

# ALLGEMEINE LABORATORIUMSORDNUNG

der

## Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

und des

## Universitätsklinikums Heidelberg

(01. Oktober 2018)

### BETRIEBSANWEISUNG

nach § 14 GefStoffV, §12 BioStoffV und §12 GenTSV

Diese Allgemeine Laboratoriumsordnung gilt für alle Einrichtungen der Universität und des Universitätsklinikums Heidelberg, in denen Tätigkeiten mit biologischen oder chemischen Arbeitsstoffen stattfinden. Sie tritt am 01.10.2018 in Kraft und ersetzt die aktuell geltende Fassung vom 01.09.2005, deren Gültigkeit mit Datum 30.09.2018 endet. Die Allgemeine Laboratoriumsordnung kann von jeder Einrichtung mit orts- und tätigkeitsbezogenen Hinweisen für Arbeitsplätze oder Arbeitsverfahren an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst bzw. ergänzt werden. Die ergänzenden Regelungen dürfen nicht hinter den Schutzziele der Allgemeinen Laboratoriumsordnung zurückbleiben und sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren.

Die Allgemeine Laboratoriumsordnung mit ihren Anhängen (soweit erforderlich) und den jeweiligen orts- bzw. tätigkeitsbezogenen Ergänzungen ist allen Beschäftigten und Studierenden in jeder Einrichtung vor Beginn ihrer Arbeit bekannt zu geben und gedruckt oder elektronisch verfügbar zu machen. Beschäftigte und Studierende sind über den Inhalt der Laboratoriumsordnung mündlich zu unterweisen. Beide Personengruppen müssen per Unterschrift bestätigen, dass ihnen die Allgemeine Laboratoriumsordnung bekannt ist, dass sie unterwiesen wurden und die Regelungen beachten werden.

Neben dieser Allgemeinen Laboratoriumsordnung gelten die Vorgaben für „Sicheres Arbeiten in Laboratorien“ (DGUV I 213-850), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die Biostoffverordnung (BioStoffV), die Gentechniksicherheitsverordnung (GenTSV) sowie die entsprechenden Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) und Biostoffe (TRBA). Wesentliche Inhalte diese Normen sind allen Beschäftigten regelmäßig bekanntzumachen (mündliche Unterweisung). Ein Zugriff auf diese Normen sowie zu weiterführenden Informationen steht auf der Homepage des Teams Arbeitssicherheit zur Verfügung: [www.uni-heidelberg.de/arbeitssicherheit](http://www.uni-heidelberg.de/arbeitssicherheit).

Im Nachfolgenden wird für alle Personengruppen die Bezeichnung „Beschäftigte“ verwendet.

# **INHALT**

- I. NUTZUNGSZEITEN DER LABORATORIEN**
- II. TECHNISCHE ANLAGEN**
  - a) Lüftungstechnische Anlagen
  - b) Sicherheitseinrichtungen
  - c) Kühlgeräte und -räume
  - d) Gefährliche oder komplexe Anlagen und Geräte
- III. GRUNDLEGENDE VERHALTENSREGELN**
- IV. KLEIDUNG IM LABOR**
- V. VERHALTEN IN GEFAHRENSITUATIONEN**
- VI. AUSSCHIEDEN AUS DER EINRICHTUNG**

## **ANHANG 1**

### **BIOSTOFFE**

## **ANHANG 2**

### **GEFAHRSTOFFE**

## **ANHANG 3**

### **DRUCKGASE UND TIEFKALTE FLÜSSIGE GASE**

## I. NUTZUNGSZEITEN DER LABORATORIEN

Die Nutzungszeit der Laboratorien unterscheidet zwischen Haupt- und Neben-Arbeitszeiten:

Hauptarbeitszeit: Mo-Fr von 8:00 – 18:00 Uhr

Nebenarbeitszeit: Mo-Fr von 18:00 – 8:00 Uhr, Sa, So, Feiertag

In der Hauptarbeitszeit sollen Arbeiten ohne Einschränkung durchgeführt werden können. Hierzu muss gewährleistet sein, dass stets genügend erforderliches Funktionspersonal für Notfälle anwesend ist (z.B. Ersthelfer, Brandschutzhelfer, Sicherheitsbeauftragte).

In der Nebenarbeitszeit können Tätigkeitseinschränkungen erforderlich sein, z.B. dass dann keine gefährlichen Arbeiten durchgeführt werden dürfen. Gefährliche Arbeiten sind beispielsweise der Umgang mit Organismen der Risikogruppe 3, mit explosiven, extrem entzündbaren oder lebensgefährlich giftigen Stoffen, mit Druckanlagen (Bombenrohre, Autoklaven, Druckbehälter, Hochvakuumanlagen etc.).

Die von dieser Allgemeinen Laboratoriumsordnung vorgegebenen Haupt- und Nebenarbeitszeiten können durch spezifische Regelungen der Einrichtungen (Institutsleitungen) modifiziert werden, sofern die genannten Schutzziele erhalten bleiben.



## II. TECHNISCHE ANLAGEN

### a) Lüftungstechnische Anlagen

In Arbeitsräumen, die als Laboratorien betrieben werden, muss im Betrieb jederzeit ein ausreichender Luftwechsel gegeben sein. Dieser wird in der Regel durch eine technische Lüftung gewährleistet. In Abhängigkeit des Gefährdungspotentials der in den Laboratorien durchgeführten Arbeiten sind gegebenenfalls auch zusätzliche Lüftungstechnische Einrichtungen wie eine Bodenabsaugung nötig.

1. Die technische Lüftung von Laboratorien ist vor Beginn der Arbeiten einzuschalten. Sofern eine abends wirksam werdende automatische Nachtabsenkung vorhanden ist, muss diese per Taster rückgängig gemacht werden, wenn Arbeiten auch über den Abschaltzeitpunkt hinaus durchgeführt werden.
2. Dauerhaft offenstehende Labortüren oder Fenster beeinflussen die Luftwechselbilanz erheblich. Fenster und Türen zu Laboratorien sind stets geschlossen zu halten, das Verkeilen oder dauerhafte Offenhalten von Türen und Fenstern ist daher untersagt.
3. Tätigkeiten, bei denen eine Freisetzung gefährlicher Stoffe nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dürfen nur in Laboratorien durchgeführt werden, die über einen technischen Luftwechsel verfügen. In der Regel sind derartige Tätigkeiten zudem in einem Abzug (chemische Stoffe) bzw. in einer mikrobiologischen Sicherheitswerkbank (Biostoffe, GVO) vorzunehmen.



## b) Sicherheitseinrichtungen

Feuerlöscher und Feuermelder, Körper- und Augennotduschen, Not- und Bereichs-Aus-Schalter für Strom und Gas, akustische und optische Warnsignale etc. sind wichtige Hilfen bei Notfällen. Die Kenntnis ihrer Position, Funktion und korrekten Handhabung sowie das Wissen über Flucht- und Rettungswege aus dem gefährdeten Bereich sind essentielle Voraussetzungen für das richtige Verhalten in Gefahrensituationen. Alle in einem Laborbereich tätigen Personen sind verpflichtet, sich über diese Modalitäten zu informieren. Flucht- und Rettungswege sind stets freizuhalten.

