

Sicheres Arbeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie

Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

FÜR EIN GESUNDES BERUFSLEBEN



BGW

Berufsgenossenschaft
für Gesundheitsdienst
und Wohlfahrtspflege

Experten

Sicheres Arbeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie

Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Impressum

Sicheres Arbeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie

Stand 12/2006

© 2006 Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst
und Wohlfahrtspflege – BGW

Herausgeber

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst
und Wohlfahrtspflege – BGW
Hauptverwaltung
Pappelallee 35/37
22089 Hamburg

Telefon: (040) 202 07 - 0

Telefax: (040) 202 07 - 24 95

www.bgw-online.de

Bestellnummer

EP-GfPath

Autoren

Wolfgang Wegscheider, BGW-Grundlagen der Prävention und
Rehabilitation, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und
Wohlfahrtspflege

Ingrid Thullner, Unfallkasse Hessen (UKH)

Christina Walther, Unfallkasse Hessen (UKH)

Dr. Jens U. Alles, Berufsverband deutscher Pathologen (BdP)

Dr. Timo Gaiser, Berufsverband deutscher Pathologen (BdP)

Dr. Petra Heinmöller, Qualitätsmanagement, Institut für Pathologie,
Klinikum Kassel

Sabine Schraa, Deutscher Verband Technischer Assistentinnen und
Assistenten (DVTA)

Karen Ziemke, Deutscher Verband Technischer Assistentinnen
und Assistenten (DVTA)

Redaktion

Sebastian Grimm, BGW-Öffentlichkeitsarbeit

Gestaltung & Satz

Kerstin Wendel, Hamburg

Inhalt

1	Einleitung	7
1.1	Ziel der Broschüre	7
1.2	Abgrenzung	7
1.3	Betriebsärztliche und Sicherheitstechnische Betreuung	7
2	Allgemeine Gefährdungsbeurteilung	8
2.1	Gesetzliche Grundlagen	8
2.2	Schema zur allgemeinen Gefährdungsbeurteilung	9
3	Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit chemischen Stoffen	10
3.1	Informationsbeschaffung und Gefahrstoffverzeichnis	10
3.2	Ersatzstoffprüfung/Ersatzverfahren	11
4	Gefährdungsbeurteilung in der Pathologie	12
5	Schutzmaßnahmen	13
5.1	Tätigkeitsübergreifende Maßnahmen	13
5.1.1	Lüftung	13
5.1.2	Kennzeichnung von Behältern	14
5.1.3	Arbeitshygiene	14
5.1.4	Desinfektionsarbeiten/Desinfektionsplan	14
5.1.5	Lagerung	15
5.1.6	Brand- und Explosionsschutz bei Tätigkeiten mit brennbaren Flüssigkeiten	16
5.1.7	Transport gefährlicher Güter	16
5.1.8	Umgang mit Abfällen	17
5.1.9	Instandhaltung und Prüfung der Funktionsfähigkeit	18
5.1.10	Persönliche Schutzausrüstung	18
5.1.11	Unterrichtung und Unterweisung	19
5.1.12	Arbeitsmedizinische Vorsorge	20
5.2	Tätigkeitsbezogene Maßnahmen	21
5.2.1	Probenannahme	23
5.2.2	Zuschneiden und Einkapseln formalinfixierter Proben	24
5.2.3	Aufbewahrung der Asservate	26
5.2.4	Entsorgen der Asservate	27
5.2.5	Befüllen von Probengefäßen mit Formalinlösung	29
5.2.6	Umfüllen und Verdünnen 37-40%iger Formalinstammlösung	30
5.2.7	Laborarbeiten in der Histologie	31
5.2.8	Immunhistochemie	35
5.2.9	Zytologie	35

6	Krebserzeugende, Erbgut und Fruchtbarkeit schädigende Stoffe (KMR_F-Stoffe)	36
7	Anhang	37
7.1	Beispiel für ein Gefahrstoffverzeichnis	37
7.2	Formulierungsvorschlag für eine schriftliche Anfrage bei Herstellern/Lieferanten von chemischen Zubereitungen (nach TRGS 440)	37
7.3	Tätigkeiten in der Pathologie	38
7.4	Beispiele für Tätigkeitsbeschreibungen inklusive Gefährdungsbeurteilung für alle Gefährdungen	39
7.5	Brennbare Flüssigkeiten	
7.5.1	Einstufung brennbarer Flüssigkeiten	40
7.5.2	Explosionsgefahr	41
7.5.3	Explosionsschutzdokument nach § 6 Betriebssicherheits- verordnung	42
7.6	Lagerung	43
7.6.1	Brennbare Flüssigkeiten	43
7.6.2	Zusammenlagerung	47
7.7	Persönliche Schutzmaßnahmen	48
7.7.1	Schutzhandschuhe	48
7.7.2	Schutzmaßnahmen bei Feuchtarbeit durch Handschuhtragen	50
7.8	Formulierungsvorschlag für eine Anfrage bei Lieferanten von Lüftungseinrichtungen	50
7.9	Ausführungsbeispiel für einen Entsorgungsplatz	51
7.10	Betriebliche Untersuchungen durch die BGW und die Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (BUK)	52
8	Literatur	53
	Impressum	4
	Kontakt	58

1 Einleitung

Bei vielen Tätigkeiten in der Produktion und in Dienstleistungsbetrieben treten Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten auf. Es handelt sich dabei in der Regel um chemische, biologische, physikalische und mechanische Gefährdungen. Auch in der Pathologie treten diese Gefährdungsarten auf, mit Schwerpunkten bei den chemischen und biologischen Arbeitsstoffen.

1.1 Ziel der Broschüre

Diese Broschüre soll Unternehmern, Fachkräften für Arbeitssicherheit und Betriebsärzten sowie anderen mit der Arbeitssicherheit betrauten Personen eine umfassende Grundlage für die Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie liefern, das heißt für die Ermittlung und Bewertung der Risiken, für die Festlegung von Maßnahmen sowie für die Überprüfung der Maßnahmen und die Dokumentation.

1.2 Abgrenzung

Die unterschiedlichen Gefährdungsarten und deren Risiken können zunächst separat bewertet werden, wobei die jeweils anderen Gefährdungen bei der Festlegung von Maßnahmen berücksichtigt werden müssen. Die vorliegende Handlungshilfe für sicheres Arbeiten greift den Bereich der chemischen Gefährdungen heraus und beschreibt praxisnahe Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch die dermale und inhalative Exposition, sowie chemisch-physikalische Gefährdungen (zum Beispiel Brandgefahr). Die Handlungshilfe ist entstanden durch die Kooperation von betrieblichen Praktikern und Arbeitsschutzspezialisten (siehe Autorenliste im Impressum).

Der Vollständigkeit halber soll hier angemerkt werden, dass die Sektionspathologie und die Rechtspathologie bei den nachfolgenden Betrachtungen nicht berücksichtigt wurden. Ebenso wurde die mit der Pathologie immer wieder verknüpfte, aber eigenständige Disziplin Anatomie nicht einbezogen. Erwähnt sei aber dennoch, dass auch hier insbesondere durch Formaldehyd Belastungen für die Beschäftigten auftreten können.

1.3 Betriebsärztliche und Sicherheitstechnische Betreuung

Jeder Betrieb ist nach dem Arbeitssicherheitsgesetz [1] verpflichtet, eine betriebsärztliche und sicherheitstechnische Betreuung sicherzustellen. Der Unternehmer kann aus verschiedenen Betreuungsformen wählen [16, 24]. Eine der wesentlichen Aufgaben von Betriebsarzt und Sicherheitsfachkraft ist die Unterstützung des Unternehmers bei der Gefährdungsbeurteilung.

2 Allgemeine Gefährdungsbeurteilung

2.1 Gesetzliche Grundlagen

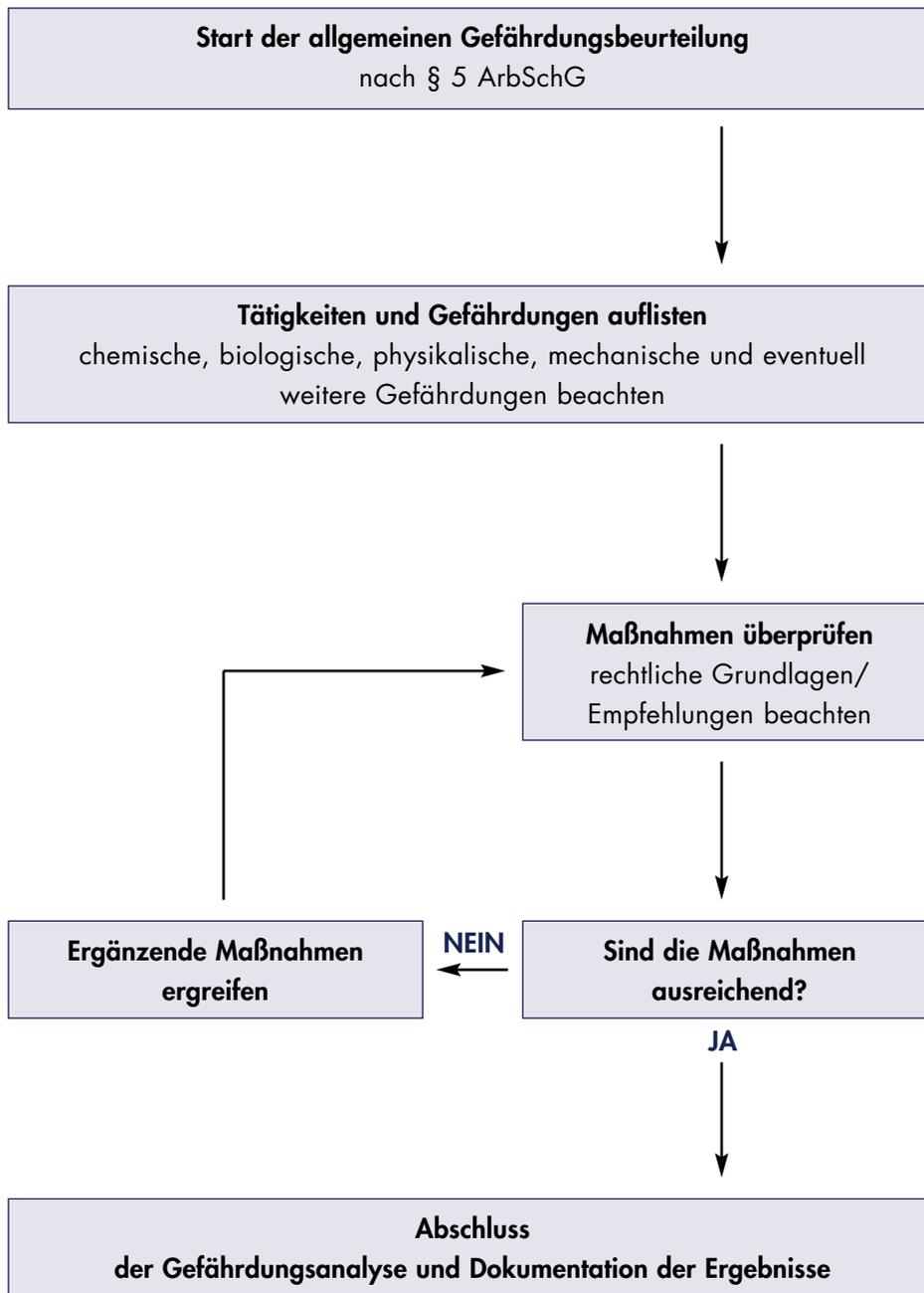
Der Arbeitgeber ist nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes ArbSchG [2] verpflichtet, eine tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Diese erfolgt in fünf Abschnitten:

- Gefährdungsermittlung
- Beurteilung der Risiken
- Festlegung von Schutzmaßnahmen
- Wirksamkeitskontrolle
- Dokumentation.

Die Auflistung der Tätigkeiten und Gefährdungen bildet die Grundlage für eine allgemeine Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz. Der Arbeitgeber verschafft sich damit eine Übersicht über alle Gefährdungen und ermittelt, ob die allgemein für alle Arbeitnehmer gültigen Anforderungen des Arbeitsschutzes eingehalten sind. Das nachfolgende Schema zeigt die wesentlichen Elemente einer Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung. Für werdende und stillende Mütter ist zusätzlich noch eine spezielle Gefährdungsbeurteilung zu ergänzen. Zu diesem Themenkreis wurden eine Informationsbroschüre [25] und ein Leitfaden zum Mutterschutz in der Pathologie [26] erstellt, die im Internet unter www.bgw-online.de (Stichworte: Pathologie Mutterschutz) zu beziehen sind.

Die Gefährdungsbeurteilung sollte immer gemeinsam mit den Arbeitsplatzexperten (betriebliche Praktiker vor Ort) und den Arbeitsschutzexperten (Sicherheitsfachkräfte und Betriebsärzte) durchgeführt werden. Die Arbeitsplatzexperten können ihre detaillierten Kenntnisse zu den Tätigkeiten, den eingesetzten Stoffen, den Mengen und der jeweiligen Tätigkeitsdauer einbringen. Die Arbeitsschutzfachleute können diese Informationen auf Grund von Bewertungsgrundlagen, wie zum Beispiel dieser Broschüre, beurteilen und die notwendigen Schutzmaßnahmen definieren.

2.2 Schema zur allgemeinen Gefährdungsbeurteilung



Die Entscheidung,
ob die Maßnahmen aus-
reichen, erfordert zum Teil
Fachwissen und spezielle
Kenntnisse. Die zum Schutz
vor Gefahrstoffen empfoh-
lenen Maßnahmen sind in
dieser Broschüre zusammen-
gefasst.

3 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit chemischen Stoffen

Die vorliegende Broschüre greift aus dem Spektrum aller Gefährdungen in Pathologien die Gefährdungen für Tätigkeiten mit chemischen Stoffen heraus. Für die zugehörige Gefährdungsbeurteilung ist als wesentliche Rechtsgrundlage die Gefahrstoffverordnung [3] heranzuziehen. Nach der Gefahrstoffverordnung sind Gefahrstoffe:

- Stoffe mit Gefährlichkeitsmerkmalen (zum Beispiel gesundheitsschädlich, sensibilisierend, entzündlich)
- Stoffe bei deren Herstellung oder Verwendung Gefahrstoffe entstehen oder freigesetzt werden können (zum Beispiel Färbelösungen, Fixierlösung)
- Stoffe, die durch die Art und Weise, wie sie vorkommen und verwendet werden, zu einer Gefährdung führen können (zum Beispiel Wasser bei Feuchtarbeit)

Auch die Betriebssicherheitsverordnung fordert eine Gefährdungsbeurteilung im Bezug auf Brand- und Explosionsgefahren. Im Rahmen dieser Gefährdungsbeurteilung muss geklärt werden, ob ein Explosionsschutzdokument notwendig ist. Mit dem Explosionsschutzdokument wird nachgewiesen, dass die Explosionsgefahren beurteilt und erforderliche Maßnahmen zum Explosionsschutz getroffen wurden.

3.1 Informationsbeschaffung und Gefahrstoffverzeichnis

Zu Beginn der Gefährdungsbeurteilung steht die Informationsbeschaffung zu den eingesetzten Stoffen/Zubereitungen, die in einem Gefahrstoffverzeichnis zusammengeführt werden. Nach den QM-Vorgaben für die Zertifizierung einer Pathologie ist eine Chemikalienliste oder Reagenzienliste zu führen. Diese kann zur Unterstützung herangezogen oder durch die sicherheitsspezifischen Stoffdaten zum Gefahrstoffverzeichnis ergänzt werden. Anhang 7.1 beschreibt beispielhaft die erforderlichen Mindestinformationen für ein Gefahrstoffverzeichnis, die der Unternehmer aus dem Sicherheitsdatenblatt erhält. Falls die dort gemachten Angaben nicht ausreichen, kann er sich direkt an den Hersteller wenden. Einen Vorschlag für eine Anfrage beim Hersteller ist in Anhang 7.2 formuliert. Die Hersteller sind zur Weitergabe der Informationen zu ihren Produkten verpflichtet. Auch die Informationsbeschaffung aus anderen Quellen (zum Beispiel Unfallversicherungsträger, Datenbanken im Internet) kann sich in Einzelfällen anbieten.

3.2 Ersatzstoffprüfung/Ersatzverfahren

Grundsätzlich ist immer zu überprüfen, ob die Gefährdung der Gesundheit der Beschäftigten durch Substitution, also einen Ersatzstoff und/oder ein Ersatzverfahren vermieden oder reduziert werden kann. Zweckmäßig ist diese Prüfung in regelmäßigen Abständen (etwa jährlich), sie muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert werden.

4 Gefährdungsbeurteilung in der Pathologie

Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie

Die Grundlage für eine tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung ist die genaue Kenntnis der Tätigkeiten, Arbeitsschritte, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen sowie deren Dokumentation. Anhang 7.3 zeigt eine Übersicht der in Pathologien üblichen Tätigkeiten, Anhang 7.4 zeigt eine detaillierte Darstellung der Tätigkeit „Zuschneiden fixierter Proben“ einschließlich der Gefährdungen und allgemeinen Schutzmaßnahmen. In der Broschüre „Mutterschutz in der Pathologie“ [26] werden alle wesentlichen Tätigkeiten in der Pathologie in dieser Weise beschrieben. Wie die dort allgemein beschriebenen Schutzmaßnahmen (zum Beispiel PSA oder wirksame Lüftung am Arbeitsplatz) konkret ausgelegt werden können, wird in den folgenden Kapiteln dieser Broschüre erläutert. Dazu werden im wesentlichen die Tätigkeiten und Gefährdungen in der Histologie betrachtet, da hier die größten Gefährdungen durch Gefahrstoffe auftreten. Aber auch die Zytologie, die Immunhistochemie sowie Nebentätigkeiten wurden in die Gefährdungsbeurteilung einbezogen.

Am Anfang jeder Gefährdungsbeurteilung steht immer die Frage der Substitutionsmöglichkeit durch ein weniger gefährliches Produkt und/oder Arbeitsverfahren. Dieser Aspekt wird vorausgesetzt und nicht für jede Gefährdung erläutert. Die im folgenden Text beschriebenen Maßnahmen orientieren sich an der im Arbeitsschutz üblichen Reihenfolge:

- Technische Maßnahmen (T)
- Organisatorische Maßnahmen (O)
- Persönliche Schutzmaßnahmen (P)

Die Gefahrstoffverordnung gibt allgemeingültige Hinweise zu Maßnahmen für sichere Arbeitsbedingungen auf der Grundlage des Standes der Technik. Konkrete Maßnahmen zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen in chemischen Laboratorien, die immer zu beachten sind, sind in der Berufsgenossenschaftlichen Regel für Laboratorien BGR 120 [17] festgelegt. Die speziell in der Pathologie auftretenden Gefährdungen sind in diesen Regeln nicht beschrieben. In den nachfolgenden Kapiteln werden diese Gefährdungen unter Nennung konkreter Maßnahmen für die Pathologie dargestellt.

