

Der zweite Fluchtweg darf über einen benachbarten Raum führen, z. B. Sammlungs- oder Unterrichtsraum, wenn von diesem Raum ein Rettungsweg unmittelbar erreichbar ist. Gefährdungen entlang des Fluchtweges im Sammlungsraum sind zu vermeiden, z. B. bruch sichere Verglasung an Vitrinenschränken.

Im Erdgeschoss ist im Ausnahmefall auch ein als Notausstieg gekennzeichnetes Fenster mit einer lichten Öffnung von mindestens 0,90 m x 1,20 m und einer Aufstiegshilfe zulässig, wobei die Brüstungshöhe max. 1,20 m betragen darf. Notausstiege sind nicht barrierefrei. Ein stufenloser Ausgang sollte einem Notausstiegsfenster vorgezogen werden.

Verkehrswege, Fluchtwege und Notausgänge müssen ständig freigehalten werden, damit sie jederzeit benutzt werden können. Vorhandene Sonnenschutz- oder Verdunklungseinrichtungen dürfen den Notausgang oder Notausstieg nicht versperren.

Flucht- und Rettungspläne sind auszuhängen.

Schülerinnen und Schüler dürfen durch nach außen aufschlagende Türflügel nicht gefährdet werden. Dies wird erreicht, wenn z. B. die Türen zurückversetzt in Nischen angeordnet sind. Eine nach außen aufschlagende Tür darf in der Endstellung maximal 20 cm in den Fluchtweg hineinragen. Die erforderliche **nutzbare Breite** der Flure darf durch offen stehende Türen nicht eingengt werden.

### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 21
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1, Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV), § 4, Abs. 4
- Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.3
- Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.4/7
- Sicherheitskennzeichnung - Flucht- und Rettungspläne, DIN ISO 23601

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



© Unfallkasse NRW | DGUV



## Ausstattung und Geräte

Grundvoraussetzung für das sichere Arbeiten im Biologieunterricht sind die sicherheitsrelevanten Rahmenbedingungen (Bau, Einrichtung und Organisation). Deshalb sollte der Schulträger bereits bei der Planung der Ausstattung der naturwissenschaftlichen Fachräume alle schulischen Beteiligten (wie z. B. Schulleiterinnen und Schulleiter, Lehrkräfte, Schüler, Fachkräfte für Arbeitssicherheit und die Betriebsärztin bzw. den Betriebsarzt) einbeziehen.

Die Fachräume müssen gegen eine unbefugte Nutzung gesichert werden. Es müssen Einrichtungen und geeignete Behältnisse für die Aufbewahrung von Laborgeräten, Glaswaren und biologischen Objekten sowie für die Lagerung und Entsorgung von Gefahrstoffen und Biostoffen vorhanden sein.

Ausstattungs-elemente und Installationen sind vor der Inbetriebnahme sowie in regelmäßigen Zeiträumen und nach Veränderungen auf ihren sicheren Zustand zu prüfen. Der Sachkostenträger muss hierfür befähigte Personen bzw. ausreichend qualifizierte Unternehmen beauftragen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren und bei Übergabe des Objektes und danach in regelmäßigen Abständen der Schulleitung mitzuteilen.

Empfehlungen und Vorgaben zu **Ausstattung und Geräte** befinden sich in folgenden Artikeln:

- [Abzüge](#)
- [Augennotduschen](#)
- [Brandschutzeinrichtungen](#)
- [Deckenversorgungssysteme](#)
- [Elektrische Installation](#)
- [Gasinstallation](#)
- [Geräte](#)
- [Hygienische Einrichtungen](#)
- [Kühlschrank](#)
- [Lagerung](#)
- [Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke](#)
- [Möbel](#)
- [Notruf-Meldeinrichtungen](#)





## Abzüge

Versuche im Biologieunterricht, bei denen gefährliche und gesundheitsschädliche Stoffe freigesetzt werden können, sind in einem Laborabzug durchzuführen. Deshalb sollten naturwissenschaftliche Fachräume mit einem Laborabzug ausgestattet sein, diese können auch mobil sein. Grundlage für die Beurteilung, ob ein Abzug vorhanden sein muss, ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung, für die die Schulleitung verantwortlich ist.

Der Sachkostenträger ist für die Beschaffung, Bereitstellung, Prüfung und Wartung des Abzugs bzw. der Sicherheitswerkbank verantwortlich.

Die Informationen aus dem Fachraum Chemie zu [Abzügen](#) gelten analog für Biologieräume.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850
- Laborabzüge Bauarten und sicherer Betrieb, DGUV Information 213-857
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II – 1.3. Arbeiten in Abzügen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, I – 11.9 Prüfungen
- Biostoffverordnung (BioStoffV)
- Abzüge, DIN EN 14175
- Laboreinrichtungen – Abzüge, DIN 12924, Teil 3, Durchreichabzüge
- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, BG RCI, Fachwissenportal Laboratorien, Abzüge



## Augennotduschen

Gelangen Spritzer von Flüssigkeiten oder Stäube in die Augen, sind die Augen mit ausreichend Wasser in Trinkwasserqualität zu spülen. Daher muss eine geeignete Augennotdusche am Kaltwasseranschluss vorhanden sein, die unverzüglich erreichbar ist. Hohe Wassertemperaturen erhöhen die Permeabilität der Haut und somit die Aufnahme von Gefahr- und Biostoffen ins Auge. Die Verwendung von warmem Wasser kann zu einer Verkeimung der Augendusche und der Zuführleitung führen. Dies kann ein erhöhtes Vorkommen von Krankheitserregern, wie Legionellen, auslösen.

An diese Notduschen werden folgende Anforderungen gestellt:

- Sie sollen die Augen sofort mit ausreichenden Wassermengen spülen können. Augenspülvorrichtungen müssen jederzeit „ohne Betätigung“ von zusätzlichen Absperreinrichtungen Wasser führen.
- Das Stellteil des Ventils muss leicht erreichbar, verwechslungssicher angebracht und leicht zu betätigen sein.
- Ventile dürfen, einmal geöffnet, nicht selbsttätig schließen.
- An jeder Auslassöffnung einer Augennotdusche müssen mindestens 6 l Wasser pro Minute austreten. Eine Wassertemperatur von 15 °C ermöglicht eine unterbrechungsfreie Spülung der Augen. Das Spülen der Augen muss mit weit gespreizten Lidern erfolgen, um alle Gefahrstoffreste zu erfassen. Das Spülen muss lange durchgeführt werden, Richtwert sind mindestens zehn Minuten, eine ärztliche Kontrolle des Auges ist unverzüglich durchzuführen.
- Die Wasserstrahlen müssen eine Höhe von wenigstens 10 cm und nicht mehr als 30 cm oberhalb der Wasseraustritte erreichen.
- Die Augennotdusche muss durch das Sicherheitskennzeichen „Augenspülvorrichtung“ gekennzeichnet sein.
- Für flexible Leitungen sollten DVGW-geprüfte Schläuche verwendet werden.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Bewegliche Augennotduschen mit nur einem Spülknopf sind zulässig. Augenspülflaschen mit steriler Spülflüssigkeit sind nur noch dann zulässig, wenn kein fließendes Trinkwasser zu Verfügung steht.

Eine Funktionsprüfung der Augennotdusche ist wiederkehrend, mindestens einmal monatlich, durchzuführen. Es hat sich bewährt, die Augendusche für das Reinigen des Spülbeckens oder sonstiger Materialien zu nutzen. Dadurch wird vermieden, dass das Wasser längere Zeit in den Zuführungsleitungen stagniert, die Trinkwasserqualität bleibt erhalten und einer Verkeimung wird vorgebeugt.

### Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Ziff. 5.3, Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 2
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 7.3, Prüfungen - Abzüge
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 6.3.1, Abzüge
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 7.2 und Abschn. 6.6.2
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.10 Hygiene und Augenspülvorrichtung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1, Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 11.3 Sicherheitseinrichtungen
- Sicherheitsnotduschen – Teil 2: Augenduschen mit Wasseranschluss, DIN EN 15154-2



## Brandschutzeinrichtungen

Zur Brandbekämpfung in naturwissenschaftlichen Räumen müssen geeignete Feuerlöscher vorhanden sein. Anzahl und Typ der Feuerlöscher sind mit der für den Brandschutz zuständigen Stelle, z. B. der Feuerwehr, auf Grundlage der Technischen Regeln für Arbeitsstätten „Maßnahmen gegen Brände“ festzulegen.

**Feuerlöscher** sind mindestens alle zwei Jahre durch befähigte Personen zu überprüfen.

Informationen zur Organisation des Brandschutzes und zum Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen finden sich unter [Brandschutz](#).



### Quellen

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 4.8.1
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 2, Allgemeine Verhaltensregeln
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1, Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 13 Abs. 1
- Maßnahmen gegen Brände, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.2



## Deckenversorgungssysteme

Deckenversorgungssysteme bieten gegenüber der Bodenversorgung einige Vorteile, wie z. B. die flexible Nutzung des Raumes oder seine einfachere Reinigung. Die Medienversorgung von der Decke wird als starres oder absenkbares System angeboten. Für einen sicheren Betrieb sind folgende Hinweise zu beachten:

- Verkehrswege, insbesondere Flucht- und Rettungswege, müssen auch bei abgesenktem Zustand der Deckenversorgungssysteme jederzeit nutzbar sein. Die Durchgangshöhe muss mindestens 2 m betragen.
- Bei Nichtgebrauch bzw. nach den Versuchen sind die Versorgungsleitungen zu entfernen.
- Die Installationen müssen so erfolgen, dass Fangstellen und Quetschgefahren für die von oben kommenden Ver- und Entsorgungsleitungen vermieden werden. Um ein Verfangen und/oder eine Beschädigung, z. B. der Elektrokabel und Gaszufuhrschläuche, zu vermeiden, sollten die Versorgungsleitungen zum Arbeitstisch fixiert geführt werden.
- Sowohl [Gasversorgungsanlagen](#) als auch [elektrische Anlagen](#) müssen dem Stand der Technik entsprechen.
- Schläuche und Leitungen müssen ausreichend lang sein, damit sie nicht unbeabsichtigt herausgezogen werden.
- Die Versorgung mit Wasser über Deckensysteme ist nicht zu empfehlen.
- Die Geräte- und Produktsicherheit ist durch Kennzeichnungen, z. B. CE- und ggf. GS-Kennzeichen, sowie Prüfprotokolle zu belegen, z. B. Prüfzeugnis der Bauartzulassung.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Ecken und Kanten der Medienversorgung sind bis zu einer Höhe von 2 m ab Oberkante Standfläche so auszubilden, dass Verletzungsgefahren für Schülerinnen und Schüler vermieden werden, z. B. mit gerundeten Kanten, Radius  $\geq 2$  mm.

Bei flexibler Nutzung der Tische wird empfohlen, die optimale Anordnung der Tische für Experimente am Boden zu markieren.

Stecker mit integriertem Netzteil sind so anzuschließen, dass sie sich nicht durch ihr Eigengewicht aus der Steckdose lösen und herunterfallen können.

Deckensysteme sind so auszuwählen und zu installieren, dass eine gefahrlose Bedienung und Nutzung möglich ist. Für den Anschluss und Betrieb von Ver- und Entsorgungsleitungen sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

Um sicher an fest installierte Deckenversorgungssysteme zu gelangen, sind Aufstiegshilfen vorzusehen.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 11
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 5.2 Einrichtung und Betrieb von Gasverbrauchsanlagen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 10.3 Sicherheitseinrichtungen
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.11.3
- DVGW - Arbeitsblatt G621, Technische Regel für Gasinstallationen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb, DVGW - TRGI



## Elektrische Installation

Experimente mit berührunggefährlicher Spannung sind im Fach Biologie nicht erforderlich. Sollte der Raum flexibel nutzbar sein, sind die Anforderungen an die elektrische Installation, z. B. des Fachraumes **Physik**, einzuhalten.

Zur Sicherheit der Schülerinnen und Schüler könnten die Stromkreise (Steckdosen) des Raumes durch einen zentralen Schalter gesichert werden, z. B. durch einen Schlüsselschalter.



### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Anhang 4.3 Empfohlene Fristen für Wiederholungsprüfungen
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 4, § 5
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22
- Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen, DGUV Information 202-039
- Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel, DGUV Information 203-049
- Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel, DGUV Information 203-072
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, I – 11.9 Prüfungen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 11 Tätigkeiten mit elektrischer Energie
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Anhang „Strahlenschutz“, 8 Umgang mit radioaktiven Stoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1, Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 11.3 Sicherheitseinrichtungen
- Zur Prüfung befähigte Personen, Technische Regel für Betriebssicherheit, TRBS 1203
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, 3, § 3
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, 3, § 5

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Bestimmte Experimente, z. B. das Erhitzen von Wasser, erfordern den Einsatz von mit Gas betriebenen Brennern.

In der Schule finden sich drei Arten der Gasversorgung:

- Erdgasverbrauchsanlagen
- Flüssiggasanlagen
- Kartuschenbrenner

Fest installierte Gasverbrauchsanlagen sind Kartuschenbrennern aus Sicherheitsgründen vorzuziehen.

Bei Erdgas- und Flüssiggasverbrauchsanlagen können folgende Geräteanschlussarmaturen vorliegen:

- Sicherheits-Gasanschlussarmaturen
- Laborarmaturen mit fester Tülle
- Laborarmaturen mit Schnelldkupplung und Stecktülle

Diese müssen den Normen der DIN 3383-4 und DIN 12918-2 entsprechen.

Bei der **Handhabung** der verschiedenen Geräteanschlussarmaturen sind unterschiedliche sicherheitsrelevante Vorgehensweisen durch die Nutzerinnen und Nutzer zu beachten.

Der Sachkostenträger hat der Schule eine Betriebsanweisung für die fest installierte Gasanlage zur Verfügung zu stellen, anhand derer die Lehrkräfte zu unterweisen sind.

Weitere Informationen zu den sicherheitstechnischen Mindestanforderungen von **Gasinstallationen** finden sich im Fachraum Chemie.

## Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Verwendung von Flüssiggas, DGUV Vorschrift 80
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22
- Verwendung von Flüssiggas, DGUV Regel 110-010
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018, Abschnitt I 5.4
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018, Abschnitt II 1.5.4
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 5.2.5, Gasbrenner
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 5.1 - 5.4
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Ortsbewegliche Druckgasbehälter - Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren, Technische Regel für Betriebssicherheit, TRBS 3145
- Anschluss von Gasgeräten - Teil 4: Gassteckdosen und Anschlussstücke für Laboratoriumsschläuche, DIN 3383-4
- Laboreinrichtungen - Laborarmaturen - Teil 2: Entnahmestellen für Brenngase, DIN 12918-2
- Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien, ohne Ummantelung und Armierung – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen, DIN 30664-1
- DVGW - Arbeitsblatt G621, Technische Regel für Gasinstallationen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb, DVGW - TRGI

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.





## Geräte

Bei der Vorbereitung und auch im Biologieunterricht werden unterschiedliche Geräte genutzt. Zur sicheren Nutzung und Handhabung ist eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen, bei der die Betriebsanweisungen der Hersteller einzuhalten sind. Folgende Hinweise sollen helfen, Schutzstandards einzuhalten und die Anforderungen der Biostoffverordnung zu erfüllen.

### Brutschrank/Wärmeschrank

Zur Aufzucht von Zellen und Mikroorganismen können Brutschränke bzw. Inkubatoren verwendet werden. Damit eine unbeabsichtigte Freisetzung von Biostoffen aus Kulturflüssigkeiten bzw. Verunreinigungen vermieden werden, sind die Halterungen von Schüttel-, Roll- und Rührkultureinrichtungen regelmäßig auf ausreichende Spannkraft zu prüfen. Eine regelmäßige Sichtprüfung, Reinigung sowie Wartung der Inkubatoren ist für einen sicheren Betrieb Voraussetzung.

Glasgefäße sind zur Vermeidung einer perkutanen Aufnahme von Biostoffe durch Schnittverletzungen der Haut auf mögliche Beschädigungen hin zu überprüfen.

### Autoklaven und Dampfdruckkochtöpfe

Das Autoklavieren ist das bevorzugte thermische Verfahren zur Herstellung steriler Kulturmedien sowie ggf. zur Desinfektion von Biostoffen in Kulturmedien oder Verbrauchsmaterialien. Feste und flüssige Abfälle werden in diesem Verfahren bei heißem, gespanntem und gesättigtem Dampf unter Druck desinfiziert. Das Autoklaviergut muss für die Sterilisation nach seiner Stoffbeschaffenheit (fest, flüssig, porös) getrennt werden. Der Sterilisationserfolg ist abhängig von Temperatur und Druck. Anstatt des Autoklavs können in Schulen auch Dampfdruckkochtöpfe verwendet werden. Hier ist empfehlenswert, den Erfolg der Sterilisation entweder mit eigenen Versuchsstämmen oder mit sporenbildenden Teststämmen (meist *Bacillus subtilis*, im Handel erhältlich) nachzuweisen.

### Lichtmikroskop

Ein Lichtmikroskop ist ein optisches Gerät, mit dessen Hilfe man sehr kleine Objekte um ein Vielfaches vergrößern kann. Es wird zum Betrachten von z. B. Mikroorganismen sowie zytologischen und histologischen Gewebeproben von Tieren und Pflanzen verwendet. Die entsprechenden Mikroskopieproben müssen vor der Analyse zuerst von den Schülern präpariert werden, hierzu sind sicher zu benutzende und geeignete Werkzeuge zu verwenden. Sofern Skalpelle mit austauschbaren Klingen verwendet werden, darf der Austausch der Klingen ausschließlich von der Lehrkraft vorgenommen werden.

Das Mikroskopieren inaktivierter bzw. fixierter Präparate führt normalerweise nicht zu einer Gefährdung durch Biostoffe. Werden jedoch lebensfähige Zellen, Mikroorganismen oder natives Gewebe verwendet, besteht bei Biostoffen eine Gefährdung durch Infektionen, Toxine und sensibilisierende Stoffe.

