



EMKG – Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“

EMKG – Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“

**Für das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe
Konzeptbeschreibung
Prototyp**

Dieses zusätzliche Modul für das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) wurde in einem transdisziplinären Untersuchungsansatz in der Gruppe „Gefahrstoffmanagement“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) erstellt. Neben der praktischen Erprobung des Konzeptes in Betrieben wurde die Entwicklung durch eine begleitende Expertengruppe unterstützt.

Bis zur Integration in die EMKG Version 3.0 und die Erstellung weiterer brand- und explosionsschutzspezifischer Schutzleitfäden wird das Konzept mit ersten Schutzleitfäden für Tätigkeiten mit brennbaren Flüssigkeiten veröffentlicht. Sie sind eingeladen, Ihre Erfahrungen mit der EMKG Arbeitsgruppe auszutauschen.

Ansprechpartnerin: Dipl.-Ing. Iris Schweitzer-Karababa
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1 – 25, 44149 Dortmund
Telefon 0231 9071-2745
schweitzer-karababa.iris@baua.bund.de
www.baua.de/emkg

Titelfoto: Uwe Völkner, Fotoagentur FOX, Lindlar/Köln

Umschlaggestaltung: Rainer Klemm
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Herstellung: Bonifatius GmbH, Paderborn

Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1 – 25, 44149 Dortmund
Telefon 0231 9071-0
Fax 0231 9071-2454
poststelle@baua.bund.de
www.baua.de

Berlin:
Nöldnerstr. 40 – 42, 10317 Berlin
Telefon 030 51548-0
Fax 030 51548-4170

Dresden:
Fabricestr. 8, 01099 Dresden
Telefon 0351 5639-50
Fax 0351 5639-5210

Alle Rechte einschließlich der fotomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdrucks vorbehalten.

Aus Gründen des Umweltschutzes wurde diese Schrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

ISBN 978-3-88261-713-9

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	4
Hintergrundinformationen zur Beurteilung von Brand- und Explosionsgefährdungen	5
Einstiegsfragen	11
Schritt 1: Gefährlichkeitsgruppe (GG) Brand und Explosion	12
Schritt 2: Freisetzungsgruppe	14
Schritt 3: Mengengruppe	16
Schritt 4: Lüftungsgruppe	17
Schritt 5: Ermittlung des Maßnahmenbedarfs bei Gefährdungen durch Brand und Explosion	19
Schritt 6: Prüfung der Wirksamkeit von Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen	26
Anhang 1: Hilfestellung zur Zündquellenidentifizierung	29
Anhang 2: Dokumentationsvorlage	32
Anhang 3: Erstellung des Explosionsschutzdokuments nach § 6 BetrSichV	33
Anhang 4: Entwurf der Gefährlichkeitsgruppe für Schritt 1 gemäß CLP-Verordnung	35
Anhang 5: EMKG – Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“ – Die 5 Tabellen im Überblick	36
Reihe 100 – SLF pc-170 Allgemeine Brandschutzmaßnahmen bei normaler Brandgefährdung	39
Reihe 200 – SLF pc-270 Erweiterte Brandschutzmaßnahmen – Grundanforderungen an Brandschutzmaßnahmen bei erhöhter Brandgefährdung	41
Reihe 200 – SLF pc-271 Erweiterte Brandschutzmaßnahmen – bei Lackierarbeiten, Spritz- und Beschichtungsverfahren	43
Reihe 200 – SLF pc-280 Vorbeugender Explosionsschutz – Grundlegende Explosionsschutzmaßnahmen	45
Reihe 200 – SLF pc-281 Brennbare Flüssigkeiten umfüllen und abfüllen – Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung	47

Einleitung

Im betrieblichen Alltag sind immer mehr Anforderungen aus verschiedenen Rechts- und Organisationsbereichen umzusetzen, die die Arbeit erschweren. So gewinnt der gezielte Einsatz von Ressourcen immer mehr an Bedeutung. Zur strukturierten Bewertung von Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bietet die BAuA seit 2005 mit der Handlungshilfe Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe – EMKG Unterstützung bei der Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Mit dem EMKG wird die Gefährdungsbeurteilung durch einfach zugängliche Parameter in wenigen Schritten systematisiert. In der aktuellen Version 2.2 werden Maßnahmen für Gefährdungen durch Hautkontakt und das Einatmen von Gefahrstoffen abgeleitet. Ergebnis ist eine von vier Maßnahmenstufen, die durch sogenannte Schutzleitfäden konkretisiert werden. Diese sind wie eine Checkliste aufgebaut und beschreiben auf zwei Seiten Maßnahmen zur Arbeitsplatzgestaltung.

Seit 2005, mit der Forderung der Gefahrstoffverordnung Brand- und Explosionsgefährdungen zu beurteilen, besteht das Bestreben die Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte und Arbeitgeber bzw. überbetriebliche Dienste mit Technischen Regeln sowie branchen- und tätigkeitsspezifischen Hilfestellungen bei der Maßnahmenableitung zu unterstützen.

Das 2009 in einer Vorstudie erstmals entworfene Modul für Brand- und Explosionsgefährdungen wird seitdem im Projekt F 2265 erprobt und weiterentwickelt. Ein Prototyp des Moduls und die ersten Schutzleitfäden werden als Zwischenergebnis des Projektes in dieser Version vorgestellt. Grundlagen für Modul und Maßnahmenempfehlungen bieten die einschlägigen Technischen Regeln aus dem Gefahrstoff- und Betriebssicherheitsrecht. Interessierte EMKG-Anwender sind eingeladen, ihre Erfahrungen mit dem Modul dem Projektteam mitzuteilen. Nach Abschluss der Erprobung wird das zusätzliche Modul in eine neue EMKG-Version 3.0 integriert.

Das neue Modul für Brand- und Explosionsgefährdungen verknüpft zur Ableitung der Maßnahmen die Gefährlichkeit (hazard) des Gefahrstoffes und die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem Brand oder einer Explosion kommen kann. Die Gefährlichkeit der Gefahrstoffe mit physikalisch-chemischen Eigenschaften wird über den R-Satz (oder über H-Satz nach CLP-VO) aus der Einstufung ermittelt. Die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem Brand oder einer Explosion kommen kann, wird zusätzlich durch Informationen über die Tätigkeit und die Umgebungsbedingungen beurteilt. Zu den am meist verwendeten brennbaren Gefahrstoffen zählen die entzündbaren Flüssigkeiten und Feststoffe. Bei diesen Tätigkeiten hängt die Gefährdung im Wesentlichen von der Möglichkeit der Bildung eines brennbaren oder explosionsfähigen Stoff-Luft-Gemisches ab. Für die Risikoabschätzung ist dies vergleichbar mit der Exposition bei Gesundheitsgefährdungen. Die Möglichkeit der Bildung eines brennbaren oder explosionsfähigen Stoff-Luft-Gemisches wird anhand des Freisetzungsverhaltens, der verwendeten Stoffmenge und der vorhandenen Lüftungsart bewertet. Die Parametergruppen für das Freisetzungsverhalten und die verwendete Stoffmenge sind dieselben, die bereits zum Schutz vor inhalativen Gefährdungen genutzt werden. Die Lüftungsgruppe entspricht den in den Schutzleitfäden beschriebenen Emissionsminderungsmaßnahmen, die zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen umgesetzt sind. In den neuen brand- und explosionschutzspezifischen Schutzleitfäden sind Empfehlungen zum Schutz vor Brand und Explosionen unter Berücksichtigung von Zündquellenvermeidung aufgeführt. Bei besonders hohen Brand- und Explosionsgefährdungen verweist das Modul auf Expertenberatung.

Hintergrundinformationen zur Beurteilung von Brand- und Explosionsgefährdungen

Die folgenden Hintergrundinformationen bieten einen Einstieg in die Vorgehensweise des neuen EMKG – Moduls.

Regelkonformität

Bereits seit 1996 fordert das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) in § 5 die Beurteilung der Arbeitsbedingungen. Seit 2005 wird die Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen auch im § 6 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) gefordert. Die Beurteilung dient sowohl der Ermittlung von Gesundheitsgefährdungen, als auch der Brand- und Explosionsgefährdungen.

Die grundlegende Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung wurde in der Technischen Regel für Gefahrstoffe „TRGS 400 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ konkretisiert. In den Technischen Regeln „TRGS 401 Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“ und „TRGS 402 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“ wird die Beurteilung der Gesundheitsgefährdungen weiter vertieft. Seit 2010 bietet die „TRGS 800 Brandschutzmaßnahmen“ Hilfestellung bei der Ableitung von Maßnahmenstufen für Brandgefährdungen. Weitere Technische Regeln beschreiben die Vorgehensweise zur Beurteilung der Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre und die dadurch hervorgerufenen Explosionsgefährdungen. „TRGS 720 / TRBS 2152 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines“; „TRGS 721 / TRBS 2152 Teil 1 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“; „TRGS 722 / TRBS 2152 Teil 2 Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“

Genauere Hilfestellung bei der Zündquellenvermeidung bieten die Technischen Regeln der Betriebssicherheit „TRBS 2152 Teil 3 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“, sowie „TRBS 2153 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“. Die Forderungen der „TRBS 2152 Teil 4 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes“, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken“ sind bei hohen Explosionsgefährdungen zu berücksichtigen. Anforderungen an die befähigte Person zur Prüfung von Explosionsschutzeinrichtungen und den Prüfungen überwachungsbedürftiger Anlagen werden in der „TRBS 1203 Befähigte Personen“ und „TRBS 1201 Teil 1 Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen“ sowie „TRBS 1201 Teil 3 Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 94/9/EG – Ermittlung der Prüfnotwendigkeit gemäß § 14 Abs. 6 BetrSichV“ beschrieben.