1. Feuerlöscher sind in allen Laborbereichen in zwei Modellversionen vorhanden:
  - Kohlendioxidlöscher in jedem Labor
  - Pulver- oder Schaumlöscher in den Fluren
2. Benutzte Feuerlöscher müssen nach Gebrauch zur Wiederbefüllung abgegeben und dann unverzüglich an ihren Platz zurückgebracht werden.
3. Erste-Hilfe-Koffer nach DIN 13157 sind an zentralen Stellen anzubringen. Der Inhalt muss regelmäßig auf Vollständigkeit und Haltbarkeit überprüft und ggf. ergänzt / ersetzt werden.
4. Kleine Verletzungen, die keine Unfallmeldung und keinen Arzt- oder Klinikbesuch erforderlich machen, sollten aus versicherungsrechtlichen Gründen (für unerwartete Folgeschäden) immer ins Verbandsbuch, in den Meldeblock oder in das Dokumentationsblatt für Erste-Hilfe-Leistungen eingetragen werden.
5. Körper- und Augennotduschen müssen mindestens monatlich auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden; die Überprüfung ist zu dokumentieren. Um die bei Augennotduschen auftretende Verkeimung des im Schlauch stehenden Wassers zu reduzieren, sollten Augennotduschen mindestens wöchentlich durchgespült oder - noch besser - zum Spülen von Laborgeräten täglich genutzt werden.
6. In Bereichen ohne fließendes Wasser von Trinkwasserqualität sind Augenwaschflaschen mit steriler Flüssigkeit bereitzustellen (Verfallsdatum beachten). Augenwaschflaschen als Ersatz für mögliche oder vorhandene Frischwasser-Augenduschen sind nicht zulässig.
7. Beim Lagern, Vorhalten oder bei der Verwendung von Druckgasen, giftigen, brandfördernden, explosionsfähigen oder tiefkalten flüssigen Gasen sind dem Gefährdungspotential und dem aktuellen technischen Stand entsprechende Sicherheitseinrichtungen vorzuhalten und zu verwenden (Gasflaschenschränke, Gas-Not-Aus, Gas-Alarm, etc.). Weiteres hierzu unter ANHANG 3 - Druckgase und tiefkalte flüssige Gase.



### c) Kühlgeräte und -räume

1. In Kühl- und Gefrierschränken, -truhen und -räumen dürfen nur verschlossene und mit Inhalts- und Namensschild versehene Behältnisse eingestellt werden.
2. Die Zusammenlagerung von Lebensmitteln (Nahrung und Getränke) mit Chemikalien in Kühlräumen, -schränken oder -truhen ist strengstens untersagt
3. Entzündbare Flüssigkeiten, die kühl aufbewahrt werden müssen, dürfen nur in Kühlschränke eingestellt werden, deren Innenraum keine Zündquellen enthält (umgangssprachlich „Ex-geschützt“). Derartige Kühlschränke haben keine Innenbeleuchtung, keine Abtauautomatik, keinen internen Lüfter und einen außen liegenden Thermostaten. Sofern die Geräte nicht bereits vom Hersteller entsprechend ausgewiesen wurden, sind sie mit dem Warnschild „nur Innenraum frei von Zündquellen“ zu kennzeichnen. Die Volumina eingestellter entzündbarer Flüssigkeiten sind auf höchstens 1 Liter je Sorte zu begrenzen.
4. Kühlschränke, deren technische Ausstattung nicht der oben beschriebenen Form entspricht, sind für die Aufbewahrung entzündbarer Flüssigkeiten nicht geeignet, da Explosionsgefahr besteht. Ihre eingeschränkte Eignung im Labor ist mit dem Verbotsschild „Aufbewahren entzündbarer Flüssigkeiten verboten“ eindeutig erkennbar zu machen.
5. Kühlschränke, die Stoffe enthalten, bei denen damit zu rechnen ist, dass sie sich infolge unkontrollierter Erwärmung auf Raumtemperatur explosionsartig zersetzen können, sind immer an Notstrom-Steckdosen anzuschließen.
6. Kühlschränke und -räume, in denen Giftstoffe, Radiochemikalien oder Medikamente aufbewahrt werden, sind verschließbar zu machen und verschlossen zu halten.
7. Kühl- und Gefrierschränke sind regelmäßig abzutauen. Dabei ist mindestens jährlich zu prüfen, ob die eingestellten Substanzen noch benötigt werden oder abgegeben bzw. entsorgt werden sollten.



### d) Gefährliche oder komplexe Anlagen und Geräte

1. Geräte und Anlagen, deren sichere Bedienung eine Voraussetzung für sicheres Arbeiten im Labor darstellt, oder von denen selbst bei bestimmungsgemäßem Betrieb eine Gefahr für die Beschäftigten ausgehen kann, erfordern Gerätebetriebsanweisungen.
2. Geräte und Anlagen mit derartigen Eigenschaften sind z.B. Abzüge, mikrobiologische Sicherheitswerkbänke, Destillationsanlagen, Rotationsverdampfer, Autoklaven, Zentrifugen, Mikrotome, Roboter oder Laser. Die Abteilung Arbeitssicherheit kann bei der Erstellung von Gerätebetriebsanweisungen zur Seite stehen.
3. Die Beschäftigten sind anhand der Gerätebetriebsanweisungen regelmäßig im Umgang mit diesen Geräten und Anlagen zu unterrichten. Diese Unterweisungen sind zu dokumentieren.



### III. GRUNDLEGENDE VERHALTENSREGELN

1. Jeder Beschäftigte ist verpflichtet, nach seinen Möglichkeiten für die eigene Sicherheit und Gesundheit und die der anderen Beschäftigten Sorge zu tragen.
2. Der Bereichsverantwortliche muss mindestens jährlich allen Beschäftigten eine bereichsspezifische Unterweisung in alle für die Arbeitssicherheit relevanten Aspekte der Laboratorien durchführen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.
3. Der eigene Arbeitsplatz und alle Gemeinschaftseinrichtungen sind in ordentlichem Zustand zu halten. Der eigene Laborplatz sollte regelmäßig (täglich) aufgeräumt werden.
4. In allen Laboratorien sind Essen und Trinken grundsätzlich verboten. Dies gilt auch für randständige Dokumentations-Arbeitsplätze, selbst wenn diese über Glaswände oder -türen abgetrennt sind (Dokumentationszonen). Die Gefährdungsbeurteilung kann im Einzelfall ergeben, dass das Trinken aus geschlossenen Flaschen in Dokumentationszonen möglich ist; dies ist zu begründen und zu dokumentieren.
5. Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und protokollarische Schreibarbeiten am selben Arbeitsplatz sind nicht zulässig. Flächen für Schreibarbeiten, die an Flächen für Labortätigkeiten angrenzen, müssen mittels eines geeigneten Spritzschutzes von diesen abgetrennt werden.
6. Für dokumentationsintensive Arbeiten (z.B. mehrere Stunden PC-Arbeiten täglich) und Schreibarbeiten sind geeignete Arbeitsplätze zu benutzen. Die Abteilung Arbeitssicherheit kann mit einer ergonomischen Beratung bei der Wahl des Arbeitsplatzes zur Seite stehen.
7. Für Arbeiten mit besonders gefährlichen Stoffen (krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsgefährliche Stoffe, Bio- oder gentechnisch veränderte Stoffe, Radionuklide) sind besondere Zugangsregelungen erforderlich. Diese sind über entsprechende Beschilderungen im Eingangsbereich sichtbar zu machen.
8. Bei Tätigkeiten betriebsfremder Personen im Labor (z.B. Servicetechniker für Geräte und Anlagen, Monteure bei Bauarbeiten, Reinigungskräfte) muss eine Gefährdung dieser Personen und auch der Labormitarbeiter ausgeschlossen sein. Betriebsfremde Personen sind daher bereichsspezifisch einzuweisen und über potenzielle Gefährdungen im Labor zu unterrichten. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.
9. Auf besondere Gefahren in Laboratorien wie beispielsweise Laser- oder UV-Strahlung, starke Magnetfelder, spezielle, besonders gefährliche Chemikalien, Radiochemikalien oder Biostoffe sowie der Hinweis auf gegebenenfalls erforderliche besondere Schutzkleidung (s. auch Punkt IV) ist mit entsprechenden Beschilderungen auf der Zugangstür bzw. am Arbeitsplatz hinzuweisen.
10. Für alle Arbeiten mit biologischen und chemischen Gefahrstoffen sowie mit gefährlichen Geräten sind Betriebsanweisungen zu erstellen und zu beachten.
11. Druckgasflaschen müssen stets vor gefährlicher Erwärmung geschützt werden (Explosionsgefahr). Räume, in denen Druckgasflaschen ungeschützt aufgestellt sind, müssen an der Tür sichtbar mit dem Warnschild „Warnung vor Gasflaschen“ gekennzeichnet sein.



