

## Inhaltsverzeichnis

B 0	Übersicht .....	7
B 1	Gut informiert und vorbereitet.....	8
B 1.1	Einleitung .....	8
B 1.2	Unfall durch mangelnde Aufklärung .....	9
B 1.3	Informationen vermitteln.....	10
B 1.3.1	Betriebsanweisungen .....	10
B 1.3.2	Unterweisungen .....	12
B 1.4	Allgemeine Arbeitsgrundsätze .....	14
B 1.4.1	Versuche planen .....	14
B 1.4.2	Versuche durchführen .....	15
B 1.5	Übungen.....	16
B 1.5.1	Betriebsanweisungen .....	16
B 1.5.2	Unterweisungen.....	17
B 1.5.3	Arbeitsgrundsätze.....	18
B 2	Arbeitskleidung und Schutzausrüstung .....	19
B 2.1	Einleitung .....	19
B 2.2	Grundausrüstung.....	20
B 2.2.1	Kittel, Schuhe und Brille.....	20
B 2.2.2	Schutz durch Kittelstoff .....	22
B 2.3	Augen- und Gesichtsschutz .....	23
B 2.3.1	Gefährdung durch Säure .....	23
B 2.3.2	Maßnahmen im Überblick.....	24
B 2.3.3	Schutzbrillen .....	25
B 2.3.4	Gesichtsschutz .....	27
B 2.3.5	Richtige Auswahl .....	28
B 2.4	Handschutz .....	29
B 2.4.1	Unsere Haut.....	29
B 2.4.2	Maßnahmen im Überblick.....	32
B 2.4.3	Arten von Schutzhandschuhen.....	33
B 2.4.4	Unfall durch ungeeignete Handschuhe .....	34
B 2.4.5	Richtige Auswahl .....	35
B 2.4.6	Beständigkeit von Handschuhen .....	37
B 2.4.7	Richtiger Einsatz .....	39
B 2.4.8	Handschuhe an- und ausziehen .....	41
B 2.5	Atemschutz .....	42
B 2.5.1	Maßnahmen im Überblick.....	42
B 2.5.2	Atemschutzgeräte .....	43
B 2.5.3	Richtige Auswahl .....	44
B 2.5.4	Filter.....	46

B 2.6	Schutzkleidung .....	48
B 2.7	Fußschutz .....	49
B 2.8	Übungen .....	50
B 2.8.1	Grundausrüstung .....	50
B 2.8.2	Handschuhe einsetzen .....	51
B 2.8.3	Handschuhe prüfen .....	52
B 2.8.4	Handschuhmaterial .....	53
B 2.8.5	Augen- und Gesichtsschutz .....	54
B 2.8.6	Filtergeräte .....	55
B 2.8.7	Gasfilter .....	56
B 2.8.8	Abfüllen von Flüssigkeiten .....	57
B 3	Hygiene und arbeitsmedizinische Vorsorge .....	58
B 3.1	Einleitung .....	58
B 3.2	Hygienemaßnahmen .....	59
B 3.2.1	Gefährdung durch Verschleppung .....	59
B 3.2.2	Kontaminationen vermeiden .....	60
B 3.2.3	Essen und Trinken .....	61
B 3.2.4	Genussmittel und Kosmetika .....	62
B 3.2.5	Hautschutz .....	63
B 3.3	Arbeitsmedizinische Vorsorge .....	65
B 3.3.1	Pflicht-, Angebots- und Wunschvorsorge .....	65
B 3.3.2	Wann die Vorsorge stattfindet .....	67
B 3.3.3	Beschäftigungsbeschränkungen .....	68
B 3.4	Übungen .....	69
B 3.4.1	Allgemeine Hygiene .....	69
B 3.4.2	Nahrungs- und Genussmittel .....	70
B 3.4.3	Hautschutzmaßnahmen .....	71
B 3.4.4	Hauterkrankungen .....	72
B 3.4.5	Arbeitsmedizinische Vorsorge .....	73
B 4	Erste Hilfe: Maßnahmen und Einrichtungen .....	74
B 4.1	Einleitung .....	74
B 4.2	Unfälle ernst nehmen .....	75
B 4.3	Organisation .....	76
B 4.4	Ersthelfer .....	77
B 4.5	Erste-Hilfe-Einrichtungen .....	78
B 4.6	Notduschen .....	79
B 4.6.1	Maßnahmen im Überblick .....	79
B 4.6.2	Körpernotduschen .....	80
B 4.6.3	Augennotduschen .....	81
B 4.7	Erste-Hilfe-Maßnahmen .....	83
B 4.8	Übungen .....	84

B 4.8.1	Verhaltensregeln.....	84
B 4.8.2	Kleidungs- und Hautkontakt .....	85
B 4.8.3	Ersthelfer .....	86
B 4.8.4	Augenspüleinrichtungen .....	87
B 4.8.5	Informationen zur Behandlung .....	88
B 4.8.6	Richtiges Verhalten.....	89
B 5	Brandschutz.....	90
B 5.1	Einleitung .....	90
B 5.2	Überblick .....	91
B 5.3	Alarm- und Rettungspläne .....	92
B 5.4	Feuerlöscheinrichtungen.....	94
B 5.5	Brandbekämpfung.....	96
B 5.6	Übungen.....	97
B 5.6.1	Maßnahmen im Brandfall.....	97
B 5.6.2	Löschmittel.....	98
B 6	Bauliche Ausstattung und Ergonomie .....	99
B 6.1	Einleitung .....	99
B 6.2	Raumgestaltung .....	100
B 6.2.1	Allgemeine Anforderungen .....	100
B 6.2.2	Zonen im Labor.....	102
B 6.2.3	Kriterien bei der Gestaltung von Labordokumentationszonen .....	103
B 6.3	Wege und Flächen .....	105
B 6.3.1	Bedien- und Verkehrsflächen .....	105
B 6.3.2	Flucht- und Rettungswege.....	107
B 6.4	Zuführungsleitungen und Armaturen .....	108
B 6.5	Arbeitsplätze .....	110
B 6.5.1	Arbeitstische .....	110
B 6.5.2	Bildschirmarbeitsplätze.....	112
B 6.5.3	Arbeitshaltung am Bildschirm .....	115
B 6.6	Beleuchtung und Klima .....	116
B 6.6.1	Raumlüftung .....	116
B 6.6.2	Licht, Temperaturen und Lärm .....	117
B 6.7	Übungen.....	118
B 6.7.1	Bauliche Gesichtspunkte .....	118
B 6.7.2	Rettungswege.....	119
B 6.7.3	Kennzeichnung von Armaturen .....	120
B 6.7.4	Bildschirmarbeitsplatz.....	121
B 6.7.5	Lüftung.....	122
B 7	Gefahrstoffe: Eigenschaften und Kennzeichnung.....	123
B 7.1	Einleitung .....	123
B 7.2	Was sind Gefahrstoffe?.....	124

B 7.3	Toxikologie .....	126
	B 7.3.1 Überblick .....	126
	B 7.3.2 Aufnahmewege .....	128
	B 7.3.3 Grenzwerte .....	129
B 7.4	Einstufung von Gefahrstoffen .....	130
	B 7.4.1 Warum GHS? .....	130
	B 7.4.2 Handlungsbedarf im Labor .....	132
B 7.5	Alte EU-Einstufung .....	136
	B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften .....	136
	B 7.5.2 Toxische Eigenschaften I .....	138
	B 7.5.3 Toxische Eigenschaften II .....	139
	B 7.5.4 Umweltgefährliche Eigenschaften .....	141
B 7.6	Neue Einstufung nach GHS .....	142
	B 7.6.1 Was ist neu? .....	142
	B 7.6.2 Physikalische Gefahren .....	144
	B 7.6.3 Gesundheitsgefahren I .....	155
	B 7.6.4 Gesundheitsgefahren II .....	163
	B 7.6.5 Umweltgefahren .....	166
B 7.7	Wichtige Einstufungsänderungen .....	168
	B 7.7.1 Überblick .....	168
	B 7.7.2 Entzündbare Flüssigkeiten .....	169
	B 7.7.3 Akute Toxizität .....	171
B 7.8	Kennzeichnung .....	173
	B 7.8.1 Was hat sich geändert? .....	173
	B 7.8.2 Herstelleretikett .....	175
	B 7.8.3 Gefahrenpiktogramme .....	178
	B 7.8.4 Signalwörter .....	183
	B 7.8.5 H-, P- und EUH-Sätze .....	184
	B 7.8.6 Vereinfachte Kennzeichnung .....	186
	B 7.8.7 Beispiele zur vereinfachten Kennzeichnung .....	189
	B 7.8.8 Überblick: Alte und neue Kennzeichnung .....	193
B 7.9	Übungen .....	200
	B 7.9.1 Gefährliche Eigenschaften .....	200
	B 7.9.2 Toxische Wirkung .....	201
	B 7.9.3 GHS – Handlungsbedarf .....	202
	B 7.9.4 Einstufungs- und Kennzeichnungselemente .....	203
	B 7.9.5 Vollständige Kennzeichnung .....	204
	B 7.9.6 Gefahrenpiktogramme .....	205
	B 7.9.7 Umwandlungsübung .....	206
	B 7.9.8 Vereinfachte Kennzeichnung .....	207
B 8	Gefahrstoffe: Tätigkeiten .....	208
	B 8.1 Einleitung .....	208



B 8.2	Übersicht .....	209
	B 8.2.1 Maßnahmenpakete .....	209
	B 8.2.2 Laborübliche Bedingungen .....	212
B 8.3	Stofffreisetzungen .....	214
	B 8.3.1 Gase, Dämpfe, Schwebstoffe .....	214
	B 8.3.2 Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe .....	215
B 8.4	Brennbare Stoffe .....	216
	B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen .....	216
	B 8.4.2 Brennbare Flüssigkeiten .....	218
	B 8.4.3 Gefährdung durch Erhitzen .....	219
B 8.5	Übungen .....	220
	B 8.5.1 Grundsätze .....	220
	B 8.5.2 Explosionsschutz .....	221
B 9	Gefahrstoffe: Aufbewahren – Umfüllen – Entsorgen .....	222
	B 9.1 Einleitung .....	222
	B 9.2 Aufbewahrung im Labor .....	223
	B 9.2.1 Allgemeines .....	223
	B 9.2.2 Behälter und Mengen .....	225
	B 9.2.3 Unfall im Sicherheitsschrank .....	227
	B 9.2.4 Brennbare Flüssigkeiten .....	228
	B 9.3 Umfüllung und Transport .....	230
	B 9.3.1 Unfall beim Umfüllen .....	230
	B 9.3.2 Maßnahmen .....	231
	B 9.4 Reinigung .....	233
	B 9.5 Entsorgung .....	234
	B 9.5.1 Unfall durch unsachgemäße Entsorgung .....	234
	B 9.5.2 Sammeln von Abfällen .....	235
	B 9.5.3 Beseitigen von Abfällen .....	237
	B 9.6 Übungen .....	238
	B 9.6.1 Bereithalten und Lagern .....	238
	B 9.6.2 Lagern brennbarer Flüssigkeiten .....	239
	B 9.6.3 Umfüllen von Flüssigkeiten .....	240
	B 9.6.4 Abfallsammlung .....	241
B 10	Absaugeinrichtungen .....	242
	B 10.1 Einleitung .....	242
	B 10.2 Abzüge .....	243
	B 10.2.1 Allgemeines .....	243
	B 10.2.2 Arbeiten im Abzug .....	244
	B 10.2.3 Funktionsweise eines Abzugs .....	245
	B 10.2.4 Sonderformen von Abzügen .....	249
	B 10.3 Weitere Absaugeinrichtungen .....	250

B 10.4	Übungen.....	251
B 10.4.1	Funktion von Absaugeinrichtungen .....	251
B 10.4.2	Umgang mit Abzügen .....	252
B 11	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel.....	253
B 11.1	Einleitung .....	253
B 11.2	Elektrische Gefährdungen .....	254
B 11.3	Elektrische Installationen .....	256
B 11.4	Betrieb von Elektrogeräten .....	257
B 11.5	Übungen.....	258
B 11.5.1	Prüfungen .....	258
B 11.5.2	Fehlerstromschutzschalter.....	259
B 11.5.3	Schutzmaßnahmen.....	260
B 12	Sicherheitszeichen und Prüfungen.....	261
B 12.1	Einleitung .....	261
B 12.2	Sicherheitszeichen .....	262
B 12.2.1	Verbotszeichen .....	262
B 12.2.2	Warnzeichen .....	263
B 12.2.3	Gebotszeichen .....	264
B 12.2.4	Rettungszeichen .....	265
B 12.3	Prüfungen.....	266
B 12.3.1	Prüffristen .....	266
B 12.4	Übungen.....	269
B 12.4.1	Sicherheitsaussagen .....	269
B 12.4.2	Prüfungen .....	270

## Fachinformationen

### **B 0 Übersicht**

In diesem Lernmodul können Sie sich mit den Grundbausteinen der Laborsicherheit vertraut machen. Das sind Schutzmaßnahmen, die i.d.R.<sup>1</sup> auf jedes Labor zutreffen.

Hierzu gehören

- die bauliche Ausstattung des Labors inkl. der technischen Sicherheitseinrichtungen wie z.B. Abzüge,
- Betriebsanweisungen und Unterweisungen,
- allgemeine Arbeits- und Hygienegrundsätze,
- das Einstufen und Kennzeichnen von Gefahrstoffen,
- Maßnahmen für typische Tätigkeiten mit Gefahrstoffen,
- das richtige Verhalten bei Erster Hilfe und Bränden und
- persönliche Schutzausrüstungen.

Tätigkeiten mit besonderen Gefahrstoffen, wie z.B. CMR-Stoffen oder explosiven Stoffen, werden in Lernmodul C behandelt.

**Gesamtbearbeitungsdauer des Moduls: ca. 5 Stunden**

**Bedienungshinweis<sup>2</sup>**

**Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Für die Ermittlung der erforderlichen Schutzmaßnahmen ist in erster Linie die labor-interne Gefährdungsbeurteilung ausschlaggebend. Wenn diese Beurteilung z.B. ergibt, dass Sie im Labor nur von einer geringen Gefährdung ausgehen müssen bzw. Gefährdungen gar nicht erst auftreten, können Sie ggf. auf bestimmte Schutzmaßnahmen verzichten.

<sup>2</sup> Auf der linken Seite des Programmfensters sehen Sie ein verkürztes Inhaltsverzeichnis mit der aktuell geöffneten Seite und ggf. übergeordneten Hauptkapiteln. Weiter unten werden Ihnen für jede Seite Querverweise zu relevanten Vorschriften oder Programmseiten angeboten.

Mit einem Klick auf „Inhaltsverzeichnis“ in der unteren Menüleiste können Sie sich das komplette Inhaltsverzeichnis zum Lernmodul anzeigen lassen und gezielt zu bestimmten Seiten springen. Über einen erneuten Klick auf „Inhaltsverzeichnis“ schließen Sie dieses wieder. Probieren Sie es doch gleich einmal aus!

## Fachinformationen

### **B 1 Gut informiert und vorbereitet**

#### **B 1.1 Einleitung**

Wer gut informiert ist, die allgemeinen Arbeitsregeln einhält und Arbeitsvorgänge mit seinen Kollegen und Betriebsfremden<sup>1</sup> abstimmt, beherrscht bereits das kleine Einmaleins der Laborsicherheit.

Betriebsanweisungen und persönliche Unterweisungen durch den Vorgesetzten sind zur Informationsvermittlung und Auffrischung besonders geeignet.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- was eine Betriebsanweisung ist und was sie enthalten muss,
- was eine gute und effektive Unterweisung ausmacht,
- wie wichtig eine sorgfältige Arbeitsplanung ist,
- welche Arbeitsgrundsätze zu beachten sind.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Zu den Betriebsfremden in Laboratorien gehören z.B. das Reparatur- und Reinigungspersonal.

Auch sie dürfen nur dann im Labor arbeiten, wenn nach Anweisung des Laborleiters die vom Laborbetrieb ausgehenden Gefahren beseitigt oder geeignete Schutzmaßnahmen und Verhaltensweisen mit den Betriebsfremden vor Ort abgesprochen und durchgeführt worden sind.

## Fachinformationen

### **B 1.2 Unfall durch mangelnde Aufklärung**

Wie wichtig die Informationsvermittlung für die Gesundheit aller Mitarbeiter ist, macht dieses Unfallbeispiel sehr deutlich.

#### **Unfallhergang**

Ein Mitarbeiter befüllt einen 10-l-Rotationsverdampfer mit 5 l einer niedrig siedenden entzündbaren Flüssigkeit, um sie für Chromatographiezwecke aufzureinigen. Nach Inbetriebnahme der Apparatur verlässt er das Labor.

Nach einiger Zeit kommt es zu einer heftigen Verpuffung, bei der die Labortür aus den Angeln gehoben wird. Die Druckwelle breitet sich zusammen mit einer Feuerwalze im Flur aus. Die Laboreinrichtung wird zerstört und zwei Mitarbeiter auf dem Flur erleiden leichte Brand- und Schnittwunden.

#### **Unfallursache**

Die Apparatur wurde ohne Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisung und Unterweisung unsachgemäß betrieben.

Da der Mitarbeiter ein volles Vakuum angelegt hat und die Pumpe mit voller Pumpenleistung betrieben wurde, brachen große Mengen Lösemittel durch die Pumpe und den dahinter geschalteten Rückflusskühler. Es kam zur Freisetzung in den Raum hinein.

#### **Unfallvermeidung**

Auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung hätte der Arbeitgeber eine Betriebsanweisung mit den Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln erstellen müssen.

In einer Unterweisung hätte der Mitarbeiter erfahren müssen, wie ein angemessenes Vakuum gemäß Lösemittelmenge angelegt wird und dass er den Vorgang der Aufreinigung beobachten muss.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 1.3 Informationen vermitteln**

#### **B 1.3.1 Betriebsanweisungen**

Der Arbeitgeber muss auf Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung arbeitsplatzbezogene, tätigkeitsbezogene oder stoffspezifische Betriebsanweisungen<sup>1</sup> erstellen.

**Betriebsanweisungen müssen immer aktuell, verständlich und konkret<sup>2</sup> sowie für jeden Mitarbeiter zugänglich<sup>3</sup> sein. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, können in Laboratorien Stoffe, von denen gleichartige Gefahren ausgehen, in einer Gruppenbetriebsanweisung<sup>4</sup> erfasst werden. Als Mitarbeiter müssen Sie diese Betriebsanweisungen befolgen - schließlich dienen sie Ihrer Gesundheit und Arbeitssicherheit.**

In der Umstellungszeit auf GHS<sup>5</sup> sind verschiedene Vorgehensweisen<sup>6</sup> möglich. Die BG RCI empfiehlt parallel zwei Betriebsanweisungen,

---

<sup>1</sup> Betriebsanweisungen enthalten folgende Inhalte:

- Arbeitsbereich, Arbeitsplatz, Tätigkeit,
- Bezeichnung der Gefahrstoffe,
- Gefahren für Mensch und Umwelt,
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln,
- Verhalten im Gefahrfall,
- Erste Hilfe,
- sachgerechte Entsorgung.

I.d.R. wird eine allgemeine Betriebsanweisung für den gesamten Arbeitsbereich erstellt (Laborordnung) sowie spezifische Anweisungen z.B. zu bestimmten Gefahrstoffen oder Geräten. Betriebsanweisungen sollten mit großer Sorgfalt erstellt werden, denn sie haben nicht zuletzt auch eine Beweisfunktion in staatsanwaltlichen Ermittlungsverfahren.

<sup>2</sup> Die Betriebsanweisung muss lt. § 14 der Gefahrstoffverordnung verständlich und mit konkreten Angaben verfasst sein (z.B. Angabe des konkreten Handschuhmaterials). Sie muss in der Sprache der Beschäftigten geschrieben werden. Die für die Gefahren anzugebenden R- bzw. H-Sätze können dabei auch sinnvoll umschrieben werden.

Die genauen Vorgaben werden auch in der TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“ beschrieben.

<sup>3</sup> Auf Betriebsanweisungen und Sicherheitsdatenblätter müssen alle Mitarbeiter jederzeit zugreifen können. Neben einem ausgedruckten unterschriebenen Exemplar am Arbeitsplatz kann die Betriebsanweisung auch in elektronischer Form verfügbar gemacht werden.

<sup>4</sup> Über die zweckmäßige Art der Gruppenbildung entscheidet z.B. die genaue Betrachtung des Gefahrstoffverzeichnisses. Eine Orientierungsmöglichkeit bietet auch das Merkblatt A 010 „Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (DGUV Information 213-051)“.

Für Stoffe mit besonderem Gefahrenpotenzial (z.B. Flusssäure) sind allerdings Einzelbetriebsanweisungen notwendig.

<sup>5</sup> Das Global Harmonisierte System ist das neue Einstufungs- und Kennzeichnungssystem von Gefahrstoffen. Es löst das bisher bekannte System mit Gefahrstoffsymbolen und Gefährlichkeitsmerkmalen nach Stoff- und Zubereitungsrichtlinie sukzessive ab.

<sup>6</sup> Die BekGS 408 „Anwendung der GefStoffV und TRGS mit Inkrafttreten der CLP-Verordnung“ zeigt folgende Möglichkeiten auf:

solange sich Gefahrstoffe mit alter und neuer Kennzeichnung im Labor befinden. Sukzessiv kann dann die alte Betriebsanweisung entfallen.

Vorlagen finden Sie auch bei GisChem<sup>7</sup>.

### Querverweise

- GisChem Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und der BGHM
- GefStoffV Gefahrstoffverordnung, § 14
- DGUV Vorschrift 1 Grundsätze der Prävention
- TRGS 555 Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.1
- A 016 Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel
- M 060 Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?, Abschnitt 6 (DGUV Information 213-082)
- B 7.4.1 Warum GHS?

- 
- 2 Betriebsanweisungen parallel: eine mit alten, eine mit neuen Kennzeichnungselementen (Empfehlung der BG RCI),
  - 1 Betriebsanweisung mit alten oder neuen Kennzeichnungselementen mit einem Hinweis, dass abweichende Kennzeichnungen auf dem Gebinde möglich sind,
  - 1 Betriebsanweisung mit alten und neuen Kennzeichnungselementen.
- Beachten Sie bei vorhandenen Gruppenbetriebsanweisungen, dass Stoffumstufungen gemäß CLP-Verordnung Auswirkungen auf die Zuordnung eines Stoffes zur ursprünglichen Gruppe haben können. Beispiele für mögliche Gruppenbetriebsanweisungen finden Sie im Merkblatt M 060 „Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?“, Abschnitt 6.

<sup>7</sup> Im Gefahrstoff-Informationssystem Chemikalien der BG RCI und der BGHM [www.gischem.de](http://www.gischem.de) finden Sie für viele Stoffe und Stoffgruppen Entwürfe für Betriebsanweisungen mit alter und neuer Kennzeichnung.

Sie können diese Entwürfe um Ihre betrieblichen Besonderheiten ergänzen bzw. mit GisChem auch komplett neue Betriebsanweisungen für nicht enthaltene Stoffe erstellen.

## Fachinformationen

### B 1.3.2 Unterweisungen

Über die Gefahren und Schutzmaßnahmen im Labor müssen alle im Labor Tätigen vom Arbeitgeber<sup>1</sup> unterwiesen werden. Die Unterweisung erfolgt vor Aufnahme der Tätigkeit zweckmäßigerweise anhand der Betriebsanweisung. Sie muss mindestens einmal jährlich wiederholt werden.

Die Inhalte<sup>2</sup>, der Zeitpunkt und die Namen der Teilnehmer können oder müssen<sup>3</sup> schriftlich festgehalten werden. Auch Betriebsfremde<sup>4</sup>, die sich im Labor aufhalten, müssen angemessen unterwiesen werden.

Besondere Bestimmungen gelten bei der Beschäftigung von Frauen und Jugendlichen<sup>5</sup>.

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen gehören auch arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratungen zur Unterweisung.

Wie werden Unterweisungen durchgeführt?<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Der Arbeitgeber ist gemäß § 12 Arbeitsschutzgesetz und § 4 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) zur Unterweisung verpflichtet.

Er kann diese Verpflichtung auf andere Personen delegieren. I.d.R. werden die Unterweisungen von den betrieblichen Vorgesetzten durchgeführt (z.B. Laborleiter oder Hochschulassistent).

<sup>2</sup> Die Unterweisungen müssen sich sowohl auf Gefahrstoffe als auch auf Einrichtungen und Tätigkeiten beziehen.

Unterweisungen sind zusätzlich erforderlich, wenn sich die Arbeitsbedingungen verändern, z.B. wenn neue Verfahren oder Geräte eingesetzt werden.

Aktuell müssen die Mitarbeiter über das neue Global Harmonisierte System (GHS) informiert werden. Vor allem sollten sie dabei mit den neuen Kennzeichnungselementen und den wesentlichen Unterschieden des alten und neuen Systems vertraut gemacht werden.

<sup>3</sup> Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen müssen die Angaben schriftlich fixiert werden, ansonsten ist es empfehlenswert.

<sup>4</sup> Zu den Betriebsfremden in Laboratorien gehören z.B. das Reparatur- und Reinigungspersonal oder auch Besucher.

<sup>5</sup> Gebärfähige Arbeitnehmerinnen, werdende und stillende Mütter sowie Jugendliche müssen zusätzlich über die möglichen Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen unterrichtet werden.

Wichtige Informationen für Frauen im gebärfähigen Alter wie z.B. zu fruchtschädigenden Arbeitsstoffen und Schutzmaßnahmen finden Sie im Merkblatt M 039 „Fruchtschädigungen – Schutz am Arbeitsplatz“ (DGUV Information 213-077).

<sup>6</sup> Das Unterweisen besteht nicht im Verlesen von Regelwerken, sondern sollte in regelmäßigen Gesprächen mit der Gruppe der betroffenen Mitarbeiter stattfinden.

Vormachen und Erklären oder gezieltes Üben und Prüfen sind geeignete Vermittlungsweisen in Fragen der Arbeitssicherheit.

Als Hilfe für den Unterweisenden können z.B. die so genannten „Bildgestützten Kurzinformationen“ der BG RCI, das Merkblatt A 012 „Mehr Sicherheit durch Kommunikation“ oder die Angebote dieses Portals verwendet werden. Ein Beispiel für eine praktische Betriebsanweisungs- und Unterweisungsunterlage finden Sie auf der Seite [A 3.5.2 Vereinfachte Beurteilungen](#).



**Querverweise**

- ArbSchG Arbeitsschutzgesetz §12
- GefStoffV Gefahrstoffverordnung, § 14
- Grundsätze der Prävention (DGUV Vorschrift 1)
- TRGS 555 Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.2
- M 060 Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?, Abschnitt 7 (DGUV Information 213-082)
- M 039 Fruchtschädigungen – Schutz am Arbeitsplatz (DGUV Information 213-077)
- A 3.5.2 Vereinfachte Beurteilungen
- B 3.3.1 Pflicht- und Angebotsuntersuchungen
- B 3.3.3 Beschäftigungsbeschränkungen

## Fachinformationen

### B 1.4 Allgemeine Arbeitsgrundsätze

#### B 1.4.1 Versuche planen

Der Grundstein für eine zügige und erfolgreiche Versuchsdurchführung wird durch Ihre sorgfältige Planung aller mit dem Versuch verbundenen Arbeiten gelegt.

Besonders wichtig sind dabei

- die Beschaffung der Einsatzstoffe,
- die Planung der Apparatur,
- die Wiederaufbereitung oder Entsorgung von Reststoffen,
- die Abschätzung möglicher Risiken<sup>1</sup> und die Vorbereitung von Gegenmaßnahmen<sup>2</sup>.

Nur so können Hektik bei der Durchführung des Versuches und die damit verbundenen Unfallgefahren verhindert werden.

#### Querverweise

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Dies kann z.B. bei unbekanntem exothermen Reaktionen notwendig sein oder als Vor-sorge bei möglichem Glasbruch.

<sup>2</sup> Solche Maßnahmen können sein: Bereitstellen einer Notkühlung (Kühlbad), Bereitlegen einer Atemschutzmaske, Aufstellen einer Schutzscheibe.

## Fachinformationen

### B 1.4.2 Versuche durchführen

Auch für die Zeit der Versuchsdurchführung sind einige grundlegende Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen.

- Halten Sie Ordnung und nutzen Sie die vorgesehenen Aufbewahrungs- und Abstellmöglichkeiten.
- Arbeiten<sup>1</sup> dürfen Sie nur dann alleine ausführen, wenn nicht mögliche Gefährdungen (z.B. Explosionsgefahren) Ihre Überwachung erfordern.
- Sie dürfen Ihren Arbeitsplatz nur dann verlassen, wenn eine dauernde Überwachung Ihrer Versuche nicht erforderlich ist. Andernfalls muss ein eingewiesener Mitarbeiter die Überwachung übernehmen oder der Versuch in einem so genannten Nacht-Laboratorium<sup>2</sup> durchgeführt werden.
- Wenn Sie Mängel an sicherheitstechnischen Einrichtungen und gefahrbringende Zustände in Laboratorien erkennen, müssen Sie unverzüglich für Abhilfe sorgen<sup>3</sup>.
- Der Arbeitgeber hat durch organisatorische Maßnahmen dafür zu sorgen, dass bei Betriebsschluss die Laborarbeitsplätze gesichert<sup>4</sup> werden.

#### Querverweise

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien , Abschnitt 4.3

---

<sup>1</sup> Im Labor erfordern Arbeiten mit besonderem Gefährdungspotenzial wie beispielsweise Reaktionen mit Bromcyan, Diazomethan, Eisen- oder Nickelcarbonylen, Metallhydriden und -alkylen zusätzliche Maßnahmen.

(Vgl. § 8 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1))

<sup>2</sup> Nacht-Laboratorien verfügen über automatische Einrichtungen, um sicherheitsrelevante Funktionen wie z.B. den Kühlmittelfluss von Apparaturen zu überwachen.

<sup>3</sup> Sofern Sie die nötige fachliche Kompetenz und die Befugnis besitzen, können Sie die Mängel selbst beseitigen. Andernfalls müssen Sie die Mängel kennzeichnen und diese umgehend Ihrem Vorgesetzten oder einer verantwortlichen Person melden.

<sup>4</sup> Eine Sicherung erfolgt z.B. durch Schließen der Gas- und Wasserhähne. Soweit möglich, sind auch die Haupthähne abzusperrern, die Hauptschalter auszuschalten oder die Netzstecker von Geräten, die einen Brand verursachen könnten, zu ziehen.

**Fachinformationen**

**B 1.5 Übungen**

**B 1.5.1 Betriebsanweisungen**

Haben Sie alles verstanden? Dann können Sie jetzt Ihr Wissen testen:

Welche Informationen müssen Betriebsanweisungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen enthalten?

**Mögliche Antworten**

- Gefahrstoffbezeichnung
- Genaue Gefahren
- Erste-Hilfe-Maßnahmen
- Hinweis zum analytischen Nachweis
- Schutzmaßnahmen
- Sichere Entsorgung
- Datum der letzten Unterweisung
- Verhaltensregeln im Gefahrfall

**Antwort**

- Gefahrstoffbezeichnung
- Genaue Gefahren
- Erste-Hilfe-Maßnahmen
- Schutzmaßnahmen
- Sichere Entsorgung
- Verhaltensregeln im Gefahrfall

## Fachinformationen

### **B 1.5.2 Unterweisungen**

Worüber müssen die nachfolgend genannten Personen vom Laborleiter unterwiesen werden?

#### **Mögliche Antworten**

- Dauerhaft im Labor Beschäftigte über alle Gefahren, die im Labor auftreten können.
- Besucher, die sich nur kurz im Labor aufhalten, über allgemeine Verhaltensregeln und Schutz- und Rettungsmaßnahmen.
- Fremdpersonal, das spezielle Arbeiten im Labor durchführt, über alle Gefahren, die bedingt durch das Labor bei ihrer Tätigkeit zusätzlich auftreten können.
- Personal im Spülraum über alle Gefährdungen, die im Labor auftreten können..
- Dauerhaft im Labor Beschäftigte über die arbeitsmedizinischen Angebotsuntersuchungen.

#### **Antwort**

- Dauerhaft im Labor Beschäftigte über alle Gefahren, die im Labor auftreten können.
- Besucher, die sich nur kurz im Labor aufhalten, über allgemeine Verhaltensregeln und Schutz- und Rettungsmaßnahmen.
- Fremdpersonal, das spezielle Arbeiten im Labor durchführt, über alle Gefahren, die bedingt durch das Labor bei ihrer Tätigkeit zusätzlich auftreten können.
- Dauerhaft im Labor Beschäftigte über die arbeitsmedizinischen Angebotsuntersuchungen.

**Fachinformationen**

**B 1.5.3 Arbeitsgrundsätze**

Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche falsch?

**Falsch**

Alle Laborarbeiten dürfen prinzipiell alleine ausgeführt werden.

**Richtig**

Die Zahl der gegenüber Gefahrstoffen exponierten Personen ist auf das notwendige Maß zu begrenzen.

**Richtig**

Bei der Durchführung gefährlicher Tätigkeiten sind auch die in unmittelbarer Nähe tätigen Personen über die besonderen Gefahren und Schutzmaßnahmen zu unterweisen.

**Falsch**

Laufende Versuche sind grundsätzlich sicher, so dass sie nicht dauernd überwacht werden müssen.

**Richtig**

Wenn Sie über die entsprechende Kompetenz verfügen, sollten Sie Mängel sofort selbst beseitigen.

## Fachinformationen

### **B 2      Arbeitskleidung und Schutzausrüstung**

#### **B 2.1    Einleitung**

Bei den vielen manuellen Tätigkeiten im Labor sind persönliche Schutzmaßnahmen unverzichtbar.

Die richtige Grundausrüstung und bei Bedarf zusätzliche persönliche Schutzausrüstung bewahren Sie vor Verletzungen bzw. Erkrankungen und schonen Ihre persönliche Kleidung. Auswahl und Einsatz der Schutzausrüstung basieren auf der Gefährdungsbeurteilung<sup>1</sup>.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- was zur persönlichen Grundausrüstung im Labor gehört,
- wie Sie Ihre Augen, Ihre Hände und alle anderen Körperteile bei jeder Art von Arbeit effektiv schützen,
- wann Sie welche Atemschutzgeräte tragen müssen.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Vor der Auswahl und dem Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen ist vom Arbeitgeber oder der von ihm beauftragten Person unter Beteiligung der Arbeitnehmer bzw. Arbeitnehmervertretung zu klären:

- Sind alle dem Stand der Technik entsprechenden technischen Maßnahmen durchgeführt?
- Sind alle dem Stand der Technik entsprechenden organisatorischen Maßnahmen durchgeführt?

Bei der Beurteilung der noch verbleibenden Gefährdungen und der Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung ist u.a. zu berücksichtigen:

- Art der Gefährdung
- Bei welcher Tätigkeit tritt die Gefährdung auf?
- Dauer der Gefährdung

## Fachinformationen

### B 2.2 Grundausrüstung

#### B 2.2.1 Kittel, Schuhe und Brille

Die Grundausrüstung schützt vor Gefahren durch Stoffe und Splitter unter laborüblichen Bedingungen. Tragen Sie daher im Labor jederzeit

- einen geschlossenen Laborkittel<sup>1</sup> oder Arbeitsanzug mit langen Ärmeln – normale Straßenkleidung ist als Arbeitskleidung nicht geeignet,
- feste, geschlossene und trittsichere Schuhe<sup>2</sup> und
- als Augenschutz eine Gestellbrille mit Seitenschutz<sup>3</sup>.

Bei Arbeiten, die mit besonderen Gefahren verbunden sind, wie z.B. das Abfüllen größerer Mengen ätzender Flüssigkeiten, reicht die Grundausrüstung natürlich nicht aus. Benutzen Sie dann bitte die in den Betriebsanweisungen vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung<sup>4</sup>.

Tipps<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Ihr Laborkittel soll Sie und Ihre Kleidung kurzzeitig gegen Chemikalien und Flammen schützen. Er muss daher ausreichend lang und langärmelig sowie im Gefahrenfall schnell zu öffnen sein. Tragen Sie ihn geschlossen und krempeln Sie nicht die Ärmel hoch!

Achten Sie bei der Auswahl auch darauf, dass das Gewebe nicht zur Verschlimmerung von Brandfolgen beiträgt. Geeignet sind Kittel mit einem Baumwollanteil von mind. 35 %; ggf. sollten schwer entflammbare oder flammenhemmend ausgerüstete Materialien gewählt werden.

Bedenken Sie, dass der Baumwollanteil im Kittel durch Waschgänge ständig absinkt.

<sup>2</sup> Ein großer Teil der Unfälle im Labor beruht auf Umknicken, Stürzen oder Ausrutschen. Nur mit festen, geschlossenen und trittsicheren Schuhen haben Sie einen sicheren Stand und sind Ihre Füße z.B. vor Glassplintern oder Flüssigkeiten geschützt.

<sup>3</sup> Eine Gestellbrille mit Seitenschutz wehrt Spritzer und Splitter ab. Sie muss im Labor ständig getragen werden. Achten Sie daher bei der Auswahl Ihrer Brille auf gute optische Eigenschaften und einen bequemen Sitz!

<sup>4</sup> Persönliche Schutzausrüstung muss vom Arbeitgeber entsprechend der Gefährdungsbeurteilung zur Verfügung gestellt und von den Mitarbeitern benutzt und pfleglich behandelt werden. Es handelt sich um Ausrüstungsgegenstände, die eine CE-Kennzeichnung tragen müssen und Sie bei Ihrer Tätigkeit vor speziellen Gefahren schützen. Im Labor sind dies grundsätzlich

- Augenschutz, z.B. Schutzbrille,
- Handschutz, z.B. Schutzhandschuhe,

in besonderen Fällen aber auch

- Atemschutz, z.B. Filtermaske,
- Schutzkleidung, z.B. Gummischürze,
- Fußschutz, z.B. Sicherheitsschuhe.

<sup>5</sup> Optimal ausgerüstet sind Sie, wenn auch Ihre persönliche Kleidung und Unterwäsche ähnliche Eigenschaften hat wie Ihr Laborkittel. Denn Textilien aus reinem Synthetikmaterial brennen leicht und schmelzen i.d.R. sehr stark.



**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.4
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.4
- A 008 Persönliche Schutzausrüstungen

## Fachinformationen

### **B 2.2.2 Schutz durch Kittelstoff**

Wie sehr Kittelstoff besser schützt als normaler Stoff, können Sie im folgenden Experiment erkennen. Hier wird das Verspritzen von Schwefelsäure auf die unterschiedlichen Stoffmaterialien simuliert.

#### **Sprechertext zum Video**

In diesem Versuch soll die unterschiedlich starke schützende Wirkung verschiedener Textilien gegenüber einer Benetzung mit Säure demonstriert werden.

Zur Visualisierung der ätzenden Wirkung von Schwefelsäure auf der Haut wird Würfelzucker verwendet, weil dieser recht schnell unter Verkohlung reagiert. Als Textilien werden jeweils ein Stück normaler Stoff und ein Stück derber Kittelstoff verwendet.

Nach der Benetzung werden die Textilien nach einer gewissen Zeit vom Zucker abgenommen, um das Ablegen der Kleidung nach einer Bespritzung zu simulieren.

Hier sieht man ganz deutlich, wie der normale Stoff schnell zersetzt und der Zucker angegriffen wird.

Beim derben Kittelstoff wird der Zucker nicht angegriffen. D.h. der Kittelstoff schützt die Haut vor der Einwirkung der Säure.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 2.3    Augen- und Gesichtsschutz**

#### **B 2.3.1    Gefährdung durch Säure**

Dass Augen- und Gesichtsschutz im Labor sehr groß geschrieben wird, sollte Sie nicht wundern. Schon ein Tropfen Säure kann auf der Hornhaut eine Narbe hinterlassen, die Ihre Sehfähigkeit lebenslang einschränkt. Laugen verursachen oft noch schwerere Schäden.

Im folgenden Experiment wird zur Demonstration einer Augenverätzung konzentrierte Schwefelsäure über ein Hühnerei gegossen.

#### **Sprechertext zum Video**

Unser Auge ist ein sehr empfindliches Organ und kann durch Chemikalien leicht zerstört werden.

Zur Demonstration einer Augenverätzung wird in diesem Versuch ein Hühnerei mit konzentrierter Schwefelsäure übergossen. Auf organische Stoffe wirkt konzentrierte Schwefelsäure verkohlend und zersetzend, da sie eine außerordentliche Affinität zu Wasser besitzt.

Nach kurzer Zeit ist das Eiweiß vollständig koaguliert. Danach schreitet die Zerstörung weiter fort, das Eiweiß verkohlt an der Grenzfläche zur Schwefelsäure.

Was passieren würde, wenn Schwefelsäurespritzer ins Auge gelangen, kann man sich ausgehend von diesem Versuch sicher vorstellen.

Zur Verdeutlichung der Verkohlung wird umgerührt.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 2.3.2 Maßnahmen im Überblick**

Wie Sie im vorangegangenen Experiment eindrücklich sehen konnten, drohen Ihren Augen im Labor viele Gefahren z.B. durch Säurespritzer oder Glassplitter.

Bitte beachten Sie daher:

- Tragen Sie im Labor jederzeit als Schutzbrille eine Gestellbrille mit Seitenschutz<sup>1</sup>!
- Unter bestimmten Bedingungen ist zusätzlicher Augen- und Gesichtsschutz<sup>2</sup> erforderlich.
- Benutzen Sie nach einer Kontamination der Augen sofort die Augendusche<sup>3</sup>!

Tipps<sup>4</sup>

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.2
- B 4.6.3 Augennotduschen

---

<sup>1</sup> Die genormte Gestellbrille mit Seitenschutz wehrt Fremdkörper und Spritzer von vorn und von der Seite ab.

<sup>2</sup> Beim Abfüllen von Flüssigkeiten decken Korbbrillen Ihre Augen rundherum vollständig ab. Ein zusätzlich getragener Schutzschirm schützt das ganze Gesicht.

<sup>3</sup> Eine Augendusche ist eine speziell für die Augen geeignete Notdusche mit einem oder zwei Sprühköpfen. Sie soll von jedem Arbeitsplatz aus leicht und schnell erreichbar sein und beide Augen sofort mit ausreichend Trinkwasser spülen können. Wenn kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung steht, sind ersatzweise Augenspülflaschen mit steriler Spülflüssigkeit zugelassen.

(Vgl. [Kapitel B 4.6.3 Augennotduschen](#))

<sup>4</sup> Bei der Brillenauswahl sollten Sie nicht nur auf optische Eigenschaften und Stabilität achten. Wichtig ist auch, dass Ihre Brille gut sitzt, leicht zu reinigen ist und Ihnen auch im Design gefällt. Schließlich müssen Sie sie ständig tragen.

Praktisch ist ein Brillentrageband, mit dem Sie die Brille um den Hals hängen können, wenn Sie das Labor verlassen haben.

## Fachinformationen

### B 2.3.3 Schutzbrillen

Für jeden Zweck die richtige Schutzbrille! Das heißt im Labor:

- eine genormte Gestellbrille mit Seitenschutz<sup>1</sup>,
- eine Korbbrille<sup>2</sup> beim Abfüllen von größeren Mengen gefährlicher Flüssigkeiten,
- eine Laserschutzbrille<sup>3</sup> in Bereichen mit offenen Laserstrahlen und
- eine UV-Schutzbrille<sup>4</sup> im Bereich intensiver ultravioletter Strahlung.

Wie schützt man die Augen gegen Gase oder Aerosole<sup>5</sup>?

Was tun Brillenträger? <sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Die genormte Gestellbrille mit Seitenschutz wehrt Fremdkörper und Spritzer von vorn und von der Seite ab. Sie besteht aus einem stabilen Tragkörper mit Seitenschutz und bruchfesten Sichtscheiben. Vorteilhaft ist eine zusätzliche obere Augenraumabdeckung.

Diese Schutzbrille deckt den Augenraum jedoch nicht vollständig ab. Bei bestimmten Gefährdungen, z.B. bei Spritzern, die hinter die Brille gelangen können, bei Dämpfen oder bei Gasen, reicht diese Brille deshalb nicht aus.

(Vgl.: Merkblatt A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“, Abschnitt 4.2.2)

<sup>2</sup> Korbbrillen schützen die Augenpartie von allen Seiten gegen Spritzer und Splitter. Sie müssen daher getragen werden, wenn z.B. beim Abfüllen von größeren Mengen Flüssigkeit mit starkem Verspritzen zu rechnen ist.

Dies ist selbstverständlich auch notwendig, wenn Sie mit besonders gefährlichen Stoffen wie z.B. Flusssäure oder Chlorsulfonsäure umgehen.

(Vgl.: Merkblatt A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“, Abschnitt 4.2.3 und DGUV Information 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“, Abschnitt 3.3)

<sup>3</sup> Direkte oder reflektierte, energiereiche Laserstrahlen können in Ihre Augen eindringen und die Netzhaut schädigen.

Falls die Gefahr nicht durch andere technische oder organisatorische Maßnahmen wie z.B. Abdeckungen verhindert werden kann, müssen im Strahlungsbereich von Lasern der Klassen 3R, 3B und 4 auf den Wellenlängenbereich abgestimmte Schutzbrillen getragen werden.

(Vgl.: OStrV § 7 Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Gefährdungen von Beschäftigten durch künstlichen optische Strahlung und [C 7.5.4 Laserstrahlung](#))

<sup>4</sup> Energiereiche ultraviolette Strahlung, die z.B. beim Betrieb von Photoreaktoren auftritt, kann in Ihre Augen eindringen und die Netzhaut schädigen. Daher müssen im Bereich von intensiver UV-Strahlung für den Wellenlängenbereich geeignete Schutzbrillen getragen werden.

(Vgl.: DGUV Information 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“, Abschnitt 3.2.3.2)

<sup>5</sup> Wenn Ihre Augen durch Gase, Aerosole, Dämpfe oder Rauche gefährdet werden, sollten Sie eine Atemschutz-Vollmaske benutzen, die gleichzeitig die Augen und den Atemtrakt schützt.

(Vgl.: DGUV Information 112-190 „Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten“, Anhang 1.1.3 und [B 2.5 Atemschutz](#))

<sup>6</sup> Wer Korrekturgläser benötigt, braucht eine Korrektionsschutzbrille, also eine Gestellbrille mit Seitenschutz und bruchfesten Korrekturgläsern.

Ausnahmsweise können kurzzeitig auch Überbrillen mit großem Blickfeld über der eigenen Brille getragen werden.

**Querverweise**

- Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (OStrV)
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.2
- DGUV Information 112-192 Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
- A 008 Persönliche Schutzausrüstungen, Abschnitt 5.2
- C 7.4.4 Laserstrahlung
- B 2.5 Atemschutz

## Fachinformationen

### B 2.3.4 Gesichtsschutz

Schutzschirme<sup>1</sup> in Verbindung mit einer Korbbrille schützen Augen, Gesicht und auch Teile des Halses vor Spritzern und Splintern.

Wichtig sind sie z.B., wenn gefährliche Flüssigkeiten verspritzt könnten, wie etwa beim Abfüllen von Säuren oder Laugen aus Vorratsgebinden.

Besonders beim Öffnen von aufgewölbten Gebinden oder festsitzenden Verschlüssen ist Vorsicht<sup>2</sup> geboten, selbst bei Standflaschen für den Handgebrauch.

#### Querverweise

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.2
- DGUV Information 112-192 Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
- A 008 Persönliche Schutzausrüstungen, Abschnitt 5.2
- B 2.6 Schutzkleidung

---

<sup>1</sup> Schutzschirme – in Verbindung mit einer Korbbrille getragen – decken Ihr Gesicht großflächig ab. Sie leisten einen guten Augen- und Gesichtsschutz gegen Spritzer und Splitter.

(Vgl.: Merkblatt A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“, Abschnitt 5.2 und DGUV Information 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“, Abschnitt 3.2.3.3)

<sup>2</sup> Beim Öffnen von aufgewölbten Gebinden oder festsitzenden Verschlüssen können Flüssigkeiten leicht verspritzt und z.B. Ihre Haut verätzen. Darüber hinaus können durch den aufgebauten Druck auch gesundheitsgefährdende Verbindungen austreten (Originalsubstanz oder Zersetzungs-, Oxidations- und Hydrolyseprodukte).

Tragen Sie deshalb zusätzlich zur Schutzbrille einen Gesichtsschutzschirm und denken Sie auch an geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung.

## Fachinformationen

### B 2.3.5 Richtige Auswahl

Die Auswahl des geeigneten Augen- und Gesichtsschutzes erfolgt anhand einer Gefährdungsbeurteilung<sup>1</sup>.

Dabei ist auf die erforderliche Kennzeichnung<sup>2</sup> zu achten.

#### Querverweise

- DGUV Information 112-192 Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz, Abschnitt 3
- A 2 Dreh- und Angelpunkt Gefährdungsbeurteilung

---

<sup>1</sup> Bei der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber insbesondere zu berücksichtigen, ob und in welchem Ausmaß bei Einsatz aller sinnvollen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen der Augen- und Gesichtsbereich der Beschäftigten durch mechanische, optische, chemische oder thermische Einflüsse geschädigt werden kann.

Darüber hinaus sind auch die Eigenschaften von Geräten für Augen- und Gesichtsschutz zu berücksichtigen, z.B.

- Tragekomfort,
- guter Sitz,
- Einschränkung des Gesichtsfeldes,
- mögliche Spiegelungen.

(Vgl. Kapitel A2; DGUV Information 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“, Abschnitt 3)

<sup>2</sup> Die CE-Kennzeichnung belegt, dass ein Gerät für Augen- und Gesichtsschutz den Anforderungen an persönliche Schutzausrüstungen in der Europäischen Union entspricht. Darüber hinaus muss der Verwendungsbereich getrennt für Sichtscheiben und Tragkörper angegeben sein.

(Vgl. DGUV Information 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“, Abschnitt 3.2.4)



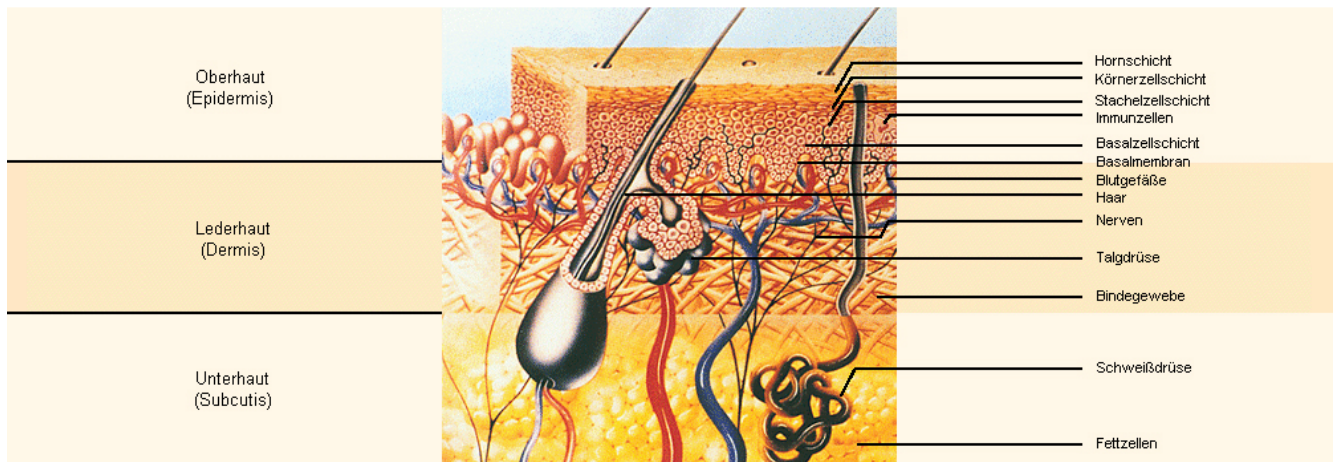
## Fachinformationen

### B 2.4 Handschutz

#### B 2.4.1 Unsere Haut

Gesunde Haut ist eine 2 m<sup>2</sup> große Barriere gegen chemische, physikalische und bakterielle Einwirkungen. Der Umgang mit Wasser, Lösemitteln und Chemikalien gefährdet diese Barrierefunktion<sup>1</sup> der Haut.

Ist sie gestört, kann es zu Hauterkrankungen<sup>2</sup> kommen. Beugen Sie Hauterkrankungen durch das Tragen von Schutzhandschuhen und durch die richtige Reinigung und regelmäßige Pflege Ihrer Haut vor!



<sup>1</sup> Die gesunde Haut bildet eine Barriere gegenüber chemischen Stoffen und Mikroorganismen und auch gegenüber mechanischen Einwirkungen.

Ihre Haut wird aber im Labor durch den Umgang mit wechselnden Stoffen sowie durch Feuchtigkeitsstau jeden Tag stark beansprucht.

(Vgl. Merkblatt A 023 „Hand und Hautschutz“, Abschnitte 2 und 3)

<sup>2</sup> Wenn die Schutzfunktionen der Haut beeinträchtigt sind, kommt es zu Hauterkrankungen. Laut Statistik gehören sie zu den häufigsten berufsbedingten Erkrankungen.

Die wichtigsten Hauterkrankungen sind das akut-toxische und das allergische Kontaktekzem sowie das Abnutzungsekzem (chronisch-irritatives Kontaktekzem). Anders als bei den Allergien ist das akut-toxische Kontaktekzem nur von der Schadstoffkonzentration abhängig. Es kann bei jedem Menschen auftreten!

(Vgl. Merkblatt A 023 „Hand und Hautschutz“, Abschnitt 4)

### Oberhaut (Epidermis)<sup>3</sup>

- Hornschicht<sup>4</sup>
- Körnerzellschicht<sup>5</sup>
- Stachelzellschicht<sup>6</sup>
- Immunzellen (Langerhans Zellen)<sup>7</sup>
- Basalzellschicht<sup>8</sup>
- Basalmembran<sup>9</sup>

### Lederhaut (Dermis)<sup>10</sup>

- Blutgefäße<sup>11</sup>
- Haar<sup>12</sup>
- Nerven<sup>13</sup>
- Talgdrüsen<sup>14</sup>
- Bindegewebe<sup>15</sup>

---

<sup>3</sup> Die Epidermis bildet die Barriere des Körpers gegenüber der Umwelt. In ihr befinden sich auch Langerhans-Zellen, welche allergische Reaktionen vermitteln.

Für die Widerstandsfähigkeit der Haut ist der Oberflächenfilm (Hydrolipidmantel) wichtig. Dieser Wasser-Fett-Film wird von der ca. 30 µm dicken Hornhaut erzeugt. Durch den sauren pH-Wert von 5,7 wird unter anderem die Ansiedelung von Keimen erschwert.

<sup>4</sup>

- Säureschutzmantel
- Schutz vor äußeren Einflüssen
- Schutz vor Entfettung und Feuchtigkeitsverlust
- Bildung des Hydro-Lipid-Systems

<sup>5</sup>

- Bildung von Hornsubstanzen und Freisetzung von Hornschichtlipiden
- Stabilität

<sup>6</sup> Stabilität

<sup>7</sup> Abwehr

<sup>8</sup> Neubildung und Nachschub von Zellen

<sup>9</sup> Barriere

<sup>10</sup> Die Dermis besteht aus einem faserreichen Bindegewebe. In diesem befinden sich Haarfollikel und Schweißdrüsen. Der obere Teil ist mit der Epidermis fest verzahnt und besonders reich an Blutgefäßen, welche auch die gefäßlose Epidermis versorgen. Die Dermis enthält auch Zellen, die für die Auslösung entzündlicher und allergischer Reaktionen verantwortlich sind.