5 Schutzmaßnahmen

Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen lassen nach dem derzeitigen Wissensstand eine Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte¹ sowie die Minimierung der dermalen Belastung als auch der Brand- und Explosionsgefahr erwarten. Es erfolgt eine Unterteilung in tätigkeitsübergreifende und tätigkeitsbezogene Maßnahmen. Der Unterschied besteht darin, dass einige Maßnahmen unabhängig von der Tätigkeit festgelegt werden können, andere Maßnahmen an bestimmte Tätigkeiten geknüpft sind. Für alle Tätigkeiten mit chemischen Stoffen sind Mindeststandards zu beachten wie sie in der TRGS 500 [7] beschrieben sind. Deren Einhaltung wird in den nachfolgenden Betrachtungen vorausgesetzt.

5.1 Tätigkeitsübergreifende Maßnahmen

Einige Risiken können durch Maßnahmen reduziert werden, die nicht oder nur bedingt einzelnen Tätigkeiten zuzuordnen sind. Nachfolgend werden diese tätigkeitsübergreifenden Maßnahmen beschrieben.

5.1.1 Lüftung

In Laboratorien werden jederzeit wirksame Lüftungseinrichtungen gefordert. Raumluftechnische Anlagen sind wirksame Lüftungseinrichtungen, wenn sie der DIN 1946 Teil 7 [28] entsprechen. Zu Lüftungseinrichtungen gehören auch Abzüge sowie Absaugungen an Schränken und Geräten. Eine jederzeit wirksame Absaugung ist notwendig, wenn Gefahrstoffemissionen auftreten können. Dies ist zum Beispiel der Fall bei:

- Asservatenschränken und Schränken zur Aufbewahrung von Formalinlösung, da die Behälter in der Regel nicht vollständig dicht sind
- Laborabzügen, wenn sich in diesen offene Glasküvetten mit den Reagenzien zur Handfärbung befinden
- Geräten (zum Beispiel Färbeautomaten, Entwässerungsautomaten), in denen sich Gefahrstoffe befinden, wenn diese freigesetzt werden können

Sind Gefahrstoffemissionen nach Beendigung der Arbeiten nicht auszuschließen, dann ist ein Dauerbetrieb (Zuluft und Abluft) der Lüftungseinrichtungen mindestens am Entstehungsort der Emissionen, eventuell im gesamten Laborbereich notwendig.

In der Regel ist außerhalb des Arbeitsbetriebs ein reduzierter Luftvolumenstrom ausreichend. Weitere Informationen können die Hersteller und Lieferanten der Einrichtungen geben. In der berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 121 [18] werden ebenfalls Hinweise zur Arbeitsplatzlüftung gegeben.

¹ Arbeitsplatzgrenzwert (Luftgrenzwert) nach TRGS 900 Stand 2005 für Formaldehyd und Stand 2006 für weitere Stoffe; zum Grenzwert für Formaldehyd siehe Abschnitt 5.2



5.1.2 Kennzeichnung von Behältern

Behälter mit gefährlichen Stoffen müssen gekennzeichnet sein. Auf eine Kennzeichnung der Probenbehälter kann verzichtet werden, wenn durch Unterweisung jedem Beschäftigten klar ist, mit welcher Chemikalie er umgeht (zum Beispiel 4%-ige Formalinlösung) und welche Risiken damit verbunden sind.

Beispiel: In der Pathologie kann innerbetrieblich auf eine Kennzeichnung der Probenbehälter mit dem Gefahrensymbol verzichtet werden, wenn sich in diesen ausschließlich die Gewebeprobe in 4%iger Formalinlösung befindet. Es genügt zum Beispiel bei der Lagerung der Asservate in den Probebehältern, den Asservatenschrank zu kennzeichnen.

Verpackungen von Chemikalien, die die Pathologie verlassen, müssen gekennzeichnet sein.

5.1.3 Arbeitshygiene

Unter Arbeitshygiene versteht man im Arbeitsschutz die Maßnahmen, die einen Mindestschutz vor stoffbedingten Gesundheits- und Sicherheitsgefahren bieten.

Die wichtigsten Maßnahmen sind:

- Arbeitsplatz sauber halten
- Behälter mit Gefahrstoffen immer abdecken
- Verunreinigungen durch ausgelaufene oder verschüttete Arbeitsstoffe unverzüglich mit geeigneten Mitteln beseitigen (zum Beispiel Abtrocknen feuchter Oberflächen beim Umgang mit Formalin),
- Behälter zur Abfallbeseitigung bereit stellen (zum Beispiel Entsorgen von Reinigungstüchern in selbst schließende Behälter)
- Hände reinigen und gegebenenfalls desinfizieren
- Aufenthaltsräume nicht mit verschmutzter Arbeitskleidung betreten
- Essen und trinken nur in den dafür vorgesehenen Pausenräumen
- Arbeitsstätte möglichst feucht reinigen und gegebenenfalls desinfizieren

5.1.4 Desinfektionsarbeiten/Desinfektionsplan

Desinfektionsarbeiten in der Pathologie dienen in erster Linie dem Schutz der Beschäftigten vor Infektionsgefährdungen. Der Desinfektionsplan enthält die Kurzbeschreibung aller Desinfektionsverfahren und ist Teil des Hygieneplans. Für die Desinfektion werden überwiegend chemische Desinfektionsmittel eingesetzt, die gefährliche Eigenschaften haben. Die Desinfektionsmittel sind in das Gefahrstoffverzeichnis aufzunehmen, und ihre Risiken sind zu beurteilen. Gleiches gilt für die Reinigungsmittel. Hilfen können die von den Unfallversicherungsträgern veröffentlichten Informationen zu Desinfektions- und Reinigungsarbeiten bieten [22].

*Die vollständige Kennzeichnung einer 4%igen Formalinlösung muß zusätzlich zum Gefahrenkennzeichen die folgenden Informationen enthalten:
Enthält 4% Formaldehyd und 1% Methanol
R 40 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
R 43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
S 36/37 Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen*

5.1.5 Lagerung

Unter Lagerung versteht man die Aufbewahrung von Gefahrstoffen, die nicht für den täglichen Arbeitsfortschritt benötigt werden.

Besondere Aufmerksamkeit muss der Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten und von giftigen und sehr giftigen Stoffen sowie der Zusammenlagerung gewidmet werden.



Lagerung in einer großen
Pathologie: geerdete
Lösungsmittelfässer und
Vorratsbehälter mit 4%iger
Formalin Gebrauchslösung

5.1.5.1 Lagerung brennbarer Flüssigkeiten

An Arbeitsplätzen dürfen brennbare Flüssigkeiten mit Flammpunkt unter 55°C, dazu gehören fast alle Lösungsmittel in der Pathologie (siehe Anhang 7.5), für den Handgebrauch nur in Behältnissen von höchstens einem Liter Nennvolumen aufbewahrt werden. Die Anzahl der Behältnisse ist auf das unbedingt nötige Maß zu beschränken. Für Laboratorien, in denen ständig größere Mengen brennbarer Flüssigkeiten benötigt werden, ist das Bereithalten in nicht bruch sicheren Behältnissen bis zu fünf Litern, in sonstigen Behältnissen bis zu zehn Litern Nennvolumen an geschützter Stelle zulässig. In allen anderen Fällen sind die brennbaren Flüssigkeiten nach Gebrauch in ein Gefahrstofflager oder den Sicherheitsschrank zu bringen. Aus Gründen des Brand- und Explosionsschutzes empfiehlt es sich, außer der Beleuchtung (Eignung der Beleuchtung beachten, siehe auch Anhang 7.6) keine elektrischen Anlagen und Betriebsmittel im Lagerraum vorzusehen bzw. einzusetzen und den Schalter für die Beleuchtung außerhalb des Lagerraumes anzubringen.

Um Brand- und Explosionsgefahren zu minimieren, sollen nur die unbedingt für den täglichen Arbeitsfortschritt notwendigen Mengen an brennbaren Flüssigkeiten außerhalb von Gefahrstofflagern aufbewahrt und nach Gebrauch oder spätestens nach Schichtende an den Lagerort zurück gebracht werden.

5.1.5.2 Lagerung giftiger und sehr giftiger Stoffe

Gegen Missbrauch oder Fehlgebrauch von Gefahrstoffen sind effektive Vorkehrungen zu treffen. Sehr giftige und giftige Stoffe sowie Zubereitungen sind unter Verschluss aufzubewahren oder so zu lagern, dass nur sachkundige oder unterwiesene Personen Zugang haben. Eine sichere Möglichkeit der Aufbewahrung ist ein abschließbarer Gefahrstoffschrank. Reparatur- und Reinigungspersonal ist bei Bedarf vor Arbeiten in entsprechenden Bereichen über die Gefahren und Schutzmaßnahmen zu unterweisen und in angemessener Weise zu beaufsichtigen.

5.1.5.3 Zusammenlagerung

Die Informationen des Herstellers/Vertreibers zur Lagerung sind im Abschnitt 7 des Sicherheitsdatenblatts enthalten. Sie beschränken sich in der Regel auf das jeweilige Produkt oder den jeweiligen Gefahrstoff. In der betrieblichen Praxis müssen aber oftmals mehrere unterschiedliche Produkte und Stoffe gelagert

werden. Wenn verschiedene Stoffe zusammen in einem Raum gelagert werden sollen, ist zu klären, ob diese Zusammenlagerung erlaubt ist. Zum Beispiel dürfen giftige Stoffe nur dann zusammen mit brennbaren Stoffen in einem Raum gelagert werden, wenn sie in einem Sicherheitsschrank untergebracht sind. Auch besteht ein grundsätzliches Zusammenlagerungsverbot für chemische Stoffe, die unterschiedliche Löschmittel benötigen. Angaben zu Löschmitteln siehe Sicherheitsdatenblatt Abschnitt 5. In Anhang 7.6.2 ist ein einfaches Schema enthalten, aus dem die Zusammenlagerungsmöglichkeiten ersichtlich sind.

5.1.6 Brand- und Explosionsschutz bei Tätigkeiten mit brennbaren Flüssigkeiten

Auch in der Pathologie werden Arbeitsstoffe verwendet, die brennbare Flüssigkeiten sind oder diese enthalten. Werden brennbare Flüssigkeiten auf eine Temperatur erwärmt, die man ihren „Flammpunkt“ nennt, bilden sie gerade so viele Dämpfe, dass diese in Anwesenheit von Luft bei Fremdzündung kurz auf-flammen. Bei höheren Temperaturen bilden sich immer mehr Dämpfe, die dann nach Zündung (an der Grenzfläche zur Umgebungsluft) selbstständig weiter brennen. Unterhalb ihres Flammpunkts können „brennbare“ Flüssigkeiten nur entzündet werden, wenn sie in feiner Verteilung mit großer Oberfläche, zum Beispiel als Spray oder von porösen Stoffen aufgesaugt („Dochtwirkung“ von Textilgeweben) vorliegen. Vermischen sich die Dämpfe – bevor eine Zündung erfolgt – in bestimmten Verhältnissen („innerhalb der Explosionsgrenzen“) mit Luft, können diese Gemische bei Zündung explodieren. (Weitere Informationen siehe Anhang 7.5.2)



Transport
diagnostischer Proben

5.1.7 Transport gefährlicher Güter

Pathologien nehmen gefährliche Güter in Empfang und versenden diese. Es handelt sich dabei meist um Materialien wie brennbare Lösungsmittel oder in Formalin getränkte diagnostische Proben. Auch wenn der Transport nicht von der Pathologie selbst vorgenommen wird, muss der Unternehmer Kenntnis über die entsprechenden Gefahrgutvorschriften haben. Aus Sicht des Gefahrgutrechts ist er nämlich per se – also ohne zusätzliche Bestellung – eine so genannte beauftragte Person und für die Einhaltung der Vorschriften verantwortlich. Er kann diese Aufgabe an einen im Gefahrgutrecht geschulten Mitarbeiter delegieren oder sich selbst entsprechend schulen lassen. Informationen zu den Transportvorschriften der einzelnen Stoffe enthält das jeweilige Sicherheitsdatenblatt in Abschnitt 14.

5.1.7.1 Transport diagnostischer Proben

Transporte von Gewebeproben, bei denen eine minimale Wahrscheinlichkeit besteht, dass sie Krankheitserreger enthalten, unterliegen nicht den Vorschriften des Gefahrgutrechts, wenn die Formalinkonzentration unterhalb

von 20% liegt und die Probe in einer Verpackung transportiert wird, die jegliches Freiwerden verhindert und mit dem Aufdruck „FREIGESTELLTE MEDIZINISCHE PROBE“ (ab 1. Januar 2007) gekennzeichnet ist. Die Verpackung ist vorschriftsmäßig, wenn sie folgende Bedingungen erfüllt:

- Die Verpackung besteht aus drei Bestandteilen:
 - einem oder mehreren wasserdichten Primärgefäßen
 - einer wasserdichten Sekundärverpackung
 - einer Außenverpackung, die in Bezug auf ihren Fassungsraum, ihre Masse und ihre beabsichtigte Verwendung ausreichend fest ist und bei der mindestens eine der Oberflächen eine Mindestabmessung von 100x100 Millimeter aufweist.
- Für flüssige Stoffe ist zwischen den Primärgefäßen und der Sekundärverpackung absorbierendes Material in einer für die Aufnahme des gesamten Inhalts ausreichenden Menge eingesetzt.
- Wenn mehrere zerbrechliche Primärgefäße eingesetzt werden, müssen diese entweder einzeln eingewickelt oder so voneinander getrennt werden, dass eine gegenseitige Berührung verhindert wird.

Der Fahrer muss unterwiesen werden. Insbesondere bei großen Gefäßen ist eine Ladungssicherung vorzunehmen. Das generelle Rauchverbot ist zu beachten. Detaillierte Informationen zum Transport diagnostischer Proben sind [41] zu entnehmen.

5.1.7.2 Transport von Laborchemikalien

Der Transport von Laborchemikalien aus der Pathologie (zum Beispiel gebrauchte Fixierlösung, Altxylol) unterliegt ebenfalls dem Gefahrgutrecht, wenn es sich hierbei um Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften (zum Beispiel Brennbarkeit) handelt. Das selbe gilt natürlich auch, wenn der Unternehmer in Eigenregie Laborchemikalien zum Beispiel beim Händler abholt. Die konkreten Vorgaben für die Verpackung und die Kennzeichnung hängen von der Art und der Menge des zu befördernden Gutes ab. Generell gilt, dass bruch sichere Verpackungen zu verwenden sind. Kunststoffverpackungen (zum Beispiel Kanister, Fässer) dürfen nur bis maximal fünf Jahre nach dem Herstellungsdatum zur Beförderung verwendet werden (Angaben über das Herstellungsdatum enthält die aufgedruckte UN-Codierung). Die Behälter müssen mit Gefahrzettel und UN-Nummer des betreffenden Stoffes gekennzeichnet sein. Die zur Kennzeichnung notwendigen stoffspezifischen Informationen können den Abschnitten 14 und 15 des Sicherheitsdatenblatts entnommen werden. Weiterführende Informationen siehe auch [42].

5.1.8 Umgang mit Abfällen

Die Abfälle sind getrennt zu sammeln, damit gefährliche Reaktionen ausgeschlossen sind. Es sind Behälter bereitzustellen, die nach Größe und Bauart für die Sammlung der einzelnen Abfallarten geeignet sind und die von den Beschäftigten sicher transportiert werden können. Insbesondere müssen die Behälter

den zu erwartenden chemischen und mechanischen Beanspruchungen durch die Füllgüter standhalten. Regelungen der Kommunen sind zu berücksichtigen. Stoffspezifische Hinweise zur Abfallentsorgung sind dem Abschnitt 13 des Sicherheitsdatenblatts zu entnehmen. Weiterführende Informationen zur Entsorgung von Abfällen aus Pathologien sind insbesondere [43] zu entnehmen.

5.1.9 Instandhaltung und Prüfung der Funktionsfähigkeit

Technische Einrichtungen, wie Laborabzüge, abgesaugte Zuschneidetische, raumluftechnische Anlagen usw. sind regelmäßig nach Herstellerangaben instand zu halten und auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen. Zusätzlich ist die Wirksamkeit ihrer Leistung mindestens alle drei Jahre zu überprüfen. Das Ergebnis der Prüfung ist zu dokumentieren.

Abzüge müssen regelmäßig gewartet, ihre Funktionsfähigkeit muss geprüft und dokumentiert werden. Die Prüfung muss mindestens einmal jährlich durch einen Fachkundigen durchgeführt werden. Die jährliche Prüfung der lufttechnischen Funktion kann entfallen, wenn durch eine selbstüberwachende Funktionskontrolle des einzelnen Abzugs sichergestellt ist, dass eine Unterschreitung des Mindestvolumenstromes optisch und akustisch angezeigt wird [8]. Die Prüfung der Dauerüberwachungseinrichtung ist in Abständen von nicht mehr als drei Jahren vorzunehmen [17].

5.1.10 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Die Anwendung persönlicher Schutzausrüstung ist die letzte Alternative in der Reihenfolge der Schutzmaßnahmen. Zum Schutz gegen inhalative und dermale Gefahrstoffexposition kann in Pathologien PSA wie Atemschutz, Handschuhe (flüssigkeitsdicht/schnittfest), Schutzbrille, Gesichtsschutz oder Schürze erforderlich sein. Die PSA muss für die jeweilige Tätigkeit geeignet sein. Informationen zu geeigneter PSA können dem Abschnitt 8 des Sicherheitsdatenblatts entnommen werden. Wenn keine Angaben im Sicherheitsdatenblatt gemacht werden, sollte der Hersteller der verwendeten Chemikalie angesprochen werden. Auch die Hersteller/Lieferanten von PSA erteilen hierzu Auskünfte. Muss persönliche Schutzausrüstung bereit gestellt werden, ist darauf zu achten, dass sie jederzeit funktionsfähig ist.