Für das Mikroskopieren empfiehlt es sich, behandelte Präparate in verschlossenen Schalen zu verwenden. Sowohl der Präparationstisch des Mikroskops als auch die geschlossenen Kammern sollten leicht zu reinigen und ggf. zu desinfizieren sein.

### Mikrotom

Mithilfe von Mikrotomen können dünne Schnittpräparate für übliche mikroskopische Untersuchungen hergestellt werden. Mikrotome verwenden je nach Härte der Probe Stahl-, Glas- oder Diamantmesser. Als Hand- oder Tischgeräte nutzen sie verschiedene Methoden zur exakten Schnittgewinnung. Mit Mikrotomklingen können saubere Schnitte von biologischen und botanischen Geweben erreicht werden. Das Festklemmen garantiert, dass die Probe beim Schneiden stets korrekt ausgerichtet bleibt.

Mikrotome sind nach Nutzung, vor und nach Wartung oder Instandsetzung zu desinfizieren.

### UV-Gerät

Eine UV-Exposition erfolgt häufig beim Betrachten von Proteinen auf Dünnschichtchromatographie-Platten und bei DNA-Gelen. Durch das ultraviolette Licht (UV-Licht) können Entzündungen und Verletzungen sowie sonnenbrandartige Verbrennungen an Augen und Haut entstehen. Eine Bestrahlung ist durch konstruktive oder andere technische Maßnahmen, wie z. B. sicherheitsgerechte Abschirmung durch UV-undurchlässige Sichtscheiben (z. B. Plexiglasschilder) zu verhindern. Arbeitsbereiche sind mit dem Gefahrenhinweis „Vorsicht! Ultraviolette Strahlung“ zu kennzeichnen.

Bei Arbeiten mit eingeschalteten UV-Geräten sind geeignete Gesichtsschilder, Schutzhandschuhe sowie körperbedeckende Kleidung zu tragen. Eingeschaltete Geräte dürfen nicht auf das Gesicht und die ungeschützte Haut anderer Personen gerichtet werden.





## Zentrifugen

Zentrifugen sind Geräte, die Bestandteile eines Gemisches trennen können. Dabei sedimentieren Stoffe in Abhängigkeit von Größe, Dichte und Form mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, sodass eine Auftrennung erfolgt.

Im Handel werden verschiedene Zentrifugentypen angeboten. Jeder Typ ist mit einer oder mehreren spezifischen Anwendungen verknüpft. Bei der Beschaffung einer Zentrifuge muss daher der schulische Auftrag berücksichtigt werden.

Zentrifugen sind so aufzustellen, dass sie sicher betrieben werden können. Dazu gehört u. a. die standsichere Aufstellung. Der Schalldruckpegel darf 85 dB(A) nicht überschreiten.

Um eine Aerosolfreisetzung von Biostoffen und Gefahrstoffen beim Anfahren und Abbremsen der Zentrifuge zu verhindern, sind der Rotor und die Zentrifugenbecher dicht zu verschließen.

Bei der Zentrifugation von Biostoffen der Risikogruppe 2 dürfen nur Zentrifugen mit abgedichteten Rotoren bzw. Zentrifugenröhrchen verwendet werden. Für die Nutzung der Zentrifugen ist eine Betriebsanweisung zu erstellen. Die Benutzer sind zu unterweisen.

## Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.11, Umgang mit Maschinen, Geräten und Werkzeugen - Unterweisung
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001
- Biologische Laboratorien, DGUV Information 213-086, Ziffer 5.13, Ausstattung und organisatorische Maßnahmen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK
- Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung - OStrV)

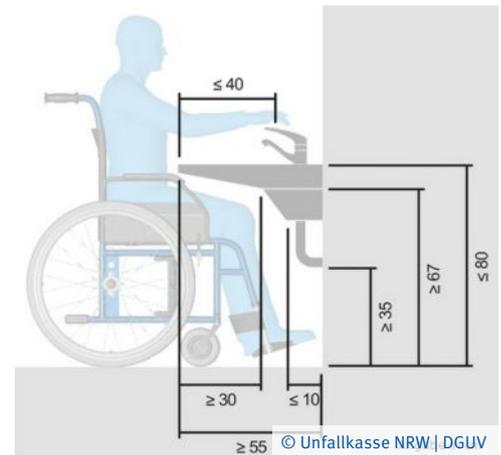


## Hygienische Einrichtungen

In Biologieräumen müssen Waschbecken mit Wasseranschluss, Seifenspender und Einmalhandtücher vorhanden sein.

Seifenstücke und Stoffhandtücher sind aus hygienischen Gründen nicht zulässig.

Bei Neu- und Umbaumaßnahmen sind die besonderen Anforderungen der barrierefreien Gestaltung zu berücksichtigen.



### Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.10 Hygiene und Augenspülvorrichtung
- Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 500



## Kühlschrank

Zahlreiche Lösungen biologischer Präparate und entzündbare Flüssigkeiten erfordern die Aufbewahrung in ständiger Kühlung oder bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt. Lösungen mit Biostoffen müssen auch bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt sicher in dicht schließenden und bruchstabilen Behältern aufbewahrt werden.

Eine explosionsfähige Atmosphäre in Kühlgeräten kann durch offene oder undichte Gefäße mit entzündbaren Flüssigkeiten entstehen. Auch bei der Verwendung von handelsüblichen Laborflaschen und -gefäßen ist mit Undichtigkeiten oder Leckagen zu rechnen.

Entzündbare Flüssigkeiten (z. B. Diethylether, Pentan, Acetaldehyd) dürfen nur in begründeten Ausnahmefällen in Kühlschränken bereitgehalten werden. Aus Gründen des Explosionsschutzes muss in diesen Fällen sichergestellt werden, dass im Innenraum keine Zündquellen vorhanden sind. Zündquellen sind z. B. Leuchten, Lichtschalter, Temperaturregler und die Abtauautomatik. Bei diesen Ausnahmen sind deshalb entweder kommerziell erhältliche explosionsgeschützte Kühlschränke einzusetzen oder die Kühlschränke in Normalausführung entsprechend umzurüsten. Bei Kühlgeräten in Normalausführung lassen sich Zündquellen vermeiden, wenn Leuchten und Lichtschalter abgeklemmt sowie Temperaturregler mit einem eigensicheren Stromkreis versehen sind. Die Umrüstung ist von einer Fachkraft durchzuführen.

Durch eine eindeutige Kennzeichnung muss für Personen ersichtlich sein, ob der Kühlschrank frei von Zündquellen ist oder nicht. Kühlschränke, die für die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten geeignet sind, können z. B. mit folgender Aufschrift versehen werden:



**Nur Innenraum frei von Zündquellen**

Kühlschränke, deren Innenraum nicht frei von möglichen Zündquellen sind, können mit folgendem Hinweisschild gekennzeichnet werden:

**In diesem Kühlschrank ist das Aufbewahren bzw. die Lagerung entzündbarer Stoffe verboten**

Lebensmittel, die zum Verzehr vorgesehen sind, dürfen in Kühlschränken, die zur Aufbewahrung und Lagerung von Biostoffen und/oder Gefahrstoffen vorgesehen sind, nicht aufbewahrt werden. Werden Lebensmittel lediglich zu Versuchszwecken verwendet, dürfen sie im gleichen Kühlschrank wie Gefahr- und/oder Biostoffe gelagert werden, müssen dann aber mit einer entsprechenden Kennzeichnung, z. B. „nur für Versuchszwecke“, versehen werden.

### Quellen

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 5.2.9.1, Kühlschränke und Kühltruhen



In Lehr- und Schausammlungen befinden sich Tierpräparate, konservierte Tierexponate sowie humane Organ- und Gewebeprobe und pflanzliche Materialien, wie z. B. Herbarien (Sammlung trocken konservierter Pflanzen).

Ältere Tierpräparate wurden häufig mit heute nicht mehr zulässigen Konservierungsmitteln, z. B. Arsentrioxid bzw. Diarsentrioxid, behandelt und können daher entsprechend kontaminiert sein. Sie sind daher gegen das Berühren durch Schülerinnen und Schüler zu sichern, z. B. Klarsichthülle. Das Alter der Präparate spielt dabei allerdings nur eine untergeordnete Rolle, da in den meisten Fällen eine Imprägnierung von Tierpräparaten gegen Mottenfraß und andere Schadinsekten notwendig ist. Daher werden auch neuere Präparate meist gegen Fraßinsekten behandelt.

Wenn dies häufig auch mit gesundheitlich nicht unbedenklichen, bioziden Wirkstoffen, z. B. Permethrin erfolgt, soll Hautkontakt ohnehin grundsätzlich vermieden werden. In bestimmten Fällen kann ein Analysenzertifikat des Herstellers Klarheit schaffen.

Konservierte Tierexponate und humane Organ- und Gewebepreparate wurden früher häufig in Glasbehältnissen von Formaldehyd aufbewahrt. Formaldehyd ist ein krebserzeugender Gefahrstoff. Die in Aldehyd gelagerten Exponate und Präparate müssen dicht verschlossen in den Behältnissen aufbewahrt werden und an einer geschützten Stelle in einer verschlossenen Lehr- und Schausammlung oder einer Vitrine oder einem Lagerschrank sicher aufbewahrt werden. Der Umgang mit den Präparaten muss durch eine fachkundige Person erfolgen. Ein Umgang durch Schülerinnen und Schüler ist auszuschließen. Es ist empfehlenswert, canceroge Präparate zu entsorgen.

Auch in der Biologie werden regelmäßig diverse Gefahrstoffe, u. a. Lösungsmittel, eingesetzt. Zur sicheren Lagerung und Aufbewahrung von Gefahrstoffen gelten die gleichen Anforderungen, die unter [Lagerung](#) im Fachraum Chemie beschrieben sind.

Verglasungen von Vitrinen sowie Schränken müssen bis zu einer Höhe von 2 m über der Standfläche aus Sicherheitsglas oder Materialien mit mindestens gleichwertigen Sicherheitseigenschaften bestehen.

Die Regalböden der Schränke und Vitrinen müssen die Lasten sicher aufnehmen können. Die Schränke und Vitrinen müssen verschließbar sein.

## Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 26
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12.3 Aufbewahrung





## Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke

Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke (MSW) sind Schutzeinrichtungen, welche die Nutzerinnen und Nutzer und die Umwelt vor Biostoffen schützen.

Es existieren drei Klassen von MSW mit unterschiedlichen Schutzfunktionen, wie z. B. Personen-, Produkt- und Verschleppungsschutz.

Beim Umgang mit **Biostoffen** ist vor Aufnahme der Tätigkeit zu beurteilen, ob eine mikrobiologische Sicherheitswerkbank erforderlich ist, z. B. bei Tätigkeiten mit Biostoffen in der **Schutzstufe 2**.

Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke sind gemäß den Herstellerangaben so aufzustellen und zu betreiben, dass jederzeit die Schutzfunktion(en) und ein sicheres Arbeiten gewährleistet sind.

MSW sind vor der Inbetriebnahme, nach einer wesentlichen, sicherheitstechnisch relevanten Änderung oder Instandhaltung (z. B. Umstellen, Filteraustausch) und in regelmäßigen Zeitabständen (in der Regel jährlich, gegebenenfalls abhängig von der Betriebszeit) zu prüfen. Die Prüfungen müssen von fachkundigem, für diese Prüfung befähigtem Personal durchgeführt werden und sind schriftlich zu dokumentieren.

Arbeiten mit einer MSW sollten nur von benannten unterwiesenen Lehrkräften benutzt werden. Nach den Arbeiten ist die MSW entsprechend dem Hygieneplan zu desinfizieren und zu reinigen.

Produktschutz-Werkbänke (z. B. Sterilwerkbänke, Laminar-Air-Flow-(LAF)-Werkbänke, Horizontal- und Vertikal-LAF) und Isolatoren mit Überdruck (Steril-Isolatoren) sind keine MSW und bieten daher den Nutzerinnen und Nutzern keinen Schutz vor Gefährdungen durch Biostoffe.

### Quellen

- „Sicheres Arbeiten an mikrobiologischen Sicherheitswerkbänken, der BG RCI, B 0 11
- Laboreinrichtungen - Sicherheitswerkbänke und Isolatoren für Zytostatika und sonstige CMR-Arzneimittel, DIN 12980
- Biotechnik - Leistungskriterien für mikrobiologische Sicherheitswerkbänke, DIN EN 12469





### Anforderungen an Übungstische

Die Übungstische müssen aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch standhalten.

Die Arbeitsflächen sollten flüssigkeitsdicht sein und müssen – wenn häufig Arbeiten durchgeführt werden sollen, bei denen mit dem Verschütten von Flüssigkeiten zu rechnen ist – einen umlaufenden Randwulst haben.

Bei Demonstrationsversuchen mit Im- bzw. Explosionsgefahr oder der Möglichkeit des Verspritzens von gefährlichen Stoffen sind Schutzeinrichtungen, z. B. Schutzscheiben, zu verwenden.

Die Arbeitsflächen müssen sich leicht reinigen, erforderlichenfalls desinfizieren oder dekontaminieren lassen. Sind korrosionsbeständige Oberflächen erforderlich, müssen diese durch geeignete Oberflächenversiegelungen geschützt sein.

### Anforderungen an Stühle

Die Stühle sollten einen 5-strahligen Fuß haben, höhenverstellbar, abwaschbar und leicht sein sowie eine Rückenlehne haben. Die Anforderungen an [Stühle](#) in der Schule finden sich im [Unterrichtsraum](#).

### Weitere Anforderungen

In Vorbereitungsräumen, die als zweiter Fluchtweg aus dem Lehr- oder Übungsraum dienen, müssen Glasflächen, z. B. an Vitrinen oder Schränken bis 2 m über Standfläche, in Sicherheitsglas oder Materialien mit mindestens gleichwertigen Sicherheitseigenschaften ausgeführt sein (z. B. Acrylglas).

Die Angaben der Hersteller zur Traglast der Regalböden sind zu beachten.

Rollbare Möbel sollten in ihren Maßen zum Lehrer-Experimentiertisch passen und feststellbar sein. Für die Vorbereitung und Durchführung von Experimenten sollten ausreichende, geeignete fahrbare Tische vorhanden sein.

Beim Einsatz des beweglichen Mobiliars sind die erforderlichen Abstände und die Flucht- und Rettungswege frei zu halten. Bei der Raumplanung ist der erforderliche [Platzbedarf](#) zu berücksichtigen. Geeignete Stellflächen sind zu kennzeichnen.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

### Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 11
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 1 Allgemeine Anforderungen an Fachräume
- Arbeitstische für Laboratorien – Maße, Sicherheitsanforderungen und Prüfverfahren, DIN EN 13150

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.





# Biostoffe und Risikogruppen

Im Biologieunterricht wird mit Mikroorganismen, Tieren, Pflanzen, Pilzen und ihren Teilen umgegangen und experimentiert. Mikroorganismen können Infektionen, allergische Reaktionen und akute chronische Vergiftungen auslösen. Die Ermittlung der **Gefährdungen**, die Bewertung der **Risiken**, die Ableitung von **Schutzmaßnahmen** und die Erstellung von **Betriebsanweisungen** sind deshalb bei Arbeiten mit Mikroorganismen in Schulen verpflichtend. Biostoffe können insbesondere in Körperflüssigkeiten und Exkreten sowie auch an Oberflächen von Tieren, Pflanzen und Pilzen vorkommen.



## Biostoffe sind

- Mikroorganismen (Bakterien, Parasiten, Viren und Pilze), Zellkulturen und Endoparasiten einschließlich ihrer gentechnisch veränderten Formen sowie
- mit Transmissibler Spongiformer Enzephalopathie (TSE) assoziierte Agenzien, die den Menschen durch Infektionen, infektionsbedingte akute oder chronische Krankheiten (z. B. Scrapie, BSE), Toxinbildung oder sensibilisierende Wirkungen gefährden können.

Bei Tätigkeiten mit Biostoffen gilt die Biostoffverordnung, sie regelt Maßnahmen zum Schutz der Lehrkräfte, Beschäftigten sowie Schülerinnen und Schüler. Zu den Tätigkeiten gehören der experimentelle Umgang, der Transport sowie Lagerung und Entsorgung.

Tätigkeiten mit Biostoffen werden in gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten unterteilt.

Gezielte Tätigkeiten mit Biostoffen liegen vor, wenn

1. die Tätigkeiten unmittelbar auf einen oder mehrere Biostoffe ausgerichtet sind,
2. der Biostoff oder die Biostoffe mindestens der Spezies nach bekannt sind,
3. die Exposition der Personen hinreichend bekannt oder abschätzbar ist.

Gezielte Tätigkeiten sind z. B. Versuche mit definierten einfachen Bakterien- oder Pilzkulturen. Hierzu gehören u. a. Experimente der alkoholischen Gärung von Bier und Wein mit *Saccharomyces cerevisiae*.

Nicht gezielte Tätigkeiten liegen vor, wenn mindestens eine der o. g. Voraussetzungen nicht gegeben sind. Ein Beispiel hierfür ist die Untersuchung von undefinierten Organismen aus Teichwasser und Bodenproben.

Tätigkeiten mit Biostoffen liegen nicht vor, wenn Personen Einwirkungen von Biostoffen über die Raumluft ausgesetzt sind. Dies ist z. B. bei Schimmelpilzen an feuchten Wänden der Fall. In diesem Fall sind andere Vorschriften wie die Arbeitsstättenverordnung einzuhalten.



## Biostoffe und Risikogruppen

Zur Konkretisierung der Biostoffverordnung für den Schulbereich wurden die „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht“ erarbeitet.