<sup>11</sup>

- Versorgung
- Temperaturregulation

<sup>12</sup> ursprünglich Temperaturregulation (Gänsehaut)

<sup>13</sup> Vermittlung von Berührung, Druck, Schmerz, Juckreiz, Wärme, Kälte

<sup>14</sup> Fettproduktion

<sup>15</sup>

- Elastizität

Unterhaut (Subcutis)<sup>16</sup>

- Schweißdrüse<sup>17</sup>
- Fettzellen<sup>18</sup>

**Querverweise**

- A 023 Hand- und Hautschutz
  - B 3.2.5 Hautschutz
- 

- Stabilität

<sup>16</sup> Die unterste Schicht, die Subcutis – auch als Unterhautfettgewebe bezeichnet – besteht aus Fettgewebe und einem lockeren Bindegewebe.

<sup>17</sup>

- Schweißproduktion
- Temperaturregelung
- Ausscheidung von Stoffen

<sup>18</sup>

- Kälteschutz
- Nahrungsreserven
- mechanische Polsterung

## Fachinformationen

### B 2.4.2 Maßnahmen im Überblick

Da die meisten Laborarbeiten den direkten manuellen Umgang mit Chemikalien erfordern, kommt dem Schutz der Hände eine große Bedeutung zu. Schutzhandschuhe sind deshalb im Labor unentbehrlich.

Wichtig beim Umgang mit Schutzhandschuhen ist:

- Die Schutzwirkungen von Handschuhen sind material- und zeitabhängig. Wählen Sie daher den geeigneten Schutzhandschuh sorgfältig aus. Beachten Sie dabei bitte die Betriebsanweisungen und die Angaben des Herstellers.
- Handschuhe sollten vor jeder erneuten Benutzung geprüft werden.
- Kontaminierte Schutzhandschuhe müssen sofort gereinigt oder entsorgt werden.

Wann tragen Sie Handschuhe?<sup>1</sup>

#### Querverweise

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.3

---

<sup>1</sup> Ihre Hände sollten nur dann ungeschützt bleiben, wenn Sie sicher wissen, dass ihnen nichts passieren kann. Schutzhandschuhe sollten Sie immer dann tragen,

- wenn Sie wissen, dass Ihren Händen Gefahren drohen, wie z.B. beim Umfüllen von Säuren oder bei Kontakt mit Hitze oder Kälte,
- oder wenn Ihre Hände möglicherweise gefährdet sein können, z.B. durch Hautkontakt mit neuen Substanzen.

## Fachinformationen

### **B 2.4.3 Arten von Schutzhandschuhen**

Im Labor werden vor allem Chemikalien-, Schnitt- und Wärme- oder Kälteschutzhandschuhe benutzt, aber auch Einweghandschuhe.

Klicken Sie auf die Begriffe, um mehr über die Handschuharten zu erfahren.

#### **Handschuharten**

##### **Chemikalienschutzhandschuhe**

Chemikalienschutzhandschuhe schützen Ihre Hände vor der Einwirkung von Chemikalien<sup>1</sup> auf die Haut. Als flüssigkeitsdichte Materialien werden vorwiegend Gummi oder Kunststoffe verwendet. Sie sind je nach verwendetem Material gegen unterschiedliche Stoffe beständig – allerdings nicht auf Dauer. Tauschen Sie Ihre Handschuhe daher entsprechend der Betriebsanweisungen oder den Herstellerangaben regelmäßig – bei Beschädigungen sofort – aus.

Chemikalienschutzhandschuhe dienen im Labor in der Regel nicht zum Schutz bei dauernder Benetzung, sondern gegen unerwartete Spritzer. Für bestimmte Stoffe können die Durchbruchzeiten ungeeigneter Handschuhe allerdings schon im Bereich einiger Sekunden liegen!

##### **Schutzhandschuhe gegen Wärme oder Kälte**

Wärme- und Kälteschutz ist im Labor im Allgemeinen von geringerer Bedeutung. Wo jedoch z.B. Öfen verwendet werden oder flüssiger Stickstoff abgefüllt wird, sollten auch Wärme- beziehungsweise Kälteschutzhandschuhe vorhanden sein.

##### **Schnittschutzhandschuhe**

Schnittschutzhandschuhe verhindern, dass Sie bei bestimmten Arbeiten wie etwa beim Hantieren mit bruchempfindlichen Glasteilen durch Schnitte verletzt werden können. Als Materialien werden z.B. spezielle Chemiefasern verwendet. Diese Handschuhe sind für den Umgang mit Flüssigkeiten völlig ungeeignet.

##### **Einweghandschuhe**

Einweghandschuhe sollten wirklich nur einmal benutzt werden. Ihre Schutzwirkung gegen chemische, mechanische und thermische Einflüsse ist sehr begrenzt. Sie bestehen aus dünnem Latex, Nitril oder PVC, sind wasserdicht und beeinträchtigen das Tastgefühl wenig.

Das Tragen von gepuderten und proteinreichen Latexhandschuhen ist verboten, da die Gefahr latexallergischer Erkrankungen besteht.

##### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Chemikalienschutzhandschuhe schützen z.B. vor Verätzungen durch Säuren oder Laugen oder vor Entfettung durch Öle oder Lösemittel.

## Fachinformationen

### B 2.4.4 Unfall durch ungeeignete Handschuhe

Irgendeinen Handschuh zu tragen ist oft genauso fatal, wie gar keinen zu tragen. Wählen Sie die Schutzhandschuhe immer abgestimmt auf Ihre Tätigkeit aus. Dies ist auch das Fazit des folgenden Unfallbeispiels.

#### Unfallhergang

Eine Laborantin präpariert Proben mit 1,5 ml 50 %iger Flusssäure, einer lebensgefährlichen und stark ätzenden Flüssigkeit. Sie trägt dabei Einmalhandschuhe aus Vinyl.

Bei der Arbeit benetzt sie ihre Fingerkuppen aus Versehen mit der Flusssäure. Als Sie die Verätzung bemerkt, spült sie ihre Hände mit viel Wasser. Sie erleidet schwere Verletzungen und hat Glück, dass ihre Finger nicht amputiert werden müssen.

#### Unfallursache

Die Flusssäure diffundierte in kürzester Zeit durch den Einmalhandschuh aus Vinyl – das Material war für diese Arbeit völlig ungeeignet. Außerdem waren die Handschuhe defekt und mit nur 0,1 mm Dicke zu empfindlich gegen mechanische Beanspruchung.

Nicht zuletzt war auch das Medikament zur Behandlung von Flusssäureverätzungen nicht vorhanden.

#### Unfallvermeidung

Geeignete und gegenüber Flusssäure beständige Schutzhandschuhe hätten die Laborantin vor diesem Unfall bewahrt. Hierzu gehören z.B. Handschuhe aus Fluorkautschuk oder Butylkautschuk.

Außerdem müssen Schutzhandschuhe vor der Arbeit auf augenscheinliche Mängel überprüft werden. Bei Tätigkeiten mit Flusssäure gehört in jedem Fall ein entsprechendes Medikament (Calciumgluconatgel) in den Verbandkasten.

#### Querverweise

- B 4.5 Erste-Hilfe-Einrichtungen

## Fachinformationen

### B 2.4.5 Richtige Auswahl

Die richtige Auswahl von geeigneten Schutzhandschuhen ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung<sup>1</sup>.

Dabei ist besonders zu beachten, dass jedes Handschuhmaterial je nach Einsatzgebiet gegenüber chemischen oder physikalischen Einwirkungen<sup>2</sup> unterschiedlich gut geeignet ist.

<sup>1</sup> Gefährdungen aus A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“, Abschnitt 8.2.2

Gefährdung	Beispiele	Mögliche Verletzungen
Mechanische	Gratige, spitze oder scharfkantige Werkstoffe, Werkstücke, Werkzeuge Transportvorgänge Kraftbetriebene Maschinen und Einrichtungen	Schnitt- und Stichverletzungen, Hautabschürfungen, Prellungen, Quetschungen, Brüche
	Vibrationseinwirkung	Knochen- und Gelenkschäden, Durchblutungsstörungen
Chemische	Umgang mit Säuren, Laugen, Fetten, Ölen, Lösemitteln, Harzen	Verätzungen, Entfettung und sonstige Hautschädigungen, Hauterkrankungen, Aufnahme von Schadstoffen durch die Haut
Biologische	Kontakt mit Mikroorganismen	Infektionen
Thermische	Heiße und kalte Werkstoffe, Werkstücke und Werkzeuge (z.B. nicht isolierte Anlageteile)	Verbrennungen, Verbrühungen, Erfrierungen
Elektrische	Berühren aktiver Teile bei elektrischen Betriebsmitteln (z.B. Elektrowerkzeuge)	Verbrennungen, elektrischer „Schlag“
Strahlung	Umgang mit radioaktiven Stoffen und Röntgengeräten	Abhängig von der Einwirkung
	Umgang mit Laserstrahlen	

<sup>2</sup> Handschuhmaterial aus A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“, Abschnitt 8.3

Kurzzeichen	Eignung/Vorteile	Grenzen/Nachteile
<b>NR</b> Latex (Naturkautschuk, Gummi)	Abriebfest, elastisch, Säuren, Laugen	Alterung, Witterungsbeständigkeit, Öle, Fette, Benzin
<b>CR</b> Chloropren (Neopren, Baypren, Perbunan, Polychloropren)	Schnittfestigkeit, Öle, Säure, Laugen, Lösemittel	Abrieb- und Reißfestigkeit, CKW, Benzin

Informationen über die empfohlenen Anwendungsgebiete eines Schutzhandschuhs gibt der Hersteller in der Kennzeichnung<sup>3</sup>. Weiterführende Hinweise finden Sie auch in der TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“.

### Querverweise

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.3
- DGUV Information 112-195 Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen
- A 2 Dreh- und Angelpunkt Gefährdungsbeurteilung

<b>NBR</b>	Nitril (Perbunan, Nitrilkautschuk, Nitrillatex)	Schnitt-, Abrieb-, Reißfestigkeit, elastisch, Fette, Öle, Benzin, Säuren, Laugen, Lösemittel	Ketone, Nitroverdünner, nicht bei allen Säuren und Laugen
<b>IIR</b>	Butylkautschuk	Alterungs-, Witterungsbeständigkeit, gasundurchlässig, Kälteflexibilität	Öl, mäßige mechanische Eigenschaften
<b>FKM</b>	Fluorkautschuk (Viton, Florel)	Alterungs-, Witterungsbeständigkeit, Gasundurchlässigkeit, gegen viele Chemikalien	Schlechte mechanische Eigenschaften, Kälte
<b>PVA</b>	Polyvinylalkohol	Lösemittel, CKW, Wärmefestigkeit	Nicht schnittfest, Wasser, Säuren, Laugen
<b>PVC</b>	Polyvinylchlorid (Vinyl, Weich-Vinyl)	Abriebfestigkeit, Öl, Säuren, Laugen	Gering schnittfest, Lösemittel, Benzin, Versprödung, Wärme

<sup>3</sup> Da es sich bei Schutzhandschuhen um Teile der persönlichen Schutzausrüstung handelt, müssen sie in Europa mit der CE-Kennzeichnung versehen sein. Als Zusatzkennzeichnung muss der Hersteller Piktogramme und Leistungsstufen auf dem Handschuh oder – falls dort nicht möglich – auf der kleinsten Verpackung angeben, die die Schutzwirkung des Handschuhs erkennen lassen.

(Vgl.: DGUV Information 112-195 „Benutzung von Schutzhandschuhen“, Abschnitt 4.5 und BGI/GUV-I 868 „Chemikalienschutzhandschuhe“, Abschnitt 4 )



## Fachinformationen

### **B 2.4.6 Beständigkeit von Handschuhen**

Die folgenden Experimente machen noch einmal deutlich, wie unterschiedlich Schutzhandschuhe auf äußere Einwirkungen reagieren und wie wichtig eine gründliche Gefährdungsbeurteilung und Handschuhauswahl ist.

#### **Durchbruch verschiedener Materialien**

In diesem Experiment werden die Durchbruchzeiten verschiedener Handschuhmaterialien getestet.

#### **Sprechertext zum Video**

Schutzhandschuhe sind gegenüber Chemikalien unterschiedlich beständig. Neben der Zerstörung des Materials sind besonders die stark unterschiedlichen Durchbruchzeiten zu beachten.

Zur Demonstration werden verschiedene Handschuhe mit einer Ammoniaklösung gefüllt und in eine Indikatorlösung getaucht.

Bei dem Chemikalienschutzhandschuh aus Polyvinylalkohol beobachtet man einen sehr schnellen Durchbruch, der durch das Umschlagen des PH-Indikators deutlich wird.

Am beständigsten ist in diesem Experiment der Schutzhandschuh aus Nitrilkautschuk.

PVA ist wasserlöslich und damit für alle wässrigen Systeme überhaupt nicht geeignet, jedoch ein sehr guter Schutz gegen viele organische Lösemittel wie Essigester, Kohlenwasserstoffe, Benzine und Chloroform mit Durchbruchzeiten von mehr als 480 Minuten.

Fazit: Je nach verwendeter Chemikalie muss ein passender Chemikalienschutzhandschuh ausgewählt werden.

#### **Durchbruch verschiedener Materialstärken**

In diesem Experiment werden die Durchbruchzeiten verschieden dicker Nitril-Handschuhe getestet.

#### **Sprechertext zum Video**

Schutzhandschuhe sind gegenüber Chemikalien unterschiedlich beständig. Neben der Zerstörung des Materials sind besonders die stark unterschiedlichen Durchbruchzeiten zu beachten. Diese hängt auch von der Materialstärke ab.

Zur Demonstration werden verschieden dicke Nitrilhandschuhe mit Aceton gefüllt und in eine Kaliumiodidion-Lösung getaucht.

Bei dem dünneren Chemikalienschutzhandschuh aus Nitrilkautschuk beobachtet man bei Aceton nach einiger Zeit einen Durchbruch, der durch die Trübung der Lösung deutlich wird.

Bei dem dickeren Handschuh beobachtet man zunächst keine Veränderung. Der Handschuh hält gegen diese Chemikalie viel länger dicht.

Fazit: Bei der Auswahl eines Chemikalienschutzhandschuhs kommt es auch auf die Materialstärke an. Je dicker ein Handschuh ist, desto länger braucht die Chemikalie um durchzubrechen.

### **Griffigkeit**

In diesem Experiment wird die Griffigkeit verschiedener Schutzhandschuhe demonstriert.

#### **Sprechertext zum Video**

Wenn man mit rutschigen Dingen arbeitet, muss man sie gut festhalten können. In diesem Versuch soll die unterschiedliche Griffigkeit verschiedener Schutzhandschuhe demonstriert werden.

Dazu zieht man mit ganzer Kraft an einem geölten Stahlrohr, bis es der Hand entgleitet. Die Gewichtskraft, die die Federwaage jeweils anzeigt, ist ein Maß für die Griffigkeit der Schutzhandschuhe.

Fazit: Bei der Auswahl der richtigen Schutzhandschuhe kommt es neben der Beständigkeit gegenüber den verwendeten Arbeitsstoffen besonders auch auf die mechanischen Eigenschaften an, die der Arbeitsaufgabe angemessen sein müssen.

### **Beständigkeit gegenüber Chemikalien**

In diesem Experiment wird die Beständigkeit von Latexkautschuk und Nitrilkautschuk gegenüber Chemikalien<sup>1</sup> getestet.

#### **Sprechertext zum Video**

Neben den unterschiedlichen Durchbruchzeiten sind bei der Auswahl von Chemikalienschutzhandschuhen besonders die unterschiedlichen Beständigkeiten, d.h. die Auflösung oder Zersetzung des Handschuhmaterials durch die verwendete Chemikalie von Bedeutung.

Im Versuch werden deshalb Streifen aus zwei gängigen Handschuhmaterialien, nämlich Latexkautschuk und Nitrilkautschuk, mit Aceton und Cyclohexan benetzt. Zur optischen Demonstration der Veränderungen werden die Streifen durch Sandsäcke belastet. Als Ergebnis reißt einmal der eine, einmal der andere Teststreifen.

Fazit: Je nach verwendeter Chemikalie müssen die Schutzhandschuhe speziell ausgewählt werden. Kein Schutzhandschuh ist für alle Substanzen geeignet.

### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Die im Video zu sehenden Aceton- und Cyclohexan-Flaschen sind nach altem EU-Recht gekennzeichnet. Seit dem 01.12.2010 müssen neu in Verkehr gebrachte Stoffe nach der neuen CLP-Verordnung (1272/2008/EG) gekennzeichnet werden.

## Fachinformationen

### B 2.4.7 Richtiger Einsatz

Für einen optimalen Schutz beim Arbeiten mit Handschuhen sollten Sie einige Grundregeln beachten:

- Informieren Sie sich bitte vor Arbeitsaufnahme anhand der Angaben in den Betriebsanweisungen<sup>1</sup>.
- Ziehen Sie Handschuhe stets mit trockenen, sauberen Händen an, da durch Feuchtigkeit im Handschuh die Haut aufweicht<sup>2</sup>.
- Schutzhandschuhe sind je nach Einsatzzweck nur für eine bestimmte Anwendungsdauer<sup>3</sup> geeignet.
- Wechseln, reinigen<sup>4</sup> und trocknen Sie die Handschuhe regelmäßig.
- Um eine mögliche Kontamination Ihrer Hände zu vermeiden, ziehen Sie die Handschuhe so aus, dass die Außenflächen nicht mit ungeschützten Fingern berührt werden. Wie das geht?<sup>5</sup>
- Bereits benutzte oder überlagerte Handschuhe sollten vor jeder Benutzung auf Dichtheit, Versprödung oder Beschädigung geprüft<sup>6</sup> werden.

---

<sup>1</sup> Für den Einsatz von Schutzhandschuhen hat der Arbeitgeber eine tätigkeitsbezogene Betriebsanweisung zu erstellen, die alle für die sichere Verwendung erforderlichen Angaben enthalten muss, insbesondere

- Angabe von Einsatzmöglichkeiten,
- Tragedauer,
- Prüfungen,
- Warnungen vor falschem Gebrauch,
- Hinweise zur Reinigung und Aufbewahrung.

Generell sind Arbeitsabläufe so zu gestalten, dass das Tragen von Schutzhandschuhen keine ständige Maßnahme ist.

<sup>2</sup> Eine aufgeweichte Haut begünstigt das Einwirken von Stoffen. Falls ungeeignete Schutzhandschuhe ausgewählt und verwendet werden, könnten Gefahrstoffe den Handschuh durchdringen und schnell in die feuchte Haut eindringen.

<sup>3</sup> Die Anwendungsdauer wird insbesondere durch die Permeationsrate und die Durchbruchzeit bestimmt. Permeation ist ein Vorgang, bei dem Moleküle einer Chemikalie durch das Handschuhmaterial dringen und damit auf die Haut gelangen. Wie lange dies bei bestimmten Substanzen dauert und wie groß das Volumen pro Minute ist, mit dem ein Stoff nach dem Durchbruch eindringt, wird vom Hersteller angegeben.

(Vgl. A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“, Abschnitt 8 und BGI/GUV-I 868 „Chemikalienschutzhandschuhe“, Abschnitt 3.2 und Anhang 2)

<sup>4</sup> Nach Benetzung durch Säuren oder Laugen ist fließendes Wasser ein geeignetes Reinigungsmittel. Nur oberflächlich und kurzzeitig mit Lösemittel verunreinigte Handschuhe sollten unverzüglich mit einem trockenen Tuch gereinigt werden, um ein Eindringen der Stoffe in das Handschuhmaterial zu vermeiden.

<sup>5</sup> Sie können den Kontakt mit den Außenflächen der Handschuhe – und damit mit möglichen Chemikalienresten – ganz einfach vermeiden: Ziehen Sie nach der Reinigung zunächst den einen Handschuh mit der anderen – behandschuhten – Hand an den Fingerspitzen ab. Fassen Sie dann den noch vorhandenen Handschuh am Schaft innen an, stülpen ihn um und ziehen ihn herunter.

<sup>6</sup> Bei Handschuhen muss vor jeder Benutzung eine Sichtprüfung auf ihren ordnungsgemäßen Zustand erfolgen, um beschädigtes oder ermüdetes Material zu erkennen. Eine weitere Prüfungsmöglichkeit ist kräftiges Dehnen des Handschuhs.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.3
- DGUV Information 112-195 Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen
- A 008 Persönliche Schutzausrüstungen, Abschnitt 9
- B 3.2.5 Hautschutz

---

Erweist sich das Material beim Test als spröde, müssen die Handschuhe ersetzt werden.

## Fachinformationen

### B 2.4.8 Handschuhe an- und ausziehen

Schauen Sie sich abschließend noch einmal an, wie Sie Handschuhe richtig, also ohne Ihre Hände zu kontaminieren, an- und ausziehen.

#### **Sprechertext zum Video**

Um Handschuhe richtig anzuziehen, streifen Sie sie über Ihre trockenen, sauberen Hände. Das Umstülpen der Manschette erleichtert später das Ausziehen.

Vor dem Ausziehen reinigen Sie die Handschuhe, hier unter fließend Wasser.

Ziehen Sie die Handschuhe dann so herunter, dass Sie niemals mit ungeschützten Fingern die Außenflächen berühren. Mit etwas Übung ist das ganz einfach.

Wichtig nach dem Ausziehen: Reinigen Sie Ihre Hände und cremen Sie sie ein, um die Widerstandsfähigkeit der Haut gegen Chemikalien zu stärken.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 2.5 Atemschutz**

#### **B 2.5.1 Maßnahmen im Überblick**

Grundsätzlich muss der Arbeitgeber die Arbeitsverfahren im Labor so gestalten, dass keine Atemschutzgeräte<sup>1</sup> notwendig sind. Und schon gar nicht als ständige Maßnahme.

Wenn aber trotz aller sinnvollen technischen und organisatorischen Maßnahmen Schadstoffe<sup>2</sup> in der Atemluft auftreten und Arbeitsplatzgrenzwerte<sup>3</sup> überschritten werden können, müssen Atemschutzgeräte als persönliche Schutzausrüstung getragen werden. Das gilt auch für benachbarte Arbeitsplätze.

Auch bei einer Flucht im Brandfall oder bei Sauerstoffmangel<sup>4</sup> bieten nur richtig ausgewählte und korrekt gehandhabte Atemschutzgeräte einen wirksamen Schutz.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.4
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.4
- A 008 Persönliche Schutzausrüstungen, Abschnitt 6

---

<sup>1</sup> Atemschutzgeräte lassen sich in zwei Hauptgruppen unterteilen: Filtergeräte, die schädliche Stoffe aus der Atemluft herausfiltern, und Isoliergeräte, bei denen die Atemluft nicht der Umgebungsluft entnommen wird.

<sup>2</sup> Schadstoffe in der Luft sind atembare Gefahrstoffe, also u.a. reizende, ätzende, toxische, krebserzeugende Stoffe, aber auch radioaktive Stoffe, Mikroorganismen und Enzyme.

<sup>3</sup> Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) ist die zeitlich gewichtete, durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, bei der im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird. Gefahrstoffe in gefährlicher Konzentration können z.B. unerwartet beim Verschütten auftreten.

(Vgl. [B 7.3.3 Grenzwerte](#))

<sup>4</sup> Wenn die Atemluft weniger als 17 Vol.-% Sauerstoff enthält, benötigen Sie ein Umgebungsluft unabhängiges Atemschutzgerät, das Ihnen unbelastete Luft zuführt. Unter 17 Vol.-% Sauerstoffgehalt kann es zu Beeinträchtigungen z.B. des Reaktionsvermögens kommen. Zu niedriger Sauerstoffgehalt in der Atemluft führt zu Bewusstlosigkeit und Erstickten.

## Fachinformationen

### B 2.5.2 Atemschutzgeräte

Wenn die Gefahr besteht, dass Sie durch das Einatmen von Schadstoffen oder durch Sauerstoffmangel gesundheitliche Schäden davontragen oder unzumutbar belästigt werden können, muss ein geeignetes Atemschutzgerät ausgewählt und zur Verfügung gestellt werden.

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von Atemschutzgeräten: Filtergeräte<sup>1</sup> und Isoliergeräte<sup>2</sup>. Welcher Gerätetyp bzw. welches Gerät im Einzelfall benutzt wird, ist abhängig von den Bedingungen der Einsatzsituation, z.B. von den durchzuführenden Arbeiten und der Umgebungsatmosphäre.

#### Querverweise

- DGUV Information 112-190 Benutzung von Atemschutzgeräten, Anhang 1

---

<sup>1</sup> Filtergeräte scheiden Gase, Dämpfe oder Partikel aus der Umgebungsluft ab. Sie bestehen aus einem Atemanschluss, z.B. Halbmaske oder Vollmaske, und einem aufmontierten Filter. Daneben gibt es auch filtrierende Halbmasken, z.B. Staubmasken, die ganz oder zum großen Teil aus Filtermaterial aufgebaut sind. Zur Erhöhung des Tragekomforts werden auch gebläseunterstützte Filtergeräte angeboten.

Bei Sauerstoffgehalten < 17 Vol.-% dürfen Filtergeräte nicht eingesetzt werden. Es sind dann Isoliergeräte zu verwenden.

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Anhang A 1.3)

<sup>2</sup> Zu den Isoliergeräten gehören Schlauch- oder Behältergeräte (z.B. Pressluftatmer oder Regenerationsgeräte), die die Atemluft über einen Atemanschluss zuführen. Sie werden eingesetzt, wenn die Umgebungsatmosphäre weniger als 17 Vol.-% Sauerstoff, zu hohe Schadstoffkonzentrationen oder unbekannte Schadstoffe enthält.

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Anhang A 1.4)

## Fachinformationen

### B 2.5.3 Richtige Auswahl

Die Auswahl von Atemschutzgeräten erfolgt in einer Gefährdungsbeurteilung anhand der nachfolgenden Kriterien:

Umgebungsatmosphäre<sup>1</sup>

Verwendungszweck<sup>2</sup>

Durchzuführende Arbeiten<sup>3</sup>

Örtlichkeit<sup>4</sup>

Eignung des Trägers<sup>5</sup>

Tragezeit<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Relevante Eigenschaften der Umgebungsatmosphäre sind z.B. die Art der Schadstoffe oder die Temperatur. Sehr wichtig für die Auswahl des Atemschutzgerätes ist auch der Sauerstoffgehalt. Der Sauerstoffgehalt muss mindestens 17 Vol.-% betragen, damit Filtergeräte eingesetzt werden dürfen.

Die Art des Schadstoffes und seine Konzentration in der Atemluft legt die Art des Filters, z.B. Gas- oder Partikelfilter, die Filterklasse und die Art des Atemanschlusses fest. Es muss festgelegt werden, ob ein Filter mit geringem, mittlerem oder hohem Partikelabscheide- oder Gasaufnahmevermögen in Verbindung mit einer Viertel-, Halb- oder Vollmaske oder sogar ein Isoliergerät benötigt wird. Übersteigt die Schadstoffkonzentration ein bestimmtes Vielfaches des Grenzwertes, so müssen Isoliergeräte eingesetzt werden.

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“; Abschnitt 3.1.5 und A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“, Abschnitt 5)

<sup>2</sup> Da ein Atemschutzgerät, das für bestimmte Arbeiten eingesetzt wird, andere Eigenschaften haben muss als ein Atemschutzgerät für Selbstrettung (Fluchtgerät), muss der Verwendungszweck bei der Auswahl berücksichtigt werden. So dürfen Fluchtgeräte nur für die Flucht verwendet werden.

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Abschnitt 3.1.5)

<sup>3</sup> Art, Dauer und Schwere der durchzuführenden Arbeiten beeinflussen die Auswahl des geeigneten Atemschutzgerätes. Bei Isoliergeräten ist beispielsweise auch die wahrscheinlich benötigte Rückzugszeit zu berücksichtigen.

<sup>4</sup> Die örtlichen Bedingungen wie z.B. die Art des Raumes sind wichtig bei Auswahlentscheidungen, die die Bewegungsfreiheit des Atemschutzgerät-Trägers beeinflussen.

<sup>5</sup> Die meisten Atemschutzgeräte dürfen Sie nur benutzen, wenn Sie gesundheitlich geeignet sind. Ihre Eignung kann auch durch eine Eignungsuntersuchung nach dem Grundsatz G26 „Atemschutzgeräte“ nachgewiesen werden. Eine Eignungsuntersuchung kann nur entfallen, wenn die Atemschutzgeräte weniger als 3 kg wiegen und keine Atemwiderstände besitzen. Darunter fallen Geräte, bei denen die in die Haube einströmende Atemluft frei abströmen kann. Weiterhin können Untersuchungen nach G26 unterbleiben, wenn Atemschutzgeräte der Gruppe 1 (Gerätengewicht bis 3 kg, Atemwiderstände beim Ein- und Ausatmen sehr gering) nicht mehr als eine halbe Stunde pro Tag benutzt werden. Eine Pflichtvorsorge ist dennoch notwendig.

Aber auch medizinisch unbedenkliche Eigenschaften wie ein Bart, Koteletten, tiefe Narben, Zahnprothesen oder Ähnliches können Sie als Träger ausschließen, wenn der Dichtsitz des Atemschutzgerätes hierdurch beeinträchtigt wird.

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Abschnitt 3.1.5.3 und Anhang 3)

<sup>6</sup> Vorgeschriebene Tragezeitbegrenzungen sollen eine Überbeanspruchung des Geräteträgers während normaler Arbeitseinsätze vermeiden. Bei jedem Gerätetyp sind die maximale Einsatzdauer, die notwendige Erholungszeit sowie die Anzahl der Einsätze pro 8-Stunden-Schicht zu beachten.



Im Umgang mit einem Atemschutzgerät müssen Sie vor dem Einsatz theoretisch und praktisch unterwiesen<sup>7</sup> werden – am besten anhand der Betriebsanweisung<sup>8</sup>.

### Querverweise

- DGUV Information 250-010 Eignungsuntersuchungen in der betrieblichen Praxis
- DGUV Information 112-190 Benutzung von Atemschutzgeräten

---

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Abschnitt 3.2.2 und Anhang 2)

<sup>7</sup> In der Unterweisung werden Sie mit der richtigen Benutzung, Pflege und Lagerung des Atemschutzgerätes vertraut gemacht. Darüber hinaus werden Informationen über die Atmung und mögliche Gefährdungen, z.B. durch Gase, Dämpfe oder Stäube, gegeben. Wichtig ist vor allem – je nach Gerätetyp – intensives praktisches Üben. Zweckmäßigerweise erfolgt die Unterweisung anhand der Betriebsanweisung. Unterweisungen müssen mindestens einmal jährlich wiederholt werden.

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Abschnitt 3.2.4)

<sup>8</sup> In der Betriebsanweisung muss der Arbeitgeber alle wichtigen Informationen für den sicheren Einsatz von Atemschutzgeräten zusammenstellen, wie z.B.

- den Verwendungszweck,
- den Einsatzort,
- die Tragedauer,
- Ruhepausen,
- die Reinigung,
- die Aufbewahrung und
- die Verwendungsdauer der Filter.

(Vgl. DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Abschnitt 3.2.3 und Anhang 5)

## Fachinformationen

### B 2.5.4 Filter

Die Auswahl des richtigen Filters für Atemschutzgeräte im Labor hängt davon ab, welche Stoffe in welchen Konzentrationen in der Umgebungsatmosphäre vorhanden sind.

So muss der Sauerstoffgehalt mindestens 17 Vol.-% betragen, damit Filtergeräte eingesetzt werden dürfen. Die Art des Schadstoffes und seine Konzentration in der Atemluft legen die Art des Filters, die Filterklasse und die Art des Atemanschlusses fest, also ob ein Filter mit geringem, mittlerem oder hohem Partikelabscheide- oder Gasaufnahmevermögen in Verbindung mit einer Viertel-, Halb- oder Vollmaske benötigt wird. Übersteigt die Gaskonzentration bestimmte Werte, müssen Isoliergeräte eingesetzt werden.

Bei der Entscheidung für einen konkreten Filter helfen Tabellen zu den Anwendungsgebieten verschiedener Filter.

Typ <sup>1</sup>	Kennfarbe <sup>1</sup>	Hauptanwendungsgebiet <sup>1</sup>	Klasse <sup>2</sup>	Einsatzgrenzen <sup>2</sup>
A	braun	Organische Gase und Dämpfe mit Siedepunkt > 65 °C, z.B. Lösemittel	1	1000 ml/m <sup>3</sup> (0,1 Vol.-%)
			2	
			3	5000 ml/m <sup>3</sup> (0,5 Vol.-%)
				10000 ml/m <sup>3</sup> (1,0 Vol.-%)
B	grau	Anorganische Gase und Dämpfe, z.B. Chlor, Hydrogensulfid (Schwefelwasserstoff), Hydrogencyanid (Blausäure) – nicht gegen	1	1000 ml/m <sup>3</sup> (0,1 Vol.-%)
			2	
			3	5000 ml/m <sup>3</sup> (0,5 Vol.-%)
				10000 ml/m <sup>3</sup> (1,0 Vol.-%)

<sup>1</sup> Gasfilter sind nach ihren Hauptanwendungsbereichen farblich und durch eine Typenbezeichnung markiert. Zum Beispiel erkennen Sie einen Filter gegen organische Gase und Dämpfe mit einem Siedepunkt über 65 °C am Kennbuchstaben A und der Kennfarbe braun.

Weit verbreitet sind Mehrbereichsfilter mit hohem Wirkungsspektrum wie z.B. ABEK-Filter.

<sup>2</sup> Neben dem Anwendungsgebiet sind die Gasfilterklassen bei der Auswahl eines Filters entscheidend. Die Ziffern geben die Filterleistung an und stehen für geringes (1), mittleres (2) und hohes Gasaufnahmevermögen (3) bzw. für die Einsatzdauer (z.B. 20 min).

Anhand der Einsatzgrenzen erkennt man, bis zu welcher Konzentration der in der Typklasse genannten Gase bzw. bis zu welcher Dauer ein bestimmter Filter eingesetzt werden kann. Übersteigt die Gaskonzentration bestimmte Werte, beispielsweise bei einem Filter vom Typ K3 (Ammoniak und organische Ammoniak-Derivate) 1,0 Vol.-%, so müssen Isoliergeräte eingesetzt werden.

Typ <sup>1</sup>	Kenn- farbe <sup>1</sup>	Hauptanwendun- gsgebiet <sup>1</sup>	Klasse <sup>2</sup>	Einsatzgrenzen <sup>2</sup>
		Kohlenstoffmono- xid		
CO	schwarz	Kohlenstoffmono- xid	20 60 180 60 W 180 W	20 min* 60 min* 180 min* W = Wiederbenutzbar- keit innerhalb einer Woche

\* Mehrfachgebrauch ausschließlich innerhalb einer Arbeitsschicht

Auszug aus DGUV Information 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Anhang A 1.2.2 Gasfilter

**Querverweise**

- DGUV Information 112-190 Benutzung von Atemschutzgeräten, Anhang A 1.2

## Fachinformationen

### **B 2.6 Schutzkleidung**

Bei einigen Laborarbeiten müssen Sie zu Ihrer normalen Grundausrüstung eine zusätzliche Schutzkleidung<sup>1</sup> tragen.

Gummierte Schürzen und Gummistiefel haben sich bei Arbeiten mit größeren Mengen von Säuren oder Basen bewährt.

Bei erhöhter Brandgefahr sollten Sie Schutzkleidung aus schwer entflammbarem Gewebe oder ausreichend flammhemmend ausgerüsteter Baumwolle tragen.

Besondere Vorschriften zur Schutzkleidung gelten beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen oder radioaktiven Stoffen.

Auch für die Aufbewahrung<sup>2</sup> der Schutzkleidung gibt es Richtlinien, die Ihrer Sicherheit dienen.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.5.5
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.5.5
- DGUV Information 213-086 Sichere Biotechnologie: Laboratorien, Abschnitt 9.4
- A 008 Persönliche Schutzausrüstungen, Abschnitt 8
- B 2.2.1 Kittel, Schuhe und Brille

---

<sup>1</sup> Je nach Tätigkeit können z.B. eine Schutzschürze aus gummiertem Textilgewebe oder Gummistiefel notwendig sein. In Einzelfällen ist sogar ein Vollschutzanzug vorgeschrieben.

Informieren Sie sich über die erforderliche Schutzkleidung. Durch die regelmäßigen Unterweisungen und die Betriebsanweisungen erhalten Sie die notwendigen Informationen.

<sup>2</sup> Beachten Sie, dass bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen die Schutz- und Arbeitskleidung getrennt von der persönlichen Kleidung aufbewahrt werden muss, wenn eine Gefahr der Kontamination besteht. Außerdem dürfen Kleidungsstücke wie z.B. Laborkittel, die mit Gefahrstoffen verunreinigt sein können, nur an Arbeitsplätzen, aber nicht in sauberen Bereichen (Büros, Teeküchen etc.) getragen werden.

## Fachinformationen

### B 2.7 Fußschutz

Sicherheit hat Vorrang – auch bei der Auswahl von Schuhen für's Labor.

- Bei den meisten Labortätigkeiten bieten feste, geschlossene und trittsichere Schuhe ausreichend Schutz.
- Droht Gefahr durch herabfallende oder abrollende schwere Gegenstände, sind Sicherheitsschuhe<sup>1</sup> erforderlich.
- Auf nassen oder glatten Fußböden können rutschhemmende Sohlen<sup>2</sup> Sie vor dem Ausgleiten bewahren.
- Beim Umgang mit größeren Mengen brennbarer Flüssigkeiten sind antistatische Schuhe<sup>3</sup> erforderlich.

#### Querverweise

- DGUV Information 112-191 Benutzung von Fuß- und Beinschutz
- A 008 Persönliche Schutzausrüstungen, Abschnitt 10
- T 033 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen, Abschnitt 7.1
- B 9.3.2 Umfüllung – Maßnahmen
- B 7.7.2 Entzündbare Flüssigkeiten

---

<sup>1</sup> Sicherheitsschuhe sind genormte Schuhe, die zum einen mit dem CE-Zeichen, zum anderen entsprechend der Kombination von Grund- und Zusatzanforderungen (z.B. antistatische Eigenschaften oder geschlossener Fersenbereich) gekennzeichnet sind (SB - S5).

Im Labor ist in der Regel ein Sicherheitsschuh vom Typ S2 ausreichend. Durch die mit einer Zehenkappe ausgerüsteten Sicherheitsschuhe sind Ihre Zehen z.B. beim Transport von Druckgasflaschen vor Quetschungen geschützt.

(Vgl. DGUV Information 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“, Anhang 2.1)

<sup>2</sup> Eine häufige Unfallursache bei Sturzunfällen ist das Ausrutschen. Dagegen bieten rutschhemmende Sohlen den besten Schutz.

(Vgl. DGUV Information 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“, Anhang 4.1.7 )

<sup>3</sup> Mit antistatischen Schuhen sind Sie elektrostatisch „geerdet“. Sie vermeiden dadurch beim Umgang mit größeren Mengen brennbarer Flüssigkeiten Zündgefahren durch elektrostatische Entladungen. Das verringert die Brand- oder Explosionsgefahr, z.B. beim Umfüllen von Lösemitteln.

(Vgl. T 033 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (DGUV Information 213-060), Abschnitt 7.1 und DGUV Information 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“, Anhang 4.2.4)

## Fachinformationen

### B 2.8 Übungen

#### B 2.8.1 Grundausrüstung

Jetzt sind Sie gefragt: Woraus besteht die Grundausrüstung im Labor?

##### Mögliche Antworten

- Laborkittel
- Schutzhelm
- feste, geschlossene, trittsichere Schuhe
- Gestellbrille mit Seitenschutz
- Schutzhandschuhe
- Atemschutzgerät

##### Antwort

- Laborkittel
- feste, geschlossene, trittsichere Schuhe
- Gestellbrille mit Seitenschutz

## Fachinformationen

### B 2.8.2 Handschuhe einsetzen

Welche der folgenden Aussagen zum Handschuheinsatz sind richtig, welche falsch?

#### **Falsch**

Die Schutzwirkung von Handschuhen ist nicht zeitabhängig. Ausschlaggebend ist nur das Handschuhmaterial.

#### **Richtig**

Kontaminierte Handschuhe müssen nach Gebrauch gereinigt werden.

#### **Richtig**

Das häufige und längere Tragen von Schutzhandschuhen belastet die Haut.

#### **Richtig**

Das Benutzen von gepuderten, proteinreichen Latexhandschuhen ist verboten.

#### **Richtig**

Beim Ausziehen der Handschuhe sollten Sie deren Außenfläche nicht berühren.

## Fachinformationen

### B 2.8.3 Handschuhe prüfen

Wie oft müssen Sie Handschuhe auf Dichtheit, Versprödung oder Beschädigungen überprüfen?

#### Mögliche Antworten

- täglich
- monatlich
- vor jeder Verwendung

#### Antwort

- vor jeder Verwendung



## Fachinformationen

### B 2.8.4 Handschuhmaterial

Welches Handschuhmaterial ist im Allgemeinen bei wechselndem Umgang mit Säuren, Laugen, Ölen und Lösemitteln geeignet?

#### Mögliche Antworten

- NR (Latex)
- CR (Chloropren)
- NBR (Nitril)
- PVA (Polyvinylalkohol)

#### Antwort

- CR (Chloropren)
- NBR (Nitril)

## Fachinformationen

### **B 2.8.5 Augen- und Gesichtsschutz**

Wählen Sie für die genannten Gefährdungen einen geeigneten Augen- und Gesichtsschutz aus.

#### **Gefährdungen**

- UV-Strahlung:
- Gase und Aerosole:
- Starkes Verspritzen möglich:

#### **Augen- und Gesichtsschutz**

- Laserschutzbrille
- Korbbrille mit Schutzschirm
- UV-Schutzbrille
- Atemschutz-Vollmaske
- Gestellbrille mit Seitenschutz

#### **Antwort**

- UV-Strahlung: UV-Schutzbrille
- Gase und Aerosole: Atemschutz-Vollmaske
- Starkes Verspritzen möglich: Korbbrille mit Schutzschirm

## Fachinformationen

### B 2.8.6 Filtergeräte

Wann dürfen Filtergeräte als Atemschutz verwendet werden?

#### Mögliche Antworten

- Bei einem Sauerstoffgehalt von mehr als 17 Vol.-%.
- Wenn Isoliergeräte nicht zur Verfügung stehen.
- Sofern die Gaskonzentration unterhalb der für Gasfilter höchstzulässigen Gaskonzentration liegt.

#### Antwort

- Bei einem Sauerstoffgehalt von mehr als 17 Vol.-%.
- Sofern die Gaskonzentration unterhalb der für Gasfilter höchstzulässigen Gaskonzentration liegt.

## Fachinformationen

### B 2.8.7 Gasfilter

Für welchen Anwendungsbereich ist ein Gasfilter mit der Kennzeichnung „A2“ geeignet?

#### Mögliche Antworten

- Anorganische Gase
- Höchstzulässige Gaskonzentration bis maximal 0,5 Vol.-% für alle Gase
- Organische Gase und Dämpfe bis zu einer Gaskonzentration von maximal 0,5 Vol.-%
- Kohlenstoffmonoxid mit einer Einsatzgrenze von 20 Minuten

#### Antwort

- Organische Gase und Dämpfe bis zu einer Gaskonzentration von maximal 0,5 Vol.-%

## Fachinformationen

### B 2.8.8 Abfüllen von Flüssigkeiten

Bitte kreuzen Sie an, welche Schutzausrüstung für das Abfüllen von 5 Litern konzentrierter Schwefelsäure unbedingt erforderlich ist.

#### Mögliche Antworten

- Halbmaske mit Gasfilter
- Laborkittel
- Arbeitsanzug und Gummischürze
- feste, geschlossene, trittsichere Schuhe
- Gummistiefel
- Schnittschutzhandschuhe
- Chemikalienschutzhandschuhe
- Sicherheitsschuhe
- Korbbrille und Gesichtsschutzschirm

#### Antwort

- Arbeitsanzug und Gummischürze
- Gummistiefel
- Chemikalienschutzhandschuhe
- Korbbrille und Gesichtsschutzschirm

**Fachinformationen**

**B 3 Hygiene und arbeitsmedizinische Vorsorge**

**B 3.1 Einleitung**

Vorsorge ist besser als Nachsorge. Das gilt sowohl für die Hygiene im Labor als auch für die Gesundheit der Mitarbeiter.

Einfache Hygieneregeln verhindern, dass gefährliche Stoffe aus dem Laborbereich hinausgetragen oder z.B. über Nahrungsmittel aufgenommen werden.

Die Wirksamkeit aller Schutzmaßnahmen lässt sich am besten prüfen, wenn Ihr Gesundheitszustand regelmäßig von einem Arbeitsmediziner überwacht wird.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- welche Hygieneregeln Sie im Labor beachten müssen,
- wie Sie insbesondere Ihre Haut pflegen und schützen,
- welche arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen und Beschäftigungsbeschränkungen bestehen.

**Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 3.2 Hygienemaßnahmen**

#### **B 3.2.1 Gefährdung durch Verschleppung**

Sehen Sie sich die folgende Situation im Labor an. Ein Mitarbeiter verschüttet eine Flüssigkeit und wischt die entstandene Lache auf. Aber ist wirklich alles sauber?

##### **Sprechertext zum Video**

Jeder kann einmal etwas verschütten. Aber ist nach der Reinigung wirklich alles sauber?

In diesem Versuch wollen wir demonstrieren, wie Substanzreste verschleppt und Kollegen unbewusst mit ihnen kontaminiert werden können.

Sie erinnern sich: Der Wasserhahn wurde angefasst. Ein Kollege wird hier unwissentlich kontaminiert. Das Gleiche gilt für die Tischplatte, das Blaulicht macht es deutlich.

Fazit: Sauber ist nicht immer wirklich rein. Daher mit kontaminierten Handschuhen keine anderen Laboreinrichtungen oder beispielsweise Tastaturen berühren, sofern diese nicht anschließend auch gereinigt werden.

##### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 3.2.2 Kontaminationen vermeiden**

Nur allzu schnell können Gefahrstoffe im Labor verschüttet, verschleppt und sogar aus dem Laborbereich hinausgetragen werden. Damit können sich viele Personen auch unbewusst mit dem Gefahrstoff kontaminieren.

Daher gilt:

- Halten Sie Arbeitsplätze sauber und reinigen<sup>1</sup> Sie sie regelmäßig.
- Beseitigen Sie Lachen<sup>2</sup> möglichst schnell und sorgfältig, z.B. mit speziellen Chemikalienbindern<sup>3</sup>.
- Berühren Sie mit kontaminierten Handschuhen keine Büro- und Laboreinrichtungen<sup>4</sup>.
- Bewahren Sie Arbeits- und Schutzkleidung bei Kontaminationsgefahr getrennt auf. Der Arbeitgeber hat zusätzlich für die Reinigung zu sorgen.
- Atemanschlüsse von Atemschutzgeräten sind regelmäßig und vor jedem Benutzerwechsel zu reinigen, zu desinfizieren und auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.6
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.6
- DGUV Information 112-190 Benutzung von Atemschutzgeräten, Abschnitt 3.2.7
- B 2.6 Schutzkleidung
- B 8.3.2 Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe

---

<sup>1</sup> Arbeitsplätze müssen von Kontaminationen frei gehalten werden. Reinigen Sie ggf. auch Chemikaliengefäße von außen, so dass der nächste Nutzer das Gefäß auch ohne Handschuhe gefahrlos anfassen kann.

<sup>2</sup> Neben den chemischen Gefährdungen besteht z.B. auch Rutschgefahr auf Pfützen von Wasser oder Ölresten.

<sup>3</sup> Verschüttete Flüssigkeiten können mit Absorptionsmitteln wie „Chemisorb“ aufgenommen werden. Häufig sind aber auch schon Fließpapier oder Zellstofftücher geeignet. Starke Oxidationsmittel können allerdings den Zellstoff entflammen.

Säuren werden mit Natriumhydrogencarbonat neutralisiert, Laugen mit verdünnter Essigsäure. Größere Quecksilbertropfen können mechanisch aufgesammelt werden, z.B. mit einem mit Salzsäure angeätzten Zinkblechstreifen.

Toxische Feststoffe können durch Bildung von Stäuben eine beträchtliche Gefahr darstellen. Sie sind deshalb z.B. mit Wasser zu besprühen und anzufeuchten, allerdings nur, wenn mit keiner gefährlichen Reaktionen zu rechnen ist.

(Vgl. B 8.3.2 Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe)

<sup>4</sup> Hierzu gehören z.B. Lichtschalter, Türklinken, Wasserhähne, Telefonhörer oder Tastaturen.



## Fachinformationen

### B 3.2.3 Essen und Trinken

Nahrungsmittel, die unbemerkt mit gesundheitsgefährdenden Stoffen aus Ihrem Arbeitsbereich kontaminiert sind, können Ihre Gesundheit gefährden. Beachten Sie daher die Bestimmungen zum Umgang mit Nahrungsmitteln im Labor:

- Wenn in Ihrem Labor Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, dürfen Sie keine Nahrungsmittel mit hineinbringen. Essen und Trinken sind also verboten. Nutzen Sie stattdessen die ausgewiesenen Sozialbereiche.
- Nahrungsmittel dürfen nur in den dafür vorgesehenen Kühlschränken<sup>1</sup> und Schränken aufbewahrt werden.
- Chemikalien- oder Laborgefäße dürfen nicht zur Aufbewahrung, Zubereitung oder Einnahme von Speisen oder Getränken verwendet werden. Andersherum dürfen übliche Gefäße für Speisen und Getränke auch nicht für Chemikalien benutzt werden.

Diese Regeln gelten auch bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen<sup>2</sup>.

#### Querverweise

- TRBA 100 Schutzmaßnahmen für gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien, Anhang 1
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.6.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.6.2
- DGUV Information 213-086 Sichere Biotechnologie: Laboratorien, Anhang 1
- C 5.3.3 Kühlschränke, Kühltruhen
- C 2.5 Mikrobiologische Grundregeln

---

<sup>1</sup> Zwischen Kühlschränken für Lebensmittel und Kühlschränken für Chemikalien ist streng zu trennen. Zum Kühlen von Lebensmitteln und Getränken dürfen nur dafür bestimmte und gekennzeichnete Kühlschränke benutzt werden. Sie sind außerhalb des Labors aufzustellen.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 4.6.2)

<sup>2</sup> Die gesamten Sicherheitsvorkehrungen für biologische Arbeitsstoffe sind in den Grundregeln guter mikrobiologischer Technik und den Schutz-/Sicherheitsstufen 1 bis 4 beschrieben.

(Vgl. C 2.5 Mikrobiologische Grundregeln, C 2.6 Schutzstufe 1 und C 2.7 Schutzstufen 2-4)

## Fachinformationen

### **B 3.2.4 Genussmittel und Kosmetika**

„Rauchen verboten!“ ist eine Grundregel in Laborräumen, vor allem in Hinblick auf Ihre Gesundheit<sup>1</sup> und den Brand- und Explosionsschutz<sup>2</sup>.

Neben Nahrungsmitteln dürfen Sie also auch keine Genussmittel in Laboratorien mit Gefahrstoffen oder biologischen Arbeitsstoffen hineinbringen. Kosmetika dürfen innerhalb dieser Labore ebenfalls nicht angewandt werden.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.6.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.6.2

---

<sup>1</sup> Zusätzlich zu den allgemeinen Gefährdungen durch das Rauchen können Stoffe aus Ihrem Arbeitsbereich in die Zigarre oder Zigarette gelangen. Beim Rauchen können diese Stoffe selbst oder entsprechende Pyrolyseprodukte mit unvorhersehbarem Gefährdungspotenzial in Ihren Körper gelangen.

<sup>2</sup> Die Glut einer brennenden Zigarette oder Zigarre kann als Zündquelle für brennbare Gase oder Dämpfe wirksam werden.

## Fachinformationen

### B 3.2.5 Hautschutz

Ein wirksamer Hautschutz ist für Wohlbefinden und Arbeitsfähigkeit<sup>1</sup> von zentraler Bedeutung.

Welche Hautschutzmaßnahmen Sie ergreifen sollten, um Hauterkrankungen<sup>2</sup> zu vermeiden, hängt von den Stoffen ab, mit denen Sie umgehen. Bedenken Sie außerdem: Falsche Reinigungsmittel<sup>3</sup> können die Haut auch schwächen.

Hautschutzpläne<sup>4</sup> helfen Ihnen, jeweils die richtigen Hautschutzmaßnahmen auszuwählen. Sie zeigen Ihnen, wie Sie Ihre Haut vor und während der Arbeit schützen und nach der Arbeit reinigen und pflegen sollten.

Beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen beachten Sie bitte den Hygieneplan.

---

<sup>1</sup> „Sich in seiner Haut wohlfühlen“ ist das Ziel beim Hautschutz. Denn Hauterkrankungen stören nicht nur die körperliche Gesundheit, sondern auch das seelische Wohlbefinden erheblich. Noch schlimmer, wenn aufgrund der Hauterkrankung der Arbeitsplatz oder sogar der Beruf aufgegeben werden muss.

Gesunde Haut ist im Vergleich zu angegriffener oder gar erkrankter Haut widerstandsfähiger gegen Chemikalien, Mikroorganismen und gegen mechanische Belastungen wie Reibung oder Stöße. Glatte, nicht gereizte Haut ist nicht nur ein schöner Anblick, sondern auch ein wichtiger Schutz Ihres Körpers.

<sup>2</sup> Hauterkrankungen zählen zu den häufigsten berufsbedingten Erkrankungen. Sie äußern sich oft durch Juckreiz, Rötungen, Bläschen oder schmerzhafte Hautrisse und beeinträchtigen das Wohlbefinden erheblich.

Das akut-toxische Kontaktekzem tritt sofort auf, wenn ein Schadstoff in ausreichend hoher Konzentration die Haut reizt. Dagegen kann ein chronisch-irritatives Kontaktekzem entstehen, wenn ein Schadstoff in niedrigen Konzentrationen häufiger, wiederholt oder über einen längeren Zeitraum einwirkt. Beide sind nicht-allergisch verursacht. Sie können bei jedem Menschen auftreten.

(Vgl. A 023 „Hand- und Hautschutz“, Abschnitt 4)

<sup>3</sup> Nach jeder Arbeit im Labor kommt es darauf an, effektive und schonende Reinigungs- und Pflegemittel zu verwenden.

Falsche Reinigungsmittel können die Haut entfetten oder ihren natürlichen Oberflächenfilm verändern. Verwenden Sie zum Waschen z.B. keine organischen Lösemittel. Abrasive Hautreinigungsmittel wie Rubbelcremes sollten nur zum Einsatz kommen, wenn es der Verschmutzungsgrad unbedingt erfordert.

Die richtige Hautpflege nach der Reinigung zeigt sich in einem angenehmen Hautgefühl.

<sup>4</sup> Arbeitsgeber haben die Pflicht, für die im Betrieb auftretenden Hautgefährdungen Hautschutzpläne aufzustellen, die auch in den Unterweisungen eingesetzt werden können. In Laboratorien treten solche Gefährdungen vor allem bei der Einwirkung von hautresorptiven, sensibilisierenden oder entfettenden Stoffen wie z.B. Säuren oder Lösemitteln auf.

(Vgl. A 023 „Hand- und Hautschutz“, Abschnitt 8 und Anhang 3)

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.6.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.6.3
- A 023 Hand- und Hautschutz
- B 2.4 Handschutz

## Fachinformationen

### **B 3.3 Arbeitsmedizinische Vorsorge**

#### **B 3.3.1 Pflicht-, Angebots- und Wunschvorsorge**

Zu den wirksamen Präventionsmaßnahmen im Labor zählt auch die arbeitsmedizinische Vorsorge, durch die frühzeitig arbeitsbedingte Gesundheitsstörungen<sup>1</sup> erkannt werden können. Sie dient ebenfalls der Feststellung, ob bei Ausübung einer bestimmten Tätigkeit eine erhöhte gesundheitliche Gefährdung für den Beschäftigten besteht.