Persönliche Schutzausrüstung ist regelmäßig nach Herstellerangaben auf Funktionsfähigkeit zu prüfen.

Persönliche Schutzausrüstung:

Nitrilhandschuh



5.1.10.1 Schutzhandschuhe

Geeignete Schutzhandschuhe sind für den Umgang mit den gängigen Laborchemikalien in der Pathologie nach bisherigem Wissen lediglich Handschuhe aus mindestens 0,2 Millimeter dickem Nitrilkautschuk. Die in Pathologien verbreiteten Latexeinmalhandschuhe sind als Schutz gegen Formaldehyd oder gegen Lösungsmittel nicht geeignet. Schnittfeste Handschuhe unter den Nitrilhandschuhen

getragen, können bei Tätigkeiten mit Schnittgefahr eine Verletzung der Haut vermeiden. Es gibt inzwischen auch aus der Sicht der Pathologen geeignete schnittfeste Handschuhe. Weiterführende Informationen zur Auswahl von Schutzhandschuhen siehe Anhang 7.7.1.



Schnittfeste Handschuhe

Die Tragezeiten für Schutzhandschuhe sind auf die notwendige Dauer zu beschränken, da das Tragen von flüssigkeitsdichten Handschuhen Feuchtarbeit entspricht (Gefährdungen durch längeres Handschuhtragen siehe Anhang 7.7.2). Die Arbeit sollte so organisiert werden, dass ein Wechsel zwischen „Feuchtarbeit“ und „Trockenarbeit“ erfolgt. Nach der Arbeit ist es empfehlenswert, zur Regeneration der Haut Hautpflegemittel aufzutragen.

5.1.10.2 Atemschutz

Atemschutz sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn die technischen und organisatorischen Möglichkeiten zur Reduzierung der Belastung ausgeschöpft sind. Der Arbeitgeber darf das Tragen von Atemschutz nicht als ständige Maßnahme zulassen. Ist Atemschutz erforderlich, so ist gebläseunterstützten Atemschutzhauben der Vorzug gegenüber Filtermasken zu geben, weil dadurch der Atemwiderstand nicht erhöht wird. Bei der Auswahl der Filter ist die Gefahrstoffart sowie deren Konzentration zu berücksichtigen. Für Formaldehyd sollte mindestens ein Filtertyp B der Klasse 2 gewählt werden. Das Tragen von Atemschutz kann zum Beispiel bei Tätigkeiten wie dem Entsorgen von Asservaten unter ungünstigen Bedingungen notwendig sein.

Die Instandhaltung und die Prüfung von Atemschutzgeräten sind nach den Benutzerinformationen (Gebrauchsanweisungen) des Herstellers auszuführen. Zu beachten sind insbesondere:

- das Verfallsdatum unbenutzter Filter
- die Wiederverwendbarkeit bereits benutzter Filter
- die Funktionsfähigkeit eventuell vorhandener elektrischer Versorgungseinrichtungen

Der üblicherweise im Krankenhaus vorhandene medizinische Mund-/Nasenschutz ist kein Atemschutz, da er nicht gegen Gefahrstoffdämpfe sondern allenfalls gegen Spritzer und luftübertragene Infektionserreger schützt. Weitere Informationen hierzu siehe [40].

5.1.11 Unterrichtung und Unterweisung

Für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen wird eine arbeitsbereichs- und tätigkeitsbezogene Betriebsanweisung erstellt, die den Beschäftigten als unmittelbar zugängliche Information zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen dient und vom Verantwortlichen im Betrieb als Unterweisungsgrundlage verwendet wird. Nach der Gefahrstoffverordnung ist der Unternehmer verpflichtet, vor Beginn der Aufnahme einer Tätigkeit und danach regelmäßig jährlich eine

Unterweisung für den Umgang mit chemischen Stoffen durchzuführen. Die Unterweisung kann der Unternehmer selbst durchführen oder diese Aufgabe zum Beispiel an die Fachkraft für Arbeitssicherheit oder den Betriebsarzt delegieren. Inhalte der Unterweisung sollten unter anderem sein: Informationen über die am Arbeitsplatz auftretenden Gefahrstoffe, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen in der Routine und bei einem Unfall, geplante neue Techniken/Chemikalien und damit verbunden eventuell neue Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, Arbeitsmedizinische Vorsorge (Angebots-/Pflichtuntersuchung). Die Unterweisung muss mündlich an Hand der Betriebsanweisungen erfolgen und soll mit Datum und Inhalt dokumentiert werden [9].

Als Grundlage für die Erstellung einer Betriebsanweisung sollte ein EG-Sicherheitsdatenblatt² dienen, das der Hersteller oder der Lieferant einer Chemikalie zur Verfügung stellen muss. An vielen Stellen in dieser Broschüre wird auf das Sicherheitsdatenblatt verwiesen, das umfassende sicherheitsrelevante Informationen zu einem Produkt liefern muss. Für die Anfertigung von Betriebsanweisungen kann das Gefahrstoffmanagement der Virtuellen Praxis unter www.bgw-online.de genutzt werden.

5.1.12 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Tätigkeiten mit Gefahrstoffen können den Arbeitgeber zu arbeitsmedizinischen Vorsorgemaßnahmen verpflichten. Grundsätzlich ist bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen eine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung insbesondere hinsichtlich der Notwendigkeit von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen durch den Betriebsarzt erforderlich. Bei der arbeitsmedizinischen Vorsorge ist zwischen der Angebotsuntersuchung und der Pflichtuntersuchung zu unterscheiden.

In der Gefahrstoffverordnung sind Stoffe und Tätigkeiten genannt, bei denen Angebots- bzw. Pflichtuntersuchungen durchzuführen sind. Von diesen Stoffen und Tätigkeiten sind in der Pathologie unter anderem Xylol, Ethanol, Methanol sowie Feuchtarbeit zu berücksichtigen. Unter Feuchtarbeit wird auch das Tragen von flüssigkeitsdichten Handschuhen verstanden (siehe auch 5.1.10).

Angebotsuntersuchungen: Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind immer anzubieten, wenn die Beschäftigten bei Tätigkeiten mit den in der Gefahrstoffverordnung genannten Gefahrstoffen oberhalb der ubiquitären Luftbelastung exponiert sind beziehungsweise mehr als zwei Stunden Feuchtarbeit pro Schicht durchführen.

Pflichtuntersuchungen: Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind zu veranlassen, wenn

- der Arbeitsplatzgrenzwert AGW für chemische Stoffe in der Luft überschritten ist

² erstellt nach TRGS 220 [4] oder nach der EU-Richtlinie 58/2001

- ein verfahrens- oder stoffspezifisches Kriterium nicht eingehalten wird
- ein arbeitsmedizinisch begründeter Vorsorgewert nicht eingehalten ist
- bei hautresorptiven Gefahrstoffen eine Gesundheitsgefährdung durch direkten Hautkontakt besteht

Für die Pathologie bedeutet dies, dass bei Feuchtarbeit von täglich mehr als vier Stunden Pflichtuntersuchungen zu veranlassen sind. Nach den Erfahrungen der Unfallversicherungsträger sind keine Pflichtuntersuchungen bei Tätigkeiten mit Xylol, Ethanol bzw. Methanol erforderlich, da der Arbeitsplatzgrenzwert bei Einhaltung des Standes der Technik und Arbeitshygiene unterschritten wird. Von einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung kann außerdem abgesehen werden, wenn die Arbeiten unter einem funktionstüchtigen, richtig eingestellten Abzug durchgeführt werden. Dies gilt auch, wenn durch die Arbeitsverfahren ein Hautkontakt ausgeschlossen werden kann. Bei Tätigkeiten mit Kleinstmengen (wenige Milliliter täglich) kann davon ausgegangen werden, dass arbeitsmedizinische Untersuchungen nicht notwendig sind. In der Immunhistochemie und der Zytologie werden häufig solche Kleinstmengen verwendet.

5.2 Tätigkeitsbezogene Maßnahmen

Zusätzlich zu den in den vorherigen Kapiteln beschriebenen tätigkeitsübergreifenden Maßnahmen, sind tätigkeitsbezogene Maßnahmen erforderlich um die Gefährdung zu reduzieren. Die in dieser Broschüre berücksichtigten Tätigkeiten und Arbeitsschritte in der Pathologie sind in Anhang 7.3 schematisch dargestellt.

Jede Tätigkeit mit Gefahrstoffen wird im Folgenden nach einem einheitlichen Schema in vier Schritten bewertet. Dabei wird zunächst die Tätigkeit kurz beschrieben. Dann werden die bei dieser Tätigkeit möglichen Einflussfaktoren auf die Gefahrstoffexposition dargestellt. Im nächsten Schritt erfolgt die Bewertung der Exposition und abschließend die Beschreibung von Maßnahmen, die ein sicheres Arbeiten mit Gefahrstoffen für diese Tätigkeit erwarten lassen. Das beschriebene Wissen und die Empfehlungen für Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen durch Gefahrstoffe stützen sich überwiegend auf Erfahrungen der Praktiker und Arbeitsschutzfachleute. Wesentliche Erkenntnisse stammen dabei auch aus den Untersuchungen der Unfallversicherungsträger BUK, BGW und SUVA³ [29, 30, 31, 32, 33, 35], siehe auch Anhang 7.10. Die Reihenfolge der beschriebenen Tätigkeiten folgt dem Materialfluss in der Histologie. Nachfolgend wird die Systematik der hier gewählten 4 Schritte erläutert:

Schritt 1: Bezeichnung der Tätigkeit

Die Tätigkeit wird mit einem praxisüblichen Begriff bezeichnet. Es wird eine kurze Erläuterung der Tätigkeit gegeben.

³ Schweizerische Unfallversicherungsanstalt

Schritt 2: Einflussfaktoren auf eine mögliche Exposition

Die Einflussfaktoren auf eine mögliche Exposition (dermal und inhalativ) sind entscheidend für die Festlegung von Maßnahmen und werden für jede Tätigkeit an dieser Stelle beschrieben.

Schritt 3: Bewertung (Schichtmittelwert, Kurzzeitwert, dermale Belastung)

Die Bewertung der inhalativen Exposition erfolgt getrennt nach Schichtmittelwert und Kurzzeitwert. Für den Schichtmittelwert und/oder für den Kurzzeitwert kann sich die Bewertung „Grenzwert eingehalten“ oder „Grenzwert nicht eingehalten“ ergeben. Ist ein Grenzwert nicht eingehalten sind Maßnahmen erforderlich.

Der zulässige Schichtmittelwert ist definiert als die Konzentration, die als Mittelwert über die Dauer einer Arbeitsschicht (in der Regel acht Stunden) nicht überschritten werden darf. Er ist in der Technischen Regel TRGS 900 [13] festgelegt als Arbeitsplatzgrenzwert. Die Arbeitsplatzbeurteilung erfolgt nach der Technischen Regel TRGS 402 [6]. Der Quotient aus der Expositionskonzentration und dem zulässigen Arbeitsplatzgrenzwert ergibt den Beurteilungswert, den sogenannten Stoffindex. Zusätzlich sind Spitzenwerte, so genannte Kurzzeitwerte, festgelegt. Das sind die zulässigen Konzentrationen, die über eine definierte Dauer (in der Regel 15 Minuten) nicht überschritten werden dürfen. Beide Kriterien, sowohl der Schichtmittelwert als auch der Kurzzeitwert, sind einzuhalten.

Zusätzlich muss bei der Exposition gegenüber Stoffgemischen, die in der Pathologie bei vielen Tätigkeiten zu berücksichtigen sind, die Summe aller Stoffindizes (siehe oben) addiert werden. Liegt die Summe unter 1, ist der Gemischgrenzwert eingehalten.

Die inhalative Belastung durch Stoffe ohne Grenzwert und die dermale Belastung können nach dem oben genannten Schema nicht bewertet werden. In diesen Fällen können die Kriterien des einfachen Maßnahmenkonzepts für Gefahrstoffe (EMKG) [34] der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA sowie die TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt“ [5] als Hilfestellung herangezogen werden. Die Anwendung des EMKG erfordert erfahrungsgemäß die Unterstützung von Arbeitsschutzexperten.

Der in der Pathologie am häufigsten verwendete Gefahrstoff ist Formaldehyd. Für Formaldehyd galt bis November 2005 ein Grenzwert in Höhe von $0,62 \text{ mg/m}^3$ als Schichtmittelwert. Es galt zusätzlich die Regelung, dass der Grenzwert zu keinem Zeitpunkt überschritten werden durfte. Dieser Grenzwert wurde aufgehoben. Derzeit gibt es keinen gültigen Arbeitsplatzgrenzwert für Formaldehyd.

Die Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG) hat einen arbeitsmedizinisch-toxikologisch begründeten Grenzwert vorgeschlagen: $0,37 \text{ mg/m}^3$ für den Schichtmittelwert. Kurzzeitig darf als Mittelwert über 15 Minuten maximal das Doppelte dieses Wertes erreicht werden.

Das Bundesinstitut für Risikoforschung (BfR) kommt auf der Grundlage einer Einschätzung der International Agency for Research on Cancer (IARC) [37, 38] zu dem Schluss, dass die Substanz beim Menschen Tumore des Nasen-/Rachenraums auslösen kann, wenn sie über die Atemluft aufgenommen wird. Die Wirkung ist konzentrationsabhängig und kommt oberhalb eines als sicher geltenden Wertes zum Tragen. Als „Safe-Level“ wurde eine Formaldehydkonzentration von 0,124 mg/m³ abgeleitet [39]. Das BfR ist zuständig für den Verbraucherschutz und geht daher bei seiner Betrachtung von verbraucherorientierten Expositionsgegebenheiten aus. Inwieweit eine Übertragung auf den Arbeitsplatz erfolgt, muss die zukünftige Bewertung zeigen. Die Festlegung eines rechtsgültigen Arbeitsplatzgrenzwerts wird momentan diskutiert.

Schritt 4: Maßnahmen

Die Maßnahmen beschreiben den Stand der Technik und Arbeitshygiene und werden für die jeweilige Tätigkeit nach den im Arbeitsschutz üblichen Kategorien in technische (T), organisatorische (O) und persönliche (P) Schutzmaßnahmen aufgeteilt. Die Substitutionsprüfung (S), also die Prüfung, ob es weniger gefährliche Ersatzverfahren oder Ersatzstoffe gibt, wird immer vorausgesetzt (so genanntes S-T-O-P-Prinzip).

5.2.1 Probenannahme

Die eingehenden Proben werden bei der Probenannahme ausgepackt, registriert und für die weitere Verteilung im Labor bereitgestellt.

Einflussfaktoren auf eine mögliche Exposition:

Eine Gefahrstoffbelastung durch Formaldehyd kann durch mangelhafte Hygiene beim Einpacken durch den Einsender sowie beim Auspacken der Proben in der Pathologie und durch unfallartige Ereignisse, zum Beispiel ungeeignete, undichte oder beschädigte Behälter und ausgelaufenes Formalin entstehen.

Bewertung:

Der Materialeingang, das heißt Annahme, Auspacken, Zuordnen und Registrieren der Proben werden in der Regel von der MTA durchgeführt. Diese Tätigkeiten sind bei der Verwendung geeigneter Transportverpackungen und unter Beachtung der gebotenen Arbeitsplatzhygiene nicht oder nur vernachlässigbar gering gefährstoffbelastet [31].

Maßnahmen:

Technisch:

- Geeignete Probenbehälter mit spezieller Transportverpackung verwenden.

Organisatorisch:

- Schriftliche Vereinbarung mit den einsendenden Ärzten treffen, dass nur aus fahrgutrechtlicher Sicht zulässige Transportbehälter (Abschnitt 5.1.7) verwendet werden. Diese werden dem Einsender vom Pathologen be-

geschrieben oder im Idealfall bereit gestellt. Bei Bedarf soll diese Problematik bei den einsendenden Ärzten thematisiert werden.

- Damit eine Kontamination von Verwaltungsbereichen ausgeschlossen wird, sollen verschmutzte Begleitzettel möglichst getrocknet, in einer Schutzfolie kopiert und die Kopie in Umlauf gegeben werden.
- Von außen kontaminierte Gefäße sollen mit einem Zellstofftuch abgewischt werden. Die gebrauchten Zellstofftücher sind unmittelbar in geschlossene Behältnisse (möglichst selbstschließend) abzuwerfen.
- Für den sachgerechten Umgang mit beschädigten Verpackungen oder ausgelaufenem Formalin sind Maßnahmen in der Betriebsanweisung festzulegen, beispielsweise sind folgende Arbeitsschritte zu beschreiben:
 - a) Entnahme des Probenbehälters
 - b) Bei Bedarf Umfüllen des Inhalts in einen neuen Probenbehälter
 - c) Ausgelaufenes Formalin mit saugfähigen Tüchern aufnehmen
 - d) Tücher und verschmutzte Verpackung entsorgen (siehe oben)

Persönlich:

Geeignete Schutzhandschuhe (Nitril) verwenden (siehe auch Abschnitt 5.1.10).

5.2.2 Zuschneiden und Einkapseln formalinfixierter Proben

Die Probe wird aus dem mit Formalin gefüllten Probengefäß entnommen, begutachtet und beschrieben.

Während der makroskopischen Begutachtung der Gewebeproben erfolgt der Zuschnitt der für die Diagnose entscheidenden Teile der Probe. Die zugeschnittenen Teile werden vom Pathologen in vorbereitete Einbettkassetten gelegt.



Zuschneiden und Einkapseln

Kleine Proben werden ohne Zuschnitt direkt in die Einbettkassetten gelegt. Die MTA verschließt die Einbettkassetten (Einkapseln) und legt diese, um Austrocknen zu verhindern, in eine Formalinlösung.

Einflussfaktoren auf eine mögliche Exposition:

Der Zuschnitt von fixierten Makropräparaten und das Einkapseln der Schnitte beziehungsweise kleiner Proben bedingt den Umgang mit Formaldehyd, das als Fixiermittel zur Konservierung und Desinfektion eingesetzt wird.

Unterschiedliche Faktoren bestimmen die Höhe der Exposition. Beeinflussbare Faktoren sind die Raumluftechnik, die Wirksamkeit der Absaugung und Luftführung am Arbeitsplatz und die Arbeitsplatzhygiene. Nicht beeinflussbare Faktoren sind die Größe und die Art der Gewebeproben. Größere Gewebeproben können durch ihre größere Oberfläche eine höhere Emission bewirken.

