



Betriebsanweisungen

Das Arbeiten in chemischen Laboratorien und der Umgang mit Gefahrstoffen birgt zahlreiche Risiken für das Leben und die Gesundheit aller sich dort aufhaltenden Personen, von unsachgemäß durchgeführten Tätigkeiten können aber auch Gefahren für die Umwelt ausgehen.

Nach § 20 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) hat derjenige, in dessen Verantwortungsbereich mit Gefahrstoffen umgegangen wird, eine arbeitsbereichs- und stoffbezogene Betriebsanweisung zu erstellen, in der auf die mit dem Umgang mit Gefahrstoffen auftretenden Gefahren für Mensch und Umwelt hingewiesen wird sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln festgelegt werden. Ein wichtiger Punkt ist dabei, auch auf die sachgerechte Entsorgung entstehender gefährlicher Abfälle hinzuweisen. Die Betriebsanweisung ist in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abzufassen und an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekannt zu machen. In der Betriebsanweisung sind auch Anweisungen über das Verhalten im Gefahrfall und über die Erste Hilfe zu treffen.

Chemische Praktika für Ausbildungszwecke zählen zu den Arbeitsplätzen, für die eine eigene spezifische Betriebsanweisung zu erstellen ist.

In der Technischen Regel TRGS 555 (Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 der GefStoffV) sind Empfehlungen für die Aufstellung von Betriebsanweisungen und die Durchführung von Unterweisungen enthalten.

Der Zweck einer Betriebsanweisung ist es, die Gefährdung von Menschen und Umwelt zu minimieren.

Die Betriebsanweisung muss daher allen Beschäftigten jederzeit zugänglich sein.

Zum Erreichen der Ziele darf die Betriebsanweisung nicht ungenutzt in Laborecken verstauen, sondern sie soll ein Ratgeber für die jeden Tag anfallenden Aufgaben und Probleme im Laboratorium sein. Aus diesem Grund sind in einer Betriebsanweisung in der Regel keine schwer verständlichen Formulierungen aus Gesetzen und Verordnungen niedergeschrieben, sondern die praxisgerechte Umsetzung von Vorschriften in den Laboratoriumsalltag.



Betriebsanweisungen für chemische Laboratorien basieren auf Vorschriften, die speziell den Umgang mit Chemikalien und gefährlichen Stoffen regeln, wie das Chemikaliengesetz (ChemG) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV).

(Siehe auch die Texte "Gesetzliche Rahmenbedingungen für den Umgang mit Gefahrstoffen" und "Technische Richtlinien zur Sicherheit chemischer Praktika".)

Weitere wichtige Elemente sind die Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen im Hochschulbereich (GUV 19.17) sowie die Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF), ebenso berücksichtigt werden aber auch allgemeingültige Vorschriften (z.B. Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Arbeitsschutz, Laborrichtlinien, Abfallgesetze, Vorschriften für den Umgang mit Druckgasflaschen usw.).

Bei der Erstellung von Betriebsanweisungen sind die folgenden Punkte besonders zu beachten:

- Vorschriften der Gefahrstoffverordnung und ihre Anhänge zum Umgang mit Gefahrstoffen,
- Sicherheitsdatenblätter,
- Technische Regeln für Gefahrstoffe sowie sonstige allgemein anerkannte sicherheitstechnische, arbeitsmedizinische und Hygieneregeln,
- zusätzliche Informationen des Herstellers,
- Unfallmerkblätter nach den verkehrsrechtlichen Vorschriften als zusätzliche Ergänzung.

Die Gliederung einer Betriebsanweisung umfasst folgende Inhalte:

- Arbeitsbereiche, Arbeitsplatz, Tätigkeit
Der Anwendungsbereich wird durch Bezeichnung des Betriebes, des Arbeitsbereiches, des Arbeitsplatzes oder der Tätigkeit festgelegt. Für ähnliche Tätigkeitsbereiche mit vergleichbaren Gefahren kann eine gemeinsame Betriebsanweisung erstellt werden.
- Gefahrstoffe (Bezeichnungen)



In diesem Punkt werden die vorkommenden einzelnen Gefahrstoffe benannt, bei mehreren Stoffen mit gleichen Gefahren und damit gleichen Schutzmaßnahmen können diese auch in Gruppen zusammengefasst werden.