Pflichtvorsorge muss vom Arbeitgeber veranlasst werden, wenn bestimmte besonders gefährliche Tätigkeiten<sup>2</sup> ausgeübt werden sollen<sup>3</sup>.

Bei bestimmten gefährdenden Tätigkeiten<sup>4</sup> muss der Arbeitgeber eine Angebotsvorsorge anbieten.

Die Wunschvorsorge umfasst arbeitsmedizinische Vorsorge, die der Arbeitgeber den Beschäftigten auf deren Wunsch<sup>5</sup> hin zu gewähren hat.

Der Arbeitgeber hat die Kosten der Vorsorge zu tragen, soweit sie nicht von der Berufsgenossenschaft übernommen werden. Die Untersuchungen führen Fachärzte für Arbeitsmedizin oder solche mit der Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ durch.

---

<sup>1</sup> Der Gesundheitsbegriff umfasst dabei die physische und psychische Gesundheit.

<sup>2</sup> Die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) gibt vor, bei welchen Tätigkeiten Pflichtvorsorge veranlasst werden muss (§ 4 in Verbindung mit dem Anhang).

Hierunter fallen u.a. Tätigkeiten mit den namentlich im Anhang genannten krebserzeugenden oder erbgutverändernden Stoffen oder Gemische der Kategorie 1A und 1B, sofern eine wiederholte Exposition nicht ausgeschlossen werden kann.

Darüber hinaus werden z.B. Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen oder Arbeiten mit Atemschutz aufgeführt. Auch bei einer Gefährdung der Haut durch Feuchtarbeiten (z.B. langes Tragen von Schutzhandschuhen) kann Pflichtvorsorge erforderlich sein.

<sup>3</sup> Pflichtvorsorge muss vor der Aufnahme der Tätigkeit und anschließend in regelmäßigen Abständen veranlasst werden.

<sup>4</sup> Hierunter fallen u.a. Tätigkeiten, bei denen eine Exposition gegenüber den in der Verordnung gelisteten Gefahrstoffen nicht ausgeschlossen werden kann oder Tätigkeiten mit erhöhter körperlicher Belastung.

Die Angebotsvorsorge muss vor Aufnahme der Tätigkeit und anschließend in regelmäßigen Abständen angeboten werden.

Des Weiteren muss der Arbeitgeber einem Mitarbeiter unverzüglich eine Untersuchung anbieten, wenn dessen Erkrankung auf die Tätigkeit im Labor zurückzuführen ist. Dies gilt auch für Mitarbeiter mit vergleichbaren Tätigkeiten, wenn Anhaltspunkte für eine Gefährdung bestehen.

Weiterführende Informationen zur Angebotsvorsorge (z.B. auch für biologische Arbeitsstoffe, krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe oder Bildschirmarbeiten) finden Sie in § 5 in Verbindung mit dem detaillierten Anhang der ArbMedVV).

<sup>5</sup> Beschäftigte haben gemäß § 5a der ArbMedVV einen eigenständigen, persönlichen Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge, es sei denn, bei der Tätigkeit ist nicht mit einem Gesundheitsschaden zu rechnen. Wunschvorsorge kommt z.B. in Betracht, wenn Beschäftigte einen Zusammenhang zwischen einer psychischen Störung und ihrer Arbeit vermuten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen müssen vom Arzt dokumentiert<sup>6</sup> werden. Im Rahmen der jährlichen Unterweisung müssen die Mitarbeiter auch Informationen über die arbeitsmedizinische Vorsorge erhalten<sup>7</sup>.

**Querverweise**

- ArbSchG Arbeitsschutzgesetz, § 11
- GefStoffV Gefahrstoffverordnung, § 14 Abs. 2
- ArbMedVV Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.7.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.7.2
- B 1.3.2 Unterweisungen

---

<sup>6</sup> Der Arzt erstellt nach der Vorsorge für den Beschäftigten eine Vorsorgebescheinigung mit seinem Namen, dem Tag der Untersuchung, dem Untersuchungsanlass und der Frist bis zur Wiederholung der Vorsorge oder des Angebotes der Vorsorge. Der Arbeitgeber führt eine Vorsorgekartei mit den gleichen Angaben.

Die Vorsorgekartei muss dem Mitarbeiter nach seinem Ausscheiden aus dem Betrieb übergeben werden.

(Vgl. §§ 3 und 6 Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge)

<sup>7</sup> Bei der arbeitsmedizinisch-toxikologischen Beratung werden die Mitarbeiter auch über die zu veranlassenden bzw. anzubietenden arbeitsmedizinischen Vorsorgen und über ihren Zweck unterrichtet. Weiterhin wird auf besondere Gesundheitsgefahren am Arbeitsplatz hingewiesen. (Vgl. § 14 Abs. 2 GefStoffV).

## Fachinformationen

### **B 3.3.2 Wann die Vorsorge stattfindet**

Die arbeitsmedizinische Vorsorge soll während der Arbeitszeit erfolgen.

Sowohl die Pflichtvorsorge als auch die Angebotsvorsorge<sup>1</sup> findet vor Aufnahme der besonders gefährdenden oder der gefährdenden Tätigkeit statt. Sie werden in regelmäßigen Abständen<sup>2</sup> wiederholt,

Nach Beendigung bestimmter Tätigkeiten, wie z.B. bei Exposition gegenüber krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen oder Gemischen der Kategorien 1A und 1B findet eine nachgehende Vorsorge<sup>3</sup> statt.

Beachten Sie: Das Benutzen der persönlichen Schutzausrüstung befreit ausdrücklich nicht von der Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen!

#### **Querverweise**

- ArbMedVV Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
- AMR Nr. 2.1 Fristen für die Veranlassung/das Angebot von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen

---

<sup>1</sup> Die Vorsorge muss vor Beginn der gefährdenden Tätigkeit durchgeführt werden. Eine Vorsorge kann auch bei veränderten Arbeitsplatzbedingungen an demselben Arbeitsplatz oder bei Wechsel des Arbeitsplatzes innerhalb des Betriebes erforderlich sein.

<sup>2</sup> Die Vorsorge muss regelmäßig nach gewissen Fristen durchgeführt werden. Je nach Tätigkeit bestehen unterschiedliche Fristen bis zur nächsten arbeitsmedizinischen Vorsorge. Der Ausschuss für Arbeitsmedizin (AfAMed) hat hierzu eine arbeitsmedizinische Regel erarbeitet, die auf den Internetseiten der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) unter <http://www.baua.de> abgerufen werden können.  
Das entsprechende Dokument kann auch über die Querverweis-Funktion geöffnet werden.

<sup>3</sup> Nachgehende Vorsorge ist arbeitsmedizinische Vorsorge nach Beendigung bestimmter Tätigkeiten, bei denen nach längeren Latenzzeiten Gesundheitsstörungen auftreten können. Anlässe für nachgehende Vorsorge sind Tätigkeiten mit Exposition gegenüber krebserregenden oder erbgutverändernden Stoffen und Gemische der Kategorie 1A oder 1B (Vgl. ArbMedVV Anhang Teil 1 (3)).

Der Arbeitgeber hat nachgehende Vorsorge Beschäftigten und ehemals Beschäftigten anzubieten. Diese Pflicht überträgt er nach Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses mit Einwilligung der betroffenen Person auf den zuständigen gesetzlichen Unfallversicherungsträger.

## Fachinformationen

### B 3.3.3 Beschäftigungsbeschränkungen

Beschäftigungsbeschränkungen oder -verbote sollen bestimmte Personengruppen vor gesundheitsschädlichen Einwirkungen schützen.

So regelt z.B. das Mutterschutzgesetz, welche Arbeiten<sup>1</sup> schwangere und stillende Frauen ausüben dürfen, gegen welche Gefahrstoffe oder Krankheitserreger<sup>2</sup> sie exponiert sein dürfen und welche Mutterschutzfristen<sup>3</sup> vor oder nach der Entbindung gelten.

Ähnliche Regelungen finden sich für Jugendliche im Jugendarbeitsschutzgesetz<sup>4</sup>.

Allgemeine Beschäftigungsbeschränkungen finden sich in der Gefahrstoffverordnung<sup>5</sup> und in der REACH-Verordnung, aber auch in einzelnen Unfallverhütungsvorschriften.

#### Querverweise

- GefStoffV Gefahrstoffverordnung, Anhang II
- A 027: Mutterschutz im Betrieb
- M 039 Fruchtschädigungen – Schutz am Arbeitsplatz (DGUV Information 213-077)
- B 7.2 Was sind Gefahrstoffe?

---

<sup>1</sup> Im Rahmen der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 5 ArbSchG hat der Arbeitgeber vorab für **jede** Tätigkeit bzw. jeden Arbeitsplatz Gefährdungen für schwangere und stillende Frauen zu beurteilen und zu ermitteln: Sind Schutzmaßnahmen erforderlich? Ist eine Umgestaltung des Arbeitsplatzes notwendig? Ist eine Fortführung der Tätigkeit an diesem Arbeitsplatz überhaupt noch möglich?

Das Mutterschutzgesetz legt auch fest, dass werdende Mütter keine schweren körperlichen Arbeiten verrichten dürfen oder wie die Arbeit und der Arbeitsplatz zu gestalten sind, z.B. Pausen und Sitzgelegenheiten.

<sup>2</sup> Sobald eine Schwangerschaft oder Stillen gemeldet wurde, muss die Gefährdungsbeurteilung konkretisiert und die für die Schwangere erforderlichen, konkreten Schutzmaßnahmen aus dem Mutterschutzrecht festgelegt werden. Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren.

<sup>3</sup> Das generelle Beschäftigungsverbot sechs Wochen vor bzw. im Normalfall acht Wochen nach der Entbindung ist im Mutterschutzgesetz geregelt. Die Schutzfrist vor der Entbindung kann verkürzt werden, wenn die Schwangere dies ausdrücklich wünscht. Die Schutzfrist nach der Entbindung ist strikt einzuhalten!

<sup>4</sup> Ausnahmen macht das Jugendarbeitsschutzgesetz nur, wenn bestimmte Tätigkeiten zur Erreichung des Ausbildungsziels zwingend erforderlich sind.

Dann ist allerdings sicherzustellen, dass die Jugendlichen von einer fachkundigen Person beaufsichtigt werden und es bei den Arbeiten zu keinen Grenzwertüberschreitungen kommt.

(Vgl. § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz)

<sup>5</sup> So dürfen Beschäftigte besonders gefährlichen krebserzeugenden Gefahrstoffen wie Asbest oder Bis(chlormethyl)ether nicht ausgesetzt werden.

(Vgl. Gefahrstoffverordnung, 5. Abschnitt „Verbote und Beschränkungen“ in Verbindung mit Anhang II „Besondere Herstellungs- und Verwendungsbeschränkungen für bestimmte Stoffe, Gemische und Erzeugnisse“)



**Fachinformationen**

**B 3.4 Übungen**

**B 3.4.1 Allgemeine Hygiene**

Bringen Sie die einzelnen Arbeitsschritte in die richtige Reihenfolge. Verschieben Sie dazu die Textfelder.

**Arbeitsschritte**

- Arbeiten durchführen.
- Hautreinigung und -pflege.
- Kontaminierte Handschuhe reinigen.
- Arbeitskleidung getrennt von der privaten Kleidung aufbewahren.
- Schutzhandschuhe ausziehen.
- Hautschutzmittel verwenden.
- Kontaminierten Arbeitsbereich säubern.
- Geeignete Schutzhandschuhe anziehen.

**Richtige Reihenfolge**

1. Hautschutzmittel verwenden.
2. Geeignete Schutzhandschuhe anziehen.
3. Arbeiten durchführen.
4. Kontaminierten Arbeitsbereich säubern.
5. Kontaminierte Handschuhe reinigen.
6. Schutzhandschuhe ausziehen.
7. Hautreinigung und -pflege.
8. Arbeitskleidung getrennt von der privaten Kleidung aufbewahren.

## Fachinformationen

### B 3.4.2 Nahrungs- und Genussmittel

Welche Bestimmungen gelten im Labor für Nahrungs- und Genussmittel bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen?

#### Mögliche Antworten

- Essen, Trinken und Rauchen sind verboten.
- Essen und Trinken sind im Labor grundsätzlich erlaubt. Geraucht werden darf nur in den Sozialräumen.
- Nahrungsmittel dürfen im Labor aufbewahrt werden.
- Nahrungsmittel dürfen nur in den dafür vorgesehenen Kühlschränken außerhalb des Labors aufbewahrt werden.
- Es dürfen keine Nahrungs- und Genussmittel ins Labor gebracht werden.

#### Antwort

- Essen, Trinken und Rauchen sind verboten.
- Nahrungsmittel dürfen nur in den dafür vorgesehenen Kühlschränken außerhalb des Labors aufbewahrt werden.
- Es dürfen keine Nahrungs- und Genussmittel ins Labor gebracht werden.

## Fachinformationen

### B 3.4.3 Hautschutzmaßnahmen

Welche der folgenden Aussagen zu den Funktionen und zum Schutz Ihrer Haut sind richtig?

#### Mögliche Antworten

- Reinigungs- und Lösemittel entfetten die Haut.
- Menschen mit unempfindlicher Haut müssen bei Arbeiten mit gesundheitsgefährdenden Stoffen weniger oft Handschuhe tragen.
- Der Hautschutzplan gibt Auskunft über Hautschutz- und Hautpflegemaßnahmen.
- Schutzhandschuhe sollten im Labor ständig getragen werden.

#### Antwort

- Reinigungs- und Lösemittel entfetten die Haut.
- Der Hautschutzplan gibt Auskunft über Hautschutz- und Hautpflegemaßnahmen.

## Fachinformationen

### **B 3.4.4 Hauterkrankungen**

Welche Aussagen beschreiben welche Hauterkrankungen? Ziehen Sie die Krankheitsbezeichnungen hinter die passenden Aussagen.

#### **Aussagen**

- Dieses Ekzem kann durch eine kurzfristige Einwirkung von ätzenden oder toxischen Stoffen entstehen.
- Dieses Ekzem entsteht durch eine Reaktion des Immunsystems auf bestimmte körperfremde Stoffe.
- Dieses Ekzem kann durch eine längerfristige Einwirkung von eher gering hautschädigenden Stoffen oder durch Arbeiten im feuchten Milieu entstehen.

#### **Krankheitsbezeichnungen**

- allergisches Kontaktekzem
- chronisch-irritatives Kontaktekzem
- akut-toxisches Kontaktekzem

#### **Antwort**

- Akut-toxisches Kontaktekzem: Dieses Ekzem kann durch eine kurzfristige Einwirkung von ätzenden oder toxischen Stoffen entstehen.
- Allergisches Kontaktekzem: Dieses Ekzem entsteht durch eine Reaktion des Immunsystems auf bestimmte körperfremde Stoffe.
- Chronisch-irritatives Kontaktekzem: Dieses Ekzem kann durch eine längerfristige Einwirkung von eher gering hautschädigenden Stoffen oder durch Arbeiten im feuchten Milieu entstehen.

## Fachinformationen

### **B 3.4.5 Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Wozu dient die arbeitsmedizinische Vorsorge?

#### **Mögliche Antworten**

- Zur Früherkennung arbeitsbedingter Gesundheitsstörungen.
- Zur allgemeinen Gesundheitsvorsorge.
- Zur Feststellung, ob bei einer bestimmten Tätigkeit eine erhöhte gesundheitliche Gefährdung besteht.
- Zur Überprüfung von Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen des Hausarztes.

#### **Antwort**

- Zur Früherkennung arbeitsbedingter Gesundheitsstörungen.
- Zur Feststellung, ob bei einer bestimmten Tätigkeit eine erhöhte gesundheitliche Gefährdung besteht.

**Fachinformationen**

**B 4 Erste Hilfe: Maßnahmen und Einrichtungen**

**B 4.1 Einleitung**

Leider sind Unfälle mit Verletzungen trotz sorgfältigem Arbeiten nicht immer vollkommen auszuschließen. In solchen Fällen kommt es darauf an, dass rasche und qualifizierte Gegenmaßnahmen getroffen werden.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- was organisatorisch bedacht werden muss, damit die Rettungskette funktioniert.
- welche Erste-Hilfe-Einrichtungen vorhanden sein müssen,
- welche wichtige Funktion Ersthelfer haben,
- wie Sie sich bei Unfällen richtig verhalten.

**Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 4.2 Unfälle ernst nehmen**

Das folgende Unfallbeispiel zeigt wie wichtig es ist, bei einer Kontamination sofort mit den entsprechenden Gegenmaßnahmen zu beginnen. Auch wenn der Stoff „harmlos“ erscheint und man zunächst nichts spürt.

#### **Unfallhergang**

Ein Laborant wird einige Minuten vor dem Ende seiner Schicht durch eine kleine Menge Methyl-4-toluolsulfonat aus einem Schlauch seitlich am Körper getroffen. Da er keine Beschwerden verspürt, beendet er seine Arbeit.

Am Abend bemerkt er eine kleine Hautrötung, ignoriert sie aber. Ein fataler Fehler: Denn am nächsten Tag muss er ins Krankenhaus, da sich die Hautrötung zu einer massiven Zerstörung des Gewebes entwickelt hat. Auf den Laboranten kommt eine langwierige, sehr unangenehme Behandlung zu.

#### **Unfallursache**

Der Laborant hat die Gefährdung des reizenden Stoffes völlig unterschätzt und nicht richtig ernst genommen.

Durch das viel zu späte Handeln am nächsten Tag konnte der Stoff ungehindert in die Haut eindringen und das Gewebe angreifen.

#### **Unfallvermeidung**

Der Laborant hätte sofort nach dem Unfall die benetzte Kleidung ausziehen und die betroffene Hautstelle mit Wasser spülen müssen.

Alle Mitarbeiter müssen grundsätzlich über das richtige Verhalten bei Unfällen – z.B. über die Betriebsanweisung – informiert werden. Auch praktische Übungen sind empfehlenswert.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### B 4.3 Organisation

Die schnelle Hilfeleistung nach einem Unfall hängt vom reibungslosen Funktionieren der Rettungsmaßnahmen ab.

Wichtig ist, dass zur Ersten Hilfe geeignete Hilfsmittel<sup>1</sup> und das erforderliche Personal<sup>2</sup> zur Verfügung stehen. Auch die externen Unfalldienste wie Krankenhäuser sollten über die Gefahrstoffe im Labor und erforderliche Maßnahmen informiert<sup>3</sup> sein.

Die von den Berufsgenossenschaften anerkannten Anleitungen zur Ersten Hilfe<sup>4</sup> müssen in allen Arbeitsbereichen ausgehängt sein und die wichtigsten Angaben<sup>5</sup> zur Ersten Hilfe enthalten. Spezielle Informationen finden sich auch in den Betriebsanweisungen nach der Gefahrstoffverordnung.

Die Effizienz von Gegenmaßnahmen im Schadensfall hängt auch von Ihrem Verhalten ab. Sie müssen daher vor der Aufnahme ihrer Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich über das Verhalten bei Unfällen unterwiesen werden. Alle Erste-Hilfe-Leistungen müssen dokumentiert<sup>6</sup> werden.

#### Querverweise

- DGUV Vorschrift 1 Grundsätze der Prävention, 4. Kapitel, Abschnitt 3
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.7.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.7.1
- DGUV Information 204-006 Anleitung zur Ersten Hilfe
- B 1.3.1 Betriebsanweisungen

---

<sup>1</sup> Hilfsmittel sind z.B. Meldeeinrichtungen, Sanitätsräume, Tragen usw.

<sup>2</sup> Hierzu gehören in erster Linie gut ausgebildete und in ihrem Handeln sichere Ersthelfer. Der Betriebsarzt ist maßgebend an der Planung und Organisation der Ersten Hilfe beteiligt.

<sup>3</sup> Es kann z.B. auch erforderlich sein, dem Notarzt bestimmte Antidots, also Gegenmittel mitzugeben.

<sup>4</sup> Hierzu zählt z.B. die BGI 510-1 „Plakat 'Erste Hilfe'“.

Wichtig ist, dass Erste-Hilfe-Hinweise auf die im Labor möglichen Verletzungen und Gesundheitsschädigungen ausgerichtet sind, z.B. Maßnahmen bei Augen- oder Hautverätzungen, Schnittverletzungen oder Verbrennungen.

<sup>5</sup> Zu den wichtigsten Angaben zählen Notrufnummern, die Erreichbarkeit von Erste-Hilfe-Einrichtungen, Ersthelfern, Ärzten, Krankenhäusern und Vergiftungszentralen.

<sup>6</sup> Zur Dokumentation gehört es, dass über jede Erste-Hilfe-Leistung Aufzeichnungen geführt werden, z.B. in einem Verbandbuch. Aus ihnen müssen Verletzungen und weitere relevante Informationen hervorgehen.

Die Dokumentation muss fünf Jahre lang verfügbar gehalten und vertraulich behandelt werden.

(Vgl. § 24 Abs. 6 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1))



## Fachinformationen

### **B 4.4 Ersthelfer**

Zur Sicherstellung einer schnellen Ersten Hilfe im Labor müssen in ausreichender Anzahl<sup>1</sup> Ersthelfer vorhanden sein.

Ihre sorgfältige Ausbildung<sup>2</sup> bildet die Grundlage für eine zuverlässige Versorgung der Verletzten, weswegen sie sich in regelmäßigen Abständen fortbilden<sup>3</sup> müssen.

Die Aus- und Fortbildung von Ersthelfern darf nur durch eine anerkannte Stelle<sup>4</sup> erfolgen. Ihre Erste-Hilfe-Ausbildung für den Führerschein reicht nicht aus. Lassen auch Sie sich zum Ersthelfer ausbilden – sofern keine persönlichen Gründe<sup>5</sup> dagegensprechen!

#### **Querverweise**

- § 26 DGUV Vorschrift 1 Grundsätze der Prävention

---

<sup>1</sup> Wie viele Ersthelfer ausreichend sind, hängt von der Größe des Betriebes ab.

Bei bis zu 20 anwesenden Versicherten sollte ein Ersthelfer, darüber hinaus eine Anzahl von mindestens 10 % der Versicherten zur Verfügung stehen.

(Vgl. Kapitel 4.8 der DGUV Regel „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Regel 100-001))

<sup>2</sup> Die Ausbildung erfolgt in einem 9 Lehreinheiten umfassenden Erste-Hilfe-Lehrgang. Die Inhalte werden zwischen den Berufsgenossenschaften und Hilfsorganisationen abgestimmt.

Die Ersthelfer müssen in der Regel in Zeitabständen von zwei Jahren fortgebildet werden.

(Vgl. Kapitel 4.8.2 der DGUV Regel „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Regel 100-001))

<sup>3</sup> Ersthelfer sollten ihre Kenntnisse auffrischen, in dem auch die Herz-Lungen-Wiederbelebung geübt werden sollte. Die Erste-Hilfe-Fortbildung erfolgt durch Teilnahme an einem 9 Lehreinheiten umfassenden Erste-Hilfe-Training.

Die Erste-Hilfe-Fortbildung kann auch innerhalb des zweijährigen Rhythmus in mehrere Abschnitte unterteilt werden. Dabei müssen die einzelnen Abschnitte in einem inhaltlichen Zusammenhang stehen und mindestens das gleiche Ergebnis wie die alle zwei Jahre stattfindende Fortbildung erreichen.

(Vgl. Kapitel 4.8.3 der DGUV Regel „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Regel 100-001))

In der Praxis hat es sich außerdem bewährt, die Inhalte der Fortbildung auf die speziellen Laborerfordernisse abzustimmen.

<sup>4</sup> Anerkannte Stellen sind im Allgemeinen Hilfsorganisationen wie der Arbeiter-Samariter-Bund Deutschland (ASB), das Deutsche Rote Kreuz (DRK), die Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH) oder der Malteser-Hilfsdienst (MHD).

<sup>5</sup> Desinteresse ist mit Sicherheit kein ausreichender persönlicher Grund!

Bei fehlender körperlicher, geistiger oder psychischer Eignung kann jedoch von der Ersthelferausbildung abgesehen werden.

## Fachinformationen

### B 4.5 Erste-Hilfe-Einrichtungen

Immer in ausreichender Menge zugängliches Erste-Hilfe-Material<sup>1</sup> muss vom Arbeitgeber bereitgestellt werden.

Rettungszeichen<sup>2</sup> zeigen Ihnen den Weg zu Erste-Hilfe-Einrichtungen und zu den Aufbewahrungsorten von Erste-Hilfe-Material und Rettungsgeräten.

Versorgungsmittel, die nur von einem Arzt eingesetzt werden dürfen, müssen gesondert und unter Verschluss aufbewahrt werden.

Bei Tätigkeiten mit akut toxischen Stoffen sollten die in den Betriebsanweisungen angegebenen Gegenmittel<sup>3</sup> bereitgehalten werden, um möglichen Vergiftungen vorbeugen zu können.

#### Querverweise

- DGUV Information 204-022 Erste Hilfe im Betrieb, Abschnitt 5

---

<sup>1</sup> Ein gut sortierter Verbandkasten reicht in vielen Fällen bereits aus, um eine sinnvolle Erstversorgung durchzuführen.

Was ein Verbandkasten enthalten sollte, beschreibt die DGUV Information 204-022 „Erste Hilfe im Betrieb“.

<sup>2</sup> Rettungszeichen für Erste-Hilfe-Einrichtungen

E03 Erste Hilfe, E04 Krankentrage, E05 Notdusche, E06 Augenspüleinrichtung, E07 Notruftelefon, E01 Richtungsangabe für Erste-Hilfe-Einrichtungen, Rettungswege, Notausgänge, E08 Arzt.

Alle Rettungszeichen finden Sie in Anlage 2 der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (ASR A1.3)

<sup>3</sup> Bei Tätigkeiten mit Flusssäure bzw. Fluorwasserstoff sollten als Gegenmittel z.B. Calciumgluconat-Präparate bereitstehen. Polyethylenglycol hilft bei Hautkontakt mit Phenol, Dimercaptopropansulfonat (DMPS) bei Vergiftungen mit Arsen.

Weitere Stoffe und ihre Gegenmittel finden Sie in der DGUV Information 204-022 „Erste Hilfe im Betrieb“, Abschnitt 5.3.3.

## Fachinformationen

### **B 4.6 Notduschen**

#### **B 4.6.1 Maßnahmen im Überblick**

Im Labor müssen zum Löschen von Kleiderbränden und zum schnellen Abspülen von ätzenden, gesundheitsgefährdenden oder akut toxischen, infektiösen oder heißen Stoffen Körper- oder Augennotduschen bereit stehen, die mit Trinkwasser<sup>1</sup> gespeist werden.

Beide Duscheinrichtungen müssen in ausreichender Anzahl<sup>2</sup> in der Nähe des Arbeitsplatzes installiert sein, damit Sie sie im Gefahrfall schnell erreichen können.

Das Stellteil des schnell öffnenden Ventils<sup>3</sup> muss bei Notduschen

- leicht erreichbar sein,
- verwechslungssicher angebracht werden,
- die Öffnungsrichtung eindeutig erkennen lassen und
- bereits nach einer ¼ Umdrehung voll geöffnet sein.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.6
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.6

---

<sup>1</sup> Um eine Verkeimung des Trinkwassers zu vermeiden, muss bei der Installation von Notduschen auf Folgendes geachtet werden:

- Das Wasser sollte möglichst nicht über längere Zeit in den Zuführungsleitungen stagnieren.
- Es sollte nicht über Raumtemperatur gebracht werden, auch nicht durch Wärme- einwirkung von außen.

<sup>2</sup> Die Anzahl der zu installierenden Notduschen ist abhängig von der konkreten Gefährdung. Zu beachten ist, dass die Notdusche gerade bei Kleiderbränden in kürzester Zeit, d.h. innerhalb von höchstens 5 Sekunden, erreichbar sein muss.

<sup>3</sup> Das Ventil darf, einmal geöffnet, nicht selbsttätig schließen. Davon ausgenommen sind nur bewegliche Augennotduschen mit am Griff angebrachten selbsttätig schließenden Ventilen.

## Fachinformationen

### **B 4.6.2 Körpernotduschen**

Um die Körpernotdusche im Falle eines Falles schnell zu erreichen, ist die Auswahl des geeigneten Standorts<sup>1</sup> von großer Bedeutung. Deshalb werden Körpernotduschen meistens im Bereich der Ausgänge der Laboratorien installiert<sup>2</sup>.

Körpernotduschen sollen alle Körperzonen sofort mit einer ausreichenden Wassermenge<sup>3</sup> überfluten können, um z.B. bei Kleiderbränden optimal zu wirken.

Ketten zum Öffnen des Ventils sind nicht zulässig.

Schauen Sie sich den praktischen Einsatz der Körpernotdusche im Video an.

#### **Sprechertext zum Video**

Der Laborkittel bietet zwar einen gewissen Schutz, dennoch sollten Sie wissen, was zu tun ist, wenn Sie oder einer Ihrer Kollegen eine ätzende Flüssigkeit auf die Kleidung oder die Haut abbekommen haben.

Zögern Sie nicht: Ziehen Sie kontaminierte Kleidung – auch Unterwäsche und Schuhe sofort aus. Spülen Sie die unbedeckte Haut ausgiebig mit viel Wasser, in dem Sie zum Beispiel die Körpernotdusche benutzen.

Rufen Sie auf jeden Fall einen Notarzt!

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.6.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.6.1
- B 12.3.1 Prüffristen

---

<sup>1</sup> Der Standort von Körpernotduschen muss durch das Rettungszeichen „Notdusche“ (Rettungszeichen E05, siehe ASR A1.3) gekennzeichnet sein und ist stets freizuhalten!

Um das Zustellen von Körpernotduschen zu verhindern, kann der Boden unter der Notdusche z.B. mit einer auffälligen Markierung versehen werden (schwarz-gelb schraffierte Fläche).

<sup>2</sup> Der Duschkopf soll dabei 220+/- 10 cm über dem Fußboden liegen. Empfehlenswert ist die Installation über einem Bodenablauf.

<sup>3</sup> Für eine Überflutung aller Körperzonen sind mindestens 30 l/min erforderlich.

## Fachinformationen

### **B 4.6.3 Augennotduschen**

Augennotduschen dienen zur schnellen Spülung Ihrer Augen, wenn sie z.B. von Spritzern getroffen wurden. Sie müssen deshalb schnell erreichbar, z.B. im Bereich der Ausgussbecken installiert<sup>1</sup> sein. Beide Augen müssen sofort mit einer ausreichenden Wassermenge<sup>2</sup> mindestens 10 Minuten gespült werden.

Der Standort von Augennotduschen muss durch das Rettungszeichen<sup>3</sup> „Augenspüleinrichtung“ gekennzeichnet sein und ist stets freizuhalten.

Augenspülflaschen mit steriler Spülflüssigkeit sind ausnahmsweise<sup>4</sup> zulässig, wenn in der Nähe der Gefahrenquelle kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung gestellt werden kann.

Schauen Sie sich den praktischen Einsatz der Augennotdusche im Video an.

#### **Sprechertext zum Video**

Bei vielen Unfällen können durch eine schnelle und vor allem richtige Erste-Hilfe schwere Schädigungen vermieden oder doch gemildert werden.

Schnelle Erste-Hilfe ist immer dann notwendig, wenn Chemikalien in die Augen gelangt sind. Hier hilft eine Augenspülung entscheidend.

Lassen Sie sich helfen. Halten Sie das Auge beim Spülen offen und bewegen Sie den Augapfel, damit die Chemikalie möglichst vollständig ausgespült wird.

Augenduschen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen, alle lassen sich auch ohne fremde Hilfe bedienen.

In jedem Fall muss der Verletzte sofort zum Arzt und dieser muss erfahren, welcher Stoff in's Auge gelangt ist.

---

<sup>1</sup> Augennotduschen sollen so angeordnet werden, dass der Strahl in einer Höhe von ca. 120 cm oberhalb des Fußbodens umkippt oder in sich zusammenfällt oder die Halterung bei beweglichen Augennotduschen zwischen 100 und 120 cm über dem Fußboden liegt.

Für flexible Leitungen sollten DVGW-geprüfte Schläuche verwendet werden.

<sup>2</sup> Die von der Augennotdusche gelieferte Wassermenge muss an jeder Austrittsöffnung mindestens 6 l/min betragen. Der erzeugte Strahl muss zwischen 15 und 20 cm hoch spülen, bevor er umkippt oder in sich zusammenfällt.

<sup>3</sup> Das Zeichen muss der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheits-schutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (ASR A1.3) (Rettungszeichen E07) entsprechen.

<sup>4</sup> In diesem Ausnahmefall muss jedoch zur Spülung der Augen eine ausreichende Anzahl an Augenspülflaschen bereitgehalten werden und eine Versorgung durch einen Arzt innerhalb weniger Minuten erfolgen können. Achten Sie auf das Haltbarkeitsdatum. Die Spülflüssigkeit darf danach nicht mehr verwendet werden.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.6.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.6.2
- B 12.3.1 Prüffristen
- B 2.3.2 Augen- und Gesichtsschutz

## Fachinformationen

### **B 4.7 Erste-Hilfe-Maßnahmen**

Kommen wir nun zu einigen wichtigen Verhaltensweisen. Kennen Sie die Grundregeln für Erste-Hilfe-Leistungen?

1. Ruhe bewahren.
2. Betroffenen aus der Gefahrenzone herausholen.
3. Verletzten wegen Schock-Gefahr nie allein lassen.
4. Verletzten richtig lagern und beruhigen.
5. Zusätzliche Schäden verhindern.
6. Notruf betätigen: Rettungsdienst und Vorgesetzten alarmieren.

Bei allen Erste-Hilfe-Leistungen müssen die Maßnahmen auf die Gefahrensituation abgestimmt werden. Häufige Unfälle im Labor sind:

Schnittwunden<sup>1</sup> an den Händen, Kleidungs- und Hautkontakt<sup>2</sup> mit reizenden, ätzenden oder toxischen Stoffen oder die Einwirkung gesundheitsgefährlicher Stoffe<sup>3</sup>, z.B. durch Einatmen.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.7.1.4
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.7.1.4
- DGUV Information 204-006 Anleitungen zur Ersten Hilfe

---

<sup>1</sup> Schnittverletzungen lassen sich in der Regel bereits mit Hilfe eines vollständig ausgestatteten Verbandkastens gut versorgen.

<sup>2</sup> Sorgen Sie dafür, dass der Verletzte von kontaminierten Kleidungsstücken sofort befreit wird. Die Kleidungsstücke sind ggf. vorzureinigen oder zu entsorgen, um andere Personen nicht zu gefährden.

Körperstellen, die mit Gefahrstoffen in Kontakt gekommenen sind, müssen sofort gründlich abgewaschen werden, z.B. unter einer Körper- oder Augendusche. Zum Abwaschen sind Wasser und ggf. Seife geeignet. Bei wasserunlöslichen, viskosen und fettartigen Gefahrstoffen kann Polyethylenglykol (z.B. Lutrol®) als Waschlösung verwendet werden.

<sup>3</sup> In solchen Fällen muss sofort ein Arzt hinzugezogen werden. Informieren Sie ihn über die Art des Stoffes (z.B. durch die Betriebsanweisung) und in welcher Form die Einwirkung stattgefunden hat (Einatmen, Verschlucken o.ä.).

Ist der Transport des Verletzten erforderlich, sollte dies möglichst liegend geschehen, auch wenn der Betroffene gehfähig erscheint, z.B. nach Einatmen von Ammoniak, Chlor, nitrosen Gasen oder Phosgen.

## Fachinformationen

### B 4.8 Übungen

#### B 4.8.1 Verhaltensregeln

Haben Sie alles behalten? Was tun Sie, wenn sich jemand im Labor verletzt hat?

##### Mögliche Antworten

- Erste Hilfe leisten oder Ersthelfer rufen.
- Notruf betätigen.
- Vorgesetzten informieren.
- Feuerwehr rufen.
- Erste-Hilfe-Leistungen dokumentieren.

##### Antwort

- Erste Hilfe leisten oder Ersthelfer rufen.
- Notruf betätigen.
- Vorgesetzten informieren.
- Erste-Hilfe-Leistungen dokumentieren.



## Fachinformationen

### B 4.8.2 Kleidungs- und Hautkontakt

Ein Mitarbeiter kontaminiert seine Haut großflächig mit einem fettartigen, ätzenden Gefahrstoff. Was ist zu tun?

#### Mögliche Antworten

- Kontaminierte Kleidungsstücke sofort ausziehen.
- Benutzung des Waschbeckens.
- Gründliche Benutzung der Notdusche.
- Reinigung mit Wasser und Seife.
- Reinigung mit Polyethylenglykol (z.B. Lutrol).
- Reinigung mit Lösemittel.
- Hinzuziehen eines Arztes.

#### Antwort

- Kontaminierte Kleidungsstücke sofort ausziehen.
- Gründliche Benutzung der Notdusche.
- Reinigung mit Polyethylenglykol (z.B. Lutrol).
- Hinzuziehen eines Arztes.

## Fachinformationen

### B 4.8.3 Ersthelfer

Wie viele Ersthelfer werden in einem Labor mit 31 anwesenden Beschäftigten mindestens benötigt?

#### Mögliche Antworten

- 1 Ersthelfer
- 3 Ersthelfer
- 5 Ersthelfer

#### Antwort

- 3 Ersthelfer

## Fachinformationen

### **B 4.8.4 Augenspüleinrichtungen**

Was können Sie tun, um die Einsatzbereitschaft und Wirksamkeit von Augenspüleinrichtungen zu gewährleisten?

#### **Mögliche Antworten**

- Augenspüleinrichtungen müssen regelmäßig überprüft werden, um z.B. Verkalken zu verhindern.
- Augenspülflaschen können immer als Ersatz für Augennotduschen verwendet werden.
- Die Zugänge zu den Augenspüleinrichtungen müssen stets freigehalten werden.
- Spülen Sie Ihre Augen mindestens 10 Minuten lang.

#### **Antwort**

- Augenspüleinrichtungen müssen regelmäßig überprüft werden, um z.B. Verkalken zu verhindern.
- Die Zugänge zu den Augenspüleinrichtungen müssen stets freigehalten werden.
- Spülen Sie Ihre Augen mindestens 10 Minuten lang.

## Fachinformationen

### **B 4.8.5 Informationen zur Behandlung**

Wie kann der behandelnde Arzt im Fall einer Vergiftung schnellstmöglich Informationen über den Giftstoff und die zu treffenden Maßnahmen erhalten?

#### **Mögliche Antworten**

- Dem Verletzten können die Betriebsanweisungen oder die Sicherheitsdatenblätter mitgegeben werden.
- Eine sachkundige Person begleitet den Verletzten.
- Der Arzt lässt eine Laboranalyse durchführen.

#### **Antwort**

- Dem Verletzten können die Betriebsanweisungen oder die Sicherheitsdatenblätter mitgegeben werden.
- Eine sachkundige Person begleitet den Verletzten.

## Fachinformationen

### B 4.8.6 Richtiges Verhalten

Ziehen Sie die passenden Begriffe in den Lückentext, um die Aussagen zu vervollständigen.

#### Lückentext

Bei [...] müssen Sie sofort mit Wasser spülen, keinesfalls mit anderen Mitteln. Bei [...] darf nicht mit Wasser gespült werden. Bei [...] ist unter Umständen vom Ersthelfer eine medikamentöse Behandlung einzuleiten.

#### Mögliche Antworten

- Inhalationsvergiftungen
- Chemikalienkontakt der Augen
- Schnittverletzungen

#### Antwort

Bei **Chemikalienkontakt mit den Augen** müssen Sie sofort mit Wasser spülen, keinesfalls mit anderen Mitteln. Bei **Schnittverletzungen** darf nicht mit Wasser gespült werden. Bei **Inhalationsvergiftungen** ist unter Umständen vom Ersthelfer eine medikamentöse Behandlung einzuleiten.

## **Fachinformationen**

### **B 5 Brandschutz**

#### **B 5.1 Einleitung**

Im Brandfall ist ein schnelles und koordiniertes Verhalten aller Mitarbeiter von großer Bedeutung, da nur so Personen- oder Sachschäden vermieden werden können.

Alarm- und Rettungspläne mit allen wichtigen Informationen und Anweisungen helfen Ihnen, die erforderlichen Maßnahmen einzuleiten. Neben aller Theorie ist es außerordentlich wichtig, das richtige Verhalten im Brandfall regelmäßig zu üben.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- was Alarm- und Rettungspläne enthalten müssen,
- welche Löschmittel für Feuerlöscheinrichtungen geeignet sind,
- wie Sie sich im Brandfall richtig verhalten.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## **Fachinformationen**

### **B 5.2 Überblick**

Was müssen alle Mitarbeiter wissen, damit ein Brand nicht zu chaotischen Zuständen führt? Das Wichtigste im Überblick zeigt die folgende Videosequenz.

#### **Sprechertext zum Video**

Jeder Mitarbeiter muss wissen, wo der nächste Feuerlöscher ist. Er muss die Fluchtwege kennen; die nächste Notdusche und Löschdecke, das nächste Telefon mit der Notrufnummer, den nächsten Feuermelder und natürlich den Sammelplatz.

Bis zum Eintreffen der Feuerwehr ist der Brand mit den vorhandenen Feuerlöschmitteln zu bekämpfen – sofern dies gefahrlos möglich ist.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

**Fachinformationen**

**B 5.3 Alarm- und Rettungspläne**

Für den Brand- bzw. Evakuierungsfall muss ein Alarm- sowie ein Flucht- und Rettungsplan vorhanden sein. Es empfiehlt sich, diese Pläne so zu gestalten, dass sie auch für schwere Unfälle und Katastrophenfälle verwendet werden können, in denen eine Evakuierung erforderlich ist.

Der Alarmplan<sup>1</sup> regelt den Ablauf von Maßnahmen im Schadensfall. Er beschreibt die sinnvolle und geordnete Meldung des Unfalls und den Einsatz von Personal und Mitteln zur Veranlassung und Durchführung von Lösch- und Rettungsmaßnahmen.

Der Flucht- und Rettungsplan<sup>2</sup> gibt an, wie sich die Beschäftigten im Gefahr- oder Katastrophenfall in Sicherheit bringen oder gerettet werden können.

**ALARMPLAN**

bei <b>FEUER</b>	bei <b>UNFALL</b>	im <b>NOTFALL</b>
Ruhe bewahren! Menschenrettung zuerst!	Ruhe bewahren!	z. B. Ausströmen gefährlicher Gase, Gasen in gefährlicher Konzentration, beim Auslaufen größerer Mengen brennbarer Flüssigkeiten, bei Gefahr durchgehender Reaktionen:
<b>HAUSALARM Melder</b> = Alarmierung Hausfeuerwehr	<b>UNFALLMELDER</b> = RTW + NOTARZT + Alarmierung Hausfeuerwehr	<b>HAUSALARM Melder</b> = Alarmierung Hausfeuerwehr
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschversuch unternehmen - sofern gefahrlos möglich! (geeignete Löschmittel wählen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersthelfer hinzuziehen (siehe Aushang am Erste-Hilfe-Kasten)</li> <li>• Betriebsanleiter rufen ☎ 8535</li> <li>• Leichtverletztentransport zur Ambulanz mit Dienstwagen (siehe Aushang am Erste-Hilfe-Kasten)</li> <li>• Bei <b>Lebensgefahr</b> oder <b>schweren Verletzungen</b> drücken Sie <b>sofort</b> den</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefährstelle sichern, auf eigene Sicherheit achten</li> <li>• Gefahrenbereich räumen</li> <li>• Anwesende warnen</li> <li>• Verantwortliche informieren</li> </ul>
<b>FEUERWEHR Melder</b> = Berufsfeuerwehr Mülheim + Alarmierung Hausfeuerwehr		

1

**Flucht- und Rettungswege**  
 Laborhochhaus KG  
 Stand: 10.04.2010

Legend:

- CDU - Flutung im Brandfall (CDU-Organisator)
- Löschant / Löschdecke
- Melder Hausalarm
- Fluchtweg
- Wartung / RTW / Feuer / Erste Hilfe

MPI - Lageplan (top right)

eva Bereich Lichtof

2

Siehe auch Anhang 2 der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (ASR A1.3).



Die Ergebnisse von Gefährdungsbeurteilungen müssen bei der Erstellung dieser Pläne berücksichtigt werden.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.3.9
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.3.9
- B 6.3.2 Rettungswege

## Fachinformationen

### B 5.4 Feuerlöscheinrichtungen

Bereits beim Bau des Labors müssen geeignete Materialien verwendet werden, die dem Feuer bei einem Laborbrand Widerstand leisten.

Es ist vorgeschrieben, dass Feuerlöscheinrichtungen<sup>1</sup> in ausreichender Anzahl<sup>2</sup> verfügbar und jederzeit einsatzbereit sein müssen. Wirksame Brandbekämpfung ist jedoch nur möglich, wenn das richtige Löschmittel<sup>3</sup> zur Verfügung steht.

Der Standort von Feuerlöscheinrichtungen muss deutlich sichtbar und dauerhaft gekennzeichnet<sup>4</sup> werden. Wichtig ist auch, dass der Zugang zu Feuerlöscheinrichtungen stets frei ist.

<sup>1</sup> Neben den trag- oder fahrbaren Feuerlöschern, die in jedem Labor vorhanden sein müssen, sind auch stationäre Feuerlöschanlagen, Wandhydranten, Löschdecken, Sand oder Speziallöschmittel wie z.B. Metallbrandpulver einsetzbar.

<sup>2</sup> Die ausreichende Anzahl von Feuerlöschern kann anhand der Vorgaben der Technischen Regeln für Arbeitsstätten „Maßnahmen gegen Brände“ (ASR A2.2) ermittelt werden und sollte im Einzelfall mit der Feuerwehr und dem Sachversicherer abgestimmt werden.

<sup>3</sup> Die Wahl des richtigen Löschmittels ist insbesondere von den im Labor verwendeten Stoffen abhängig! Beispiele für die Eignung von Löschmitteln finden Sie in der folgenden Tabelle und in Abschnitt 4.2 der Technischen Regeln für Arbeitsstätten „Maßnahmen gegen Brände“ (ASR A2.2).

Stoffe/Einrichtungen	Löschmittel	Bemerkung
Brennbare Flüssigkeiten	Kohlendioxid, Löschpulver Wasser nur, wenn Stoff wasserlöslich	Kohlendioxid-Löcher sind in vielen Fällen im Labor ausreichend. Sie hinterlassen keine Rückstände und sind chemisch nahezu indifferent.
Elektrische Anlagen unter Spannung	Kohlendioxid	
Natrium	Löschsand oder Metallbrandpulver	Bei Bränden von Alkalimetallen, Metallalkylen, Lithiumaluminiumhydrid oder Silanen dürfen auf keinen Fall Wasser oder Schaumlöcher eingesetzt werden.
Stationäre Feuerlöschanlagen	Speziallöschmittel wie bestimmte perfluorierte Alkylverbindungen	Die Löschmittel neigen nur wenig zu Reaktionen mit den Chemikalien im Labor. Sie ermöglichen die Atmung im gefluteten Raum und sind ausreichend umweltverträglich.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 4.8.1)

<sup>4</sup> Die Kennzeichnung erfolgt über die Brandschutzzeichen F01 bis F08 nach Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (ASR A1.3).

Feuerlöscheinrichtungen werden mit dem Zeichen F05 „Feuerlöscher“ gekennzeichnet. Darüber hinaus empfiehlt sich eine zusätzliche Markierung des Bodenbereiches (z.B. gelb-schwarze Schraffur).

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.8.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.8.1

## Fachinformationen

### **B 5.5 Brandbekämpfung**

Wenn es brennt, benachrichtigen Sie unverzüglich die Feuerwehr! Bei ihrer Ankunft muss ein Mitarbeiter, der die Örtlichkeiten kennt, die Feuerwehr einweisen.

Alle Personen, die nicht aktiv an Löscharbeiten oder Rettungsmaßnahmen teilnehmen, müssen den Gefahrenbereich sofort verlassen<sup>1</sup>. Helfen Sie dabei hilfsbedürftigen oder verletzten Personen.

Bis zum Eintreffen der Feuerwehr sollte der Brand mit geeigneten Löschmitteln bekämpft werden, sofern dies gefahrlos möglich ist. Nutzen Sie Feuerlöscher<sup>2</sup> oder Notduschen zum Löschen von Kleiderbränden. Der Umgang mit Feuerlöschern sollte in Unterweisungen und praktischen Übungen regelmäßig trainiert werden.

Schließen sie die Gasleitungen und schalten Sie Elektrogeräte ab, wenn dies noch gefahrlos möglich ist. Dadurch vermeiden Sie eine Ausweitung der Brandfolgen.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.8.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.8.3
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.8.4
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.8.4

---

<sup>1</sup> Alle Personen, die den Gefahrenbereich verlassen, müssen sich auf dem Sammelplatz einfinden, der im Flucht- und Rettungsplan ausgewiesen ist. Ein verantwortlicher Mitarbeiter muss dann überprüfen, ob alle anwesend sind.

<sup>2</sup> Für das Bekämpfen von Kleiderbränden haben sich Schaum-, Pulver- und Kohlendioxidlöscher bewährt. Feuerlöschdecken allein sind nicht geeignet.

Denken Sie immer daran: Eine unverzügliche Brandbekämpfung ist die wichtigste lebensrettende Maßnahme! Stellen Sie Bedenken wegen Kälteverbrennungen oder Ersticken der gelöschten Person möglichst hinten an und bewahren Sie Ruhe. Ein kurzer Sprühstoß aus dem Löscher reicht oft aus, um Kleiderbrände zu löschen. Regelmäßige Übungen geben Ihnen Sicherheit.

## Fachinformationen

### **B 5.6** Übungen

#### **B 5.6.1** Maßnahmen im Brandfall

Welche der folgenden Aussagen zum Brandschutz sind richtig, welche falsch?

**Falsch**

Alle Personen müssen bis zum Eintreffen der Feuerwehr im Labor bleiben und sich aktiv an den Löscharbeiten beteiligen.

**Falsch**

Im Labor darf nur Kohlendioxid als Löschmittel verwendet werden.

**Richtig**

Die Alarm- bzw. Flucht- und Rettungspläne beschreiben, wie Notfallmaßnahmen sinnvoll durchgeführt werden und wie Sie sich bzw. andere in Sicherheit bringen.

**Richtig**

Die Mitarbeiter müssen wiederholt in Unterweisungen und praktischen Übungen mit der Handhabung von Feuerlöschern vertraut gemacht werden.

**Richtig**

Kleiderbrände sind mit Feuerlöschern oder Notduschen zu löschen.

**Fachinformationen**

**B 5.6.2 Löschmittel**

Welche Löschmittel sind für die folgenden Brände geeignet und wirksam?

**Mögliche Antworten**

	Wasser	Kohlendioxid	ABC-Pulver	Sand
5 g Natrium				
½ l Ethanol				
Heizbad mit Siliconöl				
Magnetrührer				
Brennende Person				

**Antwort**

	Wasser	Kohlendioxid	ABC-Pulver	Sand
5 g Natrium				x
½ l Ethanol	x	x	x	
Heizbad mit Siliconöl		x	x	
Magnetrührer		x	X	
Brennende Person	x	x	x	

## Fachinformationen

### **B 6 Bauliche Ausstattung und Ergonomie**

#### **B 6.1 Einleitung**

Die Einrichtung eines Laboratoriums beginnt bereits auf dem Reißbrett, denn beim Bau und bei der Ausstattung gilt es einige Anforderungen zu berücksichtigen.

Diese Anforderungen ergeben sich zum einen aus der vorgesehenen Nutzung und damit aus der Gefährdungsbeurteilung und zum anderen aus Vorschriften und Regeln<sup>1</sup>.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- welche Anforderungen an Laborräume gestellt werden,
- wie Verkehrs- und Rettungswege anzulegen sind,
- wie die Arbeitsplätze sicher und ergonomisch gestaltet werden,
- wie Zuführungsleitungen und Armaturen gekennzeichnet sind,
- was in punkto Beleuchtung, Raumklima und Lüftung zu beachten ist.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Zu den staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Regeln zählen insbesondere:

- Bauordnungen der Bundesländer (LBauO)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- TRGS 526 DGUV Information 213-850 „Laboratorien“

## Fachinformationen

### B 6.2 Raumgestaltung

#### B 6.2.1 Allgemeine Anforderungen

Nicht jeder Raum ist als Laboratorium geeignet. So enthält z.B. die „Verordnung über Arbeitsstätten“ die folgenden Anforderungen an ein Laboratorium:

- Laborräume müssen eine ausreichende<sup>1</sup> Grundfläche und lichte Höhe sowie einen ausreichenden Luftraum aufweisen.
- Türen von Laborräumen müssen in Fluchrichtung aufschlagen und mit einem Sichtfenster<sup>2</sup> versehen sein. Sie sind geschlossen zu halten.
- Der Laborraum sollte z.B. durch Jalousien vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden können.
- Auch für Wände<sup>3</sup>, Decken und für Fußböden<sup>4</sup> gibt es Empfehlungen, die der Sicherheit und der Hygiene dienen.

<sup>1</sup> Was „ausreichend“ genau bedeutet, muss der Arbeitgeber auf Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung für die eigene betriebliche Situation ermitteln. Grundsätzlich müssen Laboratorien so eingerichtet und betrieben werden, dass die Mitarbeiter ohne Beeinträchtigung ihrer Sicherheit, Gesundheit und ihres Wohlbefindens darin arbeiten können.

Im Merkblatt A 017 „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“, Abschnitt 2.1 finden Sie folgende Empfehlungen:

Beschreibung	Empfohlene Mindestmaße	Bemerkung
Grundfläche	8 m <sup>2</sup>	Die lichte Höhe ist in Abhängigkeit von der Größe der Grundfläche zu bemessen.
Lichte Höhe	2,5 m	
Luftraum	Für jeden ständig anwesenden Mitarbeiter <ul style="list-style-type: none"> <li>– 12 m<sup>3</sup> bei überwiegend sitzender Tätigkeit</li> <li>– 15 m<sup>3</sup> bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit</li> <li>– 18 m<sup>3</sup> bei schwerer körperlicher Arbeit</li> </ul>	Der Luftraum ist in Abhängigkeit von der Art der körperlichen Beanspruchung und der Anzahl der Beschäftigten zu bemessen.

<sup>2</sup> Das Sichtfenster soll eine ungehinderte Sicht von innen nach außen und umgekehrt ermöglichen. Bei der Auswahl des Materials muss je nach Fensterfläche auf Bruchsicherheit geachtet werden.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 6.2.3)

<sup>3</sup> Die Oberflächen der Wände in Laboratorien sollten so beschaffen sein, dass sie leicht zu reinigen sind. Dies kann z.B. durch die Verwendung von Fliesen oder Kunststoffoberflächen erreicht werden.

<sup>4</sup> Fußböden sollten eben sein. Bodenabläufe oder Roste sollten bündig eingepasst sein, um Stolperstellen zu vermeiden. Auch an den Fußbodenbelag werden besondere Anforderungen gestellt: Rutschhemmend, leicht zu reinigen und wasserdicht sollte er sein. Die Dichtheit gegenüber Flüssigkeiten ist besonders wichtig, wenn Leitungen durch den Fußbodenbelag durchführen.

Die beste Beständigkeit gegen Chemikalien bieten keramische Fliesenböden. In Einzelfällen müssen Laborböden auch elektrostatisch ableitfähig sein.



**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.2
- A 017 Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog, Abschnitt 2.1

## Fachinformationen

### **B 6.2.2 Zonen im Labor**

Moderne Kommunikations- und Arbeitstechniken dringen in zunehmendem Maß auch in Laboratorien vor. Wo früher nur kurze Notizen handschriftlich gefertigt wurden, werden heute ausführliche Berichte gleich am Labor-PC geschrieben. Die Dauer der Auswerte- und Schreibarbeiten werden länger, die Zeiträume für die präparativen Arbeiten nehmen ab. Dennoch sollen die Labormitarbeiter ihren Experimenten möglichst nah sein, so dass die Dokumentationstätigkeit zwar separat, aber trotzdem so nah wie möglich gestaltet werden kann.