Zur einfacheren Umsetzung dieser Forderungen bietet das EMKG Unterstützung bei der Ermittlung des Maßnahmenbedarfs. Mit dem neuen Modul für Brand- und Explosionsgefährdungen können die Forderungen der einschlägigen Technischen Regeln ermittelt und umgesetzt werden.

Physikalisch-chemische Voraussetzungen

Für einen Brand müssen drei Komponenten gleichzeitig vorhanden sein. Zu diesen zählen ein Brennstoff, ein Oxidationsmittel und eine wirksame Zündquelle. In den meisten Fällen dient der in der Umgebungsluft enthaltene Sauerstoff als Oxidationsmittel. Damit es tatsächlich zu einem Brand kommt, müssen der Brennstoff und der Sauerstoff in einem zündfähigen Konzentrationsverhältnis vorliegen und die Zündquelle muss die für das Gemisch notwendige Zündenergie aufbringen. Bei einer Explosion muss zusätzlich ein ausreichend großer Dispersionsgrad vorhanden sein, das bedeutet, der Brennstoff ist gleichmäßig mit der Umgebungsluft durchmischt. Aufgrund der Vermischung kommt es zu einer Zündung, die das komplette Stoff-Luft-Gemisch in sehr kurzer Zeit zündet. Der deutlich erhöhte Temperatur- und Druckanstieg bei einer Explosion verschärft die Gefährdung im Gegensatz zu einem Brand. Dieser Zusammenhang wird im bekannten Branddreieck frei nach Emmons veranschaulicht:

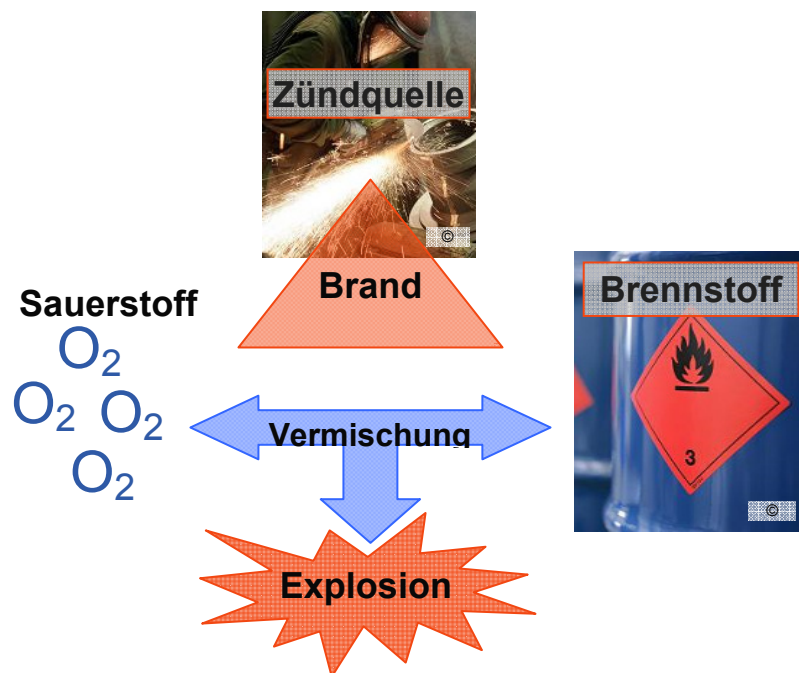


Abb. 0.1 Branddreieck frei nach Emmons

Zu den Tätigkeiten mit besonderen Brand- und Explosionsgefahren zählen:

- Großflächige Stoffverteilungen, wie versprühen, -streichen, beschichten oder tränken – aufgrund der großen Verdunstungsoberfläche und der fein verteilten Aerosolteilchen bildet sich sehr leicht eine gefahrdrohende Menge explosionsfähiger Atmosphäre.
- Öffnen von dicht verschlossenen Behältern, Fässern und Anlagenteilen mit entzündlichen, leichtentzündlichen und hochentzündlichen Gefahrstoffen – bereits nach kurzer Lagerung, vor allem von geringen Restmengen, können sich gefährliche explosionsfähige Atmosphären in geschlossenen Behältern bilden.

- Ab- und Umfüllvorgänge von brennbaren Flüssigkeiten und Schüttgütern – ohne besondere Maßnahmen besteht hier in der Regel die Zündgefahr durch elektrostatische Entladungen.
- Tätigkeiten, bei denen Stäube mit einer hohen Freisetzungsguppe (feine Stäube) entstehen – hier bilden die sehr kleinen Partikelgrößen eine große Oberfläche, die leicht zu gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre führt.
- Tätigkeiten mit offenem Feuer, Schweiß-, Schneid-, Schleifgeräten oder energiereichem Licht.
- Instandhaltungsarbeiten – hier ändern sich meist die Umgebungsbedingungen und die vorhandenen Zündquellen, damit diese nicht ungeachtet bleiben, sind Instandhaltungsarbeiten separat zu beurteilen.

Zu den Branchen mit besonderen Brand- und Explosionsgefahren zählen:

- Chemische, Holzverarbeitende, Pharma-, Nahrungsmittel-, Textil- und Futtermittelindustrie sowie Raffinerien
- Entsorgungs-, Gasversorgungs- und Energie erzeugende Unternehmen
- Lackier-, Recycling-, und metallverarbeitenden Betriebe
- Landwirtschaft, Deponien, Klärwerke, Gießereien und Tiefbauarbeiten
- Veranstaltungstechnik

Beurteilungsgrundlagen

Auf der Grundlage der physikalisch-chemischen Voraussetzungen, die zu einem Brand oder einer Explosion führen, basiert die Beurteilung der Brand- und Explosionsgefährdung und die Ermittlung der erforderlichen Maßnahmenstufe. **Mit Hilfe von vier Einstiegsparametern wird folgende Beurteilung vorgenommen:**

Einstiegsparameter	Beurteilung
1. R-Satz / Flammpunkt / Feststoffeigenschaften	Bewertung der Stoffgefährlichkeit
2. Freisetzungsverhalten	Bewertung wie schnell sich brennbare und explosionsfähige Dämpfe/Stäube ansammeln und gefährliche Stoff-Luft-Gemische bilden können
3. Menge des verwendeten Gefahrstoffs	Bewertung der Gefährdung auf Grund der Menge und dem damit verbundenen Schadensausmaß
4. Lüftungsart	Bewertung des Luftwechsels und die dadurch mögliche Verdünnung oder Ansammlung der sich bildenden Stoff-Luft-Gemische

In Abhängigkeit der Gefährlichkeit des Gefahrstoffes und der Wahrscheinlichkeit, dass sich eine gefahrdrohende Menge an brennbaren und explosionsfähigen Stoff-Luft-Gemischen bedingt durch das Freisetzungsverhalten, die Gefahrstoffmenge und des Luftwechsels bildet, erfolgt die Ableitung von erforderlichen Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen.

Verhalten von brennbaren Dämpfen

Es gilt zu beachten, dass brennbare Dämpfe meist schwerer sind als Luft und sich in Bodennähe ansammeln. Aus diesem Grund sind Tätigkeiten in tiefer gelegenen Bereichen mit erhöhtem Aufwand zu belüften. Ausnahmen gelten für Wasserstoff und Acetylen, diese sind leichter als Luft und entweichen nach oben.

Informationsermittlung

Wie auch für die Beurteilung von Gesundheitsgefährdungen [EMKG 2.2] müssen die Informationen der Tätigkeitsbeschreibung und der Sicherheitsdatenblätter aktuell und richtig sein. Denn die Qualität der einfließenden Informationen ist maßgeblich für die Güte der Gefährdungsbeurteilung. Wie Sie die Angaben eines Sicherheitsdatenblattes auf Vollständigkeit überprüfen können, ist im Konzepttext des EMKG 2.2 beschrieben. Für die Beurteilung von Staubarbeitsplätzen ist zusätzlich zu prüfen, ob Angaben zur Bildung von explosionsfähigen Staub-Luft-Gemischen im Sicherheitsdatenblatt gemacht werden. Diese sind wichtig für die nicht eingestuftten Feststoffe zur Zuordnung der Gefährlichkeitsgruppe. Fehlen Angaben im Sicherheitsdatenblatt, sollten Sie sich grundsätzlich an den Ersteller des Sicherheitsdatenblattes wenden.

Zündquellenvermeidung

Grundsätzlich gilt, wenn die Bildung brennbarer oder explosionsfähiger Stoff-/Luft-Gemische nicht ausgeschlossen werden kann, sind alle wirksamen Zündquellen zu vermeiden. Feuerarbeiten, wie Tätigkeiten mit offenem Feuer, Schweiß-, Schneid-, Schleifgeräten oder energiereichem Licht dürfen nur durchgeführt werden, wenn die Bildung brennbarer und explosionsfähiger Stoff-Luft-Gemische sicher verhindert wird. Dies wird am besten mit Hilfe eines Freigabeverfahrens kontrolliert. Um die Bildung brennbarer Dämpfe sicher ausschließen zu können, muss die Umgebungs- bzw. Anwendungstemperatur mindestens 15 K unterhalb des Flammpunktes liegen.