Bewertung Schichtmittelwert:

Der Zuschneidevorgang hat im Vergleich zu den anderen Arbeitsvorgängen in der Regel den größten Einfluss auf die Schichtbelastung. Dies ist durch die



Dauer der Zuschneidearbeiten und die Höhe der möglichen Konzentration bedingt.

*Nachgerüstete Zuluft-
richtung an der Decke über
dem Zuschneideplatz
(Prototyp)*

Bewertung Kurzzeitwert:

Die Arbeitsvorgänge beim Zuschneiden können zu kurzzeitig erhöhten Belastungen und Grenzwertüberschreitungen führen.

Maßnahmen:

Eine Verbesserung der Situation beim Zuschneiden kann erreicht werden, wenn die nachfolgenden Maßnahmen eingehalten werden.

Technisch:

- Arbeitsplatzabsaugung und gerichtete Zuluft bei einem wirksamen Luftaustausch am Zuschneideplatz. Für die Arbeitsplatzabsaugung werden in dieser Broschüre keine Luftmengen empfohlen, da je nach Absauggeometrie und Zuluftführung die erforderliche Luftmenge stark variieren kann. Der Lüftungshersteller und/oder der Laborausstatter soll die Eignung der Lüftungsanlage bestätigen. Eine beispielhafte schriftliche Anfrage ist in Anhang 7.8 formuliert.
- Oder: Arbeiten in einem Laborabzug nach DIN EN 14175 (oder für bestehende Laborabzüge nach DIN 12924) durchführen. Arbeiten in einem Laborabzug werden von der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt SUVA als die geeignete Methode betrachtet, um Grenzwerte einzuhalten [33].
- Hilfsmittel zur Entnahme der fixierten Organteile aus der Fixierlösung (zum Beispiel Pinzette, Zange) verwenden.

Organisatorisch:

- Arbeitsplatzhygiene beachten.
- Formalin nicht auf dem Zuschneidebrett ausschütten, allenfalls über einem wirksam abgesaugten Abguss ausgießen oder die für die Diagnostik benötigten Proben eventuell mit Hilfsmitteln aus dem Probenbehälter entnehmen.
- Abspülen größerer Gewebeproben (etwa ab Uterusgröße) unter fließendem Wasser.

- Nachfüllen und Umfüllen der Formalinlösung für Rückstellproben vorrangig an dem mit Zuluft und Abluft versehenen Arbeitsplatz oder im Abzug.
- Probenbehälter nach der Entnahme der Gewebeprobe verschließen.
- Arbeitsfläche durch regelmäßiges Abwischen trocken halten.
- Gebrauchte (Zellstoff-) Tücher in selbst schließende (zum Beispiel mit Schwenkdeckel), möglichst abgesaugte Mülleimer entsorgen.
- Dokumentation der Wirksamkeit technischer Schutzmaßnahmen.

Persönlich:

- Spritzschutz (Schürze, Augenschutz) tragen.
- Geeignete Schutzhandschuhe (Nitril) verwenden.
- Regelmäßig die Handschuhe wechseln. Gegebenenfalls zusätzlich schnittfeste Handschuhe tragen. Weitere Angaben zu persönlichen Schutzmaßnahmen siehe auch Abschnitt 5.1.10.

5.2.3 Aufbewahrung der Asservate

Rückstellproben (Asservate) werden in der Regel mehrere Wochen aufbewahrt. Bei Bedarf können so weitere Untersuchungen aus dem gleichen Material durchgeführt werden. Die Asservate werden häufig in den Originalbehältern aufbewahrt. Dies können Kunststoffbehälter oder auch Glasbehälter sein.



*Asservatenschrank in Raum
mit Lüftungstechnik*

Einflussfaktoren auf eine mögliche Exposition:

Die derzeit überwiegend verwendeten, insbesondere die großen Asservatenbehälter sind in der Regel nicht dicht und emittieren Formaldehyddämpfe. Manchmal können Asservatenbehälter auch beschädigt sein, was zu Leckagen und dadurch bedingt zu erhöhten Emissionen führt.

Bewertung:

Asservatenbehälter können permanente Emissionsquellen sein. Die Formaldehydkonzentration ist abhängig von der Menge und der Dichtheit der Probenbehälter sowie von der Lüftung. Asservatenräume werden in der Regel kurzzeitig betreten, Schränke werden kurzzeitig geöffnet. Die Exposition für die Beschäftigten kann unter ungünstigen Bedingungen (beschädigte Behälter,

schlechte Lüftung) erheblich über dem zulässigen Kurzzeitwert liegen. Eine Belastung muss auch bei kurzzeitiger Begehung minimiert werden.

Maßnahmen:

Technisch:

- Asservate in Arbeitsräumen in abgesaugten Schränken aufbewahren.
- Wenn ein spezieller Asservatenraum eingerichtet ist, so muss dieser über eine technische Abluft verfügen, die eine wirksame Absaugung der Formaldehyddämpfe gewährleistet.

- Das unkontrollierte Abfließen von Flüssigkeit zum Beispiel aus defekten Behältern durch Auffangwannen verhindern.

Organisatorisch:

- Asservate in unbeschädigten Behältern lagern. Wenn eine Beschädigung erkennbar ist, den betreffenden Behälter austauschen.

Persönlich:

- Wenn in einem Asservatenraum keine Lüftung vorhanden ist, dann ist zur Begehung die Verwendung von Atemschutz (zum Beispiel nicht belastende Atemschutzhaube) mit Gasfilter B mindestens Klasse 2 erforderlich.

5.2.4 Entsorgen der Asservate

Nach Ablauf der Rückstellfrist werden die Asservate entsorgt. Dies geschieht in der Regel, indem das Formalin abgegossen und die Gewebeprobe in einen speziellen Entsorgungsbehälter abgeworfen werden.

Einflussfaktoren auf die Exposition:

Beim Entsorgen der Asservate wird in kurzer Zeit mit verhältnismäßig großen 4%igen Formalinmengen umgegangen. Dabei sind mehrere Emissionsquellen, unter anderem das entsorgte Asservat, die entsorgte Formalinflüssigkeit, offene Behälter und Abfalleimer sowie entleerte Behälter zu berücksichtigen.



Emissionsquelle: Offene Probenbehälter nach der Formalin- und Asservatenentsorgung

Bewertung:

Beim Entsorgen der Asservate entstehen im Vergleich zu den anderen Tätigkeiten hohe Formaldehydkonzentrationen. Dies ist bedingt durch die relativ große Menge an Formalin, die binnen kurzer Zeit entsorgt wird.

Das Entsorgen der Asservate kann regelmäßig zu kurzzeitigen Belastungen durch Formaldehyd führen, die über dem Formaldehydgrenzwert⁴ liegen, und hat neben dem Zuschneiden einen wesentlichen Anteil an der gesamten Gefahrstoffbelastung der Beschäftigten in der Pathologie.

Maßnahmen:

Beim Entsorgen können folgende Maßnahmen zur Verringerung der Exposition führen:

Technisch:

- Arbeitsplatzabsaugung und gerichtete Zuluft bei einem wirksamen Luftaustausch am Entsorgungsplatz. Die Grenzwerteinhaltung soll vom

⁴ zum Formaldehydgrenzwert siehe Abschnitt 5.2



Entsorgung der Asservate: Eingelassenes Abwurfsieb mit Absaugung (links) und Abwurfschacht mit Abfallwaage (rechts)

Hersteller der Lüftungsanlage beziehungsweise vom Laborausstatter für die jeweilige Maßnahme schriftlich bestätigt werden. Eine beispielhafte Anfrage ist in Anhang 7.8 formuliert.

- Oder: Arbeiten in einem Laborabzug nach DIN EN 14175 (oder für bestehende Laborabzüge nach DIN 12924).
- Der Arbeitsplatz soll so gestaltet werden, dass eine wirkungsvolle Absaugung der entstehenden Emissionen gewährleistet ist. Dies kann zum Beispiel durch eine tiefer gelegte Absaugfläche oder einen auf die Absaugfläche aufgelegten Ring erreicht werden, in den ein Abgießsieb eingelegt werden kann (Skizze und Fotos siehe Anhang 7.9). Die Emissionen werden bei dieser Absauggeometrie direkt vom Abluftstrom erfasst und können bei geeigneter Gestaltung nicht oder nur geringfügig in den Atembereich des Beschäftigten gelangen. Die Öffnung, in welche die Flüssigkeit abgegossen wird, soll abgesaugt sein, ebenso der Entsorgungsbehälter/Müllbehälter.

Organisatorisch:

- Arbeitsplatzhygiene beachten.
- Arbeitsfläche durch regelmäßiges Abwischen trocken halten.
- Flüssigkeit möglichst unter fließendem Wasser und/oder über einem speziell abgesaugten Sieb (siehe oben) abgießen.
- Asservate und formalinetränkte Tücher in einen selbstschließenden und/oder abgesaugten Entsorgungsbehälter geben.
- entleerte Behälter ausspülen und verschließen, auf einer abgesaugten Fläche mit der Öffnung nach unten abstellen oder unter Wasser tauchen.
- Eventuell kann die Arbeit zeitlich so organisiert werden, dass die Entsorgung an einem Zuschneideplatz erfolgt, der wie der oben beschriebene Entsorgungsarbeitsplatz ausgestattet ist.
- Die geringste Exposition ist bei der Entsorgung der geschlossenen Gefäße ohne vorheriges Entleeren zu erwarten. Dies wird in manchen Pathologien praktiziert.



Asservatenentsorgung mit Atemschutzhaube

Persönlich:

- Spritzschutz und geeignete Schutzhandschuhe (Nitril) verwenden.
- Falls kurzfristig keine ausreichenden technischen/organisatorischen Maßnahmen möglich sind, ist die Verwendung von Atemschutz (zum Beispiel nicht belastende Atemschutzhaube) mit Gasfilter B mindestens Klasse 2 erforderlich. Weitere Angaben siehe auch Abschnitt 5.1.10 „Persönliche Schutzausrüstung/Atemschutz“.

5.2.5 Befüllen von Probengefäßen mit Formalinlösung

Das Befüllen der Probengefäße mit frischer 4%iger Formalinlösung wird als Dienstleistung für die ein-sendenden Ärzte und Krankenhäuser durchgeführt. In der Regel werden Gefäße bis circa zwei Liter in der Pathologie befüllt und den Ärzten zur Verfü-gung gestellt. Größere Gefäße werden meist von den OP-Abteilungen der Krankenhäuser benötigt und von diesen selbst befüllt.



Befüllen von Probengefäßen mit 4%iger Formalinlösung aus einem Dispenser

Einflussfaktoren auf die Exposition:

Beim Befüllen können durch verschüttete Flüssigkeit, durch die offenen Behälter und den Befüllvorgang Formaldehydemissionen entstehen.

Bewertung:

Das Befüllen ist üblicherweise ein kurzer Arbeitsvorgang. Der Einfluss auf die Schichtbelastung ist auf Grund der möglichen Expositionshöhe relevant. Es können kurzzeitige Belastungen auftreten, die über dem Formaldehydgrenz-wert⁵ liegen.

⁵ zum Formaldehydgrenzwert siehe Abschnitt 5.2

Maßnahmen:

Beim Befüllen von Probengefäßen können folgende Maßnahmen zur Verminderung der Exposition beitragen:

Technisch:

- Das Befüllen von Probengefäßen soll in einem Laborabzug nach DIN 12924 für bestehende oder DIN EN 14175 für neue Laborabzüge erfolgen. Günstig ist die Nutzung eines Flüssigkeitsdispensers oder einer zentralen Versorgung über fest verlegte Leitungen.
- Alternativ zu einem speziellen technisch ausreichend ausgestatteten Arbeitsplatz kann die Befüllung an einem anderen technisch gut gestalteten Arbeitsplatz (zum Beispiel einem Zuschneideplatz) erfolgen, wenn die Grenzwerteinhalten für Formaldehyd gewährleistet ist.



*Befüllen der Probengefäße
mit frischer 4%iger
Formalinlösung unter
Verwendung einer Abfüllhilfe*

Organisatorisch:

- Arbeitsplatzhygiene beachten.
- Arbeitsfläche durch regelmäßiges Abwischen trocken halten.
- Bei der Verwendung eines Flüssigkeitsdispensers kann die Kontamination der Arbeitsflächen und insbesondere auch der Gefäße minimiert werden.
- Zellstofftücher in selbst schließende Behälter entsorgen.
- Befüllte Behälter verschließen und an einem gut belüfteten Ort aufbewahren.
- Die Grenzwerteinhalten soll vom Hersteller der Lüftungsanlage/vom Laborausstatter für die Tätigkeit schriftlich bestätigt werden. Eine beispielhafte Anfrage ist im Anhang 7.8 formuliert.

Persönlich:

- Spritzschutz und geeignete Schutzhandschuhe (Nitril) verwenden.
- Falls kurzfristig keine T/O-Maßnahmen möglich sind, ist die Verwendung von Atemschutz (zum Beispiel nicht belastende Atemschutzhaube) Filter B mindestens Klasse 2 erforderlich. Weitere Angaben siehe auch Abschnitt 5.1.10 „Persönliche Schutzausrüstung/Atemschutz“.

5.2.6 Umfüllen und Verdünnen 37-40%iger Formalinstammllösung

Das Umfüllen und Verdünnen ca. 40%iger Formalinlösung wird zur Herstellung der 4%igen Gebrauchslösung durchgeführt.

Einflussfaktoren auf die Exposition:

Beim Umfüllen können durch das emittierte Formaldehyd und durch verschüttete Flüssigkeit hohe Formaldehydemissionen entstehen.

Das Umfüllen ist üblicherweise ein kurzer Arbeitsvorgang. Der Einfluss auf die Schichtbelastung ist auf Grund der möglichen Expositionshöhe relevant.

Bewertung:

Je nach Umfülltechnik und Rahmenbedingungen können beim Umfüllen sehr hohe Formaldehydkonzentrationen entstehen, die den zulässigen Arbeitsplatzgrenzwert um ein vielfaches überschreiten. Formalinstammlösung ist ätzend. Der Haut- und Augenkontakt ist zu vermeiden.

Maßnahmen:

Beim Umfüllen der Formalin-Stammlösung ist zunächst zu prüfen, ob die Möglichkeit besteht, die hochkonzentrierte Stammlösung durch die ungefährlichere Gebrauchslösung zu ersetzen. Falls dies nicht möglich ist, sind folgende Maßnahmen zur Verminderung der Exposition zu berücksichtigen:

Technisch:

- Vorrangig soll das Umfüllen in einem Laborabzug nach DIN 12924 für bestehende oder DIN EN 14175 für neue Laborabzüge erfolgen.

Organisatorisch:

- Arbeitsplatzhygiene beachten.
- Arbeitsfläche trocken halten.
- Eventuell kann die Arbeit zeitlich so organisiert werden, dass die Umfüllung an einem technisch gut gestalteten Zuschneideplatz erfolgen kann. (siehe Abschnitt 5.2.2 „Zuschneiden und Einkapseln“ – Technische Maßnahmen).
- Bei den Arbeiten ist zu berücksichtigen, dass die Kontamination der benachbarten Arbeitsbereiche vermieden wird.
- Die Grenzwerteinhaltung soll vom Hersteller der Lüftungsanlage/vom Laborausstatter für die jeweilige Maßnahme schriftlich bestätigt werden. Eine beispielhafte Anfrage ist im Anhang 7.8 formuliert.

Persönlich:

- Spritzschutz (Schürze) und geeignete Schutzhandschuhe (Nitril) verwenden.
- Schutzbrille oder Visier als Gesichtsschutz tragen.
- Falls kurzfristig der Ersatz durch weniger gefährliche Lösungen oder geeignete T/O-Maßnahmen nicht möglich ist, ist die Verwendung von Atemschutz (zum Beispiel nicht belastende Atemschutzhaube) Filter B mindestens Klasse 2 erforderlich. Weitere Angaben siehe auch Abschnitt 5.1.10 „Persönliche Schutzausrüstung/Atemschutz“.

5.2.7 Laborarbeiten in der Histologie

Nach dem Zuschneiden muss die Gewebeprobe für die mikroskopische Diagnostik weiterbehandelt werden. Dies geschieht im Labor, wo die Einzelschritte Entwässern, Paraffinieren, Paraffinschnitte herstellen, Färben und Eindecken zum Teil automatisch und zum Teil manuell abgearbeitet werden. Die Laborarbeiten in der Histologie werden von medizinisch technischen Assistenzen durchgeführt.

Einflussfaktoren auf eine mögliche Exposition

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die meisten Pathologie-Laboratorien nach dem Stand der Technik ausgestattet sind. Dies bedeutet, dass für viele standardisierte Tätigkeiten Automaten eingesetzt werden, die oftmals auch abgesaugt sind. Die Automatisierung bewirkt neben der gleichbleibenden Qualität der Produkte eine Reduktion der Emissionen und der Exposition der Beschäftigten. Einflussfaktoren, die nach den unterschiedlichen Tätigkeiten zu unterscheiden sind, können auch hier einen Effekt auf die Exposition haben. Besondere Berücksichtigung müssen Tätigkeiten mit Krebs erzeugenden, Erbgut, Frucht und Fruchtbarkeit schädigenden Stoffen finden. Eine Exposition gegenüber diesen Stoffen muss verhindert oder, falls dies nicht möglich ist, minimiert werden.

Entwässerungs- und Einbettautomaten: Dies können halboffene Rondellautomaten oder geschlossene Automaten sein. Bei Rondellautomaten ist auf Grund der halboffenen Bauweise, des offenen automatischen Transports der Materialkapseln zwischen den Medien (Formalin, aufsteigende Alkoholreihe, Xylol, Paraffin) und der Kombination von Prozesswärme für das Paraffin und den unmittelbar benachbarten Lösungsmittelbehältern von einer höheren Emission auszugehen als bei geschlossenen Automaten. Bei geschlossenen Automaten bleiben die Materialkapseln in einer geschlossenen Wanne. Das jeweils benötigte Medium wird in diese Wanne eingespült. Die hierbei verdrängte Luft wird in der Regel über einen Filter in den Raum abgeführt.

Ausgießarbeitsplatz: Das Gießen der Paraffinblöckchen ist ein manueller Vorgang, von dem in der Regel keine Gefahrstoffemission ausgeht. Wenn allerdings das Paraffin im Entwässerungsautomaten nicht rechtzeitig gewechselt wird, kann es zu einer Verschleppung von Lösungsmitteln, zum Beispiel von Xylol, und dadurch bedingt zu einer Lösungsmittlexposition an diesem Arbeitsplatz kommen. Dies ist durch den rechtzeitigen Wechsel des Paraffin im Entwässerungsautomaten vermeidbar. Die einzuhaltenden Intervalle des Paraffinwechsels sind beim Gerätehersteller zu erfragen oder in den technischen Unterlagen zum Gerät nachzulesen.