Hier setzt das Konzept der Labordokumentationszone an: Durch bauliche Maßnahmen wird das Labor in zwei Bereiche unterteilt: eine Experimentalzone<sup>1</sup> und eine Dokumentationszone<sup>2</sup>. Beide Bereiche werden mit einer großflächigen, volltransparenten und bruchsicheren Glasfront mit Glastüren voneinander abgetrennt.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> In der Experimentalzone finden präparative Arbeiten mit biologischen oder chemischen Stoffen statt.

<sup>2</sup> In der Dokumentationszone werden ausschließlich dokumentierende Tätigkeiten durchgeführt. Dort finden keine Arbeiten mit biologischen oder chemischen Stoffen statt.

## Fachinformationen

### **B 6.2.3 Kriterien bei der Gestaltung von Labordokumentationszonen**

Beachten Sie, dass die Dokumentationszone einen Teilbereich des Labors darstellt und nicht vollständig außerhalb der Gefahreineinwirkung der Laboratorien liegt. Die Bereiche stehen im unmittelbaren Kontext mit den Arbeitsflächen und Arbeitsabläufen im Labor und sind daher keine Büroarbeitsplätze im Sinne der Arbeitsstättenrichtlinie<sup>1</sup>!

Klicken Sie auf die Begriffe für weitere Informationen zu den Unterschieden der Zonen.

#### **Planung der Zone**

#### **Worauf muss bei der Einrichtung der Labordokumentationszone geachtet werden?**

- Sorgen Sie für einen zugfreien Luftaustausch<sup>2</sup> zwischen Experimentier- und Dokumentationszone.
- Die Zuluft-Überströmung aus der Labordokumentationszone soll in die angrenzende Experimentalzone gerichtet sein.
- In der Labordokumentationszone gelten die gleichen Anforderungen an den Umgang mit Nahrungs – und Genussmitteln wie im Labor. Daher sind die Aufbewahrung und der Verzehr von Nahrungs- und Genussmitteln sowie Kosmetika verboten.
- Achten Sie auf eine ausreichende Arbeits- und Bewegungsfläche.
- Stellen Sie sicher, dass die Verbindung zwischen Experimentier- und Dokumentationszone über einen regelkonformen Zugang, z.B. über eine Drehflügeltür oder eine selbstschließende, von beiden Seiten zu öffnende Tür erfolgt.

---

<sup>1</sup> Die technischen Regeln für Arbeitsstätten - Raumabmessungen und Bewegungsflächen (ASR A1.2) ist für Laboratorien in der Regel nicht anwendbar. Würde die in der Regel geforderte Bewegungsfläche von jeweils 1 m zuzüglich einer Fläche für Verkehrswege angewendet, müssten weite Wege zwischen Tischen und Abzügen zurückgelegt werden. Dies schafft unnötigen Aufwand und kann sogar bei Aktionen, die ein rasches Eingreifen erfordern, hinderlich, schlimmstenfalls auch gefährlich sein.

Dies hat auch der Arbeitsstättenausschuss in den Grundzügen bestätigt.

Der Fachbereich der BG RCI hat zu den Achsmaßen in Laboratorien eine Stellungnahme veröffentlicht: <https://www.bgrci.de/fachwissen-portal/themenspektrum/laboratorien/aktuelle-informationen/>.

<sup>2</sup> In DIN 1946-7 sind die wesentlichsten Anforderungen an Lüftungsanlagen in Laboratorien enthalten. Entsprechend der DIN muss der erforderliche Abluftvolumenstrom so bemessen werden, dass mindestens 25 m<sup>3</sup> Luft je Stunde und je m<sup>2</sup> Labornutzfläche abgeführt werden können.

Dies entspricht bei drei Meter Raumhöhe einem etwa 8-fachen Luftwechsel als Planungsgrundlage.

## **Vorteile**

### **Welche Vorteile hat die Labordokumentationszone?**

- Beobachtung laufender Experimente
- Schutz vor Splintern, Spritzern oder Dämpfen bei Havarien und Unfällen
- Abdämpfen der Laborgeräusche
- Innerhalb der Dokumentationszone können ergonomische Aspekte für Tätigkeiten mit Computern berücksichtigt werden.
- Im Vergleich zur Experimentalzone ist die Luftqualität besser<sup>3</sup>:

### **Querverweise**

B 3.2.3 Essen und Trinken

B 3.2.4 Genussmittel und Kosmetika

---

<sup>3</sup> Die Dokumentationszone wird pro Stunde mit dem 8-fachen ihres Raumbolumens an Zuluft versorgt. Eine Belastung durch eine mögliche Schadstoffkonzentration in der Dokumentationszone ist dadurch unwahrscheinlich. Die Zuluft dieser Zone fließt durch Überströmöffnungen in die Experimentalzone ab und muss nicht als Abluft abgeführt werden.

Dies spart zudem Energie, denn nur das Raumbolumen der Experimentalzone muss 8-fach be- und entlüftet werden, und die Zuluft aus der Dokumentationszone reduziert das für die Experimentalzone erforderliche Zuluftvolumen.

**Fachinformationen**

**B 6.3 Wege und Flächen**

**B 6.3.1 Bedien- und Verkehrsflächen**

Zum guten und sicheren Arbeiten im Labor gehören eine ausreichende Bewegungsfreiheit<sup>1</sup> am Arbeitsplatz und ausreichend breite und beleuchtete Verkehrswege<sup>2</sup>.

Die DIN EN 14056 empfiehlt Mindestabstände<sup>3</sup> für unterschiedliche Arbeitsplatzsituationen. Bestimmte Situationen<sup>4</sup> machen es darüber hinaus erforderlich, diese Abstände zu vergrößern.

<sup>1</sup> Die freie unverstellte Fläche am Arbeitsplatz muss so bemessen sein, dass Sie sich bei Ihrer Arbeit im Labor ungehindert bewegen können. Es wird empfohlen, dass diese Fläche mindestens 1,5 m<sup>2</sup> beträgt und an keiner Stelle weniger als 1 m breit ist.



(Vgl. A 017 „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“, Abschnitt 2.1)

<sup>2</sup> Der Verkehrsweg ist ein Gang zwischen zwei Arbeitstischen oder der Flur. Er muss mit mindestens 50 Lux Nennbeleuchtungsstärke beleuchtet sein.

Gemäß Laborrichtlinien darf die Mindestbreite eines Verkehrsweges auch bei geöffneten Raumtüren nicht unter 0,9 m liegen. Wartungsgänge hingegen dürfen eine geringere Breite als 0,9 m aufweisen. Ein Wartungsgang ist z.B. ein Gang zwischen zwei Gaschromatographen, die sich mit den Rückseiten gegenüberstehen.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 6.2.1)




<sup>3</sup> In der DIN EN 14056 „Laboreinrichtungen – Empfehlungen für Anordnung und Montage“ finden Sie folgende empfohlene Mindestabstände.

Bild	Beschreibung	Abstand	Mindestmaß
	Ein Laborant am Arbeitstisch/Gerät, – wenn üblicherweise kein Platz für das Vorbeigehen einer anderen, dort tätigen Person erforderlich ist.	Zwischen – der Vorderseite des Arbeitstisches/der Station und – einer gegenüberliegenden Wand/ einer Einrichtung/ einem Gerät/ dem Verkehrsweg.	1,00 m
	Ein Laborant am Arbeitstisch/Gerät – mit benötigtem Durchgang für eine zweite Person.	Zwischen – der Vorderseite des Arbeitstisches/der Station und – einer gegenüberliegenden Wand/ einer Einrichtung/ einem Gerät.	1,00 m

Zu guter Letzt ist es wichtig, dass die Verkehrswege und Bewegungsflächen stets freigehalten werden und keine Stolpergefahren aufweisen.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.2.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.2.1
- A 017 Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog, Abschnitt 2.1
- B 6.6.2 Licht, Temperaturen, Lärm

	<p>Reiner Verkehrsweg ohne Arbeitsflächen.</p>	<p>Zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gegenüberliegenden Arbeitstischen/ Einrichtungen/ Geräten ohne Arbeitsplatz auf der entsprechenden Seite.</li> </ul>	<p>0,90 m</p>
	<p>Zwei Laboranten Rücken an Rücken,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wenn üblicherweise kein Platz für das Vorbeigehen einer anderen Person erforderlich ist.</li> </ul>	<p>Zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Vorderseiten der gegenüberliegenden Arbeitstische/Stationen/ Geräte.</li> </ul>	<p>1,40 m</p>
	<p>Zwei Laboranten Rücken an Rücken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mit benötigtem Durchgang für eine dritte Person.</li> </ul>	<p>Zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– den Vorderseiten der gegenüberliegenden Arbeitstische/Stationen/ Geräte.</li> </ul>	<p>1,45 m</p>

(Vgl. DIN EN 14056, Abschnitt 13.1)

<sup>4</sup> Die empfohlenen Mindestmaße sind z.B. zu vergrößern, wenn

- der Raum zwischen zwei Arbeitsflächen nicht nur als Bewegungsraum der dort unmittelbar Tätigen dient, sondern auch als Verkehrsweg für andere Personen,
- besondere Arbeitsbedingungen vorliegen, z.B. bei erhöhter Brand- und Explosionsgefahr,
- die Arbeitsflächen länger als 6 m sind,
- zwischen den Arbeitsflächen mehr als 4 Personen arbeiten,
- sich zwei Abzüge gegenüberstehen oder
- wenn der Raum z.B. durch Hocker, herausziehbare Schreibplatten, Gerätewagen, Racks oder Unterbauten dauerhaft eingeengt wird.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 6.2.1)

## Fachinformationen

### **B 6.3.2 Flucht- und Rettungswege**

Um im Gefahrfall das Labor schnell verlassen zu können, sind Rettungswege<sup>1</sup> und Notausgänge in ausreichender Anzahl vorgeschrieben. Empfohlen wird, in jedem Laboratorium eine zweite Fluchtmöglichkeit einzurichten.

Flucht- und Rettungswege müssen immer als solche gekennzeichnet<sup>2</sup> und beleuchtet<sup>3</sup> sein. Notausgänge müssen sich in Fluchtrichtung ohne Hilfsmittel jederzeit leicht öffnen<sup>4</sup> lassen. Über die Rettungswege gelangen Sie in sichere Bereiche.

Achten Sie darauf, dass Rettungswege und Notausgänge nie verstellt oder verschlossen sind!

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.2.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.2.2
- DGUV Vorschrift 1 Grundsätze der Prävention

---

<sup>1</sup> Flucht- bzw. Rettungswege dürfen nur dann über einen benachbarten Raum führen, wenn dieser Raum auch im Gefahrfall während des Betriebes ein sicheres Verlassen ohne fremde Hilfe ermöglicht. Fenster und Außenleitern können als Notausstiege vorgesehen werden.

Die maximale Fluchtweglänge darf 25 m nicht überschreiten.

<sup>2</sup> Hinsichtlich Kennzeichnung siehe Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (ASR A1.3).

<sup>3</sup> Die Beleuchtung soll den Beschäftigten ein gefahrloses Verlassen des Laborraumes ermöglichen. Dies kann z.B. durch eine Rettungszeichenleuchte geschehen, die ihre Energie bei Stromausfall von einer Batterie erhält.

<sup>4</sup> In Notausgängen sind Schiebetüren verboten.

## Fachinformationen

### B 6.4 Zuführungsleitungen und Armaturen

Die ständige Zuführung von flüssigen und gasförmigen Stoffen erfolgt über fest verlegte, dichte Rohrleitungen. Sowohl die Leitungen als auch die Stellteile – also die Hähne der Laborarmaturen – müssen dabei nach dem Durchfluss-Stoff gekennzeichnet sein.

Klicken Sie auf die Schaltflächen, um sich die jeweilige Farbkennzeichnung anzusehen.

#### Zuführungsleitungen

Die Zuführungsleitungen werden i.d.R. durch Farbanstrich, Aufschrift oder Schilder eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet.

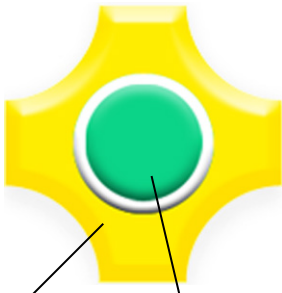
Farbkennzeichnung von Zuführungsleitungen		
	Grün	Wasser
	Rot	Wasserdampf
	Grau	Luft
	Gelb oder Gelb mit Zusatzfarbe Rot	Brennbare Gase
	Schwarz oder Gelb mit Zusatzfarbe Schwarz	Nichtbrennbare Gase
	Orange	Säuren
	Violett	Laugen
	Blau	Sauerstoff
	Braun oder Braun mit Zusatzfarbe Rot	Brennbare Flüssigkeiten
	Schwarz oder Braun mit Zusatzfarbe Schwarz	Nichtbrennbare Flüssigkeiten

(Vgl. DIN 2403 „Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflussstoff“)



**Beispiel Acetylen**

Gelb – Weiß – Grün mit der Formel C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>



Farbe der äußersten Zone: Art des Mediums

Stirnfläche: zwei weitere Farben oder Kurzzeichen zur Präzisierung

**Stellteile**

Die Kennzeichnung des Stellteils ist in drei Zonen unterteilt.

Farbkennzeichnung der äußeren Zone des Stellteils		
	Grün	Wasser
	Gelb	Brennbare gasförmige Kohlenwasserstoffe
	Rot	Sonstige brennbare Gase
	Blau	Unbrennbare (auch verbrennungsfördernde) Gase
	Schwarz	Toxische Gase
	Grau	Vakuum
	Weiß	Sonstige Medien

(Vgl. DIN EN 13792 „Farbige Kennzeichnung von Laborarmaturen“)

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.5
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.5

## Fachinformationen

### B 6.5 Arbeitsplätze

#### B 6.5.1 Arbeitstische

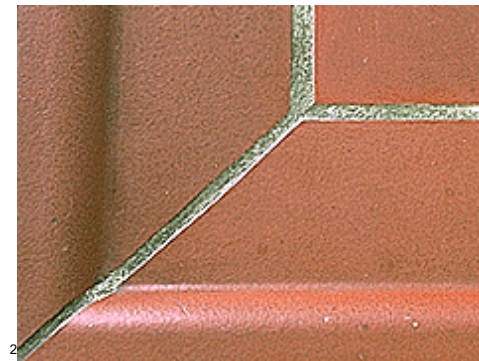
Die Arbeitstische im Labor müssen hinsichtlich Werkstoff<sup>1</sup> und Konstruktion so beschaffen sein, dass sie den vorgesehenen betrieblichen Beanspruchungen standhalten.

Die Arbeitsflächen<sup>2</sup> sollen mit einem flüssigkeitsdichten Belag und mit einer Randwulst versehen sein, um das Herablaufen von Flüssigkeiten vom Tisch zu verhindern. Bei gegenüberliegenden Arbeitsflächen ist bis in Griffhöhe (mind. 175 cm) ein Spritzschutz<sup>3</sup> erforderlich.

Darüber hinaus sind bei der Planung der Arbeitstische auch ergonomische Gesichtspunkte<sup>4</sup> zu berücksichtigen. Monotone Arbeiten<sup>5</sup> an den Arbeitsplätzen sollten möglichst vermieden werden.

---

<sup>1</sup> Je nach chemischer, mechanischer und thermischer Belastung sowie entsprechend der chemischen und biologischen Kontaminationsgefahr werden Tischbeläge aus Keramik (Platten oder Kacheln), Glas, Polypropylen, Epoxidharz oder Edelstahl angeboten.



<sup>2</sup> Ein geeigneter Spritzschutz sollte aus durchsichtigem, möglichst bruchsicherem Material bestehen.

Auf den Spritzschutz kann nur dann verzichtet werden, wenn nicht mit Gefährdungen durch verspritzte Stoffe oder herumgeschleuderte Splitter gerechnet werden muss – beispielsweise in der instrumentellen Analytik.

<sup>3</sup> Beträgt die Höhe der Arbeitsfläche im Regelfall 900 mm, so können Sie ermüdungsfrei und ohne Verspannungen im Stehen arbeiten. Die Arbeitshöhe bei sitzenden Tätigkeiten beträgt im Regelfall 720 mm.

Vorteilhaft sind höhenverstellbare Tische, da sie an verschiedene Körpergrößen angepasst werden können. Außerdem haben sich ergonomisch geformte Stühle und Fußstützen bei langem Sitzen und Stehhilfen bei langen stehenden Tätigkeiten bewährt.

<sup>4</sup> Bei monotonen Tätigkeiten lässt schnell mal Ihre Konzentration nach und Sie werden müde. Das kann im Labor gefährlich werden! Wechseln Sie deshalb nach Möglichkeit Ihre Tätigkeiten.

Auch einseitig belastende Arbeiten über einen längeren Zeitraum wie das Pipettieren können zu Gesundheitsproblemen führen (z.B. Sehnenscheidenentzündungen).

(Siehe auch [C 7.6.2 Ergonomische Pipettiersysteme](#))

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.20.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.20.1
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.4
- BGR 120 Richtlinien für Laboratorien, Abschnitt 6.4
- B 11.3 Elektrische Installationen
- C 7.5.2 Ergonomische Pipettiersysteme

## Fachinformationen

### B 6.5.2 Bildschirmarbeitsplätze

Um den Beschäftigten<sup>1</sup> an Bildschirmarbeitsplätzen<sup>2</sup> ein gesundheitsgerechtes Arbeiten zu ermöglichen, sollten folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Einhaltung der Mindestmaße für den Arbeitsplatz, den Arbeitstisch und den Arbeitsstuhl,
- eine ausreichende Beleuchtung<sup>3</sup> und eine optimale Einrichtung<sup>4</sup> des Arbeitsplatzes ohne störende Reflexionen auf dem Bildschirm,
- geräusch- und strahlungsarme Bildschirmgeräte,
- flexibel anordbare und leicht neigbare Tastaturen und Bildschirme,
- benutzerfreundliche und der Arbeitsaufgabe angemessene Software,
- regelmäßige Tätigkeitswechsel oder Pausen<sup>5</sup>,

---

<sup>1</sup> Die im Dezember 2016 außer Kraft gesetzte Bildschirmarbeitsverordnung definierte beschäftigte Personen, die gewöhnlich bei einem nicht unwesentlichen Teil ihrer normalen Arbeit ein Bildschirmgerät benutzen. Dies bedeutete in der Praxis mindestens zwei Stunden Bildschirmarbeit pro Arbeitstag.

Heute ist die Bildschirmverordnung in die novellierte Arbeitsstättenverordnung ([ArbStättV](#)) eingefügt.

(Vgl. Anhang 6 [ArbStättV](#) und Kap. 2.1 Merkblatt T 044 „Bildschirmarbeitsplätze“)

<sup>2</sup> Ein Bildschirmarbeitsplatz ist ein Arbeitsplatz, der sich in Arbeitsräumen befindet und mit Bildschirmgeräten und sonstigen Arbeitsmitteln ausgestattet ist. Dazu gehören

- eine Einrichtung zur Erfassung von Daten,
- Software, die den Beschäftigten bei der Ausführung ihrer Arbeitsaufgaben zur Verfügung steht,
- Zusatzgeräte und Elemente, die zum Betreiben oder Benutzen des Bildschirmgerätes gehören, oder
- sonstige Arbeitsmittel.

Die Arbeitsstättenverordnung regelt sowohl die Anforderungen an ortsbundene als auch an ortsveränderliche Bildschirmarbeitsgeräte.

(Vgl. Anhang 6.3 und 6.4 ArbStättV)

<sup>3</sup> Die Beleuchtungsstärke am Bildschirmarbeitsplatz sollte mindestens 500 Lux betragen. Die Allgemeinbeleuchtung sollte durch direkte Arbeitsplatzbeleuchtung ergänzt werden.

<sup>3</sup> Die Beleuchtungsstärke am Bildschirmarbeitsplatz sollte mindestens 500 Lux betragen. Die Allgemeinbeleuchtung sollte durch direkte Arbeitsplatzbeleuchtung ergänzt werden.

(Vgl. Kap. 2.2.3 Merkblatt T 044 „Bildschirmarbeitsplätze“)

<sup>4</sup> Bei der Einrichtung des Arbeitsplatzes sind Blendungen und Reflexionen oder eine falsche Aufstellung des Bildschirms zu vermeiden:

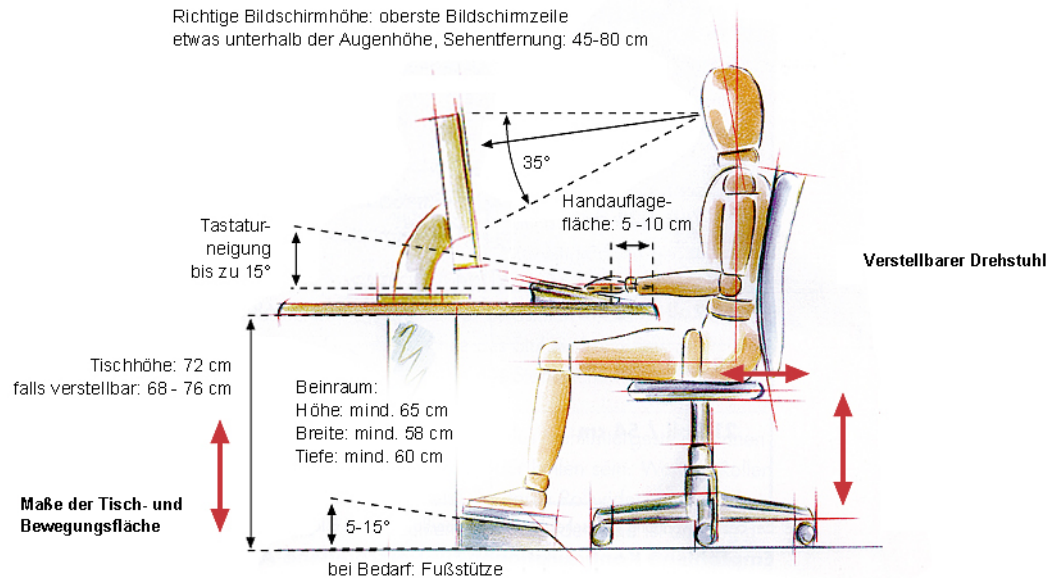
- An den Fenstern sollten Vorhänge und Jalousien angebracht sein.
- Der Bildschirm sollte so aufgestellt werden, dass er im Winkel von 90° zur Fensterfläche steht und zwischen den blendungsfreien Deckenleuchten oder Leuchtbändern im rechten Winkel zu ihnen positioniert wird.

(Vgl. Kap. 2.2.3 Merkblatt T 044 „Bildschirmarbeitsplätze“)

<sup>5</sup> Um die physischen und psychischen Belastungen durch zu langes und statisches Sitzen zu vermeiden, sollte der Arbeitsablauf z.B. durch Mischarbeit möglichst abwechslungsreich gestaltet werden (Tätigkeiten im Sitzen, im Stehen und in der Bewegung) bzw.

- regelmäßige Augenuntersuchungen<sup>6</sup>.

PC-Arbeitsplätze, die nur der Gerätesteuerung dienen, sollten wenn möglich diesen Anforderungen auch entsprechen.



- Richtige Bildschirmhöhe: oberste Zeile etwas unterhalb der Augenhöhe, Sehentfernung: 45-80 cm
- Tastaturneigung bis zu 15°
- Blickwinkel: 35°
- Handauflagefläche: 5-10 cm
- Tischhöhe: 72 cm, falls verstellbar: 68-76 cm
- Maße der Tisch- und Bewegungsfläche<sup>7</sup>
- Beinraum: Höhe: mind. 65 cm, Breite: mind. 58 cm, Tiefe: mind. 60 cm
- Bei Bedarf: Fußstütze mit neigbarer Stellfläche (5-15°)
- verstellbarer Drehstuhl<sup>8</sup>

durch Pausen unterbrochen werden (z.B. 5-15 Minuten Pause im Rahmen von zwei Stunden).

(Vgl. Anhang 6 ArbStättV)

<sup>6</sup> Der Arbeitgeber hat vor Beginn der Bildschirmarbeit, in regelmäßigen Abständen und bei Auftreten von Beschwerden eine angemessene Untersuchung der Augen und des Sehvermögens durch eine fachkundige Person und – falls erforderlich - durch einen Augenarzt anzubieten.

(Vgl. Anhang Teil 4 Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV))

<sup>7</sup> Bewegungsfläche: mindestens 1,5 m<sup>2</sup> freie Bewegungsfläche am eigenen Arbeitsplatz, an keiner Stelle weniger als 1 m tief

Tischfläche: mindestens 160 x 80 cm

Mindestarbeitskante: 80 cm, bei Verwendung eines Unterschranks 120 cm.

### **Querverweise**

- ArbMedVV Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge, Anhang Teil 4
- B 6.6.2 Licht, Temperaturen und Lärm

---

<sup>8</sup> Der Drehstuhl sollte folgende Anforderungen erfüllen:

- 5 gleiche Abstützpunkte oder gebremste Rollen,
- Tiefenfederung,
- höhenverstellbare Sitzfläche von 42-53 cm,
- höhen- und tiefenverstellbare Rückenlehne, die bis zu den Schulterblättern reicht, sich der unterschiedlichen Sitzhaltung anpasst und die Lendenwirbelsäule stützt.

Beachten Sie bei der Einstellung der Sitzhöhe, dass Ihre Ober- und Unterarme sowie Ihre Ober- und Unterschenkel einen Winkel von 90° bilden. Für kleinere Personen ist eventuell eine Fußstütze erforderlich.

## Fachinformationen

### **B 6.5.3 Arbeitshaltung am Bildschirm**

Zu langes, statisches und falsches Sitzen kann zu unangenehmen Verspannungen und Rückenschmerzen führen. Beugen Sie dem vor und sehen Sie sich die Sequenz zur ergonomisch günstigen Sitzhaltung an.

#### **Ergonomische Arbeitshaltung**

Um eine ergonomisch günstige Arbeitshaltung am Bildschirmarbeitsplatz einzunehmen, sollten Sie mit geradem, unverdrehtem Oberkörper vor dem Bildschirm sitzen. Die Ober- und Unterarme sowie die Ober- und Unterschenkel sollten beim Sitzen einen Winkel von 90° bilden.

#### **Einstellen des Bürostuhls**

Nutzen Sie die Sitzfläche Ihres Stuhls voll aus und stellen Sie die Sitzhöhe und Rückenlehne gemäß Ihrer Körpergröße ein. Vermeiden Sie ein Abknicken Ihres Beckens und einen runden Rücken!

#### **Sitzposition**

Eine feste Sitzposition mit aufgerichtetem Becken erreichen Sie besonders gut, wenn Sie die Sitzfläche Ihres Stuhls nach vorne neigen können. In dieser Position werden Ihre Bandscheiben entlastet und Ihr Körper wird besser durchblutet.

#### **Abstand zum Bildschirm**

Der optimale Sehabstand zum Bildschirm beträgt je nach Bildschirmgröße ca. 45-80 cm. Die Blicklinie auf den Bildschirm sollte bei leicht geneigtem Kopf um ca. 35° aus der Waagerechten abgesenkt werden. Die oberste Zeile auf dem Bildschirm muss dabei deutlich unterhalb der Augenhöhe liegen.

#### **Wechselnde Arbeitshaltung**

Wechseln Sie häufiger Ihre Arbeitshaltung, um Verspannungen zu vermeiden. Empfohlen werden 2-4 Haltungswechsel pro Stunde. Kurzpausen mit Lockerungsübungen führen zu einer Entspannung der Muskulatur und zu neuer Arbeitsenergie!

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 6.6 Beleuchtung und Klima**

#### **B 6.6.1 Raumlüftung**

Um eine gute Luftqualität sicherzustellen, müssen Laboratorien mit ausreichenden<sup>1</sup>, jederzeit wirksamen technischen Lüftungseinrichtungen<sup>2</sup> ausgerüstet sein.

Die Zuluft<sup>3</sup> muss erforderlichenfalls erwärmt und zugfrei zugeführt werden. Die Abluft darf über die Abzüge geführt werden, solange die volle Abzugsleistung erhalten bleibt. Umluft ist nur unter bestimmten Bedingungen<sup>4</sup> erlaubt.

Lässt es die Gefährdungsbeurteilung<sup>5</sup> zu, kann der Luftwechsel von 25 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) reduziert oder natürlich gelüftet werden.

Auch die regelmäßige Wartung der Lüftungsanlagen trägt zur Luftqualität bei und verhindert Verkeimungen.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.2.5
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.2.5
- B 12.3.1 Prüffristen

---

<sup>1</sup> Dies ist in der Regel zu erreichen, wenn die zugeführte Luftmenge mindestens 25 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) beträgt. Dies entspricht bei 3 m Raumhöhe einem etwa 8fachen Luftwechsel pro Stunde.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 6.2.5.1)

<sup>2</sup> Unter einer technischen Lüftungseinrichtung versteht man die Zu- und Abführung von Luft durch z.B. Ventilatoren und Lüftungsleitungen. Die Zu- und Abluft müssen dabei so geführt werden, dass der Luftaustausch im Laborraum vollständig ist.

<sup>3</sup> Die Zuluft darf nur aus Bereichen angesaugt werden, in denen keine erhöhte Belastung durch Gefahrstoffe vorliegt.

<sup>4</sup> Umluft darf zur Raumlüftung nur eingesetzt werden, wenn keine gefährliche Konzentration von Gefahrstoffen auftreten kann.

Bei Tätigkeiten mit CMR-Stoffen der Kategorie 1A oder 1B (nach alter Einstufung 1 oder 2) darf abgesaugte Luft nur zurückgeführt werden, wenn sie mit behördlich anerkannten Verfahren oder Geräten ausreichend gereinigt ist.

(Vgl. DGUV Information 213-850 „Sicheres Arbeiten in Laboratorien“, Abschnitt 6.2.5.2)

<sup>5</sup> Der Luftwechsel kann reduziert bzw. natürliche Lüftung eingesetzt werden, wenn die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass diese Maßnahme für die vorgesehenen Tätigkeiten dauerhaft ausreichend und wirksam ist.

In diesem Fall muss der Laborraum mit „Achtung: Reduzierter Luftwechsel!“ gekennzeichnet sein. Nutzungseinschränkungen für den Raum sind zu dokumentieren.

Im Einzelfall kann es aber auch sein, dass die Gefährdungsbeurteilung einen höheren Luftwechsel erfordert.



## Fachinformationen

### **B 6.6.2 Licht, Temperaturen und Lärm**

Die Beleuchtung eines Laborraumes muss sich nach der Art der Sehaufgabe richten. Die Stärke der Allgemeinbeleuchtung sollte dabei mindestens 300 lx<sup>1</sup> betragen. Lichtschalter müssen leicht zugänglich und selbstleuchtend sein.

In Laborräumen muss ein gesundheitlich zuträgliches Klima<sup>2</sup> herrschen, das auf die Art der Tätigkeit und auf die körperliche Belastung der Mitarbeiter abgestimmt ist. Besteht eine Gefährdung durch Temperaturanstieg des Raumes, müssen größere Wärmeströme von Geräten abgeführt<sup>3</sup> werden.

Eine möglichst geringe Lärmbelastigung<sup>4</sup> trägt entscheidend zu einem gesunden Arbeitsumfeld bei.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.20.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.20.2
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.20.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.20.3

---

<sup>1</sup> Für die einzelnen Arbeitsplätze ist eine Mindestbeleuchtungsstärke von 500 lx vorzusehen. Je nach Arbeit, z.B. beim Umgang mit kleinen Substanzmengen, können auch eine höhere Beleuchtungsstärke sowie Einzelplatzbeleuchtungen erforderlich sein.

<sup>2</sup> Laborarbeiten werden im Allgemeinen nicht im Sitzen durchgeführt. Deshalb sollte die Mindesttemperatur 17 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 40 % und 65 % betragen.

Befinden sich Bildschirmarbeitsplätze im Labor, an denen regelmäßig im Sitzen gearbeitet wird, sollte die Raumtemperatur mind. 19 °C betragen. Zugluft ist zu vermeiden.

(Vgl. Kap. 2.2.3 Merkblatt T 044 "Bildschirmarbeitsplätze")

<sup>3</sup> Erhöhte Raumtemperaturen durch Geräte können die Dampfdrücke von Gefahrstoffen ansteigen lassen und zu einer verstärkten Freisetzung der Stoffe führen.

In diesem Fall müssen die Wärmeströme der Geräte möglichst an der Freisetzungsstelle erfasst und abgeführt werden (z.B. durch Luftauslassöffnungen mit großer Oberfläche oder Diffusoren).

<sup>4</sup> Als Lärmpegel sind weniger als 70 dB(A) anzustreben. Das entspricht in etwa einem PKW, der mit 50 km/h an Ihnen vorbeifährt.

Bei hohen Konzentrationsanforderungen sollten sogar weniger als 55 dB(A) vorherrschen, was in etwa Gesprächsgeräuschen entspricht.

## Fachinformationen

### B 6.7 Übungen

#### B 6.7.1 Bauliche Gesichtspunkte

Testen Sie Ihr Wissen: Welche Gesichtspunkte müssen bei der baulichen Gestaltung eines Laboratoriums berücksichtigt werden?

##### Mögliche Antworten

- Klimatisierung der Räume
- Rettungswege
- Beleuchtung der Arbeitsplätze
- Bewegungsfreiheit an den Arbeitsplätzen
- Farbliche Gestaltung der Räume

##### Antwort

- Rettungswege
- Beleuchtung der Arbeitsplätze
- Bewegungsfreiheit an den Arbeitsplätzen

## Fachinformationen

### B 6.7.2 Rettungswege

Worauf müssen Sie bei Rettungswegen besonders achten?

#### Mögliche Antworten

- Sie dürfen nicht verstellt werden.
- Sie dürfen während der Arbeitszeit nicht verschlossen werden.
- Türen in Rettungswegen müssen im Notfall automatisch öffnen.
- Sie müssen gekennzeichnet sein.
- Der Fluchtweg darf nicht länger als 25 m sein.

#### Antwort

- Sie dürfen nicht verstellt werden.
- Sie dürfen während der Arbeitszeit nicht verschlossen werden.
- Sie müssen gekennzeichnet sein.
- Der Fluchtweg darf nicht länger als 25 m sein.

**Fachinformationen**

**B 6.7.3 Kennzeichnung von Armaturen**

Welcher Stoff kommt aus den abgebildeten Armaturen-Stellteilen?  
Ziehen Sie die passenden Stoffe unter die Stellteile.

**Stellteile**



**Stoff**

- Wasserstoff (H<sub>2</sub>)
- Erdgas (G)
- Betriebswasser, warm (WBW)

**Antwort**



Erdgas (G)

Betriebswasser,  
warm (WBW)

Wasserstoff (H<sub>2</sub>)

## Fachinformationen

### **B 6.7.4 Bildschirmarbeitsplatz**

Bei der Einrichtung eines Bildschirmarbeitsplatzes sind viele Dinge zu beachten. Welche der folgenden Aussagen treffen zu?

#### **Mögliche Antworten**

- Die Beleuchtungsstärke am Bildschirmarbeitsplatz sollte mindestens 500 Lux betragen.
- Der Bildschirm muss mindestens 19 Zoll groß sein.
- Um Reflexionen zu vermeiden, sollte der Bildschirm im Winkel von 90° zur Fensterfläche stehen.
- Es muss ausreichend Raum für wechselnde Arbeitshaltungen und -bewegungen vorhanden sein.
- Die Beleuchtungsstärke am Bildschirmarbeitsplatz sollte mindestens 300 Lux betragen.

#### **Antwort**

- Die Beleuchtungsstärke am Bildschirmarbeitsplatz sollte mindestens 500 Lux betragen.
- Um Reflexionen zu vermeiden, sollte der Bildschirm im Winkel von 90° zur Fensterfläche stehen.
- Es muss ausreichend Raum für wechselnde Arbeitshaltungen und -bewegungen vorhanden sein.

**Fachinformationen**

**B 6.7.5 Lüftung**

Welche Aussagen zur Lüftung sind richtig, welche falsch?

**Falsch**

Im Allgemeinen reicht die Belüftung über die Fenster aus.

**Richtig**

Die Frischluft darf nur aus nicht belasteten Bereichen entnommen werden.

**Richtig**

Die zugeführte Luftmenge sollte i.d.R. einen etwa 8fachen Luftwechsel gewährleisten.

**Falsch**

Umluft ist zur Raumlüftung des Labors uneingeschränkt zulässig.

**Richtig**

Der geforderte Luftwechsel kann reduziert werden, wenn es die Gefährdungsbeurteilung zulässt.

## Fachinformationen

### **B 7      Gefahrstoffe: Eigenschaften und Kennzeichnung**

#### **B 7.1    Einleitung**

Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften lassen sich im Labor kaum vermeiden. Um sich, andere und die Umwelt vor den Wirkungen von Gefahrstoffen zu schützen, müssen Sie über die Eigenschaften der Stoffe und die richtigen Schutzmaßnahmen Bescheid wissen.

Hierzu gehört auch das Global Harmonisierte System GHS<sup>1</sup> zur weltweit einheitlichen Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- was Gefahrstoffe sind und welche Eigenschaften sie besitzen,
- welche Gefährdungen von ihnen ausgehen können,
- wie Gefahrstoffe nach GHS eingestuft und gekennzeichnet werden,
- welche Unterschiede zwischen dem alten und neuen Einstufungssystem bestehen.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> GHS wurde in der EU durch die so genannte CLP-Verordnung Nr. 1272/2008/EG eingeführt. Diese Verordnung ersetzt die bekannten Stoff- und Zubereitungsrichtlinien mit ihren Einstufungsmerkmalen reizend, giftig, hochentzündlich etc.

Im Labor müssen Sie die Hinweise auf den neu gekennzeichneten Stoffetiketten nach GHS verstehen und befolgen können.

## Fachinformationen

### B 7.2 Was sind Gefahrstoffe?

Der Begriff Gefahrstoff ist sowohl im Chemikaliengesetz als auch in der Gefahrstoffverordnung<sup>1</sup> definiert. Er umfasst hauptsächlich die sog. gefährlichen Stoffe, aber auch solche, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung gefährliche Stoffe entstehen oder freigesetzt werden können.

Gefährliche Stoffe sind solche Stoffe<sup>2</sup>, Gemische oder Erzeugnisse<sup>3</sup>, die den Menschen oder die Umwelt schädigen können. Sie werden aufgrund von definierten Gefahrenklassen eingestuft. Betrachtet werden physikalisch-chemische Gefahren, Gesundheitsgefahren, Umweltgefahren und sonstige Gefahren<sup>4</sup>. In einigen Fällen können aber auch Stoffe ohne Einstufung in eine Gefahrenklasse zu einer Gefährdung führen.

Es ist im Labor ein Verzeichnis<sup>5</sup> zu führen, das alle gefährlichen Stoffe enthält, mit denen im Labor umgegangen wird.

---

<sup>1</sup> Der Begriff Gefahrstoff bezeichnet einerseits Stoffe und Gemische mit Gefahrenklassen, die in § 3 der Gefahrstoffverordnung beschrieben sind. Sie entsprechen zum großen Teil den bislang mit Gefahrensymbol und/oder R-Sätzen gekennzeichneten Chemikalien.

Andererseits umfasst der Begriff auch Stoffe, die unter bestimmten Bedingungen zu einer Gefährdung führen können (z.B. flüssiger Stickstoff durch die Wirkung der Kaltverbrennung und die Erstickungsgefahr). Einige dieser Stoffe werden in der neuen CLP-Verordnung, also im Global Harmonisierten System GHS, auch direkt als Gefahrstoff eingestuft (z.B. Druckgase, flüssiger Stickstoff, selbsterhitzungsfähige Stoffe).

(Vgl. § 19 Abs. 2 Chemikaliengesetz (ChemG) und §§ 2 und 3 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV))

<sup>2</sup> Stoffe sind chemische Elemente und ihre Verbindungen in natürlicher oder hergestellter Form, z.B. Eisenpulver oder Natriumiodid.

<sup>3</sup> In der CLP-Verordnung sind Gemische definiert: Gemische oder Lösungen bestehen aus zwei oder mehreren Stoffen.

Erzeugnisse:

Erzeugnisse sind Gegenstände, die bei der Herstellung eine spezifische Gestalt, Oberfläche oder Form erhalten haben, die deren Funktion mehr bestimmen als ihre chemische Zusammensetzung.

(Vgl. § 3 Chemikaliengesetz, Abs. 4 und 5 bzw. CLP-Verordnung, Artikel 2)

<sup>4</sup> Die Einstufung erfolgt durch Zuordnung zu einer oder mehreren Gefahrstoffklassen/-kategorien nach festgelegten Prüfkriterien. Diese sind in der CLP-Verordnung Nr. 1272/2008/EG in Anhang 1 festgelegt.

<sup>5</sup> Das Gefahrstoffverzeichnis kann als Grundlage für die Erstellung von Betriebsanweisungen und Schutzmaßnahmen dienen. Es muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Gefahrstoffes,
- Einstufung des Gefahrstoffes oder Angabe der gefährlichen Eigenschaften,
- Mengbereich des Gefahrstoffes im Labor,
- Arbeitsbereiche, in denen mit dem Gefahrstoff umgegangen wird,
- Verweis auf das Sicherheitsdatenblatt.

(Vgl. § 6 Abs. 10 Gefahrstoffverordnung, TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“, Abschnitt 4.6 und [A 3.5.4 Gefahrstoffverzeichnis](#))



Offiziell eingestufte gefährliche Stoffe und Gemische werden regelmäßig veröffentlicht<sup>6</sup>.

Diese Einstufung ist jedoch nicht vollständig – die legal verbindliche Einstufung bezieht sich nur auf die genannten Gefahrenklassen und Untergliederungen. Weitere Gefahrenklassen können dazukommen – jeder Hersteller muss dies aufgrund der vorliegenden Daten selbst beurteilen.

#### **Querverweise**

- Europäisches Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis ECHA  
[http://echa.europa.eu/home\\_de.asp](http://echa.europa.eu/home_de.asp)
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung
- GefStoffV Gefahrstoffverordnung § 2
- TRGS 400 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, Abschnitt 4.6
- A 3.5.4 Gefahrstoffverzeichnis

---

<sup>6</sup> Die Liste wird z.B. in dem jährlich aktuell erscheinenden Gefahrstoffreport des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) veröffentlicht.

Außerdem wird die Einstufung von Stoffen nach CLP-Verordnung im europäischen und öffentlich zugänglichen Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis ([ECHA](#)) gelistet.

## Fachinformationen

### B 7.3 Toxikologie

#### B 7.3.1 Überblick

Woher wissen wir, wie gefährlich ein Stoff wirklich ist? Antworten für diese Frage liefert u.a. die Toxikologie.

Hier wird die Wirkung von chemischen Substanzen auf lebende Organismen untersucht. In vielen Versuchsreihen werden die Stoffe geprüft und messbare Größen<sup>1</sup> für die Toxizität ermittelt, aus denen Grenzwerte entwickelt werden können.

Die toxische Wirkung von Stoffen ist z.B. abhängig von

- der aufgenommenen Substanzmenge (Dosis),
- dem Aufnahmeweg,
- der Höhe und der Dauer der Einwirkung und
- der Verträglichkeit der Art und des Individuums.

Nicht immer bemerken Sie die schädliche Wirkung eines Stoffes sofort. Manche Stoffe wirken erst nach einer längeren Latenzzeit<sup>2</sup>, andere wieder nicht direkt an der Einwirkungsstelle<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Eine messbare Größe ist z.B. der LD<sub>50</sub>-Wert.

LD ist die Abkürzung für Letale Dosis (tödliche Dosis). Der LD<sub>50</sub>-Wert beschreibt, bei welchem oral verabreichten Dosiswert 50 % der Versuchstiere nach einer definierten Versuchszeit überleben. Der Wert wird in mg pro kg Körpergewicht angegeben. Dazu einige Beispiele:

Gefahrstoff	LD <sub>50</sub> -Wert
Ethanol (Ratte, oral)	7060 mg/kg
Eisen(II)sulfat (Ratte, oral)	319 mg/kg
DDT (Ratte, oral)	87 mg/kg
Nikotin (Ratte, oral)	50 mg/kg
Kaliumcyanid (Ratte, oral)	5 mg/kg
Kobragift, australische Königskobra (Maus, intraperitoneal/in die Bauchhöhle hinein)	0,36 mg/kg
Botulinustoxin (Ratte, intramuskulär)	0,00007 mg/kg

Nicht immer sind die Ergebnisse des Versuchstieres auf den Menschen übertragbar: Z.B. kann die Ratte Methanol gut verstoffwechseln, während der Mensch dies nicht kann. Die Abbauprodukte des Methanols sind für den Menschen giftig.

<sup>2</sup> Als Latenzzeit wird die Zeitdauer zwischen der Einwirkung und dem Eintritt der Wirkung bezeichnet. Bei der Aufnahme von krebserzeugenden Stoffen wie z.B. nach dem Einatmen von asbesthaltigen Stäuben, kann die Latenzzeit durchaus mehrere Jahrzehnte betragen.

<sup>3</sup> Chlorgasddämpfe, die eingeatmet werden, verursachen schwere Verätzungen der Lunge. Die toxische Wirkung tritt also lokal an der Einwirkungsstelle auf.

**Querverweise**

- B 7.7.3 Einstufungsänderungen – Akute Toxizität

---

Durch Einatmen von Quecksilberdämpfen kann es zu Nierenschäden kommen. Die toxische Wirkung ist systemisch.

## Fachinformationen

### B 7.3.2 Aufnahmewege

Gefahrstoffe können in verschiedenen Aggregatzuständen<sup>1</sup> auftreten und auf unterschiedlichen Wegen in Ihren Körper gelangen. Dort können sie Ihre Gesundheit beeinträchtigen.

Im Laboratorium können Sie Gefahrstoffe aus Versehen verschlucken, wenn Sie z.B. das Ess- und Trinkverbot nicht beachten oder einatmen, wenn Sie nicht im Abzug oder mit geöffnetem Frontschieber arbeiten. Auch über die Haut können Gefahrstoffe in Ihren Körper gelangen.

Und wenn doch etwas passiert ist? In den Sicherheitsdatenblättern und Merkblättern für die Erste Hilfe werden z.B. Gegenmittel und besondere Rettungsmaßnahmen genannt. Informieren Sie sich über die toxische Wirkung der Gefahrstoffe, mit denen Sie arbeiten!

#### Querverweise

- DGUV Information 204-006 Anleitung zur Ersten Hilfe, Verätzungen
- DGUV Information 204-006 Anleitung zur Ersten Hilfe, Vergiftungen
- B 4.7 Erste-Hilfe-Maßnahmen
- B 8 Gefahrstoffe: Tätigkeiten

---

<sup>1</sup> Gefahrstoffe können im Labor als Gase, Dämpfe und Schwebstoffe wie z.B. Nebel, Rauche und Stäube auftreten oder als Flüssigkeiten, Pasten oder Feststoffe wie Pulver in den Körper gelangen.

## Fachinformationen

### B 7.3.3 Grenzwerte

Arbeiten Sie mit Gefahrstoffen und besteht theoretisch die Möglichkeit, dass sie dabei in Ihren Körper gelangen können? Zum Schutz Ihrer Gesundheit hat der Gesetzgeber Grenzwerte festgelegt.

Unterschieden werden so genannte Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW)<sup>1</sup> für die Luft am Arbeitsplatz und biologische Grenzwerte (BGW)<sup>2</sup>, die für Humanmaterial (z.B. Urin oder Blut) aufgestellt werden. Auch für CMR-Stoffe<sup>3</sup> liegt ein Konzept für Grenzwerte<sup>4</sup> vor.

In der Regel ist im Labor bei sorgfältigem Arbeiten mit einem Überschreiten der Grenzwerte nicht zu rechnen. Dies gilt jedoch nur, wenn nach den Regeln der Technik, insbesondere den Laborrichtlinien<sup>5</sup>, gearbeitet wird.

#### Querverweise

- A 3.5.5 Expositionsermittlung
- B 3.3.1 Pflicht- und Angebotsuntersuchungen
- TRGS 910 Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen

---

<sup>1</sup> Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) ist die zeitlich gewichtete, durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, bei der im Allgemeinen die Gesundheit der Arbeitnehmer nicht beeinträchtigt wird.

Die Arbeitsplatzgrenzwerte sind in der TRGS 900 festgelegt.

<sup>2</sup> Der Biologische Grenzwert (BGW) ist die Konzentration eines Stoffes oder seines Umwandlungsproduktes im Körper oder die dadurch ausgelöste Abweichung eines biologischen Indikators von seiner Norm, bei der im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird.

Durch die Messung des BGW, d.h. durch Biomonitoring, können somit auch Expositionen über Hautkontakt oder Verschlucken beurteilt werden.

Die Biologischen Grenzwerte sind in der TRGS 903 festgelegt.

<sup>3</sup> Die Abkürzung CMR steht für **c**ancerogen, **m**utagen und **r**eproduktionstoxisch. Es handelt sich also um krebserzeugende, fortpflanzungsgefährdende und erbgutverändernde Stoffe.

<sup>4</sup> Die ehemaligen TRK-Werte (Technische Richtkonzentration) sind nicht mehr gültig. Da für die überwiegende Zahl der krebserzeugenden Stoffe kein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) ableitbar ist, werden mit Hilfe eines risikobezogenen Maßnahmenkonzepts zunächst stoffübergreifende Risikogrenzen festgesetzt. Auf dieser Basis werden stoffspezifische Konzentrationswerte abgeleitet, die sogenannten Exposition-Risiko-Beziehungen (ERB). Die TRGS 910 enthält u.a. einen Leitfaden zur Quantifizierung stoffspezifischer Exposition-Risiko-Beziehungen.

<sup>5</sup> In diesem Portal wird der seit vielen Jahren etablierte und bekannte Begriff „Laborrichtlinien“ für die DGUV Information 213-850 „Sicheres Arbeiten in Laboratorien“ benutzt.

## Fachinformationen

### B 7.4 Einstufung von Gefahrstoffen

#### B 7.4.1 Warum GHS?

Bisher existierten weltweit viele verschiedene Systeme zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien. So konnte ein und derselbe Stoff z.B. in China als „nicht giftig“, in Europa als „gesundheitsschädlich“ und in den USA als „giftig“ eingestuft<sup>1</sup> sein.

Um diese Unterschiede aufzuheben, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz zu verbessern, den Handel zu erleichtern und eine Harmonisierung mit dem Transportrecht herzustellen, wurde das Global Harmonisierte System (GHS)<sup>2</sup> entwickelt.

#### Was hat sich geändert?

<sup>1</sup> Stoffe werden entsprechend ihrer Gefährlichkeit in bestimmte Kategorien eingestuft, um die Eigenschaften und Gefahren besser beschreiben und kenntlich machen zu können.

Obwohl die intrinsischen, also innewohnenden Eigenschaften eines Stoffes immer gleich sind, kann es je nach verwendetem Kriteriensystem zu unterschiedlichen Einstufungen und Kennzeichnungen kommen. Hier ein Beispiel:

Brenzcatechin (LD <sub>50</sub> Ratte oral: 260 mg/kg)		
Land	„alte Bezeichnung“	GHS
EU	gesundheitsschädlich	akut toxisch (oral) Kat. 3
USA	giftig	akut toxisch (oral) Kat. 3
Kanada	giftig	akut toxisch (oral) Kat. 3
Indien	nicht gefährlich	GHS wurde noch nicht umgesetzt!
China	nicht giftig	akut toxisch (oral) Kat. 3
Japan	giftig	akut toxisch (oral) Kat. 3
Australien	gesundheitsschädlich	akut toxisch (oral) Kat. 3
Neuseeland	gefährlich	akut toxisch (oral) Kat. 3

Gemäß GHS wird Brenzcatechin nun einheitlich als akut toxisch der Kategorie 3 (H301: Giftig bei Verschlucken) eingestuft.

<sup>2</sup> In Europa wurde GHS mit der CLP-Verordnung Nr. 1272/2008 „Regulation on classification, labelling and packaging of substances and mixtures“ eingeführt. Sie ersetzt die alten Stoff- und Zubereitungsrichtlinien.

Das GHS der Vereinten Nationen funktioniert wie ein Baukastensystem. Die dort definierten Gefahrenklassen und -kategorien können von den einzelnen Staaten entsprechend ihrer nationalen Rechtsvorschriften ausgewählt werden.

**Beispiel:** Nach UN-GHS sind der Gefahrenklasse „Akute Toxizität oral“ 5 Kategorien (Schweregrade) zugeordnet. Während die EU nur 4 übernommen hat, wurden im australischen Recht alle 5 übernommen.

Bei importierten Stoffen aus Nicht-EU-Ländern kann es also immer noch geringfügige Abweichungen gegenüber der EU-Einstufung bzw. Kennzeichnung geben.

- Neue Einstufungskriterien<sup>3</sup> mit differenzierten Abstufungen
- Neue Kennzeichnungselemente
- Aber: Die gefährliche Wirkung eines Stoffes an sich bleibt natürlich gleich!

### Wer ist wie betroffen?

- Hersteller, Importeure bzw. Händler müssen Stoffe und Gemische gemäß CLP-Verordnung einstufen und kennzeichnen<sup>4</sup>.
- Anwender in Laboratorien müssen GHS kennen und mit den gelieferten Stoffen umgehen können. Sie müssen die Stoffe vereinfacht kennzeichnen und selbst hergestellte Gemische einstufen<sup>5</sup>können.

### Querverweise

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung
- B 7.6.1 Einstufung – Was ist neu?
- B 7.8.1 Kennzeichnung – Was hat sich geändert?
- <https://ssl.gischem.de/igemischrechner/index.htm> Gemischrechner.

---

<sup>3</sup> Durch die neuen Einstufungskriterien kommt es zu Verschiebungen gegenüber den alten Stoff- und Zubereitungsrichtlinien. So werden gemäß CLP-Verordnung z.B. mehr Stoffe als „giftig“ eingestuft.

Auch das Einstufungskonzept von Gemischen hat sich grundlegend geändert.

<sup>4</sup> Hersteller, Importeure oder Händler müssen sich mit den Details der Einstufung und Kennzeichnung nach CLP-Verordnung auseinandersetzen (während für die Anwender eher die Gefahrstoffverordnung ausschlaggebend ist).

Sie müssen die Stoffe und Gemische einstufen, kennzeichnen und verpacken. Außerdem müssen sie ein Sicherheitsdatenblatt mit allen wichtigen Informationen zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erstellen und mitschicken.

Bei der vorgegebenen harmonisierten Einstufung (Anhang VI der CLP-Verordnung) handelt es sich um eine MindestEinstufung. Sobald der Hersteller bzw. Importeur über Informationen verfügt, die zu einer Einstufung in eine strengere Kategorie oder zusätzlichen Gefahrklassen, die nicht in Anhang VI genannt werden, führen, muss er entsprechend anders einstufen. Fazit: Einstufungen von Herstellern können deshalb in der jetzigen Übergangszeit von der CLP-Einstufung abweichen!

<sup>5</sup> Ein Gemischrechner hilft dabei, für beliebige Stoffgemische die korrekte Einstufung und Kennzeichnung im GHS-System zu ermitteln. Sie finden ihn unter <https://ssl.gischem.de/gemischrechner/index.htm>.

## Fachinformationen

### B 7.4.2 Handlungsbedarf im Labor

Nachdem die Übergangsfristen für Lieferanten weitgehend abgelaufen sind und die Gefahrstoffverordnung sowie zahlreiche technische Regeln für Gefahrstoffe auf GHS angepasst wurden, sollte die GHS-Einstufung und Kennzeichnung im Labor nicht nur auf neu gekauften Originalgebinden, sondern auch in den meisten innerbetrieblichen Dokumenten der „Normalfall“ sein.

Was ist aktuell zu tun, wenn Kennzeichnungen oder Dokumente noch nicht auf GHS umgestellt sind?