Informationen zu Wechselwirkungen

Für die Vermeidung von unerwünschten Wechselwirkungen können Angaben im „Abschnitt 7: Handhabung und Lagerung“ und „Abschnitt 10: Stabilität und Reaktivität“ des Sicherheitsdatenblatts entnommen werden. Es sollte ermittelt werden, ob es bei Mischvorgängen aufgrund von chemischen Reaktionen zur Erwärmung kommt oder sogar zu gefährlichen exothermen Reaktionen.

Wird in Abschnitt 10 angegeben, dass das Produkt heftig mit Säuren oder Basen reagiert, ist dies bei der Ableitung von Maßnahmen für Mischvorgänge zu berücksichtigen. Stark in Wasser gelöste Säuren sind an einem sehr niedrigen pH-Wert kleiner 2 zu erkennen. (z. B. Perchlorsäure, Iodwasserstoffsäure, Chlorsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure oder Bromwasserstoffsäure). Stark wasserlösliche Basen, Laugen bzw. alkalische Lösungen sind an einem sehr hohen pH-Wert über 11,5 zu

erkennen. (z. B. Ammoniaklösung, Kalilauge, Natronlauge und Silbernitrat) In der Regel handelt es sich bei ätzenden Gefahrstoffen um starke Säuren oder Basen, die

- als ätzend eingestuft und mit dem Gefahrensymbol und der Gefahrenbezeichnung C; Ätzend und dem R34 „Verursacht Verätzungen“ oder R35 „Verursacht schwere Verätzungen“ bzw.
- als hautätzend Kategorie 1; eingestuft und mit dem Gefahrenpiktogramm GHS05 (Ätzwirkung), dem Signalwort „Gefahr“ und dem Gefahrenhinweis H314 „Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden“ gekennzeichnet werden.

Wird auf mögliche gefährliche Reaktionen mit Oxidationsmitteln im Abschnitt 10 hingewiesen, sind diese zu vermeiden. Starke Oxidationsmittel sind u. a. Sauerstoff besonders in Reinform, Halogene wie Fluor, Chlor, Brom und Iod sowie Peroxide.

Oxidierende Stoffe sind zu erkennen

- an der Einstufung als brandfördernd und der Kennzeichnung mit dem O; Brandfördernd und dem R8 „Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen“ oder R9 „Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen“ bzw.
- an der Einstufung oxidierende Gase Kategorie 1, oxidierende Flüssigkeiten oder Feststoffe der Kategorien 1, 2 oder 3 und der Kennzeichnung mit GHS03 (Flamme über Kreis), „Gefahr“ oder „Achtung“, dem H270 „Kann Brand verursachen oder verstärken: Oxidationsmittel“, H271 „Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel“ oder H272 „Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel“. (z. B. Natriumperoxid, Bariumchlorat, Kaliumbromat, Salpetersäure, Ammoniumdichromat, Kaliumpermanganat, Silbernitrat)

Organische Peroxide können

- eingestuft sein als explosionsgefährlich und gekennzeichnet mit E; Explosionsgefährlich, R2 „Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich“ oder R3 „Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich“ oder eingestuft als brandfördernd und gekennzeichnet mit O; Brandfördernd, R7 „Kann Brand verursachen“ bzw.
- eingestuft sein als organisches Peroxid Typ A und gekennzeichnet mit GHS01 (explodierende Bombe), „Gefahr“, H240 „Erwärmung kann Explosion verursachen“ oder eingestuft sein als organisches Peroxid Typ B und gekennzeichnet mit GHS01 und GHS02 (Flamme), H241 „Erwärmung kann Brand oder Explosion verursachen“ oder eingestuft sein als organisches Peroxid Typ C, D, E oder F und gekennzeichnet mit GHS02, „Gefahr“ oder „Achtung“ und H242 „Erwärmung kann Brand verursachen“. (z. B. Alkylhydroperoxide, Dialkylperoxide, Perester, Persäuren, Percarbonate, Diacylperoxide, Ketonperoxide, Perketale)

Beurteilung basiert auf Normalbedingungen

Die Verknüpfungen der Parameter basieren auf Normalbedingungen. Somit wird vorausgesetzt, dass die zu beurteilenden Tätigkeiten bei 20°C Raumtemperatur und einem Normaldruck von 1,013 bar durchgeführt werden. Bei erhöhter Temperatur und steigendem Druck erhöhen sich die Brand- und Explosionsgefährdungen deutlich, da sich u. a. der Explosionsbereich aufweitet. Dies gilt es bei der Beurteilung zu berücksichtigen.

Kenntnisse für die Gefährdungsbeurteilung

Grundsätzlich ist der Arbeitgeber für die Gefährdungsbeurteilung verantwortlich. Er kann sich jedoch fachkundig beraten lassen. Fachkundig sind Personen, die mit den

Tätigkeiten im Betrieb vertraut sind. Aufgrund ihrer Erfahrungen genügend Kenntnisse in der Brand- und Löschlehre und die notwendigen Kenntnisse im Gefahrstoff-, Arbeitsstätten- und Betriebssicherheitsrecht haben. In Abhängigkeit von der Höhe der Gefährdung und den daraus resultierenden Maßnahmen können die Anforderungen an die Tiefe der Fachkenntnisse unterschiedlich sein. Das Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“ klassifiziert die Gefährdungen. Dadurch kann die Gefährdung besser eingeschätzt werden. Hohe Risiken werden direkt identifiziert. Dies bietet fachkundigen Personen die Möglichkeit einschätzen zu können, welche Maßnahmen sie eigenständig umsetzen können und ab wann sie zusätzliches Expertenwissen benötigen. Die erforderlichen Fachkenntnisse sind vergleichbar mit denen einer Sicherheitsfachkraft und eines Brandschutzbeauftragten. Es ist jedoch nicht notwendig, dass die Beurteilung von einer Person alleine durchgeführt wird. Die Beurteilung kann in Zusammenarbeit von mehreren Personen durchgeführt werden.

Unbeeinflusste Regelsetzung

Grundlegende bauliche Anforderungen, die über die Landesbauordnung geregelt sind, sind parallel zu berücksichtigen.

Geltungsbereich

Das neue Modul bietet Hilfestellung bei der Maßnahmenableitung zum Schutz vor Brand- und Explosionsgefährdungen für Tätigkeiten mit brennbaren Gefahrstoffen. In erster Linie zählen hierzu Tätigkeiten mit brennbaren Flüssigkeiten, aber auch Bedien- und Überwachungsarbeiten von Maschinen, Rohrleitungen, Anlagen und -teilen. Folglich ist z. B. die Be- und Verarbeitung von brennbaren Gefahrstoffen in Maschinen und Anlagen wie bei automatisierten Sprühvorgängen oder Abfülleinrichtungen zu beurteilen, welche vergleichbar mit einer Tätigkeit sind. Tätigkeiten, bei denen Gefahrstoffe entstehen oder aus Erzeugnissen freigesetzt werden, können mit dem EMKG, soweit Angaben zu den Parametern vorliegen, bewertet werden. Schleifarbeiten mittels Strahlanlagen können z. B. mit dem Modul beurteilt werden, wenn Angaben über den sich bildenden Strahlstaub vorliegen. Bei Schweißarbeiten ist entsprechend der Schweißrauchbestandteile eine geeignete Absaugung zu wählen. Bei einem hohen organischen Partikelanteil kann z. B. eine Funkenlöschanlage in der Absauganlage notwendig werden. Bei Reparaturarbeiten sind Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen grundsätzlich durch ein Freigabeverfahren zu regeln.

Für die Handhabung von Gasen wurde das EMKG – Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“ noch nicht explizit auf Praxistauglichkeit erprobt. Eine große Auswahl an Merkblättern und Handlungsanleitungen stellt der Industriegaseverband e. V. auf seiner Internet Seite www.industriegaseverband.de zur Verfügung.

Ausgenommene Gefährdungen

Das Modul ermöglicht keine Maßnahmenermittlung für stoffbedingte Umweltgefährdungen und die Lagerung der Gefahrstoffe. Diese Maßnahmen sind separat zu ermitteln. Die nicht Gefahrstoff bedingten Gefährdungen bei Maschinen, Anlagen und Anlagenteilen sind gemäß Betriebssicherheitsrecht zusätzlich zu beurteilen.

Einstiegsfragen

Es ist zu berücksichtigen, dass das Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“ ein Zusatzmodul zur EMKG Version 2.2 ist. Bei der Anwendung des Zusatzmoduls wird vorausgesetzt, dass eine Substitutionsprüfung durchgeführt, das Sicherheitsdatenblatt auf Plausibilität geprüft und die grundsätzlichen Maßnahmen der Maßnahmenstufe 1, beschrieben in den Schutzleitfäden der Reihe 100, mindestens am Arbeitsplatz umgesetzt sind.

Das Ergebnis Ihrer Gefährdungsermittlung ist, wie bei der Ableitung der Gefährdungen durch Einatmen oder Hautkontakt eine von vier Maßnahmenstufen. Für diese können entsprechend der Gefährdung aus zusätzlichen Schutzleitfäden Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen abgeleitet werden.

Für die Beurteilung von Brand- und Explosionsgefährdungen sind sowohl die Tätigkeiten mit brennbaren Gefahrstoffen, als auch deren Förderung in Rohrleitungen und Verarbeitung in Anlagen und Anlagenteilen zu berücksichtigen.