Mikrotom: Das Herstellen der Paraffinschnitte ist nicht mit einer Gefahrstoffemission verbunden. Eine Gefahrstoffbelastung an diesem Arbeitsplatz resultiert lediglich aus anderen Emissionsquellen und der damit verbundenen Luftbelastung im Raum.

Ansetzen von Färbelösungen: Übliche Färbelösungen sind wässrige oder alkoholverdünnte Lösungen. Zum Ansetzen werden Wasser oder geringe Mengen Alkohol (in der Regel < 1 Liter/Schicht) umgefüllt und mit dem Färbemittel gemischt. Ein Teil des zur Verdünnung verwendeten Lösungsmittels kann emittiert werden.

Färbeautomat: Die Bauart des Färbeautomaten bestimmt die Emission der eingesetzten Lösungsmittel (Xylol und Alkohole). Bei offenen Automaten werden

die Färbebehälter während des automatisch ablaufenden Prozesses nicht vollständig abgedeckt. Geschlossene und im Idealfall abgesaugte Automaten erreichen eine geringere Emission und sind aus der Sicht des Arbeitsschutzes zu bevorzugen. Günstig ist auch die Beschickung und die Entnahme der Objektträger über eine Schublade, wodurch das Öffnen der Automaten minimiert wird. Emissionen aus Färbeautomaten können zusätzlich durch geeignete Absaugmaßnahmen reduziert werden.



Automaten im Färbelabor

Handfärben: Die meisten Pathologien verfügen über Färbeautomaten. Handfärbearbeiten werden in diesen Pathologien zum Beispiel für Sonderfärbungen eingesetzt, die in der Routine nur selten vorkommen. Die Handfärbung als einzige Färbemethode für Routinefärbungen und Sonderfärbungen findet man nur in wenigen Pathologien. Handfärbearbeiten führen zu geringen Emissionen, wenn die Behälter nach dem Eintauchen und nach der Entnahme der Objektträger abgedeckt werden.



*Manuelles Färben
im Laborabzug nach
DIN EN 14175*

Eine Untertischabsaugung erfasst die freiwerdenden Dämpfe und reduziert die Belastungen.

Eindecken mit dem Eindeckautomaten: An Eindeckautomaten müssen die Vorratsgefäße mit xylolhaltiger Eindeckflüssigkeit befüllt und die Objektträger eingesetzt werden. Der Auftrag der Eindeckflüssigkeit und die Abdeckung des Präparats mit Deckgläschen oder Deckfolie erfolgen automatisch. Nach der Entnahme der Objektträger aus dem Automaten wird bei Bedarf überschüssige Eindeckflüssigkeit manuell abgestrichen und die eingedeckten Objektträger werden auf ein Tablett gelegt. Aus den Eindeckautomaten und von den eingedeckten Objektträgern kann Xylol emittieren. Eindeckautomaten sollten über eine Geräteabsaugung verfügen oder an einem abgesaugten Arbeitsplatz stehen. Es kann zum Hautkontakt (Fingerkuppenkontakt) kommen.



*Manuelles Eindecken ohne
Handschuhe*

Handeindecken: Beim Handeindecken wird die Eindeckflüssigkeit manuell mit einem Glasstäbchen oder einer Pipette auf den Objektträger gebracht. Danach wird das Deckglas aufgelegt und die überschüssige Flüssigkeit abgestrichen. Die eingedeckten Objektträger werden auf ein Tablett gelegt.

Für das Handeindecken ist je nach Durchsatzmenge eine Absaugung am Arbeitsplatz erforderlich. Es besteht in der Regel ein Hautkontakt (Fingerkuppenkontakt).

Entleeren und Befüllen von Automaten und Gefäßen mit Lösungsmitteln: Gefäße in Automaten und andere Gefäße, zum Beispiel für diverse manuelle Tätigkeiten, müssen regelmäßig entleert und wieder mit frischer Lösung befüllt werden. Lösungsmittel können durch diese Tätigkeiten emittiert werden und zu einer Exposition der Beschäftigten führen. Durch verschüttete Flüssigkeit kann es zum Hautkontakt kommen. Arbeitsplatzabsaugungen reduzieren die Belastung.

Bewertung:

Laboratorien, die nach dem Stand der Technik ausgestattet sind, können die Grenzwerte für die eingesetzten Standard-Lösungsmittel (Ethanol, 2-Propanol, Xylol,) problemlos einhalten. Bei offenem Umgang mit Lösungsmitteln, wie er häufig im Zusammenhang mit dem Entleeren und Befüllen von Gefäßen vorkommt, kann es zu einer relevanten Gefahrstoffbelastung kommen, wenn keine effektive Lüftung oder Arbeitsplatzabsaugung vorhanden ist und größere Mengen (mehrere Liter) umgefüllt werden. Ebenso sind offene Gefäße mit Lösungsmitteln ständige Emissionsquellen. Gefäße sollten daher bei Nichtgebrauch abgedeckt oder verschlossen werden. Der Hautkontakt ist bei einigen Tätigkeiten (zum Beispiel Xylol beim Eindecken) nur bedingt vermeidbar. Eine Minimierung des Hautkontakts muss angestrebt werden. Besonderes Augenmerk muss im Labor auf Stoffe mit einem hohen Gefährdungspotenzial (KMR-Stoffe) gelegt werden. Eine Vermeidung oder zumindest eine Minimierung der Belastung ist erforderlich (siehe auch Abschnitt 6).

Maßnahmen:

Technisch:

- In Färbelaboratorien werden Tätigkeiten mit Lösungsmitteln wie Ethanol, 2-Propanol oder Xylol durchgeführt. Die Belastungen führen zwar in der Regel nicht zu Grenzwertüberschreitungen, können aber durch gängige Maßnahmen reduziert werden. Daher sollen Färbelaboratorien nach dem Stand der Technik ausgestattet sein, um die Gefahrstoffemission zu reduzieren. Zum Stand der Technik gehören möglichst geschlossene und abgesaugte Automaten. Offene oder halboffene Automaten (zum Beispiel Rondellautomaten, Eindeckautomaten) sollen über eine integrierte Geräteabsaugung verfügen oder an einem Arbeitsplatz mit einer wirksamen Arbeitsplatzabsaugung stehen. Eine Arbeitsplatzabsaugung ist ebenfalls an Arbeitsplätzen mit manuellen Tätigkeiten größeren Umfangs zu empfehlen. Laborabzüge nach DIN 12924 oder bei Neuinstallation nach DIN EN 14175 erfüllen die Anforderungen zur Reduzierung der Emissionen. In histologischen Laboratorien übliche Untertischabsaugungen genügen in der Regel ebenfalls, wenn sie nach dem Stand der Technik ausgelegt sind. Gefäße mit Lösungsmitteln sollen abgedeckt sein. Bei Umluftbetrieb sind die Herstellerangaben zu beachten. Für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Stoffen ist Umluft nur mit genehmigten Verfahren gestattet. Der Hautkontakt soll so weit wie möglich reduziert werden. Dazu können geeignete Hilfs-



Färbeautomat mit Absaugung

mittel, zum Beispiel beim Handfärben Objektträgerhalter mit ausreichend langen Haltegriffen, eingesetzt werden.

Organisatorisch:

- Arbeitsplatzhygiene beachten.
- Instandhaltungsintervalle der technischen Einrichtungen beachten. Bestätigung des Laborausstatters einfordern, dass die Lüftungstechnik geeignet ist (Formulierungsvorschlag siehe Anhang 7.8).

Persönlich:

- Auf das Tragen von Handschuhen kann verzichtet werden, wenn durch Verwendung von Hilfsmitteln der Hautkontakt vermieden wird. In der Gefährdungsbeurteilung ist festzulegen, bei welchen Tätigkeiten auf das Tragen von Schutzhandschuhen verzichtet werden kann.
- Wenn das Tragen von Handschuhen erforderlich ist, sollen Nitrilhandschuhe verwendet werden. Zu Gefährdungen durch Feuchtarbeiten siehe Anhang 7.7.2.



Eindeck- und Färbeautomat in einer Einhausung mit Absaugung

5.2.8 Immunhistochemie

Immunhistochemische Untersuchungen werden zur Beantwortung spezieller Fragestellungen durchgeführt. Dazu werden die im histologischen Labor vorbereiteten Paraffinschnitte mit Hilfe größtenteils automatisierter Verfahren weiterbearbeitet und für die spezielle Diagnose vorbereitet.

Das Gefahrstoffspektrum in der Immunhistochemie ist ähnlich wie das im histologischen Färbelabor, wo bei Einhaltung des Stands der Technik von einer Lösungsmittelbelastung unter 10% des jeweiligen Stoffgrenzwerts auszugehen ist. Die Gefahrstoffbelastung ist in der Immunhistochemie noch einmal reduziert und wird daher nur geringfügig zur Gesamtbelastung beitragen. Aufgrund geringer Gefahrstoffmengen, hohem Automatisierungsgrad und prozessbedingt erforderlicher guter Arbeitshygiene kann die Immunhistochemie als gering gefahrstoffbelastet betrachtet werden. Eine besondere Beachtung muss allerdings den KMR-Stoffen (siehe auch Abschnitt 6) geschenkt werden.

5.2.9 Zytologie

In der Zytologie werden üblicherweise native Materialien bearbeitet. Zur Fixierung und zur Färbung kommen geringe Mengen Alkohol zum Einsatz. Für die Zytologie gilt damit dasselbe wie für die Immunhistochemie. Die Art der verwendeten Chemikalien ist ähnlich denen im histologischen Färbelabor, allerdings sind die verwendeten Mengen deutlich geringer. Somit ist auch in der Zytologie bei den üblichen Tätigkeiten von einer Grenzwerteinhaltung auszugehen. Besonderes Augenmerk sollte hier jedoch wegen der nativen Materialien auf die biologische Gefährdung gerichtet werden.

6 **Krebserzeugende, Erbgut und Fruchtbarkeit schädigende Stoffe (KMR_F-Stoffe)**

Bei allen Tätigkeiten, die in den Abschnitten 5.2.1 bis 5.2.9 beschrieben wurden, ist die Berücksichtigung von KMR-Stoffen äußerst wichtig. Für KMR-Stoffe ist die Vermeidung oder zumindest die Minimierung der dermalen und inhalativen Exposition nachzuweisen. Konsequentermaßen geschlossene Verfahren (zum Beispiel mit Automaten), das Arbeiten in geeigneten Abzügen oder eine Expositionsminimierung aus physikalischen Gründen (zum Beispiel minimaler Dampfdruck, kein Staub/Aerosol) können diese Anforderung erfüllen. Im Zweifel soll der Unfallversicherungsträger oder das staatliche Amt für Arbeitsschutz zu Rate gezogen werden.

Beispiele für KMR-Stoffe in der Pathologie:

- Kongorot – ist als Krebs erzeugend und möglicherweise Frucht schädigend eingestuft und wird für Spezialfärbungen verwendet.
- 3,3 Diaminobenzidin – gilt als Stoff mit krebverdächtiger Wirkung und wird in der Immunhistochemie angewandt.
- Die Einstufung von Formaldehyd hinsichtlich seiner Krebs erzeugenden Wirkung ist derzeit in der Diskussion (siehe auch 5.2).

7 Anhang

7.1 Beispiel für ein Gefahrstoffverzeichnis

Die Tabelle enthält ein einfaches Gefahrstoffverzeichnis, mit dem die von den Produkten ausgehenden Gefahren und die verbrauchten Mengen für die einzelnen Arbeitsbereiche dokumentiert werden können.

Produkt	Gefahrenhinweis (R-Sätze) Sicherheitsdatenblatt Abschnitt 15	Verbrauchte Menge (Schicht, Jahr..)	Arbeitsbereich/ Tätigkeit
Formalin 4%	Xn, R 40, R 43	700 Liter/Jahr	Histologie/Zuschneiden
Xylol (Isomergemisch)	Xn, R 10, R 20/21, R 38	7 Liter/Schicht	Färbelabor/Färben von Paraffinschnitten
Kongorot	T, R 45, R 63	50 Gramm/Jahr	Färbelabor/ manuelle Sonderfärbung
Ethanol 70%	R 10	10 Liter/Jahr 350 Liter/Jahr	Zytologie/Färben Histologie/Färben

7.2 Formulierungsvorschlag für eine schriftliche Anfrage bei Herstellern/Lieferanten von chemischen Zubereitungen (nach TRGS 440)

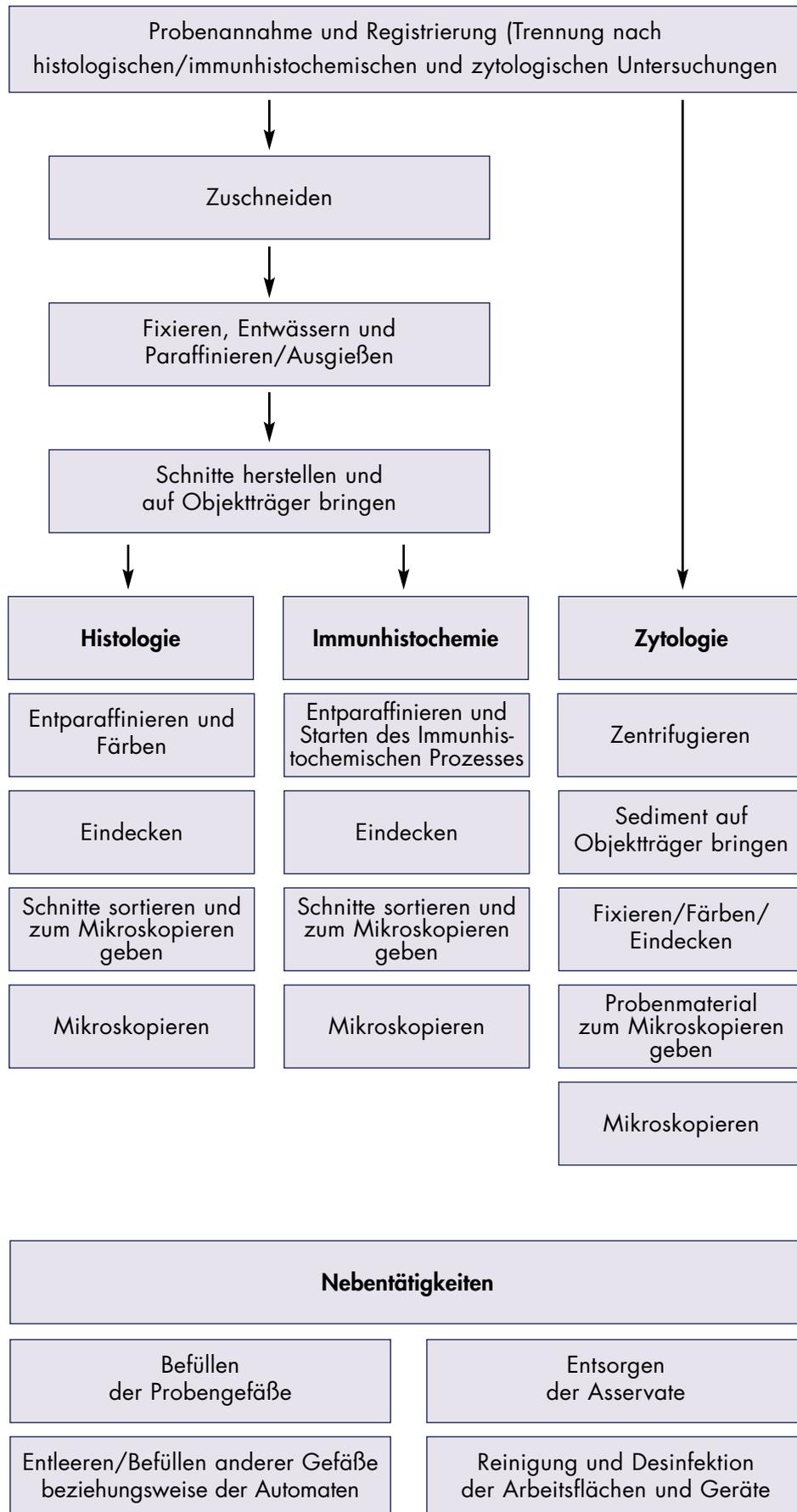
Hersteller und Lieferanten müssen Angaben zu den von Ihnen produzierten oder gelieferten Produkten machen. Zur Information für den Anwender von Produkten dienen zunächst das Sicherheitsdatenblatt und die Produktinformation, die immer vorliegen müssen. Für fehlende Informationen sollte der Hersteller oder der Lieferant die erste Anlaufstelle sein und Ihnen mindestens die Angaben nach TRGS 220 [4] liefern. Die schriftlichen Informationen des Herstellers/Lieferanten sind eine wichtige Grundlage für die Durchführung einer validen Gefährdungsbeurteilung.

Formulierungsvorschlag:

Sehr geehrter Hersteller/Vertreiber,

wir haben Ungewissheiten über eine mögliche Gefährdung bei der Verwendung Ihres Produktes XYZ. Aus dem uns vorliegenden Sicherheitsdatenblatt beziehungsweise den Produktinformationen können wir leider einige für uns wichtige Informationen zum Schutz vor Gefährdungen nicht entnehmen. Wir setzen das Produkt unter den folgenden Bedingungen ein: (möglichst ausführlich beschreiben). Bitte senden Sie uns die Informationen, die nach den Vorgaben für Sicherheitsdatenblätter nach TRGS 220 angegeben werden müssen.