Die Biostoffe werden aufgrund des Infektionsrisikos und der Schwere der gesundheitsschädlichen Schädigung des Menschen in vier **Risikogruppen** aufgeteilt. Je höher das Risiko einer Infektion und für die Gesundheitsschädigung durch den Biostoff ist, desto höher ist seine Einstufung. In Schulen werden in den meisten Fällen Biostoffe der Risikogruppe 1 verwendet. Beispiele von Risikogruppen unterschiedlicher Biostoffe (Bakterien, Pilze und Viren) sind in der Tabelle aufgeführt. Tätigkeiten mit Biostoffen, die schwere und tödliche Erkrankungen auslösen können (Schutzstufe 3 und 4), dürfen in Schulen **nicht** durchgeführt werden.

Risikogruppe (RG)	Erkrankung	Verbreitung in der Bevölkerung	Vorbeugung oder Behandlung
<b>RG 1</b> z. B. Escherichia coli K12, Penicillium citrinum, Saccharomyces cerevisiae	unwahrscheinlich	ohne Bedeutung	nicht erforderlich
<b>RG 2</b> z. B. Candida albicans, Aspergillus fumigatus, Salmonella Typhimurium	möglich, Gefahr für Beschäftigte kann bestehen	unwahrscheinlich	normalerweise möglich
<b>RG 3</b> z. B. Mycobacterium tuberculosis	schwere Krankheit möglich, ernste Gefahr für Beschäftigte kann bestehen	Gefahr kann bestehen	normalerweise möglich
<b>RG 4</b> z. B. Ebola- und Lassa-Virus	schwere Krankheit, ernste Gefahr für Beschäftigte	Gefahr ist groß	normalerweise nicht möglich

*Einteilung der Biostoffe in Abhängigkeit des von ihnen ausgehenden Infektionsrisikos. In Anlehnung an DGUV Regel 102-001.*

Praxisbezogene Informationen zum experimentellen Umgang mit Biostoffen finden sich im Online-Portal [DEGINTU](#).



## Quellen

- Biostoffverordnung (BioStoffV), § 5
- Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 100, Ziffer 5, Schutzmaßnahmen
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), § 5
- Biostoffverordnung (BioStoffV), § 4, Gefährdungsbeurteilung
- Biostoffverordnung (BioStoffV)
- Einstufung von Viren in Risikogruppen, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 462
- Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 500
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A1.3
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 6.4.2 Schutzstufen
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, Ziffer 2.9 – Schutzstufen, DGUV Regel
- Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 100, Ziffer 4.3, Zuordnung von Schutzstufen
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Ziff. 4.3, Ermitteln der Gefährdungen durch Biostoffe, Informationsbeschaffung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 3.3 Sammlung praktischer Versuche mit Biostoffen im Unterricht
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 6.3.3, Ermitteln der Gefährdungen durch Biostoffe, Informationsbeschaffung - Genetische Experimente – Selbstklonierungen
- Einstufung von Pilzen in Risikogruppen, Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe, TRBA 460
- Einstufung von Parasiten in Risikogruppen, Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe, TRBA 464
- Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen, Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe, TRBA 466
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I-6.3 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Biostoffen
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel Ziffer 4.2
- Anforderungen an die Fachkunde nach Biostoffverordnung, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 200
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001
- Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 100
- Biotechnik - Leistungskriterien für mikrobiologische Sicherheitswerkbänke, DIN EN 12469
- Biostoffverordnung (BioStoffV), § 16
- Biostoffverordnung 2021
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II 3.1 Umgang mit Tieren
- Systematischer Schutz bei Tätigkeiten mit Biostoffen, BAuA



# Schutzstufen und Schutzmaßnahmen

Die Schutzstufen umfassen die baulichen, technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen, die für Tätigkeiten mit Biostoffen entsprechend ihrer Gefährdung zum Schutz der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte festgelegt oder empfohlen sind. Sie orientieren sich an der **Risikogruppe** des jeweiligen Biostoffs und sind ein Maßstab für die Höhe der Infektionsgefährdung einer Tätigkeit.

Bei der Schutzstufenzuordnung ist zwischen gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten mit Biostoffen zu unterscheiden.

## Schutzstufenzuordnung bei gezielten Tätigkeiten

Basierend auf der Risikogruppe des Biostoffs erfolgt die Zuordnung in die entsprechende Schutzstufe. Jeder einzelne Biostoff ist dabei einzeln zu betrachten. Falls mehrere Biostoffe vorliegen, ist die Risikogruppe des Biostoffs mit dem höchsten Gefährdungsgrad ausschlaggebend.

## Schutzstufenzuordnung bei nicht gezielten Tätigkeiten

Bei nicht gezielten Tätigkeiten mit Biostoffen ist nicht der Biostoff mit der höchsten Gefährdung ausschlaggebend für die Zuordnung zu einer Schutzstufe. Hier liegen meistens Mischkulturen vor, bei denen die einzelnen Biostoffe nur mit großem Aufwand zu bestimmen sind. Die Zuordnung zu einer Schutzstufe ist abhängig von der Infektionsgefährdung. Die überwiegende Zahl der Proben wie z. B. Umweltproben ist normalerweise als nicht infektiös anzusehen, sofern kein Verdacht auf den Befall mit krankheitserregenden Keimen der Risikogruppe 2 oder höher besteht. Tätigkeiten mit diesen Proben werden üblicherweise unter Bedingungen der Schutzstufe 1 durchgeführt.

## Schutzmaßnahmen

Eine **Gefährdungsbeurteilung** ist grundsätzlich vor Aufnahme der Tätigkeiten mit Biostoffen fachkundig durchzuführen. Je nach Schutzstufe müssen geeignete Maßnahmen nach dem Stand der Technik ermittelt und festgelegt werden. Schließt die Gefährdungsbeurteilung eine toxische oder sensibilisierende Wirkung der verwendeten Biostoffe nicht aus, sind zusätzliche Maßnahmen durchzuführen. Die Anwendung baulicher, technischer und organisatorischer Schutzmaßnahmen hat grundsätzlich Vorrang vor dem Einsatz persönlicher Schutzausrüstung.

### Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 1

Bei Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 1 ist das Auftreten einer Infektion für gesunde Personen unwahrscheinlich. Bei allen Tätigkeiten mit Biostoffen müssen unabhängig von der Einstufung in Schutzstufen die allgemeinen Hygienemaßnahmen eingehalten werden. Ein geeigneter Hygieneplan ist zu erstellen.

#### Bauliche Schutzmaßnahmen

Bei Bau und Einrichtung des Biologieraumes sind im Hinblick auf Tätigkeiten mit Biostoffen die **baulichen Anforderungen** zu berücksichtigen. Dies betrifft u. a. Abstände und Oberflächen von Übungstischen, geeignete Fußböden und Waschgelegenheiten sowie getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für Laborkittel und Straßenbekleidung.

#### Technische Schutzmaßnahmen

Bei Tätigkeiten der Schutzstufe 1 sind im Allgemeinen keine technischen Schutzmaßnahmen erforderlich. Eine Ausnahme bildet die Verwendung von Schimmelpilzen der Risikogruppe 1. Hier kann eine sensibilisierende Wirkung nicht ausgeschlossen werden. Es empfiehlt sich in diesen Fällen grundsätzlich eine geschlossene Handhabung der Proben, z. B. durch Verschluss der Petrischalen nach der Inkubation mittels Klebeband. Ist eine offene Handhabung gewünscht, z. B. Herstellung eines „Tesafilmpräparats“, ist eine mikrobiologische Sicherheitswerkbank bzw. ein Abzug zu verwenden.

Kann bei nicht gezielten Tätigkeiten das Auftreten von Biostoffen der Risikogruppe 2 nicht ausgeschlossen werden, sind die Kulturen vor der **Entsorgung** im Autoklav oder Dampfdruckkochtopf zu sterilisieren.





# Schutzstufen und Schutzmaßnahmen

## Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Der **Zugang** zum Fachunterrichts- und Vorbereitungsraum ist auf autorisierte Personen zu beschränken.
- Arbeitsbereichs- und stoffbezogene **Betriebsanweisungen** sind zu erstellen. Die Betriebsanweisungen müssen vor Aufnahme der Tätigkeit vorliegen.
- Schülerinnen und Schüler sind umfassend zu **unterweisen** und zu beaufsichtigen.
- Für Tätigkeiten der Schutzstufe 1 wird das Tragen eines Schutzkittels aus hygienischen Gründen empfohlen.
- In den Fachunterrichtsräumen darf nicht getrunken und gegessen werden. Nahrungsmittel dürfen im Arbeitsbereich nicht aufbewahrt werden.
- Bei allen Tätigkeiten muss darauf geachtet werden, dass Aerosolbildung soweit möglich vermieden wird. Fenster und Türen der Arbeitsbereiche sollen während der Tätigkeiten geschlossen sein.
- Bei Anreicherung unbekannter Mischkulturen, z. B. Abklatsch- und Bodenproben, ist eine offene Handhabung nach der Inkubation durch Abkleben mittels Klebeband zu vermeiden.
- Mundpipettieren ist untersagt, Pipettierhilfen sind zu benutzen.
- Kanülen, spitze und scharfe Instrumente, wie z. B. Skalpelle, sollen nur, wenn unbedingt nötig, benutzt werden. Benutzte Kanülen, spitze und scharfe Instrumente sind in durchstichsicheren und fest verschließbaren Abfallbehältnissen zu sammeln und zu entsorgen.
- Arbeitsbereiche müssen aufgeräumt und sauber gehalten werden. Auf den Arbeitstischen dürfen nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien stehen. Vorräte dürfen nur in dafür bereitgestellten Bereichen und Schränken gelagert werden.
- Nach Beendigung der Tätigkeit und vor Verlassen des Fachunterrichtsraumes müssen die Hände sorgfältig gewaschen werden.

## Persönliche Schutzmaßnahmen

Bei Einhaltung der oben aufgeführten organisatorischen Schutzmaßnahmen ist eine persönliche Schutzausrüstung bei Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 1 grundsätzlich nicht erforderlich. Die Verwendung von Einmalhandschuhen bzw. anderer persönlicher Schutzausrüstung wird aber bei Kontakt mit Gefahrstoffen oder zur Vermeidung von Verunreinigung der Kulturen notwendig. Eine geeignete persönliche Schutzausrüstung ist zur Verfügung zu stellen.

Hinweis: Als Einmalhandschuhe werden solche aus Nitrilkautschuk empfohlen, wenn sich nicht aufgrund eingesetzter Gefahrstoffe andere Notwendigkeiten ergeben. Gepuderte Latexhandschuhe sind wegen ihres erhöhten Allergiepoteziels nicht zulässig!

## Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 2

Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 2 können beim Menschen Krankheiten hervorrufen. Die in Schulen in der Schutzstufe 2 durchgeführten Experimente sind im Regelfall den nicht gezielten Tätigkeiten zuzuordnen. Sollten im Einzelfall gezielte Tätigkeiten in der Schutzstufe 2 durchgeführt werden, so hat die Schulleitung diese der zuständigen Behörde spätestens 30 Tage vor Aufnahme der Tätigkeit anzuzeigen.

Praktische Versuche, in denen Biostoffe der Risikogruppe 2 zum Einsatz kommen und die der Schutzstufe 2 zugeordnet werden, sollen daher so erfolgen, dass eine Exposition der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte vermieden wird. Für Tätigkeiten der Schutzstufe 2 sind grundsätzlich alle Schutzmaßnahmen, die bereits für die Schutzstufe 1 beschrieben worden sind, zu ergreifen. Ergänzend sind insbesondere folgende Maßnahmen durchzuführen:

## Bauliche Schutzmaßnahmen

- Für die Desinfektion und Reinigung der Hände müssen ein Waschbecken und seine Armatur vorrangig ohne Handberührung, z. B. mit Einhebelarmatur, bedienbar sein. Desinfektionsmittel-, Handwaschmittel- und Einmalhandtuchspender müssen vorhanden sein.
- Einrichtungen zum **Spülen der Augen** müssen vorhanden sein. Augenspülflaschen dürfen nicht verwendet werden.
- Oberflächen müssen beständig gegen die verwendeten Chemikalien und Desinfektionsmittel sein.



# Schutzstufen und Schutzmaßnahmen

## Technische Schutzmaßnahmen

- Tätigkeiten in der Schutzstufe 2, bei denen mit einer Gefährdung durch Bioaerosole zu rechnen ist, sollen in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank oder vergleichbaren Einrichtungen durchgeführt werden, z. B. Abzug mit HEPA-Filter.
- Es sind Zentrifugen mit abgedichteten Rotoren bzw. Zentrifugenröhrchen zu verwenden.
- Zur Sterilisation von Arbeitsgeräten und erregerehaltigen Abfällen sind Autoklaven zu nutzen. Werden Versuche in der Schutzstufe 2 regelmäßig durchgeführt, muss der Autoklav mit einem Abluftfilter ausgestattet sein.

## Organisatorische Maßnahmen

- Arbeitsbereiche, in denen Tätigkeiten der Schutzstufe 2 durchgeführt werden, sind für diesen Zeitraum mit dem Symbol „Biogefährdung“ zu kennzeichnen.
- Die Schwarz-Weiß-Trennung, z. B. Aufbewahrung von Straßen- und Schutzkleidung an zwei getrennten Hakenleisten, ist konsequent umzusetzen. Die Bereitstellung und Reinigung der Schutzkittel ist Aufgabe der Schulen.
- Biostoffe der Risikogruppe 2 sind dicht verschlossen und sicher zu transportieren und aufzubewahren.
- Abfälle mit Biostoffen sind in geeigneten und gekennzeichneten Behältern sicher zu sammeln und vor der Entsorgung zu autoklavieren. Anschließend können diese in den Restmüll oder in den Ausguss gegeben werden.
- Arbeitsgeräte und -flächen müssen nach Beendigung der Tätigkeit desinfiziert werden.
- Das Reinigungspersonal ist anhand einer [Betriebsanweisung](#) über mögliche Gefährdungen zu [unterweisen](#).

## Quellen

- Biostoffverordnung 2021
- Anforderungen an die Fachkunde nach Biostoffverordnung, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 200
- Einstufung von Pilzen in Risikogruppen, Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe, TRBA 460
- Einstufung von Viren in Risikogruppen, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 462
- Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen, Technische Regel für biologische Arbeitsstoffe, TRBA 466
- Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 500



## Desinfektion und Entsorgung

Bei Tätigkeiten mit Biostoffen fallen feste, flüssige und gemischte Abfälle an. Ungefährliche Abfälle der **Schutzstufe 1** bzw. **Risikogruppe 1** können ohne Vorbehandlung und Desinfektion über den Ausguss oder über den Hausmüll entsorgt werden.

Kann das Auftreten von Biostoffen der **Risikogruppe 2** nicht ausgeschlossen werden, sind die Kulturen, Abfälle und Abwässer in geeigneten, gekennzeichneten und von außen desinfizierbaren Behältnissen gesondert zu sammeln. Sie müssen vor der Entsorgung im Autoklav oder Dampfdruckkochtopf sterilisiert werden. Der Erfolg der Hitzesterilisation ist abhängig von Temperatur und Druck. Die Funktionsfähigkeit der Sterilisationseinrichtung muss vor der Verwendung oder mindestens einmal jährlich nachgewiesen werden. Dies erfolgt mithilfe von sporenbildenden Teststämmen, z. B. mit im Handel erhältlichen *Bacillus-subtilis*-Versuchsstämmen. Das im Handel erhältliche Autoklavierband ist als Nachweis für den Sterilisationserfolg nicht geeignet.

Der Autoklav und der Dampfdruckkochtopf sind nach Herstellerangaben zu verwenden. Eine **Betriebsanweisung** ist für die sichere Verwendung zu erstellen und an die örtlichen Gegebenheiten der Schule anzupassen. Die Anwender sind vor der ersten Verwendung entsprechend zu unterweisen.

Auch Werkzeuge oder Werkzeugteile wie scharfe Schneidekanten von abgebrochenen Klingen, Skalpell, zerbrochenem Glas sowie spitze Kanülen, Präpariernadeln und Glasspitzen können bei Tätigkeiten mit Biostoffen kontaminiert werden. Um Schnittverletzungen und das Eindringen von Biostoffen in den Körper zu verhindern, müssen diese Abfälle, dort wo sie anfallen, in durchstichsicheren und fest verschließbaren Abfallbehältnissen gesammelt und anschließend entsorgt werden.

Die mit Biostoffen der Risikogruppe 2 behafteten Abfälle müssen als biologisch kontaminierter Abfall gesammelt und vor der Entsorgung autoklaviert bzw. inaktiviert werden. Für die Sammlung und Desinfektion von Spritzen eignen sich spezielle Sammelbehälter für Spritzen und Kanülen des medizinischen Bedarfs. Bei Gefahrstoffen sind die Hinweise zur **Entsorgung** aus der Chemie zu beachten.

### Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Anhang II, Praktische Beispiele einer Gefährdungsbeurteilung bei gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Ziff. 5, Schutzmaßnahmen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II – 3.3 Umgang mit Mikroorganismen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 6.4 Schutzmaßnahmen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 3.2.2, Beispiel zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung für nicht gezielte Tätigkeiten
- Biostoffverordnung (BioStoffV), § 8
- Biostoffverordnung (BioStoffV), § 9
- Biostoffverordnung (BioStoffV), § 10
- Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 100





## Organisation und Verantwortung

Der Schulträger und die Schulleitung als Vertretung des Schulhoheitsträgers sind in ihren jeweiligen Zuständigkeiten verantwortlich für Sicherheit, Gesundheitsschutz sowie Prävention. Sie müssen insbesondere in den folgenden Bereichen zahlreiche Anforderungen, die sich aus unterschiedlichen Rechtsvorschriften, Normen und Regelwerken ableiten lassen, berücksichtigen. Im Rahmen ihrer Unternehmerverantwortung und Fürsorgepflicht haben sie grundsätzlich für eine funktionierende wirksame Organisation zu sorgen.

Zu den wesentlichen Pflichten und Aufgaben gehören u. a. nachfolgende Themen.