- Gefahren für Mensch und Umwelt

Die beim Umgang mit den Stoffen möglicherweise auftretenden Gefahren werden beschrieben durch die R-Sätze, ggf. durch zusätzliche Angaben des Herstellers, die über die Angaben der Kennzeichnung hinausgehen. Die Verwendung von Gefahrensymbolen zur Beschreibung der ausgehenden Gefahren ist dabei vorteilhaft.

- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Die notwendigen Schutzmaßnahmen sollten möglichst in drei Bereiche unterteilt werden: Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen, persönliche Schutzausrüstungen, Arbeitshygiene.

Auf eventuell vorhandene Beschäftigungs- und Verwendungsbeschränkungen ist hinzuweisen.

- Verhalten im Gefahrfall

Die beschriebenen erforderlichen Schutzmaßnahmen bei Eintritt des Gefahrfalles (Brand, Explosion, Austritt von Gefahrstoffen) sollten insbesondere Hinweise auf ungeeignete Löschmittel, zusätzliche technische Schutzmaßnahmen und persönliche Schutzausrüstungen sowie Maßnahmen zur Verhinderung von Umweltgefährdungen enthalten.

- Erste Hilfe

Wichtige Punkte sind die Beschreibung von Maßnahmen nach Einatmen, Haut- und Augenkontakt oder Verschlucken von Gefahrstoffen sowie beim Auftreten von Verbrennungen. Ein weiterer Aspekt ist die Benennung von Erste-Hilfe-Einrichtungen, Ersthelfern und Notrufnummern.

- Sachgerechte Entsorgung

Zur Durchführung der erforderlichen Schutzmaßnahmen sind dabei Hinweise zu geben auf persönliche Schutzausrüstungen, Entsorgungsbehälter und Sammelstellen, Aufsaugmittel sowie auf Reinigungsmittel und –möglichkeiten.



Die Betriebsanweisung gilt verbindlich; bei Nichtbeachtung der Betriebsanweisung gehen der Arbeitgeber und die Beschäftigten das Risiko ein, ihren Versicherungsschutz zu verlieren und für Schäden haftbar gemacht zu werden. Die Verpflichtung, den Anweisungen Folge zu leisten, gilt nicht, wenn diese offensichtlich unbegründet oder sicherheitswidrig sind. Eventuell vorhandene Sicherheitsmängel sind nach Erkennung dem Arbeitgeber mitzuteilen bzw. durch den Beschäftigten zu beseitigen, sofern dieses zu seinem Aufgabengebiet gehört. Der „Arbeitgeber“ im Sinne des § 3(4) der Gefahrstoffverordnung ist verpflichtet, die Beschäftigten so mit persönlicher Schutzausrüstung und allen notwendigen Geräten auszustatten, dass den Beschäftigten die Einhaltung der Betriebsanweisung möglich ist.

In der Betriebsanweisung sind zahlreiche Vorschriften enthalten, die unbedingt eingehalten werden müssen. Wichtige Maßnahmen sind dabei das Rauchverbot in Laboratorien sowie z.B. die Pflicht jedes Beschäftigten, persönliche Schutzausrüstungen (Schutzbrillen, Schutzhandschuhe usw.) zu tragen, diese regelmäßig zu säubern und instandzuhalten. Das Tragen von Atemschutz oder von Vollschutzanzügen darf allerdings keine ständige Maßnahme sein.

Das Fehlen von Schutzausrüstungen und notwendige Ersatzbeschaffungen müssen dem Arbeitgeber mitgeteilt werden, damit für Abhilfe gesorgt werden kann. Nach der Betriebsanweisung haben die Beschäftigten dafür Sorge zu tragen, dass alle Arbeitsstoffe, Maschinen, Geräte, Werkzeuge, Transport- und sonstige Arbeitsmittel nur bestimmungsgemäß verwendet und eingesetzt werden. Sie dürfen nur mit Gefahrstoffen umgehen und Einrichtungen benutzen, die zur Durchführung ihrer Aufgaben notwendig sind.