7.3 Tätigkeiten in der Pathologie



7.4 Beispiele für Tätigkeitsbeschreibungen inklusive Gefährdungsbeurteilung für alle Gefährdungen

Zuschneiden fixierter Proben				
Arbeitsschritt	Arbeitsmittel	Beschreibung der Gefährdung	Allgemeine Schutzmaßnahmen	Konsequenzen für den Mutterschutz
Öffnen der Probengefäße		Emission von Formaldehyd, Kontaminierte Oberflächen G, I*	PSA (Handschuhe und Schutzkleidung); wirksame Lüftung am Arbeitsplatz	keine
Entnahme der Gewebeprobe	Zange oder Pinzette	Emission von Formaldehyd, Hautkontakt zur Formalinlösung, Hautkontakt zum Präparat, Verspritzen von Flüssigkeit G, I*	PSA (Handschuhe, Verwendung von geeigneten Arbeitsmitteln und Schutzkleidung, Spritzschutz, zum Beispiel Schutzbrille, geeignet sind auch Visiere. Soll Mund-/Nasenschutz MNS [40] getragen werden, muss er mindestens den Anforderungen an FFP1-Masken entsprechen); wirksame Lüftung am Arbeitsplatz	keine
Begutachtung und Beschreibung der Gewebeprobe	Unterlage, Zellstoff zum Abwischen, Lineal	Emission von Formaldehyd; Infektionsgefährdung bei nicht vollständig fixierten Proben G, I*	PSA (Handschuhe und Schutzkleidung); wirksame Lüftung am Arbeitsplatz	keine
Zuschnitt der fixierten Gewebeprobe	Schneidwerkzeug (Messer, Skalpell), Lineal, Pinzette, Zange	Verletzungsgefahr durch Schneidwerkzeuge; Emission von Formaldehyd; Hautkontakt zum Präparat; Infektionsgefährdung bei nicht vollständig fixierten Proben; Verspritzen von (Körper-)flüssigkeit S, G, I*	PSA (Handschuhe, Verwendung von geeigneten Arbeitsmitteln und Schutzkleidung, Spritzschutz, zum Beispiel Schutzbrille, geeignet sind auch Visiere. Soll MNS getragen werden, muss er mindestens den Anforderungen an FFP1-Masken entsprechen); wirksame Absaugung am Arbeitsplatz	Zuschnitt nur gestattet, wenn eine Schnitt-/Stichgefährdung durch technische Schutzmaßnahmen ausgeschlossen werden kann oder sichergestellt ist, dass Gewebeproben durchfixiert und damit nicht mehr infektiös sind

Arbeitsschritt	Arbeitsmittel	Beschreibung der Gefährdung	Allgemeine Schutzmaßnahmen	Konsequenzen für den Mutterschutz
Registrieren, Einkapseln, Einlegen der Kapseln in Formalinlösung	wasserfester Stift, Einbettkassette, Behälter mit Formalinlösung	Gefahrstoffbelastung, Infektionsgefährdung G, I*	PSA (Handschuhe, Verwendung von geeigneten Arbeitsmitteln und Schutzkleidung); wirksame Absaugung am Arbeitsplatz	keine

*S = Stechen, Schneiden; G = Gefahrstoffe; I = Infektionsgefährdung

Mund-Nasen-Schutz (MNS) ist als Spritzschutz geeignet, wenn er mindestens der Qualität einer FFP1- Maske entspricht

7.5 Brennbare Flüssigkeiten

7.5.1 Einstufung brennbarer Flüssigkeiten

Brennbaren Flüssigkeiten werden im Gefahrstoffrecht abhängig von ihrem Flamm- und Siedepunkt unterschiedliche Gefährlichkeitsmerkmale zugeordnet (Tabelle 1). Die Einstufung nimmt der Hersteller oder Inverkehrbringer vor. Sie ist dem Abschnitt 15 „Vorschriften“ des jeweiligen Sicherheitsdatenblatts zu entnehmen. Eine brennbare Flüssigkeit kann auch noch weitere gefährliche Eigenschaften aufweisen. Beispielsweise ist Xylol gesundheitsschädlich, entzündlich und reizend für die Haut.

Tabelle 1: Die Kennzeichnung der Gebinde mit dem Flammensymbol weist auffallend auf die brennbare Eigenschaft des Inhalts hin. Achtung: Stoffe, die als „entzündlich“ eingestuft sind, haben kein Flammensymbol! Man erkennt sie nur an dem Gefahrenhinweis R 10 – entzündlich!

Gefahrenbezeichnung	Gefahrensymbol	Kennbuchstabe	Gefahrenhinweis (R-Satz)	Kriterien (Kurzauswahl)
Hochentzündlich		F+	R 12	Flammpunkt unter 0°C und Siedepunkt höchstens 35°C
Leichtentzündlich		F	R 11	Flammpunkt unter 21°C, aber nicht hochentzündlich
Entzündlich	Kein Flammensymbol	Kein Kennbuchstabe	R 10	Flammpunkt mindestens 21°C und höchstens 55°C

Hinweise zum Flammpunkt

Jede brennbare Flüssigkeit entwickelt mit zunehmender Temperatur immer mehr Dämpfe. Diejenige Temperatur, bei der die Dampfkonzentration ausreicht, um das entstehende Dampf-Luftgemisch bei Fremdzündung zu entflammen, nennt man den Flammpunkt.

Zubereitungen (zum Beispiel alkoholische Desinfektionsmittel) sind oft so zusammengesetzt, dass sie einen Flammpunkt von 21°C oder knapp darüber haben und deswegen nicht mit dem Flammensymbol gekennzeichnet werden müssen (siehe Tabelle 2). Bei Raumtemperaturen über dem Flammpunkt werden diese Flüssigkeiten dann ebenso leicht entflammbar wie „leichtentzündliche“ Zubereitungen!

Beispiele	Flammpunkt, °C	Beispiele	Flammpunkt, °C
Aceton	-19	(Wund)benzin	-18
Ethanol 70 Gew.%	21	Xylol-Isomeren- Gemisch	25-30
Ethanol	12	Diethylether	< -20
Isopropanol	12	o-Kresol	81
Methanol	9	Paraffinöl	> 100

Tabelle 2:
Flammpunkte brennbarer
Flüssigkeiten

7.5.2 Explosionsgefahr

Zusätzlich zur Brandgefahr muss auch die Explosionsgefahr bewertet werden. Eine Explosionsgefahr entsteht dann, wenn sich ein Dampf-Luftgemisch bilden kann, und Zündquellen vorhanden sind. Zündquellen sind zum Beispiel offene Flammen, heiße Oberflächen, elektrische oder mechanische Funken.

Als Faustregel kann gelten: Aus einem Milliliter brennbarer Flüssigkeit (mit einer Temperatur über dem Flammpunkt) entstehen 100 Milliliter Dampf und bei weiterer Verdünnung 10.000 Milliliter (zehn Liter) explosionsfähiges Dampf-Luft-Gemisch (bei einer unteren Explosionsgrenze von 1 Vol%). Zehn Liter zusammenhängende explosionsfähige Atmosphäre können nach Zündung bereits zu Sach- und Personenschäden führen (gefahrrohende Menge).

Brand- und explosionsgefährdete Bereiche sind immer gegeben, wenn brennbare Flüssigkeiten gelagert bzw. umgefüllt werden. Man teilt diese Bereiche in Zonen ein:

- In Zone 1 tritt bei Normalbetrieb gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auf (zum Beispiel beim Umfüllen).
- In Zone 2 tritt bei Normalbetrieb gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auf (siehe TRBS 2152 beziehungsweise gleichlautend TRGS 720 [10]) (zum Beispiel beim Lagern brennbarer Flüssigkeiten).

Da nicht grundsätzlich auszuschließen ist, dass bei Tätigkeiten mit brennbaren Flüssigkeiten eine explosionsfähige Atmosphäre entsteht, ist in Pathologien ein Explosionsschutzdokument anzulegen (Hinweise zum Explosionsschutzdokument siehe Anhang 7.5.3). Die Abschätzung der Explosionsgefahr muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung erfolgen. Hierbei sollte die Fachkraft für Arbeitssicherheit zu Rate gezogen werden.

Maßnahmen des Explosionsschutzes in Pathologien müssen vor allem darauf ausgerichtet sein, die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern. Dies geschieht zum Beispiel durch ausreichende Raumlüftung und Direktabsaugung oder Gaspendingung bei der Abfüllung brennbarer Flüssigkeiten. Darüber hinaus muss alles vermieden werden, was die Entzündung eines eventuell trotzdem entstehenden explosionsfähigen Gemischs verhindert: Entfernen aller offenen Flammen, Ausschließen von elektrischen Zündfunken, Verhinderung elektrostatischer Aufladung.

Zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen muss beim Einfüllen brennbarer Flüssigkeiten (die mit dem Sicherheitsratschlag S 33 gekennzeichnet sind) aus oder in Kleingebinde auf die Materialkombination der Behälter und Trichter geachtet werden, gegebenenfalls sind sie zu erden. Größere Fallhöhen der Flüssigkeit sind zu vermeiden, gegebenenfalls sind Trichter mit verlängertem Auslauf zu verwenden. Ohne besondere Erdungsmaßnahmen dürfen Kunststoffgebilde nicht mehr als fünf Liter, Metallgebilde nicht mehr als zwei Liter Rauminhalt haben, wenn sie um- oder abgefüllt werden. Metallregale, Metallgebilde und Metalltrichter sind untereinander und mit der Erde leitfähig zu verbinden.

7.5.3 Explosionsschutzdokument nach § 6 Betriebssicherheitsverordnung

Das Explosionsschutzdokument dient zum Nachweis, dass die erforderliche Ermittlung von Explosionsgefahren und die Festlegung der Schutzmaßnahmen erfolgt sind. Zusätzlich kann es auch als Informationsquelle für die Beschäftigten verwendet werden. Die Art der Dokumentation ist nicht vorgeschrieben. Sie kann auch zum Beispiel in Gefährdungsbeurteilungen für Brand- und Explosionsgefahr integriert werden und beinhaltet die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung für explosionsgefährdete Bereiche.

Nachfolgend sind Stichpunkte aufgeführt, die ein Explosionsschutzdokument enthalten sollte:

1. Angaben des Betriebsbereichs, Verantwortlicher (zum Beispiel Lager, Labor, Gebäude)
2. Betriebsinterne Bezeichnung (ggf. Abgrenzung zu anderen Bereichen)
3. Kurzbeschreibung der baulichen Gegebenheiten (zum Beispiel Lageplan, Gebäudeplan, Aufstellungsplan)

4. Verfahrens-/ggf. Tätigkeitsbeschreibung (zum Beispiel Kurzfassung, Fließschema)
5. Explosionstechnische Kenndaten der brennbaren Flüssigkeiten (Gase, Dämpfe, Nebel, Stäube)
6. Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung (zum Beispiel Ex-Zonenplan)
7. Beschreibung des Explosionsschutzkonzeptes (zum Beispiel technische und organisatorische Maßnahmen – dies ist der wichtigste Teil des Explosionsschutzdokuments)
8. Anhänge (zum Beispiel Prüfbescheinigungen, Baumusterprüfungen von Geräten etc.)
9. Datum, Unterschrift des Arbeitgebers

Ausführliche Informationen zum Explosionsschutzdokument enthält eine Arbeitshilfe des Sächsischen Landesinstituts für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (www.arbeitsschutz-sachsen.de).

7.6 Lagerung

7.6.1 Brennbare Flüssigkeiten

Grundsätzlich darf am Arbeitsplatz nur die für den Fortgang der Arbeit erforderliche Menge, im Labor nur der Tagesbedarf an brennbaren Flüssigkeiten vorhanden sein. Die Aufbewahrung brennbarer Flüssigkeiten außerhalb der Arbeitszeit gilt als Lagerung und ist am Arbeitsplatz verboten. Unzulässig ist die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten auch

- in Durchgängen und Durchfahrten,
- in Treppenträumen,
- in allgemein zugänglichen Fluren,
- auf Dächern von Wohnhäusern, Krankenhäusern, Bürohäusern und ähnlichen Gebäuden sowie in deren Dachräumen,
- in Gast- und Schankräumen.

Über den Tagesbedarf hinaus gehende Mengen sind in speziellen Sicherheitschränken nach DIN 12925 Teil 1 – für neue Schränke nach DIN EN 14470 – oder in einem eigenen Raum zu lagern, welcher der Technischen Regel für brennbare Flüssigkeiten TRbF 20 „Läger“ [14] Anhang L entsprechen muss.

Zulässige Mengengrenzen für Sicherheitsschränke sind:

200 Liter entzündliche, 60 Liter hoch- bzw. leichtentzündliche Flüssigkeiten in zerbrechlichen Gefäßen bzw. 450 Liter hoch- bzw. leichtentzündliche oder 1.000 Liter entzündliche Flüssigkeiten in sonstigen Behältern.

In Sicherheitsschränken mit F 90 (Feuerwiderstandsklasse 90, bedeutet feuerbeständig für mindestens 90 Minuten) und mehr können brennbare Flüssigkeiten uneingeschränkt in Arbeitsräumen gelagert werden; hoch- bzw. leichtentzündliche Flüssigkeiten in zerbrechlichen Gefäßen jedoch nur bis 200 Liter.

Für Sicherheitsschränke mit F 20 gelten Beschränkungen hinsichtlich der Lagermenge und der Anzahl der in einem Arbeitsraum aufstellbaren Schränke.

Sicherheitsschränke dürfen aus der Sicht des Brand- und Explosionsschutzes auch ohne technische Lüftung betrieben werden, sofern die höheren Anforderungen an den Explosionsschutz hinsichtlich der Zoneneinteilung berücksichtigt werden.

Bei Lagerung in Lagerräumen über/unter Erdgleiche besteht für entzündliche Flüssigkeiten (zum Beispiel Xylol mit der Kennzeichnung R 10) bis 200 Liter in zerbrechlichen Gefäßen oder bis 3.000 Liter in sonstigen Behältern ein geringes Gefahrenpotenzial (ehemals anzeige- und erlaubnisfrei)⁶.

Bei Mengen entzündlicher Flüssigkeiten über 200 Liter bis 1.000 Liter in zerbrechlichen Gefäßen oder über 3.000 Liter bis 5.000 Liter in sonstigen Behältern besteht ein mittleres Gefahrenpotenzial (ehemals anzeigebedürftig)⁶.

Für Mengen darüber besteht ein hohes Gefahrenpotenzial. Lageranlagen mit einem Gesamtrauminhalt von mehr als 10.000 Litern sind nach BetrSichV erlaubnisbedürftig⁶.

Aus Gründen der Vereinfachung beschränken sich die nachfolgend aufgeführten, aus der TRbF 20 [14] und TRbF 30 [15] entnommenen Anforderungen zur Lagerung brennbarer Flüssigkeiten⁷, auf folgende Gegebenheiten, die in Pathologien möglicherweise anzutreffen sind:

- Die Gefäße (zum Beispiel Fässer, Kanister, Dosen) sind ortsbeweglich und unzerbrechlich.
- Die Gesamtlagermenge beträgt weniger als 450 Liter.
- Der Rauminhalt des Lagerraumes beträgt maximal 100 Kubikmeter.
- Der Lagerraum verfügt über eine natürliche Lüftung⁸.
- Eine fest installierte Gaswarneinrichtung ist nicht vorhanden.

Bei anderen Gegebenheiten sind die Anforderungen an Lagerräume auf der Grundlage der TRbF 20/30 für den konkreten Fall zu bestimmen.

⁶ Information der BG-Chemie: „Anwendung der Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten unter der Betriebssicherheitsverordnung“ in „Sichere Chemiearbeit“ 6/2004

⁷ Quelle: Auszug - Information der Unfallkasse Rheinland-Pfalz

⁸ Lagerräume müssen ausreichend belüftet sein. Um einen mindestens 0,4-fachen Luftwechsel durch natürlichen Luftwechsel zu gewährleisten, muss der Raum über ständig wirksame Lüftungsöffnungen für Zu- und Abluft verfügen (Querlüftung).

Für Lagerräume in denen brennbare Flüssigkeiten umgefüllt werden, ist ein mindestens 5-facher Luftwechsel in der Stunde zu empfehlen. Die Lüftung muss in Bodennähe wirksam sein (die Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten sind schwerer als Luft).

Anforderungen zur Lagerung brennbarer Flüssigkeiten nach oben genannten Gegebenheiten

1.	Bauliche Anforderungen an den Lagerraum (wenn im Lagerraum nicht ab- oder umgefüllt wird)
1.1	Wände, Decken und Türen des Lagerraumes müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.
1.2	Der Lagerraum muss von angrenzenden Räumen feuerbeständig (zum Beispiel Feuerwiderstandsklasse F90 gemäß DIN 4102) abgetrennt sein. Wände, Decken und Türen des Lagerraumes, die nicht an Räume angrenzen, müssen eine Brandübertragung verhindern. Dies gilt als erfüllt, wenn sie mindestens feuerhemmend (zum Beispiel Feuerwiderstandsklasse F 30 bzw. T 30 gemäß DIN 4102) hergestellt sind.
1.3	Der Lagerraum darf grundsätzlich keine Bodenabläufe haben.
1.4	Schornsteine dürfen innerhalb des Lagerraumes keine Öffnungen haben, auch wenn sie durch Schieber, Klappen oder in anderer Weise verschließbar sind.
1.5	Anforderungen an den Explosionsschutz Der Lagerraum ist ein explosionsgefährdeter Bereich der Zone 2 nach Anhang 3 der Betriebsicherheitsverordnung. Abweichend hiervon liegt bei gefahrgutrechtlich zulässigen Transportbehältern kein explosionsgefährdeter Bereich vor, wenn sie so eingelagert werden, dass ihre mögliche Prüffallhöhe nicht überschritten und eine Beschädigung der Behälter ausgeschlossen ist. Innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches der Zone 2 sind Zündquellen zu vermeiden, die ständig oder häufig auftreten können (zum Beispiel beim Normalbetrieb der Arbeitsmittel). Sofern im Explosionsschutzdokument unter Zugrundelegung der Gefährdungsbeurteilung nichts anderes vorgesehen ist, müssen Anlagen, Geräte und Betriebsmittel nach der Richtlinie 94/9/EWG (zum Beispiel Leuchten, Schalter), die eingebaut sind oder mobil eingesetzt werden, der Gerätegruppe II, Gerätekategorie 3 G entsprechen (zulässig sind auch die höherwertigen Kategorien 1 G und 2 G). Elektrische Betriebsmittel, die sich schon vor dem 01.07.2003 in Verkehr befanden, müssen den Anforderungen der seinerzeit geltenden „Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen – ElexV“ entsprechen. Darüber hinaus muss in Abhängigkeit der gelagerten brennbaren Flüssigkeit(en) die entsprechende Temperaturklasse berücksichtigt werden. Diese hängt wiederum von der Zündtemperatur der brennbaren Flüssigkeit ab (Angabe im Sicherheitsdatenblatt). Werden brennbare Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Zündtemperaturen gelagert, ist die Flüssigkeit mit der kleinsten Zündtemperatur maßgebend. Die o.g. Anlagen, Geräte und Betriebsmittel müssen ferner der für die jeweilige brennbare Flüssigkeit geltenden Explosionsgruppe entsprechen. Lässt sich die Explosionsgruppe einer brennbaren Flüssigkeit nicht feststellen, wird empfohlen, die höherwertige Explosionsgruppe II B zu Grunde zu legen. Welcher Temperaturklasse/Explosionsgruppe eine Anlage, ein Gerät oder Betriebsmittel zugehört, ist seiner Kennzeichnung und seiner Konformitätserklärung zu entnehmen. Anmerkung: Aus den oben genannten Gründen empfiehlt es sich, außer der Beleuchtung keine elektrischen Anlagen und Betriebsmittel im Lagerraum vorzusehen bzw. einzusetzen und den Schalter für die Beleuchtung außerhalb des Lagerraumes anzubringen.