Es könnte konkreter Handlungsbedarf<sup>1</sup> bestehen, soweit die Gefährdungsbeurteilung, die Betriebsanweisung, die Unterweisung und ggf. auch die innerbetriebliche Kennzeichnung sich noch auf das alte Recht beziehen.

- **Kennzeichnung**  
Es wird nicht empfohlen, Originalgebinde umzukennzeichnen<sup>2</sup>.
- **Maßnahmen**  
Grundsätzlich<sup>3</sup> sind die Maßnahmen aufgrund der GHS-Einstufung<sup>4</sup> zu treffen.

---

<sup>1</sup> Um einen reibungslosen und sicheren Übergang vom alten zum neuen Einstufungs- und Kennzeichnungssystem zu schaffen, sollten in Ihrem Labor folgende Handlungsschritte durchgeführt werden:

- Überprüfung der Gefährdungsbeurteilung
- Überprüfung der Sicherheitsdatenblätter auf Aktualität und mögliche Änderungen (alte und neue Einstufung sind hier bis zum 1.6.2015 verpflichtend)
- Überprüfung und Ergänzung des Gefahrstoffverzeichnis (alte und neue Einstufung sind hier noch immer empfehlenswert)
- Überprüfung und Anpassung der Betriebsanweisungen
- Unterweisung und Schulung der Mitarbeiter zur Einführung von GHS
- sukzessive Anpassung der innerbetrieblichen Kennzeichnung (spätestens bis zum 1.6.2015)

Weitere Detailinformationen finden Sie im Merkblatt M 060 „Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?“ und auf den Seiten [A 3.5.6 GHS im Labor: Was ist zu tun?](#), [B 1.3.1 Betriebsanweisungen](#), [B 1.3.2 Unterweisungen](#) und [B 7.8.6 Vereinfachte Kennzeichnung](#).

- <sup>2</sup> Dies gilt nicht, wenn das Etikett nicht mehr lesbar ist oder sich neue Erkenntnisse über zusätzliche, bislang nicht gekennzeichnete Gefahren ergeben haben. Dann muss das Originalgebinde umgekennzeichnet werden.
- <sup>3</sup> Dort, wo gesetzliche oder untergesetzliche Regelungen noch nicht auf GHS angepasst wurden, können Maßnahmen noch nach alter Kennzeichnung getroffen werden. Wenn die alte Kennzeichnung nicht mehr bekannt ist, müssen diese alten Regelungen dann sinngemäß angewendet werden.
- <sup>4</sup> Die Einstufungskriterien nach CLP-Verordnung führen bei einzelnen Stoffen zu Einstufungsverschiebungen gegenüber dem bisherigen System. So kann z.B. ein Stoff, der bislang als „gesundheitsschädlich“ eingestuft war, nun in die Kategorie 3 der „Akuten Toxizität“ fallen, also giftig sein.

Bei einzelnen Stoffen und Gemischen kann es also entweder zu einer Anhebung oder einer Absenkung des Schutzniveaus kommen, wenn man die bestehenden Vorschriften für Schutzmaßnahmen zugrunde legt.



- **Betriebsanweisungen**  
Soweit noch „alt“ gekennzeichnete Gebinde in Benutzung sind, muss die Betriebsanweisung noch nicht zwingend an GHS angepasst werden.

Die Gefährdungsbeurteilung sollte im Rahmen der regelmäßigen Überprüfung auf GHS angepasst werden.

Insgesamt sind aber für die Schutzmaßnahmen im Labor kaum Änderungen zu erwarten, wenn Sie im Sinne der Laborrichtlinien arbeiten.

---

Für den jetzt „akut toxisch“ eingestuften Stoff könnten dann z.B. besondere Lagerungsbestimmungen hinzukommen (siehe TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“).

### Übergangsfristen

Für die Umsetzung von GHS gelten folgende Übergangsfristen. Herstellern, Importeuren oder Anwendern ist aber freigestellt, die neuen Vorschriften ab sofort umzusetzen.













Klicken Sie auf die Datumsangaben, um mehr zu erfahren.

**1.12.2010**<sup>5</sup>

**1.12.2012**<sup>6</sup>

**1.6.2015**<sup>7</sup>

**1.6.2017**<sup>8</sup>

	1.12.2010 <sup>5</sup>	1.12.2012 <sup>6</sup>	1.6.2015 <sup>7</sup>	1.6.2017 <sup>8</sup>		
<b>Stoffe</b>						
<b>Gemische</b>	 Leichtentzündlich		 Gesundheitsschädlich		 Giftig	

<sup>5</sup> Ab dem 1.12.2010:

- Kennzeichnung von Stoffen nach GHS.

<sup>6</sup> Bis zum 1.12.2012:

- Abverkauf von bereits in Verkehr gebrachten Stoffen mit Kennzeichnung nach altem EU-System.

<sup>7</sup> Bis zum 1.6.2015:

- Gefährdungsbeurteilung nach altem EU-System ist möglich.
- Einstufung auch noch nach altem EU-System (Sicherheitsdatenblatt).

Ab dem 1.6.2015:

- Kennzeichnung von Gemischen nach GHS.
- Einstufung im Sicherheitsdatenblatt nur noch nach GHS.

<sup>8</sup> Bis zum 1.6.2017:

- Abverkauf von bereits in Verkehr gebrachten Gemischen mit Kennzeichnung nach altem EU-System.
- Zusätzliche Nennung der alten Einstufung im Sicherheitsdatenblatt noch zulässig, sofern dies nicht seit 1.6.2015 geändert wurde.

**Querverweise**

- BekGS 408 Bekanntmachung zu Gefahrstoffen
- TRGS 201 – Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- M 060 Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun? (BGI 5150)
- M 060-1 Kompaktinformation GHS
- A 3.5.4 Gefahrstoffverzeichnis
- A 3.5.6 GHS-Übergangsfristen: Was ist zu tun?
- B 1.3.1 Betriebsanweisungen
- B 1.3.2 Unterweisungen
- B 7.8.6 Vereinfachte Kennzeichnung

## Fachinformationen

### **B 7.5 Alte EU-Einstufung**

#### **B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften**

Auf den folgenden Seiten können Sie sich einen Überblick über das bisherige und noch aktuelle Einstufungssystem<sup>1</sup> nach Stoff- und Zubereitungsrichtlinien verschaffen.

Ein Einstufungskriterium sind die physikalisch-chemischen Eigenschaften. Ist der Gefahrstoff explosionsgefährlich<sup>2</sup> oder brandfördernd<sup>3</sup>? Oder handelt es sich um eine Substanz, die entzündlich<sup>4</sup>, leichtentzündlich<sup>5</sup> oder sogar hochentzündlich<sup>6</sup> ist?

Je nach Gefahrstoff müssen Sie sich und Ihre Umgebung durch entsprechende Schutzmaßnahmen<sup>7</sup> schützen.

#### **Neue Einstufung nach GHS**

---

<sup>1</sup> Das bisherige EU-Einstufungssystem unterscheidet 15 Gefährlichkeitsmerkmale, die sie im Weiteren kennenlernen werden.

Die hier und auf den nächsten Seiten gezeigten Bilder enthalten gemäß der bisherigen EU-Einstufung auch noch die alten Gefahrensymbole.

<sup>2</sup> Gefahrstoffe werden als explosionsgefährlich bezeichnet, wenn sie auch ohne Beteiligung von Luftsauerstoff exotherm und unter schneller Entwicklung von Gasen reagieren können und unter festgelegten Prüfbedingungen z.B. detonieren oder explodieren. Nitroglycerin, Kupferacetylid oder Pikrinsäure sind solche Gefahrstoffe.

<sup>3</sup> Gefahrstoffe werden als brandfördernd bezeichnet, wenn sie in der Regel selbst nicht brennbar sind, aber bei Berührung mit brennbaren Stoffen oder Gemische, überwiegend durch Sauerstoffabgabe die Brandgefahr und die Heftigkeit eines Brandes beträchtlich erhöhen, z.B. Kaliumchlorat, Natriumperoxid.

<sup>4</sup> Gefahrstoffe werden als entzündlich bezeichnet, wenn sie in flüssigem Zustand einen Flammpunkt von 21°C bis 55°C haben, z.B. Styrol, Terpentin.

<sup>5</sup> Gefahrstoffe werden als leichtentzündlich bezeichnet, wenn sie z.B. in festem Zustand durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden können und nach deren Entfernen in gefährlicher Weise weiterbrennen oder weiterglimmen oder in flüssigem Zustand einen Flammpunkt von 0°C oder darüber aber unter 21°C haben, z.B. Aceton oder Petrolether 40-60.

<sup>6</sup> Gefahrstoffe werden als hochentzündlich bezeichnet, wenn sie in flüssigem Zustand einen Flammpunkt unter 0°C und einen Siedepunkt von höchstens 35°C haben, oder als Gase bei gewöhnlicher Temperatur und Normaldruck in Mischung mit Luft einen Explosionsbereich haben, z.B. Acetylen, Diethylether.

<sup>7</sup> Beachten Sie insbesondere §§ 11 und 12 der Gefahrstoffverordnung, die Abschnitte 4.12 und 5.1 der TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“ sowie die Seiten **B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen** und **C 1.2 Explosive Stoffe**.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.12
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.12
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 5.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 5.1
- B 7.6.2 GHS – Physikalische Gefahren
- B 7.7.2 Einstufungsänderungen – Entzündbare Flüssigkeiten
- B 8.2.1 Maßnahmenpakete
- B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen
- C 1.2 Explosive Stoffe

## Fachinformationen

### **B 7.5.2 Toxische Eigenschaften I**

Ein weiteres Einstufungskriterium sind die toxischen Eigenschaften.

Gefahrstoffe können sensibilisierend<sup>1</sup>, reizend<sup>2</sup>, ätzend<sup>3</sup>, gesundheitsschädlich<sup>4</sup>, giftig<sup>5</sup> oder sehr giftig<sup>6</sup> sein.

Je nach Art und Wirkweise des Stoffes kann es z.B. zu Hautrötungen und Juckreiz, Verätzungen oder sogar zu Vergiftungserscheinungen kommen, wenn Sie die Schutzmaßnahmen<sup>7</sup> nicht richtig anwenden.

#### **Neue Einstufung nach GHS**

##### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4
- B 7.6.3 GHS – Gesundheitsgefahren I
- B 7.7.3 Einstufungsänderungen – Akute Toxizität
- B 8.2.1 Maßnahmenpakete
- B 8.3.1 Gase, Dämpfe, Schwebstoffe

---

<sup>1</sup> Stoffe oder Gemische sind sensibilisierend, wenn sie bei Einatmen oder Aufnahme über die Haut Überempfindlichkeitsreaktionen hervorrufen können, so dass bei künftigem Kontakt mit dem Stoff oder dem Gemisch charakteristische Störungen auftreten, z.B. Nickel, verschiedene Diisocyanate.

<sup>2</sup> Stoffe oder Gemische sind reizend, wenn sie – ohne ätzend zu sein – bei kurzzeitigem, länger andauerndem oder wiederholtem Kontakt mit Haut oder Schleimhaut eine Entzündung hervorrufen können, z.B. Salzsäure zwischen 10 und 25 %, Natronlauge zwischen 0,5 % und 2 %.

<sup>3</sup> Stoffe oder Gemische sind ätzend, wenn sie lebende Gewebe bei Berührung zerstören können, z.B. Salzsäure über 25 %, Natronlauge über 2 %.

<sup>4</sup> Stoffe oder Gemische sind gesundheitsschädlich, wenn sie bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut zum Tode führen oder akute oder chronische Gesundheitsschäden verursachen können, z.B. Iod.

<sup>5</sup> Stoffe oder Gemische sind giftig, wenn sie in geringer Menge bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut zum Tode führen oder akute oder chronische Gesundheitsschäden verursachen können, z.B. Methanol, Chlor.

<sup>6</sup> Stoffe oder Gemische sind sehr giftig, wenn sie in sehr geringer Menge bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut zum Tode führen oder akute oder chronische Gesundheitsschäden verursachen können, z.B. Kaliumcyanid, Phosgen.

<sup>7</sup> Beachten Sie bei der Gefährdungsermittlung und Festlegung der Schutzmaßnahmen in Ihrem Labor die Vorgaben der Gefahrstoffverordnung (insbesondere §§ 7–9) sowie der TRGS 526 und der DGUV Information 213-850 (Laborrichtlinien).

Wenn Sie im Sinne der Laborrichtlinien arbeiten, erfüllen Sie i.d.R. alle erforderlichen Schutzmaßnahmen für den üblichen Laborbetrieb.

## Fachinformationen

### B 7.5.3 Toxische Eigenschaften II

Bestimmte Gefahrstoffe können auch krebserzeugende<sup>1</sup>, erbgutverändernde<sup>2</sup> oder fortpflanzungsgefährdende<sup>3</sup> Eigenschaften haben.

Diese CMR-Stoffe werden nach den alten Stoff- und Zubereitungsrichtlinien in die Kategorie 1<sup>4</sup>, Kategorie 2<sup>5</sup> oder Kategorie 3<sup>6</sup> eingestuft. Eine Übersicht findet sich auf den Internetseiten des IFA<sup>7</sup> und in der TRGS 905<sup>8</sup>.

Achten Sie in Ihrem eigenen Interesse immer auf die speziellen Schutzvorschriften<sup>9</sup> bei Tätigkeiten mit CMR-Stoffen! Handelt es sich um Stoffe der Kategorie 1 oder 2, müssen die Vorgaben des § 10 der Gefahrstoffverordnung eingehalten werden.

#### Neue Einstufung nach GHS

- 
- <sup>1</sup> Stoffe oder Gemische sind krebserzeugend (cancerogen), wenn sie bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut Krebs erregen oder die Krebshäufigkeit erhöhen können, z.B. Asbest, Benzol.
  - <sup>2</sup> Stoffe oder Gemische sind keimzellmutagen (erbgutverändernd), wenn sie bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut vererbare genetische Schäden zur Folge haben oder deren Häufigkeit erhöhen können, z.B. Acrylamid, Ethylenoxid.
  - <sup>3</sup> Stoffe oder Gemische sind reproduktionstoxisch (fortpflanzungsgefährdend), wenn sie bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut nichtvererbare Schäden der Nachkommenschaft hervorrufen oder deren Häufigkeit erhöhen (fruchtschädigend) oder eine Beeinträchtigung der männlichen oder weiblichen Fortpflanzungsfunktionen oder -fähigkeit zur Folge haben können (fortpflanzungsgefährdend), wie z.B. Benzo[a]pyren.
  - <sup>4</sup> Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend (K1), reproduktionstoxisch (R<sub>e</sub>1, R<sub>r</sub>1) oder keimzellmutagen (M1) wirken. Es sind hinreichende Anhaltspunkte für einen Kausalzusammenhang zwischen Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und der Schädigung vorhanden.
  - <sup>5</sup> Stoffe, die als krebserzeugend (K2), reproduktionstoxisch (R<sub>e</sub>2, R<sub>r</sub>2) oder keimzellmutagen (M2) für den Menschen angesehen werden sollten. Es bestehen i.d.R. aus Tierversuchen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff die entsprechenden Schädigungen erzeugen kann.
  - <sup>6</sup> Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender (K3), reproduktionstoxischer (R<sub>e</sub>3, R<sub>r</sub>3) oder keimzellmutagener (M3) Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen. Aus geeigneten Tierversuchen liegen einige Anhaltspunkte vor, die jedoch nicht ausreichen, um einen Stoff in die Kategorie 2 einzustufen.
  - <sup>7</sup> [Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung: Liste der krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffen \(KMR-Liste\)](#)
  - <sup>8</sup> Die TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, reproduktionstoxischer oder keimzellmutagener Stoffe“ enthält nur die in Deutschland als „CMR“ eingestuftten Stoffe. Sie sind unter Angabe der Kategorie als krebserzeugend (cancerogen, K bzw. C), erbgutverändernd (mutagen, M) oder fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch, R<sub>e</sub>, = fruchtschädigend bzw. R<sub>r</sub> = Fruchtbarkeitsgefährdend) aufgeführt.
  - <sup>9</sup> Zu diesen Vorschriften gehören besonders die Vorgaben der Gefahrstoffverordnung und der TRGS 526 Laboratorien bzw. DGUV Information 213-850 „Laboratorien“.

Für die Kategorien 1 und 2 gelten dabei besondere Schutzmaßnahmen (§ 10 GefStoffV und Abschnitt 5.1.7 TRGS 526 bzw. DGUV Information 213-850).

**Querverweise**

- GefStoffV Gefahrstoffverordnung § 10
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 5.1.7
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 5.1.7
- B 7.6.4 GHS – Gesundheitsgefahren II
- B 8.2.1 Maßnahmenpakete
- C 1.3 CMR-Stoffe



## Fachinformationen

### B 7.5.4 Umweltgefährliche Eigenschaften

Um vor schädigenden Einflüssen auf unsere Ökosysteme zu warnen, werden bestimmte Gefahrstoffe als umweltgefährlich eingestuft.

Umweltgefährlich sind Stoffe oder Gemische, wenn sie selbst oder ihre Umwandlungsprodukte geeignet sind, die Beschaffenheit des Naturhaushaltes, von Wasser, Boden oder Luft, Klima, Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen so zu verändern, dass dadurch sofort oder später Gefahren für die Umwelt herbeigeführt werden können.

Dieser Einstufung sind nach der alten EU-Kennzeichnung das Gefahrensymbol „N“ sowie bestimmte Kombinationen von R-Sätzen<sup>1</sup> zugeordnet.

Berücksichtigen Sie auch hier der Umwelt zuliebe die notwendigen Schutzmaßnahmen gemäß Gefahrstoffverordnung und Laborrichtlinien.

#### Neue Einstufung nach GHS

##### Querverweise

- B 7.6.5 GHS – Umweltgefahren

---

<sup>1</sup> Zur Einstufung „umweltgefährlich“ gehören die Gefahrenhinweise R50 – R59.

Den Gefahrstoffen Frigen oder Brommethan ist z.B. der R-Satz R59 „Gefährlich für die Ozonschicht“ zugeordnet. Die ökotoxischen Gefahren von Zinkphosphat oder Lindan werden mit den R-Sätzen 50/53 „Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben“ beschrieben.

## Fachinformationen

### B 7.6 Neue Einstufung nach GHS

#### B 7.6.1 Was ist neu?

Während die alte EU-Einstufung 15 Gefährlichkeitsmerkmale kennt, gibt es mit GHS nun 28 Gefahrenklassen, die in weitere Gefahrenkategorien untergliedert sind.

Obwohl GHS sehr viel differenzierter<sup>1</sup> ist, decken beide Systeme in etwa<sup>2</sup> die gleichen Gefährdungen ab und unterscheiden grundsätzlich physikalische Gefahren, Gesundheitsgefahren und Umweltgefahren. Durch die abweichenden Einstufungskriterien ist aber eine 1:1 Übertragung<sup>3</sup> von Gefährlichkeitsmerkmalen in eine bestimmte Klasse und Kategorie oft nicht möglich.

---

<sup>1</sup> Die bisherige EU-Einstufung nimmt nur bei den CMR-Stoffen eine weitere Abstufung der Gefährlichkeitsmerkmale in Kategorien vor. Differenzierungen sind sonst erst anhand der R-Sätze sichtbar.

Die neue GHS-Einstufung unterteilt alle Gefahrenklassen in abgestufte Gefahrenkategorien, von denen es über 70 gibt.

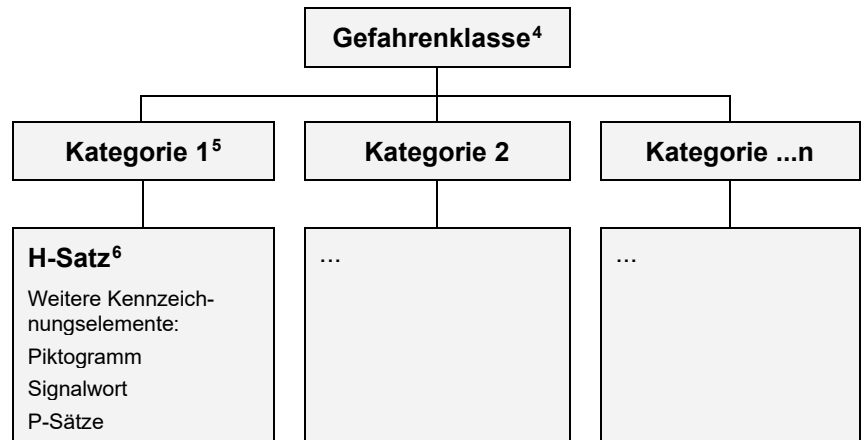
<sup>2</sup> Komplette neu sind z.B. die GHS-Gefahrenklassen

- Gase unter Druck,
- Korrosiv gegenüber Metallen,
- Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische.

Gemäß dem Gefahrstoffbegriff in der Gefahrstoffverordnung haben Sie diese Stoffe aber auch schon bisher in Ihrer Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt, auch wenn sie im alten EU-System nicht eingestuft wurden.

<sup>3</sup> Um den Wechsel vom bisherigen System zu GHS zu erleichtern, bietet die CLP-Verordnung in Anhang VII eine vereinfachte Umwandlungstabelle an. Hier werden aber Verschiebungen durch geänderte Einstufungskriterien nicht berücksichtigt.

Zusätzlich bietet die BG RCI unter [www.gischem.de](http://www.gischem.de) einen GHS-Konverter an. Mit ihm können Sie die GHS-Einstufung eines Gefahrstoffs ausgehend von der bisherigen Einstufung ermitteln.



### Querverweise

- GHS-Konverter [www.gischem.de](http://www.gischem.de)
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung
- B 7.7.1 Einstufungsänderungen – Überblick
- B 7.8.5 H-, P- und EUH-Sätze

<sup>4</sup> Die Gefahrenklasse bezeichnet die Art der physikalischen Gefahr, Gesundheitsgefahr oder Umweltgefahr. Gefahrenklassen können wie folgt differenziert sein:

- nach Expositionswegen (z.B. Akute Toxizität oral, dermal oder inhalativ),
- nach Wirkungsarten (z.B. Spezifische Zielorgan-Toxizität einmalige oder wiederholte Exposition) oder
- nach Aggregatzustand (z.B. Entzündbare Gase, Aerosole, Flüssigkeiten oder Feststoffe).

<sup>5</sup> Die Gefahrenkategorie untergliedert die Gefahrenklasse hinsichtlich der Schwere der Gefahr, wobei 1 die stärkste Gefahr bedeutet.

abnehmende Gefahr



<sup>6</sup> Auch die H-Sätze sind verbindlicher Bestandteil der Einstufung. Sie beschreiben – wie bisher die R-Sätze – die Gefahren in standardisierten Textbausteinen. H steht für „Hazard Statements“, Gefahrenhinweise.

Nicht direkt zur Einstufung aber zur Kennzeichnung gehören neben den H-Sätzen die Gefahrenpiktogramme, die Signalwörter und die P-Sätze (Precautionary Statements). Mit ihnen werden wir uns in Kapitel B 7.8 Kennzeichnung genauer beschäftigen.

## Fachinformationen

### B 7.6.2 Physikalische Gefahren

Die GHS-Einstufungskriterien der physikalischen Gefahren stimmen weitestgehend mit denen des Transportrechtes von Gefahrgut überein. Unterschieden werden 16 Gefahrenklassen<sup>1</sup> mit ihren Gefahrenkategorien.

Für die Einstufung von Gemischen gibt es besondere Vorschriften<sup>2</sup>.

#### Gefahrenklassen

Sehen Sie sich die Gefahrenklassen genauer an. Sie sind hier aus Gründen der Übersichtlichkeit in Gruppen eingeteilt.

#### Gruppe 1

- Entzündbare Gase: Kategorie 1<sup>3</sup>
- Aerosole: Kategorie 1 und 2<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bei der Gruppierung der 16 Gefahrenklassen auf dieser Seite orientieren wir uns am dazugehörigen Gefahrenpiktogramm. Da Gefahrenklassen je nach Gefahrenkategorie einem unterschiedlichen Piktogramm zugeordnet sein können, sind hier bestimmte Gefahrenklassen mehrfach gelistet.

Details zur Einstufung finden Sie in Anhang I, Teil 2 der CLP-Verordnung.

<sup>2</sup> Im Labor kann es erforderlich sein, dass Sie selbst eine Einstufung von betriebsintern hergestellten Gemischen vornehmen müssen, falls noch keine Testdaten für das Gemisch vorliegen.

Bei den physikalischen Gefahren müssen Sie Gemische wie reine Stoffe testen. I.d.R. basiert die Einstufung auf experimentellen Prüfergebnissen, wobei die Prüfmethode in der CLP-Verordnung vorgegeben sind. In Ausnahmefällen sind auch Berechnungen möglich (z.B. bei entzündbaren Flüssigkeiten oder entzündbaren Gasen).

Genauere Hinweise zur Einstufung von Gemischen finden Sie in der CLP-Verordnung. Die BG RCI stellt unter [www.gjschem.de](http://www.gjschem.de) bzw. [www.gemischrechner.de](http://www.gemischrechner.de) außerdem einen Gemischrechner zur Verfügung.

<sup>3</sup> Entzündbare Gase der Kategorie 1 sind Gase oder Gasgemische, die in Luft bei 20 °C und einem Standarddruck von 101,3 kPa

- entzündbar sind, wenn sie im Gemisch mit Luft mit einem Volumenanteil von 13 % oder weniger vorliegen oder
- in Luft einen Explosionsbereich von mindestens 12 Prozentpunkten haben, unabhängig von der unteren Explosionsgrenze.

**Beispiele:** Wasserstoff, Methan, Flüssiggas

Die Kategorie 2 dieser Klasse hat kein Piktogramm (siehe Gruppe 6).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Entzündbare Gase	Kategorie 1	Gefahr	H220: Extrem entzündbares Gas H229: Behälter steht unter Druck: kann bei Erwärmung bersten

- Entzündbare Flüssigkeiten: Kategorie 1, 2 und 3<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Aerosole kommen für eine Einstufung als entzündbar in Betracht, wenn sie einen folgenden Bestandteil enthalten:

- Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von  $\leq 93$  °C (also auch entzündbare Flüssigkeiten),
- entzündbare Gase,
- entzündbare Feststoffe.

**Beispiele:** Sprays wie Lacksprays, Korrosionsschutzsprays etc.

Ein Aerosol ist anhand folgender Aspekte in eine der beiden Kategorien einzustufen: Bestandteile, chemische Verbrennungswärme und ggf. Ergebnisse aus festgelegten Tests. Ein Aerosol, das aufgrund dieser Kriterien nicht in die Kategorie 1 oder 2 fällt, wird in die Kategorie 3 eingestuft.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Aerosole	Kategorie 1	Gefahr	H222: Extrem entzündbares Aerosol H229: Behälter steht unter Druck: kann bei Erwärmung bersten
		Kategorie 2	Achtung	H223: Entzündbares Aerosol H229: Behälter steht unter Druck: kann bei Erwärmung bersten.

<sup>5</sup> Entzündbare Flüssigkeiten sind Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von maximal 60 °C. Sie werden gemäß der folgenden Kriterien in 3 Kategorien eingestuft:

- Kat. 1 (extrem entzündbar): Flammpunkt  $< 23$  °C und Siedebeginn  $\leq 35$  °C
- Kat. 2 (leicht entzündbar): Flammpunkt  $< 23$  °C und Siedebeginn  $> 35$  °C
- Kat. 3 (entzündbar): Flammpunkt  $\geq 23$  °C und  $\leq 60$  °C

**Beispiele:** Diethylether (extrem entzündbar), Propanol (leicht entzündbar), Styrol (entzündbar)

Die UN-Kategorie 4 wurde nicht in das EU-System übernommen (Flammpunkt  $> 60$  °C und  $\leq 93$  °C).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Entzündbare Flüssigkeiten	Kategorie 1	Gefahr	H224: Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar.
		Kategorie 2	Gefahr	H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

- Entzündbare Feststoffe: Kategorie 1 und 2<sup>6</sup>

**Gruppe 2**

- Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase freisetzen: Kategorie 1, 2 und 3<sup>7</sup>
- Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische: Typ C & D, Typ E & F<sup>8</sup>

		Kategorie 3	Achtung	H225: Flüssigkeit und Dampf entzündbar.
--	--	-------------	---------	---

<sup>6</sup> Entzündbare Feststoffe sind Feststoffe, die leicht brennbar sind oder durch Reibung Brand verursachen oder fördern können. Leicht brennbar sind dabei pulverförmige, körnige oder pastöse Stoffe bzw. Gemische, die durch kurzen Kontakt mit einer Zündquelle leicht entzündet werden können und die Flammen sich rasch ausbreiten.

**Beispiele:** Schwefel, roter Phosphor, viele Metallpulver in bestimmten Korngrößen


Entzündbare Feststoffe werden durch Prüfung der Abbrandgeschwindigkeit in 2 Kategorien eingestuft.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Entzündbare Feststoffe	Kategorie 1	Gefahr	H228: Entzündbarer Feststoff.
		Kategorie 2	Achtung	H228: Entzündbarer Feststoff.

<sup>7</sup> Stoffe oder Gemische dieser Gefahrenklasse sind feste oder flüssige Stoffe, die dazu neigen, sich durch Reaktion mit Wasser spontan zu entzünden oder in gefährlichen Mengen entzündbare Gase zu entwickeln.

**Beispiele:** Natrium (Kat. 1), Kalium (Kat. 1), Natriumhydrid (Kat. 1)

Sie werden durch Prüfung der Reaktionsstärke und der Entwicklungsrate des entzündbaren Gases in 3 Kategorien eingestuft:


Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln	Kategorie 1	Gefahr	H260: In Berührung mit Wasser entstehen selbstentzündbare Gase.
		Kategorie 2	Gefahr	H261: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase.
		Kategorie 3	Achtung	H261: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase.

<sup>8</sup>Selbstzersetzliche Stoffe oder Gemische sind thermisch instabile, flüssige oder feste Stoffe, die sich auch ohne Beteiligung von Sauerstoff stark exotherm zersetzen können.

- Organische Peroxide: Typ C & D, Typ E & F<sup>9</sup>
- Pyrophore Flüssigkeiten: Kategorie 1<sup>10</sup>

Sie können auch explosive Eigenschaften besitzen, wenn sie im Laborversuch leicht detonieren, schnell deflagrieren oder bei Erhitzen unter Einschluss heftig reagieren.

Selbstzersetzliche Stoffe werden in die Typen A, B (siehe Gruppen 4 und 5), C & D sowie E & F eingestuft.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische	Typ C & D	Gefahr	H242: Erwärmung kann Brand verursachen.
		Typ E & F	Achtung	H242: Erwärmung kann Brand verursachen.

<sup>9</sup> Organische Peroxide sind flüssige oder feste organische Stoffe, die die bivalente Struktur -O-O- enthalten und als Wasserstoffperoxid-Derivate gelten können, bei denen eines der Wasserstoffatome oder beide durch organische Radikale ersetzt wurden. Der Begriff organische Peroxide umfasst auch Gemische (Formulierungen) mit mindestens einem organischen Peroxid.


Organische Peroxide können als thermisch instabile Stoffe einer selbstbeschleunigten exothermen Zersetzung unterliegen und eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweisen:

- zu explosiver Zersetzung neigen,
- schnell brennen,
- schlag- oder reibempfindlich sein,
- mit anderen Stoffen gefährlich reagieren.

Sie werden als Stoff bzw. Gemisch mit explosiven Eigenschaften angesehen, wenn sie im Laborversuch leicht detonieren, schnell deflagrieren oder bei Erhitzen unter Einschluss eine heftige Wirkung zeigen.

**Beispiele:** 40 %ige Peroxyessigsäure (Typ D), Dicumylperoxid (Typ F)

Organische Peroxide werden in die Typen A, B (siehe Gruppen 4 und 5), C & D sowie E & F eingestuft.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Organische Peroxide	Typ C & D	Gefahr	H242: Erwärmung kann Brand verursachen.
		Typ E & F	Achtung	H242: Erwärmung kann Brand verursachen.


<sup>10</sup> Pyrophore Flüssigkeiten sind flüssige Stoffe oder Gemische, die schon in kleinen Mengen dazu neigen, sich in Berührung mit Luft innerhalb von fünf Minuten zu entzünden.

**Beispiele:** Isobutyllithium, Trichlorsilan

- Pyrophore Feststoffe: Kategorie 1<sup>11</sup>
- Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische: Kategorie 1 und 2<sup>12</sup>

**Gruppe 3**

- Oxidierende Gase: Kategorie 1<sup>13</sup>

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Pyrophore Flüssigkeiten	Kategorie 1	Gefahr	H250: Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst.

<sup>11</sup> Pyrophore Feststoffe sind feste Stoffe oder Gemische, die schon in kleinen Mengen dazu neigen, sich in Berührung mit Luft innerhalb von fünf Minuten zu entzünden.


**Beispiele:** Weißer Phosphor

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Pyrophore Feststoffe	Kategorie 1	Gefahr	H250: Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst.

<sup>12</sup> Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische sind flüssige oder feste Stoffe, die keine pyrophoren Flüssigkeiten oder Feststoffe sind und dazu neigen, sich in Berührung mit Luft ohne Energiezufuhr selbst zu erhitzen.

Sie unterscheiden sich von pyrophoren Flüssigkeiten oder Feststoffen darin, dass sie sich nur in großen Mengen (mehrere Kilogramm) und nach einem längeren Zeitraum (Stunden oder Tage) entzünden.

**Beispiele:** Kohlenstoff in ganz bestimmten Korngrößen

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische	Kategorie 1	Gefahr	H251: Selbsterhitzungsfähig; kann in Brand geraten.
		Kategorie 2	Achtung	H252: In großen Mengen selbst-erhitzungsfähig; kann in Brand geraten.

<sup>13</sup> Oxidierende Gase sind alle Gase oder Gasgemische, die im Allgemeinen durch Lieferung von Sauerstoff die Verbrennung anderer Materialien eher verursachen oder begünstigen können als Luft.

**Beispiele:** Sauerstoff, Fluor, Chlordioxid



- Oxidierende Flüssigkeiten: Kategorie 1, 2 und 3<sup>14</sup>
- Oxidierende Feststoffe: Kategorie 1, 2 und 3<sup>15</sup>

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Oxidierende Gase	Kategorie 1	Gefahr	H270: Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel.

<sup>14</sup> Oxidierende Flüssigkeiten sind flüssige Stoffe oder Gemische, die im Allgemeinen durch die Abgabe von Sauerstoff einen Brand anderer Materialien verursachen oder unterstützen können. Sie selbst sind nicht notwendigerweise brennbar.

**Beispiele:** Wasserstoffperoxid  $\geq 60\%$  (Kat. 1), Salpetersäure  $\geq 65\%$  (Kat. 3)

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Oxidierende Flüssigkeiten	Kategorie 1	Gefahr	H271: Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel.
		Kategorie 2	Gefahr	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel.
		Kategorie 3	Achtung	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel.

<sup>15</sup> Oxidierende Feststoffe sind feste Stoffe oder Gemische, die im Allgemeinen durch die Abgabe von Sauerstoff einen Brand anderer Materialien verursachen oder unterstützen können. Sie selbst sind nicht notwendigerweise brennbar.

**Beispiele:** Kaliumchlorat (Kat. 1), Natriumnitrat (Kat. 3)

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Oxidierende Feststoffe	Kategorie 1	Gefahr	H271: Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel.
		Kategorie 2	Gefahr	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel.
		Kategorie 3	Achtung	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel.


- Korrosiv gegenüber Metallen: Kategorie 1<sup>16</sup>

**Gruppe 4**

- Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff: Instabil/explosiv, Unterklassen 1.1 bis 1.4<sup>17</sup>
- Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische: Typ A<sup>18</sup>

<sup>16</sup> Gegenüber Metallen korrosive Stoffe sind Stoffe oder Gemische, die auf Metalle chemisch einwirken und sie beschädigen oder sogar zerstören.


**Beispiele:** 0,1 molare Salzsäure

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Korrosiv gegenüber Metallen	Kategorie 1	Achtung	H290: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.

<sup>17</sup> Explosive Stoffe und Gemische sind feste bzw. flüssige Stoffe, die durch chemische Reaktion Gase solcher Temperatur, solchen Drucks und solcher Geschwindigkeit entwickeln können, dass hierdurch in der Umgebung Zerstörungen eintreten. Dazu gehören auch pyrotechnische Stoffe, selbst wenn sie kein Gas entwickeln. Erzeugnisse mit Explosivstoff enthalten einen oder mehrere explosive Stoffe bzw. ein oder mehrere explosive Gemische.

**Beispiele:** Pikrinsäure (Unterklasse 1.1), Glycerintrinitrat (Unterklasse 1.1)


Die Unterklassen 1.5 und 1.6 finden Sie in Gruppe 6.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff	Instabil, explosiv	Gefahr	H200: Instabil, explosiv.
		Unterklasse 1.1	Gefahr	H201: Explosiv; Gefahr der Massenexplosion.
		Unterklasse 1.2	Gefahr	H202: Explosiv; große Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke.
		Unterklasse 1.3	Gefahr	H203: Explosiv; Gefahr durch Feuer, Luftdruck oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke.
		Unterklasse 1.4	Achtung	H204: Gefahr durch Feuer oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke.

- Organische Peroxide: Typ A<sup>19</sup>
- Gase unter Druck: verdichtete, verflüssigte, tiefgekühlt verflüssigte, gelöste Gase<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Alle selbstzersetzlichen Stoffe und Gemische, die in der Verpackung detonieren oder schnell deflagrieren können, werden als Typ A eingestuft.


Neben Typ A gibt es die Gefahrenkategorien Typ B (siehe Gruppe 5), Typ C & D sowie Typ E & F (siehe Gruppe 2).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische	Typ A	Gefahr	H240: Erwärmung kann Explosion verursachen.

<sup>19</sup> Alle organischen Peroxide, die in der Verpackung detonieren oder schnell deflagrieren können, werden als Typ A eingestuft.

**Beispiele:** 1,1'-Dioxybiscyclohexan-1-ol

Neben Typ A gibt es die Gefahrenkategorien Typ B (siehe Gruppe 5), Typ C & D sowie Typ E & F (siehe Gruppe 2).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Organische Peroxide	Typ A	Gefahr	H240: Erwärmung kann Explosion verursachen.

<sup>20</sup> Gase unter Druck sind Gase, die in einem Behältnis unter einem Druck von 200 kPa (Überdruck) oder mehr enthalten sind oder die verflüssigt oder verflüssigt und tiefgekühlt sind.

**Beispiele:** Flüssiger Stickstoff, Stickstoffgas, Sauerstoff, Helium, Propangas

Sie werden je nach ihrem Aggregatzustand im verpackten Zustand in 4 Kategorien eingestuft.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Gase unter Druck	Verdichtetes Gas	Achtung	H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.
		Verflüssigtes Gas	Achtung	H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.


**Gruppe 5**

- Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische Typ B<sup>21</sup>
- Organische Peroxide Typ B<sup>22</sup>

		Tiefgekühlt verflüssigtes Gas	Achtung	H281: Enthält tiefgekühltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder Verletzungen verursachen.
		Gelöstes Gas	Achtung	H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

<sup>21</sup>Alle selbstzersetzlichen Stoffe und Gemische, die explosive Eigenschaften haben und in der Verpackung weder detonieren noch schnell deflagrieren, aber in dieser Verpackung zur thermischen Explosion neigen, werden als Typ B eingestuft.

Neben Typ B gibt es die Gefahrenkategorien Typ A (siehe Gruppe 4), Typ C & D sowie Typ E & F (siehe Gruppe 2).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische	Typ B	Gefahr	H241: Erwärmung kann Brand oder Explosion verursachen.

<sup>22</sup>Alle organischen Peroxide, die explosive Eigenschaften haben und in der Verpackung weder detonieren noch schnell deflagrieren, aber in dieser Verpackung zur thermischen Explosion neigen, werden als Typ B eingestuft.


**Beispiele:** Dibenzoylperoxid

Neben Typ B gibt es die Gefahrenkategorien Typ A (siehe Gruppe 4), Typ C & D sowie Typ E & F (siehe Gruppe 2).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz

**Gruppe 6**

- Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff: Unterklasse 1.5<sup>23</sup>
- Aerosole: Kategorie 3
- Entzündbare Gase: Kategorie 2<sup>24</sup>
- Chemisch instabile Gase<sup>25</sup>

	Organische Peroxide	Typ B	Gefahr	H241: Erwärmung kann Brand oder Explosion verursachen.
---	---------------------	-------	--------	--

<sup>23</sup> In die Unterklasse 1.5 der explosiven Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse werden Stoffe eingestuft, die zwar massenexplosionsfähig, aber so unempfindlich sind, dass die Wahrscheinlichkeit einer Zündung oder des Übergangs eines Brandes zu einer Detonation unter normalen Bedingungen sehr gering ist.

Zur Unterklasse 1.6 gehören Erzeugnisse, die nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe oder Gemische enthalten und eine zu vernachlässigende Wahrscheinlichkeit einer unbeabsichtigten Zündung oder Fortpflanzung aufweisen. Die Erzeugnisse sind nicht massenexplosionsfähig.

Die Gefahrenkategorien Instabil, explosiv und Unterklasse 1.1 bis 1.4 finden Sie in Gruppe 4.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
(kein Piktogramm)	Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff	Unterklasse 1.5	Gefahr	H205: Gefahr der Massenexplosion bei Feuer.
		Unterklasse 1.6	--	--

<sup>24</sup> Entzündbare Gase der Kategorie 2 sind Gase oder Gasgemische, die nicht in Kategorie 1 fallen und im Gemisch mit Luft bei 20 °C und einem Standarddruck von 101,3 kPa einen Explosionsbereich haben (Kategorie 1 siehe Gruppe 1).

**Beispiele:** Ammoniak

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
(kein Piktogramm)	Entzündbare Gase	Kategorie 2	Achtung	H221: Entzündbares Gas.

<sup>25</sup> Ein entzündbares Gas, das auch chemisch instabil ist, wird in eine der beiden folgenden Kategorien eingestuft.

**Querverweise**

- Gemischrechner [www.gischem.de](http://www.gischem.de)
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I Teil 2
- B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften
- B 7.7.2 Einstufungsänderungen – Entzündbare Flüssigkeiten
- B 7.8.1 Kennzeichnung: Was hat sich geändert?

Kategorie A: Entzündbare Gase, die bei 20 °C und einem Standarddruck von 101,3 kPa chemisch instabil sind.

Kategorie B: Entzündbare Gase, die bei mehr als 20 °C und/oder einem Standarddruck von 101,3 kPa chemisch instabil sind.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren- kategorie	Signalwort	H-Satz
(kein Piktogramm)	Chemisch instabile Gase	Kategorie A	--	H230: Kann auch in Abwesenheit von Luft explosionsartig reagieren.
(kein Piktogramm)	Chemisch instabile Gase	Kategorie B	--	H231: Kann auch in Abwesenheit von Luft bei erhöhtem Druck und/oder erhöhter Temperatur explosionsartig reagieren.

## Fachinformationen

### B 7.6.3 Gesundheitsgefahren I

Die Gesundheitsgefahren werden in 10 Gefahrenklassen<sup>1</sup> eingeteilt. Für die Einstufung von Gemischen gibt es besondere Vorschriften<sup>2</sup>.

#### Gefahrenklassen

Sehen Sie sich die Gefahrenklassen genauer an. Sie sind hier aus Gründen der Übersichtlichkeit in Gruppen eingeteilt.

---

<sup>1</sup> Bei der Gruppierung der Gefahrenklassen auf dieser Seite orientieren wir uns am dazugehörigen Gefahrenpiktogramm. Da Gefahrenklassen je nach Gefahrenkategorie einem unterschiedlichen Piktogramm zugeordnet sein können, sind bestimmte Gefahrenklassen mehrfach gelistet.

Die Gefahrenklassen der CMR-Stoffe finden Sie auf der nächsten Seite.

<sup>2</sup> Im Labor kann es erforderlich sein, dass Sie selbst eine Einstufung von betriebsintern hergestellten Gemischen vornehmen müssen.

Vorrang haben Prüfergebnisse von Experten. Liegen keine Daten vor, können so genannte Übertragungsgrundsätze verwendet werden, d.h. Rückschlüsse von einem getesteten Gemisch auf ein ungetestetes Gemisch mit ähnlichen Merkmalen (z.B. Verdünnung, Chargenvergleich, Aufkonzentrieren, Interpolation, Ähnlichkeiten).

Ansonsten müssen Sie die Gemische auf Basis der bekannten Inhaltsstoffe einstufen. Je nach Gefahr werden dabei die Einzelgefahren der Bestandteile zur Einstufung des Gemisches addiert (Additivitätsverfahren) oder aber jeder Bestandteil wird isoliert betrachtet (Einzelstoffverfahren).

Genauere Hinweise zur Einstufung von Gemischen finden Sie in der CLP-Verordnung. Da die Berechnungsverfahren relativ komplex sein können, stellt die BG RCI unter [www.gischem.de](http://www.gischem.de) bzw. [www.gemischrechner.de](http://www.gemischrechner.de) außerdem einen Gemischrechner zur Verfügung.

### Gruppe 1

- Akute Toxizität oral: Kategorie 1, 2 und 3<sup>3</sup>
- Akute Toxizität dermal: Kategorie 1, 2 und 3<sup>4</sup>
- Akute Toxizität inhalativ: Kategorie 1, 2 und 3<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Die akute Toxizität oral umfasst jene schädlichen Wirkungen, die auftreten, wenn ein Stoff oder Gemisch in einer Einzeldosis oder innerhalb von 24 Stunden in mehreren Dosen verschluckt wird. Das Verschlucken kann zum Tode führen oder akute Gesundheitsschäden verursachen. Akut bedeutet, dass die Wirkung sofort eintritt.

**Beispiele:** Quecksilber(II)-chlorid (Kat. 1 Lebensgefahr), Hydrazin (Kat.3 Giftig)

Die akute Toxizität oral wird als LD<sub>50</sub>-Wert oder als Schätzwert Akuter Toxizität (ATE) ausgedrückt. Die Einstufung erfolgt anhand des ATE in 4 Kategorien (Kategorie 4 siehe Gruppe 4).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Akute Toxizität oral	Kategorie 1	Gefahr	H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.
		Kategorie 2	Gefahr	H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.
		Kategorie 3	Gefahr	H301: Giftig bei Verschlucken.

<sup>4</sup> Die akute Toxizität dermal umfasst jene schädlichen Wirkungen, die auftreten, wenn ein Stoff oder Gemisch in einer Einzeldosis oder innerhalb von 24 Stunden in mehreren Dosen über die Haut aufgenommen wird. Dies kann zum Tode führen oder akute Gesundheitsschäden verursachen. Akut bedeutet, dass die Wirkung sofort eintritt.

**Beispiele:** Flusssäure (Kat. 1 Lebensgefahr), Phenol (Kat. 3 Giftig)

Die akute Toxizität dermal wird als LD<sub>50</sub>-Wert oder als Schätzwert Akuter Toxizität (ATE) ausgedrückt. Die Einstufung erfolgt anhand des ATE in 4 Kategorien (Kategorie 4 siehe Gruppe 4).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Akute Toxizität dermal	Kategorie 1	Gefahr	H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt.
		Kategorie 2	Gefahr	H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt.
		Kategorie 3	Gefahr	H311: Giftig bei Hautkontakt.

<sup>5</sup> Die akute Toxizität inhalativ umfasst jene schädlichen Wirkungen, die auftreten, wenn ein Stoff oder Gemisch 4 Stunden lang eingeatmet wird. Dies kann zum Tode führen oder akute Gesundheitsschäden verursachen. Akut bedeutet, dass die Wirkung sofort eintritt.

**Beispiele:** Brom (Kat. 2 Lebensgefahr), Methanol (Kat. 3 Giftig)



## Gruppe 2


- Sensibilisierung der Atemwege: Kategorie 1<sup>6</sup>, 1A oder 1B
- Aspirationsgefahr: Kategorie 1<sup>7</sup>
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition): Kategorie 1 und 2<sup>8</sup>

Die akute Toxizität inhalativ wird als LC<sub>50</sub>-Wert oder als Schätzwert Akuter Toxizität (ATE) ausgedrückt. Die Einstufung erfolgt anhand des ATE in 4 Kategorien (Kategorie 4 siehe Gruppe 4).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Akute Toxizität inhalativ	Kategorie 1	Gefahr	H330: Lebensgefahr bei Einatmen.
		Kategorie 2	Gefahr	H330: Lebensgefahr bei Einatmen.
		Kategorie 3	Gefahr	H331: Giftig bei Einatmen.

<sup>6</sup> Stoffe und Gemische werden in diese Gefahrenklasse eingestuft, wenn sie beim Einatmen eine spezifische Überempfindlichkeit der Atemwege verursachen können. Die Überempfindlichkeit äußert sich dabei üblicherweise als Asthma. Aber es können auch andere Überempfindlichkeiten bzw. allergische Reaktionen wie Rhinitis/Konjunktivitis und Alveolitis auftreten.

**Beispiele:** Pepsin, Methylnicotinat

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Sensibilisierung der Atemwege	Kategorie 1 1A oder 1B	Gefahr	H334: Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen.

<sup>7</sup> In diese Gefahrenklasse werden flüssige oder feste Stoffe bzw. Gemische eingestuft, die bei Verschlucken oder Eindringen in die Atemwege zu schwerwiegenden akuten Wirkungen (z.B. Pneumonie, Lungenschädigungen) oder zum Tod führen können.

**Beispiele:** Kohlenwasserstoffe wie n-Hexan, Terpentin, Pinienöl

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Aspirationsgefahr	Kategorie 1	Gefahr	H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.


<sup>8</sup> Unter diese spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT) fallen Stoffe und Gemische, die nach einmaliger Exposition (Einatmen, Verschlucken, Aufnahme über die Haut) Gewebe und

- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition): Kategorie 1 und 2<sup>9</sup>

Organe beeinträchtigen oder ernstzunehmende Veränderungen im menschlichen Organismus hervorrufen können.

Die Auswirkungen können reversibel oder irreversibel sein sowie unmittelbar und/oder verzögert auftreten.

**Beispiele:** Methanol (Kat. 1 STOT SE), 4,4'-Methyldianilin (Kat. 1 STOT SE)

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition) STOT SE	Kategorie 1	Gefahr	H370: Schädigt die Organe (oder alle betroffenen Organe nennen).
		Kategorie 2	Achtung	H371: Kann die Organe schädigen (oder alle betroffenen Organe nennen).

<sup>9</sup> Unter diese spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT) fallen Stoffe und Gemische, die nach wiederholter Exposition (Einatmen, Verschlucken, Aufnahme über die Haut) Gewebe und Organe beeinträchtigen oder ernstzunehmende Veränderungen im menschlichen Organismus hervorrufen können.

Die Auswirkungen können reversibel oder irreversibel sein sowie unmittelbar und/oder verzögert auftreten.

**Beispiele:** Schwefelkohlenstoff (Kat. 1 STOT RE); Quecksilber (Kat. 2 STOT RE)

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition) STOT RE	Kategorie 1	Gefahr	H372: Schädigt die Organe (oder alle betroffenen Organe nennen) bei längerer oder wiederholter Exposition.
		Kategorie 2	Achtung	H373: Kann die Organe schädigen (oder alle betroffenen Organe nennen) bei längerer oder wiederholter Exposition.

### Gruppe 3

- Ätzwirkung auf die Haut/Hautreizung: Kategorie 1 oder Unterkategorie 1A, 1B und 1C<sup>10</sup>
- Schwere Augenschädigung/Augenreizung: Kategorie 1<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Stoffe werden in dieser Gefahrenklasse als ätzend eingestuft, wenn sie nach einer Exposition von höchstens 4 Stunden das Hautgewebe zerstören. Reaktionen auf die Ätzwirkung sind Geschwüre, Blutungen, blutige Verschorfungen, Ausbleichen der Haut oder Narbenbildung.

**Beispiele:** Natronlauge  $\geq 5\%$ ig (Kat. 1A), Schwefelsäure (Kat. 1A), konzentrierte Salzsäure (Kat. 1B)


Die ätzenden Stoffe werden aufgrund von Einwirkzeit und Beobachtungszeit in die Kategorien 1A – 1C eingestuft. Kategorie 2 zur Reizwirkung der Haut finden Sie in Gruppe 4.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Ätzwirkung auf die Haut/Hautreizung	Unterkategorie 1A	Gefahr	H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
		Unterkategorie 1B		
		Unterkategorie 1C		
		Kategorie 1		

<sup>11</sup> Stoffe der Kategorie 1 dieser Gefahrenklasse erzeugen Gewebeschäden im Auge oder eine schwerwiegende Verschlechterung des Sehvermögens nach Applikation eines Prüfstoffes auf die Oberfläche des Auges, die innerhalb von 21 Tagen nach Applikation nicht vollständig reversibel sind.

**Beispiele:** n-Propanol, Eisen(III)-chlorid

Die Kategorie 2 mit reizender Wirkung finden Sie in Gruppe 4.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Schwere Augenschädigung/Augenreizung	Kategorie 1	Gefahr	H318: Verursacht schwere Augenschäden.

#### Gruppe 4

- Akute Toxizität oral: Kategorie 4<sup>12</sup>
- Akute Toxizität dermal: Kategorie 4<sup>13</sup>
- Akute Toxizität inhalativ: Kategorie 4<sup>14</sup>
- Ätzwirkung auf die Haut/ Hautreizung: Kategorie 2<sup>15</sup>

<sup>12</sup> Die akute Toxizität oral umfasst jene schädlichen Wirkungen, die auftreten, wenn ein Stoff oder Gemisch in einer Einzeldosis oder innerhalb von 24 Stunden in mehreren Dosen verschluckt wird. Das Verschlucken von Stoffen der Kategorie 4 kann akute Gesundheitsschäden verursachen oder bei größeren Mengen zum Tode führen.

**Beispiele:** Eisen(III)-chlorid, Triethylphosphat, n-Butylamin

Die Kategorien 1 – 3 finden Sie in Gruppe 1.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Akute Toxizität oral	Kategorie 4	Achtung	H302: Gesundheits-schädlich bei Verschlucken.

<sup>13</sup> Die akute Toxizität dermal umfasst jene schädlichen Wirkungen, die auftreten, wenn ein Stoff oder Gemisch in einer Einzeldosis oder innerhalb von 24 Stunden in mehreren Dosen über die Haut aufgenommen wird. Stoffe der Kategorie 4 können akute Gesundheitsschäden verursachen oder bei größeren Mengen zum Tode führen.

**Beispiele:** n-Butylamin, 2-Propoxyethanol, Triethylentetramin

Die Kategorien 1 – 3 finden Sie in Gruppe 1.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Akute Toxizität dermal	Kategorie 4	Achtung	H312: Gesundheits-schädlich bei Hautkontakt.

<sup>14</sup> Die akute Toxizität inhalativ umfasst jene schädlichen Wirkungen, die auftreten, wenn ein Stoff oder Gemisch 4 Stunden lang eingeatmet wird. Stoffe der Kategorie 4 können akute Gesundheitsschäden verursachen oder bei größeren Mengen zum Tode führen.

**Beispiele:** n-Butylamin, Cyclohexanon, Styrol, Ethylbenzol

Die Kategorien 1 – 3 finden Sie in Gruppe 1.


Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Akute Toxizität inhalativ	Kategorie 4	Gefahr	H332: Gesundheitsschädlich bei Ein-atmen.

- Schwere Augenschädigung/Augenreizung: Kategorie 2<sup>16</sup>
- Sensibilisierung der Haut: Kategorie 1<sup>17</sup>
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition): Kategorie 3<sup>18</sup>

<sup>15</sup> Stoffe der Kategorie 2 dieser Gefahrenklasse werden als reizend eingestuft, wenn sie nach einer Exposition von bis zu 4 Stunden eine reversible Hautschädigung erzeugen, d.h. Rötungen und Schorfbildung, Ödeme oder Entzündungen.