- Verantwortlichkeiten
- Betriebsanweisungen
- Brandschutz
- Erste Hilfe
- Gefährdungsbeurteilung
- Sicherheit in Fachräumen
- Stoffverzeichnis
- Prüfungen
- Unterweisung
- Tierhaltung





Die Schulleiterin oder der Schulleiter ist im inneren Schulbereich verantwortlich dafür, dass:

- **Gefährdungsbeurteilungen** durchgeführt und dokumentiert werden
- ein **Verzeichnis** aller Gefahr- und Biostoffe erstellt und gepflegt wird
- erforderliche Schutz- und Hygienemaßnahmen festgelegt und durchgeführt werden
- Betriebsanweisungen erstellt werden
- Unterweisungen von Schülerinnen und Schülern, Lehrkräften und ggf. sonstigen Beschäftigten, z. B. Reinigungspersonal, Hausmeisterin, Hausmeister, sonstiges Lehrpersonal, erfolgen

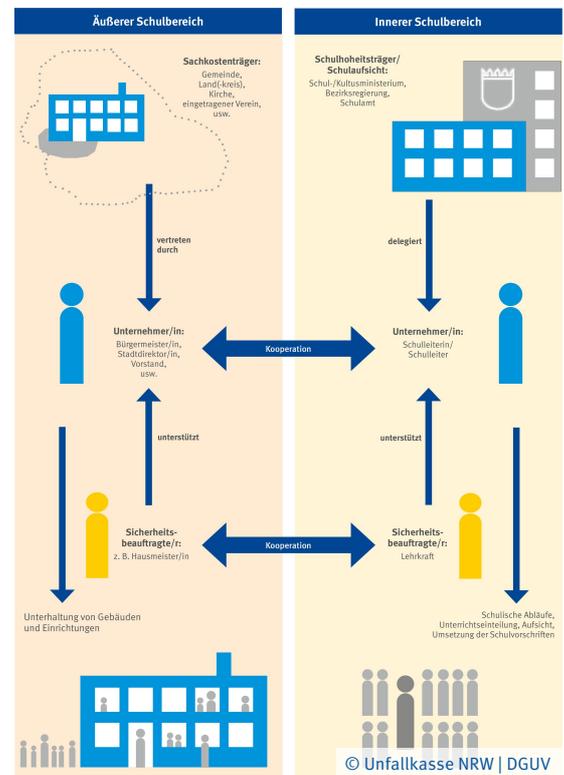
Für Schulleiterinnen und Schulleiter besteht die Möglichkeit, bestimmte Aufgaben, die sich aus dieser Verantwortung ergeben, auf Lehrkräfte schriftlich zu übertragen, die in dem zu übertragenden Bereich fachkundig sind und eigenverantwortlich tätig werden. Die Aufgabenübertragung entbindet Schulleiterinnen und Schulleiter jedoch nicht von ihrer Aufsichts- und Organisationsverantwortung. Die RISU-KMK enthält ein **Muster** zur Übertragung von Schulleitertätigkeiten.

Für Tätigkeiten bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des eigenen Unterrichts, einschließlich der Gefährdungsbeurteilung zu Versuchen und Experimenten, ist die Lehrkraft verantwortlich.

Der Sachkostenträger trägt grundsätzlich die Verantwortung für Bau und Ausstattung der Schule sowie Ver- und **Entsorgung** mit bzw. von Verbrauchsmaterialien.

Er hat unter Beachtung der staatlichen Arbeitsschutzvorschriften und der Regelungen der Unfallversicherungsträger im Bereich der Biologie u. a. folgende sicherheitsrelevante Aufgaben:

- Die Errichtung, Unterhaltung und Wartung der Fachräume
- Die Organisation der wiederkehrenden **Prüfungen**
- Die Organisation der Entsorgung der Gefahr- und Biostoffabfälle
- Die Bereitstellung der Erste-Hilfe-Ausstattung
- Die Sorge um Sicherheit und Gesundheit des nicht pädagogischen Schulpersonals (Hausmeisterin oder Hausmeister, Reinigungspersonal)



## Quellen

- Grundsätze der Prävention, DGUV Vorschrift 1
- Schulen, DGUV Vorschrift 81
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 2.2, Was für die Branche gilt
- Prävention und Gesundheitsförderung in der Schule, DGUV Information 202-058
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RISU-KMK, Teil I – 3.2 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung – Pflichten der Schulleiterin, des Schulleiters, der Lehrerinnen und Lehrer
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz - ChemG)
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Biostoffverordnung (BioStoffV)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Betriebsanweisungen weisen auf die Gefahren bei Tätigkeiten mit Arbeitsmitteln und Arbeitsstoffen hin und zeigen die entsprechenden Schutzmaßnahmen auf. Sie sind den Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften zur Verfügung zu stellen, wie z. B. Aushang, Auslage, digital. Für die Verwendung von Arbeitsmitteln wie z. B. Laborabzüge, mikrobiologische Sicherheitswerkbänke oder Dampfdruckkochtopf müssen Betriebsanweisungen erstellt werden.

## Betriebsanweisung für Biostoffe

Die Betriebsanweisung für Biostoffe muss folgende Informationen enthalten:

- Die mit den vorgesehenen Tätigkeiten verbundenen Gefahren für die Schülerinnen und Schüler und Lehrkräfte, insbesondere zu
  - der Art der Tätigkeit,
  - den am Arbeitsplatz verwendeten oder auftretenden, tätigkeitsrelevanten Biostoffen einschließlich der Risikogruppe, Übertragungswege und gesundheitlichen Wirkungen.
- Informationen über Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln, dazu gehören insbesondere
  - innerbetriebliche Hygienevorgaben,
  - Informationen über Maßnahmen, die zur Verhütung einer Exposition zu ergreifen sind,
  - Informationen zum Tragen, Verwenden und Ablegen persönlicher Schutzausrüstung einschließlich Schutzkleidung.
- Anweisungen zum Verhalten und zu Maßnahmen bei Verletzungen, bei Unfällen und Betriebsstörungen
- Innerbetriebliche Meldung und Erste Hilfe
- Informationen zur sachgerechten Inaktivierung oder Entsorgung von Biostoffen und kontaminierten Gegenständen, Materialien oder Arbeitsmitteln

## Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe

Für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen müssen im Aufbau vergleichbare Betriebsanweisungen erstellt werden, sofern es sich nicht um Tätigkeiten mit geringen Gefährdungen handelt.

Musterbetriebsanweisungen für Gefahrstoffe finden sich im kostenlosen Online-Portal [DEGINTU](https://www.degintu.de).

## Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Anhang IV, Musterbetriebsanweisungen
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001
- Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung, DGUV Information 213-016
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 3.4 Musterbetriebsanweisungen

Musterbetriebsanweisung		Datum:
Arbeitsbereich: Biologie Arbeitsplatz: Biologievorbereitungsraum XXX/Fachraum XXX Verantwortliche: Schulleitung/Fachlehrkraft Biologie		Unterschrift:
<b>Anwendungsbereich</b>		
<b>Arbeiten mit Mikroorganismen in der Schutzstufe 1</b>		
<b>Gefahren für Mensch und Umwelt</b>		
Gefahren für die Umwelt bestehen durch Mikroorganismen der Risikogruppe 1 nach dem Stand der Wissenschaft nicht. Ein Infektionsrisiko für den Menschen ist unwahrscheinlich, ein allergisches oder toxisches Potenzial ist aber nicht auszuschließen.		
<b>Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Arbeitsraum geschlossenes Laborkittel, festes und geschlossenes Schuhwerk und gegebenenfalls Schutzhüte tragen. Vor dem Verlassen des Arbeitsraums Laborkittel ausziehen.</li> <li>Mundpipettieren ist verboten. Zum Pipettieren ausschließlich Pipettierhilfe benutzen.</li> <li>Atemschädigung vermeiden, die Fenster und Türen der Arbeitsbereiche sollen während der Arbeiten geschlossen sein.</li> <li>Spritzen, Kanülen und Skalpell sollen nur wenn unbedingt nötig benutzt werden. Benutzte Utensilien direkt in die geschlossene Abfallbehälter geben, aber nie z. B. in die Schutzhüllen zurückstecken.</li> <li>Arbeitsplatz ordentlich und sauber halten.</li> <li>Nach Beendigung der Arbeiten Hände mit Wasser und Seife waschen.</li> <li>Im Arbeitsraum nicht Essen, Rauchen, Trinken, Kaugummi kauen oder Kosmetika auftragen.</li> </ul>		
<b>Verhalten im Gefahrfall</b>		<b>Ruf:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Freisetzung großer Mengen (z. B. Verschütten, Bruch einer Kulturflasche) Mitschüler warnen und den Fachlehrer sofort informieren.</li> <li>Kontaminierte Gegenstände oder Oberflächen sofort reinigen bzw. nass aufwischen und gegebenenfalls desinfizieren.</li> <li>Zum Wischen und Aufsaugen Zerstäubungsmittel verwenden.</li> </ul>		
<b>Erste Hilfe</b>		<b>Notruf: 112</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Offene Wunde auswaschen, möglichst ausbluten lassen und steril abdecken.</li> <li>Verletzungen sind dem Fachlehrer zu melden und in das Verbandsbuch einzutragen.</li> </ul>		
<b>Instandhaltung und Entsorgung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abfälle können über den Hausmüll bzw. Ausgang entsorgt werden.</li> <li>Schimmelpilzkulturen verschlossen entsorgen.</li> </ul>		

Dieser Entwurf muss noch durch arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Angaben  © Unfallkasse NRW



## Brandschutz

Der Sachkostenträger hat bereits bei der Planung Aspekte des Brandschutzes zu berücksichtigen. Er erstellt einen Lageplan, z. B. für entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten, Druckgasflaschen, einen Flucht- und Rettungsplan sowie einen Feuerwehrplan für bauliche Anlagen, in denen eingezeichnet wird: Räume mit gefährlichen Stoffen, entzündbaren Flüssigkeiten, radioaktiven Stoffen, Druckgasen. Die Zusammenarbeit mit der für den vorbeugenden Brandschutz zuständigen Behörde ist erforderlich.

Der Umgang mit [Brandschutzeinrichtungen](#) zur Bekämpfung von Entstehungsbränden ist den Lehrkräften durch Unterweisung und Übung vertraut zu machen und regelmäßig zu wiederholen.

Kleiderbrände sind mit Feuerlöschern zu löschen. Feuerlöschdecken sind zur Personenbrandbekämpfung nicht zulässig.

Weitere Informationen zu geeigneten [Feuerlöschern](#) und zum [Brandschutz](#) finden Sie im Eingangsbereich der sicheren Schule.



### Quellen

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 4.8.1
- Einsatz von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)-Feuerlöschern in Räumen, DGUV Information 205-034
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 2, Allgemeine Verhaltensregeln
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1, Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 13 Abs. 1
- Maßnahmen gegen Brände, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.2
- Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen, DIN 14095
- Brandschutzordnung - Regeln für das Erstellen und das Aushängen, DIN 14096

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



## Erste Hilfe

Im Biologieunterricht können Schülerinnen und Schüler besonderen Gefährdungen ausgesetzt sein. Insbesondere können Stich- und Schnittverletzungen durch spitze und scharfe Gegenstände, wie Skalpelle, Präpariernadeln, Kanüle, Glasbruch, Verbrennungen durch offene Flammen oder heiße Oberflächen entstehen.

Bei Tätigkeiten mit Biostoffen z. B. infektiösen Mikroorganismen sowie toxischen und sensibilisierenden Biostoffen können Schülerinnen und Schüler sowie Beschäftigte Gefährdungen durch mögliche Vergiftungen und allergischen Reaktionen ausgesetzt sein.

Die Schulleitung sorgt gemeinsam mit dem Sachkostenträger für eine wirksame [Erste Hilfe](#). In naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen müssen Verbandkästen nach DIN 13157 Teil C vorhanden sein.

Lehrkräfte im Fach Biologie sollten als Ersthilferinnen und Ersthelfer aus- und fortgebildet sein.

Hinweise zur Personenbrandbekämpfung finden sich unter [Brandschutz](#).

Für Verletzungen des Auges, z. B. Verätzungen, müssen Augenspülvorrichtungen vorhanden und schnell erreichbar sein. Hinweise finden sich unter [Augennotduschen](#).

Bei den [Informationszentren für Vergiftungen](#) finden Sie rund um die Uhr telefonische Hilfe.

Hinweise zu Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Unfällen finden sich in der [RiSU-KMK-Richtlinie](#).

Allgemeine Hinweise zur Erste-Hilfe-Organisation finden sich im Eingangsbereich unter [Erste Hilfe](#).

### Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.12, Umgang mit Unfällen und Notfällen
- Erste Hilfe in Schulen, DGUV Information 202-059
- Handbuch zur Ersten Hilfe, DGUV Information 204-007
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 3.14 Erste Hilfe
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.2 Informationen zur Ersten Hilfe

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.





## Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilung ist eine Methode zur systematischen Ermittlung und Bewertung aller Gefährdungen, denen Schülerinnen und Schüler sowie Beschäftigte an Schulen im Zuge ihrer Tätigkeit ausgesetzt sind. Das Ziel einer Gefährdungsbeurteilung besteht darin, Gefährdungen bei der Arbeit zu beschreiben und diesen präventiv, d. h. noch bevor Gesundheitsschäden oder Unfälle auftreten, mit geeigneten **Maßnahmen** entgegenzuwirken.

Die Gefährdungsbeurteilung bestimmt u. a., welche Tätigkeiten Schülerinnen und Schüler unter unmittelbarer Anleitung der Lehrkräfte ausführen dürfen. Die Tätigkeitsbeschränkungen wie das Verbot von Arbeiten mit bestimmten gefährlichen Gefahr- und Biostoffen sind strikt einzuhalten. Für Personen mit verminderter Immunabwehr wie z. B. schwangere und stillende Frauen sind zusätzliche Schutzmaßnahmen festzulegen.

Die Ursachen von Gefährdungen können sowohl im baulichen und einrichtungstechnischen Bereich (äußerer Schulbereich) als auch bei der Vorbereitung und Durchführung des Biologieunterrichts (innerer Schulbereich) liegen. Sowohl der Schulträger für den äußeren Schulbereich als auch die Schulleitung für den inneren Schulbereich müssen im Rahmen ihrer Verantwortung Gefährdungsbeurteilungen durchführen, dokumentieren und auf Wirksamkeit prüfen.



### Schulträger – äußerer Schulbereich

Im äußeren Schulbereich hat der Schulträger die staatlichen Arbeits- und Gesundheitsschutzvorschriften sowie die Regelungen der Unfallversicherungsträger zu beachten.

Entsprechend den **baulichen Anforderungen** an Unterrichts- und Vorbereitungsräume sowie den Anforderungen an **Ausstattung und Geräte** hat der Schulträger die Voraussetzungen für einen sicheren Biologieunterricht zu schaffen. Folglich muss er in regelmäßigen Abständen prüfen, ob eine Abwehr von Gefahren erforderlich ist.

Zur Vermeidung von Gefährdungen sind enge Absprachen zwischen Schulträger und Schulleitung erforderlich. Dies wird besonders deutlich beim Einkauf, bei der Lagerung, der Verwendung und der **Entsorgung** von Gefahr- und Biostoffen. Dies sollte nach Rücksprache zwischen den Beteiligten unter Hinzuziehung einer fachkundigen Person erfolgen. Die Fachkunde muss nicht in einer Person vereint sein. Die Zusammenarbeit zwischen Schulträger und Schule kann das Zusammenwirken von Fachkundigen (Fachlehrkräfte, Fachkräfte für Arbeitssicherheit) ermöglichen.

Bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung kann der Träger die Unterstützung der Fachkraft für Arbeitssicherheit und der Betriebsärztin oder des Betriebsarztes in Anspruch nehmen.

### Schulleitung, Fachkundige/Fachkundiger, Lehrkraft – innerer Schulbereich

Die Schulleiterin bzw. der Schulleiter ist verantwortlich dafür, dass im Rahmen der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt werden. Für Schulleiterinnen und Schulleiter besteht die Möglichkeit, bestimmte Aufgaben, die sich aus dieser Verantwortung ergeben, auf Lehrkräfte schriftlich zu übertragen, die in dem zu übertragenden Bereich fachkundig sind und eigenverantwortlich tätig werden. Diese Aufgaben können z. B. an die Fachleitung übertragen werden. Hier sind insbesondere das **praktische Arbeiten** und die Vorbereitung und Durchführung von Experimenten relevant. Die Fachkunde muss nicht in einer Person vereint sein. Sie kann durch das Zusammenwirken von Fachkundigen sichergestellt werden.

Die Aufgabenübertragung entbindet Schulleiterinnen und Schulleiter jedoch nicht von ihrer Aufsichts- und Organisationsverantwortung.

Fachlehrkräfte müssen mit den Inhalten der RiSU in ihrem Fach vertraut sein. Für Tätigkeiten bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des eigenen Unterrichts, einschließlich der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung ist die Lehrkraft verantwortlich. Reifegrad und Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler sind zu berücksichtigen.

Experimentalunterricht ist von großer Bedeutung für die Vermittlung von Wissen und Fähigkeiten im Biologieunterricht, nicht zuletzt auch für eine grundlegende Bildung im Erkennen und Beherrschen von Risiken. Ein sicherer Experimentalunterricht liegt daher im gesellschaftlichen Interesse. Für die Beurteilung und Beherrschung von Risiken ist das Instrument der Gefährdungsbeurteilung von entscheidender Bedeutung. Dieses ist nicht nur rechtlich zwingend anzuwenden, sondern bietet ein Höchstmaß an Sicherheit.

Das kostenfrei nutzbare Online-Portal „Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung (**DEGINTU**)“ unterstützt schulische Akteure u. a. bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung.



## Gefährdungsbeurteilung

Eine Gefährdungsbeurteilung wird in mehreren Schritten durchgeführt. Schutzmaßnahmen sind entsprechend dem **STOP-Prinzip** festzulegen. Beim STOP-Prinzip stehen die Buchstaben für die Rangfolge von Schutzmaßnahmen.