1.6	<p>Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung</p> <p>Am Zugang zum Lagerraum sind folgende Sicherheitskennzeichnungen nach der UVV „Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz“ (GUV 0.7) anzubringen:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>(sofern eine Zone gegeben ist)</p>
2.	<p>Anforderungen an den Lagerraum bei aktiver Lagerung (im Lager werden Gefäße sowohl gelagert als auch abgefüllt)</p>
2.1	<p>Es gilt weiterhin Abschnitt 1, jedoch entgegen Abschnitt 1.5 entsteht beim Abfüllen unabhängig von der Art der Abfüllung und der abgefüllten Menge zusätzlich zur Zone 2 ein explosionsgefährdeter Bereich der Zone 1. Bei natürlicher Lüftung gilt ein Bereich von 2,0 m um die Umfüllstelle als explosionsgefährdeter Bereich der Zone 1, wenn insgesamt nicht mehr als 50 l pro Stunde umgefüllt werden. Dieser Bereich vergrößert sich auf 5,0 m, wenn mehr als 50 l aber insgesamt nicht mehr als 200 l pro Stunde umgefüllt werden. Ein um 5 m um die Zone 1 hinausgehender Bereich bis zu einer Höhe von 0,8 m ist Zone 2. Sofern die Zone 1 bis zu einer Tür reicht, sind außerhalb des Raumes gegebenenfalls explosionsgefährdete Bereiche festzulegen.</p> <p>Hinsichtlich der Maßnahmen in Zone 2 siehe Abschnitt 1.5.</p> <p>Innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches der Zone 1 sind neben den für Zone 2 genannten Zündquellen auch Zündquellen, die nur selten auftreten können (zum Beispiel bei Störungen der Arbeitsmittel) zu vermeiden. Es gilt Folgendes:</p>
2.1.1	<p>Sofern im Explosionsschutzdokument unter Zugrundelegung der Gefährdungsbeurteilung nichts anderes vorgesehen ist, müssen Anlagen, Geräte und Betriebsmittel nach der Richtlinie 94/9/EWG (zum Beispiel Pumpen, Leuchten, Schalter), die eingebaut sind oder mobil eingesetzt werden, der Gerätegruppe II, Gerätekategorie 2 G entsprechen (zulässig ist auch die höherwertige Kategorie 1 G).</p> <p>Elektrische Betriebsmittel, die sich schon vor dem 01.07.2003 in Verkehr befanden, müssen den Anforderungen der seinerzeit geltenden „Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen – ElexV“ entsprechen.</p>
2.1.2	<p>In Zone 1 sind nur Oberflächen, die sich betriebsmäßig und bei häufiger auftretenden Betriebsstörungen auf nicht mehr als 80 % der Zündtemperatur in °C erwärmen können, zulässig. In Zone 2 sind 100 % der Zündtemperatur zulässig.</p>
2.1.3	<p>Während des Umfüllens in leitfähige oder ableitfähige Behälter müssen alle leitfähigen oder ableitfähigen Teile des Systems elektrisch verbunden und geerdet sein. Ein Metalltrichter darf nicht, zum Beispiel durch eine Kunststoffmuffe, vom Behälter isoliert sein. Isolierende Teile, zum Beispiel Kunststofftrichter, dürfen nicht eingesetzt werden [19].</p>
2.1.4	<p>Isolierende Gefäße dürfen nur abgefüllt werden, wenn ihr Rauminhalt 5 l nicht überschreitet. Hierbei dürfen Kunststofftrichter eingesetzt werden. Werden Metalltrichter eingesetzt, sind sie zu erden.</p>

2.1.5	Im Bereich der Zone 1 darf der Ableitwiderstand des Fußbodens den Wert von 108 Ohm nicht überschreiten (dieses ist zum Beispiel bei Beton ohne Kunststoffzusatz erfüllt, nicht aber bei einem Anstrich mit üblicher Betonfarbe. Hinweise zu Ableitwiderständen von Fußböden und Fußbodenbelägen siehe Anhang 7 der BGR 132) [19]. Der vorgenannte Ableitwiderstand muss auch bei Auffangwannen gegeben sein.
2.1.6	Im Bereich der Zone 1 dürfen nur ableitfähige Schuhe (Ableitwiderstand der Person gegen Erde von höchstens 108 Ohm) und ableitfähige Handschuhe getragen werden.
2.1.7	Im Bereich der Zone 1 darf Arbeits- oder Schutzkleidung nicht gewechselt, nicht aus- und angezogen werden.
2.2	Füllöffnungen dürfen nur für die Zeit der Entnahme offen sein.

Sollen brennbare Flüssigkeiten in Kühlschränken aufbewahrt werden, so ist deren Innenraum explosionsgeschützt auszuführen (Nachrüstung von Haushaltskühlschränken ist möglich).

7.6.2 Zusammenlagerung

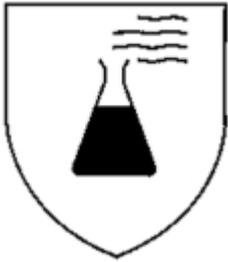
Nachfolgend ist ein vereinfachtes Schema zur Zusammenlagerung unterschiedlicher Chemikalien dargestellt. Es handelt sich bei der Darstellung um ein Schema der IVSS-Sektion Chemie in der Broschüre „Lagern von gefährlichen Stoffen“

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	o
	+	-	+	-	o	+

7.7 Persönliche Schutzmaßnahmen

7.7.1 Schutzhandschuhe

Chemikalienschutzhandschuhe



Kennzeichnung
nach EN 374 –
Chemische Gefahren

Bei einer Gefährdung durch Gefahrstoffe sind Schutzhandschuhe zu tragen – nach DIN EN 374 Teil 1-3 „Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen“/TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“ [5]. Chemikalienschutzhandschuhe, die auf ihre Beständigkeit gegenüber Chemikalien geprüft sind, erkennt man an dem Piktogramm mit dem Erlenmeyerkolben auf der Verpackung.

Medizinische Einmalhandschuhe entsprechend der DIN EN 455 Teil 1-3 „Medizinische Handschuhe zum einmaligen Gebrauch“ sind für den Umgang mit Chemikalien nicht geeignet, da sie nur auf Penetration gegenüber Mikroorganismen getestet sind. Latexhandschuhe bieten zum Beispiel bei dreißigminütiger Tätigkeit mit 37%iger Formaldehydlösung nur dann einen ausreichenden Schutz, wenn sie eine Schichtdicke von einem Millimeter haben. Die üblicherweise in Pathologien verwendeten medizinischen Einmalhandschuhe aus Latex sind nicht geeignet für den Schutz vor Formaldehydlösungen und Lösungsmitteln. Chemikalienschutzhandschuhe stehen als Einmalhandschuhe oder Handschuhe zur mehrmaligen Verwendung zur Verfügung. Dabei ist zu beachten, dass Handschuhe zur mehrmaligen Verwendung persönlich zugewiesen und vor dem weiteren Gebrauch gereinigt und getrocknet werden müssen.

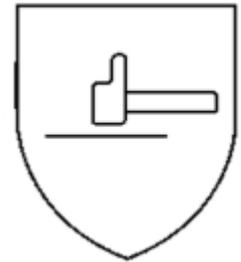
Für Tätigkeiten in pathologischen Laboratorien ist das Material Nitril besonders empfehlenswert, da hier dünne (ab 0,2 mm Materialdicke), ungepuderte Einmalhandschuhe mit guter Passform in vielen Größen und unterschiedlichen Stulpenlängen zur Verfügung stehen.

Die zur Zeit auf dem Markt verfügbaren Handschuhe, die für das manuelle Eindecken von Gewebeschnitten einsetzbar sind, bieten nur für zweieinhalb bis fünf Minuten Schutz gegenüber Xylol. Bei längerem Kontakt durchdringt Xylol das Material. Es kann im Handschuhinneren nicht verdunsten und wird über die im Handschuh aufgequollene Haut aufgenommen. Das Tragen von Handschuhen kann daher bei dieser Tätigkeit nicht empfohlen werden. Besondere Bedeutung hat somit die Arbeitshygiene und die Minimierung des Hautkontaktes durch den Einsatz von Hilfsmitteln. Durch das Handling des Objektträgers mit einer Pinzette oder anderen Hilfsmitteln kann der Hautkontakt mit Xylol fast vollständig vermieden werden. Benetzte Hautstellen sollten nach Kontakt mit Xylol sofort gereinigt werden. Bei kurzen Kontaktzeiten mit Xylol können auch zwei Paar der oben genannten Chemikalienschutzhandschuhe aus Nitril übereinander getragen werden, ggf. die nächst größere Größe als Überhandschuh wählen. Hierdurch verdoppelt sich die Tragedauer auf etwa fünf bis zehn Minuten.

Für gröbere Tätigkeiten mit Xylol, zum Beispiel Umfüllen, können stärkere Handschuhe, zum Beispiel 0,5 mm Nitril oder 0,4 mm Viton mit bis zu acht Stunden Tragedauer verwendet werden.

Handschuhe gegen mechanische Risiken

Bei Arbeiten mit erhöhtem Schnittrisiko, insbesondere bei der Sektion (Autopsie oder Obduktion), müssen spezielle Schutzhandschuhe mit verstärkter Schnittfestigkeit und ggf. langen Stulpen getragen werden. Bei diesen Tätigkeiten ergibt sich durch das Schnittrisiko, zum Beispiel bei Verwendung von Skalpell, auch ein erhöhtes Infektionsrisiko. Auf mechanische Risiken geprüfte Handschuhe erkennt man am Piktogramm mit dem Hammer auf der Verpackung. Die Handschuhe können mehrfach verwendet und zum Teil auch gewaschen werden. Die Gebrauchshinweise des Herstellers sind zu beachten. Sie sind nicht flüssigkeitsdicht, so dass darüber Handschuhe zum Schutz vor Mikroorganismen bzw. Chemikalien zu tragen sind. Ein Nachteil dieser Handschuhe ist die Einschränkung des Fingerspitzengefühls. Wenn Gewebe auf der Suche nach pathologischen Herdbildungen abgetastet werden muss, ist nach Aussage der Praktiker das gleichzeitige Tragen mit Einmalhandschuhen nicht möglich.



*Kennzeichnung
nach EN 388 –
Mechanische Risiken*

Für Tätigkeiten in pathologischen Laboratorien sind ein Millimeter starke Handschuhe aus Kevlar oder leichte Strickhandschuhe aus Spectra-Faser mit einer Schnittfestigkeit nach Kategorie 4 geeignet. Die Handschuhe sind beidhändig tragbar.

Hautmittel

Hierbei handelt es sich um Hautschutzmittel, Hautreinigungsmittel und Hautpflegemittel, die äußerlich auf die Haut aufzubringen sind. Die Anforderungen an den Einsatz von Hautmitteln sind in der TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt“ zusammengefasst.

- Hautschutzmittel werden vor einer hautbelastenden Tätigkeit auf die saubere und trockene Haut aufgetragen, wobei nur Hautschutzmittel zu verwenden sind, die einer Wirksamkeitsprüfung durch den Hersteller unterzogen wurden.
- Hautreinigungsmittel werden nach einer hautbelastenden Tätigkeit dazu verwendet, Verunreinigungen von der Haut zu entfernen.
- Hautpflegemittel werden zur Förderung der Regenerationsfähigkeit der Haut eingesetzt.

Hautschutzmittel für die Pathologie können nicht empfohlen werden. Eine Nachfrage bei Herstellern ergab, dass für kein Produkt ein Wirksamkeitsnachweis nach TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt“ erbracht werden kann. Daher ist die Hautpflege nach der Arbeit von besonderer Bedeutung. Empfehlenswert sind hier rückfettende Hautpflegemittel.

7.7.2 Schutzmaßnahmen bei Feuchtarbeit durch Handschuhtragen

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen für alle Tätigkeiten in der Pathologie, die ein längeres Handschuhtragen erfordern

Tätigkeit	Arbeitsmittel	Beschreibung der Gefährdung	Allgemeine Schutzmaßnahmen	Konsequenzen für den Mutterschutz
Tragen von Schutzhandschuhen	Geeignete flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe, zum Beispiel aus Nitril (Handschuhe aus Latex sind nicht geeignet für den Schutz vor Formaldehydlösung und Lösungsmitteln)	Unter flüssigkeitsundurchlässigen Schutzhandschuhen kann es in Abhängigkeit von der Tragedauer und von der individuellen Disposition durch den Okklusionseffekt zu einem Wärme- und Feuchtigkeitsstau kommen. Die Hornschicht quillt auf. Dies wird als Mazeration der Haut sichtbar („Waschfrauenhände“)	Konsequente Hautpflege, regelmäßiger Handschuhwechsel, Handschuhtragepausen durch „trockene“ Tätigkeiten; Verpflichtende spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen bei mehr als 4 Stunden Feuchtarbeit pro Tag; Angebotsuntersuchungen bei mehr als 2 Stunden Feuchtarbeit pro Tag	keine

7.8 Formulierungsvorschlag für eine Anfrage bei Lieferanten von Lüftungseinrichtungen

Formulierungsvorschlag:

Bestätigung der Grenzwerteinhaltung/Gefahrstoffminimierung mit Hilfe einer Lüftungsanlage (Absaugung am Arbeitsplatz und Zuluft)

Sehr geehrter Hersteller/Vertreiber,

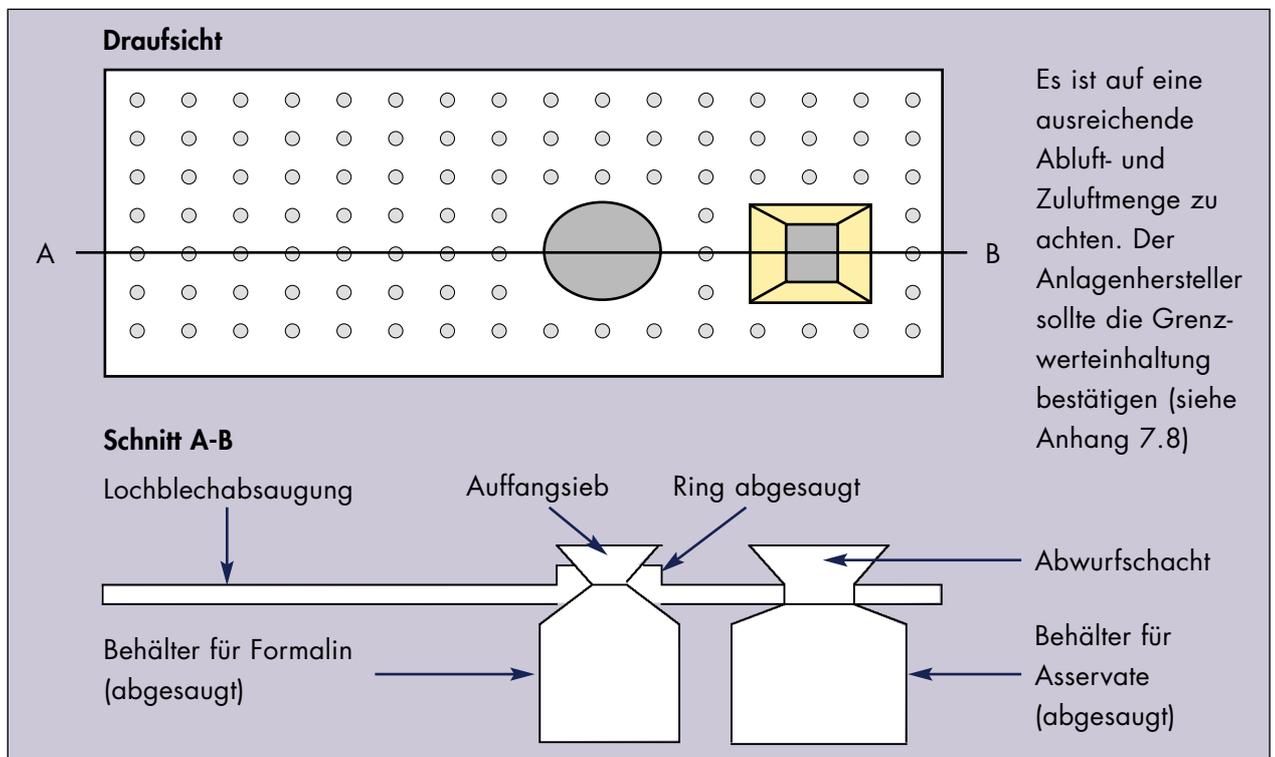
Wir setzen das Produkt XYZ/die Stoffe ABC unter folgenden Bedingungen ein: (Tätigkeit möglichst ausführlich beschreiben).

Unsere Gefährdungsbeurteilung hat ergeben, dass wir zur Reduzierung der Belastung eine Lüftungsanlage betreiben müssen. Bitte bestätigen Sie uns, dass die von Ihnen geplante/eingebaute Lüftungsanlage, bestehend aus (siehe Raumskizze und technische Beschreibungen) im normalen

Betriebszustand und bei regelmäßiger Instandhaltung (alle 2 Jahre) für die oben beschriebenen Tätigkeiten die Grenzwerteinhaltung der verwendeten Gefahrstoffe gewährleistet, beziehungsweise für Stoffe ohne Grenzwert die Emissionen nach dem Stand der Technik minimiert. Bitte teilen Sie uns zusätzlich mit, ob die Anlage nicht sicher/sicher den Austritt von Gefahrstoffen verhindert und für Tätigkeiten mit KMR-Stoffen nicht geeignet/geeignet ist.