**Beispiele:** Natronlauge 0,5 – 2 %ig, Schwefelsäure 5 – 15 %ig, 2,2-Dichlorpropionsäure

Die Kategorie 1 bzw. die Unterkategorien 1A – 1C mit ätzender Wirkung finden Sie in Gruppe 3.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Ätzwirkung auf die Haut/Hautreizung	Kategorie 2	Achtung	H315: Verursacht Hautreizungen.

<sup>16</sup> Stoffe der Kategorie 2 dieser Gefahrenklasse erzeugen Veränderungen am Auge nach Applikation eines Prüfstoffes auf die Oberfläche des Auges, die innerhalb von 21 Tagen nach Applikation vollständig reversibel sind (Hornhauttrübung, Regenbogenhautentzündung, Bindehautrötung oder -schwellung).


**Beispiele:** 3,6-Dichlorpyridin-2-carbonsäure, Methylnicotinat

Die Kategorie 1 mit ätzender Wirkung finden Sie in Gruppe 3.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Schwere Augenschädigung/Augenreizung	Kategorie 2	Achtung	H319: Verursacht schwere Augenreizung.

<sup>17</sup> Stoffe oder Gemische dieser Gefahrenklasse sind sensibilisierend, wenn sie bei Hautkontakt eine allergische Reaktion auslösen können.

**Beispiele:** Nickel, Methylnicotinat

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Sensibilisierung der Haut	Kategorie 1 Unterkategorie 1A oder 1B	Achtung	H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.


<sup>18</sup> Stoffe oder Gemische der Kategorie 3 dieser Gefahrenklasse können nach einmaliger Exposition die Atemwege reizen oder narkotisierend, also betäubend wirken. Die Wirkung ist reversibel, so dass nach Erholung keine Beeinträchtigungen zurückbleiben.

**Beispiele:** n-Heptan (H336), 2-Butanol (H335 und H336), Salzsäure ≥10% (H335)

### Querverweise

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I Teil 3
- B 7.5.2 Toxische Eigenschaften I
- B 7.7.3 Änderungen – Akute Toxizität
- B 7.8.1 Kennzeichnung: Was hat sich geändert?

Die Kategorien 1 und 2 finden Sie in Gruppe 2.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren- kategorie	Signalwort	H-Satz
	Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)	Kategorie 3	Achtung	H335: Kann die Atemwege reizen. oder H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

## Fachinformationen


### B 7.6.4 Gesundheitsgefahren II

Zur Rubrik Gesundheitsgefahren gehören auch die CMR-Stoffe. Sie werden in folgende Gefahrenklassen eingestuft:

- Karzinogenität<sup>1</sup>,
- Keimzellmutagenität<sup>2</sup>,
- Reproduktionstoxizität<sup>3</sup>.


<sup>1</sup> Stoffe oder Gemische, die bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut Krebs erzeugen oder die Krebshäufigkeit erhöhen können, werden als karzinogen (cancerogen) angesehen.

**Beispiele:** Benzol (Kat. 1A), Kaliumdichromat (Kat. 1B), Formaldehyd (Kat. 2)

Piktogramm	Gefahren- klasse	Gefahren- kategorie	Signalwort	H-Satz
	Karzinogenität	Kategorie 1A oder 1B	Gefahr	H350: Kann Krebs erzeugen. (ggf. Expositionsweg angeben)
		Kategorie 2	Achtung	H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen. (ggf. Expositionsweg angeben)

<sup>2</sup> Stoffe oder Gemische, die bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut vererbare genetische Veränderungen zur Folge haben oder deren Häufigkeit erhöhen können, werden als erbgutverändernd (mutagen) angesehen.

**Beispiele:** Acrylamid (Kat. 1B), 2,3-Dinitrotoluol (Kat. 2)

Piktogramm	Gefahren- klasse	Gefahren- kategorie	Signalwort	H-Satz
	Keimzellmutagenität	Kategorie 1A oder 1B	Gefahr	H340: Kann genetische Defekte verursachen. (ggf. Expositionsweg angeben)
		Kategorie 2	Achtung	H341: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen. (ggf. Expositionsweg angeben)


<sup>3</sup> Stoffe oder Gemische, die bei Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut Entwicklungsschäden bei den Nachkommen hervorrufen oder die Sexualefunktion und Fruchtbarkeit bei Mann und Frau beeinträchtigen, werden als fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch) angesehen.

**Beispiele:** Kohlenmonoxid (Kat. 1A), Bis(2-methoxyethyl)ether (Kat. 1B), Kohlendisulfid (Kat. 2)

In einer Zusatzkategorie werden Stoffe mit Wirkungen auf bzw. über die Laktation eingestuft.

Die Gefahrenklassen unterteilen sich jeweils in die Kategorien 1A, 1B und 2<sup>4</sup>.

Für die Einstufung von Gemischen gibt es besondere Vorschriften<sup>5</sup>.

Piktogramm	Gefahren- klasse	Gefahren- kategorie	Signalwort	H-Satz
	Reprodukti- onstoxizität	Kategorie 1A oder 1B	Gefahr	H360: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen. (ggf. konkrete Wirkung/Expositionsweg angeben)
		Kategorie 2	Achtung	H361: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen. (ggf. konkrete Wirkung/Expositionsweg angeben)
(kein Piktogramm)	Reprodukti- onstoxizität	Zusatzkate- gorie für Wirkungen auf die Laktation	--	H362: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.

<sup>4</sup> Die Stoffe werden anhand der Aussagekraft von Nachweisen in die Kategorien eingestuft:

- Kategorie 1A: Stoffe, die bekanntermaßen beim Menschen karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch sind (Einstufung überwiegend aufgrund von Nachweisen beim Menschen),
- Kategorie 1B: Stoffe, die wahrscheinlich beim Menschen karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch sind (Einstufung überwiegend aufgrund von Nachweisen bei Tieren),
- Kategorie 2: Verdacht auf karzinogene, keimzellmutagene oder reproduktionstoxische Wirkung beim Menschen (Nachweise aus Studien an Mensch und/oder Tier, die nicht hinreichend genug für eine Einstufung des Stoffes in Kategorie 1A oder 1B sind).

<sup>5</sup> Im Labor kann es erforderlich sein, dass Sie selbst eine Einstufung von betriebsintern hergestellten Gemischen vornehmen müssen.

Aus Gründen des Tierschutzes sollen karzinogene, keimzellmutagene oder reproduktionstoxische Eigenschaften eines Gemisches über die Inhaltsstoffe und deren Eigenschaften ermittelt werden. Es muss mindestens ein Inhaltsstoff als karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch eingestuft sein und einen vorgegebenen Konzentrationsgrenzwert für die Kategorien erreichen bzw. übersteigen.

Genauere Hinweise zur Einstufung von Gemischen finden Sie in der CLP-Verordnung, Anhang I Teil 3.5 – 3.7.



**Querverweise**

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I Teil 3
- B 7.5.3 Toxische Eigenschaften II
- B 7.8.1 Kennzeichnung: Was hat sich geändert?

## Fachinformationen

### B 7.6.5 Umweltgefahren

Die Umweltgefahren werden in folgende Gefahrenklassen eingeteilt.

- Kurzfristig (akut) gewässergefährdend: Kategorie 1<sup>1</sup>
- Längerfristig (chronisch) gewässergefährdend: Kategorie 1, 2, 3 und 4<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Als akut gewässergefährdend werden Stoffe und Gemische eingestuft, die die aquatische Umwelt bei kurzfristiger Exposition schädigen. Zur aquatischen Umwelt gehören Tiere, Pflanzen und das gesamte, sie umgebende Ökosystem (Fische, Krebstiere, Algen/Wasserpflanzen).

**Beispiele:** n-Heptan, Lindan, Brommethan


Als Kriterien für die Einstufung eines Stoffes in die Kategorie akut 1 dienen Daten über die akute aquatische Toxizität (EC<sub>50</sub>- oder LC<sub>50</sub>-Werte).

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Kurzfristig (akut) gewässergefährdend	Kategorie akut 1	Achtung	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.

<sup>2</sup> Als chronisch gewässergefährdend werden Stoffe und Gemische eingestuft, die die aquatische Umwelt bei langfristiger Exposition schädigen. Zur aquatischen Umwelt gehören Tiere, Pflanzen und das gesamte, sie umgebende Ökosystem (Fische, Krebstiere, Algen/Wasserpflanzen).

**Beispiele:** Lindan (Kat. 1), Chlorbenzol (Kat. 2), Tetrachlormethan (Kat. 3)

Als Kriterien für die Einstufung werden Daten über die chronische Toxizität, die akute aquatische Toxizität und über Verbleib und Verhalten in der Umwelt (Abbaubarkeits- und Bioakkumulationsdaten) überprüft.

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie	Signalwort	H-Satz
	Langfristig (chronisch) gewässergefährdend	Kategorie chronisch 1	Achtung	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
		Kategorie chronisch 2	(kein Signalwort)	H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
(kein Piktogramm)	Langfristig (chronisch) gewässergefährdend	Kategorie chronisch 3	(kein Signalwort)	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.
		Kategorie chronisch 4	(kein Signalwort)	H413: Kann für Wasserorganismen langfristig schädlich sein.

Die CLP-Verordnung nennt noch eine weitere Gefahrenklasse, die unter „Sonstigen Gefahren“ folgende Klasse einteilt:

- Die Ozonschicht schädigend: Kategorie 1<sup>3</sup>

Für die Einstufung von Gemischen gibt es besondere Vorschriften<sup>4</sup>.

#### Querverweise

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I Teil 4
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I Teil 5
- B 7.5.4 Umweltgefährliche Eigenschaften
- B 7.8.1 Kennzeichnung: Was hat sich geändert?

<sup>3</sup> In diese Gefahrenklasse werden Stoffe und Gemische eingestuft, die eine Gefahr für die Struktur und/oder die Funktionsweise der stratosphärischen Ozonschicht darstellen können.

**Beispiele:** Tetrachlormethan, Brommethan

Piktogramm	Gefahrenklasse	Gefahren-kategorie	Signalwort	H-Satz
	Die Ozonschicht schädigend	Kategorie 1	Achtung	H420: Schädigt die öffentliche Gesundheit und die Umwelt durch Ozonabbau in der äußeren Atmosphäre.

<sup>4</sup> Im Labor kann es erforderlich sein, dass Sie selbst eine Einstufung von betriebsintern hergestellten Gemischen vornehmen müssen.

Die Einstufung von gewässergefährdenden Gemischen ist ein mehrstufiger Prozess und von der Art der Information abhängig, die zu dem Gemisch und seinen Bestandteilen verfügbar ist. Das Stufenkonzept beinhaltet folgende Elemente:

- die Einstufung auf der Grundlage von Prüfergebnissen des Gemisches,
- die Einstufung auf der Grundlage von Übertragungsgrundsätzen,
- die Summierung eingestufter Bestandteile und/oder die Verwendung einer Additivitätsformel.

Genauere Hinweise zur Einstufung von Gemischen finden Sie in der CLP-Verordnung, Anhang I Teil 4 und 5. Da die Berechnungsverfahren relativ komplex sein können, stellt die BG RCI unter [www.gjschem.de](http://www.gjschem.de) bzw. [www.gemischrechner.de](http://www.gemischrechner.de) außerdem einen Gemischrechner zur Verfügung.

## Fachinformationen

### B 7.7 Wichtige Einstufungsänderungen

#### B 7.7.1 Überblick

Worin bestehen die Hauptunterschiede zwischen den bisherigen und den neuen Einstufungskriterien?

Grundsätzlich ist die GHS basierte Einstufung differenzierter, stärker an der Wirkung orientiert und häufig auch strenger. Über die wesentlichen Änderungen können Sie sich jetzt einen Überblick verschaffen.

#### Wesentliche Änderungen

##### Physikalische Gefahren

- Komplettes neues Einstufungskonzept nach Gefahrgutrecht, im Regelfall sind keine direkten Übersetzungen aus dem alten System möglich.
- Die Einstufungsgrenzen entzündbarer Flüssigkeiten haben sich verschoben.
- Ganz neu sind die Einstufungen „Metallkorrosiv“, „Gase unter Druck“ und „Selbsterhitzungsfähig“.

##### Gesundheits- und Umweltgefahren

- Die Einstufungsgrenzen von akut toxischen Stoffen haben sich teilweise verschoben und das Einstufungsverfahren für Gemische hat sich geändert.
- Bei der Ätz-/Reizwirkung haben sich Einstufungsgrenzen für Gemische geändert<sup>1</sup>. Insgesamt werden deutlich mehr Gemische als ätzend oder reizend gekennzeichnet.
- Bei den Umweltgefahren gibt es nur kleine Änderungen, im Wesentlichen sind die Einstufungskriterien ähnlich.

#### Querverweise

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

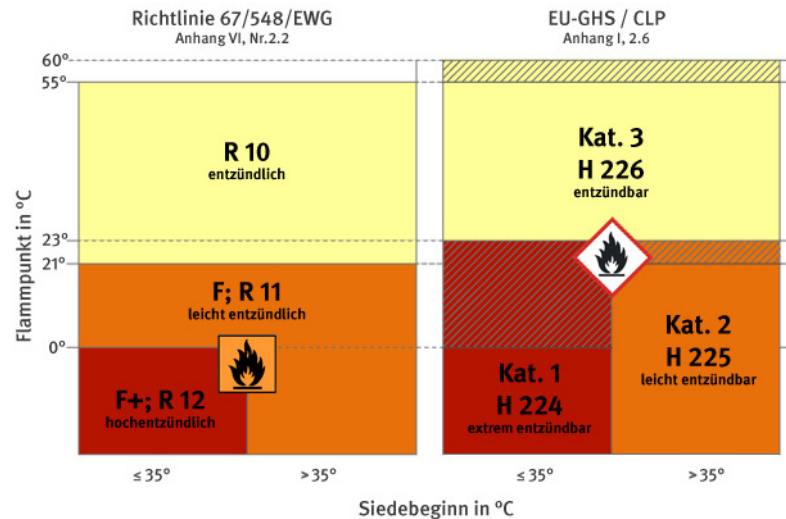
---

<sup>1</sup> Neben dem Additivitätsverfahren, das so ähnlich bislang schon angewendet wurde, gibt es bei bestimmten Stoffgruppen auch ein weiteres Beurteilungsverfahren.

## Fachinformationen

### B 7.7.2 Entzündbare Flüssigkeiten

Schauen Sie sich die Änderungen bei der Einstufung entzündbarer Flüssigkeiten<sup>1</sup> genauer an. Für Details fahren Sie mit der Maus über die schraffierten Bereiche der Grafik.



Bereich 55 – 60 °C<sup>2</sup>

Bereich 21– 23 °C, Siedepunkt > 35 °C<sup>3</sup>

Bereich 0 – 23 °C, Siedepunkt ≤ 35 °C<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aus den ehemals entzündlichen Flüssigkeiten sind im Global Harmonisierten System GHS entzündbare Flüssigkeiten geworden, die wie folgt definiert werden:

Entzündbare Flüssigkeiten sind Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt bis max. 60 °C.

- Kat. 1, H224 (extrem entzündbar): Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn ≤ 35 °C
- Kat. 2, H225 (leicht entzündbar): Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn > 35 °C
- Kat. 3, H226 (entzündbar): Flammpunkt ≥ 23 °C und ≤ 60 °C; Gasöle, Diesel, Heizöle auch mit Flammpunkt bis 75 °C

Darüber hinaus ist die Kategorisierung differenzierter geworden: Z.B. bilden die pyrophoren Flüssigkeiten nun eine eigene Gefahrenklasse, während sie im alten System als leichtentzündlich eingestuft waren.

(Vgl. CLP-Verordnung, Anhang I, Teil 2.6)

<sup>2</sup> Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen 55 und 60 °C gelten im alten System nicht mehr als entzündlich (≥ 21 bis ≤ 55 °C). Nach GHS sind es aber entzündbare Flüssigkeiten der Kategorie 3 (Flammpunkt ≥ 23 bis ≤ 60 °C).

**Beispiele:** Dimethylformamid (DMF), 2-Butanonoxim

Nicht im EU-GHS, aber im UN-GHS enthalten sind zusätzlich brennbare Flüssigkeiten der Kategorie 4 (Flammpunkt > 60 bis ≤ 93 °C).

<sup>3</sup> Im alten System haben leichtentzündliche Flüssigkeiten einen Flammpunkt von < 21 °C. Nach GHS liegt der Flammpunkt von leicht entzündbaren Flüssigkeiten < 23 °C mit einem Siedepunkt > 35 °C.

Somit werden einige ehemals entzündliche Stoffe (≥ 21 °C) nun leicht entzündbar eingestuft. Praktische Bedeutung hat dies besonders für Lacke als Lösemittelgemische, die bisher mitunter so hergestellt wurden, dass der Flammpunkt bei 22 °C liegt.

#### **Querverweise**

- 67/548/EWG Stoffrichtlinie, Anhang VI Abschnitt 2
  - 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I Teil 2.6
  - B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften
  - B 7.6.2 Physikalische Gefahren
- 

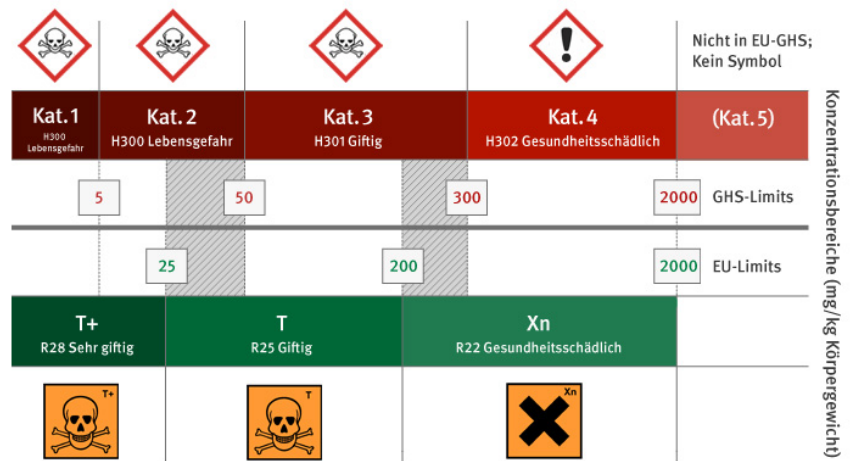
<sup>4</sup> Im alten System haben hochentzündliche Flüssigkeiten einen Flammpunkt von  $< 0^\circ$ .  
Nach GHS liegt der Flammpunkt von extrem entzündbaren Flüssigkeiten  $< 23^\circ\text{C}$ . Beide  
Einstufungen haben einen Siedepunkt  $\leq 35^\circ\text{C}$ .

Diese Einstufungsänderung hat jedoch kaum praktische Konsequenzen, da brennbare  
Flüssigkeiten mit einem Siedepunkt  $\leq 35^\circ\text{C}$  i.d.R. auch einen Flammpunkt  $< 0^\circ$  haben.

Fachinformationen

**B 7.7.3 Akute Toxizität**

Durch die geänderten Einstufungsgrenzen von akut toxischen<sup>1</sup> Stoffen werden mehr Stoffe als „giftig“ eingestuft als bisher. Für Details fahren Sie über die schraffierten Bereiche der Grafik zur oralen Toxizität.



Bereich 200 – 300 mg/kg<sup>2</sup>

Bereich 25 – 50 mg/kg<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ehemals giftige und sehr giftige Stoffe werden nach GHS z.T. als akut toxische Stoffe eingestuft.

Akute Toxizität oral, dermal oder inhalativ:

- Kategorien 1 und 2, H300, H310, H330 (Lebensgefahr)
- Kategorie 3, H301, H311, H331 (Giftig)

Die akute Toxizität wird als LD<sub>50</sub>-Wert (letale Dosis oral, dermal), als LC<sub>50</sub>-Wert (letale Konzentration inhalativ) oder als Schätzwert (ATE acute toxicity estimates) ausgedrückt.

Darüber hinaus ist die Kategorisierung differenzierter geworden: Z.B. bilden die Stoffe mit Spezifischer Zielorgan-Toxizität nun eine eigene Gefahrenklasse mit dem Piktogramm Gesundheitsgefahr, während sie im alten System als giftig, gesundheitsschädlich oder reizend eingestuft werden.

(Vgl. CLP-Verordnung, Anhang I, Teil 3.1)

<sup>2</sup> Die Einstufungsgrenze von giftigen zu gesundheitsschädlichen Stoffen hat sich verschoben: Giftige Stoffe gehen im alten System bis zu einer letalen Dosis von 200 mg/kg Körpergewicht, nach GHS liegt diese Grenze bei 300 mg/kg.

Einige bisher als gesundheitsschädlich eingestufte Stoffe sind nach GHS deshalb als akut toxisch mit der Kategorie 3 und dem H-Satz „Giftig“ eingestuft.

**Beispiele:** Lithiumhydroxid

Nicht im EU-GHS, aber im UN-GHS enthalten ist die Kategorie 5 „May be harmful if swallowed“ (ab 2000 mg/kg).

<sup>3</sup> Die Einstufungsgrenze von giftigen zu sehr giftigen bzw. lebensgefährlichen Stoffen hat sich verschoben:

Sehr giftige Stoffe gehen im alten System bis zu einer letalen Dosis von 25 mg/kg Körpergewicht, nach GHS liegt diese Grenze bei 50 mg/kg.

Auch bei der akuten Toxizität dermal und inhalativ haben sich die Einstufungsgrenzen gegenüber dem bisherigen System verschoben.

**Querverweise**

- 67/548/EWG Stoffrichtlinie, Anhang VI Abschnitt 3.2.1
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I Teil 3.1
- B 7.5.2 Toxische Eigenschaften I
- B 7.6.3 Gesundheitsgefahren I

---

Einige bisher als giftig eingestufte Stoffe sind nach GHS deshalb als akut toxisch mit der Kategorie 2 und dem H-Satz „Lebensgefahr“ eingestuft.



**Fachinformationen**

**B 7.8 Kennzeichnung**

**B 7.8.1 Was hat sich geändert?**

Neben der Einstufung hat sich auch die Kennzeichnung geändert<sup>1</sup>.

Rotumrandete Gefahrenpiktogramme<sup>2</sup> haben die orangefarbenen Gefahrensymbole sukzessive abgelöst. Die meisten Piktogramme entsprechen aber den gewohnten Symbolen. Völlig neu sind nur drei Piktogramme<sup>3</sup>. Achten Sie insbesondere auf die geänderte Aussage des Totenkopf-Piktogramms<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Vorschriften zur GHS-Kennzeichnung finden Sie in Titel III und Anhang I der CLP-Verordnung.

<sup>2</sup> Gefahrenpiktogramme sind rotumrandete auf die Spitze gestellte Quadrate mit schwarzem Symbol auf weißem Grund.



Beispiel GHS02 „Flamme“ z.B. für entzündbare Flüssigkeiten

<sup>3</sup> Neue Piktogramme:

Gasflasche (GHS04)

– für Gase unter Druck



Ausrufezeichen (GHS07)

– z.B. für Sensibilisierung der Haut




Gesundheitsgefahr (GHS08)


– z.B. für Spezifische Zielorgan-Toxizität



<sup>4</sup> Das Piktogramm „Totenkopf“ (GHS06) steht nur für akut toxische Stoffe der Kategorien 1 – 3 und nicht wie das bisherige Gefahrensymbol auch für CMR-Stoffe.

  
**Akute und langfristige Gesundheitsgefahren**  
Giftig, sehr giftig, CMR-Stoffe/Gemische

  
**Akute Gesundheitsgefahren**  
Akut toxische Stoffe/Gemische

  
**Langfristige Gesundheitsgefahren**  
CMR-Stoffe, Spezifische Zielorgan-toxizität, Atemwegssensibilisierung, Aspirationsgefahr

Neu ist auch das Signalwort „Gefahr“ oder „Achtung“: Es beschreibt den Gefährdungsgrad der Gefahrenkategorien. Das alte Gefährlichkeitsmerkmal fällt hingegen weg. Die Hazard Statements (H-Sätze) und Precautionary Statements (P-Sätze) ersetzen die R- und S-Sätze.

Halten Sie in Ihrem Labor die parallele Verwendung von alt und neu gekennzeichneten Stoffen so kurz wie möglich. Ein Gefäß sollte in keinem Fall doppelt gekennzeichnet sein.

Alt	Neu (GHS)
Gefahrensymbol	Gefahrenpiktogramm
–	Signalwort
Gefährlichkeitsmerkmal	–
R-Sätze	H-Sätze
S-Sätze	P-Sätze

#### Querverweise

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Titel III
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I
- B 7.4.1 Warum GHS?
- B 7.7.1 Einstufungsänderungen – Überblick

## Fachinformationen

### B 7.8.2 Herstelleretikett

Welche gefährlichen Eigenschaften hat eigentlich Methanol?

Richtig gekennzeichnete Gefäße stellen Ihnen wesentliche Informationen über den Gefahrstoff zur Verfügung und schaffen eine Voraussetzung für eine sichere Tätigkeit<sup>1</sup> mit Gefahrstoffen.

Das Etikett enthält<sup>2</sup> gemäß CLP-Verordnung neben anderen Informationen

- die chemische Bezeichnung, den Namen des Stoffs bzw. der Stoffe,
- die Gefahrenpiktogramme,
- das Signalwort,
- die Gefahrenhinweise (H-Sätze),
- die Sicherheitshinweise (P-Sätze) und
- ergänzende Informationen (EUH-Sätze).

Im Laboratorium kann in vielen Fällen eine vereinfachte Kennzeichnung verwendet werden.

---

<sup>1</sup> Eine Tätigkeit im Sinne des Chemikalienrechts ist das Herstellen (einschließlich Gewinnen) oder das Verwenden (z.B. das Gebrauchen, Lagern, Umfüllen, Mischen oder Vernichten) von Stoffen, Gemischen oder Erzeugnissen.

<sup>2</sup> Für besondere Fälle, wie z.B. für Gasflaschen und Metalle in kompakter Form oder für Kleinmengen  $\leq 125$  ml, gibt es Ausnahmeregelungen zur Kennzeichnung (siehe Anhang I, Abs. 1.3 der CLP-Verordnung).

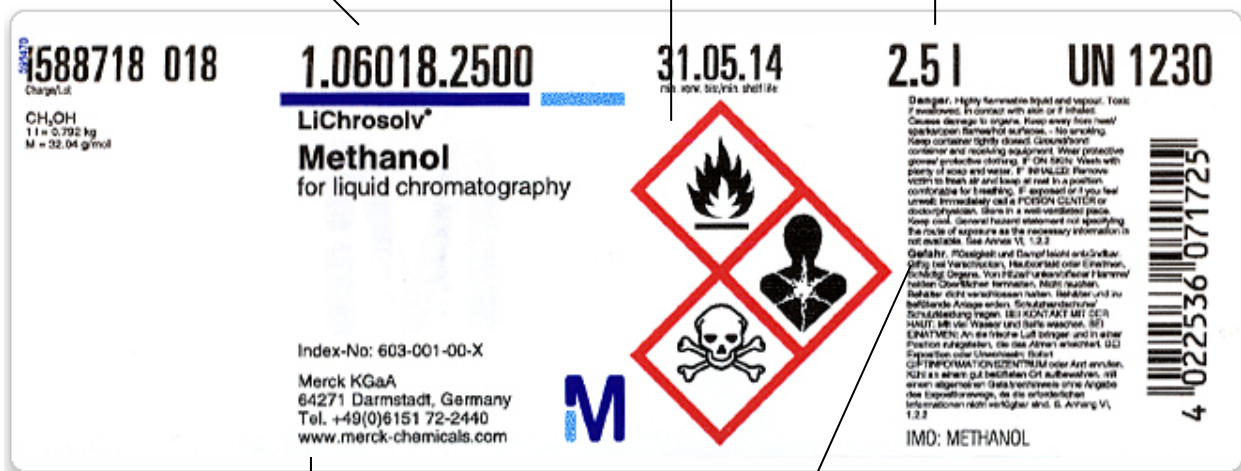
**Beispiel**

An dieser Stelle stehen die Stoffbezeichnung und die Indexnummer. Ggf. können stattdessen auch die CAS-Nummer und der IUPAC-Name angegeben sein.

Bei Gemischen müssen auch die wichtigsten bzw. gefährlichsten enthaltenen Stoffe genannt werden.

Mit den Gefahrenpiktogrammen wird auf die gefährlichen Eigenschaften des Stoffes hingewiesen. Bei mehreren Piktogrammen sind gewisse Rangfolge-Regelungen einzuhalten.

Bei Abgabe an den Endverbraucher muss die Nennmenge des Stoffes oder Gemisches angegeben sein, sofern sie nicht anderweitig auf der Verpackung steht.



Das Etikett enthält noch weitere Informationen: Zusätzlich muss der Name, die Anschrift und Telefonnummer des Herstellers, Importeurs oder Lieferanten angegeben sein.

Auf dem Etikett wird ein Signalwort genannt. Wenn das Signalwort „Gefahr“ aufgrund einer Gefahrenkategorie auszuwählen ist, erscheint „Achtung“ nicht.

Die Gefahrenhinweise werden als standardisierte Bezeichnungen, kurz H-Sätze formuliert. Es erscheinen alle Gefahrenhinweise, sofern keine eindeutigen Dopplungen vorliegen oder der Hinweis eindeutig überflüssig ist.

Ggf. sind auch zusätzliche EUH-Sätze zu nennen.

Die Sicherheitshinweise werden als standardisierte Bezeichnungen, kurz P-Sätze formuliert. In der Regel genügen 6 Sicherheitshinweise.

**Querverweise**

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Artikel 17
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang I
- B 7.8.6 Vereinfachte Kennzeichnung

## Fachinformationen

### B 7.8.3 Gefahrenpiktogramme

Die Gefahrenpiktogramme sind ein wesentliches Kennzeichnungselement für Stoffe und Gemische.

In der CLP-Verordnung sind die Piktogramme den verschiedenen Gefahrenklassen und -kategorien eindeutig zugeordnet. Hier<sup>1</sup> finden Sie auch die komplette Kennzeichnung für alle offiziell eingestuften Stoffe.







Die Gefahrenpiktogramme liefern Ihnen bereits einen ersten Hinweis auf die gefährlichen Eigenschaften eines Stoffes. Besonders das Piktogramm „Gesundheitsgefahr“ wird jedoch für viele unterschiedliche gefährliche Eigenschaften<sup>2</sup> verwendet, so dass erst die H-Sätze einen konkreten Aufschluss bieten.

Welche dem Stoff zugeordneten Piktogramme tatsächlich auf dem Etikett erscheinen, wird mithilfe einer Rangfolgeregelung<sup>3</sup> entschieden.

<sup>1</sup> Anhang V der CLP-Verordnung 1272/2008/EG.

<sup>2</sup> Das Piktogramm „Gesundheitsgefahr“ kann Stoffe mit folgenden Eigenschaften kennzeichnen:

- CMR-Stoffe (Kat. 1A, 1B, 2)
- Spezifische Zielorgantoxizität einmalig (Kat. 1, 2)
- Spezifische Zielorgantoxizität wiederholt (Kat. 1, 2)
- Sensibilisierung der Atemwege (Kat. 1)
- Aspirationsgefahr (Kat. 1)

Beispiele	Neu (GHS)	Alt
Propylenoxid	 H350: Kann Krebs erzeugen. H340: Kann genetische Defekte verursachen.	 R45: Kann Krebs erzeugen. R46: Kann vererbare Schäden auslösen.
Trypsin	 H334: Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen.	 R42: Sensibilisierung durch Einatmen möglich.
n-Paraffine C5-C20	 H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.	 R65: Gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen.

<sup>3</sup> Damit nicht zu viele Piktogramme auf einem Etikett dargestellt werden müssen, gibt es Rangfolgeregelungen. Wenn sich z.B. die Piktogramme GHS06 „Totenkopf“ und GHS07

**Übersicht**



GHS01 Explodierende Bombe



GHS02 Flamme



GHS03 Flamme über einem Kreis



GHS04 Gasflasche



GHS05 Ätzwirkung



GHS06 Totenkopf mit gekreuzten Knochen



GHS07 Ausrufezeichen



GHS08 Gesundheitsgefahr



GHS09 Umwelt

GHS01 Explodierende Bombe<sup>4</sup>

GHS02 Flamme<sup>5</sup>

„Ausrufezeichen“ aus der Einstufung ergeben, entfällt das Piktogramm „Ausrufezeichen“:

Die genauen Rangfolgeregelungen finden Sie in Artikel 26 der CLP-Verordnung und im Merkblatt M 060 „Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?“, Abschnitt 4.2.1.

<sup>4</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Bombe“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
– Explosiv (aus sich selbst heraus oder bei Erwärmung)	– Pikrinsäure – Glycerintrinitrat – Hydrazin-tri-nitromethan

<sup>5</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Flamme“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
-------------------------	----------------

GHS03 Flamme über einem Kreis<sup>6</sup>

GHS04 Gasflasche<sup>7</sup>

GHS05 Ätzwirkung<sup>8</sup>

GHS06 Totenkopf mit gekreuzten Knochen<sup>9</sup>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entzündbare Flüssigkeiten, Feststoffe, Aerosole oder Gase</li> <li>- Entzünden sich von selbst, von selbst in großen Mengen oder bei Erwärmung</li> <li>- Mit Wasser Bildung (selbst-)entzündbarer Gase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diethylether</li> <li>- Ethanol</li> <li>- Natrium</li> <li>- Weißer Phosphor</li> <li>- 40 %ige Peroxyessigsäure</li> </ul>
---	---

<sup>6</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Flamme über einem Kreis“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brandverursachend</li> <li>- Brandverstärkend</li> <li>- (Starkes) Oxidationsmittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Salpetersäure <math>\geq 65\%</math></li> <li>- Wasserstoffperoxid <math>\geq 20\%</math></li> <li>- Kaliumchlorat</li> <li>- Kaliumnitrat</li> <li>- Natriumnitrat</li> </ul>

<sup>7</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Gasflasche“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gase unter Druck</li> <li>- Tiefkalt verflüssigte Gase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flüssiger Stickstoff</li> <li>- Stickstoffgas</li> <li>- Sauerstoff</li> <li>- Helium</li> <li>- Propangas</li> </ul>

<sup>8</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Ätzwirkung“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ätzend</li> <li>- Schwere Augenschäden</li> <li>- Metallkorrosiv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natriumhydroxid</li> <li>- Natronlauge <math>\geq 2\%</math>ig</li> <li>- Schwefelsäure</li> <li>- n-Propanol</li> <li>- 0,1 molare Salzsäure</li> </ul>

<sup>9</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Totenkopf“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
-------------------------	----------------



GHS07 Ausrufezeichen<sup>10</sup>

GHS08 Gesundheitsgefahr<sup>11</sup>

GHS09 Umwelt<sup>12</sup>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lebensgefährlich</li> <li>- Giftig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brom</li> <li>- Flusssäure</li> <li>- Quecksilber(II)-chlorid</li> <li>- Chlor</li> <li>- Phenol</li> <li>- Hydrazin</li> </ul>
--	--

<sup>10</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Ausrufezeichen“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesundheitsschädlich</li> <li>- Reizend</li> <li>- Allergisierend bei Hautkontakt</li> <li>- Betäubend</li> <li>- Ozonschicht schädigend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natriumcarbonat</li> <li>- Natronlauge 0,5 – 2 %ig</li> <li>- Schwefelsäure 5 – 15 %ig</li> <li>- 1,4-Dioxan</li> <li>- 3,6-Dichlorpyridin-2-carbonsäure</li> <li>- Nickel</li> <li>- Brommethan</li> </ul>

<sup>11</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Gesundheitsgefahr“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krebs erzeugend, erbgutverändernd, fruchtbarkeitsgefährdend (CMR)</li> <li>- Organschädigend (Spezifische Zielorgan-Toxizität STOT)</li> <li>- Allergisierend bei Einatmen</li> <li>- Aspiration lebensgefährlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benzol</li> <li>- Propylenoxid</li> <li>- Dichlormethan</li> <li>- Benzo[a]pyren</li> <li>- Kohlenmonoxid</li> <li>- Methanol</li> <li>- Trypsin</li> <li>- n-Paraffine C5-C20</li> </ul>

<sup>12</sup> Die verschiedenen Gefahrenklassen bzw. H-Sätze zum Piktogramm „Umwelt“ sind hier als gefährliche Eigenschaften inhaltlich umschrieben und zusammengefasst.

Gefährliche Eigenschaft	Beispielstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewässergefährdend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lindan</li> <li>- Chlorbenzol</li> </ul>

**Querverweise**

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Artikel 26
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang V
- M 060 Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?,  
Abschnitt 4.2.1 (DGUV Information 213-082)
- B 7.6.1 Einstufung – Was ist neu?

## Fachinformationen

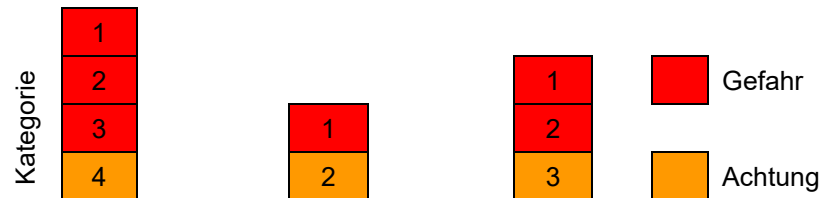
### B 7.8.4 Signalwörter

Die Signalwörter beschreiben den relativen Gefährungsgrad eines Stoffes oder Gemisches. Damit verdeutlichen sie die Aussage der Gefahrenkategorien.

- „Gefahr“ steht für schwerwiegende Gefahrenkategorien.
- „Achtung“ steht für weniger schwerwiegende Gefahrenkategorien.
- Kein Signalwort bedeutet eine noch geringere Gefährdung.

Bei der Kennzeichnung wird nur ein Signalwort pro Stoff angegeben. Muss aufgrund einer Eigenschaft „Gefahr“ auf dem Etikett verwendet werden, erscheint „Achtung“ nicht.

#### Akute Toxizität    Kanzerogenität    Entzündbare Flüssigkeiten



#### Querverweise

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Artikel 20

## Fachinformationen

### B 7.8.5 H-, P- und EUH-Sätze

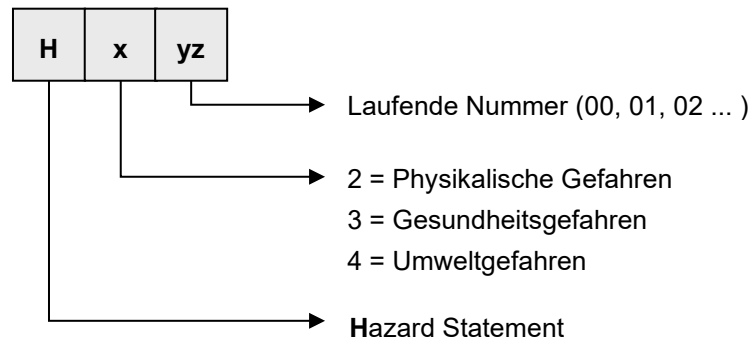
Zu einer vollständigen Kennzeichnung von Gefahrstoffen gehören auch die Gefahrenhinweise, ergänzende Informationen (H- bzw. EUH-Sätze) und die Sicherheitshinweise (P-Sätze). Eine Liste aller Sätze finden Sie in der CLP-Verordnung.

Klicken Sie auf die Begriffe, um mehr zu erfahren.

#### Hinweise

##### H-Sätze

Die Hazard Statements<sup>1</sup> sind verbindlicher Bestandteil der Kennzeichnung und der Einstufung. Sie geben Auskunft über die Gefahr, den Schweregrad (die Kategorie) und den Aufnahmeweg. Bereits an der Nummer des Satzes können Sie die Art der Gefahr erkennen.



**Beispiel:** H311 Giftig bei Hautkontakt. (3 = Gesundheitsgefahr)

##### EUH-Sätze

Das GHS der Vereinten Nationen deckt nicht alle ehemaligen R-Sätze als Gefahrenhinweise ab. Damit aber das Schutzniveau in der EU erhalten bleibt, wurden diese R-Sätze in europäische EUH-Sätze überführt. Auch weitere Hinweise, die bereits nach bisherigem Recht bei bestimmten Gemischen als zusätzliche Kennzeichnung erforderlich waren, wurden nun als EUH-Satz aufgenommen (EUH200 ff.).

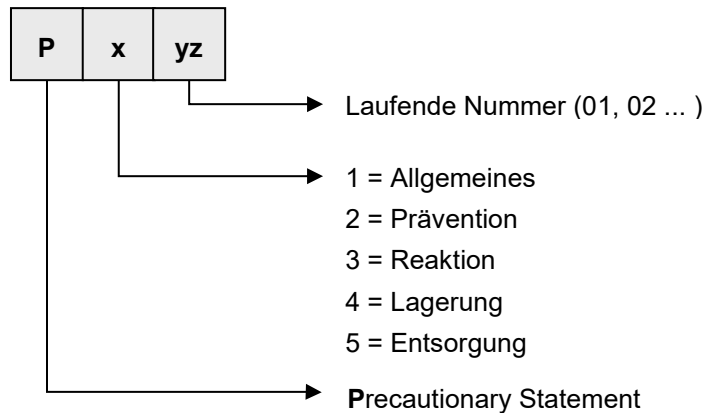
##### Beispiele

- EUH018: Kann bei Verwendung explosionsfähige/entzündbare Dampf-Luft-Gemische bilden.
- EUH031: Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase.
- EUH066: Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.
- EUH205: Enthält epoxidhaltige Verbindungen. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.

<sup>1</sup> Früher: R-Sätze.

### P-Sätze

Die Precautionary Statements<sup>2</sup> geben Auskunft über Maßnahmen zur Begrenzung und Vermeidung schädlicher Wirkungen von Stoffen. Die dazugehörigen Nummern sind wie folgt aufgebaut:



**Beispiel:** P405 Unter Verschluss aufbewahren. (4 = Lagerung)

### Querverweise

- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang III H-Sätze
- 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Anhang IV P-Sätze
- M 060 „Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?, Abschnitt 4 (DGUV Information 213-082)

---

<sup>2</sup> Früher: S-Sätze.

Die P-Sätze sind Empfehlungen für Vorsichtsmaßnahmen. Die konkreten Schutzmaßnahmen in Ihrem Labor werden mit der Gefährdungsbeurteilung in der Betriebsanweisung festgelegt.

## Fachinformationen

### B 7.8.6 Vereinfachte Kennzeichnung

Standgefäße mit für den Handgebrauch üblichen Gefahrstoffmengen können Sie in Laboratorien vereinfacht kennzeichnen<sup>1</sup>.

Mit Blick auf die vielen, häufig wechselnden Chemikalien und die Mehrfachbedeutung mancher Piktogramme sollte die Kennzeichnung sowohl schnell zu erfassen als auch aussagekräftig sein.

Im Labor wird in der Regel mit einer Vielzahl an Stoffen umgegangen, so dass dieses Ziel in der Regel durch die vereinfachte Kennzeichnung mit Stoffnamen und Piktogrammen nicht erreicht wird. Dafür wurde von der DGUV ein vereinfachtes Kennzeichnungssystem<sup>2</sup> für Laboratorien entwickelt.

Nach Anhang 4 der Laborrichtlinie soll die vereinfachte Kennzeichnung folgende Informationen enthalten:

- den Namen des Stoffes bzw. Gemisches,
- bis zu 3 Gefahrenpiktogramme<sup>3</sup>
- in Kombination mit kurzen Phrasen<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Eine innerbetriebliche vereinfachte Kennzeichnung im Labor ist möglich, wenn

- es die Gefährdungsbeurteilung erlaubt,
- die Mitarbeiter im Vorfeld über die Gefahren und Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz unterwiesen wurden und
- den Mitarbeitern die vereinfachte Kennzeichnung erläutert wurde. Prinzipiell ist eine Kennzeichnung nur mit Stoffnamen und Gefahrenpiktogramm zulässig, wenn die Mitarbeiter über Gefahren und Schutzmaßnahmen unterwiesen sind und allein Name und Piktogramm dann ausreichen, diese Information sicher ins Gedächtnis zu rufen.

Für die vereinfachte innerbetriebliche Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist § 8 Abs. 2 der Gefahrstoffverordnung ausschlaggebend. Es sind die Vorgaben der TRGS 201 - Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen - zu beachten.

<sup>2</sup> Unter Berücksichtigung der CLP-Verordnung wurde ein vereinfachtes Kennzeichnungssystem für Standflaschen in Laboratorien entwickelt. Dafür hat sich ein Konzept bewährt, welches neben den Piktogrammen auch mit Stichworten auf dem Aufkleber die Gefährdung nennt. Damit ist eine vereinfachte Kennzeichnung (auch nach TRGS 201) möglich, die dennoch auf einen Blick viel mehr Informationen vermittelt als andere Konzepte. Kernelement dieser Systematik sind Piktogramm-Phrasenkombinationen. Der Informationsgehalt der H-Sätze wurde dabei komprimiert und in sogenannte Phrasen überführt.

<sup>3</sup> In der Regel beschreiben bis zu zwei Piktogramme die Gesundheitsgefahren (akute und chronische Wirkungen) und ein Piktogramm die physikalisch-chemischen Gefahren.

Auf das Piktogramm GHS09 Umwelt kann in Laboratorien wegen der grundsätzlichen fachgerechten Entsorgung i.d.R. verzichtet werden. Dies gilt auch für das Piktogramm GHS07 Ausrufezeichen mit der Phrase „Ozonschädigend“, da nur eine geringe Anzahl an Stoffen betroffen und ihr Einsatz stark reglementiert ist.

<sup>4</sup> Die kurzen Phrasen in Kombination mit den Piktogrammen geben eine schnelle und aussagekräftige Gefahrenauskunft. Die Phrasen können als komprimierte H-Sätze verstanden werden, bei denen Gefährdungen auch zusammengezogen wurden, wenn im Hinblick auf die Laborarbeit keine Differenzierung nötig ist.

Die Phrasen dienen also nicht dazu, über alle Stoffeigenschaften umfassend zu informieren (dazu dient regelmäßig das Sicherheitsdatenblatt). Sie haben vielmehr die Aufgabe, auf der Basis eines entsprechenden Informationsstands die im Labor notwendigen Schutzmaßnahmen sofort erkennbar zu machen.

Gefahrstoffdetails können Sie bei Bedarf in den Sicherheitsdatenblättern und Betriebsanweisungen nachschlagen.

Grundsätzlich ist auch noch die alte<sup>5</sup> vereinfachte Kennzeichnung zulässig. Die parallele Verwendung von Alt und Neu sollten Sie aber so kurz wie möglich halten.

### Übersicht

Die Piktogramm-Phrasen-Kombinationen können Sie z.B.<sup>6</sup> unter [www.laborrichtlinien.de](http://www.laborrichtlinien.de) oder den Internetseiten der BG RCI herunterladen und auf Selbstklebeetiketten ausdrucken.



### Beispiele



CMR-Stoff Kat. 1



Allergisierend bei Einatmen

<sup>5</sup> Alte vereinfachte Kennzeichnung:

- Name des Stoffes oder der Bestandteile des Gemisches
- Gefahrensymbole mit der dazugehörigen Gefahrenbezeichnung nach Richtlinie 67/548/EWG.

<sup>6</sup> Fertig gedruckte Bögen mit Selbstklebeetiketten sind auch im Laborhandel erhältlich. Die Erstellung eines Etiketts reduziert sich also auf das Ausfüllen des Etiketts mit der Stoffbezeichnung (und ggf. laborinternen Informationen wie die Gebindenummer), das Aufkleben der Piktogramm-Phrasen-Aufkleber und ggf. einer Schutzfolie.

Gefahrenpiktogramme an sich sind auch auf der CD-ROM „Kompendium Arbeitsschutz“ der BG RCI und auf den Internetseiten der [United Nations Economic Commission for Europe](http://www.unep.org) erhältlich.

<sup>7</sup> Diese Piktogramm-Phrasen-Kombination erhalten auch Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln.

CMR-Stoff Kat. 1



Ätzend/Korrosiv

CMR-Stoff Kat. 2



Reizend

Schädigt die Organe



Ungeprüfter  
Forschungsstoff

Kann Organe  
schädigen

- bei Einatmen
- bei Hautkontakt
- bei Verschlucken

Expositionspfad<sup>8</sup>

Aspiration  
lebensgefährlich

Im trockenen  
Zustand explosiv

Reagiert heftig mit  
Wasser

Kann gefährlich  
altern

### Querverweise

- GefStoffV Gefahrstoffverordnung, § 8
- TRGS 201 – Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- DGUV Information 213-850 – Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Anhang 4: Vereinfachte Kennzeichnung
- BekGS 408 Bekanntmachung zu Gefahrstoffen, Abschnitt 4.4
- M 060 Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?, Abschnitt 8 (DGUV Information 213-082)
- UNECE [United Nations Economic Commission for Europe](http://www.unece.org)
- <http://www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/laboratorien/laborrichtlinien/vereinfachtes-kennzeichnungssystem/>
- [www.laborrichtlinien.de](http://www.laborrichtlinien.de)

<sup>8</sup> Neben ergänzenden Phrasen ohne Piktogramm wird auch ein Zusatzaufkleber angeboten, auf dem die relevanten Expositionspfade ausgewählt werden können.



## Fachinformationen

### B 7.8.7 Beispiele zur vereinfachten Kennzeichnung

Gehen Sie bei der vereinfachten Kennzeichnung wie folgt vor: Identifizieren Sie bis zu drei Hauptgefahren des Stoffes anhand des Sicherheitsdatenblattes, des Originaletiketts oder einer Selbsteinstufung. Wählen Sie dann die dazu passenden<sup>1</sup> Piktogramm-Phrasen-Kombinationen aus.

Schauen Sie sich die folgenden Beispiele an und überlegen Sie selbst, bevor Sie die vereinfachte Kennzeichnung anklicken.

#### Methanol

#### Gefahren

##### Einstufung und Kennzeichnung

- Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 2, H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
- Akute Toxizität, Kategorie 3, Einatmen, H331: Giftig bei Einatmen.
- Akute Toxizität, Kategorie 3, Hautkontakt, H311: Giftig bei Hautkontakt.
- Akute Toxizität, Kategorie 3, Verschlucken, H301: Giftig bei Verschlucken.
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie 1, H370: Schädigt die Organe.



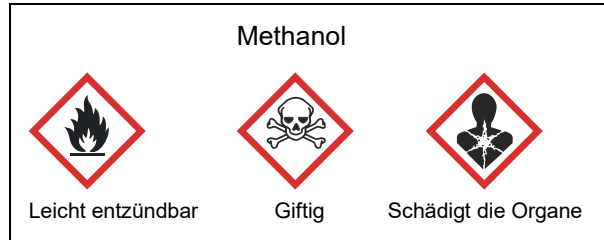
Signalwort: Gefahr

<sup>1</sup> Um die passenden Piktogramm-Phrasen-Kombinationen zu ermitteln, schauen Sie sich insbesondere die Gefahrenpiktogramme und die H-Sätze der ausführlichen Kennzeichnung an.

Anhand dieser Informationen und anhand Ihrer eigenen Gefährdungsbeurteilung und Laborbedingungen (Arbeitsverfahren, Gefahrstoffmenge, Qualifizierung der Mitarbeiter) wählen Sie bis zu drei Piktogramm-Phrasen-Kombinationen aus, in der Regel

- ein Piktogramm zur Gesundheitsgefahr mit akuter Wirkung,
- ein Piktogramm zur Gesundheitsgefahr mit chronischer Wirkung,
- ein Piktogramm zur physikalisch-chemischen Gefahr.

### Vereinfachte Kennzeichnung



Die Hauptgefahren von Methanol:

- leicht entzündbar (H225, physikalisch-chemische Gefahr),
- giftig bei Einatmen, Hautkontakt und Verschlucken (H331, H311, H301, akute Gesundheitsgefahr),
- organschädigend (H370, chronische Gesundheitsgefahr).

### *n*-Heptan

#### Gefahren

##### Einstufung und Kennzeichnung

- Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 2, H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
- Aspirationsgefahr, Kategorie 1, H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.
- Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2, H315: Verursacht Hautreizungen.
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie 3, H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.
- Gewässergefährdend: Akut, Kategorie 1, H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.
- Gewässergefährdend: Chronisch, Kategorie 1, H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.



Signalwort: Gefahr

### Vereinfachte Kennzeichnung



Die leichte Entzündbarkeit von *n*-Heptan sollte als einzige physikalisch-chemische Gefahr angegeben werden, genauso wie die akut lebensgefährliche Aspirationsgefahr.

Da durch die leichte Flüchtigkeit von *n*-Heptan eine erhöhte inhalative Gefahr besteht, ist die betäubende Wirkung (STOT) als dritte Hauptgefahr i.d.R. relevanter als die hautreizende Wirkung.

### Epichlorhydrin

#### Gefahren

#### Einstufung und Kennzeichnung

- Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3, H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar.
- Akute Toxizität oral, Kategorie 3, H301: Giftig bei Verschlucken.
- Akute Toxizität dermal, Kategorie 3, H311: Giftig bei Hautkontakt.
- Akute Toxizität inhalativ, Kategorie 3, H331: Giftig bei Einatmen.
- Ätzwirkung auf die Haut, Kategorie 1B, H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
- Karzinogenität, Kategorie 1B, H350: Kann Krebs erzeugen.
- Sensibilisierung der Haut Kategorie 1 H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.



Signalwort: Gefahr

### Vereinfachte Kennzeichnung



Die Entzündbarkeit von Epichlorhydrin sollte als einzige physikalisch-chemische Gefahr angegeben werden. Als chronische Hauptgefahr ist die Karzinogenität der Kategorie 1B auch in jedem Fall zu nennen.

Bei der akuten Gesundheitsgefahr ist das Totenkopfpiktogramm GHS06 i.d.R. relevanter als das Ätzpiktogramm GHS05 (siehe auch Rangfolge-regelung der Bekanntmachung für Gefahrstoffe BekGS 408).

#### Querverweise

- BekGS 408 Bekanntmachung zu Gefahrstoffen, Abschnitt 4.4
- M 060 Gefahrstoffe mit GHS-Kennzeichnung – was ist zu tun?, Abschnitt 8.3 (DGUV Information 213-082)

**Fachinformationen**

**B 7.8.8 Überblick: Alte und neue Kennzeichnung**

Durch welche neuen Gefahrenpiktogramme können die alten Gefahrensymbole jeweils ersetzt werden?

Einen zusammenfassenden Überblick bietet diese vereinfachte Gegenüberstellung<sup>1</sup> der alten und neuen Kennzeichnung von physikalischen Gefahren und Gesundheitsgefahren.





Klicken Sie auf das Vorschaubild, um die Gegenüberstellung zu öffnen.

**Gegenüberstellung**

Klicken Sie auf i für Info, um mehr zu erfahren.

Physikalische Gefahren				Gesundheitsgefahren					
Alt		Neu		Alt		Neu			
	Explosionsgefährlich		Gefahr		Sehr giftig		Gefahr		
						Giftig			
	Hochentzündlich		Gefahr		Giftig			Gefahr	
	Leichtentzündlich					Gesundheitsschädlich			Gefahr Achtung
	Brandfördernd								
	Brandfördernd		Gefahr Achtung		Ätzend		Gefahr		

<sup>1</sup> Die Grafik enthält die wesentlichen Zuordnungen der neuen Kennzeichnung zur alten Kennzeichnung. Da es sich um einen vereinfachten Überblick handelt, sind aber ggf. nicht alle Einzelfälle berücksichtigt.