12. Die kurz- oder langfristige Bereithaltung oder Verwendung von Druckgasen, brennbaren, brandfördernden, giftigen oder erbgutverändernden Gasen oder von tiefkalten flüssigen Gasen darf ausschließlich unter den für diesen Stoff vorgesehenen Sicherheitsvorkehrungen erfolgen (Die Richtlinien zum Sicheren Umgang mit Druckgasen und tiefkalten flüssigen Gasen finden sich in ANHANG 3).
13. In Laborbereichen mit hohem Gefährdungspotential sollte auf das Tragen von geräuschmindernden Kopfhörern verzichtet werden, wenn dadurch die Wahrnehmung akustischer Warnsignale und –hinweise behindert wird. Kommt der Arbeitgeber in der Gefährdungsbeurteilung zu dem Ergebnis, dass durch das Hören von Musik über einen Kopfhörer die Arbeitssicherheit nicht mehr gewährleistet ist, ist das Tragen zu untersagen.
14. Nach Beendigung der Arbeit und vor dem Verlassen des Labors sind die Hände zu waschen (Gefahrstoffe) oder zu desinfizieren (Biostoffe).

#### IV. KLEIDUNG IM LABOR

1. In Laborbereichen ist das Tragen

- einer Schutzbrille mit Seitenschutz und oberer Augenraum-Abdeckung
- eines geschlossenen Laborkittels aus Baumwolle oder BW-Mischgewebe
- einer beinbedeckenden und körpernah anliegenden Kleidung (lange Hose)
- allseits geschlossener und trittsicherer Schuhe

obligatorisch. Bei langen Haaren kann das Tragen eines Haarnetzes erforderlich sein. Kopftücher sollten aus nichtschmelzenden Materialien bestehen und eng am Kopf anliegen.

2. Die Vorgesetzten sind dafür verantwortlich, dass die Beschäftigten sich an diese Kleiderordnung halten und die persönliche Schutzausrüstung (mind. Schutzbrille) verwenden.
3. Korrekturbrillenträger müssen in Laborbereichen ebenfalls eine Schutzbrille tragen (mit eingeschliffenen Gläsern oder eine Überbrille mit Seitenschutz).
4. Der Laborkittel ist ausschließlich in Laborbereichen zu verwenden. Er darf nicht an Orten getragen werden, zu denen auch Personen Zugang haben, die nicht mit Gefahrstoffen umgehen (Büro, Cafeteria, Mensa, Hörsaal, Bibliothek, Toilette etc.).
5. Für den Umgang mit Gefahrstoffen kann die Verwendung von Schutzhandschuhen erforderlich sein. Das Handschuhmaterial ist entsprechend dem Einsatzzweck auszuwählen. Die Empfehlungen zu Schutzhandschuhen der Abteilung Arbeitssicherheit sind dabei in der jeweils aktuellen Fassung zu beachten.
6. Schutzhandschuhe dürfen außerhalb des Laboratoriums nicht getragen werden und sind auch im Labor vor dem Telefonieren, Arbeiten am Computer, Öffnen von Türen, bei der Benutzung von Wasserhähnen, Lichtschaltern etc. auszuziehen.
7. Atemschutzmasken sind nur für spezielle Arbeiten (z.B. mit giftigen Gasen) nach Rücksprache mit den Sicherheitsbeauftragten erlaubt. Die Verwender von Atemschutzmasken müssen über die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Filteratemschutz (Filtermaterial, Filterkapazität, Durchbruchzeiten etc.) informiert und unterwiesen sein. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.







## VI. AUSSCHIEDEN AUS DER EINRICHTUNG

Beim Ausscheiden von Mitarbeitern aus einem Laborbereich ist zu beachten:

1. Das Labor ist in sauberem und aufgeräumtem Zustand zu verlassen. Potenziell kontaminierte Oberflächen in Biolaboratorien sind zu desinfizieren.
2. Chemikalien sind entweder an interessierte Verwender weiterzugeben (mit Übergabeprotokoll) oder der Chemikalienentsorgung zuzuführen. Reaktive Stoffe müssen ggf. zuvor deaktiviert werden (s.a. Anhang II: Gefahrstoffe).
3. Der DaMaRIS-Zugang (Gefahrstoffkataster) ist abzumelden.
4. Projektleiter Gentechnik sollten sich möglichst frühzeitig beim Beauftragten für die Biologische Sicherheit (BBS) abmelden.
5. Alle Schlüssel sind an die Arbeitsgruppenleitung zurückzugeben.

Heidelberg, den 28.09.2018



Dr. Holger Schroeter  
Kanzler



Irmtraud Gürkan  
Kaufm. Direktorin

# ALLGEMEINE LABORATORIUMSORDNUNG

der

**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**

und des

**Universitätsklinikums Heidelberg**

(01. Oktober 2018)

## ANHANG 1

### BIOSTOFFE

Biostoffe sind natürliche und/oder gentechnisch veränderte Organismen. Beim Arbeiten mit Biostoffen sind folgende Vorgaben einzuhalten:

- Der Zutritt zu den Arbeitsräumen ist nur für berechtigte und unterwiesene Personen erlaubt.
- Für den Betrieb gentechnischer Anlagen und für den Umgang mit Biostoffen sind Betriebsanweisungen zu erstellen und am Eingang auszuhängen.
- Vor der Aufnahme einer neuen gentechnische Arbeit ist der Beauftragte für die Biologische Sicherheit (BBS) zu kontaktieren und ggf. ein Genehmigungsverfahren einzuleiten.
- Gentechnische Arbeiten sind zu dokumentieren.
- Beim Arbeiten sind Fenster und Türen geschlossen zu halten.
- Es dürfen kein Hand- oder Unterarmschmuck, keine langen Fingernägel oder künstliche Nägel getragen werden.
- Die Lagerung von Nahrungs- und Genussmitteln im Labor ist verboten.
- Mundpipettieren ist untersagt.
- Aerosolbildung ist zu vermeiden.
- Nach beendeter Arbeit und vor Verlassen eines biologischen Labors sind die Hände zu desinfizieren und danach ggf. zu waschen.
- Eine Verschleppung von Kontaminationen ist zu vermeiden. Schutzhandschuhe und Laborkittel sind beim Verlassen der Anlage abzulegen.
- Gleiches gilt beim Berühren nicht kontaminierter Gegenstände wie Telefonen, Türgriffen, Computern oder Schreibutensilien. Diese dürfen nur ohne Handschuhe bedient/benutzt werden.
- Der Fußboden ist freizuhalten, Geräte und Utensilien sind auf Rollwägen oder Tische zu stellen. Elektrische Kabel und Mehrfachsteckdosenleisten sind erhöht anzubringen.
- Die Laborräume sind sauber und aufgeräumt zu halten. Nach Abschluss der täglichen Arbeit sind die Arbeitsflächen zu reinigen und ggf. zu desinfizieren.
- Der Transport von Organismen außerhalb der Labore darf nur in bruch sicheren, geschlossenen und gekennzeichneten Behältern erfolgen; ggf. ist das Gefahrgutrecht zu beachten.
- Beim Umgang mit pathogenen Organismen muss ein Hygieneplan erstellt werden und es sollte nach Möglichkeit auf spitze und schneidende Gegenstände verzichtet werden. Für scharfe und spitze Abfälle ist ein „Sharps container“ bereitzustellen.
- Kontaminationen sind sofort fachgerecht zu beseitigen.
- Bei Kontaminationen der Augen ist die Augennotdusche zu verwenden.
- Unvorhergesehene Ereignisse oder Unfälle sind dem Beauftragten für die Biologische Sicherheit (BBS) zu melden.