**S** – Substituieren von Gefahrenquellen

**T** – Technische Maßnahmen

**O** – Organisatorische Maßnahmen

**P** – Personenbezogene Maßnahmen

### Substitution

Beispiel: es ist immer zu prüfen, ob Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse, mit denen in der Schule Tätigkeiten durchgeführt werden, durch solche mit weniger gesundheitsschädlichen Eigenschaften ersetzt werden können.

### Technische Maßnahme

Beispiel: Versuche unter einem Abzug durchführen.

### Organisatorische Maßnahmen

Beispiel: Versuchsdurchführung in kleineren Gruppen

### Personenbezogene Maßnahme

Beispiel: [Schutzbrille](#), [Schutzhandschuhe](#)

Wichtig ist, dass entdeckte Gefährdungen beseitigt oder bis auf ein akzeptables Maß gemindert werden.

Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung können sich z. B. folgende Maßnahmen ergeben:

- Bauliche oder technische Änderungen
- Erweiterungen der technischen Sicherheit
- Festlegung von Prüf Fristen
- Inhalte für Unterweisungen
- Beachtung von Tätigkeitsbeschränkungen für die unterschiedlichen Nutzergruppen
- Erstellung bzw. Ergänzungen der Fachraum- und Sammlungsraumordnung
- Verfahren und Prozesse zwischen Schule und Träger festlegen, z. B. Meldeverfahren für Mängel und Entsorgung, Reparaturen und Anschaffungen
- Erstellung bzw. Ergänzungen von Betriebsanweisungen
- Anpassung von Instandhaltungsplänen
- Ergreifen von personenbezogenen Schutzmaßnahmen, z. B. Verwenden von Schutzkitteln

Es hat sich bewährt, allgemeingültige Verhaltensregeln und Maßnahmen in einer Fachraumordnung zu dokumentieren. Wenn dort alle im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Maßnahmen enthalten sind, kann diese Fachraumordnung als allgemeine Betriebsanweisung dienen.

## Hierarchie der Schutzmaßnahmen: **STOP**

### Schutzmaßnahme

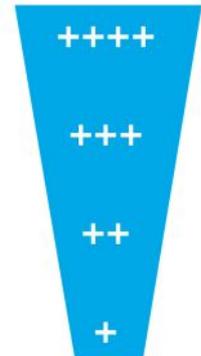
**S** Substituieren von Gefahrenquellen

**T** Technische Maßnahmen

**O** Organisatorischen Maßnahmen

**P** Personenbezogene Maßnahmen

### Schutzniveau



© Unfallkasse NRW | DGUV



## Quellen

- Grundsätze der Prävention, DGUV Vorschrift 1
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, §§ 21 bis 26
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.2.2 bis 3.2.4 Gefährdungsbeurteilung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.3 bis 3.4 Maßnahmenkonzept nach Gefahrstoffverordnung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.4 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 3.16 Betriebsanweisung, Unterweisung und Unterrichtung
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 6
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Biostoffverordnung (BioStoffV)
- Gefährdungsbeurteilung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR V3
- Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung, (DEGINTU)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



## Sicherheit in Fachräumen

Die Sicherheit in Fachräumen (Lehr- und Übungsräume sowie Vorbereitungsräume) ist abhängig von der Umsetzung der **baulichen Anforderungen** und der Organisation des Fachunterrichts.

In Biologiefachräumen dürfen sich Schülerinnen und Schüler aufgrund besonderer Gefährdungen nicht unbeaufsichtigt aufhalten. Dies wird durch eine gute Unterrichtsorganisation und die Einhaltung von baulichen Anforderungen, z. B. Türen mit feststehendem **Außenknauf und Innenklinke**, erfüllt.

Zu einer guten Organisation gehören Informationen, Schulungen und Unterweisungen für Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und Beschäftigte, wie z. B. Reinigungskräfte.

In Fachräumen müssen:

- durch fachkundige Personen erstellte **Gefährdungsbeurteilungen** vorhanden sein
- Betriebsanweisungen erstellt werden, z. B. allgemeine Labor- bzw. Fachraumordnung, Musterbetriebsanweisung, Versuchsanleitungen für Schülerinnen und Schüler
- Gefahr-/Biostoffverzeichnisse vorliegen, diese können auch in elektronischer Form, z. B. mit **DEGINTU**, vorgehalten werden
- sichtbare Hinweise zur **Ersten Hilfe** und zum **Brandschutz** vorhanden sein
- Gefahren-Piktogramme sowie eine Liste der H- und P-Sätze zugänglich gemacht werden, sofern im Raum Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden
- fehlende oder defekte Sicherheitseinrichtungen und Ausstattung der Schulleitung gemeldet werden
- beschädigte Geräte als defekt gekennzeichnet und der weiteren Verwendung entzogen werden



Eine Nutzung der Lehr- und Übungsräume durch andere Fachlehrerinnen und Fachlehrer bzw. für andere Unterrichtsfächer ist nur möglich, wenn

- Schülerinnen und Schüler ständig beaufsichtigt werden,
- die Geräte und Medien sicher verwahrt (abgeschlossen) sind,
- sich keine Gefahrstoffe im Raum befinden und
- der Zugang vom Fachraum zur Vorbereitung verschlossen ist.

### Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, §§ 21 bis 26
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte
- Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.3
- Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen, DIN 14095
- Sicherheitskennzeichnung - Flucht- und Rettungspläne, DIN ISO 23601

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Die Schulleitung hat dafür zu sorgen, dass ein Verzeichnis aller verwendeten Gefahr- und Biostoffe geführt wird. Die Verzeichnisse müssen jederzeit eingesehen werden können. Hilfen zur Erstellung des Gefahr- und Biostoffverzeichnisses finden sich unter [DEGINTU](#) und [Praxishilfen](#).

### Biostoffverzeichnis

Die Biostoffe sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung für die Versuchsdurchführung aufzulisten und zu dokumentieren. Diese Dokumentation umfasst insbesondere die Art der Tätigkeit einschließlich der Expositionsbedingungen, die Schutzstufe sowie die festgelegten Schutzmaßnahmen. Als Bestandteil der Dokumentation ist auch ein Verzeichnis der verwendeten oder auftretenden Biostoffe zu erstellen. Auf dieses Verzeichnis kann verzichtet werden, wenn ausschließlich Tätigkeiten in der Schutzstufe 1 mit Biostoffen ohne sensibilisierende oder toxische Wirkungen durchgeführt werden.

Es sind mindestens folgende Angaben notwendig:

- Bezeichnung des Biostoffes
- Einstufung in eine Risikogruppe
- sensibilisierende und toxische Wirkungen

### Gefahrstoffverzeichnis

Es ist ein Verzeichnis aller verwendeten Gefahrstoffe zu führen, in dem auf die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter verwiesen wird. Dieses muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Gefahrstoffs
- Einstufung des Gefahrstoffs
- Mengenbereich des Gefahrstoffs
- Bezeichnung der Arbeitsbereiche

Gefahrstoffbehältnisse sind auf die ordnungsgemäße Kennzeichnung und auf einwandfreien Zustand regelmäßig, mindestens aber einmal im Jahr zu überprüfen. Bei fehlender oder unzureichender Kennzeichnung sind die Behältnisse entsprechend nachzukennzeichnen. Nicht mehr identifizierbare und entbehrliche Stoffe sind ordnungsgemäß und sachgerecht zu entsorgen.

Eine Möglichkeit, dieses Gefahrstoffverzeichnis zu führen, ist das Online-Portal DEGINTU der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.

Weitere Hinweise zur Erstellung des [Gefahrstoffverzeichnisses](#) sind im Fachraum Chemie aufgeführt.

### Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018, Abschnitt I 3.2.3
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.2.2 bis 3.2.4 Gefährdungsbeurteilung
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 6 Abs. 12
- Biostoffverordnung (BioStoffV)
- Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 400
- Anforderungen an die Fachkunde nach Biostoffverordnung, Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, TRBA 200



DEGINTU - Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung

Versuchsdatenbanken mit interaktiver GBU | Stoffdatenbanken | Gebindeleiste | Verwaltung | Etiketten | Import | Konto

Gefahrstoffverzeichnis Geprüft am: 01.06.2022  
Profstand setzen

Filter: Gefahrenklasse/-kategor... | Filter: Piktogramm... | Biologie | Suchbegriff eingeben | jedes

Stoffbezeichnung	Piktogramm	Gefahrstoff-Einstufung	EUH-Satz	Mengenbereich	Fachbereich / Raum
Abfälle, organisch flüssig halogenfrei				1 l	Biologie / Bio1
Aceton		Entzündbare Flüssigkeiten Kategorie 2 Augenreizung Kategorie 2 Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition) Kategorie 3	H225 H319 H336	1 l	Biologie / Bio1
Agar				0.5 kg	Biologie / Bio1
Amylase		Sensibilisierung der Atemwege Kategorie 1	H334	0.002 l	Biologie / Bio1
L(-)-Ascorbinsäure				0.1 kg	Biologie / Bio1
Essigsäure 10%		Korrosiv gegenüber Metallen Kategorie 1 Reizwirkung auf die Haut Kategorie 2	H290 H315	1 l	Biologie / Bio1
Ethanol		Entzündbare Flüssigkeiten Kategorie 2 Augenreizung Kategorie 2	H225 H319	2 l	Biologie / Bio1



## Prüfungen

In den Biologiefachräumen sind u. a. folgende Einrichtungen regelmäßig zu überprüfen:

- Arbeitsmittel wie **Geräte**, Werkzeuge und Maschinen
- Ortsfeste elektrische Einrichtungen sowie ortsveränderliche **elektrische Betriebsmittel**
- **Gasversorgungsanlagen**
- **Abzüge**
- Lüftungsanlagen
- **Sicherheitsschränke** zur Lagerung von Gefahrstoffen oder Druckgasflaschen
- **Augennotduschen**
- **Tafeln** und Whiteboards
- **Feuerlöscher**
- Not-Aus-Einrichtungen
- Fehlerstromschutzschalter (FI bzw. RCD)
- **Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke** und **Dampfdrucksterilisatoren (Autoklaven)**



Prüfungen der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel sind grundsätzlich vom Sachkostenträger in Abstimmung mit der Schulleitung zu veranlassen, ebenso Prüfungen der Lüftungsanlagen, Abzüge, Gasversorgungsanlagen und Sicherheitsschränke. Die Prüffristen sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu bestimmen.

Die Schule sollte involviert sein, wenn sich schulfremde Personen in den Fachräumen aufhalten. Eine Abstimmung ist notwendig, wenn Prüfungen oder Wartungen in den Ferien stattfinden sollen. Die Schulleitung ist über erfolgte Prüfungen und deren Ergebnisse zu informieren. Empfehlenswert ist ein Prüfsiegel mit dem Datum der nächsten Prüfung auf dem geprüften Gerät.

Gasversorgungsanlagen, Lüftungsanlagen, Sicherheitsschränke zur Lagerung sowie Abzüge sind regelmäßig durch Fachfirmen zu prüfen. Hinweise auf Prüffristen befinden sich in der **RISU-KMK unter Ziff. III - 8**.

Bei der Prüfung von **Tafeln** geht es um die sichere Befestigung. Diese Aufgabe kann auch auf einen befähigten Hausmeister bzw. eine befähigte Hausmeisterin übertragen werden.

Unabhängig davon ist jede Lehrkraft verpflichtet, Arbeitsmittel vor jeder Benutzung auf sichtbare Mängel zu prüfen. Zudem sollten regelmäßige Funktionsprüfungen der Augennotduschen, Fehlerstrom-Schutzschalter sowie Not-Aus-Taster in den Fachräumen von Lehrkräften durchgeführt werden.



### Quellen

- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 4
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel, DGUV Information 203-072
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 7
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 5.2 Einrichtung und Betrieb von Gasverbrauchsanlagen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 7.7 Prüfungen elektrischer Einrichtungen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10 Tätigkeiten mit elektrischer Energie
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10.9 Prüfungen
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



## Unterweisung

Der Schwerpunkt einer Unterweisung liegt auf der Vermittlung erforderlicher Regeln, Verhaltensweisen und der Entwicklung des gebotenen Verantwortungsbewusstseins. Die Unterweisung ist ein methodisches Mittel, um notwendige Fertigkeiten, Kenntnisse und Erfahrungen zur Erfüllung einer sicheren Arbeitsaufgabe zu erlangen. In den Naturwissenschaften hat sie aufgrund des Gefährdungspotenzials einen besonderen Stellenwert.

### Lehrkräfte

Die Unterweisung der Lehrkräfte muss mindestens jährlich durchgeführt werden. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen. Sinnvoll ist hier die Durchführung einer jährlichen Fachkonferenz, in der u. a. die sicherheitstechnisch relevanten Themen mit Fach- und Sammlungsleitung besprochen werden können. Weitere Anlässe für eine Unterweisung können z. B. Veränderungen der Arbeitsbedingungen, Beinaheunfälle und Unfälle sowie eine geänderte Einstufung von Arbeitsstoffen sein.



### Schülerinnen und Schüler

Schülerinnen und Schüler sind Informationen und Kenntnisse zum sicheren Verhalten im Fachraum zu vermitteln. Dies gilt sowohl für die Nutzung der Einrichtung als auch für den Umgang mit den bei Experimenten genutzten Geräten und Stoffen.

Schülerinnen und Schüler sind von der zuständigen Lehrkraft halbjährlich über Sicherheitsmaßnahmen und das Verhalten in den Fachräumen zu unterweisen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren, z. B. im Klassenbuch oder Kursheft. Weitere Hinweise zu Unterweisungen und zu Verhaltensregeln in Fachräumen sind im Menüpunkt [Praktisches Arbeiten](#) beschrieben.

Wichtig ist, dass die Unterwiesenen den Inhalt verstehen können. Zudem hat sich die unterweisende Person zu vergewissern, dass die von ihr vermittelten Inhalte von den Schülerinnen und Schülern verstanden wurden. Die Übersetzung in andere Sprachen oder das Arbeiten mit Bildern können hierbei hilfreich sein.

Darüber hinaus müssen die Lehrkräfte den Schülerinnen und Schülern vor jeder Versuchsdurchführung gezielte Anweisungen (Betriebsanweisungen) zu den eingesetzten Geräten, Gefahr- und Biostoffen und der sicheren Versuchsdurchführung geben. Diese Betriebsanweisungen können in Form von Versuchs- oder Betriebsanleitungen vermittelt werden. Geeignete Praxishilfen finden sich in der Versuchsdatenbank [DEGINTU](#).

### Allgemeine Verhaltensregeln:

- Schülerinnen und Schüler dürfen Fachräume nicht ohne Aufsicht der Fachlehrerin oder des Fachlehrers betreten. Sie dürfen sich grundsätzlich nicht allein darin aufhalten.
- Lehrerinnen und Lehrer dürfen während des Unterrichts den Fachraum grundsätzlich nicht verlassen. Muss eine Lehrkraft aus zwingenden Gründen dennoch kurzzeitig den Raum verlassen, sind die zur Unfallverhütung erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.
- Mäntel, Jacken und Taschen sollten möglichst außerhalb der Fachräume aufbewahrt werden. Sie sollten keinesfalls auf Arbeitstischen, Stühlen und in Verkehrswegen abgelegt werden.
- Die Schülerinnen und Schüler sind zu informieren über:
  - Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-Hauptahnes
  - Erste-Hilfe-Material und Meldeeinrichtungen
  - Vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschsand)
  - Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan
- Schülerinnen und Schüler dürfen ohne besonderen Auftrag durch Lehrkräfte keine Geräte, Maschinen oder Chemikalien verwenden.

**Weitere Beschäftigte/Fremdfirmen**

Beschäftigte, wie Hausmeisterin oder Hausmeister und Reinigungskräfte, die Zugang zu den Fachräumen haben, müssen entsprechend den vorhandenen Gefährdungen unterwiesen werden. Dies betrifft ebenfalls Beschäftigte von Fremdfirmen. Wegen des erhöhten Gefährdungspotenzials sollten schulfremde Personen die Fachräume nur in Begleitung einer eingewiesenen Person betreten dürfen. Eine gesonderte Unterweisung wird notwendig, wenn sich aus der Tätigkeit der Fremdfirma zusätzliche Gefährdungen ergeben können.

**Quellen**

- Grundsätze der Prävention, DGUV Vorschrift 1, § 4
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.16 Betriebsanweisung, Unterweisung und Unterrichtung
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen Gefahrstoffverordnung - GefStoffV
- Gefährdungsbeurteilung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR V3
- Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung, (DEGINTU)



## Tierhaltung

Vor jeder Anschaffung von Tieren sollte man sich über den richtigen Umgang ausführlich informieren und ob diese für die Haltung oder das Mitbringen in der Schule geeignet ist. Eine unsachgemäße Haltung fördert die Aggressivität der Tiere. Bei der Tierhaltung in der Schule sind von der Schulleitung bzw. den von ihr hierfür beauftragten Personen nachfolgende Regeln festzulegen und umzusetzen:

- Die Schule darf nur Säugetiere aus behördlich kontrollierten Zuchten, z. B. Zoohandel, beziehen.
- Gefährliche Tiere, wie z. B. giftige Schlangen und Reptilien, Amphibien und Skorpione, dürfen nicht mitgebracht oder gehalten werden.
- Bei der Haltung von Reptilien sind Sicherheitsmaßnahmen insbesondere bei der Hygiene zu treffen. Bei der Reinigung des Terrariums und der Futterschüssel müssen Handschuhe getragen werden. Kratzer und Bisse von Tieren stellen eine hohe Wundinfektionsgefahr durch Salmonellen dar.
- Es dürfen nur Vögel gehalten werden, die entsprechend den geltenden Einfuhrbestimmungen vorbeugend von einem Tierarzt behandelt wurden. Bei diesen Tieren muss durch eine amtstierärztliche Bescheinigung nachgewiesen werden, dass sie frei von Ornithose (Papageienkrankheit) sind.
- Unterbringungsmöglichkeiten für Tiere müssen artgerecht sein und dem Stand der Technik entsprechen.