Mit den folgenden Einstiegsfragen prüfen Sie, ob Sie Gefahrstoffe verwenden, die einen Brand oder eine Explosion hervorrufen können. Können Sie eine oder mehrere dieser Fragen mit ja beantworten, müssen Sie eine Maßnahmenermittlung durchführen. Können Sie keine der Fragen mit ja beantworten, sollten Sie dennoch den Schutzleitfaden Allgemeiner Brandschutz der Reihe 100 im Betrieb umsetzen!

- Sind Gefahrstoffe mit dem Gefahrensymbol brandfördernd (O), leichtentzündlich (F), hochentzündlich (F+) oder explosiv (E) oder mit dem Gefahrenpiktogramm GHS01 Explodierende Bombe, GHS02 Flamme, GHS03 Flamme über einem Kreis, GHS04 Gasflasche und GHS05 Ätzwirkung im Betrieb vorhanden?
- Sind mit den R-Sätzen 1 bis 19, 30 und 44 oder mit den H-Sätzen H200 bis H290, EUH 001, 006, 014, 018, 019 und 044 eingestufte Gefahrstoffe im Betrieb vorhanden?
- Werden nicht eingestufte brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt > 60°C bei erhöhter Anwendungstemperatur oberhalb ihres Flammpunktes verwendet?
- Wird der Sicherheitsabstand von 15K zwischen Anwendungstemperatur und Flammpunkt nicht eingehalten?
- Sind Feststoffe, die erfahrungsgemäß brennbar sind, wie z. B. Papier, Holz, Polyethylen, Polystyrol sowie deren aufgewirbelte Stäube vorhanden?
- Geht von den vorhandenen Arbeitsstoffen im Betrieb eine Staubbelastung aus?
- Werden Arbeitsstoffe im Betrieb mechanisch bearbeitet, zerkleinert und/oder auf Förderbändern transportiert (z. B. feiner Abrieb durch Förderbänder)?
- Gibt es Arbeitsverfahren bei denen Flüssigkeiten fein versprüht werden und es zur Aerosolbildung kommt?
- Werden Gefahrstoffe verwendet, von denen bekannt ist, dass sie bei der vorhandenen Anwendungstemperatur zum Brennen neigen oder explosionsgefährdend sind? (z. B. Ammoniak, Chlor oder Heizöl)
- Werden Arbeitsverfahren angewendet, bei denen es zu gefährlichen chemischen Reaktionen kommen kann? (z. B. Beim Verdünnen von Salpeter- oder Flusssäure oder bei der Ladung von Batterien kann es zu gefährlichen Wasserstofffreisetzungen kommen.)

Schritt 1: Gefährlichkeitsgruppe (GG) Brand und Explosion

Für die Beurteilung der Gefährlichkeit des verwendeten Gefahrstoffes müssen Sie die R-Sätze mit physikalisch-chemischen Eigenschaften und die Feststoffeigenschaften ermitteln. Bei brennbaren Flüssigkeiten hängt die Gefährlichkeit im Wesentlichen von dem Flammpunkt ab. Je niedriger der Flammpunkt ist, desto eher bilden sich bei Raumtemperatur brennbare Dämpfe. Ein Einstufungskriterium von brennbaren Flüssigkeiten ist der Flammpunkt, der zur Orientierung parallel in der Tabelle aufgeführt ist.

Stäube, die nicht über die R-Sätze eingestuft sind, müssen Sie anhand der Angaben zu den Feststoffen zur Bildung möglicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische im Sicherheitsdatenblatt zuordnen.

Finden Sie nur die Aussagen „der Staub ist nicht explosionsgefährlich“ vor, ist die Bildung möglicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische nicht zwangsläufig ausgeschlossen. Hier sollten Sie trotzdem mindestens die GG pc-C zu Grunde legen, bzw. den Hersteller um eine eindeutige Aussage bitten. Finden Sie Angaben zur Staubexplosionsklasse [St] im Sicherheitsdatenblatt, ist ebenfalls die GG pc-C zugrunde zu legen. Diese Angaben sind allerdings nur selten angegeben. Grundsätzlich ist für einen Gefahrstoff die höchst resultierende GG maßgeblich.

- Notieren Sie sich die höchste Gefährlichkeitsgruppe. Die Angabe wird in der Entscheidungstabelle zur Maßnahmenermittlung benötigt. (siehe Tabelle 5.1)

Tab. 1.1 Gefährlichkeitsgruppe für Gefahrstoffe mit physikalisch-chemischen (pc) Eigenschaften

Gefährlichkeitsgruppe - GG	R-Satz	Flammpunkt	Feststoffe
	Zukünftig nach CLP-Verordnung siehe Anhang 4		
pc-A	Brennbare Gefahrstoffe ohne R-Satz	> 55°C	massiver Feststoff ohne R-Satz und ohne Angaben zur Staubexplosionsfähigkeit
pc-B	R10	21°C - 55°C	kleinteiliger Feststoff ohne R-Satz und ohne Angaben zur Staubexplosionsfähigkeit
pc-C	R5, R6, R7, R8, R9, R11, R12, R14, R15, R16, R18, R30, R44	< 21°C	Feststoff mit Angaben zur möglichen Bildung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische im Sicherheitsdatenblatt
pc-D	R1, R2, R3, R4, R17, R19		Explizite Angaben zur Explosionsgefährlichkeit

- Bis Juni 2015 liegt eine Übergangsregelung zwischen zwei Einstufungs- und Kennzeichnungs-Systemen vor. In dieser Zeit können Sie weiterhin die Gefährdungsbeurteilung auf Grundlage der Einstufung nach dem alten Recht über die R-Sätze vornehmen. Die Einstufung nach altem Recht muss bis Juni 2015 in Abschnitt 2 des Sicherheitsdatenblattes angegeben werden. Sind Ihre Stoffe und Gemische bereits nach der CLP-Verordnung eingestuft und gekennzeichnet, können Sie die Gefährlichkeitsgruppe auch mittels H-Satz gemäß Anhang 4 ermitteln. Es wird allerdings empfohlen, zum Vergleich parallel die Gefährlichkeitsgruppe anhand der R-Sätze zu ermitteln, um Unterschiede zwischen den Systemen zu erkennen. Innerhalb der Übergangsfrist sind die Maßnahmenempfehlungen nach altem Recht maßgeblich.

Schritt 2: Freisetzungsgruppe

Mit der Freisetzungsgruppe bewerten Sie mittels Siedepunkt, Dampfdruck oder Staubungsverhalten das Freisetzungspotential des Gefahrstoffes, je höher der Siedepunkt bzw. je kleiner der Dampfdruck, desto weniger besteht die Gefahr, dass in kurzer Zeit eine gefahrdrohende Menge brennbarer und explosionsfähiger Stoff-Luft-Gemische gebildet wird. Das Freisetzungsverhalten von Feststoffen steigt mit zunehmender Staubigkeit. Je staubiger und fein pulvriger ein Stoff ist, desto größer ist die Gefährdung von Staubexplosionen. Das Staubungsverhalten wird anhand von anschaulichen Beschreibungen und vergleichbaren Beispielen wie im EMKG 2.2 bewertet. (siehe Tabelle 2.1)

- Notieren Sie sich die Freisetzungsgruppe. Die Angabe wird in der Entscheidungstabelle zur Maßnahmenermittlung benötigt. (siehe Tabelle 5.1)

Tab. 2.1 Freisetzungsgruppe

Freisetzungs-Gruppe - FG	Flüssigkeiten			
	Raumtemperatur T ~ 20°C		Beliebige Anwendungstemperatur AT (°C)	Feststoffe
	Siedepunkt	Dampfdruck		
NIEDRIG	über 150°C	unter 0,5 kPa	Siedepunkt $\geq 5 \times AT + 50$	- bei Pellets, Wachs oder Granulat - wenn bei der Tätigkeit nur sehr wenig Staub entsteht
MITTEL	150 bis 50°C	0,5 bis 25 kPa	Sonstige Fälle	- bei grobpulvrigen Gefahrstoffen, deren Staub sich nach kurzer Zeit wieder setzt, z. B. Waschmittel, Zucker
HOCH	unter 50°C	über 25 kPa	Siedepunkt $\leq 2 \times AT + 10$	- bei feinpulvrigen Gefahrstoffen - wenn bei Tätigkeiten Staubwolken entstehen, z. B Mehl, Toner

- Bei Tätigkeiten mit Aerosolbildung ist die Freisetzungsgruppe hoch zu wählen.
- Bei erhöhter Anwendungstemperatur über 20°C oder Erwärmung bei Mischvorgängen ist die Freisetzungsgruppe für Flüssigkeiten gemäß der vierten Spalte oder des Diagramms wie im EMKG 2.2 zu ermitteln. Ab einer Erwärmung von über 40°C ist meist bereits eine höhere Freisetzungsgruppe zu wählen.