# ALLGEMEINE LABORATORIUMSORDNUNG

der

**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**

und des

**Universitätsklinikums Heidelberg**

(01. Oktober 2018)

## ANHANG 2

### GEFAHRSTOFFE

## I. Vorwort

Vor dem Umgang mit Chemikalien ist immer zu prüfen, ob sich Gefahrstoffe unter den verwendeten Arbeitsstoffen befinden. Gefahrstoffe sind Stoffe und Gemische von Stoffen mit gefährlichen physikalisch-chemischen, toxikologischen und/oder umweltgefährlichen Eigenschaften bzw. alle Stoffe, denen ein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW, Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz) zugewiesen ist. Gefahrstoffe sind an der Kennzeichnung mit Piktogrammen und Signalworten des **Globally Harmonized Systems of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)** erkennbar:



Gefahr



Gefahr



Gefahr



Achtung



Gefahr



Gefahr



Achtung



Gefahr



Achtung

Der Umgang mit Gefahrstoffen erfordert in Abhängigkeit von der Art der Gefahr (physikalisch-chemisch oder toxikologisch) sowie ihrer Flüchtigkeit und Menge aufeinander aufbauende Schutzmaßnahmen. Gefahrstoffe dürfen nur von fachkundigen und in der Handhabung mit derartigen Stoffen unterwiesenen Personen gehandhabt werden.

## II. Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

Vor Beginn des Arbeitens mit Gefahrstoffen sind folgende organisatorische Voraussetzungen zu erfüllen:

- Ermittlung der gefährlichen Eigenschaften aller verwendeter Stoffe
- Ermittlung der potenziellen Exposition unter Berücksichtigung aller Expositionswege
- Ermittlung der potenziellen Brand- und Explosionsgefahr
- Ersatzstoffprüfung und Gefahrstoff-Substitution, falls möglich
- Prüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen
- Führung aller Gefahrstoffe im Zentralen Gefahrstoffkataster „DaMaRIS“; regelmäßige Aktualisierung der Eintragungen (mind. 1x/Jahr)

- Bereitstellung aller Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Gefahrstoffe an geeigneter Stelle (zur Einsicht für die mit diesen Stoffen umgehenden Mitarbeiter)
- Durchführung und Dokumentation einer Gefährdungsbeurteilung

### **III. Grundpflichten:**

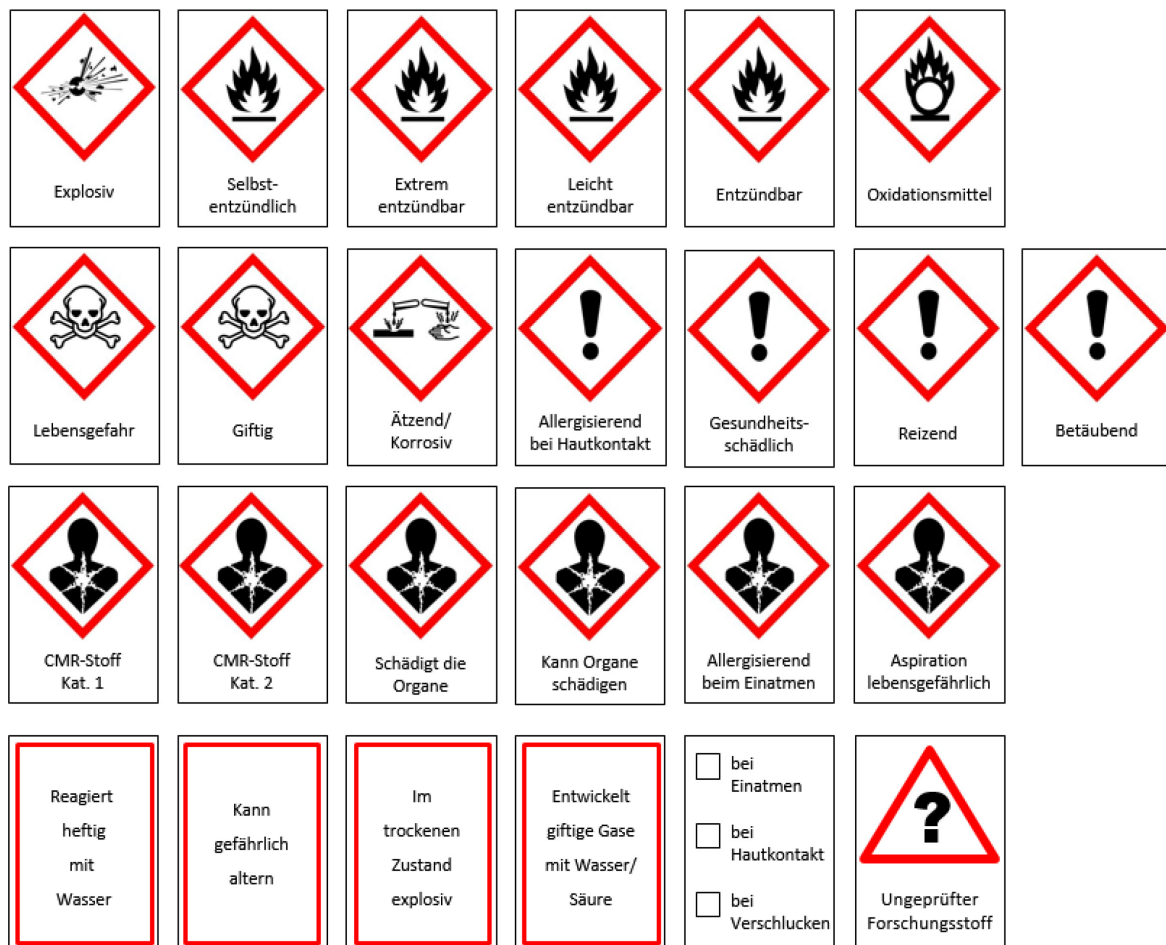
Für einen sicheren Umgang mit Gefahrstoffen müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Arbeitsräume und Arbeitsverfahren müssen dem Stand der Technik entsprechen (technischer Luftwechsel, mind.  $25 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  (ca. 8-fach); expositionsarme/-freie Arbeitsverfahren) und physisch von öffentlichen Bereichen getrennt sein (Türen und Fenster geschlossen).
- Der technische Luftwechsel muss während der gesamten Arbeitszeit wirksam sein und unmissverständlich signalisiert werden; Störungen müssen unmittelbar erkennbar sein.
- Technische Schutzmaßnahmen müssen funktional und jederzeit wirksam sein und regelmäßig überprüft werden (Abzüge, Sicherheitsschranke, Feuerlöscher, Körper- und Augennotduschen, Not-Abschaltungen etc.).
- Funktionale Arbeitskleidung ist zu tragen (Laborkittel, bedeckende Bekleidung, geschlossene Schuhe, ggf. Haarnetz).
- Persönliche Schutzausrüstung ist erforderlichenfalls bereitzustellen und von den Beschäftigten zu verwenden (Schutzbrille, Schutzhandschuhe).
- Labor- und Straßenkleidung sind getrennt aufzubewahren.
- Grundlegende Hygienemaßnahmen sind einzuhalten (z.B. Hautschutz, Essen- und Trinkenverbot, Trennung von Labor- und Protokoll-Tätigkeiten, regelmäßige Reinigung des Arbeitsplatzes).
- Arbeitsmedizinische Betreuung ist anlassbezogen anzubieten bzw. zu veranlassen (arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung, arbeitsmedizinische Angebots- oder Pflichtvorsorge).