Keine Kennzeichnung		Achtung		Reizend		Achtung
						

**Info 1**

**Alt**



R2  
R3  
[R5]  
[R6]

Explosions-  
gefährlich

**Neue Gefahrenklassen**

Instabile, explosive Stoffe/Gemische  
Explosive Stoffe/Gemische Unterklassen 1.1 bis 1.3  
Selbstzersetzliche Stoffe/Gemische Typ A  
Organische Peroxide Typ A

Selbstzersetzliche Stoffe/Gemische Typ B  
Organische Peroxide Typ B

Selbstzersetzliche Stoffe/Gemische Typ C  
Organische Peroxide Typ C

Keine Kennzeichnung

Explosive Stoffe/Gemische  
Unterklasse 1.4

Info 2

Alt

Neue Gefahrenklassen

 Hochentzündlich  
R12

Entzündbare Flüssigkeiten, Gase, Aerosole  
Kategorie 1 – extrem entzündbar  
Selbstzersetzliche Stoffe/Gemische Typ C & D

 Leichtentzündlich  
R11

Entzündbare Flüssigkeiten  
Kategorie 2 – leicht entzündbar

Kein Symbol Entzündlich  
R10

Entzündbare Flüssigk. Kat. 2 – leicht entzündbar  
Entzündbare Flüssigk. Kat. 3 – entzündbar  
Aerosole Kat. 2 – entzündbar

Keine Kennzeichnung Flammpunkt  
56 – 60 °C

Entzündbare Flüssigkeiten Kat. 3 – entzündbar

 Leichtentzündlich  
R17

Pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe Kat. 1

 Leichtentzündlich  
R15


Stoffe/Gemische, die in Berührung mit Wasser  
entzündbare Gase entwickeln Kat. 1, 2 und 3


Keine Kennzeichnung

Selbsterhitzungsfähige Stoffe/Gemische Kat. 1, 2  
Selbstzersetzliche Stoffe/Gemische Typ B, C, D, E, F

Info 3

Alt

 Brandfördernd  
R7

 Brandfördernd  
R9  
R8

Keine Kennzeichnung

Neue Gefahrenklassen

Organische Peroxide  
Typ C und D, [Typ E und F](#)

Oxidierende Flüssigkeiten  
Kategorien 1, 2 und [Kategorie 3](#)

Gase unter Druck

Korrosiv gegenüber Metallen Kategorie 1





**Info 4**

**Alt**

 R26  
R27  
R28  
Sehr giftig

 R23  
R24  
R25  
Giftig

 R39  
R48  
R45  
R49  
R46  
R60  
R61  
Giftig

 R39  
(mit R26, R27  
u/o R28)  
Sehr giftig

**Neue Gefahrenklassen**

Akute Toxizität – Lebensgefahr bei Einatmen, Hautkontakt, Verschlucken, Kat. 1 und 2


Akute Toxizität – Kat. 2 Lebensgefahr und Kat. 3 Giftig bei Einatmen, Hautkontakt, Verschlucken

Spezifische Zielorgan-Toxizität – einmalige/wiederholte Exposition Kat. 1  
Karzinogenität Kat. 1A und 1B  
Keimzellmutagenität Kat. 1A und 1B  
Reproduktionstoxizität Kat. 1A und 1B

Spezifische Zielorgan-Toxizität – bei einmaliger Exposition Kat. 1

Info 5

Alt

 Gesundheits- schädlich	R42
	R65
	R68
	R48
	R40
	R68
	R62
	R63
	R20
	R21
	R22


Neue Gefahrenklassen

	Sensibilisierung der Atemwege Kat. 1 Aspirationsgefahr Kat. 1
	Spezifische Zielorgan-Toxizität – einmalige/wiederholte Exposition Kat. 2 Karzinogenität Kat. 2 Keimzellmutagenität Kat. 2 Reproduktionstoxizität Kat. 2
	Akute Toxizität – Gesundheitsschädlich bei Einatmen, Hautkontakt, Verschlucken Kat. 4
	Akute Toxizität – Giftig bei Einatmen, Hautkontakt, Verschlucken Kat. 3


**Info 6**

**Alt**


**Neue Gefahrenklassen**

 R34  
R35  
Ätzend

Ätzwirkung auf die Haut Kat. 1A, 1B, 1C

 R41  
Reizend

Schwere Augenschädigung Kat. 1

 R36  
R37  
R38  
R43  
Reizend

Schwere Augenreizung Kat. 2  
Spezifische Zielorgan-Toxizität Kat. 3 Reizend  
Reizwirkung auf die Haut Kat. 2  
Sensibilisierung der Haut Kat. 1, 1A, 1B

Kein Symbol R67

Spezifische Zielorgan-Toxizität Kat. 3 Betäubend

**Querverweise**

- B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften
- B 7.5.2 Toxische Eigenschaften I
- B 7.5.3 Toxische Eigenschaften II
- B 7.6.2 Physikalische Gefahren
- B 7.6.3 Gesundheitsgefahren I
- B 7.6.4 Gesundheitsgefahren II

## Fachinformationen

### B 7.9 Übungen

#### B 7.9.1 Gefährliche Eigenschaften

Überprüfen Sie ihr Wissen: Was sind typische gefährliche Eigenschaften von Stoffen?

##### Mögliche Antworten

- ätzend
- gasförmig
- akut toxisch
- entzündbar
- fluoreszierend
- selbsterhitzungsfähig

##### Antwort

- ätzend
- akut toxisch
- entzündbar
- selbsterhitzungsfähig

## Fachinformationen

### B 7.9.2 Toxische Wirkung

Wovon hängt die toxische Wirkung eines Stoffes ab?

#### Mögliche Antworten

- Von der aufgenommenen Substanzmenge.
- Vom Aufnahmeweg.
- Von der Einwirkzeit.
- Von der Größe der Latenzzeit.
- Von der persönlichen Verträglichkeit.

#### Antwort

- Von der aufgenommenen Substanzmenge.
- Vom Aufnahmeweg.
- Von der Einwirkzeit.
- Von der persönlichen Verträglichkeit.

## Fachinformationen

### **B 7.9.3 GHS – Handlungsbedarf**

Welche der folgenden Maßnahmen müssen bzw. sollten im Rahmen der Umstellung auf GHS durchgeführt werden?

#### **Mögliche Antworten**

- Im Gefahrstoffverzeichnis sollten die alte - sofern noch bekannt - und neue Einstufung angegeben werden.
- Die Gefährdungsbeurteilung ist - sofern noch nicht gesehen - auf GHS anzupassen.
- Das Sicherheitsdatenblatt muss in jedem Fall auch die alte Einstufung beinhalten.
- Die Betriebsanweisung sollte angepasst werden.
- Die Mitarbeiter sind über das Konzept und die Kennzeichnung nach GHS zu unterweisen.
- Die parallele Verwendung der alten und neuen vereinfachten Kennzeichnung sollte so kurz wie möglich gehalten werden.

#### **Antwort**

- Im Gefahrstoffverzeichnis sollte die alte - sofern noch bekannt - und neue Einstufung angegeben werden.
- Die Gefährdungsbeurteilung ist - sofern noch nicht gesehen - auf GHS anzupassen.
- Die Betriebsanweisung sollte angepasst werden.
- Die Mitarbeiter sind über das Konzept und die Kennzeichnung nach GHS zu unterweisen.
- Die parallele Verwendung der alten und neuen vereinfachten Kennzeichnung sollte so kurz wie möglich gehalten werden.

## Fachinformationen

### B 7.9.4 Einstufungs- und Kennzeichnungselemente

Ordnen Sie die Einstufungs- und Kennzeichnungselemente nach GHS den passenden Beschreibungen zu.

#### Einstufungs- und Kennzeichnungselemente

- Gefahrenkategorie
- P-Sätze
- Signalwort
- Gefahrenklasse
- H-Sätze

#### Beschreibungen

- Beschreibt die Art der Gefahr, differenziert nach Expositionswegen, Wirkungsarten oder Aggregatzustand.
- Drückt die Schwere der Gefahr in Abstufungen aus, wobei 1 die stärkste Gefahr bedeutet.
- Informiert auf dem Etikett über den Gefährdungsgrad und unterscheidet zwischen „Gefahr“ und „Achtung“.
- Konkrete Hinweissätze zu den Gefahren.
- Konkrete Hinweissätze zu den Schutzmaßnahmen und ergänzende Informationen.

#### Antwort

- Gefahrenklasse: Beschreibt die Art der Gefahr, differenziert nach Expositionswegen, Wirkungsarten oder Aggregatzustand.
- Gefahrenkategorie: Drückt die Schwere der Gefahr in Abstufungen aus, wobei 1 die stärkste Gefahr bedeutet.
- Signalwort: Informiert auf dem Etikett über den Gefährdungsgrad und unterscheidet zwischen „Gefahr“ und „Achtung“.
- H-Sätze: Konkrete Hinweissätze zu den Gefahren.
- P-Sätze und EUH-Sätze: Konkrete Hinweissätze zu den Schutzmaßnahmen und ergänzende Informationen.

## Fachinformationen

### B 7.9.5 Vollständige Kennzeichnung

Welche Angaben gehören mindestens zur vollständigen Kennzeichnung eines gefährlichen Stoffes wie z.B. Acetonitril? Ziehen Sie die entsprechenden Angaben auf das Etikett.

#### Mögliche Antworten

- Die chemische Bezeichnung oder der Name des Stoffes.
- Die Gefahrenpiktogramme.
- Das Signalwort.
- Die Gefahrenhinweise (H-Sätze).
- Die Sicherheitshinweise (P-Sätze).
- Der Flammpunkt.
- Das Abfülldatum.
- Der Hersteller bzw. Lieferant.
- Die Identifikationsnummer.

#### Antwort

- Die chemische Bezeichnung oder der Name des Stoffes.
- Die Gefahrenpiktogramme.
- Das Signalwort.
- Die Gefahrenhinweise (H-Sätze).
- Die Sicherheitshinweise (P-Sätze).
- Der Hersteller bzw. Lieferant.
- Die Identifikationsnummer.



**Fachinformationen**

**B 7.9.6 Gefahrenpiktogramme**

Ordnen Sie bitte den entsprechenden Gefahrenklassen und -kategorien die aufgeführten Gefahrenpiktogramme zu.

**Gefahrenklasse und -kategorie**

- Pyrophore Flüssigkeiten, Kat. 1
- Sensibilisierung der Atemwege, Kat. 1
- Akute Toxizität inhalativ, Kat. 1-3
- Ätzwirkung auf die Haut/ Hautreizung, Kat. 1 und Unterkategorie 1A – 1C
- Explosive Stoffe/Gemische Unterklasse 1.1 – 1.4
- Akute Toxizität inhalativ, Kat. 4

**Gefahrenpiktogramme**



**Antwort**



Pyrophore Flüssigkeiten, Kat.1



Sensibilisierung der Atemwege, Kat. 1, 1A, 1B



Akute Toxizität, Kat. 1



Ätz-/Reizwirkung auf die Haut, Kat.1A – 1C



Explosive Stoffe/Gemische Unterklasse 1.1– 1.4



Akute Toxizität inhalativ, Kat. 4

**Fachinformationen**

**B 7.9.7 Umwandlungsübung**

Welche Gefahrenpiktogramme können die alten Gefahrensymbole ersetzen? Ziehen Sie bitte die entsprechenden Piktogramme in das Feld hinter die Symbole. Mehrfachzuordnungen sind möglich.

**Gefahrensymbole**



**Gefahrenpiktogramme**



**Antwort**



## Fachinformationen

### B 7.9.8 Vereinfachte Kennzeichnung

Wann dürfen Stoffe im Labor vereinfacht gekennzeichnet werden?

#### Mögliche Antworten

- Wenn sie nur kurzzeitig benötigt werden.
- Wenn sie nur in einer für den Handgebrauch üblichen Menge bereitgehalten werden.
- Nur, wenn sie nicht akut toxisch oder ätzend sind.

#### Antwort

- Wenn sie nur in einer für den Handgebrauch üblichen Menge bereitgehalten werden.

## Fachinformationen

### **B 8 Gefahrstoffe: Tätigkeiten**

#### **B 8.1 Einleitung**

Was müssen Sie bei Tätigkeiten<sup>1</sup> mit toxischen oder brennbaren Stoffen beachten? Wie verhindern Sie eine explosionsfähige Atmosphäre und wie können Sie sicher sein, dass keine unzulässig hohe Exposition gegenüber Gefahrstoffen besteht?

Antworten finden Sie in diesem Kapitel. Hier erfahren Sie

- welche Maßnahmenpakete der Gefahrstoffverordnung Sie einhalten müssen,
- was die laborüblichen Bedingungen sind,
- wie Sie mögliche Stofffreisetzungen sicher beherrschen,
- welche speziellen Schutzmaßnahmen für brennbare Stoffe und insbesondere Flüssigkeiten einzuhalten sind.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Dieses Kapitel beschäftigt sich grundsätzlich mit dem Be- und Verarbeiten von Gefahrstoffen.

Wie Sie Gefahrstoffe lagern, aufbewahren, ab- und umfüllen, transportieren oder entsorgen erfahren Sie in Kapitel B 9 Gefahrstoffe: Aufbewahren – Umfüllen – Entsorgen.

## Fachinformationen

### **B 8.2 Übersicht**

#### **B 8.2.1 Maßnahmenpakete**

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen müssen Sie insbesondere die Gefahrstoffverordnung<sup>1</sup> mit ihren Schutzmaßnahmenpaketen berücksichtigen. Welche Maßnahmen Sie dabei in die Tat umsetzen müssen, ergibt sich aus Ihrer betriebsinternen Gefährdungsbeurteilung<sup>2</sup>.

Verschaffen Sie sich einen Überblick über die Maßnahmenpakete.

#### **Maßnahmenpakete**

##### **§ 7 Grundpflichten**

Die Grundpflichten in § 7 der Gefahrstoffverordnung müssen bei allen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen beachtet werden. Sie enthalten u.a. folgende Vorgaben:

- Substitutionsprüfung
- Einhaltung der Grenzwerte
- geeignete Verfahren, technische Steuerungseinrichtungen und Materialien
- kollektive Schutzmaßnahmen (z.B. Be- und Entlüftung, organisatorische Maßnahmen)
- persönliche Schutzausrüstung solange die Gefährdung besteht
- Wirksamkeitsüberprüfung der technischen Maßnahmen

##### **§ 8 Allgemeine Schutzmaßnahmen**

Die allgemeinen Schutzmaßnahmen in § 8 müssen ebenfalls bei allen<sup>3</sup> Tätigkeiten mit Gefahrstoffen beachtet werden. Sie enthalten u.a. folgende Vorgaben:

- geeignete Arbeitsplätze und Arbeitsorganisation
- geeignete Arbeitsmittel und eine angemessene Wartung
- Begrenzung der Exponiertenanzahl und der Exposition

---

<sup>1</sup> Die Gefahrstoffverordnung verfolgt mit ihrem abgestuften Maßnahmenkonzept einen gefährdungsbezogenen Ansatz. Je nach Gefährdung, die in der Gefährdungsbeurteilung festgestellt wurde, sind bestimmte Maßnahmenpakete zu berücksichtigen.

<sup>2</sup> Die wichtigsten Aspekte der Gefährdungsbeurteilung sind:

- Ermittlung der Eigenschaften
- Beschaffung des Sicherheitsdatenblatts
- Ausmaß, Art und Dauer der Exposition
- physikalisch-chemische Wirkungen
- mögliche Substitution
- Arbeitsplatzgrenzwerte und biologische Grenzwerte
- Wirksamkeit der getroffenen oder zu treffenden Maßnahmen
- Schlussfolgerungen aus der durchgeführten arbeitsmedizinischen Vorsorge

<sup>3</sup> Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung nur eine geringe Gefährdung und reichen die Maßnahmen nach § 8 aus, müssen keine zusätzlichen Maßnahmen ergriffen werden.

- Hygienemaßnahmen und Arbeitsplatzreinigung
- Begrenzung der Stoffmenge am Arbeitsplatz
- geeignete Arbeitsmethoden und Verfahren
- innerbetriebliche Kennzeichnung
- sichere Lagerung und Entsorgung

### **§ 9 Zusätzliche Schutzmaßnahmen**

Die zusätzlichen Schutzmaßnahmen in § 9 sind zu beachten, wenn § 8 nicht ausreicht, um inhalativen und dermalen Gefährdungen entgegenzuwirken. Sie enthalten u.a. folgende Vorgaben:

- geschlossenes System (z.B. geschlossene Laborapparatur im Abzug)
- persönliche Schutzausrüstung, falls Grenzwerte technisch und organisatorisch nicht einzuhalten sind bzw. eine Gefährdung durch Haut- und Augenkontakt besteht
- getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung
- Zutrittsbeschränkungen
- Sicherung von Alleinarbeit

### **§ 10 CMR-Stoffe**

Der § 10 ist zu beachten, wenn Sie mit CMR-Stoffen der Kategorie 1A oder 1B<sup>4</sup> arbeiten. Hier sind u.a. folgende Vorgaben zu beachten:

- Bestimmung der Exposition durch Arbeitsplatzmessungen oder andere geeignete Ermittlungsmethoden
- Abgrenzung und Kennzeichnung der Gefahrenbereiche
- alle technischen Maßnahmen zur Expositionsbegrenzung ausschöpfen
- sonst: Exposition so weit wie möglich verkürzen, persönliche Schutzausrüstung
- keine Rückführung von abgesaugter Luft in den Arbeitsbereich oder spezielle Reinigung der Luft

### **§ 11 Physikalische Gefahren**

Der § 11 beschreibt die besonderen Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen, insbesondere gegen Brand- und Explosionsgefährdungen. Die speziellen Anforderungen an Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit organischen Peroxiden werden im Anhang III der Gefahrstoffverordnung genannt.

Schauen Sie sich hierzu die Seiten B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen und C 1.2 Explosive Stoffe an.

---

<sup>4</sup> Nach früherer EU-Einstufung: Kategorie 1 oder 2.

**Querverweise**

- GefStoffV Gefahrstoffverordnung
- B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen
- C 1.2 Explosive Stoffe

## Fachinformationen

### B 8.2.2 Laborübliche Bedingungen

Eine wichtige Schutzmaßnahme besteht darin, die Dauer und das Ausmaß der Exposition gegenüber Gefahrstoffen zu begrenzen und die Arbeitsplatzgrenzwerte einzuhalten.

Als Arbeitgeber können Sie davon ausgehen, dass keine unzulässig hohe Exposition vorliegt, wenn Sie fachkundiges Personal einsetzen, nach den einschlägigen Vorschriften und insbesondere im Sinne der Laborrichtlinien mit den folgenden laborüblichen Bedingungen arbeiten:

- Verwendung von Abzügen bei einer möglichen gefährlichen Gefahrstoffkonzentration in der Luft,
- Einhaltung von Mengengrenzen pro Ansatz.

Gefahrstoffe	Mengengrenzen
Stoffe mit akuter Toxizität der Kat. 1-2, Stoffe mit spezifischer Zielorgan-Toxizität der Kat. 1 <sup>1</sup>	0,1 l (Flüssigkeiten) 0,1 kg (Feststoffe)
Stoffe mit akuter Toxizität d. Kat. 3, Stoffe mit spezifischer Zielorgan-Toxizität der Kat. 2 <sup>2</sup> Stoffe mit Karzigenität, Keimzellenmutagenität und Reproduktionstoxizität <sup>3</sup>	0,5 l (Flüssigkeiten) 0,5 kg (Feststoffe)
Übrige Gefahrstoffe	2,5 l (Flüssigkeiten) 1,0 kg (Feststoffe)
Stoffe mit akuter inhalativer Toxizität d. Kat. 1-2, Stoffe mit Karzigenität, Keimzellenmutagenität u. Reproduktionstoxizität <sup>4</sup> , falls keine zentrale Gasversorgung	lecture bottles oder Kleinstahlflaschen ansonsten: 10-l-Druckgasflaschen
Übrige Gase (falls keine zentrale Gasversorgung)	50 l-Druckgasflaschen

Bei besonders gefährlichen Stoffen oder größeren Mengen sind häufig Zusatzmaßnahmen<sup>5</sup> erforderlich.

<sup>1</sup> Diese Stoffe wurden nach alter Kennzeichnung als sehr giftige Stoffe bezeichnet. Soweit aktuelle Vorschriften und Regelwerke keine genaueren Angaben machen, können dem Merkmal „sehr giftig“ nach der GHS-Einstufung i.d.R. Stoffe mit folgenden H-Sätzen entsprechen: H300, H310, H330 (akute Toxizität „Lebensgefahr“) sowie H370 (einmalige spezifische Zielorgan-Toxizität).

<sup>2</sup> Diese Stoffe wurden nach alter Kennzeichnung als giftige Stoffe bezeichnet. Soweit aktuelle Vorschriften und Regelwerke keine genaueren Angaben machen, können dem Merkmal „giftig“ nach der GHS-Einstufung i.d.R. Stoffe mit folgenden H-Sätzen entsprechen: H301, H 311, H331 (akute Toxizität „Giftig“) sowie H370 und H372 (einmalige und wiederholte spezifische Zielorgan-Toxizität).

<sup>3</sup> Diese Stoffe wurden bislang als CMR-Stoffe bezeichnet.

<sup>4</sup> Diese Stoffe wurden bislang als CMR-Stoffe bezeichnet.

<sup>5</sup> Welche Maßnahmen durchzuführen sind, ergibt sich aus Ihrer Gefährdungsbeurteilung (ggf. sind die Arbeiten auch nur in einem Technikum möglich).

Besonders gefährlich ist z.B. ein sehr instabiler explosiver Stoff wie Nitroglycerin.



**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 3.3
- DGUV Information 213-850 Sichere Arbeit in Laboratorien, Abschnitt 3.3
- A 2.4.2 Grundsicherheit mit den Laborrichtlinien
- A 3.5.5 Expositionsermittlung

## Fachinformationen

### **B 8.3 Stofffreisetzungen**

#### **B 8.3.1 Gase, Dämpfe, Schwebstoffe**

Im Laboratorium müssen Sie immer den Abzug<sup>1</sup> benutzen, wenn Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe in gefährlicher Konzentration oder Menge auftreten können. Halten Sie die Frontschieber soweit irgend möglich geschlossen. Nur so ist gewährleistet, dass die gefährlichen Stoffe erfasst und gefahrlos abgeführt werden.

Außerhalb der Abzüge dürfen Sie solche Arbeiten nur durchführen, wenn Sie durch geeignete Maßnahmen<sup>2</sup> sicherstellen, dass eine Gefährdung ausgeschlossen ist.

Wenn Sie bemerken, dass Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe unerwartet und in möglicherweise gefährlicher Konzentration oder Menge frei werden und Sie den gefährdeten Bereich verlassen müssen, alarmieren Sie sofort die betroffene Umgebung!

Falls es gefahrlos möglich ist, schalten Sie die Beheizung und die in der Nähe befindlichen Zündquellen ab.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.11
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.11
- B 10.1 Absaugeinrichtungen
- B 11.3 Elektrische Installationen

---

<sup>1</sup> Bei ordnungsgemäßer Verwendung des Abzugs vermeiden Sie im Allgemeinen das Auftreten unzulässig hoher Exposition. Zur Emissionsminderung sollten Sie zusätzlich im Abzug austretende Schadstoffe an ihrer Austritts- oder Entstehungsstelle erfassen, z.B. durch Absorption in einem Gaswaschturm.

Akut toxische Stoffe mit den H-Sätzen „Giftig“ und „Lebensgefahr“ sowie Stoffe mit spezifischer Zielorgantoxizität Kat. 1 und CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B sollten Sie möglichst in geschlossenen Laborapparaturen im Abzug oder einer vergleichbaren Einrichtung handhaben.

<sup>2</sup> Zu den geeigneten Maßnahmen gehört z.B. die Verwendung von geschlossenen Apparaturen, Gloveboxen, Sicherheitswerkbänken, nachgeschalteten Kühlfallen, Gaswäschern oder einer wirksamen Quellenabsaugung, die am Ort der Entstehung wirkt.

Speziell in der Forschung wird häufig mit neuen Stoffen umgegangen, deren Eigenschaften noch nicht ausreichend bekannt sind. Rechnen Sie immer damit, dass der Stoff gefährlicher als vermutet ist!

## Fachinformationen

### B 8.3.2 Verschüttete Flüssigkeiten und Feststoffe

Sollten Sie doch einmal Flüssigkeits- oder Feststoffmengen verschüttet haben, beachten Sie die Maßnahmen zum Verhalten im Gefahrenfall in der Betriebsanweisung.

Wissen Sie eigentlich auch, wie sich durchgehende Reaktionen<sup>1</sup> ankündigen?

#### Sprechertext zum Video

Falls kleine Mengen brennbarer Flüssigkeiten ausgetreten sind, müssen zuerst alle Zündquellen entfernt werden. Dann ist die ausgelaufene Flüssigkeit fachgerecht aufzunehmen.

Für die Aufnahme steht eine ganze Reihe spezieller Hilfsmittel zur Verfügung, z.B. Chemisorb für flüssige Chemikalien. Nach Gebrauch müssen diese Hilfsmittel sachgerecht entsorgt werden.

Ist Quecksilber einmal verschüttet, so werden sichtbare Quecksilbertropfen erst mechanisch aufgesammelt.

Kleinere und unsichtbare Quecksilberrückstände werden z.B. mit Chemisorb-Hg-Granulat bestreut, angefeuchtet und können dann zur Entsorgung aufgenommen werden.

Kleinere Mengen verschütteter Säuren müssen neutralisiert werden, z.B. mit Natriumhydrogencarbonat. Laugen werden mit verdünnter Essigsäure neutralisiert.

#### Querverweise

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.11.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.11.2

---

<sup>1</sup> Durchgehende Reaktionen kündigen sich im Allgemeinen – aber bei weitem nicht immer – durch eine sich plötzlich verstärkende Gasentwicklung oder Erhitzung (z.T. Aufsieden) an. Manchmal auch durch andere Farbnuancen oder Niederschläge.

## Fachinformationen

### B 8.4 Brennbare Stoffe

#### B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen

Das müssen Sie bei Tätigkeiten mit brennbaren Stoffen beachten:

- Die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre muss grundsätzlich durch primäre<sup>1</sup> Schutzmaßnahmen verhindert werden, weil im Labor immer Zündquellen<sup>2</sup> vorhanden sein können.
- Wenn eine explosionsfähige Atmosphäre nicht vermeidbar ist, müssen Sie Zündquellen ausschließen bzw. die Auswirkungen einer Explosion auf ein unschädliches Maß beschränken. Drohen z.B. Zündgefahren<sup>3</sup> durch elektrostatische Aufladungen, müssen Sie geeignete Schutzmaßnahmen<sup>4</sup> treffen.
- Arbeiten mit phyrophoren Stoffen<sup>5</sup> müssen im Abzug durchgeführt<sup>6</sup> werden.

---

<sup>1</sup> Zu den primären Maßnahmen, die die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre verhindern, gehört z.B. der Ersatz von brennbaren durch nicht brennbare Lösemittel oder durch Lösemittel mit einem ausreichend sicher über der Raum- oder Verarbeitungstemperatur liegenden Flammpunkt.

Weitere primäre Maßnahmen, die eine Bildung explosionsfähiger Atmosphäre in gefährdender Menge verhindern, sind das Absaugen brennbarer Gase, Dämpfe oder Stäube an der Entstehungs- oder Austrittsstelle, die Verwendung von Schutzgasen oder das Arbeiten in Abzügen.

<sup>2</sup> Zündquellen sind z.B. offene Flammen, heiße Oberflächen, elektrische Funken.

<sup>3</sup> Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen können bestehen

- bei brennbaren Flüssigkeiten, z.B. beim Umfüllen, durch schnelles Strömen in Schläuchen oder Versprühen,
- bei brennbaren Stäuben und Granulaten, z.B. beim Aufwirbeln, Mahlen, Mischen, Fördern, Sieben (insbesondere in der Anwendungstechnik).

<sup>4</sup> Geeignete Schutzmaßnahmen sind z.B. die Erdung leitfähiger Gefäße und Geräte wie Trichter, Heber oder Schläuche.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 4.12, T 033 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (DGUV Information 213-060) und T 025 „Umfüllen von Flüssigkeiten“ )

<sup>5</sup> Zu den phyrophoren Stoffen gehören z.B. Metallalkyle, Lithium-Aluminiumhydrid, Silane, niedrige Phosphane, feinverteilte (pyrophore) Metalle oder weißer Phosphor.

Gemäß GHS sind diese Stoffe den Gefahrenklassen „pyrophore Flüssigkeiten“ und „pyrophore Feststoffe“ zuzuordnen.

<sup>6</sup> Empfehlenswert ist die Verwendung einer Schutzgasatmosphäre. Alle brennbaren Stoffe, die nicht unmittelbar für die Fortführung der Arbeit benötigt werden, sind aus dem Abzug zu entfernen. Geeignete Löschmittel sind bereitzuhalten.

**Querverweise**

- GefStoffV Gefahrstoffverordnung, Anhang I Nr. 1
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.12
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 5.1.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.12
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 5.1.1
- B 5.4 Feuerlöscheinrichtungen
- B 9.3.2 Umfüllung und Transport – Maßnahmen

## Fachinformationen

### B 8.4.2 Brennbare Flüssigkeiten

Gemäß GHS werden brennbare Flüssigkeiten überwiegend<sup>1</sup> nach der Höhe des Flammpunktes<sup>2</sup> und des Siedebeginns in extrem entzündbare, leicht entzündbare und entzündbare Stoffe<sup>3</sup> eingeteilt. Gerade von extrem und leicht entzündbaren Flüssigkeiten gehen im Laboratorium Brand- und Explosionsgefahren aus.

Deshalb sollten Sie bei Arbeiten mit mehr als drei Litern einer extrem bzw. leicht entzündbaren Flüssigkeit in dünnwandigen Glasgefäßen eine geeignete Auffangwanne<sup>4</sup> verwenden. Gegebenenfalls sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich.

Das offene<sup>5</sup> Verdampfen oder Erhitzen von brennbaren Flüssigkeiten ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

#### Querverweise

- GefStoffV Gefahrstoffverordnung, Anhang I Nr. 1
- B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften
- B 7.6.2 Physikalische Gefahren
- B 7.7.2 Entzündbare Flüssigkeiten

---

<sup>1</sup> Zu den brennbaren Flüssigkeiten zählen auch selbstzersetzliche, pyrophore und selbst-erwärmungsfähige Flüssigkeiten oder organische Peroxide und Flüssigkeiten, die in Berührung mit Wasser (selbst-)entzündbare Gase bilden.

<sup>2</sup> Der Flammpunkt ist diejenige Temperatur, bei der sich über der Flüssigkeitsoberfläche gerade so viel Dampf bildet, dass er im Gemisch mit Luft und in Verbindung mit einer Zündquelle entzündet.

<sup>3</sup> Entzündbare Flüssigkeiten werden gemäß der folgenden Kriterien in 3 Kategorien eingestuft:

- Kat. 1 (extrem entzündbar): Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn ≤ 35 °C
- Kat. 2 (leicht entzündbar): Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn > 35 °C
- Kat. 3 (entzündbar): Flammpunkt ≥ 23 °C und ≤ 60 °C  
(Vgl. CLP-Verordnung 1272/2008/EG, Anhang I Teil 2.6.2)

Auf der Seite [B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften](#) finden Sie auch die bisherige Einstufung in hoch-, leicht- und entzündliche Flüssigkeiten.

<sup>4</sup> Auffangwannen müssen aus unbrennbarem Material bestehen, ausreichend bemessen sein und mit einem Wabengittereinsatz oder einer geeigneten Spezialfüllung versehen sein. So kann die Flüssigkeit sicher aufgefangen und eine Brandausbreitung minimiert werden.

<sup>5</sup> Müssen brennbare Flüssigkeiten offen verdampft oder erhitzt werden, darf dies nur im geschlossenen Abzug erfolgen. Das offene Verdampfen oder Erhitzen von brennbaren Flüssigkeiten ist zulässig z.B. bei geringen Mengen im Reagenzglas, bei behördlich vorgeschriebenen, genormten oder ähnlich festgelegten Untersuchungsmethoden.

## Fachinformationen

### B 8.4.3 Gefährdung durch Erhitzen

Diese Videosequenz zeigt, wie sich entzündbare Flüssigkeiten beim offenen Verdampfen bzw. Erhitzen entzünden können. Ausschlaggebend sind der Flammpunkt und eine vorhandene Zündquelle.

#### Sprechertext zum Video

Mit Hilfe der Interferometrie wird sichtbar gemacht, dass aus der offenen Flasche Dämpfe entweichen.

Da alle Lösemitteldämpfe eine höhere Dichte als Luft haben, sinken sie zu Boden und breiten sich auf der Arbeitsfläche aus. Wenn sie dabei die heiße Platte des Heizrührers erreichen, können sie sich entzünden.

Ob eine Flüssigkeit bei einer bestimmten Temperatur ein zündfähiges Gemisch bildet, hängt von ihrem Flammpunkt ab.

Diese Flüssigkeit z.B. lässt sich mit einem brennenden Streichholz nicht entzünden. Der Flammpunkt ist bei ca. 27 °C noch nicht erreicht.

Dagegen brennt das Dampf-Luft-Gemisch über der gleichen Flüssigkeit sofort, wenn sie auf 80 °C erwärmt wurde. Hier ist der Flammpunkt überschritten.

#### Querverweise

- B 8.3.1 Gase, Dämpfe, Schwebstoffe

## **Fachinformationen**

### **B 8.5 Übungen**

#### **B 8.5.1 Grundsätze**

Was meinen Sie: Welche der folgenden Aussagen sind richtig und welche falsch?

**Richtig**

Die laborüblichen Bedingungen enthalten Richtlinien für Mengenbegrenzungen von Gefahrstoffen mit dem Ziel eine unzulässig hohe Exposition im Labor zu vermeiden.

**Richtig**

Bei Gasen, Dämpfen oder Schwebstoffen in gefährlicher Konzentration oder Menge müssen Sie immer den Abzug oder eine Einrichtung mit vergleichbarer Sicherheit benutzen.

**Richtig**

Ausgeschüttete Laugen können Sie mit verdünnter Essigsäure neutralisieren.

**Falsch**

Brennbare Flüssigkeiten sollten am Arbeitsplatz offen erhitzt werden, z.B. auf einem Heizrührer.

**Richtig**

Auffangwannen bieten einen guten Schutz bei Arbeiten mit größeren Mengen an brennbaren Flüssigkeiten in dünnwandigen Glasgefäßen.



## Fachinformationen

### **B 8.5.2 Explosionsschutz**

Ordnen Sie die Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit brennbaren Flüssigkeiten in der Rangfolge der Priorität.

#### **Schutzmaßnahmen**

- Zündquellen, wie z.B. Entladungsfunken in Folge elektrostatischer Aufladungen durch Verwenden leitfähiger Materialien und konsequentes Erden, vermeiden.
- Die Auswirkungen von möglichen Explosionen sind z.B. durch geeignete Löscheinrichtungen oder Druckentlastungen zu minimieren.
- Die Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre ist z.B. durch den Ersatz von brennbaren durch nicht brennbare Flüssigkeiten zu verhindern.

#### **Antwort**

1. Die Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre ist z.B. durch den Ersatz von brennbaren durch nicht brennbare Flüssigkeiten zu verhindern.
2. Zündquellen, wie z.B. Entladungsfunken in Folge elektrostatischer Aufladungen durch Verwenden leitfähiger Materialien und konsequentes Erden, vermeiden.
3. Die Auswirkungen von möglichen Explosionen sind z.B. durch geeignete Löscheinrichtungen oder Druckentlastungen zu minimieren.

## Fachinformationen

### **B 9 Gefahrstoffe: Aufbewahren – Umfüllen – Entsorgen**

#### **B 9.1 Einleitung**

Tätigkeiten mit Gefahrstoffen umfassen weit mehr als das direkte Gebrauchen. Sie müssen Gefahrstoffe zum Beispiel auch richtig aufbewahren, umfüllen, transportieren, sammeln oder entsorgen können.

Wissen Sie z.B., dass die eingesetzten Gefahrstoffmengen am Arbeitsplatz immer so gering wie möglich gehalten werden müssen?

Damit Sie immer auf der sicheren Seite sind, beachten Sie die entsprechenden Vorschriften und Hinweise genau.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- wie Sie Gefahrstoffe und insbesondere brennbare Flüssigkeiten sicher aufbewahren,
- wie Sie Gefahrstoffe sicher umfüllen und transportieren,
- was Sie bei der Reinigung von Gefahrstoffbehältern und Entsorgung von Abfällen beachten müssen.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 9.2 Aufbewahrung im Labor**

#### **B 9.2.1 Allgemeines**

Im Labor müssen Gefahrstoffe wie z.B. brennbare oder toxische Chemikalien immer so gelagert<sup>1</sup> werden, dass Sie und Ihre Umwelt niemals gefährdet werden.

Bewahren Sie die Behälter mit Gefahrstoffen nur so hoch<sup>2</sup> auf, dass Sie sie sicher abstellen und entnehmen können. Schützen Sie bestimmte toxische Stoffe<sup>3</sup> vor dem Zugriff<sup>4</sup> Unbefugter.

Wenn Sie mit Gefahrstoffen umgehen, die gesundheitsgefährliche oder korrosive Dämpfe<sup>5</sup> abgeben, müssen Sie diese Behälter immer an dauerabgesaugten Orten<sup>6</sup> aufbewahren.

Als Sicherung gegen gefährliche Reaktionen<sup>7</sup> bei Flaschenbruch, eignen sich generell bruchsichere und resistente Übergefäße.

Bitte beachten<sup>8</sup> Sie auch, dass sich aus der Zusammenlagerung von Chemikalien keine zusätzlichen Gefährdungen ergeben dürfen.

Alle im Labor vorhandenen Chemikalien und ihre Gebinde müssen einmal pro Jahr z.B. auf Alterungserscheinungen oder Versprödung geprüft<sup>9</sup> werden.

- 
- <sup>1</sup> Von Lagerung spricht man, wenn das Lagergut zur späteren Verwendung aufbewahrt wird. Eine Lagerung findet auch statt, wenn Stoffe zum Transport bereitgestellt werden und nicht binnen 24 Stunden (oder am folgenden Werktag) befördert werden.
- <sup>2</sup> Gefahrstoffe dürfen in Regalen, Schränken und anderen Einrichtungen nur bis zu einer solchen Höhe aufbewahrt werden, dass sie sicher entnommen werden können.
- Im Allgemeinen sollen Behältnisse, die nur mit beiden Händen getragen werden können, nicht über Griffhöhe (170 bis 175 cm) abgestellt und entnommen werden.
- <sup>3</sup> Nach bisheriger Einstufung sind hiermit akut toxische Stoffe der Kategorie 1-3, spezifisch zielorgantoxische Stoffe der Kategorie 1 sowie CMR-Stoffe der Kategorie 1A und 1B gemeint (vgl. GefStoffV, § 8 Abs. 7).
- Bislang mit Xn gekennzeichnete Stoffe, die aufgrund der Kriterienverschiebung in die Kategorie 3 Akute Toxizität eingestuft werden, müssen nicht unter Verschluss aufbewahrt werden. Alle übrigen Maßnahmen sind jedoch dieselben für andere Stoffe der Kategorie 3. Auch Stoffe, die unter das Betäubungsmittelgesetz fallen, müssen vor dem Zugriff Unbefugter geschützt werden.
- <sup>4</sup> Die genannten toxischen Stoffe und Gemische sollten in einem gekennzeichneten Raum gelagert werden, zu dem nur fachkundige oder unterwiesene Personen Zugang haben. Sind solche Zugangsbeschränkungen nicht möglich, müssen die Stoffe und Gemische in einem verschließbaren Schrank gelagert werden.
- <sup>5</sup> Z.B. konzentrierte Salzsäure oder Phosphortrichlorid.
- <sup>6</sup> Empfohlen werden an ein Absaugsystem angeschlossene Schränke mit korrosionsbeständigen Auffangwannen, um eventuell austretende Stoffe sicher aufzufangen.
- Gebinde, die korrosive Dämpfe abgeben, sind für die Aufbewahrung in Sicherheits-schränken für brennbare Stoffe nicht geeignet. Abzüge sind grundsätzlich nicht für die Lagerung von Gefahrstoffen vorgesehen.
- <sup>7</sup> Z.B. bei konzentrierter Perchlorsäure oder Salpetersäure.
- <sup>8</sup> Erstellen Sie am besten eine Betriebsanweisung mit Angaben zum Zusammenlagern. Weitere Informationen zum Zusammenlagern finden Sie in der TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“, Abschnitt 7.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.9
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.9
- C 1.3 CMR-Stoffe

---

<sup>9</sup> Sinn der regelmäßigen Prüfung ist es, Gefährdungen durch überlagerte Chemikalien oder versprödete, korrodierte Gebinde zu vermeiden, nicht mehr benötigte Chemikalien zu erkennen und Entsorgungskosten zu minimieren. Ein deutlicher Hinweis auf Überalterung ist z.B. ein Knistern der Flasche beim Anfassen.

## Fachinformationen

### B 9.2.2 Behälter und Mengen

Achten Sie darauf, dass Sie nur Behälter aus geeigneten<sup>1</sup> Materialien verwenden, die den Chemikalien standhalten. Dass Sie keine Behälter benutzen dürfen, die üblicherweise für Nahrungsmittel gedacht sind, versteht sich dabei von selbst.

Um Versprödung, Verformung aber auch Flaschenbruch entgegenzuwirken, haben sich Standflaschen aus Glas mit einer Oberflächenbeschichtung aus Kunststoff bewährt.

Die Behälter müssen entsprechend ihrem Inhalt gekennzeichnet<sup>2</sup> sein. Im Laboratorium kann oft eine vereinfachte Kennzeichnung<sup>3</sup> verwendet werden.

Zur Verringerung der Gefährdung sollen die Mengen am Arbeitsplatz möglichst klein gehalten werden. An die Lagerung größerer Mengen<sup>4</sup> von bestimmten toxischen, entzündbaren oder oxidierenden Stoffen werden besondere Anforderungen<sup>5</sup> gestellt.

---

<sup>1</sup> Z.B. dürfen Aluminiumgefäße nicht für chlorkohlenwasserstoffhaltige und Glasgefäße nicht für flusssäurehaltige Stoffe bzw. Gemische verwendet werden, da das Material der Gefäße und die Inhalte gefährlich miteinander reagieren.

Für bestimmte Chemikalien müssen Sie Flaschen mit Lichtschutz verwenden. Vor allem sind Flüssigkeiten, die zur Bildung von organischen Peroxiden neigen, vor Licht – insbesondere UV-Strahlung – geschützt aufzubewahren.

Bei Flascheninhalten, die Überdruck entwickeln können, müssen Sie auf eine entsprechende Druckentlastung achten (z.B. spezieller Verschluss mit Überdruckventil bei Ameisensäure).

<sup>2</sup> In der Gefahrstoffverordnung und in der CLP-Verordnung ist vorgeschrieben, wie Gefahrstoffe zu kennzeichnen sind. (Vgl. **B 7.8.2 Herstelleretikett**, § 4 Gefahrstoffverordnung und 1272/2008/EG CLP-Verordnung, Teil III in Verbindung mit Anhang I).

<sup>3</sup> Wenn Sie im Labor Gefahrstoffe im Handgebrauch verwenden, wie z.B. eine Standflasche mit Natronlauge, reicht eine vereinfachte Kennzeichnung aus. Der Arbeitskreis „Laboratorien“ des Fachausschusses Chemie der DGUV empfiehlt folgende Elemente:

- der Stoffname und relevante Inhaltsstoffe sowie
- bis zu 3 Piktogramme der Hauptgefahren (Gesundheitsgefahr und physikalische Gefahr) in Kombination mit vorgegebenen Phrasen (komprimierte H-Sätze).

(Vgl. **7.8.6 Vereinfachte Kennzeichnung** )

<sup>4</sup> Als größere Menge gilt in diesem Zusammenhang eine Gesamtmenge von mehr als 200 kg von

- akut toxischen Stoffen (H300, H301, H310, H311, H330) bzw. sehr giftigen oder giftigen Stoffen (R 23 – R 28),
- CMR-Stoffen der Kategorie 1A und 1B bzw. nach bisheriger Einstufung 1 und 2,
- oxidierenden Stoffen (H270, H271 und H272) bzw. brandfördernden Stoffen (R 8 und R 9) und
- entzündbaren Flüssigkeiten und Gasen (H224, H225, H226, H220 und H221) bzw. entzündlichen Flüssigkeiten und Gasen (R12, R11 und R10).

(Vgl. TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“, Abschnitt 5.1)

<sup>5</sup> Für die Lagerung der genannten Stoffe gelten die Vorgaben der TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“, insbesondere Abschnitte 5, 8, 9 und

**Querverweise**

- BekGS 408 Bekanntmachung zu Gefahrstoffen, Abschnitt 4.4
- B 7.8.2 Herstelleretikett
- B 7.8.6 Vereinfachte Kennzeichnung
- C 1.2.1 Explosive Stoffe – Allgemeines

---

12. Darin werden z.B. die bauliche Gestaltung der Lagerräume, Zugangsbeschränkungen, die Formulierung von Betriebsvorschriften oder der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung geregelt.

## Fachinformationen

### **B 9.2.3 Unfall im Sicherheitsschrank**

Wenden wir uns den brennbaren Flüssigkeiten etwas genauer zu. Wie wichtig die sachgerechte und geschützte Lagerung auch hier ist, zeigt dieses Unfallbeispiel.

#### **Unfallhergang**

In einem Laboratorium werden die Lösemittel in einem Sicherheitsschrank für brennbare Flüssigkeiten aufbewahrt. Zum Lagerbestand gehören Lösemittel in Sicherheitskannen und absolutierte Lösemittel, die in Rundkolben über Trockenmitteln wie Calciumhydrid oder Kalium aufbewahrt werden.

Eine Laborantin öffnet den seit einer Woche nicht mehr benutzten Schrank: Es kommt zu einer heftigen Explosion, die den Schrank aufsprengt und große Teile des Labors verwüstet.

#### **Unfallursache**

In einem der Kolben kam es zu einer Zündung, weil durch Überdruck ein Stopfen herausgeschleudert und daraufhin Kalium oder Calciumhydrid durch Verdunstung trockengelegt wurde.

Aus Kostengründen war auf den Anschluss des Schrankes an die Abluftanlage verzichtet worden. So konnte sich ein explosionsfähiges Dampf-Luft-Gemisch bilden.

#### **Unfallvermeidung**

Zündquellen, auch potenzielle chemische Zündquellen wie etwa selbstentzündliche Stoffe, dürfen in Sicherheitsschränken nicht wirksam werden.

Befinden sich die brennbaren Flüssigkeiten nicht in verschlossenen, bruchsicheren Gebinden, sollte der Schrank an eine technische Lüftung mit 10-fachem Luftwechsel pro Stunde angeschlossen sein.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### B 9.2.4 Brennbare Flüssigkeiten

Von entzündbaren<sup>1</sup> Flüssigkeiten können im Laboratorium erhebliche Brandgefahren ausgehen. Deshalb sollten Sie am Arbeitsplatz nur kleine Mengen zum Handgebrauch in Behältern bereithalten<sup>2</sup>, die maximal 1 Liter fassen. Beschränken Sie dabei die Anzahl der Behälter auf das unbedingt notwendige Maß.

Bei Laboratorien mit ständigem Bedarf an größeren Mengen ist auch hier das kurzzeitige Bereithalten zulässig. Größere Mengen<sup>3</sup> müssen jedoch in jedem Fall an geschützter Stelle<sup>4</sup> gelagert werden.

Selbstentzündliche Stoffe<sup>5</sup> müssen getrennt von anderen explosiven, oxidierenden und entzündbaren Stoffen gesichert gelagert werden. Werden sie laufend benötigt, dürfen sie in begrenzter Menge am Arbeitsplatz bereitgehalten werden.

---

<sup>1</sup> Entzündbare Flüssigkeiten sind nach GHS-Einstufung extrem, leicht und entzündbare Flüssigkeiten mit den H-Sätzen H224, H 225 oder H 226.

Sie entsprechen in etwa den nach bisheriger Einstufung genannten hoch-, leicht- oder entzündlichen Flüssigkeiten mit den R-Sätzen R 12, R 11 oder R 10.

<sup>2</sup> Unter Bereitstellung bzw. -haltung versteht man das kurzzeitige Aufbewahren für eine konkret vorgesehene Verwendung, für i.d.R. nicht länger als 24 Stunden oder bis zum darauffolgenden Werktag.

(Vgl. TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“, Abschnitt 2)

<sup>3</sup> In nicht bruchsicheren Behältern, wie z.B. in Glasflaschen, dürfen an geschützter Stelle maximal 5 Liter entzündbare Flüssigkeit gelagert werden. Bruchsichere Behälter, z.B. aus Edelstahl, dürfen nicht mehr als 10 Liter Flüssigkeit enthalten.

Wenn Sie entzündbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt bis 35° C in Kunststoffbehältern aufbewahren, denken Sie daran, dass das Behältermaterial ab 5 Liter Nennvolumen elektrostatisch ableitfähig sein muss!

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 4.15.1)

<sup>4</sup> Als geschützte Stelle haben sich im Labor Sicherheitsschränke nach DIN EN 14470-1 bewährt. Diese Schränke sind mit Auffangwannen ausgerüstet, sollten an die technische Lüftung angeschlossen sein, geschlossen einen mind. 10-fachen Luftwechsel pro Stunde erreichen und eine Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 20 Minuten besitzen.

Als Richtwert dürfen in einem Sicherheitsschrank in einem Laborraum bis zu 100 l extrem und leicht entzündbare Flüssigkeiten und bis zu 300 l entzündbare Flüssigkeiten in zerbrechlichen Gefäßen gelagert werden. Die Mengen sind in einer Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Für weitere Informationen auch zu extra Lagerräumen siehe TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“.

<sup>5</sup> Nach der neuen GHS-Einstufung sind hiermit pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe gemeint:

Nach der bisherigen Einstufung sind es leichtentzündliche Stoffe mit den R-Sätzen R 15 und R 17, die sich bei Raumtemperatur durch Einwirkung von Luft oder Feuchtigkeit selbst entzünden können.



**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.9.2
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.15.1
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.9.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.15.1
- B 7.5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften
- B 7.6.2 Physikalische Gefahren
- B 8.4.2 Brennbare Flüssigkeiten

## Fachinformationen

### **B 9.3 Umfüllung und Transport**

#### **B 9.3.1 Unfall beim Umfüllen**

Schon bei einer kleinen Unachtsamkeit beim Umfüllen kann es z.B. passieren, dass Glasflaschen zu Bruch gehen und sich gefährliche Flüssigkeiten auf dem Boden ausbreiten. Damit dies nicht passiert, sind entsprechende Vorsorgemaßnahmen zu treffen.

##### **Unfallhergang**

Beim Umfüllen einer Glasflasche mit einem Gemisch extrem entzündbarer Flüssigkeiten in einen Abfallbehälter entgleitet der Laborantin die Glasflasche. Diese zerbricht auf dem Fußboden.

Einige Liter des Lösemittels breiten sich auf dem Boden aus. Während die Laborantin weitere Baumwolltücher zur Aufnahme der Lache holt, kommt es zur Explosion und einem Nachfolgebrand im Laborraum.

##### **Unfallursache**

Die große Lache an brennbarer Flüssigkeit verdampfte und bildete eine explosionsfähige Atmosphäre. Als Zündquelle reichte ein Funke im Relais einer Spülmaschine im Laborraum aus.

Die Baumwolltücher zur Aufnahme waren nicht geeignet, um die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu begrenzen.

##### **Unfallvermeidung**

Die Hauptmaßnahmen bestehen in der Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre durch eine Erhöhung des Luftwechsels (z.B. Klimaanlage, Bodenabsaugung).

Außerdem sollten die Glasflaschen durch bruchsichere, leitfähige und ggf. kleinere Kunststoffbehälter ersetzt sowie geeignete Absorptionsmittel für die Aufnahme von Lachen bereitgehalten werden.

Zusätzliche Maßnahmen sind Auffangwannen für die Abfallbehälter und das Vermeiden von Zündquellen (Aufstellung der Spülmaschine in einem separaten Raum).

##### **Querverweise**

- B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen

## Fachinformationen

### B 9.3.2 Maßnahmen

Bei Umfüllung oder Transport von Gefahrstoffen kann es passieren, dass das Gefäß überläuft oder herunterfällt. Vor allem Flüssigkeiten können dabei unkontrolliert freigesetzt werden.

Tragen Sie deshalb die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung und vermeiden Sie Verspritzen oder Verschütten, indem Sie geeignete Einrichtungen<sup>1</sup> benutzen. Verhindern Sie gegebenenfalls Zündgefahren<sup>2</sup> durch elektrostatische Aufladungen und beachten Sie die entsprechenden Schutzmaßnahmen<sup>3</sup>.

Verwenden Sie Trichter beim Abfüllen in enghalsige Gefäße und beachten Sie dabei, dass die Luft beim Eingießen ungehindert entweichen<sup>4</sup> kann.

Nicht bruchssichere Behältnisse müssen beim Tragen am Behälterboden unterstützt<sup>5</sup> werden und dürfen in andere Räume nur mit Hilfsmitteln<sup>6</sup> befördert werden, die ein sicheres Halten und Tragen ermöglichen.

Flüchtige Gefahrstoffe wie Lösemittel und tiefkalte verflüssigte Gase dürfen in Aufzügen nicht zusammen mit Personen transportiert werden.

---

<sup>1</sup> Es gibt viele Einrichtungen, die beim Umfüllen von gefährlichen Stoffen aus Fässern, Ballons, Kanistern und anderen Behältern die Arbeit erleichtern: Verwenden Sie z.B. Pumpen, Ballonkipper, Sicherheitsheber und selbstschließende Ventile.

Sichern Sie die Behälter in Fass- oder Ballonkippern gegen das Herausgleiten beim Kippen! Das Gefäß, in das Sie einfüllen, muss standsicher sein, indem Sie es z.B. fest in ein Stativ einspannen. Halten Sie es nicht mit der Hand fest.

<sup>2</sup> Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen können beim Umfüllen aufladbarer, brennbarer Flüssigkeiten z.B. durch schnelles Strömen in Schläuchen oder Versprühen bestehen.

(Vgl. Merkblätter T033 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (DGUV Information 213-060) und T 025 „Umfüllen von Flüssigkeiten“)

<sup>3</sup> So dürfen beispielsweise in nichtleitfähige Behälter aus Kunststoff mit einem Nennvolumen über 5 Liter grundsätzlich keine elektrostatisch aufladbaren (nichtleitfähigen) brennbaren Flüssigkeiten eingefüllt werden.

(Vgl. DGUV Information 213-850, Abschnitt 4.12.2 und B 8.2.1 Explosionsschutzmaßnahmen)

<sup>4</sup> Damit die Luft beim Eingießen ungehindert entweichen kann und um zu vermeiden, dass Blasen aus dem Trichter hochgedrückt werden, können Sie einen (gläsernen) Haken zwischen Trichter und Öffnung einhängen.

<sup>5</sup> Die Verschlüsse von Chemikalienflaschen sind nicht dafür ausgelegt, als Transportgriffe zu dienen. Leicht reißt der Deckel ab und der Gefahrstoff tritt aus. Außerdem können Spannungen und andere Defekte in gläsernen Gebinden schnell zum Abreißen des Halses führen.

Denken Sie auch daran, dass Behälter, die Sie aus Kühlgeräten oder kalten Räumen holen, infolge Beschlagens sehr glatt oder rutschig sein können.

<sup>6</sup> Dies sind z.B. Eimer, Tragkästen oder Laborwagen mit Wannern.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.10
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.10
- B 8.4.1 Explosionsschutzmaßnahmen
- B 9.2.4 Brennbare Flüssigkeiten

## Fachinformationen

### **B 9.4 Reinigung**

Was ist bei der Reinigung zu beachten? Zunächst müssen die Reste von Reaktionskomponenten fachgerecht<sup>1</sup> entsorgt werden.