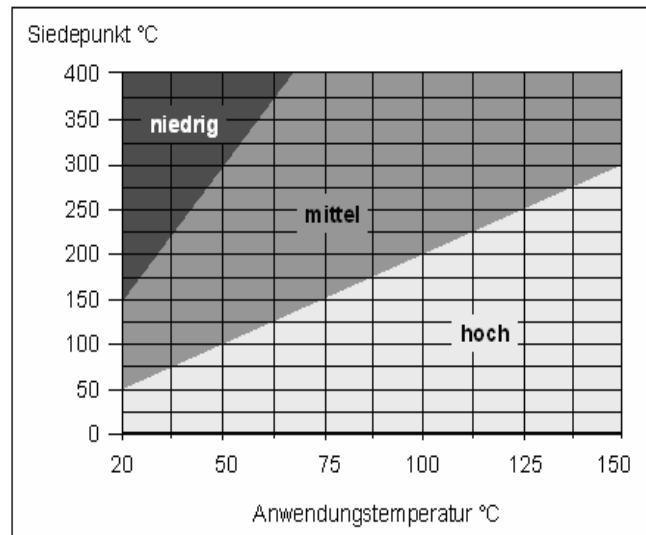


Abb. 2.1 EMKG 2.2 Diagramm zur Ermittlung der Freisetzungsgruppe (Flüssigkeiten) bei erhöhter Anwendungstemperatur

Hinweise zur Bewertung des Staubungsverhaltens

NIEDRIG: Die Eigenschaften des Staubungsverhalten in dieser Gruppe sind mit dem von Pellet, Wachs oder Granulat gleichzusetzen. (Anhaltspunkt: Korngröße > 1mm)

MITTEL: Stäube, die sich nach kurzer Zeit wieder setzen, sind dieser Gefährlichkeitsgruppe zu zuordnen. Hierzu zählen kristalline Feststoffe wie sie z. B. Zucker oder Waschpulver aufweisen. (Anhaltspunkt: Korngröße 1 – 0,5 mm)

HOCH: Stäube, die einige Minuten in der Luft bleiben können und eine sichtbare Staubwolke bilden, sind dieser Gefährlichkeitsgruppe zu zuordnen. Hierzu zählen Feststoffe mit Eigenschaften wie sie z. B. Mehl oder Toner aufweisen. (Anhaltspunkt: Korngröße < 0,5 mm)

Schritt 3: Mengengruppe

Brand- und Explosionsgefährdungen werden auch durch die Menge des verwendeten Gefahrstoffs beeinflusst. Das Modul nutzt die Mengeneinteilung des EMKG 2.2. Die Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre ist meist unabhängig von der gehandhabten Menge bei der Tätigkeit. Bereits eine sehr geringe Menge brennbarer Gefahrstoffe kann zu explosionsfähiger Atmosphäre führen. Je größer die Gefahrstoffmenge ist, desto höher ist jedoch das Schadensausmaß bei einer Zündung.

- Notieren Sie sich die Mengengruppe. Die Angabe wird in der Entscheidungstabelle zur Maßnahmenermittlung benötigt. (siehe Tabelle 5.1)

Tab. 3.1 Mengengruppe

Mengengruppe - MG	Gefahrstoffmengen bei der Tätigkeit
Gering	ml- oder g-Bereich
Mittel	l- oder kg-Bereich
Hoch	m ³ - oder t-Bereich

- Die Gruppe bezieht sich auf die eingesetzte Stoffmenge pro Tätigkeit.
- Nur bei großflächigen Anwendungen gilt die Menge pro Arbeitstag.
- Beim Ab-/Umfüllen zählt die Gefahrstoffmenge, die ab-/umgefüllt wird.
- Die Mengenangaben gelten nicht für die Lagerung von Gefahrstoffen.

Schritt 4: Lüftungsgruppe

Der Luftwechsel beim Umgang mit brennbaren und explosionsfähigen Stoff-Luft-Gemischen ist ein entscheidender Einflussfaktor. Je größer die Luftwechselzahl, desto weniger explosionsfähige Atmosphäre kann sich bilden. Beeinflusst wird der Luftwechsel durch die am Arbeitsplatz vorliegende Lüftung, die Sie für den Tätigkeitsbereich ermitteln müssen, in dem der Gefahrstoff verwendet wird.

Technische Lüftungseinrichtungen liegen häufig bereits zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen vor und wirken sich positiv auf die Verringerung der Brand- und Explosionsgefährdungen aus. So wird die Ausbreitung von brennbaren Dämpfen bei Tätigkeiten mit technischen Lüftungseinrichtungen deutlich verringert im Gegensatz zu Arbeiten in schlecht belüfteten tiefliegenden Gruben. Die Lüftungsgruppe ist entsprechend der Tabelle 4.1 zu bestimmen.

Bei Tätigkeiten im Freien liegt in der Regel bis auf in tiefer gelegenen Baugruben ein erhöhter Luftwechsel, vergleichbar mit Objektabsaugung vor. In engen Baugruben können sich brennbare Dämpfe in Bodennähe ansammeln. In diesem Fall ist von ungenügendem Luftwechsel auszugehen.

- Notieren Sie sich die Lüftungsgruppe. Die Angabe wird in der Entscheidungstabelle zur Maßnahmenermittlung benötigt. (siehe Tabelle 5.1)

Tab. 4.1 Lüftungsgruppe

Lüftungsgruppe - LG	Definition – Beschreibung
Ungenügender Luftwechsel	Tätigkeiten in engen Räumen, Containern, Behältern oder Gruben
Allgemeine Lüftung	Allgemeine Lüftung entsprechend der Schutzleitfäden der Reihe 100
Emissionsminderung	Technische Lüftung entsprechend der Schutzleitfäden der Reihe 200
Geschlossenes System	Geschlossenes System entsprechend der Schutzleitfäden der Reihe 300

Hinweise zur Bestimmung der Lüftungsart

Ungenügender Luftwechsel: Diese Lüftungsgruppe steht für einen sehr geringen bis gar keinen Luftwechsel. Finden Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, wie z. B. Reinigungsarbeiten oder Wartungsarbeiten in luftaustauscharmen Bereichen statt, müssen Sie diese Lüftungsart wählen. Trotz des sehr geringen Luftwechsels kann nicht ausgeschlossen werden, dass der verbleibende Sauerstoff einen Brand oder eine Explosion auslösen kann.

Zu Bereichen mit ungenügendem Luftwechsel zählen Tanks, Apparate, Silos, Inneres von Rohrleitungen und von Abwasserbehandlungsanlagen, Auffangräume (Tanktassen), Schächte, Gruben, Kanäle, Hohlräume/Hohlkörper in Bauwerken und Maschinen (z. B. Schwimmergefäße), nicht ausreichend belüftete Räume, Räume unter Erdgleiche.

Allgemeine Lüftung: In dieser Gruppe wird ein Luftwechsel vorausgesetzt, der für das allgemeine Wohlbefinden der Mitarbeiter ausreichend ist und deren Anforderungen in Schutzleitfaden 100 Allgemeine Lüftung beschrieben sind. Die Ausbreitung von nur geringen Mengen brennbaren oder explosionsfähigen Stoff-Luft-Gemischen kann hierdurch verhindert werden. Für die natürliche Lüftung und einen normalen Luftwechsel sind in der Regel Fenster, Oberlichter oder andere Öffnungen ausreichend. Kann durch fehlenden Wind und Druck- oder Temperaturunterschied mit natürlicher Lüftung kein normaler Luftwechsel erzielt werden, sind Raumluftechnische Anlagen zu installieren. (z. B. Ventilatoren) Diese technische Lüftung bewirkt nur in Ausnahmefällen eine effektive Verdünnung von gefährlichen Stoff-Luft-Gemischen und ist auf Grund dessen ebenfalls als normale Lüftung zu bewerten.

Emissionsminderung: Zu dieser Lüftungsart zählen Emissionsminderungsmaßnahmen, die sicher die Ausbreitung von brennbaren oder explosionsfähigen Stoff-Luft-Gemischen verhindern. Anforderungen an ortsnahe Absaugeinrichtungen sind in den Schutzleitfäden der Reihe 200 beschrieben. Liegen z. B. zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen diese bereits vor, ist die Lüftungsgruppe Emissionsminderung zu wählen. Alternativ zählen hierzu auch andere technische Lösungen, die zur Emissionsminderung beitragen, wie z. B. Befeuchtungsanlagen zur Staubbindung. (z. B. Sackentleerungsmaschine von Electrovac Hacht & Huber GmbH)

www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/Nachhaltige-Chemie/pdf/Vortrag-Gefahrstoffschutzpreis-2008-03.pdf?blob=publicationFile

Geschlossenes System: Diese Lüftungsart ist zugrunde zu legen, wenn Gefahrstoffe in geschlossenen Systemen verarbeitet werden. Modellösungen zu geschlossenen Systemen sind den Schutzleitfäden der Reihe 300 zu entnehmen. Diese Lüftungsgruppe ist nicht zu wählen, wenn ein geschlossenes System bei der Befüllung geöffnet wird. Hier ist die Tätigkeit Befüllen zu betrachten und die Lüftungsart um die Befüllstelle herum. Weitere Anforderungen an geschlossene Systeme sind in der TRGS 500 Schutzmaßnahmen beschrieben.

Schritt 5: Ermittlung des Maßnahmenbedarfs bei Gefährdungen durch Brand und Explosion

Hierzu benötigen Sie die von Ihnen erhobenen Angaben aus den Schritten 1-4.