### **IV. Allgemeine Schutzmaßnahmen:**

- Vor Beginn des Arbeitens im Labor sind alle vorhandenen Gefahrstoffe in das Zentrale Gefahrstoffverzeichnis DaMaRIS der Universität und des Universitätsklinikums Heidelberg einzutragen. Diese Stoffliste ist aktuell zu halten; mindestens 1x/Jahr muss die Übereinstimmung der Eintragungen und der realen Bestände abgeglichen werden.
- Die Anzahl der Beschäftigten, die Gefahrstoffen ausgesetzt sind oder ausgesetzt sein können, ist auf das für die Arbeiten erforderliche Mindestmaß zu begrenzen.
- Anzahl und Menge der Gefahrstoffe am Arbeitsplatz und beim Umgang sind auf Handgebrauchsmengen zu begrenzen (ca. 1L / 1kg pro Sorte, nicht mehr als 10L / 10kg leicht- oder extrem entzündbare Flüssigkeiten im gleichen Raum).

- Gefahrstoffe in größeren Mengen, insbesondere entzündbare Flüssigkeiten, sind in geeigneten Lagerräumen oder Sicherheitsschränken aufzubewahren.
- In Sicherheitsschränken für entzündbare Flüssigkeiten dürfen keine korrosiven Stoffe aufbewahrt werden, es sei denn, sie sind gleichzeitig auch entzündbar (z.B. Essigsäure). Korrosive Säuren wie z.B. konz. Salzsäure, Salpetersäure oder Schwefelsäure können einen Sicherheitsschrank in kurzer Zeit von innen heraus zerstören.
- Säuren und Laugen/Basen sind in speziellen, korrosionsbeständigen Chemikalienschränken (Säure-Laugen-Schränken) aufzubewahren.
- Giftstoffe sind unter Verschluss und unzugänglich für Unbefugte aufzubewahren.
- Gefahrstoffe und Chemikalien dürfen nur in Behältern aufbewahrt werden, deren Form und Kennzeichnung keine Verwechslung mit Lebensmitteln zulässt.
- Die Beschriftung und Kennzeichnung aller Gefahrstoffbehälter (auch Abfallbehälter) muss mit Stoffbezeichnung und Gefahrenpiktogramm(en) gemäß GHS eindeutig identifizierbar und unverwechselbar sein.
- Bei selbst abgefüllten Gefahrstoffen ist vorrangig die vereinfachte Kennzeichnung nach GHS anzuwenden (Stoffname, Gefahrenpiktogramm/e mit Gefahrenbezeichnung):



- Der Transport von Gefahrstoffen in zerbrechlichen Gefäßen darf nur mit sicheren Transport-Überbehältern (z.B. in Kunststoffeimern oder Metallboxen) vorgenommen werden.
- Für alle vorhandenen Gefahrstoffe sind Betriebsanweisungen zu erstellen und bereitzuhalten. Die Bereithaltung kann auch in elektronischer Form erfolgen, wenn die Betriebsanweisungen allen Beschäftigten zur Einsicht zur Verfügung stehen. Hierzu geeignet ist insbesondere das Zentrale Verzeichnis aller Gefahrstoffe DaMaRIS.

## V. Zusätzliche Schutzmaßnahmen

- Die Anzahl und Menge lebensgefährlich giftiger oder extrem entzündbarer Stoffe am Arbeitsplatz und beim Umgang ist nur in folgenden Höchstmengen zulässig:
  - 500 ml bei extrem entzündbaren oder lebensgefährlich giftigen Flüssigkeiten (je Sorte, max. 10 Sorten)
  - 100 g bei selbstentzündlichen oder lebensgefährlich giftigen Feststoffen
  - Lecture Bottles bei lebensgefährlich giftigen Gasen (z.B. CO, H<sub>2</sub>S)
- Der Umgang mit lebensgefährlich giftigen oder organschädigenden Stoffen darf nur durch fachkundige und unterwiesene Personen erfolgen.
- Stoffe mit derartigen Eigenschaften dürfen ausschließlich in geschlossenen Systemen (z.B. Abzügen) gehandhabt werden.
- Bei nicht vermeidbarem Einsatz derartiger Stoffe außerhalb von Abzügen kann die Durchführung von Messungen zum Nachweis des Einhaltens der Grenzwerte erforderlich sein (oder ein Beleg mittels anderer gleichwertiger Nachweismethoden / Berechnungsverfahren)
- Der Zutritt zu Laboratorien mit derartigen Stoffen ist nur fachkundigen Personen gestattet.



## VI. Besondere Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffen (CMR-Stoffe)

- Der Gefahrstoffumgang ist auf die geringstmögliche Umgangsmenge zu beschränken.
- Arbeiten dürfen nur in geschlossenen Systemen stattfinden (Abzug, Glove-Box o.ä.).
- Gefahrenbereiche, in denen mit derartigen Stoffen gearbeitet wird, sind mittels Warn- und Sicherheitszeichen zu kennzeichnen.
- Während des Umgangs mit diesen Stoffen dürfen nur damit tätige fachkundige Personen Zugang zu diesen Arbeitsbereichen haben.





### **Grundsätzlich gilt zudem:**

- Kinder unter 15 Jahren (z.B. Schüler) dürfen nicht mit CMR-Stoffen umgehen, auch nicht unter Aufsicht.
- Jugendliche zwischen 15 und 18 Jahren (z.B. ältere Schüler, Azubi, Praktikanten, nicht volljährige Studierende) dürfen nach Unterweisung und unter Aufsicht durch fachkundiges Personal mit CMR-Stoffen in Laboratorien tätig sein. Als fachkundig gilt, wer eine mehrjährige Laborerfahrung im Umgang mit Gefahrstoffen besitzt.
- Schwangere und stillende Mütter dürfen keinen Umgang mit CMR-Stoffen haben und nicht mit derartigen Stoffen in Kontakt kommen (können). Gleiches gilt für giftige und / oder organotoxische Stoffe. Sobald eine Schwangerschaft gemeldet wird, muss die Schwangere von ihren Vorgesetzten von jeglicher Laborarbeit freigestellt und an einen sicheren Arbeitsplatz umgesetzt werden, bis über eine spezifische Gefährdungsbeurteilung des jeweiligen Arbeitsplatzes geklärt ist, ob und ggf. unter welchen Rahmenbedingungen und Einschränkungen eine Weiterarbeit im Labor erfolgen kann.

In Laboratorien, in denen mit giftigen, organotoxischen oder CMR-Stoffen umgegangen wird, ist eine Arbeit werdender oder stillender Mütter in der Regel nicht möglich.