Apparaturen müssen nach der Verwendung, vor allem aber vor Abgabe an Dritte (Spülpersonal, Glasbläser oder Werkstätten) gründlich gereinigt werden, um eine Gefährdung dieser Personen zu vermeiden. Das Reinigungspersonal ist über mögliche Gefährdungen zu unterweisen<sup>2</sup>.

Je nach Art der Verschmutzung der Geräte sind geeignete Reinigungsmittel<sup>3</sup> zu verwenden. Mechanische Gewalt ist bei der Reinigung aufgrund der Bruch- und Verletzungsgefahr zu vermeiden.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.17
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.17

---

<sup>1</sup> Besondere Vorsicht ist dabei nach der Verwendung von toxischen Substanzen, aber auch Alkalimetallen, Metallhydriden und -alkylen, Carbiden und Phosphiden geboten, da sie mit Wasser (zum Teil heftig oder explosionsartig) reagieren können.

<sup>2</sup> Das Reinigungspersonal besitzt in der Regel keine ausreichenden Kenntnisse, um die chemischen Gefahren der Restsubstanzen zu beurteilen. Die Verantwortung liegt hier bei dem, der das Gefäß zur Reinigung bereitlegt.

<sup>3</sup> In den meisten Fällen stehen heute handelsübliche Reinigungslösungen zur Verfügung. Nach Möglichkeit sollte das Spülen mit organischen Lösemitteln vermieden werden. Werden entzündbare oder leicht flüchtige Lösemittel eingesetzt, sollte dies nur an einem Spülplatz mit Absaugung geschehen.

Weitere Hinweise zu Reinigungsmitteln finden Sie in den Laborrichtlinien DGUV Information 213-850, Abschnitt 4.17.

## Fachinformationen

### **B 9.5 Entsorgung**

#### **B 9.5.1 Unfall durch unsachgemäße Entsorgung**

Auch beim Umgang mit Abfällen ist einiges zu beachten, wie dieses Unfallbeispiel zeigt.

##### **Unfallhergang**

In einem anorganisch-chemischen Praktikum werden mehrere pyrophore Substanzen wie Pentacarbonyl-Eisen verwendet. Am Ende des Tages sammelt der Praktikant die Feststoff- und Lösemittelabfälle im Abzug.

In den frühen Morgenstunden des nächsten Tages bricht im Laborraum ein Brand aus, der zwei Abzüge und angrenzende Arbeitstische zerstört sowie Geräte durch die Rauchentwicklung unbrauchbar macht.

##### **Unfallursache**

Eine der pyrophoren Substanzen wurde nicht ausreichend deaktiviert und im Feststoffabfall entsorgt. Die noch reaktionsfähige Substanz entzündete sich.

Die hohe Brandlast durch die Feststoff- und Lösemittelabfälle und die Anlage zur Lösemittelabsolutierung im benachbarten Abzug verschlimmerte den Brand beträchtlich.

##### **Unfallvermeidung**

Reaktionsfähige Substanzen müssen vor der Entsorgung ausreichend deaktiviert werden, um Brände sicher zu vermeiden.

Abzüge sind nicht als Abfalllager geeignet. Ein sicherer Aufbewahrungsort für Feststoff- und Lösemittelabfälle sind z.B. ausreichend dimensionierte, separate und feuerwiderstandsfähige Sicherheitsunterschranke mit Ablufteinrichtung. Die Feststoffabfälle können überdies z.B. in selbstlöschenden Eimern gesammelt werden.

##### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### B 9.5.2 Sammeln von Abfällen

Wichtig für eine geregelte Entsorgung im Labor ist eine gut geführte Abfallsammelstelle.

- Sammeln Sie die Abfälle getrennt<sup>1</sup> und an geeigneter Stelle<sup>2</sup>. Reduzieren Sie Anzahl und Fassungsvermögen der Sammelbehälter auf ein Mindestmaß und entleeren bzw. entsorgen Sie diese regelmäßig.
- Bei der Bereithaltung und der Befüllung<sup>3</sup> dieser Sammelbehälter muss sichergestellt sein, dass keine Gefahrstoffe in gefährlicher Konzentration oder Menge in die Laborluft gelangen können.
- Verwenden Sie Behälter, die den zu erwartenden chemischen, mechanischen oder thermischen Beanspruchungen standhalten<sup>4</sup>.
- Spitze, scharfe oder zerbrechliche Gegenstände dürfen nur in stich- und formfeste Behältnisse<sup>5</sup> gegeben werden.
- Achten Sie auf die richtige Kennzeichnung<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> Durch die getrennte Sammlung von Laborabfällen können gefährliche Reaktionen vermieden werden. Dazu gibt es verschiedene Schemata, die auf das jeweilige Labor zugeschnitten und mit dem Entsorgungsunternehmen abgestimmt werden müssen.

Die getrennte Sammlung von Laborabfällen – z.B. die Trennung von halogenhaltigen und halogenfreien organischen Stoffen – ist nicht nur aus Gründen der Sicherheit erforderlich; es kostet auch deutlich weniger.

<sup>2</sup> Bewahren Sie die Sammelbehälter so auf, dass sie die übliche Laborarbeit nicht beeinträchtigen und zu keiner Gefährdung führen. Geeignet sind Stauräume für Abfälle, Sicherheitsschränke oder Lagerräume außerhalb des Labors. Abzüge sind als Abfalllager nicht geeignet.

<sup>3</sup> Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen muss beim Einfüllen extrem entzündbarer, leicht entzündbarer oder entzündbarer flüssiger Gefahrstoffabfälle der Trichter sowie der Sammelbehälter an einen Potenzialausgleich angeschlossen sein. Dies gilt i.d.R. nicht für Behälter mit einem Nennvolumen bis zu 5 Litern, kann aber unter bestimmten Randbedingungen wie sehr trockener Luft auch hier notwendig sein.

Um ein sicheres Befüllen zu ermöglichen, sollten Trichter beim Befüllen mit flüssigen Gefahrstoffabfällen fest mit dem Sammelbehälter verbunden sein.

<sup>4</sup> Wenn Sie nicht die Originalbehälter verwenden können, beachten Sie bei der Benutzung von anderen Gefäßen:

- Bei Kunststoffbehältern besteht insbesondere bei organischen Flüssigkeiten die Gefahr der Versprödung, Verformung oder Diffusion.
- Aluminiumgefäße dürfen nicht für chlorkohlenwasserstoffhaltige Stoffe verwendet werden.
- Für starke Laugen sind Polypropylenflaschen geeignet, nicht jedoch Glasflaschen.

<sup>5</sup> Das Entleeren dieser Behältnisse darf nur durch Auskippen und nicht durch Hineingreifen geschehen. Dabei sind schnittfeste oder mechanisch stabile Schutzhandschuhe zu tragen.

<sup>6</sup> Zweck der Kennzeichnung ist, dass das unkontrollierte Zusammenbringen mit anderen Abfällen sicher ausgeschlossen werden kann.

Die richtige Kennzeichnung ist in Abs. 4.6 der TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ nachzulesen. Hierzu gehören z.B. die Bezeichnung des Abfalls, entsprechende Gefahrenpiktogramme und Hinweise auf besondere Gefahren.

- Abfallbehälter für den außerbetrieblichen Transport müssen den Vorschriften über den Transport von Gefahrgut entsprechen.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.16
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.16
- B 2.4 Handschutz



## Fachinformationen

### B 9.5.3 Beseitigen von Abfällen

Zur Beseitigung von Laborabfällen bieten sich im Wesentlichen an:

- chemische Umsetzung<sup>1</sup> zu weniger gefährlichen Stoffen oder Recycling<sup>2</sup>,
- Rückgabe an den Hersteller,
- Weitergabe an eine geeignete Abfallbeseitigungsstelle.

Wollen Sie leere Behälter wieder verwenden oder entsorgen, die Gefahrstoffe enthielten? Dann beachten Sie, dass diese gereinigt werden müssen, damit von den Inhaltsstoffen keine Gefährdungen mehr ausgehen können.

Sie sollten Ihren Arbeitsplatz regelmäßig, mindestens jedoch einmal im Jahr überprüfen und die gefährlichen Abfälle ordnungsgemäß<sup>3</sup> beseitigen.

#### Querverweise

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 4.16.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 4.16.2
- B 9.4 Reinigung

---

<sup>1</sup> Durch die sachgemäße Aufbereitung von Laborabfällen kann in manchen Fällen erreicht werden, dass der Stoff auch wesentlich preiswerter oder überhaupt nicht entsorgt werden muss.

<sup>2</sup> Viele Nebenprodukte und Abfälle können nach dem Versuch weiterverwendet werden, z.B. wenn Lösemittel durch Destillation aufgereinigt werden. Auch im Labor kann nachhaltige Chemie betrieben werden.

<sup>3</sup> Die Beseitigung gefährlicher Abfälle ist in solchen Zeitabständen vorzunehmen, dass das Aufbewahren, der Transport und das Vernichten dieser Stoffe nicht zu einer Gefährdung führen können.

## Fachinformationen

### B 9.6 Übungen

#### B 9.6.1 Bereithalten und Lagern

Jetzt sind Sie gefragt: Welche Aussagen zum Bereithalten und Lagern von Gefahrstoffen sind richtig, welche falsch?

##### **Falsch**

Gefahrstoffe dürfen für den Handgebrauch in unbeschränkter Menge am Arbeitsplatz bereitgehalten werden.

##### **Richtig**

In nicht bruchsicheren Gefäßen, z.B. Glasflaschen, dürfen maximal 5 Liter brennbarer Flüssigkeit gelagert werden.

##### **Richtig**

Sicherheitsschränke sind zur Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten im Laborraum geeignet.

##### **Richtig**

Gefahrstoffe, die gesundheitsschädliche Dämpfe abgeben, müssen an dauerabgesaugten Orten aufbewahrt werden.

##### **Falsch**

Akut toxische Stoffe mit den H-Sätzen „Giftig“ und „Lebensgefahr“ dürfen für jeden zugänglich im Regal gelagert werden.

## Fachinformationen

### B 9.6.2 Lagern brennbarer Flüssigkeiten

Welche Vorteile bietet die Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten in DIN-Sicherheitsschränken?

#### Mögliche Antworten

- Emissionen von Dämpfen in den Laborraum werden vermieden.
- Die thermische Isolierung schützt die Arbeitnehmer im Brandfall eine gewisse Zeit vor der Entzündung der brennbaren Flüssigkeiten.
- Auslaufende Flüssigkeiten werden sicher aufgefangen.

#### Antwort

- Emissionen von Dämpfen in den Laborraum werden vermieden.
- Die thermische Isolierung schützt die Arbeitnehmer im Brandfall eine gewisse Zeit vor der Entzündung der brennbaren Flüssigkeiten.
- Auslaufende Flüssigkeiten werden sicher aufgefangen.

## Fachinformationen

### B 9.6.3 Umfüllen von Flüssigkeiten

Welche Gefährdungen können beim Umfüllen von Flüssigkeiten auftreten?

#### Mögliche Antworten

- Verspritzen
- Verschütten
- Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen
- Bruch der Gefäße
- Kontamination der Arbeitskleidung

#### Antwort

- Verspritzen
- Verschütten
- Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen
- Bruch der Gefäße
- Kontamination der Arbeitskleidung

## Fachinformationen

### B 9.6.4 Abfallsammlung

Worauf muss bei der Sammlung von Abfällen besonders geachtet werden?

#### Mögliche Antworten

- Die Sammelbehälter müssen den zu erwartenden chemischen, physikalischen oder thermischen Beanspruchungen standhalten.
- Gefährliche Reaktionen zwischen den Abfällen müssen durch getrennte Sammlung verhindert werden.
- Abfälle müssen nach speziellen Vorgaben gekennzeichnet werden.

#### Antwort

- Die Sammelbehälter müssen den zu erwartenden chemischen, physikalischen oder thermischen Beanspruchungen standhalten.
- Gefährliche Reaktionen zwischen den Abfällen müssen durch getrennte Sammlung verhindert werden.
- Abfälle müssen nach speziellen Vorgaben gekennzeichnet werden.

## **Fachinformationen**

### **B 10 Absaugeinrichtungen**

#### **B 10.1 Einleitung**

Absaugeinrichtungen verhindern, dass Sie im Labor Schadstoffe in gefährlicher Menge oder Konzentration einatmen.

Der Abzug ist die Sicherheitseinrichtung Nummer Eins, wenn es um den Schutz vor gefährlichen Gasen, Dämpfen, Aerosolen oder Stäuben geht. In Abzügen kann sich außerdem keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ansammeln und Sie sind vor Spritzern und Splintern geschützt. Für spezielle Zwecke kann der Arbeitgeber weitere Absaugeinrichtungen einsetzen.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- welchen Schutz Absaugeinrichtungen bieten,
- wie Sie Abzüge sicher betreiben,
- welche weiteren Absaugeinrichtungen es neben Abzügen gibt.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 10.2 Abzüge**

#### **B 10.2.1 Allgemeines**

Der Abzug kann seine Schutzfunktion<sup>1</sup> nur erfüllen, wenn einige sicherheitstechnische Voraussetzungen beim Bau und bei der Bedienung eingehalten werden. Insbesondere<sup>2</sup> gilt:

- Die Fenster, vor allem die vertikalen Frontschieber müssen mit Sicherheitsglas oder geeignetem Kunststoff ausgerüstet und gegen Herabfallen gesichert sein.
- Die einwandfreie lufttechnische Funktion jedes Abzuges muss durch eine selbständig wirkende Einrichtung überwacht<sup>3</sup> sein.
- Der Frontschieber muss mit einem Hinweiszeichen „Frontschieber geschlossen halten“ gekennzeichnet sein und ist im Betrieb der Abzüge soweit wie möglich geschlossen<sup>4</sup> zu halten.
- Die Luftströmung des Abzuges muss sich ungehindert ausbilden können: Stellen Sie den Abzug nicht unnötig voll, verdecken Sie keine Luftschlitze und sorgen Sie für ausreichend Abstand<sup>5</sup> von der Arbeitsfläche.

Natürlich ist der Abzug auch sauber zu halten und regelmäßig zu überprüfen.

#### **Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.3
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.3
- B 12.3.1 Prüffristen
- C 3.2.2 Von der Planung zur Durchführung

---

<sup>1</sup> Abzüge verhindern, dass Gase, Dämpfe oder Stäube in gefährlicher Konzentration oder biologische Arbeitsstoffe aus dem Abzugsinneren in den Laborraum gelangen. Außerdem kann sich in Abzügen keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden. Sie bieten zudem Schutz vor umhergeschleuderten Fragmenten oder Spritzern.

<sup>2</sup> Weitere Informationen erhalten Sie in der T 032 „Laborabzüge“ sowie in der TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitte 4.11.1 und 6.3.

<sup>3</sup> Funktionsfehler müssen sofort durch ein optisches und ein akustisches Signal angezeigt werden. Beide Signale müssen dem Abzug zugeordnet werden und im gesamten Laborraum jederzeit bemerkt werden können.

(Vgl. TRGS 526 und DGUV Information 213-850 „Laboratorien“, Abschnitt 6.3.1.5)

<sup>4</sup> Nur der geschlossene Frontschieber schützt vor Splintern und Spritzern. Außerdem brechen Schadstoffe umso leichter aus, je weiter der Frontschieber geöffnet ist.

<sup>5</sup> Sehen Sie zwischen und unter den Teilen eines großvolumigen, undurchlässigen Versuchsaufbaus ausreichend Platz vor. Nur so kann die einströmende Luft den Aufbau genügend umspülen. Dies gilt auch für das Einbringen von kompakten Ausrüstungsteilen wie Waagen, Thermostate, Kryostate oder hochbordige Auffangwannen.

Einen ausreichenden Abstand von der Arbeitsfläche erreichen Sie z.B. mit Füßen, Hebebühnen oder z.B. auch gebrannten Ziegelsteinen.

Platzieren Sie Wärmequellen möglichst im hinteren Teil des Abzuges, damit die thermische Last nicht die Luftströmung im Abzug stört.

## Fachinformationen

### **B 10.2.2 Arbeiten im Abzug**

Auch der beste Abzug kann seine Schutzwirkung nur entfalten, wenn Sie ihn richtig nutzen.

Welche Dinge beim Umgang mit Abzügen wichtig sind und wie Sie sich bei einer Störung der Abzugsfunktion richtig verhalten, können Sie in den Videosequenzen erfahren.

#### **Umgang**

Sehen Sie sich zwei Filme zum Umgang mit Abzügen an.

#### **Richtiges Arbeiten im Abzug**

Klicken Sie auf das Vorschaubild, um eine Videosequenz zum richtigen Arbeiten im Abzug zu starten.

#### **Richtiges Verhalten bei einer Störung**

Klicken Sie auf das Vorschaubild, um eine Videosequenz zum richtigen Verhalten bei einer Störung zu starten.

#### **Sprechertext zum Video „Richtiges Arbeiten“**

Laborabzüge sind eine der wichtigsten Sicherheitseinrichtungen im Labor! Der Frontschieber mit seinen seitlich verschiebbaren Fenstern hat eine Schlüsselstellung. Während des Versuchsaufbaus können Sie den Frontschieber ganz nach oben schieben und den Abzug voll öffnen. Ansonsten ist der Frontschieber geschlossen! Wenn Sie kurz in den Versuch eingreifen und dazu den Frontschieber öffnen müssen, sollte er trotzdem soweit wie möglich geschlossen bleiben. Ein Abzug leistet auch guten Schutz, wenn Flüssigkeiten oder umherfliegende Splitter von Apparaturen Mitarbeitern gefährlich werden können. Arbeiten Sie deshalb am besten durch die seitlichen, verschiebbaren Frontschieberteile - und zwar so, dass Ihr Körper und Ihr Kopf durch die Scheiben des Frontschiebers geschützt sind. Wenn Sie diese Grundregeln beachten, sind die drei Schutzziele des Abzugs erfüllt: Schutz vor dem Austritt von Gefahrstoffen, Schutz vor der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre im Innern des Abzugs und Schutz vor verspritzten Stoffen und herausgeschleuderten Gegenständen.

#### **Sprechertext zum Video „Störung“**

Alarm! Optisch und akustisch signalisiert die Warneinrichtung eindringlich, dass die lufttechnische Funktion des Abzugs gestört ist. Jetzt sollten Sie schnell und kontrolliert handeln, denn Sie müssen davon ausgehen, dass der Abzug keinen ausreichenden Schutz mehr bietet. Konkret heißt das in diesem Fall: Führen Sie Sicherungsarbeiten möglichst nur noch über die Querschieber durch, da die Schutzfunktion des Abzugs fehlt. Schließen Sie die Zufuhr der Reagenzien – Sie stoppen damit die Versuchsreaktion. Stellen Sie auch die Heizquelle umgehend ab. Je nach Tätigkeit und Versuch gelten eventuell weitere oder andere Maßnahmen – informieren Sie sich in Ihrer Betriebsanweisung.

#### **Querverweise**

- C 2.8.2 Laminare Luftströmung



## Fachinformationen

### **B 10.2.3 Funktionsweise eines Abzugs**

Die Schutzwirkung eines Laborabzugs wird erzielt, in dem der Arbeitsraum im Abzug technisch entlüftet wird.

Die folgenden Experimente demonstrieren noch einmal deutlich, wie die Wirksamkeit von Abzügen durch geöffnete Frontschieber, Querströmungen<sup>1</sup> oder Einbauten stark vermindert werden kann.

Schauen Sie sich die folgenden Videosequenzen zur Funktionsweise an und erfahren Sie, welche Umstände die Wirksamkeit eines Abzugs beeinflussen.

#### **Experimente**

##### **Funktionsweise**

Um zu zeigen, wie diese Entlüftung funktioniert, wurde in einem Experiment künstlicher Nebel in den Abzug eingeblasen und der Verlauf des Experiments gefilmt.

##### **Sprechertext zum Video „Funktionsweise“ (Neu)**

Wie funktioniert eigentlich ein Laborabzug?

Die Schutzwirkung wird erzielt, indem der Raum im Abzug technisch entlüftet wird.

Um die Luftströmung sichtbar zu machen, nutzen wir eine Nebelmaschine. Jetzt wird der Frontschieber geschlossen... Wir können sehen, wie die Zuluft aus dem Laborraum unter dem Frontschieber durch den Eintrittspalt schräg nach oben in den Abzug strömt. Im Betrieb bildet sich mit der Zeit eine walzenförmige Luftströmung aus:

Die Luft wird im Arbeitsraum des Abzugs zum großen Teil im Kreis geführt. Ein Teil der Luft wird abgesaugt und durch frische Zuluft ersetzt. Die Rückwand des Abzugs, die meistens mit Stativhaltern ausgestattet ist, dient als Prallwand und enthält Absaugschlitze.

Stoffe, die im Abzug zum Beispiel bei Versuchen freigesetzt werden, gelangen in die Abluft und werden durch den zirkulierenden Volumenstrom von Zuluft und Abluft gleichmäßig verdünnt.

##### **Geschlossene Regalböden**

In diesem Experiment wird gezeigt, wie Regalböden die Luftströmung negativ beeinflussen.

##### **Sprechertext zum Video „Geschlossene Regalböden“**

Wir legen einen Regalboden in das Gestell an der Rückwand des Abzugs ein. Wir wollen überprüfen, ob und wie dadurch die Raumlufthalte beeinflusst wird. Wir blasen künstlichen Nebel ein und schließen den Frontschieber.

---

<sup>1</sup> Querströmungen vor dem Abzug entstehen z.B. durch geöffnete Labortüren, Fenster oder durch vorbeigehende Personen.

Jetzt wird sichtbar, dass zunächst die Zuluft schräg nach oben in den Innenraum des Abzugs strömt. Dann bleibt sie am Regalboden quasi „hängen“. Der Boden beeinflusst die walzenförmige Luftströmung ungünstig. Werden bei einem Versuch Stoffe freigesetzt, sammeln sich diese eventuell unterhalb des Regalbodens. In dieser Totzone werden die Stoffe nicht ausreichend mit der angesaugten Zuluft verdünnt.

Durch die ungünstige Beeinflussung der Luftströmung ist die Wirkung des Abzugs nicht optimal.

Unser Fazit: Der Regalboden führt zu einer Beeinträchtigung der Abzugsfunktion.

Daher lautet die Empfehlung: Wenn Sie nicht auf Regale verzichten können, verwenden Sie beispielsweise Lochbleche als Regalböden.

### **Geöffneter Frontschieber**

In diesem Experiment wird gezeigt, wie der geöffnete Frontschieber die Luftströmung negativ beeinflusst.

#### **Sprechertext zum Video „Geöffneter Frontschieber“**

Die Zuluft, die unten am geschlossenen Frontschieber durch den Eintrittspalt in das Abzugsinnere strömt, erzeugt mit der eingebrachten Nebelluft eine Raumlufthalze. Die Labormitarbeiterin öffnet den Frontschieber langsam vollständig.

Sofort bricht die Raumlufthalze zusammen und die nebelgeladene Luft verteilt sich außerhalb des Abzugs. Gefahrstoffe würden nicht im Abzug zurückgehalten, sondern gelangen in den Laborraum, wo sie die Mitarbeiterin gefährden können.

Das Öffnen des Querschiebers hingegen beeinträchtigt die Wirkung des Abzugs nur in geringerem Maße. Die Nebelluft dringt nicht nach außen. Der Laborabzug hält eventuelle Schadstoffe zurück.

### **Querströmung**

In diesem Experiment wird gezeigt, wie eine Querströmung bei geöffnetem Frontschieber die Luftströmung negativ beeinflusst.

#### **Sprechertext zum Video „Querströmung“**

In diesem Experiment wollen wir die Funktion des Abzugs überprüfen, wenn der Frontschieber nicht vollständig geschlossen wird. Dazu blasen wir künstlichen Nebel in das Abzugsinnere ein. Der Frontschieber wird nicht geschlossen. Er bleibt leicht geöffnet.

Es ist deutlich zu sehen, dass die Luftführung durch die vorbeigehende Person beeinflusst wird. Der Nebel gelangt in den Laborraum. Wäre es ein Gefahrstoff, wären die Mitarbeiter im Labor nicht mehr durch den Abzug geschützt.

Je weiter man den Frontschieber öffnet, desto langsamer strömt die Zuluft in den Abzug ein und desto mehr kontaminierte, nebelgeladene Luft kann sich außerhalb des Abzugs verteilen.

### **Thermische Lasten**

In diesem Experiment wird gezeigt, wie Heizquellen die Luftströmung negativ beeinflussen.

#### **Sprechertext zum Video „Thermische Lasten“**

Bei diesem Experiment werden drei Heizplatten im vorderen Bereich des Abzugs aufgebaut und eingeschaltet. Durch den künstlichen Nebel wird sichtbar, wie die Zuluft von der aufsteigenden heißen Luft verdrängt wird, so dass nur ein kleiner Teil des Volumenstroms an die rückwärtige Prallwand und an die dort befindlichen Absaugschlitze gelangt.

Ein Teil der Luft wird zwar im oberen Bereich abgesaugt und durch frische Zuluft ersetzt. Es besteht jedoch die Gefahr, dass Stoffe trotz ausreichender Abluftmenge mit der heißen Luft aus dem Abzugsinnern an der Oberseite des Frontschiebers hinausgedrückt werden und in den Laborraum gelangen.

Die thermischen Lasten im vorderen Bereich des Abzugs beeinflussen die walzenförmige Luftströmung ungünstig und stören die geordnete Absaugleistung empfindlich.

#### **Sperrige Aufbauten**

In diesem Experiment wird gezeigt, wie sperrige Aufbauten die Luftströmung negativ beeinflussen und durch welche Maßnahmen Sie dies verhindern können.

#### **Sprechertext zum Video „Sperrige Aufbauten“**

Ein sperriges Analysegerät steht im Abzug direkt auf dem Tisch. Jetzt wird künstlicher Nebel in den Abzug eingeblasen. Wir wollen sichtbar machen, welchen Einfluss das Hindernis auf die Funktion des Abzugs hat. Der Frontschieber wird geschlossen.

Die Zuluft strömt nur neben dem Gaschromatografen in das Abzugsinnere. Eine Luftströmung unterhalb des Geräts ist nicht möglich. Verwirbelungen entstehen. Die Raumlufthaltevermögen von Stoffen wichtig ist, kann sich nur schwach und oberhalb des Hindernisses ausbilden. Die Störung der Luftströmung durch Verwirbelungen ist deutlich zu erkennen.

Wie kann diese Problematik in der Praxis gelöst werden?

Jetzt steht der Gaschromatograf erhöht auf einem Sockel. Wir bringen wieder Nebel ein, um die Wirkung des Abzugs sichtbar zu machen. Der Frontschieber wird geschlossen. Anhand der nebelgeladenen Luft ist deutlich zu sehen, dass die einströmende Zuluft jetzt auch unter dem Aufbau hindurch in den Innenraum des Abzugs gelangt.

Das aufgeständerte Analysegerät beeinflusst die Strömungsverhältnisse kaum noch. Es bildet sich eine gleichmäßige Raumlufthaltevermögen aus. Ein Teil der Luft im Arbeitsraum wird kontinuierlich abgesaugt und durch frische Zuluft ersetzt. Die Konzentration des Nebels nimmt immer weiter ab.

#### **Zusammenfassung**

In diesem Experiment werden verschiedene Ursachen gezeigt, die die Wirksamkeit eines Abzugs beeinflussen.

**Sprechertext zum Video „Zusammenfassung“**

Um die Wirkung von Abzügen zu demonstrieren, gießen wir warmes Wasser auf eine Schale mit Trockeneis.

Bei geöffnetem Frontschieber kann der Abzug seine volle Leistung nicht entfalten. Gase oder Dämpfe können ausbrechen und in den Laborraum gelangen.

Verstärkt wird dieser Effekt, wenn z.B. jemand an dem geöffneten Abzug vorbeigeht und eine Querströmung erzeugt.

Bei geschlossenem Abzug dagegen führt der Abluftstrom alle eventuell auftretenden Gase und Dämpfe sicher ab.

**Querverweise**

- C 2.8.2 Laminare Luftströmung

## Fachinformationen

### **B 10.2.4 Sonderformen von Abzügen**

Je nach Anforderungen an die Bauform und Ausstattung gibt es verschiedene Sonderformen von Abzügen.

#### **Sonderformen**

Hier sehen Sie drei Beispiele.

#### **Begehbarer Abzug**

Bei manchen Versuchsdurchführungen sind die geräumigen, begehbaren Abzüge praktisch. Sie erlauben einen größeren Apparaturaufbau als der normale Laborabzug.

#### **Abrauchabzug**

Abrauchabzüge müssen immer dann eingesetzt werden, wenn größere thermische Lasten im Abzug auftreten oder wenn größere Mengen von aggressiven Stoffen wie Mineralsäuren, Perchlorsäure oder Flusssäure verdampft werden sollen.

#### **Apothekenabzug**

Bei einem Apothekenabzug handelt es sich um einen Kleinabzug, der hauptsächlich in Apothekenlaboren anzutreffen ist. Apothekenabzüge bieten einen guten Schutz vor verspritzenden Substanzen und sind in ihrem Ausbruchverhalten geprüft.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

## Fachinformationen

### **B 10.3 Weitere Absaugeinrichtungen**

Je nach gefährlicher Eigenschaft und Menge der Stoffe oder je nach betriebstechnischer Gegebenheit können auch andere Absaugeinrichtungen zum Einsatz kommen.

#### **Absaugeinrichtungen**

Sehen Sie sich die Beispiele für andere Absaugeinrichtungen an.

#### **Örtliche Absaugungen**

Örtliche Absaugungen sind kein Ersatz für Abzüge. Sie können aber zur Emissionsminderung z.B. an größeren Geräten wie Gaschromatographen eingesetzt werden.

Örtliche Absaugungen erfassen die Stoffe nur direkt an der Austrittsstelle<sup>1</sup> und führen sie ab. Es gibt sie in vielfältiger Form mit festen Rohren oder flexiblen Schläuchen. Zu empfehlen sind z.B. Schnüffelanlagen, die beweglich an den Arbeitstischen angebracht sind.

#### **Absaugboxen**

Absaugboxen mit Luftrückführung sind i.d.R. nur für Tätigkeiten mit kleinen Mengen geeignet. Um die Wirksamkeit sicherzustellen, müssen die Filter rechtzeitig gewechselt und das gesamte Gerät sorgfältig gewartet werden.

Für Tätigkeiten mit folgenden Stoffen sind diese Geräte ungeeignet: akut toxische Stoffe der Kategorie 1-3, spezifisch zielorgantoxische Stoffe der Kategorie 1, krebserzeugende, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe (bisher Stoffe mit Totenkopf und „Sehr giftig“ oder „Giftig“) und Niedersieder (Siedepunkt  $\leq 65$  °C).

#### **Sicherheitswerkbänke**

Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke bieten Schutz vor biologischen Arbeitsstoffen und Gefahrstoffen, die als Aerosole oder Stäube auftreten. Sie werden in Abhängigkeit von den Anforderungen in Klassen eingeteilt.

Sicherheitswerkbänke für Zytostatika<sup>2</sup> müssen darüber hinaus einen kontaminationsfreien Filteraustausch ermöglichen.

#### **Gloveboxen**

Gloveboxen (Handschuhkästen) eignen sich z.B. für Tätigkeiten mit Radionukleiden oder flüchtigen Gefahrstoffen. Sie werden i.d.R. mit einem Inertgas<sup>3</sup> betrieben, das im Umluftbetrieb gereinigt und gefiltert wird.

---

<sup>1</sup> Die Saugleistung nimmt mit zunehmender Entfernung von der Öffnung der örtlichen Absaugung stark ab. Durch das Anbringen von Flanschen an der Öffnung können Sie die Wirksamkeit der Absaugung erhöhen.

<sup>2</sup> Weitere Informationen über Sicherheitswerkbänke für Zytostatika erhalten Sie im Merkblatt M 620 „Sichere Handhabung von Zytostatika“.

Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke werden außerdem im [Lernmodul C](#) behandelt.

<sup>3</sup> Stickstoff, Argon oder Helium.

In den Innenraum können Sie mit integrierten gasdichten Handschuhen greifen. Über eine evakuierte Schleuse erfolgt die Verbindung zur Umgebung.

**Querverweise**

- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.2.5
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.2.5
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.3.2
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.3.2
- C 1.4.1 Radioaktive Stoffe: Allgemeines
- C 2.8.1 Sicherheitswerkbänke: Allgemeines

**Fachinformationen**

**B 10.4 Übungen**

**B 10.4.1 Funktion von Absaugeinrichtungen**

Was meinen Sie? Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche falsch?

**Richtig**

Abzüge verhindern, dass Gase, Dämpfe oder Stäube in gefährlichen Konzentrationen aus dem Abzugsinneren in den Laborraum gelangen.

**Richtig**

Sicherheitswerkbänke werden beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen eingesetzt.

**Falsch**

Abzüge eignen sich zur Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten.

**Richtig**

Örtliche Absaugungen können eingesetzt werden, um z.B. gefährliche Gase außerhalb des Abzuges punktuell zu erfassen.

**Falsch**

Absaugboxen mit Luftrückführung können Abzüge ersetzen. Sie bieten den gleichen Schutzzumfang.

## Fachinformationen

### B 10.4.2 Umgang mit Abzügen

Mit welchen Maßnahmen können Sie die Schutzfunktion eines Abzuges gewährleisten?

#### Mögliche Antworten

- Der Frontschieber sollte immer so weit wie möglich geschlossen sein.
- Der Abzug darf nur benutzt werden, wenn die optische und akustische Anzeige eine ordnungsgemäße Funktion anzeigt.
- Im Abzug sollte die Luftströmung so wenig wie möglich behindert werden.
- Im Abzug darf nur mit einer zweiten Person gearbeitet werden.
- Mit brennbaren Flüssigkeiten darf aufgrund der Explosionsgefahr nicht im Abzug gearbeitet werden.
- Wärmequellen wie Heizbäder sollten möglichst im hinteren Teil des Abzugs platziert werden.

#### Antwort

- Der Frontschieber sollte immer so weit wie möglich geschlossen sein.
- Der Abzug darf nur benutzt werden, wenn die optische und akustische Anzeige eine ordnungsgemäße Funktion anzeigt.
- Im Abzug sollte die Luftströmung so wenig wie möglich behindert werden.
- Wärmequellen wie Heizbäder sollten möglichst im hinteren Teil des Abzugs platziert werden.



## **Fachinformationen**

### **B 11 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel**

#### **B 11.1 Einleitung**

Im Labor wird elektrische Energie für die Beleuchtung, zum Betrieb der Lüftungsanlagen und auch zur Versorgung von Rühr- oder Heizgeräten oder anderen elektrischen Verbrauchern benötigt. Die damit verbundenen Gefahren werden leider häufig unterschätzt.

Gerade beim Umgang mit wässrigen Lösungen und brennbaren Flüssigkeiten oder Gasen müssen die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel in einem ordnungsgemäßen Zustand sein.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- welche elektrischen Gefährdungen auftreten können,
- was bei elektrischen Installationen im Labor zu beachten ist,
- wie Sie elektrische Geräte sicher betreiben.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

**Fachinformationen**

**B 11.2 Elektrische Gefährdungen**

Gefahren durch den elektrischen Strom treten auf, wenn es z.B. durch die Berührung einer elektrischen Leitung mit schadhafter Isolierung zu einer Körperdurchströmung<sup>1</sup> kommt.

Durch seine relative Leitfähigkeit wirkt der menschliche Körper wie ein Widerstand mit ca. 250 bis 1000  $\Omega$ , so dass auch bei relativ kleinen Spannungen<sup>2</sup> schon gefährliche Stromstärken auftreten können.

Neben den Unfallmöglichkeiten durch Schrecksituationen<sup>3</sup> können Längsdurchströmungen je nach Stromstärke-Bereich verschiedene physiologische Wirkungen<sup>4</sup> von geringen Blutdrucksteigerungen über

<sup>1</sup> Eine Körperdurchströmung findet immer dann statt, wenn der Mensch Teil eines geschlossenen Stromkreises wird.

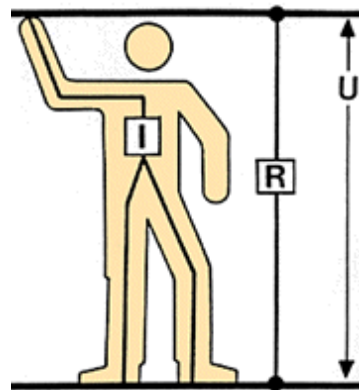


Bild: Längsdurchströmung von der Hand zu den Füßen  
(I = Stromstärke, U = Spannung, R = Widerstand)

- <sup>2</sup> Als Faustformel gilt, dass ab einer Spannung von 50 V mit erheblichen Gefahren durch den elektrischen Strom gerechnet werden muss. Schutzkleinspannung, dies ist der Bereich bis zu einer Nennspannung von 50 V, ist zwar nicht ungefährlich, in der Regel führen Unfälle in diesem Spannungsbereich jedoch nicht zu lebensbedrohlichen Folgen.
- <sup>3</sup> Viele Verletzungen bei Unfällen mit elektrischem Strom sind durch Folgereaktionen bedingt. Dies können z.B. Stürze durch Schockmomente sein.
- <sup>4</sup> Im Folgenden finden Sie eine Übersicht der Auswirkungen durch Längsdurchströmungen abhängig von Stromart, -stärke und Einwirkdauer.

Wirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper			
Stromstärke		Einwirkungs-dauer	Wirkung
Gleichstrom	50Hz-Wechselstrom		
0 – 80 mA	0 – 25 mA	beliebig	leichte Muskelverkrampfung
30 – 300 mA	25 – 80 mA	25 – 30 Sek.	starke Verkrampfung, Atemnot, evtl. Herzstillstand, Tod
300 mA – 3 A	80 mA – 3 A	0,1 – 0,35 Sek.	Herzkammerflimmern

Verkrampfungen bis hin zum Tod hervorrufen. Zusätzlich können auch [Brände und Explosionen](#) ausgelöst werden.

**Querverweise**

- DGUV Vorschrift 3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- DGUV Information 204-006 Anleitung zur Ersten Hilfe, Unfälle durch elektrischen Strom

---

über 3 A	über 3 A	beliebig	schwere Verbrennungen
----------	----------	----------	--------------------------

## Fachinformationen

### B 11.3 Elektrische Installationen

In Laborräumen müssen für die Beleuchtung, die Lüftung und die übrige elektrische Versorgung getrennte Stromkreise vorhanden sein. Arbeitsbereiche oder Abzüge sollten einzeln freischaltbar<sup>1</sup> sein.

Es ist empfehlenswert, die Versorgung von Labortischen und Abzügen mit FI-Schutzschaltern (RCD)<sup>2</sup> auszustatten.

Um Kurzschlüsse zu vermeiden, sollten Schalter und Steckdosen<sup>3</sup> an Labortischen oder Abzügen so angebracht sein, dass sie durch auslaufende oder verspritzende Flüssigkeiten nicht zu einer Gefahrenquelle werden. In Abzügen sollten keine Steckdosen montiert werden. Sind sie dennoch erforderlich, müssen sie von außen einzeln abschaltbar<sup>4</sup> sein.

Im Bereich von Notduschen müssen elektrische Anlagen mindestens spritzwassergeschützt sein.

An gut erreichbarer Stelle, z.B. im Bereich der Ausgänge, sollte ein Hauptschalter zum Abschalten der elektrischen Energie installiert werden.

#### Querverweise

- DGUV Vorschrift 3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 6.7
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 6.7
- B 10 Absaugeinrichtungen

---

<sup>1</sup> Wenn im Notfall elektrische Verbraucher in einem Arbeitsbereich freigeschaltet werden, müssen Sie darauf achten, dass sicherheitsrelevante Einrichtungen wie z.B. Rührer trotzdem weiter betrieben werden.

Generell sollten für sicherheitsrelevante Einrichtungen möglichst auch getrennte Stromkreise vorhanden sein.

<sup>2</sup> Ein FI-Schutzschalter (Fehlerstromschutzschalter), auch RCD-Schalter genannt, unterbricht die Stromzufuhr innerhalb von maximal 0,2 sec, wenn mehr als 30 mA Fehlerstrom fließen. Damit wird beispielsweise im Falle von Isolationsdefekten die Gefahr einer gefährlichen Körperdurchströmung minimiert.

<sup>3</sup> Schalter und Steckdosen an Labortischen oder Abzügen sollten grundsätzlich oberhalb der Arbeitsfläche installiert sein. Falls sie unterhalb der Tischplatte angebracht sind, sollten sie so weit zurückgesetzt sein, dass sie durch auslaufende oder verspritzende Flüssigkeiten nicht erreicht werden.

Steckdosen von Abzügen müssen die Mindestschutzklasse von IP 44 aufweisen (DIN EN 60529).

<sup>4</sup> In der Regel befinden sich an der Frontseite von Abzügen mehrere Schalter und Drehgriffe. Sie ermöglichen nicht nur das Ein- und Ausschalten der einzelnen Steckdosen, die sich evtl. im Abzug befinden, sondern auch das Öffnen und Absperren evtl. vorhandener Gasanschlüsse.

## Fachinformationen

### **B 11.4 Betrieb von Elektrogeräten**

Elektrische Betriebsmittel dürfen nur verwendet werden, wenn sie sich in einem ordnungsgemäßen Zustand befinden. Defekte Geräte sind unverzüglich von Elektrofachkräften<sup>1</sup> instand setzen zu lassen<sup>2</sup>.

Elektrische Leitungen sind so zu verlegen, dass sie zu keiner Gefährdung<sup>3</sup> führen können. Mehrfachsteckdosen<sup>4</sup> dürfen nicht hintereinander geschaltet werden.

Flüssigkeiten sind von elektrischen Geräten, insbesondere von Geräten, die mit Hochspannung arbeiten, möglichst fernzuhalten.

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind regelmäßig zu prüfen<sup>5</sup>. Vor jeder Inbetriebnahme ist es an Ihnen, Geräte, Stecker oder Kabel auf äußerlich erkennbare Mängel zu überprüfen.

#### **Querverweise**

- DGUV Vorschrift 3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 5.2.6.7
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 5.2.6.7
- B 12.3.1 Prüffristen

---

<sup>1</sup> Elektrofachkraft im Sinne der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (DGUV Vorschrift 3) ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten, d.h. beispielsweise den sicheren Zustand eines Gerätes, beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

<sup>2</sup> Handeln Sie nie nach dem Motto „Das mache ich zu Hause auch selbst!“ (z.B. defekte Kabel an Heizplatten austauschen). Melden Sie Mängel an elektrischen Einrichtungen immer direkt Ihrem Vorgesetzten oder einer entsprechenden Elektrofachkraft. Sie schützen sich und andere.

<sup>3</sup> Hierzu zählen beispielsweise unsauber verlegte Kabel, die zu Stolpergefahr führen können. Melden Sie solche Mängel!

<sup>4</sup> Werden Mehrfachsteckdosen hintereinander geschaltet, ist die elektrische Sicherheit nicht mehr gewährleistet und die Brandgefahr erhöht sich.

Prinzipiell sollten Sie bewegliche (Mehrfach-)Steckdosen vermeiden. Ist das nicht möglich, sollten diese mit geeigneten Sicherheitseinrichtungen versehen sein (Hauptschalter, Vor-Sicherung, RDC-Schalter, Überspannungsschutz, ggf. Spritzwasserschutz).

<sup>5</sup> Elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind gemäß den Vorgaben der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (DGUV Vorschrift 3) regelmäßig zu prüfen. Bei ortsveränderlichen Anlagen und Betriebsmitteln sollte die Prüfung in der Regel mindestens halbjährlich, bei ortsfesten Anlagen alle vier Jahre von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

(Vgl. B 12.3.1 Prüffristen)

## Fachinformationen

### B 11.5 Übungen

#### B 11.5.1 Prüfungen

Elektrische Geräte müssen immer einwandfrei funktionieren. Wer führt welche Prüfungen durch?

##### Prüfungen

- Tägliche Sichtprüfung der elektrischen Geräte und Kabel
- Isolationsprüfung der elektrischen Geräte
- Instandsetzung der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel
- Tägliche Funktionskontrolle von ortsveränderlichen FI-Schaltern (RCD)

##### Prüfer

- A Laborant
- B Elektrofachkraft

##### Antwort

- A Laborant: Tägliche Sichtprüfung der elektrischen Geräte und Kabel
- B Elektrofachkraft: Isolationsprüfung der elektrischen Geräte
- B Elektrofachkraft: Instandsetzung der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel
- A Laborant: Tägliche Funktionskontrolle von ortsveränderlichen FI-Schaltern (RCD)

## Fachinformationen

### B 11.5.2 Fehlerstromschutzschalter

Was bewirkt ein Fehlerstromschutzschalter (RCD)?

#### Mögliche Antworten

- Er zeigt an, wie viel Fehlerstrom fließt.
- Er unterbricht die Stromzufuhr, wenn innerhalb kurzer Zeit ein bestimmter Fehlerstrom fließt.
- Er schützt die elektrische Leitung, da er einen Überlaststrom, z.B. durch einen Kurzschluss, sicher abschaltet.
- Er minimiert die Gefahr einer Körperdurchströmung bei Isolationsdefekten.

#### Antwort

- Er unterbricht die Stromzufuhr, wenn innerhalb kurzer Zeit ein bestimmter Fehlerstrom fließt.
- Er minimiert die Gefahr einer Körperdurchströmung bei Isolationsdefekten.

**Fachinformationen**

**B 11.5.3 Schutzmaßnahmen**

Welche Aussagen zu den elektrischen Schutzmaßnahmen sind richtig, welche falsch?

**Richtig**

Mehrfachsteckdosen dürfen nicht hintereinander geschaltet werden.

**Richtig**

Sicherheitsrelevante Einrichtungen wie z.B. Rührer müssen im Notfall weiter betrieben werden können.

**Falsch**

Der Hauptschalter zum Abschalten der elektrischen Energie darf nur dem Vorgesetzten zugänglich sein.

**Richtig**

Elektrische Leitungen und Geräte dürfen nicht von Wasser benetzt werden.

**Falsch**

Elektrische Geräte dürfen im Labor nur mit Kleinspannung betrieben werden.



## Fachinformationen

### **B 12    Sicherheitszeichen und Prüfungen**

#### **B 12.1    Einleitung**

Trotz aller Schutzmaßnahmen<sup>1</sup> bleibt auch im Labor ein gewisses Restrisiko bestehen. Deshalb werden Sicherheitszeichen eingesetzt, um die Mitarbeiter an Ort und Stelle auf die Gefahren und Risiken hinzuweisen oder ihnen im Gefahrfall weiterzuhelfen.

Alle Zeichen nützen aber nichts, wenn es am Grundlegenden fehlt und technische Einrichtungen nicht funktionieren. Die regelmäßige Prüfung dieser Geräte ist deshalb ein wesentlicher Bestandteil der Arbeitssicherheit.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- welche Sicherheitszeichen im Labor auf Gefahren und Risiken hinweisen,
- welche Prüfumfänge und -intervalle von Geräten und Einrichtungen zu beachten sind.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Unter den Schutzmaßnahmen versteht man technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen.

## Fachinformationen

### B 12.2 Sicherheitszeichen

#### B 12.2.1 Verbotszeichen

Diese Verbotszeichen<sup>1</sup> informieren Sie darüber, was Ihnen im Labor zu Ihrem eigenen Schutz untersagt ist.

#### Querverweise

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Verbotszeichen sind rund. Das Verbot wird durch ein durchgestrichenes Symbol ausgedrückt und durch die Farbe Rot betont (siehe auch Unfallverhütungsvorschrift ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“).

## **Fachinformationen**

### **B 12.2.2 Warnzeichen**

Hinweise auf besondere Gefahren im Labor geben Ihnen diese Warnzeichen<sup>1</sup>.

#### **Querverweise**

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Warnzeichen sind immer dreieckig und schwarz-gelb. Sie haben zwar keine bindende Wirkung, es können sich aber Ge- und Verbote aus ihnen ergeben (siehe auch Unfallverhütungsvorschrift ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“).

## Fachinformationen

### B 12.2.3 Gebotszeichen

Gebotszeichen<sup>1</sup> schreiben Ihnen Verhaltensregeln vor, die für die Arbeitssicherheit und den Schutz Ihrer Gesundheit unbedingt erforderlich sind.

#### Querverweise

Zu dieser Seite gibt es keine Querverweise.

---

<sup>1</sup> Die blau-weißen Gebotsschilder haben bindende Wirkung. Sie sind wie die Verbotsschilder rund (siehe auch Unfallverhütungsvorschrift ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“).

## Fachinformationen

### **B 12.2.4 Rettungszeichen**

Rettungszeichen<sup>1</sup> geben Ihnen lebensrettende Informationen. Die wichtigsten sollten Sie sich genauer ansehen.

#### **Querverweise**

- B 4.1 Erste Hilfe: Maßnahmen und Einrichtungen
- B 6.3.2 Flucht- und Rettungswege

---

<sup>1</sup> Rettungszeichen sind rechteckig. Sie zeigen weiße Symbole auf grünem Hintergrund (siehe auch Unfallverhütungsvorschrift ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“).

## Fachinformationen

### B 12.3 Prüfungen

#### B 12.3.1 Prüffristen

Nach der Betriebssicherheitsverordnung sind Prüffristen für einzelne Geräte und Laboreinrichtungen aus den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Die Prüfungen, die durch befähigte Personen<sup>1</sup> durchgeführt werden müssen, sind zu dokumentieren. Hinweise aus Technischen Regeln über bewährte Prüfmfänge und -intervalle müssen beachtet werden.

Zu prüfen sind insbesondere<sup>2</sup>:

Notduschen<sup>3</sup>

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Eine befähigte Person ist nach der Betriebssicherheitsverordnung eine Person, die aufgrund ihrer beruflichen Ausbildung und Erfahrung und aufgrund ihrer zeitnahen beruflichen Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Arbeitsmittel verfügt.

Sie sollte mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik so weit vertraut sein, dass sie den arbeitssicheren Zustand von Arbeitsmitteln beurteilen kann.

(Vgl. § 2 Abs. 7 BetrSichV)

<sup>2</sup> Weitere Prüffristen finden Sie im [Internetbereich „Prävention – Laboratorien – Arbeitshilfen“](#) der BG RCI.

<sup>3</sup> Körper- und Augenduschen sollten mindestens einmal monatlich auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft werden (Funktionsfähigkeit des Stellteils, ausreichender Wasserdurchsatz, ordentliche Wasserverteilung, ungehinderter Zugang).

Es ist außerdem empfehlenswert, die Augennotduschen häufiger zu betätigen, um Verunreinigungen in der Wasserleitung zu vermeiden.

Die Prüfung von Notduschen kann von den Labormitarbeitern durchgeführt werden.

<sup>4</sup> Prüffristen für elektrische Anlagen und Betriebsmittel bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen:

Anlage / Betriebsmittel	Frist	Art der Prüfung	Prüfer
elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel	alle 4 Jahre	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel; Anschlussleitungen mit Steckern; Verlängerungs- und Geräteanschlussleitung mit ihren Steckvorrichtungen	alle 6 Monate (soweit benutzt)	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft oder bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte unterwiesene Personen
Fehlerstrom- und Fehlerstromspannungs-Schutzeinrichtungen bei nichtstationären Anlagen, z.B. Anlagen auf Bau- und Montagestellen	arbeitstäglich	auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer

Gasarmaturen und -leitungen<sup>5</sup>  
 Lüftungstechnische Einrichtungen<sup>6</sup>  
 Zentrifugen<sup>7</sup>  
 Ultrazentrifugen<sup>8</sup>  
 Sicherheitsschränke<sup>9</sup>  
 Abzüge<sup>10</sup>  
 Sicherheitseinrichtungen<sup>11</sup>  
 Feuerlöscher<sup>12</sup>  
 Druckbehälter<sup>13</sup>  
 Druckbehälter aus Glas<sup>14</sup>

bei stationären Anlagen	alle 6 Monate		
-------------------------	---------------	--	--

(Vgl. § 5 Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (DGUV Vorschrift 3))

<sup>5</sup> Gasarmaturen und -leitungen sollten vor der ersten Inbetriebnahme und nach Umrüstungen vor der Wiederinbetriebnahme von einer befähigten Person auf Dichtheit geprüft werden.

Siehe z.B. DVGW Arbeitsblatt G 621 „Gasanlagen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Installation und Betrieb“.

<sup>6</sup> Die Prüfung sollte mindestens einmal jährlich erfolgen. Auch nach wesentlichen Einstellungsänderungen oder Reparaturen sollten der ordnungsgemäße Zustand und die Funktionstüchtigkeit überprüft werden.

Abzüge gelten hinsichtlich ihrer Prüfung nicht als Lüftungstechnische Einrichtung, sondern werden als Sicherheitseinrichtungen behandelt.

<sup>7</sup> Mit nur wenigen Ausnahmen sollten Zentrifugen im Betriebszustand mindestens einmal jährlich und zusätzlich im zerlegten Zustand bei Bedarf, mindestens jedoch alle 3 Jahre, durch eine befähigte Person auf ihre Arbeitssicherheit geprüft werden.

<sup>8</sup> Ultrazentrifugen sollten mindestens einmal jährlich im zerlegten Zustand von einer befähigten Person auf ihre Arbeitssicherheit geprüft werden.

<sup>9</sup> Sicherheitsschränke sollten mindestens einmal jährlich von einer befähigten Person auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft werden. Dabei ist u.a. auf die Funktionsfähigkeit der Türschließautomatik und der Lüftung zu achten.

<sup>10</sup> Abzüge sollten mindestens einmal jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft werden.

Dabei ist neben der lufttechnischen auch eine mechanische Prüfung durchzuführen.

<sup>11</sup> Die Prüfung sollte mindestens jährlich erfolgen. Auch nach wesentlichen Einstellungsänderungen oder nach Wiederinbetriebnahme nach Reparaturen ist auf den ordnungsgemäßen Zustand und die Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

<sup>12</sup> Feuerlöscher sollten mindestens einmal alle zwei Jahre von einer befähigten Person auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft werden.

<sup>13</sup> Druckbehälter müssen nach den Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung regelmäßig durch eine befähigte Person oder eine zugelassene Überwachungsstelle auf ihre Betriebssicherheit geprüft werden.

(Vgl. §§ 14-17 Betriebssicherheitsverordnung)

**Querverweise**

- BetrSichV Betriebssicherheitsverordnung
- TRGS 526 Laboratorien, Abschnitt 7
- DGUV Information 213-850 Sicheres Arbeiten in Laboratorien, Abschnitt 7

---

<sup>14</sup> Hier gelten die Sonderregelungen des Anhangs 5 der Betriebssicherheitsverordnung, insbesondere Nummer 16 „Druckgeräte aus Glas“ und Nummer 19 „Versuchsautoklaven“.



Fachinformationen

**B 12.4 Übungen**

**B 12.4.1 Sicherheitsaussagen**

Ordnen Sie den Sicherheitsaussagen die richtigen Sicherheitszeichen zu.

**Sicherheitsaussagen**

- Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten
- Warnung vor giftigen Stoffen
- Atemschutz benutzen
- Augenspüleinrichtung

**Sicherheitszeichen**



**Antwort**



Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten



Warnung vor giftigen Stoffen



Atemschutz benutzen



Augenspüleinrichtung

## **Fachinformationen**

### **B 12.4.2 Prüfungen**

Warum müssen viele Einrichtungen im Labor regelmäßig geprüft werden?

#### **Mögliche Antworten**

- Weil z.B. Notduschen verstopft sein können.
- Weil z.B. elektrische Zuleitungen beschädigt sein können.
- Weil z.B. der Rotor der Zentrifuge Risse haben kann.
- Weil z.B. die Beleuchtungsstärke nachgelassen haben kann.
- Damit die Beschäftigten regelmäßig die bestimmungsgemäße Verwendung üben.

#### **Antwort**

- Weil z.B. Notduschen verstopft sein können.
- Weil z.B. elektrische Zuleitungen beschädigt sein können.
- Weil z.B. der Rotor der Zentrifuge Risse haben kann.