Die Betriebsanweisung gilt auch für das Arbeiten mit Apparaturen, die für den Umgang mit Chemikalien notwendig sind.

Bei den zu treffenden Schutzmaßnahmen im Umgang mit Gefahrstoffen sind insbesondere die Gefahrensymbole, die Hinweise auf besondere Gefahren (R-Sätze), die Sicherheitsratschläge (S-Sätze) sowie die Angaben in den Sicherheitsdatenblättern zu beachten.

Die äußere Form einer Betriebsanweisung ist nicht zwingend vorgeschrieben, alle erforderlichen Angaben können auch in Experimentalvorschriften oder Arbeitsanweisungen beschrieben werden, sofern sie die notwendigen Hinweise auf die Gefährlichkeit der verwendeten Stoffe und die zu treffenden Schutzmaßnahmen enthalten. Eine einfache Auflistung von



Stoffdaten in tabellarischer Form ist aber nicht ausreichend und daher ungeeignet. Zusätzlich enthält die Betriebsanweisung aber auch Anleitungen, die es allen im Labor Beschäftigten ermöglichen, selbständig Probleme wie die sachgerechte Entsorgung von entstehenden Abfällen zu lösen.

Von der Betriebsanweisung darf nur in den Fällen abgewichen werden, wenn durch andere geeignete Maßnahmen mindestens der gleiche Schutz von Menschen und Umwelt erreicht wird sowie bei Unfällen zur Rettung von Personen.

Beispiel einer Betriebsanweisung für die Stoffgruppe

„Giftige und sehr giftige Chemikalien“

GEFAHRSTOFFSPEZIFISCHE BETRIEBSANWEISUNG (§ 20 GefStoffV)	
<u>GIFTIGE UND SEHR GIFTIGE CHEMIKALIEN</u>	
Beispiele:	Acetonitril, Arsen, Benzol, Chloressigsäure, Methanol, Methyljodid, Kaliumcyanid, Quecksilber und dessen Salze, Tetrachlormethan, Uransalze
R-Sätze: 23, 24, 25, 26, 27, 28	
<u>GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT</u>	
Gefahrenhinweise (R-Sätze) des Etiketts beachten ! Giftige und sehr giftige Chemikalien können durch Einatmen, Verschlucken oder durch die Haut in den Körper aufgenommen werden. Bei Kontakt bereits mit sehr kleinen Mengen giftiger und sehr giftiger Chemikalien besteht die Gefahr einer ernsten Gesundheitsschädigung einschließlich Vergiftungsgefahr mit Todesfolge. Giftige und sehr giftige Chemikalien dürfen nicht in die Umwelt gelangen.	
<u>SCHUTZMASSNAHMEN, VERHALTENSREGELN UND HYGIENISCHE MASSNAHMEN</u>	
Sicherheitsratschläge (S-Sätze) des Etiketts beachten ! Jeden Hautkontakt vermeiden. Chemikalien nicht einatmen und nicht verschlucken. Mit giftigen und sehr giftigen Chemikalien nur im Abzug hantieren. Laborkittel, Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen ! Regelmäßig Hände und Gesicht waschen. Mit giftigen und sehr giftigen Stoffen darf nicht in leicht zerbrechlichen Gefäßen mit einem Fassungsvermögen von mehr als 5 Litern gearbeitet werden. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden, z.B. die Benutzung von Auffangwannen. Spezielle Vorschriften für den Umgang mit Quecksilber beachten !	
<u>VERHALTEN IM GEFAHRFALL</u>	



Benetzte Haut gründlich reinigen. Benetzte Kleidungsstücke sofort ausziehen. Verschüttete feste, giftige und sehr giftige Stoffe zusammenkehren, verschüttete flüssige, giftige und sehr giftige Stoffe mit Adsorbentien binden und anschließend zur Entsorgung geben.

ERSTE HILFE

Haut: Sofort gründlich mit Wasser, Seife oder Polyglycolen (z.B. Roticlean) reinigen, ggf. Notdusche benutzen.
Augen: Unter fließendem Wasser (Augennotdusche) mindestens 10 Minuten lang spülen, anschließend sofort zum Augenarzt.
Verschlucken: Erbrechen auslösen.
Einatmen: Frischluft, Ruhe, Wärme.