### Hygiene in der Tierhaltung

Die Übertragung von Krankheiten von Tieren auf den Menschen ist zu vermeiden. Besonders häufig bei Tierkontakt auf den Menschen übertragene Infektionskrankheiten sind z. B.

- die Fischtuberkulose/Übertragung bei Fischkontakt z. B. durch den Erreger *Mykobakterium marinum*,
- pilzbedingte Zoonosen (Mykosen), Übertragung bei Kontakt mit Hunden und Katzen, z. B. durch den Erreger *Microsporium canis*,
- parasitenbedingte Zoonosen, z. B. Toxocariasis bei Kontakt mit Hunden und Katzen, z. B. mit dem Erreger Hunde- und Katzenspulwurm (*Toxocara canis*).

Sobald geringste Anzeichen für eine Erkrankung des Tieres gegeben sind, sollte dieses dem Tierarzt vorgestellt werden. Wenn bei Personen, die Kontakt mit Tieren hatten, Krankheitszeichen wie z. B. Hautveränderungen, Hautjucken, Durchfall oder andere gesundheitlichen Beeinträchtigungen auftreten, ist ein Arzt oder eine Ärztin aufzusuchen, welche auf den Tierkontakt hinzuweisen sind.

Die im Hygieneplan festgelegten Regeln, wie Händewaschen nach dem Körperkontakt mit Tieren, sind umzusetzen. Bei Kontaminationen und bei Bedarf sind verunreinigte Flächen mit geeigneten Flächendesinfektionsmitteln zu desinfizieren.

### Hunde in Schulen

Vor dem Einsatz von Hunden sind diese von einem Tierarzt zu untersuchen. Ein tierärztliches Gesundheitsattest muss die gute Allgemeinverfassung des Hundes bestätigen. Darüber hinaus ist für eine regelmäßige Endoparasitenprophylaxe, Entwurmung oder Kontrolle der abgegebenen Kotproben zu sorgen. Der aktuelle Impfstatus muss im Tierpass hinterlegt sein.

Darüber hinaus sind die nachfolgenden Regelungen zu beachten:

- Jeder Einsatz in der hundegestützten Pädagogik erfolgt nur durch aus- bzw. weitergebildete Mensch-Hund-Teams und setzt ein Vertrauensverhältnis voraus.
- der Kontakt zwischen Schülern und Hund erfolgt ausschließlich unter ständiger Aufsicht des Hundeführers. Ein Einsatz des Hundes ohne Hundeführer bzw. Hundeführerin ist nicht zulässig.
- der Einsatz muss immer nach Hunde- und Tierschutzaspekten sowie tierethischen Grundsätzen geplant und durchgeführt werden. Der Hund darf nicht instrumentalisiert werden.
- für den professionellen Einsatz des Hundes ist das Erstellen eines Schulhundkonzepts unabdingbar.
- Rituale für den Hund und Regeln für die Schülerinnen und Schüler müssen etabliert werden, um dem Hund Hilfestellungen beim Einsatz zu geben und um Stress zu reduzieren.
- die Möglichkeit des selbständigen Rückzugs des Hundes auf einen eigenen und ungestörten Ruheplatz muss gewährleistet sein.
- der Einsatz des Hundes muss entsprechend seiner Bedürfnisse und Voraussetzungen und denen der Hundeführerin bzw. des Hundeführers/Pädagogen, der Schülerinnen und Schüler und der Schule individuell angepasst sein.
- vor dem Einsatz des Hundes im Unterricht sind die Sorgeberechtigten nach bekannten Allergien ihrer Kinder zu befragen,
- nach dem Körperkontakt mit dem Hund sind die erforderlichen hygienischen Maßnahmen, z. B. Händewaschen durchzuführen.



## Bienen an Schulen

Bei einer Bienenhaltung in der Schule sind die Sorgeberechtigten über das Vorhaben zu informieren. Die Aufstellung der Bienenvölker sollte durch eine Imkerin bzw. einen Imker erfolgen, der über eine Tierhalterhaftpflicht verfügt. In Schulen oder **Außengelände** dürfen nur sanftmütige und schwarmträge Bienenvölker aufgestellt werden. Ein Abstand von 10 bis 15 m der Bienenvölker zu benachbarten Wegen und anderen Aufenthaltsflächen ist einzuhalten und die Schülerinnen und Schüler sind über das richtige Verhalten gegenüber Bienen, wie z. B. nicht vor Flugloch stellen, keine hektischen Bewegungen durchführen, zu informieren.

Für den Fall, dass Schülerinnen und Schüler Bienen betreuen sind die nachfolgenden Maßnahmen zu berücksichtigen.

- Die betreuende Person muss ausreichend Kenntnisse über Bienenhaltung, Imkerei und über mehrjährige Erfahrung in der Bienenhaltung verfügen.
- Richtiges Verhalten im Falle von Stichen kennen.
- Bei den Sorgeberechtigten abklären, ob eine Bienenallergie vorliegt.
- Notfallmaßnahmen gegen allergischen Schock festlegen.
- Im Aufenthaltsbereich der Bienen darf nicht gegessen oder getrunken werden.
- Als Schutzausrüstung ist den Schülerinnen und Schülern Imkerschutzkleidung, bestehend aus einem Imkerhut mit Schleier und einer Imkerschutzjacke, zur Verfügung zu stellen.
- Beim Schleudern des Honigs ist darauf zu achten, dass Personen nicht in die Schleuder hineingreifen können.
- Bei der Verarbeitung und dem Verkauf von Honig sind die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben zu beachten. Dazu zählt u. a. die Honigverordnung, die Lebensmittelhygieneverordnung und die Lebensmittelinformationsverordnung.

## Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Anhang V, Häufig gestellte Fragen (FAQs)
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II – 3.1 Umgang mit Tieren
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 7.1 Umgang mit Tieren
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 6.4.2 Schutzstufen
- Robert-Koch-Institut – Gesundheitsberichtserstattung des Bundes, Heft 19, Heimtierhaltung – Chancen und Risiken für die Gesundheit
- Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V.



# Praktische Arbeiten

Im Biologieunterricht wird mit Mikroorganismen, Tieren, Pflanzen, Pilzen und ihren Teilen umgegangen und experimentiert. Zum praktischen Arbeiten gehört u. a. das Experimentieren in Kleingruppen. Hier sind insbesondere folgende organisatorische Maßnahmen und Vorgaben zu beachten:

- Heranziehen der fachkundig erstellten [Gefährdungsbeurteilung](#)
- Planvolle Vorgehensweise mit Beachtung der Sicherheitsbestimmungen
- Sorgfältige, genaue und verantwortungsvolle Umsetzung der Versuchsvorschriften
- Sachgerechter Umgang mit Geräten, Biostoffen und Chemikalien
- Sauberkeit und Ordnung vor, während und nach dem Experimentieren



© Unfallkasse NRW | DGUV

In der Biologie müssen wirksame Maßnahmen ergriffen werden, um Infektionen, allergische Reaktionen, Vergiftungen und Verletzungen zu vermeiden. In der Veröffentlichung „[Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit Biostoffen im Unterricht](#)“ und in der [RISU KMK](#) sind Schutzmaßnahmen für praktische Arbeiten im Unterricht beschrieben.

Zusätzlich sind in den folgenden Kapiteln Hilfen, Vorgaben und Anweisungen zum praktischen Arbeiten beschrieben.

- [DEGINTU und Praxishilfen](#)
- [Pflanzen, Pilze und Mikroskopie](#)
- [Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten](#)
- [Menschenkunde und humanes Probenmaterial](#)
- [Genetische Experimente und gentechnische Arbeiten](#)
- [Arbeiten mit Gas](#)
- [Exkursionen](#)
- [Persönliche Schutzausrüstung](#)
- [Unterweisung und Verhaltensregeln](#)

## Quellen

- [Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001](#)
- [Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK](#)



## DEGINTU und Praxishilfen

Das kostenlose Online-Portal [DEGINTU](#) unterstützt Schulen beim Gefahrstoffmanagement und bei der Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen für die sichere Durchführung des experimentellen Unterrichts mit Gefahr- und Biostoffen. DEGINTU wurde für den Geltungsbereich der [Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht](#) (RISU KMK) konzipiert.

Das Online-Portal enthält folgende vier Module:

### Modul 1: Datenbanken für Gefahrstoffe und Biostoffe

Lehrkräfte können Gefährdungspotenziale von verwendeten Gefahrstoffen oder Biostoffen recherchieren und die Tätigkeitsbeschränkungen oder -verbote für allgemeinbildende Schulen prüfen.

Die Gefahrstoffdatenbank enthält die ständig aktualisierten Daten der [Stoffliste](#) zur Regel „[Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen](#)“. Hierzu werden die Daten der DGUV-Datenbank GESTIS herangezogen.

### Modul 2: Bestandsverwaltung der verwendeten Chemikalien

Schulen können ihre Chemikalienbestände leicht erfassen und verwalten. Eine ordnungsgemäße Kennzeichnung der Gebinde kann über den Etikettendruck umgesetzt werden. Darüber hinaus kann ohne zusätzlichen Aufwand ein rechtskonformes Gefahrstoffverzeichnis geführt werden.

### Modul 3: Chemieversuchsdatenbank mit interaktiver Gefährdungsbeurteilung

Hier werden geprüfte Schulversuche zu Unterrichtsthemen aus dem Fachbereich Chemie bereitgehalten. Angaben über die Durchführung und detaillierte Informationen zu den Gefährdungen und notwendige Schutzmaßnahmen werden aufgeführt. Es besteht die Möglichkeit, Versuchsbeschreibungen abzuwandeln oder eigene Versuche einzupflegen.

### Modul 4: Biologieversuchsdatenbank mit interaktiver Gefährdungsbeurteilung

Hier werden geprüfte Schulversuche zu Unterrichtsthemen aus dem Fachbereich Biologie bereitgehalten. Wenn dabei Biostoffe verwendet werden, werden anhand der Risikogruppen und der Tätigkeiten (gezielt/nicht gezielt) die Gefährdungen ermittelt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen (inkl. Schutzstufen) abgeleitet. Es besteht die Möglichkeit, Versuchsbeschreibungen abzuwandeln oder eigene Versuche einzupflegen.

### Praxishilfen

Praxisbezogene Informationen zum Umgang mit Biostoffen im Unterricht fasst die Veröffentlichung „[Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit Biostoffen im Unterricht](#)“ zusammen.

Regelungen, Hinweise und Ratschläge für den Unterricht im Fach Biologie enthält die [RISU KMK](#) unter

- [Tätigkeiten mit Biostoffen](#)
- [Umgang mit Lebewesen](#)
- [Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Biologie](#)
- [Tätigkeiten mit Biostoffen, Lebewesen und Lebensmitteln](#)

Eine Aufstellung von Webseiten mit Informationen zu praktischen Versuchen mit Biostoffen findet sich auch in Ziffer III -3.6 dieser Richtlinie.

Die ergänzenden landesspezifischen Regelungen sind zu beachten.



Deutsches Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht (DEGINTU)



## Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Ziff. 4.3, Ermitteln der Gefährdungen durch Biostoffe, Informationsbeschaffung
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK
- GISBAU (BG BAU)
- GisChem
- Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung, (DEGINTU)
- GESTIS-Stoffdatenbank, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
- Fachwissenportal BGRCI
- GESTIS-Biostoffdatenbank, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



# Pflanzen, Pilze und Mikroskopie

Mit Pflanzen und Pilzen wird im Biologieunterricht häufig experimentiert. Auch giftige, allergisierende oder phototoxisch wirkende Pflanzen oder ihre Teile (Blätter, Wurzeln, Samen, Früchte) und Giftpilze dürfen genutzt werden, sie sind als „giftig“ zu kennzeichnen und nach Art und Anzahl auf den notwendigen Bedarf im Unterricht zu beschränken.

Ist durch die Arbeit mit Pflanzen und Pilzen im Unterricht eine Gefährdung nicht auszuschließen, sind Schülerinnen und Schüler über Vergiftungssymptome oder mögliche allergische Reaktionen zu informieren. Falls erforderlich, z. B. bei Neigung zu Allergien, sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. Nach der Untersuchung von Pflanzen und Pilzen, insbesondere von giftigen Pflanzen und Giftpilzen, sind die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Hygiene- und Schutzmaßnahmen einzuhalten.

Die Sammlung von Pilzen für den Unterricht ist erlaubt und zulässig, giftige Pilze sind zu kennzeichnen. Auf die Zubereitung und den Verzehr von selbst gesammelten Pilzen ist zu verzichten.

Eine Übersicht über giftige Pflanzen und Pilze ist der RISU KMK zu entnehmen.

## Mikroskopie

Das Mikroskopieren erfordert eine Vorbereitung der Untersuchungsobjekte mit dem Präparierbesteck. Schülerinnen und Schüler sind auf Verletzungsgefahren beim Arbeiten mit spitzen und scharfen Instrumenten hinzuweisen. Grundsätzlich sind zur Präparation sicher zu benutzende und geeignete Werkzeuge zu verwenden, wie z. B. Skalpelle mit festem Metallgriff. Sofern Skalpelle mit austauschbaren Klingen verwendet werden, darf der Austausch der Klingen ausschließlich von der Lehrkraft vorgenommen werden. Die Verwendung von selbst gebauten oder zweckentfremdeten Werkzeugen ist grundsätzlich nicht erlaubt.

## Quellen

- Giftpflanzen - Beschauen, nicht kauen!, DGUV Information 202-023
- Giftpflanzen - Beschauen, nicht kauen!, DGUV Information 202-023
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 3.2 Umgang mit Pflanzen und Pilzen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 3.8 Giftpilze
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 7.3 - Umgang mit Pflanzen und Pilzen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 3.7 - Giftige Pflanzen



© B. Fardel | Unfallkasse NRW



# Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten

## Umgang mit Tieren

Der artgerechte Umgang und die Haltung von Tieren sind erlaubt, während Tierversuche gemäß Tierschutzgesetz verboten sind. Der Grundsatz ist hierbei, dass dem Tier keine Schmerzen und Leiden zugeführt werden dürfen.

Kranke Tiere oder Tiere, die Krankheiten übertragen oder Vergiftungen auslösen können, dürfen nicht gehalten und nicht zu Demonstrationszwecken eingesetzt werden.

## Tierpräparate

Tierpräparate werden häufig als Anschauungsmaterial genutzt. Diese sind in der Regel mit gesundheitsgefährdenden Insektiziden konserviert, deshalb ist der Hautkontakt zu vermeiden. Ältere Stopfpräparate, die mit nicht mehr zulässigen Konservierungsmitteln, wie z. B. krebserzeugenden Arsenverbindungen, belastet sein können, sollten ersetzt bzw. sicher aufbewahrt werden.

Um mögliche inhalative und dermale Gefährdungen durch Schadstoffe in Tierpräparaten zu verhindern bzw. zu minimieren, sind die folgenden Regelungen umzusetzen:

- Die Aufbewahrung erfolgt in geschlossenen Schränken oder Vitrinen, um Belastungen durch Ausgasungen und Stäube zu vermeiden
- Unterbindung des direkten Körperkontaktes mit Präparaten (lediglich Anschauung)
- Es sind Handschuhe zu verwenden
- Der Transport erfolgt möglichst in geschlossenen Behältnissen
- Vitrine und Schrank in denen die Präparate aufbewahrt werden, sind periodisch durch unterwiesenen Fachkräfte zu reinigen um die Belastung durch Arsen zu reduzieren
- Nicht mehr benötigte Präparate sollten fachkundig entsorgt werden

Ob ein Stopfpräparat mit Arsen belastet ist, kann mittels Röntgenfluoreszenzspektroskopie festgestellt werden.

## Präparate in Formaldehydlösung

In Lehr- und Schausammlungen werden häufig konservierte Tierexponate und humane Organ- und Gewebepräparate in Formaldehyd gelagert. Formaldehyd ist ein krebserzeugender Gefahrstoff, der an der Schule nicht mehr verwendet werden darf.

Wenn der Fachbereich Biologie aus pädagogischer Sicht eine Weiterverwendung dieser Präparate für unbedingt notwendig hält, ist im Ausnahmefall und unter Beachtung geeigneter Maßnahmen eine Weiternutzung der Präparate möglich. In diesem Fall wird eine fachspezifische Beratung empfohlen. Länderspezifische Regelungen sind hier zu beachten.

## Anatomische Präparate

Das Sezieren ist ein beliebtes Experiment und für das Verständnis der Anatomie von Tieren sehr wertvoll.

Um mögliche Gesundheitsgefährdungen durch Infektionen zu minimieren, sind Untersuchungen an toten Tieren/Tierorganen und -geweben nur möglich, wenn diese aus dem Tierfachhandel bzw. Schlachthof bezogen werden.

Sofern eine Gefährdung durch tote Tiere oder deren Körperteile nicht ausgeschlossen werden kann, dürfen diese nicht in der Schule verwendet werden.

Vor dem Sezieren von Tieren sind die Schülerinnen und Schüler auf mögliche Infektionsgefahren und Verletzungsgefahren beim Umgang mit spitzen und scharfen Werkzeugen, wie z. B. Skalpellen, scharfen Klingen und Nadeln, hinzuweisen. Es dürfen nur sicher zu benutzende und geeignete Werkzeuge verwendet werden. Die Verwendung von selbst gebauten Werkzeugen ist nicht erlaubt. Es dürfen nur Skalpelle mit festem Metallgriff oder mit austauschbaren Klingen verwendet werden. Der Austausch der Klingen von Skalpellen ist ausschließlich von der Lehrkraft vorzunehmen.





## Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten

Insbesondere bei der Präparation von Rinderaugen können Infektionsgefahren für die Schülerinnen und Schüler durch den Übertrag von pathogenen Proteinen nicht ausgeschlossen werden. Diese können die neurogenerative Erkrankung der neuen Variante der Creutzfeld-Jakob-Krankheit hervorrufen. Die Präparation von Rinderaugen ist daher verboten! Stattdessen können Schweineaugen verwendet werden.