- Schritt 1: Gefährlichkeitsgruppe Brand und Explosion
- Schritt 2: Freisetzungsgruppe
- Schritt 3: Mengengruppe
- Schritt 4: Lüftungsgruppe

Mit diesen Parametern schätzen Sie anhand der nachfolgenden Entscheidungstabelle „Brand- und Explosionsgefährdung“ die erforderliche Maßnahmenstufe ab, die durch eine Schutzleitfadenreihe konkretisiert wird (siehe Tabelle 5.1). Den Schutzleitfäden (SLF) können Sie anschließend die zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz vor Brand- und Explosionsgefährdungen entnehmen. Die Maßnahmen der Reihe 100 müssen grundsätzlich umgesetzt werden und je nach Notwendigkeit die zusätzlichen Maßnahmen der Reihe 200 und Reihe 300. Führen die Parameter zu einer äußerst hohen Brand- und Explosionsgefährdung, verweist die Entscheidungstabelle auf ‚Beratung‘. Auf Grund der sehr hohen Gefährdung sind die Maßnahmen der Schutzleitfäden nicht ausreichend. In diesem Fall ist auf technische Regeln, Branchenempfehlungen oder spezielle Beratung durch Experten zurückzugreifen.

Die Entscheidungstabelle ist wie auch im EMKG 2.2 zu lesen. Der Schnittpunkt der Zeilen von den Schritten 1–3 mit der Spalte von Schritt 4 ergibt die Maßnahmenstufe bzw. die entsprechende Schutzleitfadenreihe.

Es ergeben sich folgende Maßnahmenzuordnungen:

Maßnahmenstufe 1 – Reihe 100

= Allgemeine Schutzmaßnahmen (Schutzleitfäden der Reihe 100 zum Gesundheitsschutz)

+ allgemeine Brandschutzmaßnahmen (Bei Feststoffen ab mittlerer Freisetzungsgruppe zusätzlich immer SLF 240 Staubarbeitsplatz gemäß EMKG 2.2)

Maßnahmenstufe 2 – Reihe 200

= Emissionsminderung (Schutzleitfäden der Reihe 200 zum Gesundheitsschutz)

+ erweiterte Brandschutzmaßnahmen

+ vorbeugender Explosionsschutz

+ spezielle Zündquellenvermeidung

Liegt bei Reihe 200 zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen bereits eine Emissionsminderungsmaßnahme wie z. B. Objektabsaugung oder sogar ein geschlossenes System vor, sind zusätzlich erweiterte Brandschutzmaßnahmen und Maßnahmen bezüglich vorbeugender Explosionsschutz und spezieller Zündquellenvermeidung umzusetzen.

Maßnahmenstufe 3 – Reihe 300

= geschlossenes System (Schutzleitfäden der Reihe 300 zum Gesundheitsschutz)

+ hohe Brandschutzmaßnahmen

+ konstruktiver Explosionsschutz

Tab. 5.1 Entscheidungstabelle – Prototyp – „Brand- und Explosionsgefährdung“
07/12

Gefährlichkeitsgruppe		Freisetzungsgruppe	Mengen- gruppe	Lüftungsgruppe			
				Ungenügender Luftwechsel	Allgemeine Lüftung	Emissions- minderung	Geschlosse- nes System
! P R O T O T Y P ! 07 '12	pc-A	NIEDRIG	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
		MITTEL	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 100
		HOCH	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 200
	pc-B	NIEDRIG	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 100
		MITTEL	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 200
		HOCH	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300
	pc-C	NIEDRIG	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 200
		MITTEL	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300
		HOCH	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300
pc-D		unabhängig	unabhängig	Beratung	Beratung	Beratung	

Abb. 5.1 Übersicht der Schutzleitfäden Reihe 100, 200 und 300 für Brand- und Explosionsgefährdungen

In erste Linie ist die Freisetzung brennbarer Gefahrstoffe durch Substitution zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, ist die Freisetzung der Gefahrstoffe bzw. die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre durch emissionsmindernde Maßnahmen auf ein unbedenkliches Maß zu reduzieren. Allerdings führt eine Objektabsaugung nur in wenigen Fällen zur vollständigen Vermeidung der Stofffreisetzung bzw. explosionsfähiger Atmosphäre. Aus diesem Grund wird zusätzlich die Vermeidung wirksamer Zündquellen notwendig. Dies erfolgt bei entzündbaren Flüssigkeiten und Stäuben entsprechend der Zoneneinteilung gemäß BetrSichV. In Abhängigkeit der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre und deren Häufigkeit wird zwischen drei Zonen unterschieden. Wird die explosionsfähige Atmosphäre aus Dampf-Luft-Gemischen gebildet, erfolgt die Zuordnung zur Zone 0, 1 oder 2. Wird die explosionsfähige Atmosphäre aus Staub-Luft-Gemischen gebildet erfolgt die Zuordnung zur Zone 20, 21 oder 22. Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphären über lange Zeiträume oder häufig vorhanden sind, werden als Zone 0 oder 20 bezeichnet. Be-

reiche, in denen sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann, werden als Zone 1 oder 21 bezeichnet. Bereiche, in denen bei Normalbetrieb eine gefährlich explosionsfähige Atmosphäre normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt, werden als Zone 2 oder 22 bezeichnet.

Parallel zur Emissionsminderung und Zündquellenvermeidung werden Maßnahmen zum erhöhten Brandschutz und vorbeugenden Explosionsschutz notwendig. Bei einer hohen Gefährdung sind Maßnahmen des hohen Brandschutzes umzusetzen und Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes. Diese Maßnahmen bewirken eine Schadensminimierung für den Fall eines Brandes oder einer Explosion.

Die beschriebene Maßnahmenrangfolge ist nach Möglichkeit zu befolgen und die Schutzleitfadenauswahl ist daraufhin abgestimmt. Können jedoch Lüftungsmaßnahmen aufgrund der örtlichen Begebenheiten nicht umgesetzt werden, sind in der Reihe 200 hinsichtlich Brand- und Explosionsschutz entweder strengere Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung und/oder andere Emissionsminderungsmaßnahmen notwendig. Einen Überblick möglicher Emissionsminderungsmaßnahmen bietet z. B. die „TRGS 722 Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“. Maßnahmen zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen sind unabhängig davon zu ergreifen.

Für den Fall, dass ein geschlossenes System nicht umgesetzt werden kann, müssen ebenfalls verschärfte Maßnahmen hinsichtlich Zündquellenvermeidung, Branderkennung und Löschung umgesetzt werden, die einen vergleichbaren Schutz bieten.

Grundsätzlich, auch wenn keine erhöhte Brand- und Explosionsgefährdung vorliegt, sind immer die Grundmaßnahmen umzusetzen. Diese sind in den Schutzleitfäden der Reihe 100 beschrieben.

Eine ganzheitliche Betrachtung der Maßnahmenumsetzung ist empfehlenswert und meist auch kostengünstiger. Z. B. nützen emissionsmindernde Maßnahmen in zweierlei Hinsicht. Zum einen zum Schutz der Gesundheit der Beschäftigten und zum anderen zur Verringerung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre. Wird die Freisetzung explosionsfähiger Atmosphäre eingedämmt, können die Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung verringert werden. Bedenken Sie bei Verzicht auf emissionsmindernde Maßnahmen, dass sich die Kosten zur Zündquellenvermeidung erhöhen und bei bestehender Gesundheitsgefährdung die Belastung der Beschäftigten durch notwendig werdende persönliche Schutzausrüstung ebenfalls steigt.

Bei baulichen und technischen Brandschutzmaßnahmen ist in der Regel die gefährlichste Tätigkeit im Betrieb maßgeblich. In sofern bietet sich an, zu prüfen welche Tätigkeiten in Abhängigkeit der Gefährdungen in welchen Betriebsbereichen durchgeführt werden. Durch entsprechende Organisation und Zusammenlegung von Tätigkeiten in denselben Arbeitsbereich, können bei der Maßnahmenumsetzung Kosten gespart werden. Tätigkeiten mit brennbaren Flüssigkeiten können z. B. auf einen Betriebsteil begrenzt werden. So müssen bauliche und technische Brandschutzmaßnahmen sowie explosionsgeschützte Einrichtungen und Geräte nur in diesem Bereich eingesetzt und gewartet werden.

Bei der Maßnahmenumsetzung ist die Ausprägung der Fachkunde entscheidend. Schrecken Sie nicht davor zurück, wenn etwas unklar ist, auch bereits bei der Umsetzung der Maßnahmen der Reihe 200 Beratung einzuholen. Das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe führt mit Hilfe von einfach zu ermittelnden Parametern zur Ableitung von adäquaten Maßnahmenstufen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass damit weniger Maßnahmen erforderlich werden, als mit anderen Beurteilungsmethoden.

Inhalte der Maßnahmenstufen und Hinweise zur Schutzleitfadenswahl

Reihe 100 – Maßnahmenstufe 1 = Schutzleitfäden 1xx

Die Schutzleitfäden der Reihe 100 sind grundsätzliche Maßnahmen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, diese sind bereits zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen umzusetzen. Dazu gehört auch der Schutzleitfaden 240 „Staubarbeitsplätze“, der bei Tätigkeiten mit Feststoffen, die zu einer mittleren oder hohen Freisetzungsgruppe führen, immer angewendet werden soll.

Die Brand- und Explosionsgefährdung kann durch die Maßnahmen zur Allgemeinen Lüftung und Lagerung sowie durch grundlegende Organisations- und Hygienemaßnahmen bedeutend begrenzt werden. Die sachgerechte Bereitstellung und Begrenzung der gelagerten Menge von Gefahrstoffen am Arbeitsplatz sowie das Vermeiden von offen stehenden Behältern zählen zu den bedeutendsten Grundmaßnahmen. Ebenso sind verunreinigte Ober-/Arbeitsflächen zu reinigen und Staubablagerungen zu vermeiden. Sind Hand- oder Fußabdrücke in Staubablagerungen sichtbar, ist bereits eine kritische Menge Staub erreicht, die bei Aufwirbelung ein explosionsfähiges Staub-Luft-Gemisch bilden kann. Durch regelmäßige Reinigung kann diese Gefährdung gering gehalten werden.