In schweren Fällen Notarzt über Notruf alarmieren.

Möglichst Chemikalienflasche/Etikett/Erbrochenes dem behandelnden Arzt vorzeigen !

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Giftige und sehr giftige Chemikalien sind als Sonderabfälle entsprechend den Angaben des Herstellers einer geordneten Beseitigung zuzuführen.

Beispiel einer Betriebsanweisung für einen bestimmten Gefahrstoff:

Fluorwasserstoff.

GEFAHRSTOFFSPEZIFISCHE BETRIEBSANWEISUNG (§ 20 GefStoffV)

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Fluorwasserstoff - Flusssäure

R-Sätze: 26, 27, 28, 35

Flusssäure ist sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut. Flusssäure verursacht schwere Verätzungen.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Fluorwasserstoff als Flüssigkeit, konzentriertes Gas oder wässrige Lösung wirkt stark ätzend auf die Haut, Augen u. Atemwege. Wegen seiner hohen Lipidlöslichkeit erfolgt rasche Aufnahme im Körper. Fluoridionen blockieren im Körper Ca- und Mg-Ionen und hemmen wichtige Enzyme. Es kommt zu akut bedrohlichen Stoffwechselstörungen, Leber- u. Nierenschäden. Typische HF-Verätzungen sind sehr schmerzhaft, die Latenzzeit kann bis zu 2 Tage betragen. Die degenerierende Wirkung auf Gewebe bewirkt schwer heilende Geschwüre. Einatmen führt zunächst zur Reizung der oberen Atemwege, Laryngitis, Bronchitis und z. T. zum Verlust des Geruchssinns. Die Inhalation von 50 bis 100 ppm HF in der Luft über 30 bis 60 Min. kann tödlich sein: Chronische Aufnahme grenzwertüberschreitender Mengen führt zu Fluorose-Schäden. Fluorwasserstoff ist wassergefährdend – Wassergefährdungsklasse 2.

SCHUTZMASSNAHMEN, VERHALTENSREGELN UND HYGIENISCHE MASSNAHMEN

Behälter dicht geschlossen an einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Dampf/Aerosol nicht einatmen. Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen. Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser spülen (Augendusche) und Arzt konsultieren. Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen bzw. Rettungsleitstelle 0-112 benachrichtigen (siehe auch Maßnahmen zur Ersten Hilfe).



VERHALTEN IM GEFAHRFALL (Notruf: 0-112)

Stoff-Freisetzung: Bei Freisetzung von wasserfreiem HF sofort Labor räumen, falls vorhanden, Atemschutzfilter ABEK (Kombi) anlegen und Labor lüften. Flusssäure wird u. a. mit Kalkmilch versetzt (siehe auch Entsorgung).
Brand: Labor räumen und Löschmaßnahmen auf Umgebung abstimmen ! HF brennt selbst nicht, aber Gefahr der Inhalation von HF. Atemschutzfilter tragen beim Löschen, andernfalls Feuerwehr verständigen.

ERSTE HILFE (Notruf: 0-112)

Haut: Sofort gründlich mit viel Wasser abspülen (jede Sekunde zählt), dann mit Calciumgluconatgel einreiben u. Notarzt aufsuchen / verständigen.
Augen: Augennotdusche benutzen. Auge 15 Min. mit Daumen und Zeigefinger zwanghaft aufhalten und Auge in alle Richtungen bewegen lassen, anschließend sofort zum Augenarzt.
Einatmen: Frischluft, SOFORT Auxiloson geben. Notarzt benachrichtigen. Wärme.
Kleidung: Kontaminierte Kleidung sofort ausziehen, jede Sekunde zählt.

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

HF-haltige Abfälle vorsichtig in Kalkmilch tropfen, dann in gekennzeichneten Behälter geben.

FOLGEN DER NICHTBEACHTUNG

Die Missachtung der beschriebenen Sicherheitsvorschriften kann zu schweren Gesundheitsschäden (Gewebeschädigungen, schmerzhafte Entzündungen, schlecht heilende Geschwüre, Verätzung der Atemwege, Herz-Rhythmusstörungen) oder zum Tod von Betroffenen führen.