Für die Präparation von Schweineaugen wird die Verwendung von spitzen Präparationsscheren statt Skalpell empfohlen. Die Werkzeuge und die verwendeten Arbeitsmittel sollen im Anschluss in lauwarmem Spülwasser gründlich gereinigt werden.

### Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Anhang V, Häufig gestellte Fragen (FAQs)
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 7.1 Umgang mit Tieren
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 3.1 Umgang mit Tieren
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 3.5 Häufig gestellte Fragen (FAQs)
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 7.2 Umgang mit Stopfpräparaten, Insektensammlungen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 6.4.2 Schutzstufen
- Robert-Koch-Institut – Gesundheitsberichtserstattung des Bundes, Heft 19, Heimtierhaltung – Chancen und Risiken für die Gesundheit



## Menschenkunde und humanes Probenmaterial

Menschen und ihre Körperflüssigkeiten, z. B. Blut, sind zwar keine Biostoffe, können aber natürlicherweise Träger von Biostoffen und somit auch von Infektionserregern sein. Experimente zur Menschenkunde, in die Schülerinnen und Schüler einbezogen sind, dürfen nur durchgeführt werden, wenn eine Schädigung des Organismus ausgeschlossen ist und die hygienischen Erfordernisse gewährleistet sind.

Bei Abnahme elektrophysiologischer Signale (EKG, EEG) dürfen nur **Geräte** eingesetzt werden, die den gesetzlichen Regelungen für Medizinprodukte entsprechen oder vollständig vom Stromnetz getrennt betrieben werden und an denen keine berührungsgefährlichen Spannungen auftreten können. Eine Überreizung der Sinnesorgane ist bei sinnesphysiologischen Experimenten zu vermeiden. Darüber hinaus sind Experimente mit ionisierenden Strahlen an Schülern nicht erlaubt.

Körperflüssigkeiten des Menschen können neben den nützlichen auch gesundheitsschädliche Mikroorganismen enthalten. Diese kommen v. a. im Nasen-, Mund-, Magen- und Darmbereich sowie in den Ausscheidungen vor.

Auch bei der eigenen Blutgruppenbestimmung kann eine Übertragung von Krankheiten untereinander, wie z. B. Hepatitis B oder C, HIV-Erkrankung, nicht ausgeschlossen werden. Die Blutentnahme und anschließende Blutuntersuchungen sind deshalb in der Schule nicht zulässig. Alternativ können Blutgruppenbestimmungen mit Modellblut oder mit getestetem Blut einer behördlich beaufsichtigten Institution durchgeführt werden.

Bei diesen Untersuchungen müssen Einmalhandschuhe und Laborkittel getragen werden. Es dürfen nur geeignete Pipetten und Labormaterial benutzt werden. Die Arbeitstische müssen nach den Arbeiten desinfiziert werden. Die Händedesinfektion muss vor dem Händewaschen erfolgen. Eine ordnungsgemäße Entsorgung des Blut- bzw. Testserums ist sicherzustellen.

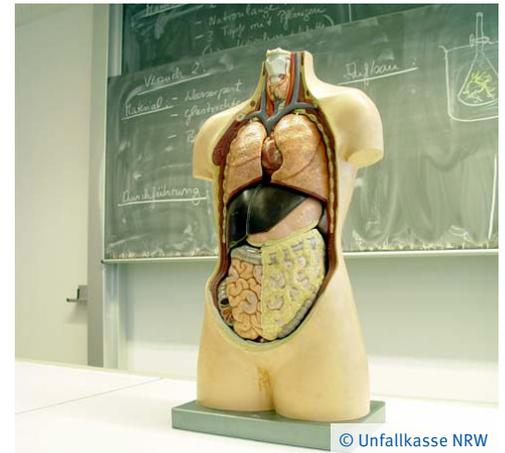
Abstriche der Mundschleimhaut dürfen nur mit sauberen, stumpfen Gegenständen (z. B. Einwegholzspatel, Einwegabstrichtupfer) angefertigt werden. Aus hygienischen Gründen sollen Schüler solche Abstriche nur bei sich selbst vornehmen.

Wenn eine Gesundheitsgefährdung nicht ausgeschlossen werden kann, sind Geschmacksproben und Hauttests mit Gefahrstoffen verboten.

Bei Verwendung von Mundstücken, z. B. beim Lungenvolumentest, sind nur Einmal-Mundstücke bzw. sterilisierte Glasrohre zu verwenden.

### Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Anhang V, Häufig gestellte Fragen (FAQs)
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 2, Allgemeine Verhaltensregeln
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 3.5 Häufig gestellte Fragen (FAQs)
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 6.3.3, Ermitteln der Gefährdungen durch Biostoffe, Informationsbeschaffung - Genetische Experimente – Selbstklonierungen





# Genetische Experimente und gentechnische Arbeiten

## Genetische Experimente

An Schulen werden insbesondere Versuche durchgeführt, die nicht als Verfahren der Veränderung genetischen Materials gelten und damit nicht unter das Gentechnikrecht fallen. Diese werden laut RISU-KMK als genetische Experimente bezeichnet. Dazu zählen z. B. :

1. natürliche Prozesse wie Transformation,
2. Mutagenese,
3. Selbstklonierung nicht pathogener, natürlich vorkommender Organismen

Zur Selbstklonierung kann auch die Anwendung von rekombinanten Vektoren zählen, wenn sie über lange Zeit sicher in diesem Organismus angewandt wurden.

Als Beispiel für eine Selbstklonierung ist die Transformation von *E. coli* K12 mit dem lacZ-Gen zu nennen, wie sie beim Einsatz des Blue-Genes-Kit (Experimentierkoffer vom Fonds der chemischen Industrie) durchgeführt wird.

Bei diesen Klonierungsarbeiten wird eine DNA-Sequenz aus *E. coli* (lacZ-Gen) mittels eines pBR322-Vektors in *E. coli* K12 JM109 transformiert. Zur Selektion der transformierten Bakterienzellen werden das Ampicillin-Resistenzgen des Vektors und die enzymatische Aktivität des lacZ-Gens genutzt.

Transformationsexperimente mit *E. coli* K12 zählen zu den [gezielten Tätigkeiten mit Biostoffen](#). *E. coli* K12 und davon abgeleitete Stämme sind nicht pathogen und genetische Experimente im Biologieunterricht können unter Einhaltung der Maßnahmen in [Schutzstufe 1](#) durchgeführt werden.

## Gentechnische Arbeiten

Ein Organismus, dessen genetisches Material in einer Weise verändert worden ist, wie es unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt, wird als gentechnisch veränderter Organismus bezeichnet.

Gentechnische Arbeiten unterliegen dem Gentechnikgesetz und seinen Verordnungen, wie unter anderem der Gentechnik-Sicherheitsverordnung (GenTSV) und Gentechnik-Aufzeichnungsverordnung (GenTAufzV). Bei diesen Arbeiten sind die Zulassung zum gentechnischen Labor und die Bestellung einer Projektleiterin bzw. eines Projektleiters notwendig. In Vorbereitung solcher Arbeiten müssen sich die Schulleitung und der Sachkostenträger mit der zuständigen Landesbehörde in Verbindung setzen.

Ein Beispiel für gentechnische Arbeiten, welches dem Gentechnikgesetz unterliegt und ein [S1-Labor](#) erfordert, ist das Experiment mit dem Green Fluorescent Protein (GFP). Hier wird das GFP-Gen, das von der Qualle *Aequoria victoria* stammt, über Vektoren in den Bakterienstamm *Escherichia coli* (*E. coli*) K12 eingebracht. Das Erbmateriale des *E. coli*-Empfängerorganismus wird genetisch so verändert, dass ein grün fluoreszierendes *E. coli*-Bakterium erzeugt wird.

## Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Anhang VII, Hilfreiche Internet-Adressen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 6.3.3, Ermitteln der Gefährdungen durch Biostoffe, Informationsbeschaffung - Genetische Experimente – Selbstklonierungen
- Verordnung über die Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Arbeiten in gentechnischen Anlagen (Gentechnik-Sicherheitsverordnung - GenTSV)
- Verordnung über Aufzeichnungen bei gentechnischen Arbeiten und bei Freisetzungen



© B. Fardel | Unfallkasse NRW



## Arbeiten mit Gas

Für die Herstellung, Beimpfung und Ausplattierung von Mikroorganismen müssen häufig Laborbrenner verwendet werden. Um die sichere Nutzung von **Gasanlagen** zu gewährleisten, müssen sicherheitstechnische Mindestanforderungen erfüllt sein. Das richtige Verhalten und die notwendigen Arbeitsschritte sind von Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern einzuhalten.

Unabhängig von den verwendeten Gasanschlussarmaturen und Anschlussstücken sind von der Lehrkraft grundsätzlich folgende Arbeitsschritte durchzuführen:



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

- Prüfen der zu verteilenden Brenner und DVGW-zugelassenen Gasschläuche auf einwandfreie Beschaffenheit. Hier ist z. B. auf Knickstellen, poröses Material sowie zu lockeren Sitz der Schlauchenden zu achten.
- Unmittelbar vor dem Öffnen der zentralen bzw. Zwischen-Absperreinrichtung und dem damit verbundenen Einlassen des Gases bis zu den Geräteanschlussarmaturen ist durch Inaugenscheinnahme zu prüfen, ob sämtliche Gasarmaturen geschlossen sind. Dies ist beispielsweise daran zu erkennen, dass die Bedienteile (Griffe) die Geschlossenstellung optisch anzeigen. Anschlussstecker dürfen hierbei noch nicht in die Sicherheits-Gasanschlussarmaturen eingesteckt sein.
- Öffnen der zentralen Absperreinrichtung, z. B. durch Betätigen eines Schüsselschalters.
- Öffnen der Zwischen-Absperreinrichtung: Nach selbsttätig durchgeführter Geschlossenstellungskontrolle (Gasmangelsicherung) steht der Gasdruck bis an die Armaturen an.
- Verteilen der Anschlussteile, bestehend aus Brenner, Schlauch und Anschlussstecker, an Schülerinnen und Schüler.
- Nach Beendigung der Experimente sind die Anschlussteile von den Sicherheits-Gasanschlussarmaturen zu entfernen.
- Schließen der Zwischen-Absperreinrichtung bzw. zentralen Absperreinrichtung.
- Einsammeln der Anschlussteile bestehend aus Brenner, Schlauch und Anschlussstecker.
- Kontrolle der eingesammelten Bauteile auf Beschädigung.

Generell sind Flüssiggasanlagen mit Versorgung aus ortsfesten Druckgasbehältern oder ortsbeweglichen Druckgasbehältern (Flüssiggasflaschen) den Kartuschenbrennern vorzuziehen. Sollten allerdings Kartuschenbrenner im Unterricht eingesetzt werden, so gelten hier folgende Anforderungen:

- Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der Druckgaskartusche von nicht mehr als 1 Liter dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räumen über Erdgleiche aufbewahrt werden.
- Druckgaskartuschen dürfen grundsätzlich nicht in Räumen unter Erdgleiche aufbewahrt werden.
- Stechkartuschen, d. h. Einwegbehälter ohne Ventil, die z. B. mittels Dorn angestochen werden müssen, dürfen zur Versorgung des Kartuschenbrenners nicht verwendet werden.
- Schülerinnen und Schüler dürfen im Unterricht pro Raum nur mit maximal acht Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist.
- Kartuschenbrenner müssen so betrieben werden, dass keine unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen auftreten kann.
- Kartuschenbrenner dürfen nur in solcher Gebrauchslage betrieben werden, dass das Flüssiggas nicht auslaufen kann.
- Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel kontrolliert werden.
- Bei Kartuschenbrennern darf der Wechsel der Kartusche (Einwegbehälter) nur durch Lehrkräfte erfolgen.
- Verschmutzte Kartuschenbrenner dürfen nur durch fachkundige Personen gereinigt werden.

Weitere Informationen zum [Arbeiten mit Gas](#) und zur Lagerung von Druckgaskartuschen finden sich im Fachraum Chemie.



## Quellen

- Verwendung von Flüssiggas, DGUV Vorschrift 80
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018, Abschnitt I 5.4
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018, Abschnitt II 1.5.4
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 5.2.5, Gasbrenner
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 5.1 - 5.4
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 510, Ziff. 11
- DVGW - Arbeitsblatt G 600, Technische Regel für Gasinstallationen - DVGW-TRGI
- Gasinstallationen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb, DVGW G 621
- Anschluss von Gasgeräten - Teil 4: Gassteckdosen und Anschlussstücke für Laboratoriumsschläuche, DIN 3383-4
- Laboreinrichtungen - Laborarmaturen - Teil 2: Entnahmestellen für Brenngase, DIN 12918-2
- Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien, ohne Ummantelung und Armierung – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen, DIN 30664-1
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten, DIN EN 14470-1
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen, DIN EN 14470-2



Als wesentlicher Bestandteil eines lebendigen Biologieunterrichts dienen Exkursionen als entdeckende und erforschende Schulveranstaltungen. Exkursionen haben im Gegensatz zu Schulausflügen, bei denen das Gemeinschaftserlebnis im Vordergrund steht, vorwiegend Bildungscharakter. Pflanzen- und tierkundliche sowie ökologische Unterrichtsinhalte können dort meist einprägsamer als in der Schule vermittelt werden, auch diese Veranstaltungen müssen von der Schulleitung bewilligt werden.



Exkursionen erfordern neben der didaktisch-inhaltlichen Vorbereitung auch Planungen für die sichere Durchführung. Es müssen unter anderem Regelungen des Ortes, der Zeitdauer, der Wahl der Verkehrsmittel, der Aufsichtspflichten, der Ausrüstung, z. B. Mobiltelefon, Erste-Hilfe-Material, der Anzahl der Begleitpersonen und bei mehrtägigen Exkursionen auch der Unterkunft getroffen werden. Im Rahmen der durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung sind auch diese Inhalte zu dokumentieren.

Schülerinnen und Schüler können oft aufgrund ihres Alters und Entwicklungsstandes Gefahren nicht angemessen einschätzen. Sie sind deshalb beispielsweise über folgende Gefahren- und Verhaltensregeln zu informieren und ggf. zu unterweisen:

- Straßenverkehr, Gewässer, Wetterereignisse
- Verlassen des Weges oder der Gruppe
- Unfall- und Gesundheitsgefahren
- Kontaktvermeidung mit gesundheitsgefährdenden Pflanzen, Pilzen und Tieren
- Hygieneregeln
- UV-Schutz bei Sonneneinstrahlung
- Richtiges Verhalten bei Notfällen
- Richtiges Verhalten beim Zusammentreffen mit Tieren
- Erste Hilfe
- Geeignete Kleidung, Schuhe, Insektenschutzmittel
- Proviant und Getränk

Zusätzlich müssen auch die Eltern über die Gefahren und Verhaltensregeln der Exkursion informiert werden.

#### Quellen

- Mit der Schulklasse sicher unterwegs, DGUV Information 202-047
- Tollwut (Rabies), Robert Koch-Institut
- Hantavirus-Erkrankung, RKI-Ratgeber, Robert Koch-Institut
- Echinokokkose, RKI-Ratgeber, Robert Koch-Institut

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



## Persönliche Schutzausrüstung

Bei der Durchführung von Experimenten und anderen Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen besteht immer ein gewisses Restrisiko, das technisch oder organisatorisch nicht vermieden werden kann. Deshalb sind zusätzlich persönliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

Die notwendigen Schutzausrüstungen, wie z. B. Schutzbrille, Handschuhe, Kleidung, sind im Zuge der [Gefährdungsbeurteilung](#) vor Versuchsbeginn festzulegen.

Die persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) müssen mit einem CE-Kennzeichen versehen sein. Jeder PSA muss eine Benutzerinformation des Herstellers beigefügt sein, die auch Gebrauchs- und Pflegehinweise und ggf. Warnhinweise und Erläuterungen enthält. Der Sachkostenträger muss geeignete PSA kostenlos zur Verfügung stellen und ihre einwandfreie Funktionsweise und ihren einwandfreien hygienischen Zustand gewährleisten. Die Schüler wie die Lehrkräfte sind verpflichtet, die PSA zu benutzen.

Entsprechend dem zu schützenden Körperbereich kommen verschiedene Schutzausrüstungen zur Anwendung.

### Handschuhe

In der Regel erfordern die im Unterricht üblichen Experimente nicht das ständige Tragen von Schutzhandschuhen. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung haben die Lehrkräfte aber festzustellen, ob z. B. ein Schutz gegen den kurzzeitigen Kontakt mit Spritzern von Gefahrstoffen und Biostoffen notwendig ist. Dabei reichen Einmalhandschuhe als Spritzschutz gegen schädliche Einwirkungen meist aus. Gepuderte Latexhandschuhe sollten wegen ihres erhöhten Allergiepotezials nicht verwendet werden. Wegen zunehmender allergischer Reaktionen wird die Verwendung von Nitrilhandschuhen empfohlen.

Geeignete Handschuhe zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen, z. B. beim Umgang mit Glasgeräten, bestehen aus Leder oder speziellen Chemiefasern. Handschuhe zum Schutz vor thermischen Einwirkungen bestehen in der Regel aus speziellen Chemiefasern.

### Augenschutz

Bei Arbeiten, die mit einer Gefährdung der Augen verbunden sind, muss immer geeigneter Augenschutz getragen werden. Eine Gefährdung der Augen kann beispielsweise bei Tätigkeiten mit infektiösen Biostoffen, ätzenden Gefahrstoffen, bei Arbeiten unter Vakuum oder Druck sowie durch wegfliegende Teile gegeben sein. Optische Korrekturbrillen erfüllen diese Anforderung, wie z. B. wegen fehlenden Seitenschutzes nicht. Im Fachhandel sind entsprechende Schutzbrillen für Brillenträger erhältlich.

Die Lehrkraft hat dafür zu sorgen, dass dies von den Schülerinnen und Schülern eingehalten wird und geeignete Schutzbrillen in ausreichender Anzahl vorhanden sind.