## **VII. Besondere Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen, insbesondere gegen Brand- und Explosionsgefahren**

- Der Umgang mit leichtflüchtigen entzündbaren Gefahrstoffen sollte nach Möglichkeit nur in Abzügen erfolgen. Ist dies betriebsbedingt nicht möglich (z.B. bei chromatographischen Arbeitsverfahren), muss eine Freisetzung der Dämpfe dieser Stoffe verhindert werden, um eine Bildung zündfähiger Dampf-Luft-Gemische zu vermeiden. Geeignete Maßnahmen sind z.B. abgesaugte Einhausungen, Quellenabsaugungen oder Adsorptionskartuschen für verdrängte Dämpfe aus Abfallbehältern.
- Offene Flammen und sehr heiße Oberflächen (z.B. Heatguns) in der Nähe entzündbarer Flüssigkeiten und Gase sind zu vermeiden. Die Ausblasöffnung einer Heatgun erreicht Temperaturen über 500 °C, daran können sich praktisch alle im Labor verwendeten entzündbaren Flüssigkeiten spontan selbst entzünden.
- In zahlreichen organischen Lösemitteln können sich Peroxide bilden (z.B. in Ethern, Aldehyden, Ketonen, Dienen, sek. Alkoholen). Helles Licht, insbesondere direkte Sonneneinstrahlung, begünstigt eine Peroxidbildung; Lösemittel sollten daher stets lichtgeschützt aufbewahrt werden. Besonders häufig mit Peroxiden belastete Lösemittel sollten vor ihrer Verwendung auf Peroxide getestet werden, insbesondere wenn im Verlauf der Verwendung vorgesehen ist, die Lösemittel bis zur Trockne abzuziehen.

- Beim Ab- oder Umfüllen entzündbarer organischer Lösemittel ist eine elektrostatische Aufladung zu verhindern. Vorrats- oder Abfallbehälter müssen daher elektrostatisch ableitfähig sein, sofern ihr Volumen eine Menge 5 Litern übersteigt.
- Das Ab- oder Umfüllen entzündbarer Lösemittel ist nur in einem Abzug zulässig. Die Aufstellung von Vorratsbehältern mit Auslaufhahn in einem Sicherheitsschrank und das Abfüllen bei geöffnetem Schrank ist nicht zulässig.

## **VIII. Gefährliche Arbeiten**

Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen, extrem entzündbaren, krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährlichen oder lebensgefährlich giftigen Gefahrstoffen sowie mit Apparaturen im Vakuum oder unter Druck, mit Bombenrohren und Autoklaven, mit korrosiven Druckgasen, mit offener Flamme oder Heißluftfön auf höchster Stufe, Oxidationen, Hydrierungen, Nitrierungen, Ozonolysen etc. gelten als gefährliche Arbeiten.

- Die Ausführung gefährlicher Arbeiten zu anderen als den an einer Einrichtung vorgegebenen Hauptarbeitszeiten bedarf einer spezifischen Gefährdungsbeurteilung und der schriftlichen Erlaubnis durch die jeweiligen Vorgesetzten.
- Gefährliche Arbeiten müssen immer unter besonderen Schutzmaßnahmen (z.B. im Abzug, hinter Schutzscheiben, in speziellen Räumen) durchgeführt werden.
- Es ist sicherzustellen, dass die sie ausführenden Mitarbeiter über alle möglicherweise auftretenden Gefahren und über entsprechende Notfallmaßnahmen unterwiesen sind.
- Es muss sichergestellt sein, dass eine ausreichende Havarievorsorge besteht und gefährliche Arbeiten nicht allein durchgeführt werden. Durch Absprache unter den Mitarbeitern muss sichergestellt sein, dass immer mindestens 2 Personen anwesend sind, die sich gegenseitig in regelmäßigen Abständen kontrollieren, oder es sind adäquate alternative Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

## **IX. Arbeiten über Nacht**

Chemische Reaktionen, die aus besonderen Gründen über Nacht weitergeführt werden müssen, dürfen nur in hierfür vorgesehenen und entsprechend gesicherten Nachträumen (mit Rauch- oder Wärmemelder, Wasserwächter, automatischer Feuerlöschanlage) mit dafür geeigneten Geräten durchgeführt werden (z.B. magnetgerührte Apparaturen; Kontaktthermometer, Gas- und Wasserschläuche gegen Abrutschen gesichert; Sicherheits-Auffangwannen). Eine Fortsetzung derartiger Arbeiten über die Hauptarbeitszeit hinaus ist in normalen Laboratorien nicht zulässig.

Ausnahmen können erteilt werden, wenn die Reagenzien nicht entzündbar sind und ohne Zufuhr von Wärme, Kühlung oder weiteren Reaktanten lediglich bei Raumtemperatur gerührt werden. Für die Erteilung der Ausnahmegenehmigung ist der jeweilige Arbeitsgruppenleiter zuständig.

## X. Abzüge

Jeder Verwender eines Abzugs muss in dessen technische Funktionen eingewiesen sein. Insbesondere Spezialabzüge, wie z.B. Abrauchabzüge mit Abluftwäscher für korrosive oder sehr gefährliche Säuren, bedürfen einer eingehenden Unterweisung. Auch das Arbeiten an Abzügen mit variablem Abluft-Volumenstrom (VAV-Abzüge) muss erläutert werden.

Eine kurze Übersicht über die Funktion von Laborabzügen gibt der Info-Flyer BGI 850-2a; für konkrete Rückfragen steht die Abteilung Arbeitssicherheit gerne zur Verfügung.

- Die Frontschieber von Abzügen sind nach Möglichkeit geschlossen zu halten, erforderliche Eingriffe sind durch die Eingriffsöffnungen (seitlich verschiebbare Scheiben) vorzunehmen.
- Bei älteren Abzugsmodellen noch vorhandene Abluft-Schiebeblenden an der Abzugsrückwand sind grundsätzlich geöffnet zu halten.
- Die Funktionsfähigkeit der Abzüge ist permanent zu kontrollieren (ältere Modelle: Papierstreifen oder Wollfaden, neuere Modelle: optische und akustische Anzeigen).
- Das Sitzen vor offenen Abzügen während laufender chemischer Reaktionen ist verboten.
- Abzüge werden in regelmäßigen Abständen von Servicetechnikern kontrolliert und mittels einer Farbplakette als funktionsfähig (grün) oder funktionsgestört (rot) gekennzeichnet. Sowohl die Soll- als auch die Ist-Luftmenge jeden Abzugs ist auf dieser Plakette vermerkt. In als defekt gekennzeichneten Abzügen darf nicht gearbeitet werden. Gegebenenfalls kann ein eingeschränkter Weiterbetrieb möglich sind, dies darf jedoch nur nach Rücksprache mit der Abteilung Arbeitssicherheit erfolgen.
- Selbstfestgestellte Defekte an Abzügen sind unverzüglich zu melden; bis zur Beseitigung des Defekts darf nicht mehr darin gearbeitet werden.