Zusätzlich zu diesen Grundmaßnahmen, beinhaltet der neue SLF pc-170 allgemeine Brandschutzmaßnahmen im Betrieb. Hierzu zählen in erster Linie die Flucht-, Rettungswegplanung und -kennzeichnung, die Feuerlöscherswahl, das Durchführen von Brandschutzübungen sowie die Einhaltung eines Rauch- und Feuerverbots an den Arbeitsplätzen.

Liegt zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen bereits eine Objektabsaugung oder ein geschlossenes System vor und führt das Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“ nur zur Reihe 100, ist zusätzlich die Umsetzung des Schutzleitfadens „Allgemeine Brandschutzmaßnahmen“ der Reihe 100 ausreichend.

Reihe 200 – Maßnahmenstufe 2 = Schutzleitfäden 2xx

Besteht die Möglichkeit der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre, müssen zusätzlich zu den technischen emissionsmindernden Maßnahmen der Schutzleitfadenreihe 200 weitere Vorkehrungen hinsichtlich Brand- und Explosionsschutz getroffen werden. Führt das Modul zur Reihe 200, liegt eine erhöhte Brandgefährdung vor. Grundlegende erweiterte Brandschutzmaßnahmen können dem „SLF pc-270 erweiterte Brandschutzmaßnahmen – Grundanforderungen“ entnommen werden. Tätigkeits-spezifische erweiterte Brandschutzmaßnahmen können weiteren Schutzleitfäden der Reihe 200 entnommen werden oder werden in die bereits vorhandenen Schutzleitfäden integriert.

Da die emissionsmindernden Maßnahmen die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre nur in wenigen Fällen und unter sehr speziellen Bedingungen insgesamt vermeiden, sind zusätzliche Maßnahmen notwendig. Hierzu zählen Maßnahmen zum vorbeugenden Explosionsschutz und zur speziellen Zündquellenvermeidung. Die Maßnahmen zum vorbeugenden Explosionsschutz sind in dem „SLF pc-280 vorbeugender Explosionsschutz“ grundlegend für alle Tätigkeiten zusammengefasst. Maßnahmenempfehlungen zur speziellen Zündquellenvermeidung sind in verschiedenen Schutzleitfäden in Abhängigkeit der Tätigkeit und des Gefahrstoffs aufgeführt. Die Zünd-

quellenvermeidung erfolgt in Abhängigkeit der Zoneneinteilung gemäß BetrSichV, die Beispielfallhaft in den entsprechenden Schutzleitfäden aufgeführt sind.

Für den Fall, dass es keinen passenden Schutzleitfaden zur speziellen Zündquellenvermeidung gibt, können Sie anhand des „Anhangs 1: Hilfestellung zur Zündquellenidentifizierung“ potentielle Zündquellen ermitteln und entsprechend der Zündquellenwirksamkeit sowie einer selbst zu definierenden Zoneneinteilung diese vermeiden. Hilfestellungen bei der Zoneneinteilung bieten u. a. die Beispielsammlung der „BGR 104 Explosionsschutz-Regeln“ und spezifische Handlungshilfen der Unfallversicherungsträger.

Wird bei Tätigkeiten mit entzündbaren Gefahrstoffen in der Maßnahmenstufe 2 die Bildung brennbarer oder explosionsfähiger Stoff-Luft-Gemische durch Konzentrationsverringerung und Emissionsminderung sicher verhindert, ist dies zu dokumentieren. In diesem Fall kann auf Maßnahmen des vorbeugenden Explosionsschutzes und der speziellen Zündquellenvermeidung verzichtet werden. Unabhängig davon ist sicher zu stellen, dass bei Ausfall der Lüftungseinrichtungen/Emissionsminderung die Tätigkeit eingestellt wird oder Maßnahmen zum Explosionsschutz umgesetzt werden. Erweiterte Brandschutzmaßnahmen sind in diesem Fall trotz besonders wirksamer Objektabsaugung in der Maßnahmenstufe 2 umzusetzen.

In der Maßnahmenstufe 2 bildet sich bei Tätigkeiten mit nicht eingestuftten Flüssigkeiten (GG pc-A) und oxidierenden Gefahrstoffen bei Normaltemperatur in der Regel keine explosionsfähige Atmosphäre. Hier ist es ausreichend, erweiterte Brandschutzmaßnahmen umzusetzen und den Kontakt mit brennbaren Gefahrstoffen zu vermeiden. Maßnahmen des vorbeugenden Explosionsschutzes sind nicht notwendig. Bei Tätigkeiten mit nicht eingestuftten Feststoffen (GG pc-A) ist genauer zu prüfen, ob auf Explosionsschutzmaßnahmen verzichtet werden kann oder nicht.

Bei der Auswahl von Maßnahmen zum Schutz vor explosionsfähigen Staub-Luft-Gemischen sollte berücksichtigt werden, dass die Angaben wie z. B. Mindestzündenergie im Sicherheitsdatenblatt nur übernommen werden können, wenn das im Sicherheitsdatenblatt getestete Granulat / Pulver unverändert verwendet wird. Wird ein Feststoff oder Granulat stark mechanisch beansprucht, ändern sich die Staubeigenschaften wie Korngröße und Feuchtigkeit maßgeblich. In diesem Fall sollten Sie die Angaben im Sicherheitsdatenblatt nur zur Orientierung nutzen. Grundsätzlich gilt, dass die Bildung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische steigt, je feiner der Staub ist und desto trockener der Staub ist. Folglich ist die Brandgefährdung bei Tätigkeiten mit Feststoffen in Filtern von Lüftungsanlagen am größten.

Reihe 300 – Maßnahmenstufe 3 = Schutzleitfäden 3xx

Liegt eine hohe Brand- und Explosionsgefährdung vor, müssen die Maßnahmen der Reihe 300 eingehalten werden. Zu diesen zählen zur Vermeidung der Exposition geschlossene Systeme. Die Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre in den geschlossenen Systemen ist durch Inertisierung oder Druckabsenkung möglich. Diese Maßnahmen beinhalten häufig eine kontinuierliche Konzentrationsüberwachung. Zur Verringerung des Schadensausmaßes eines Brandes oder einer Explosion werden weitere Maßnahmen erforderlich. Hierzu zählen besondere Maßnahmen des baulichen, technischen und abwehrenden Brandschutzes wie z. B. feuerfeste Bauweise oder selbsttätige Lösch- und Brandmeldeanlagen. Das Schadenausmaß einer Explosion kann durch Einrichtungen des konstruktiven Explosionsschutzes, wie explosionsfeste Bauweise, Explosionsdruckentlastungseinrichtungen sowie Entkopplungs-

einrichtungen begrenzt werden. Für den Fall, dass es keinen passenden Schutzleitfaden gibt bzw. bis zur Veröffentlichung erster Schutzleitfäden, finden Sie Hilfestellungen in den Technischen Regeln TRGS 800 und TRBS 2152 Teil 4.

Beratung

Liegt eine sehr hohe Brand- und Explosionsgefährdung vor, müssen technische Regeln oder andere Informationen der Unfallversicherungsträger und der Länder zu Rate gezogen werden. Empfehlenswert ist die Beratung durch Brand- und Explosionsschutzexperten. Möglicherweise notwendig werdende bauliche und konstruktive Maßnahmen erfordern sehr spezielles Wissen, das nicht anhand der Schutzleitfäden vermittelt werden kann.

Tab. 5.2 Maßnahmenzuordnung im Überblick

Erforderliche Maßnahmenpakete	Maßnahmenstufen gemäß Tabelle 5.1		
	Reihe 100	Reihe 200	Reihe 300
Allgemeine Hygienemaßnahmen*	X	X	X
Allgemeine Brandschutzmaßnahmen	X	X	X
Erweiterte Brandschutzmaßnahmen Im Sinne der TRGS 800		X	-
Vorbeugender Explosionsschutz (Allgemeiner SLF)		X	X
Spezielle Zündquellenvermeidung (Zündquellenvermeidung für spezielle Tätigkeiten)		X	X
Technische Emissionsminderung / Objektabsaugung*		X	-
Geschlossenes System*			X
Hohe Brandschutzmaßnahmen Im Sinne der TRGS 800			X
Konstruktiver Explosionsschutz			X

* Diese Maßnahmen können bereits zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen vorliegen.

Schritt 6: Prüfung der Wirksamkeit von Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen

Die Vollständigkeit der Maßnahmen können Sie mit Hilfe der Schutzleitfäden (SLF) prüfen. Die SLF sind wie Checklisten aufgebaut und dienen gleichzeitig als Dokumentationshilfe.

Die Schutzleitfäden bezüglich des Gesundheitsschutzes sind auf der Internetseite des EMKG 2.2 zu finden. www.baua.de/emkg

Die brand- und explosionsschutzspezifischen SLF sind dem Konzepttext beigelegt.

Je nach Komplexität der Tätigkeiten kann der Aufwand der Maßnahmenumsetzung variieren. Entscheidend ist, dass Gefahrstofffreisetzung bzw. die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre und/oder wirksame Zündquellen vermieden werden. Aufgrund welcher Maßnahmen dies erfolgt, ist zu dokumentieren.