Bitte belegen Sie uns Ihre Aussagen nachvollziehbar zum Beispiel durch Untersuchungsberichte, Berechnungen, Prüfprotokolle oder Ähnliches.

7.9 Ausführungsbeispiel für einen Entsorgungsplatz



Entsorgen der Asservate: von links nach rechts: abgesaugte Abstellfläche, in die Absaugung integrierte Abgießöffnung für Formalin, abgesaugte Abwurföffnung



Entsorgen der Asservate in ein abgesenktes Sieb in einem abgesaugten Trichter



Entsorgen der Asservate: von links nach rechts: Abgießöffnung für Formalin, abgesaugte Abwurföffnung, Spülbecken

7.10 Betriebliche Untersuchungen durch die BGW und die Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (BUK)

In den vergangenen Jahren wurden im Rahmen der Präventionsarbeit von der BGW und den UV-Trägern der öffentlichen Hand betriebliche Untersuchungen mit Schwerpunkt auf der Messung der Luftbelastung beim Umgang mit Gefahrstoffen in Pathologien durchgeführt.

Im Rahmen der Messungen wurden insgesamt 50 Institute für Pathologie (25 Mitgliedsbetriebe der BGW und 25 des BUK) auf der Basis freiwilliger Kooperation untersucht. Es handelte sich dabei um Pathologien, die von niedergelassenen Ärzten geführt werden und um Pathologien in Krankenhäusern, insbesondere in Universitätskliniken und städtischen Kliniken. Die Luftkonzentrationen diverser Stoffe wurden während der üblichen Tätigkeiten beim Zuschneiden, im Färbelabor sowie bei Nebentätigkeiten wie der Probenannahme, dem Befüllen von Probengefäßen, dem Entsorgen von Asservaten und dem Spülen von Probengefäßen messtechnisch ermittelt. Die Arbeitsbedingungen wurden dokumentiert und die jeweils ermittelte inhalative Belastung der Beschäftigten wurde individuell für jeden Arbeitsbereich beurteilt. Bei vielen Tätigkeiten unter Verwendung von formaldehydhaltiger Fixierlösung mussten Grenzwertüberschreitungen für Formaldehyd⁹ festgestellt werden.

Die Grenzwerte für Lösungsmittel wurden in der Regel eingehalten.

Die Ergebnisse wurden veröffentlicht in der Zeitschrift „Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft [30, 31] und im Internet [29, 35]

⁹Grundlage für die Bewertung war der bis 2005 gültige Grenzwert für Formaldehyd; weitere Informationen siehe Abschnitt 5.2

8 Literatur

Staatliches Recht

- [1] Arbeitssicherheitsgesetz – Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte, vom 12. Dezember 1973 (BGBl I S. 1885) zuletzt geändert durch Artikel 178 der Verordnung vom 25.11.2003 (BGBl. I S. 2304)

- [2] Arbeitsschutzgesetz - Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Artikel 6 c des Gesetzes vom 19. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3843)

- [3] Gefahrstoffverordnung – Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (GefStoffV) vom 23. Dezember 2004, BGBII S. 3758

- [4] TRGS 220 „Sicherheitsdatenblatt“, Ausgabe April 2002, mit Änderungen und Ergänzungen BArbBl: 7-8/2002, berichtigt BArbBl: Heft 1/2003, www.baua.de

- [5] TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“, Ausgabe Mai 2006, berichtigt: BArbBl: Heft Juni 2006, www.baua.de

- [6] TRGS 402 „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“, Ausgabe November 1997, www.baua.de

- [7] TRGS 500 „Schutzmaßnahmen: Mindeststandard“, Ausgabe März 1998, www.baua.de

- [8] TRGS 526 (BGR 120) „Laboratorien“, Ausgabe Dezember 2000, Änderungen und Ergänzungen BArbBL. Heft 6-7/2001, www.baua.de

- [9] TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV“, Ausgabe Dezember 1997, www.baua.de

- [10] TRGS 720 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre“, Bundesanzeiger Nr. 103a vom 02. Juni 2006, www.baua.de

- [11] TRGS 721 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“, Bundesanzeiger Nr. 103a vom 02. Juni 2006, www.baua.de
- [12] TRGS 722 „Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“, Bundesanzeiger Nr. 103a vom 02. Juni 2006, www.baua.de
- [13] TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, Ausgabe Januar 2006, Ausschuss für Gefahrstoffe – AGS Geschäftsführung, www.baua.de
- [14] TRbF 20 „Läger“ vom 01. Februar 2001, BArbBl. 04/2001 S.60, zuletzt geändert am 15. Mai 2002, BArbBl.2/2002 S.62
- [15] TRbF 30 „Füllstellen, Entleerstellen und Flugfeldbetankungsstellen“, BArbBl. 2/2002 S. 66, geändert durch BArbBl. 6/2002 S. 68

BG-Recht

- [16] BGV A2 (GUV V A 6/7) „Unfallverhütungsvorschrift Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“, Stand 04/2006, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- [17] BGR 120 (GUV R 120) „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz für Laboratorien“, Entwurf Stand 02/2006, BG-Chemie, www.bg-chemie.de
- [18] BGR 121 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“, Januar 2004, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- [19] BGR 132 „Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“, März 2003, aktualisierte Nachdruckfassung Juli 2004, Jedermann Verlag, Postfach 103140, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de
- [20] BGR 190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, April 2004, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- [21] BGR 200 „Benutzung von Stechschutzhandschuhen und Armschützern“, April 2003, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

- [22] BGR 206 (GUV-R 206) „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“, Juli 1999, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- [23] BGR 250 (TRBA 250) „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“, Oktober 2003, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- [24] TP-BGV-A2 Informationen zur neuen BGV A2, Stand 10/2005, 2. Auflage, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Weitere Informationen

- [25] „Mutterschutz in der Pathologie – Ein Überblick zur Gefährdungsbeurteilung in Pathologien bei Tätigkeiten mit chemischen und biologischen Stoffen unter besonderer Berücksichtigung des Mutterschutzes“, Stand 04/2006, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, nur zum Download unter www.bgw-online.de
- [26] Expertenschrift „Mutterschutz in der Pathologie – Leitfaden zur Gefährdungsbeurteilung in Pathologien bei Tätigkeiten mit chemischen und biologischen Stoffen unter besonderer Berücksichtigung des Mutterschutzes“, Stand 11/2005, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, nur zum Download unter www.bgw-online.de
- [27] Änderung der Gefahrstoffverordnung durch Artikel 2 der zehnten Verordnung zur Änderung chemikalienrechtlicher Verordnung, 11. Juli 2006, BGBl.I. S.1575, Hrsg. BAuA, www.baua.de
- [28] DIN 1946 Teil 7 „Raumluftechnik – Raumluftechnische Anlagen in Laboratorien“, 06/1992, Beuth-Verlag, Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin, www.beuth.de
- [29] Expertenschrift „Gefahrstoffe in der Pathologie – Untersuchungsbericht zu betrieblichen Ermittlungen der Gefahrstoffbelastungen in Pathologien“, 2005, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), nur zum Download unter www.bgw-online.de
- [30] „Messtechnische Untersuchungen in formaldehydbelasteten Arbeitsbereichen des Gesundheitswesens“, in „Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft“, Artikel 63, 2003, Nr. 7/8, S. 309-316, www.hvbg.de

- [31] „Formaldehydexposition in Pathologien und Anatomien“, in „Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft“, Artikel 63, 2003, Nr. 7/8, S.299-300, www.unfallkassen.de/webcom/show_article.php/c-599/nr-1/i.html
- [32] Neumann, H.-D.: „Gesundheitsrisiken bei Arbeiten in pathologischen Laboratorien – Analyse der Risiken und Maßnahmen zur Risikoreduzierung“, Fachbereich Sicherheitstechnik der Bergischen Universität – Gesamthochschule Wuppertal, 1994
- [33] Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA): „Verhütung von Berufskrankheiten im pathologisch-anatomischen Instituten und histologischen Laboratorien“, Dezember 2003, Arbeitsmedizin 2869/25
- [34] „EMKG – Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe – Eine Handlungshilfe für die Anwendung der Gefahrstoffverordnung in Klein- und Mittelbetrieben bei Gefahrstoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert“, 03/2006, www.baua.de/nn_18306/deThemen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/pdf/EMKG.pdf
- [35] Thullner, I.: „Formaldehyd im Gesundheitsdienst“, Projekt der Unfallkasse Hessen, www.ukh.de/uploads/media/Formaldehyd.pdf
- [36] „Biologische Arbeitsstoffe beim Umgang mit Verstorbenen“, BGI 5026, Januar 2006, Online-Information des HVBG, www.hvbg.de
- [37] International Agency for Research on Cancer IARC: „Formaldehyde“, www.monographs.iarc.fr/ENG/Meetings/88-Formaldehyde.pdf
- [38] International Agency for Research on Cancer IARC, Press release No. 153, Juni 2004, www.iarc.de
- [39] „Inhalative Exposition des Verbrauchers gegenüber Formaldehyd“, aktualisiertes Diskussionspapier des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR), 24.06.2006, www.bfr.bund.de/cm/252/inhalative_exposition_des_verbrauchers_gegenueber_formaldehyd.pdf
- [40] „Zur Frage des geeigneten Atemschutzes vor luftübertragenen Infektionserregern“, Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, 1-2/2006
- [41] „Diagnostische Proben richtig versenden – gefahrgutrechtliche Hinweise“, BGW-Themenschriften, Bestell-Nr. TP-DPHuM für die Humanmedizin bzw. TP-DPVetM für die Veterinärmedizin, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

- [42] „Gefahrguttransport – Informationen zur Beförderung gefährlicher Güter im Gesundheitsdienst“, BGW-Themenschrift, Bestell-Nr. TP-GF 01 und BGW-CD-ROM „Gefährliche Güter sicher handhaben und befördern“, Bestell-Nr. CP-GG 01
- [43] BGW-Themenschrift „Abfallentsorgung – Informationen zur sicheren Entsorgung von Abfällen im Gesundheitsdienst“, Bestell-Nr. EP-AE
- [44] GUVI 8596 „Umgang mit Gefahrstoffen im Krankenhaus – Pflege- und Funktionsbereiche“, <http://regelwerk.unfallkassen.de>

Kontakt

Grundsätzliches und Beitragsfragen

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)

Hauptverwaltung

Pappelallee 35/37 · 22089 Hamburg

Telefon (040) 202 07 - 0

Telefax (040) 202 07 - 24 95

Internet www.bgw-online.de

Versicherungsfälle und Leistungen – Bezirksverwaltungen

Berlin

Karlsruher Straße 19/22 · 10711 Berlin

Telefon (030) 896 85 - 0

Telefax (030) 896 85 - 525

Bochum

Universitätsstraße 78 · 44789 Bochum

Telefon (0234) 30 78 - 0

Telefax (0234) 30 78 - 525

Delmenhorst

Fischstraße 31 · 27749 Delmenhorst

Telefon (04221) 913 - 0

Telefax (04221) 913 - 525

Dresden

Gret-Palucca-Straße 1a · 01069 Dresden

Telefon (0351) 86 47 - 0

Telefax (0351) 86 47 - 525

Hamburg

Schäferkampsallee 24 · 20357 Hamburg

Telefon (040) 41 25 - 0

Telefax (040) 41 25 - 525

Karlsruhe

Neureuter Straße 37b · 76185 Karlsruhe

Telefon (0721) 97 20 - 0

Telefax (0721) 97 20 - 525

Köln

Bonner Straße 337 · 50968 Köln

Telefon (0221) 37 72 - 0

Telefax (0221) 37 72 - 525

Magdeburg

Keplerstraße 12 · 39104 Magdeburg

Telefon (0391) 60 90 - 5

Telefax (0391) 60 90 - 625

Mainz

Göttelmannstraße 3 · 55130 Mainz

Telefon (06131) 808 - 0

Telefax (06131) 808 - 525

München

Wallensteinplatz 3 · 80807 München

Telefon (089) 350 96 - 0

Telefax (089) 350 96 - 525

Würzburg

Röntgenring 2 · 97070 Würzburg

Telefon (0931) 35 75 - 0

Telefax (0931) 35 75 - 525

Präventionsdienste (Bezirksstellen)

Berlin

Karlsruher Straße 19/22 · 10711 Berlin

Telefon (030) 896 85 - 208

Telefax (030) 896 85 - 209

Bochum

Universitätsstraße 78 · 44789 Bochum

Telefon (0234) 30 78 - 401

Telefax (0234) 30 78 - 425

Delmenhorst

Fischstraße 31 · 27749 Delmenhorst

Telefon (04221) 913 - 401

Telefax (04221) 913 - 509

Dresden

Gret-Palucca-Straße 1a · 01069 Dresden

Telefon (0351) 86 47 - 402

Telefax (0351) 86 47 - 424

Hamburg

Schäferkampsallee 24 · 20357 Hamburg

Telefon (040) 41 25 - 648

Telefax (040) 41 25 - 645

Hannover (Außenstelle von Magdeburg)

Anderter Straße 137 · 30559 Hannover

Telefon (0511) 563 59 99 - 91

Telefax (0511) 563 59 99 - 99

Karlsruhe

Neureuter Straße 37b · 76185 Karlsruhe

Telefon (0721) 97 20 - 151

Telefax (0721) 97 20 - 160

Köln

Bonner Straße 337 · 50968 Köln

Telefon (0221) 37 72 - 440

Telefax (0221) 37 72 - 445

Magdeburg

Keplerstraße 12 · 39104 Magdeburg

Telefon (0391) 60 90 - 608

Telefax (0391) 60 90 - 606

Mainz

Göttelmannstraße 3 · 55130 Mainz

Telefon (06131) 808 - 201

Telefax (06131) 808 - 202

München

Wallensteinplatz 3 · 80807 München

Telefon (089) 350 96 - 141

Telefax (089) 350 96 - 149

Würzburg

Röntgenring 2 · 97070 Würzburg

Telefon (0931) 35 75 - 501

Telefax (0931) 35 75 - 524

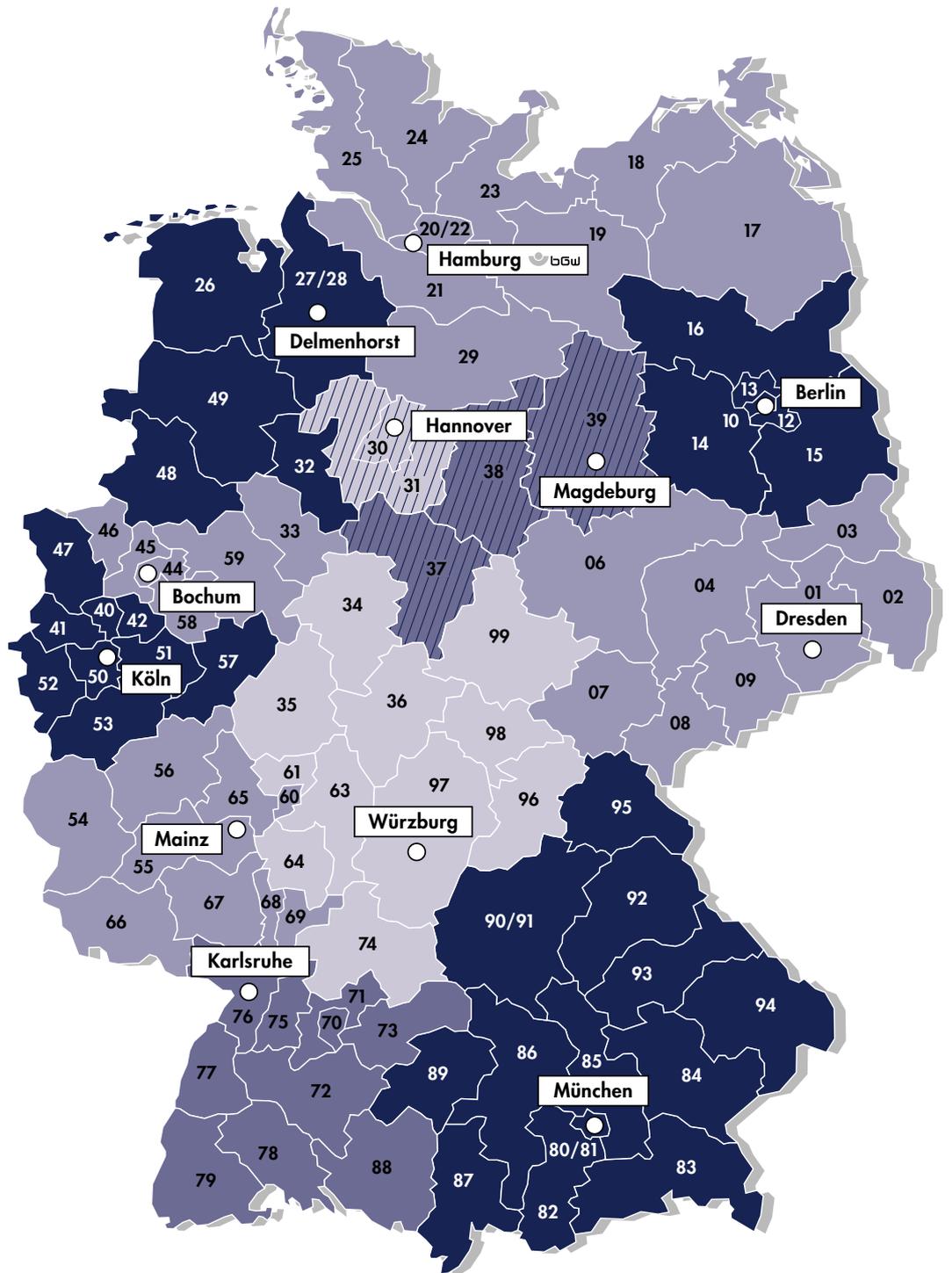
Grundlagen der Prävention und Rehabilitation (GPR)

Fachbereich Gefahrstoffe

Bonner Straße 337 · 50968 Köln

Telefon (0221) 37 72 - 500

Telefax (0221) 37 72 - 510



Auf der obigen Karte finden Sie die Städte verzeichnet, in denen die BGW mit einem Standort vertreten ist. Die farbliche Kennung zeigt, für welche Region ein Standort jeweils zuständig ist. Jede Region ist in viele Bezirke aufgeteilt. Die Nummern der Bezirke entsprechen den ersten beiden Ziffern der Postleitzahlen. Sie müssen also nur die ersten beiden Ziffern Ihrer Postleitzahl auf der Karte heraussuchen, um zu wissen, welche Stelle der BGW für Sie zuständig ist.