Betriebsanweisung Laborabzug		Universität Heidelberg
<p><b>Gefahren für Mensch und Umwelt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explosionsgefahr bei Freisetzung brennbarer Gase, Dämpfe, Stäube oder Aerosole.</li> <li>Gefahr des Erstickens (gesundheitsbedinglicher) Gase, Dämpfe, Stäube und Aerosole.</li> <li>Verletzungsgefahr durch umherfliegende Teile und das Verspritzen von gefährlichen Stoffen bei geöffnetem Frontschieber.</li> <li>Brandgefahr beim Hartlöten mit offenen Flammen, Heizplatten etc. innerhalb des Abzugs.</li> <li>Gefahr des Herabstülzens von Frontschieber bei Stürzen.</li> </ul>		
<p><b>Sicherheitsabnahme und Verhaltensregeln</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vor Beginn und während der Arbeit Funktionsfähigkeit des Abzugs kontrollieren. Die grüne Leuchtdiode zeigt die Funktionsfähigkeit an. Die Anzeige einer Störung erfolgt durch die rote Leuchtdiode und ein akustisches Warnsignal von ca. 60 sec. Dauer.</li> <li>Personliche Schutzausrüstung (Laborkittel und Schutzbrille, ggf. Einmalhandschuhe) benutzen.</li> <li>Abzug einige Minuten vor Arbeitsbeginn einschalten, um stabile Strömungsverhältnisse zu erhalten. Durchzug bzw. Stoffflüsse im Arbeitsbereich vermeiden, d.h. Türen und Fenster schließen.</li> <li>Frontschieber earlier bei Arbeitsarbeiten oder notwendigen Arbeiten ein/Gedien und Apparaturen immer geschlossen halten. Nach Möglichkeit horizontal verschiebbare Scheiben öffnen, insbesondere als Schutzschild zwischen Mensch und Apparat bei laufenden Reaktionen.</li> <li>Arbeiten nur auf der ausgewiesenen Arbeitsfläche ausführen und diese nicht überfüllen. Die Luftausgüßöffnungen müssen frei bleiben.</li> <li>Bei Abzügen mit Zuluft-Technik (Ejektort-Abzüge) setzt die Luftzufuhr aus dem Ejektorstapel an der unteren Vorderkante des Abzugs beim Öffnen des Frontschiebers automatisch ein. Diese ist daher stets frei zu halten. Der in den Abzug gerichtete Luftschneise sorgt dafür, dass auch bei teilweise oder vollständig geöffneten Frontschieber keine Gefahrstoffe in den Labordurchgang können. Der Betrieb derartiger Abzüge ist auch bei geöffnetem Frontschieber möglich, wenn eine Gefahr durch verspritzte Stoffe oder In- und Expirationen ausgeschlossen ist.</li> <li>Für spezielle Arbeiten wie z.B. das Anlegen kleiner Stoffmengen kann der Luftschneise per Filter kurzzeitig schließbar werden, muss jedoch nach Beendigung des entsprechenden Arbeitsvorgangs durch kurzzeitige Schließen des Frontschiebers wieder aktiviert werden.</li> <li>Umröhlige Gegenstände aus dem Innenraum fernhalten und keine Chemikalien im Abzug lagern.</li> <li>Störungen der Luftführung vermeiden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht in den Abzug hineinstehen.</li> <li>Keine schnellen oder hektischen Armbewegungen machen.</li> <li>Erstürzen sperriger Geräte vermeiden (z.B. WPC-Blocke, Toxinschmelze).</li> </ul> </li> <li>Große Stoffmengen vermeiden (Gase und Dämpfe sind an der Entstehungsstelle zu erfassen und zu neutralisieren bzw. per Schlauch direkt in den Abzuchtisch zu entsorgen).</li> <li>Theoretische Leuten (z.B. durch den Betrieb eines Brenners) so gering wie möglich halten, möglichst nur Sicherheitsgasbrenner mit Tippschalter bzw. Näherungssensor verwenden.</li> <li>Da in Abzug liegendes Becken können bei unerwarteter oder gefährlicher Situationen mittels der außen unterhalb der Arbeitsplatte angebrachten Schalter spannungsfrei geschaltet werden. Im Normalzustand sind sie eingeschaltet.</li> <li>Nach Beendigung aller Arbeiten und vor dem Abschalten des Abzugs alle offenen Gefäße schließen und alle nicht mehr benötigten Materialien aus dem Abzug entfernen. Arbeitsflächen säubern.</li> </ul>		
<p><b>Verhalten bei Störungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Schwergängigkeit oder Schallge des Frontschiebers Arbeiten einstellen und Vorgesetzten informieren.</li> <li>Im Falle einer Atemwegs- oder Fellermeldung die Tätigkeiten mit Gefährdungsgehalt kontrolliert beenden und Arbeiten im Laborabzug umgehend einstellen.</li> <li>Störungen beheben bzw. falls erforderlich Technischen Dienst verständigen (Büroanrufnr. 55-5114).</li> <li>Vorgesetzten informieren:</li> </ul>		
<p><b>Erste Hilfe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ersthelfer informieren.</li> <li>Reizende Verätzungen sofort waschen.</li> <li>Entgiftungen ins Verbandsbuch vornehmen.</li> <li>Bei größeren Verätzungen Notarzt benachrichtigen: 112</li> <li>Vorgesetzten informieren:</li> </ul>		
<p><b>Wartung und Instandhaltung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmäßige jährliche Prüfung, Wartung und ggf. Reparaturen von betriebsfähigem Personal durchführen lassen.</li> </ul>		

## XI. Abfälle

Alle Arten chemischer Abfälle sind in den dafür vorgesehenen Behältern getrennt zu sammeln. Die Verwendung anderer als von den Abfall-Annahmestellen ausgegebener Kanister und Sammelbehälter ist nicht zulässig.

- Eine Vermischung von Abfällen ist nach Möglichkeit zu vermeiden.
- Die Behälter sind eindeutig zu beschriften und an einem sicheren Ort aufzubewahren (Kleinmengen bis max. 5 Liter in Auffangwannen im Abzug, größere Mengen in einem Lösemittel-Sicherheitsschrank oder bei nicht entzündbaren Stoffen in einem Chemikalien- bzw. Säure-Laugen-Schrank).
- Chemikalien in Originalgebinden können je nach Qualität entweder als Wertstoffe zur Weiterverwendung in der Chemikalienbörse (DaMaRIS bzw. Abfallager) gemeldet oder als Laborchemikalien zur Entsorgung abgegeben werden.
- Reaktive und besonders gefährliche Abfälle (Alkalimetalle, Metallhydride, Cyanide, Katalysatoren, Säuren und Laugen etc.) müssen deaktiviert werden, bevor sie an den Annahmestellen Zentrales Chemikalienabfall-Zwischenlager (INF 269) oder Abfallager im Theoretikum (INF 367) abgegeben werden können. In Zweifelsfällen ist das Zwischenlager (Tel. 54-8547) zu befragen, dort ist auch eine Anleitung zur Entsorgung reaktiver Abfälle erhältlich.
- Biologische Arbeitsstoffe sind der Müllverbrennungsanlage zuzuführen (Klinikabfall bzw. infektiöser Abfall) oder vor der Entsorgung zu autoklavieren.
- Gentechnische Organismen sind vor der Entsorgung immer zu autoklavieren.

# ALLGEMEINE LABORATORIUMSORDNUNG

der

**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**

und des

**Universitätsklinikums Heidelberg**

(01. Oktober 2018)

## ANHANG 3

DRUCKGASE

UND

TIEFKALTE FLÜSSIGE GASE

## I. Druckgase

Brenngas aus dem städtischen Gasleitungsnetz (Stadtgas) ist nur noch an wenigen Einrichtungen der Universität und des Universitätsklinikums Heidelberg verfügbar, da aufgrund des geringen Verbrauchs in den meisten Fällen eine Erneuerung des veralteten Rohrleitungsnetzes nicht wirtschaftlich war. In allen Bereich ohne Stadtgasversorgung kommen Gaskartuschen oder Einzelgasflaschen für die Versorgung der Brenngasentnahmestellen zum Einsatz, hierbei wird in der Regel Flüssiggas (Propan/Butan, „Campinggas“) als Ersatz für Erdgas verwendet.