### Arbeitskleidung

Eine geeignete Arbeitskleidung für Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen sind lange Hosen, eng anliegende [Kleidung](#) und geschlossene Schuhe. Kleidung aus Kunstfasern ist wegen der Brand- und Schmelzgefahr nicht geeignet.

Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist ein Laborkittel von Schülerinnen und Schülern und den Lehrkräften zu tragen. Diese sollten vorne verschlossen sein und die Ärmel nicht aufgekrempt sein.

### Quellen

- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Ziff. 5.2, Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 1
- Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht, DGUV Regel 102-001, Ziff. 5.3, Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 2
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.11 Persönliche Schutzausrüstung





# Unterweisung und Verhaltensregeln

Schülerinnen und Schüler müssen Informationen und Kenntnisse zum sicheren Verhalten in der Biologie vermittelt bekommen.

Dies gilt sowohl für die Nutzung der Einrichtung als auch für den unterrichtlichen Umgang mit Bio- und Gefahrstoffen. Grundsätzlich hat mindestens halbjährlich eine Unterweisung zum Verhalten im Fachraum zu erfolgen. Grundlage hierfür kann z. B. eine Fachraumordnung als allgemeine **Betriebsanweisung** sein.

## Allgemeine Verhaltensregeln:



- Schülerinnen und Schüler dürfen Biologieräume nicht ohne Aufsicht der Fachlehrerin oder des Fachlehrers betreten. Sie dürfen sich grundsätzlich nicht allein darin aufhalten.
- Lehrerinnen und Lehrer dürfen während des Unterrichts den Fachraum grundsätzlich nicht verlassen. Muss eine Lehrkraft aus zwingenden Gründen dennoch kurzzeitig den Raum verlassen, sind die zur Unfallverhütung erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.
- Essen und Trinken sind in den Fachräumen verboten. Lebensmittel und Getränke zum eigenen Verzehr dürfen nicht in Fachräumen aufbewahrt werden.
- Mäntel, Jacken und Taschen sollten möglichst außerhalb der Biologieräume aufbewahrt werden. Sie sollten keinesfalls auf Arbeitstischen und in Verkehrswegen abgelegt werden.
- Die Schülerinnen und Schüler sind zu informieren über:
  - Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-Hauptahnes
  - Vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschsand)
  - Lage und Bedienung der Augennotduschen
  - Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan
- Schülerinnen und Schüler dürfen ohne besonderen Auftrag durch Lehrkräfte keine Geräte, Maschinen oder Stoffe verwenden.
- Bei Demonstrationsversuchen mit erhöhter Gefährdung, z. B. Ex- oder Implosionsgefahr oder Verspritzen gefährlicher Flüssigkeiten, sind geeignete Schutzeinrichtungen, wie z. B. Schutzscheibe oder vorzugsweise Abzug, zu verwenden.
- Zum Pipettieren sind geeignete Pipettierhilfen bereitzustellen und zu benutzen.
- Stoffe, die im Versuch verwendet, abgefüllt oder an Schülerinnen und Schüler ausgegeben werden, sind immer zu kennzeichnen, um eine mögliche Verwechslung auszuschließen. Die abgefüllten Stoffe dürfen nicht wieder in das Originalgefäß zurückgefüllt werden.

## Versuche an Schülerinnen und Schülern

Versuche an Schülerinnen und Schülern dürfen nur durchgeführt werden, wenn eine Gesundheitsschädigung ausgeschlossen ist und die hygienischen Erfordernisse gewährleistet sind.

Deshalb ist z. B. Folgendes verboten:

- Das Auftragen von Gefahrstoffen und anderen Stoffen/Gemischen auf die Haut sowie Geschmacksproben
- Die Blutentnahme bei Schülerinnen und Schülern
- Versuche mit berührungsgefährlichen Spannungen
- Versuche, bei denen die Haut mit sehr heißen oder kalten Medien in Berührung kommt

## Alleinarbeit und Aufsicht

Schülerinnen und Schüler dürfen in der Schule in der Regel nur unter Anleitung und Verantwortung der Lehrkräfte Versuche durchführen. Die Lehrkraft ist dabei zu einer dem Alter und der Reife der Schülerinnen und Schüler entsprechenden Aufsicht verpflichtet.

Die Lehrkraft kann in Einzelfällen Schülerinnen oder Schüler auch ohne ständige Aufsicht in der Schule experimentieren lassen, wenn sie nach den bisherigen Unterrichtserfahrungen mit diesen Schülerinnen und Schülern davon ausgehen kann, dass sie mit den zur Verfügung gestellten Geräten und Stoffen sachgerecht umgehen. Eine Alleinarbeit von Schülerinnen und Schülern ist nicht erlaubt. Als Hygienemaßnahme sollen Arbeitsbereiche so weit wie möglich aufgeräumt und sauber gehalten werden. Oberflächen von Arbeitstischen sollen regelmäßig gereinigt werden, um das Verschleppen von Biostoffen in andere Bereiche zu verhindern. Die persönliche Hygiene ist beim Umgang mit Biostoffen besonders wichtig. Nach Beendigung der Tätigkeit mit Biostoffen müssen insbesondere die Hände sorgfältig gereinigt werden.

Die Grundregeln für eine gute mikrobiologische Hygiene und die erforderlichen **Maßnahmen der Schutzstufen** sind einzuhalten.



Die Antworten auf die Fragen geben eine Orientierung für ein sicheres praktisches Arbeiten in der Biologie.

## Experimente an Menschen

Sind Eigenexperimente, z. B. Blutzuckerteste, in der Schule zulässig? Welche Vorschriften sind zu beachten?

Die Demonstration eines Blutzuckertests durch eine an Diabetes erkrankte Schülerin oder einen erkrankten Schüler ist möglich. Das schriftliche Einverständnis der betroffenen Schülerin oder des Schülers und der Eltern sollte unbedingt eingeholt werden. **Weitere Informationen finden Sie unter „Menschenkunde und humanes Probenmaterial“.**



Ist eine Blutgruppenbestimmung von Schülerblut erlaubt?

Nein, es ist nicht erlaubt, dass Schülerinnen und Schüler eine Blutgruppenbestimmung ihres Blutes durchführen. Auch bei Versuchen mit Eigenblut kann ein Kontakt der Schülerinnen und Schüler untereinander und somit eine mögliche Belastung mit Hepatitis B oder C, HIV etc. nicht ausgeschlossen werden. Für die Bestimmung muss Modellblut oder von behördlich beaufsichtigten Institutionen, z. B. Hilfsorganisationen, getestetes Blut eingesetzt werden. **Weitere Informationen finden Sie unter „Menschenkunde und humanes Probenmaterial“.**

## Umgang und Experimente mit Tieren

Dürfen Schülerinnen und Schüler lebende Haustiere mitbringen?

Gesunde Tiere dürfen in die Schule mitgebracht werden. Man kann von der Gesundheit der Tiere ausgehen, wenn sie regelmäßig von einer Tierärztin oder vom Tierarzt untersucht werden und bei ihnen keine Erkrankung festgestellt wurde. **Weitere Informationen finden Sie unter „Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten“.**

Dürfen tote Tiere mit in die Schule gebracht werden?

Das Mitbringen von toten (Wirbel-)Tieren birgt ggf. ein erhöhtes Gefährdungspotenzial. Tote Wirbeltiere, insbesondere tote Säugetiere, dürfen daher nicht in die Schule gebracht werden, da eine Erkrankung der Tiere und mögliche Übertragung auf den Menschen, z. B. Tollwut, nicht ausgeschlossen werden kann. **Weitere Informationen finden Sie unter „Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten“.**

Welche Gefahren sind bei der Präparation und Entsorgung von Schweine- oder Rinderaugen zu beachten?

In der Schule sollten nur Schweineaugen untersucht werden, da es sich bei Rinderaugen um Risikomaterial bezüglich BSE handelt. Die Einhaltung von allgemeinen Hygienemaßnahmen sollte selbstverständlich sein. Die Entsorgung der Augen kann über den Schlachthof oder eine Schlachtereier/Metzgerei oder auch über den Hausmüll erfolgen. Aufgrund des Schutzes Dritter sollten die Schweineaugen vor der Entsorgung verpackt werden. **Weitere Informationen finden Sie unter „Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten“.**

Sind in der Schule Versuche mit tierischem Blut zulässig?

Es ist wichtig, darauf zu achten, dass nur Blut von gesunden Tieren in der Schule verwendet wird. Das Blut sollte über einen Schlachthof bezogen werden, wo die Tiere von einer Amtstierärztin oder vom Amtstierarzt untersucht werden. **Weitere Informationen finden Sie unter „Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten“.**

Müssen die Schülerinnen und Schüler bei der Untersuchung von z. B. Schweineherzen oder Forellen Einmalhandschuhe tragen?

Die BioStoffV fordert in diesem Fall nicht das Tragen von Einmalhandschuhen. Falls Einmalhandschuhe verwendet werden, ist aufgrund gesundheitlicher Risiken auf Latexhandschuhe zu verzichten, Alternativen: Vinyl-, Nitrilkautschuk-Handschuhe. **Weitere Informationen finden Sie unter „Umgang mit Tieren, Tierpräparaten und anatomischen Präparaten“.**



## Experimente mit Mikroorganismen

Welche Bakterienstämme dürfen verwendet werden?

Es dürfen alle Bakterien der Risikogruppe 1 verwendet werden. Beim gezielten Einsatz von Bakterien der Risikogruppe 2 in der Schule sind weitere geeignete Maßnahmen nach BioStoffV bzw. nach der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht Teil I – 6.4.3 notwendig. **Weitere Informationen finden Sie unter „Versuche mit Biostoffen“.**

Ist der Umgang mit selbst gezüchteten Bakterienkulturen erlaubt?

Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung gibt die geeigneten Schutzmaßnahmen vor. Bei bekannten, definierten Bakterienstämmen (Reinkulturen) der Risikogruppe 1 kann eine weitere Anzucht unter Beachtung der Schutzmaßnahmen in der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht Teil I - 6.4.2 erfolgen. Verunreinigte Kulturen müssen sterilisiert werden. **Weitere Informationen finden Sie unter „Versuche mit Biostoffen“.**

Sind das Anzüchten von Schimmelpilzen auf Lebensmitteln sowie Versuche zum Verderben und Haltbarmachen von Lebensmitteln zulässig?

Wichtig ist, dass eine Sporenverbreitung vermieden wird und die Proben in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. **Weitere Informationen finden Sie unter „Versuche mit Biostoffen“.**

Was ist bei der Gewässeruntersuchung (Ökologie) zu beachten?

In der Regel gehören die Mikroorganismen in Gewässern (Teichen, Tümpeln, Bächen) der Risikogruppe 1 an. Daher sind die Schutzmaßnahmen, wie sie in der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht I – 6.4.2. beschrieben sind, zu beachten. In Gewässern, die mit Abwasser, Gülle oder Düngemitteln belastet sind, kommen Mikroorganismen der Risikogruppe 2 vor. Solche Untersuchungen fallen unter die Schutzstufe 2 und sind als Lehrerexperiment durchzuführen. Entsprechende Maßnahmen (siehe Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht Teil I – 6.4.3) sind zu treffen. **Weitere Informationen finden Sie unter „Biostoffe und Risikogruppen“.**

Wie entsorgt man angelegte Bakterien- und Schimmelpilzkulturen?

Kulturen mit Mikroorganismen der Risikogruppe 1 können über den Ausguss bzw. Hausmüll entsorgt werden. Kann das Auftreten von Biostoffen der Risikogruppe 2 nicht ausgeschlossen werden, sind die Kulturen vor der Entsorgung in den Autoklav oder Dampfdruckkochtopf zu sterilisieren. Siehe auch Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, Arbeitsanweisung „Arbeiten mit Dampfdruckkochtopf, Sterilisation“. **Weitere Informationen finden Sie unter „Desinfektion und Entsorgung“.**

Reicht es aus, die Sterilisation von Mikroorganismen im Dampfdruckkochtopf durchzuführen?

Grundsätzlich ist eine Sterilisation im Dampfdruckkochtopf möglich. Der Erfolg der Sterilisation im Dampfdruckkochtopf ist abhängig von Temperatur und Druck. Es empfiehlt sich, mithilfe von sporenbildenden Teststämmen (meist *Bacillus subtilis*, im Handel erhältlich) die Funktionsfähigkeit nachzuweisen bzw. die notwendige Sterilisationsdauer zu ermitteln. Einfache „Selbsttests“ mit in der Schule vorhandenen Versuchsstämmen in regelmäßigen Abständen (vor Verwendung oder mindestens einmal jährlich) sind erforderlich. **Weitere Informationen finden Sie unter „Desinfektion und Entsorgung“.**

Sind Untersuchungen von Bakterien im Abfall in der Schule erlaubt?

Bei dieser Untersuchung handelt es sich um eine nicht gezielte Tätigkeit, da nicht bekannt ist, welche Mikroorganismen im Einzelnen im Abfall enthalten sind; da im Abfall Bakterien und Pilze der Risikogruppe 2 sowie Mikroorganismen mit allergischem Potenzial enthalten sein können, müssen geeignete Maßnahmen für die Schutzstufe 2 ergriffen werden (siehe Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht Teil I – 6.4.3). **Weitere Informationen finden Sie unter „Biostoffe und Risikogruppen“.**

Können Kompostierungsversuche im Klassenzimmer durchgeführt werden?

Bei der Kompostierung werden Schimmelpilzsporen mit sensibilisierendem Potenzial in größeren Mengen freigesetzt. Da bei diesem Versuch eine Aerosolbildung nicht zu vermeiden ist, sollten Kompostierungsversuche nur im Freien durchgeführt werden. **Weitere Informationen finden Sie unter „Schutzstufen und Schutzmaßnahmen“.**



Welche gentechnischen Experimente sind in der Schule erlaubt?

Zunächst muss unterschieden werden, ob gentechnische Arbeiten (im Sinne des Gentechnik-Rechts) oder genetische Experimente durchgeführt werden (siehe Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht Teil I – 6.3). Bei genetischen Experimenten mit Mikroorganismen der Risikogruppe 1 sind die Schutzmaßnahmen in der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht Teil I – 6.4.2 ausreichend. Käuflich erworbene Phagen dürfen nur eingesetzt werden, wenn eine Unbedenklichkeitsbescheinigung vom Lieferanten vorliegt. Der Einsatz des „blue genes“-Koffers erfüllt alle Bedingungen und ist insofern unproblematisch. Sollen gentechnische Arbeiten durchgeführt werden, z. B. Versuche mit GFP, so müssen die weitergehenden Anforderungen des Gentechnik-Rechts beachtet werden. [Weitere Informationen finden Sie unter „Genetische Experimente und gentechnische Arbeiten“.](#)

Fallen Arbeiten zur DNA-Isolation unter die BioStoffV?

Versuche, bei denen DNA aus Tomaten oder Zwiebeln isoliert wird, fallen nicht unter die BioStoffV und erfordern somit keine entsprechenden Schutzmaßnahmen gemäß BioStoffV. Bei diesem Versuch müssen aber die Gefährdungen berücksichtigt werden, die sich aus dem Umgang mit den eingesetzten Gefahrstoffen ergeben. Was ist bei biochemischen Methoden zur Veränderung von Bakterien im Schullabor zu beachten? Bei Mutagenese-Experimenten ist darauf zu achten, dass Bakterien der Risikogruppe 1 eingesetzt werden, gegebenenfalls müssen Maßnahmen nach GefStoffV getroffen werden. [Weitere Informationen finden Sie unter „Versuche mit Biostoffen“.](#)

## Exkursionen und Sonstiges

Welche Vorbereitungen müssen bei Freilandexkursionen bzw. bei Arbeiten im Schulgarten getroffen werden?

Die Schülerinnen und Schüler sowie gegebenenfalls Eltern sollten über mögliche Infektionen, z. B. FMSE, Borreliose durch Zeckenstich, informiert werden. Bei Exkursionen sollte geeignete Kleidung (lange Hosen, langärmeliges Oberteil) getragen werden. Allergien müssen im Vorfeld abgeklärt sein. Für Arbeiten im Schulgarten ist ein Impfschutz gegen Tetanus angeraten. Entsprechende Informationen zum Impfstatus der Schülerinnen und Schüler sollten im Vorfeld eingeholt werden. [Weitere Informationen finden Sie unter „Exkursionen“.](#)

Darf man mit Schülerinnen und Schülern Pilze sammeln, zubereiten und verzehren?

Die Sammlung und Bestimmung von Pilzen ist unproblematisch. Giftige Pilze sind zu kennzeichnen. Auf Zubereitung und Verzehr der Pilze ist zu verzichten. [Weitere Informationen finden Sie unter „Pflanzen, Pilze und Mikroskopie“.](#)

Spielt die BioStoffV im Hauswirtschaftsunterricht eine Rolle?

In Lebensmitteln, z. B. Milchprodukte, Hackfleisch, verschimmelttes Brot, sind Mikroorganismen enthalten. In den meisten Fällen handelt es sich um nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV. Je nach Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung müssen entsprechende Maßnahmen gemäß der BioStoffV und die Hinweise der Regel für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen im Unterricht eingehalten werden. [Weitere Informationen finden Sie unter „Biostoffe und Risikogruppen“.](#)

Darf frische Kuhmilch vom Bauernhof (Rohmilch) verzehrt oder weiterverarbeitet werden?

Rohmilch kann Bakterien der Gattung Campylobacter, insbesondere Campylobacter jejuni, und andere Krankheitserreger enthalten. Diese Bakterien können Darmerkrankungen verursachen, wenn sie mit getrunkenen Rohmilch als Vehikel in den Körper gelangen. Kinder sind empfänglicher für Campylobacter-Infektionen als Erwachsene. Zum Schutz vor Campylobacter-Infektionen ist es wichtig, die Rohmilch, die direkt vom Erzeuger abgegeben wird, vor dem Verzehr bzw. der weiteren Verarbeitung abzukochen! [Weitere Informationen finden Sie unter „Genetische Experimente und gentechnische Arbeiten“.](#)