- 1) Räume, in denen Brenngas aus zentraler Versorgung oder aus einem Gaslager/Gasflaschenschrank zu einzelnen Entnahmestellen geführt wird, müssen außerhalb des Raumes mit einem Gas-Not-Aus versehen sein, das bei Betätigung alle vorhandenen Brenngaszufuhren stilllegt.
- 2) Entnahmestellen für Brenngas sind farblich gelb ausgeführte Dreharmaturen. Sie dürfen nur mit Brennern verwendet werden, die für das Brenngas geeignet sind. Laborgasbrenner benötigen in Abhängigkeit vom verwendeten Gas unterschiedliche Gasaustrittsdüsen.
- 3) Vor der Verwendung eines Gasbrenners sind alle gasführenden Schläuche mittels Sichtprüfung auf Ihre Dichtigkeit zu prüfen.
- 4) Stadtgas ist leichter als Luft und wird in der Regel durch die Laborlüftung entfernt. Flüssiggas ist schwerer als Luft und kann sich bodennah anreichern, da dort die Laborlüftung schwächer wirksam ist. Bei der Verwendung von Flüssiggas muss stets damit gerechnet werden, dass sich bei einem unkontrollierten Ausströmen explosionsfähige Gas-/Luftgemische bilden können.
- 5) Stadtgas und Flüssiggas enthalten geruchsintensive Beimischungen (Odorierung) für eine sofortige Wahrnehmung von Undichtigkeiten des Gasleitungssystems. Bei auftretendem Gasgeruch sind alle Brenngasentnahmestellen sofort zu schließen, das Gas-Not-Aus zu betätigen und der Bereich zu verlassen. Bei anhaltendem oder starkem Gasgeruch ist die Feuerwehr zu alarmieren und das Bereichs-Aus-Strom zu betätigen, insbesondere, wenn Flüssiggas verwendet wird und ein begründeter Verdacht auf die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre besteht.
- 6) Bei der Verwendung von Methan als Ersatz für Stadtgas ist zu beachten, dass Methan keine Odorierung enthält und daher bei einem Austritt nicht wahrgenommen werden kann. Die Verwendung nicht-odoriertes Brenngase ist daher nach Möglichkeit zu vermeiden und darf nur von erfahrenem Personal und unter besonderer Sorgfalt erfolgen. Gegebenenfalls kann eine entsprechende Gassensorik erforderlich sein. Gasbrenner für Methan müssen eine automatische Gasabschaltvorrichtung für den Fall besitzen, dass die Flamme ausgeht (Sicherheitsgasbrenner).

- 7) Druckgasflaschen müssen stets vor gefährlicher Erwärmung geschützt werden, da andernfalls die Gefahr eines Berstens des Stahldruckbehälters besteht (Explosionsgefahr). Sie dürfen nicht ungeschützt in Räumen aufgestellt und betrieben werden, in denen eine erhöhte Brandgefahr, z.B. durch elektrische Heizgeräte oder offene Flammen, besteht und gleichzeitig hohe Brandlasten wie z.B. entzündbare Lösemittel oder leicht entflammbare Feststoffe vorhanden sind.
- 8) Eine kurzzeitige ungeschützte Aufstellung von Druckgasflaschen in Räumen mit erhöhter Brandgefahr, beispielsweise im Rahmen eines Experiments, ist möglich; ein Dauerbetrieb nicht. Druckgasflaschen dürfen nicht über Nacht in solchen Räumen verbleiben, sondern müssen an einen sicheren Ort gebracht werden (z.B. Gasflaschensicherheitsschrank, Gasflaschenlager).
- 9) In Räumen ohne erhöhte Brandgefahr dürfen Druckgasflaschen mit Sauerstoff, Stickstoff, Druckluft, Edelgasen oder Kohlendioxid dauerhaft ungeschützt aufgestellt werden. Die Gasflaschen sind dabei mit einem Stahlbügel oder einer Kette gegen Umfallen zu sichern. Bei einer Aufstellung erstickender Gase (Stickstoff, Edelgase, Kohlendioxid) frei im Labor muss jedoch immer geprüft werden, ob bei einem unkontrollierten Gasaustritt (z.B. bei einer Ventilundichtigkeit) eine Gefährdung der Mitarbeiter entstehen kann. Edelgase verdrängen Raumluftanteile und reduzieren so den Sauerstoffgehalt der Atemluft; dieser muss ggf. mittels einer Sauerstoffmangelsensorik überwacht werden. Kohlendioxid ist schwerer als Luft und reichert sich von unten im Raum an. Ab einer Konzentration von 5% in der Raumluft ist es als toxisch anzusehen und muss ggf. detektiert werden.
- 10) Räume, in denen Druckgasflaschen ungeschützt aufgestellt sind, müssen an der Tür sichtbar mit dem Warnschild „Warnung vor Gasflaschen“ gekennzeichnet sein.
- 11) Druckgasflaschen mit entzündbaren, korrosiven, giftigen, krebserzeugenden, erbgutverändernden und/oder fortpflanzungsgefährlichen Gasen müssen grundsätzlich in Druckgas-Sicherheitsschränken oder Gasflaschenlagern aufbewahrt und betrieben werden. Nur wenn von dort zum Verwendungsort keine festen Leitungen verlegt werden können, dürfen derartige Gasflaschen am Verwendungsort am, oder besser, innerhalb des Abzugs kurzzeitig aufgestellt und betrieben werden.
- 12) Generell und insbesondere dann, wenn die Aufstellung und der Betrieb solcher Gase an einem sicheren Platz nicht möglich ist und die Gasbehälter vor Ort am/im Abzug aufgestellt werden müssen, sollte die Größe von Druckgasflaschen mit gefährlichen Gasen stets so klein wie möglich gewählt werden (lecture bottles, Druckgaspäckungen).
- 13) Die Verwendung lebensgefährlich giftiger Gase (z.B. Kohlenmonoxid, Blausäure, Phosgen, Schwefelwasserstoff) ist nur in speziellen, besonders gut entlüfteten Räumen (Stinkräumen) zulässig und bedarf einer schriftlichen Erlaubnis der Vorgesetzten. In der Regel



sind weitere zusätzliche Sicherungsmaßnahmen (Sensoren, Warneinrichtungen, Notlüftung etc.) erforderlich; diese sind mit der Abteilung Arbeitssicherheit und dem Gefahrstoffbeauftragten abzustimmen.

14) Druckgasflaschen dürfen nur mit speziellen Transportwagen und nur mit aufgeschraubter Ventil-Schutzkappe bewegt werden. Das Tragen der Flaschen ist strengstens untersagt.

15) Beim Transport von Druckgasflaschen in Aufzügen ist die Außensteuerung zu benutzen. Das Mitfahren von Personen ist verboten!



## II. Tiefkalte flüssige Gase

1) Flüssiger Stickstoff in Isoliergefäßen ist stets abzudecken, um ein Einkondensieren von Sauerstoff aus der Luft zu vermeiden. Hierbei darf kein dichtschießender Deckel verwendet werden, da sich sonst ein gefährlicher Überdruck in den Isoliergefäßen aufbauen kann.

2) Bei der Abfüllung und dem Gebrauch von tiefkalten flüssigen Gasen wie beispielsweise flüssigem Stickstoff ist zusätzlich zur Laborkleidung geeignete Schutzausrüstung zu tragen (Kälteschutzhandschuhe, Gesichtsschutz). Beim Umgang mit sehr großen Mengen oder falls mit Verschüttung zu rechnen ist, kann zusätzliche Schutzausrüstung wie beispielsweise eine Schürze notwendig sein.



3) Beim Transport von Isolierkannen (Dewarbehälter), Gefrierlagertanks oder Vorratsbehältern mit flüssigem Stickstoff oder flüssigem Helium in Aufzügen ist die Außensteuerung zu benutzen. Das Mitfahren von Personen ist verboten, es besteht Erstickungsgefahr!