Sind keine Zündquellen vorhanden, die zur Zündung explosionsfähiger Atmosphäre führen können, sind Maßnahmen des vorbeugenden Explosionsschutzes und erhöhten Brandschutzes dennoch umzusetzen.

Die Maßnahme Inertisierung führt zur sicheren Vermeidung einer brennbaren und explosionsfähigen Atmosphäre in geschlossenen Systemen, jedoch ist der damit verbundene Aufwand nicht zu unterschätzen.

Nutzen Sie explosionsgeschützte Geräte, sind deren regelmäßige Wartung und Prüfung einzuhalten. Die Geräte sind entsprechend ihrer Zündquellenfreiheit und der Zoneneinteilung einzusetzen.

Tab. 6.1 Tabelle zur Gerätewahl in Abhängigkeit der Zoneneinteilung

Zone	Kategorie der Gruppe II*	Zündquellenfreiheit
0 / 20	1 G / 1 D	Gerät stellt auch bei unvorhersehbaren Betriebsstörungen und normalem Betrieb keine Zündquellen dar.
1 / 21	2 G / 2 D	Gerät stellt bei vorhersehbaren Betriebsstörungen und normalem Betrieb keine Zündquellen dar.
2 / 22	3 G / 3 D	Gerät stellt bei normalem Betrieb keine Zündquellen dar.
*Zur Gruppe II gehören alle Geräte und Schutzsysteme, außer denen, die im Bergbau verwendet werden.		
G = Für Bereiche mit explosionsfähiger Atmosphäre aus Gas/Luft-Gemisch, Dampf/Luft-Gemisch o. Nebel		D = Für Bereiche mit explosionsfähiger Atmosphäre aus Staub/Luft-Gemisch

Feuerarbeiten

Können Sie Zündquellen nicht ausschließen bzw. sind Feuerarbeiten notwendig, muss die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre sicher verhindert werden. Hier kann es erforderlich werden, dass Behälter und Rohrleitungen frei gespült werden müssen und angrenzende Tätigkeitsbereiche durch nicht brennbare Stellwände abgetrennt

werden. Bei Unsicherheit kann mit Hilfe einer Konzentrationsmessung die Explosionsfreiheit gemessen werden. Mit Hilfe der Konzentrationsmessung können Sie ermitteln, ob die untere Explosionsgrenze sicher unterschritten, bzw. in Ausnahmefällen die obere Explosionsgrenze sicher überschritten ist. Besteht keine Gefahr einer explosionsfähigen Atmosphäre dürfen die Tätigkeiten mit Zündquellen ausgeführt werden. Die Konzentrationsmessgeräte müssen auf die Stoffe der möglichen explosionsfähigen Atmosphäre abgestimmt sein. Sie müssen auf die jeweiligen Explosionsgrenzen kalibriert werden.

Die handelsüblichen Konzentrationsmessgeräte sind vorwiegend für Methan, Propan und Nonan vorkalibriert und erhältlich. Es gibt aber auch Kalibrierungen für viele andere Gefahrstoffe. Die Anschaffungskosten solch eines Gerätes stehen in keinem Verhältnis zum möglichen Schutz der Beschäftigten und der Sachgüter.

Liegen im Betrieb ständige Schweißarbeitsplätze vor oder werden nicht nur bei Wartung Feuerarbeiten durchgeführt, sind die Brandschutzmaßnahmen auf Dauer adäquat zu erhöhen, mindestens entsprechend der Maßnahmenstufe 2 – Schutzleitfadendreie 200.

Wichtige Prüfungen und Fachkundeforderungen der prüfenden Personen

Bei Tätigkeiten, die komplexe Explosionsschutzmaßnahmen fordern mindestens ab der Maßnahmenstufe 3, ist zum Abschluss der Gefährdungsbeurteilung die Explosionsicherheit von Arbeitsplätzen vor der erstmaligen Nutzung durch eine befähigte Person darzulegen. Gemäß Anhang 4 Teil A 3.8 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) ist zu prüfen, ob alle im explosionsgefährdeten Bereich vorgesehenen Arbeitsmittel und die Arbeitsumgebung sowie die Maßnahmen zum Schutz Dritter die Explosionssicherheit gewährleisten. Das Ergebnis ist der Gefährdungsbeurteilung bzw. dem Explosionsschutzdokument beizulegen.

Gemäß „TRBS 1203 Befähigte Person“ kann die erforderliche Fachkenntnis der befähigten Person in Abhängigkeit von der Komplexität der Prüfaufgabe (Prüfumfang, Prüfart, Nutzung bestimmter Messgeräte) variieren. Befähigte Personen im Sinne der BetrSichV sind Personen, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügen und sich regelmäßig fortbilden. Die befähigte Person für die Prüfung der Beurteilung der Explosionsgefährdungen gemäß Anhang 4 Teil A 3.8 der BetrSichV muss im Gegensatz zur Prüfung von Explosionsschutzeinrichtungen gemäß § 14 Abs. 6 BetrSichV nicht von einer zuständigen Behörde anerkannt sein. Anforderungen an befähigte Personen zur Prüfung von Arbeitsmitteln und Anlagen hinsichtlich Gefährdungen durch Druck und Elektrische Gefährdungen sind ebenfalls in der „TRBS 1203 Befähigte Person“ aufgeführt.

Anforderungen an weitere Prüfungen gemäß §§ 10, 14, 15 und 17 der BetrSichV von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen, wie u. a. Druckanlagen, Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, sowie Explosionsschutzeinrichtungen im Sinne der Richtlinie 94/9/EG (ATEX-Geräte) können Sie den Technischen Regeln „TRBS 1201 Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“ und den Teilen 1 bis 5 entnehmen.

Tragbare Feuerlöscher, die als funktionsfertige Baugruppe in Verkehr gebracht werden, sind nur wiederkehrend gemäß BetrSichV § 17 und Anhang 5 Punkt 6 von befähigten Personen zu prüfen. Prüfungen von Explosionsschutzeinrichtungen und Druckgeräten können alternativ auch von Zugelassenen Überwachungsstellen durchgeführt werden. Benannte Zugelassene Überwachungsstellen finden Sie auf

der Homepage der BAuA unter www.baua.de >> Produktsicherheit >> Produktinformationen >> Prüfstellen >> Zugelassene Überwachungsstellen nach ProdSG und BetrSichV.

Darüber hinaus sind weitere Prüfungen gemäß Prüfverordnung (PrüfVO NRW) von einem Prüfsachverständigen zu veranlassen. Entsprechend des § 1 der PrüfVO NRW müssen Sie u. a. Lüftungstechnische Anlagen, CO-Warnanlagen, elektrische Anlagen in Sonderbauten und Brandschutzeinrichtungen wie z. B. ortsfeste Feuerlöschanlagen oder Rauchabzugsanlage von Prüfsachverständigen prüfen lassen. Die Prüfung der Anlagen muss vor erster Inbetriebnahme, nach wesentlicher Änderung und in wiederkehrenden Prüfungen in Abhängigkeit der Anlagenart in Zeiträumen von nicht mehr als 3 oder 6 Jahren durchgeführt werden.

Grundsätzlich sollte jedes elektrisches Gerät und jede Schutzeinrichtung vor Benutzung einer Sichtkontrolle unterzogen werden.

Die verschiedenen Prüfarten und -fristen sowie die Anforderungen an die verantwortlichen Prüfer sind in einem Plan zu regeln, dokumentieren und der Gefährdungsbeurteilung oder dem Explosionsschutzdokument anzuhängen.

Anhang 1: Hilfestellung zur Zündquellenidentifizierung

Für den Fall, dass es keinen passenden Schutzleitfaden in der Reihe 200 zur speziellen Zündquellenvermeidung gibt und keine andere Branchenlösung, soll die folgende Tabelle Sie bei der Zündquellenermittlung unterstützen. Die wirksamen Zündquellen sind folglich während der Tätigkeit sicher auszuschließen.

In folgender Tabelle sind die bekannten Zündquellenarten aufgelistet und mit einigen Beispielen und weiteren Informationen zur Zündquellenbewertung und -vermeidung versehen.

- Beachten Sie, dass die Tätigkeit bei den Gefahrstoffen mit den R-Sätzen R18 und R30 Einfluss auf die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre nimmt und deren Zündung entsprechend vermieden werden muss.
- Beachten Sie, dass die Tätigkeit bei den Gefahrstoffen mit den R-Sätzen R5 und R44 Einfluss auf die Stoffeigenschaften und somit auf die Explosionsgefährlichkeit nimmt.
- Zündquellen, die keine wirksame Zündenergie aufweisen, müssen nicht betrachtet werden.
- Die in der Tabelle aufgeführten Gerätekategorien beziehen sich auf die in der Praxis bekannten ATEX-Geräte, deren Anforderungen in der „Richtlinie 94/9/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen“ definiert sind.

13 Zündquellenarten nach DIN EN 1127-1 mit Beispielen und weiteren Hinweisen

Heiße Oberflächen	
Beispiel	Heizplatten, Heizungen, Lampen, Motorengehäuse, Gehäuse von bewegten Teilen, Erwärmung infolge Überlast
Tätigkeit	Besonders kritisch bei brennbaren Stäuben ab einem mittleren Freisetzungsverhalten gemäß EMKG
besonders bei Stäuben	relevant bei MZT < 600°C von Stäuben
Typische Temperaturen der Zündquellen	max. Oberflächentemperatur der heißen Oberflächen T1 = 450°C T2 = 300°C T3 = 200°C T4 = 135°C T5 = 100°C T6 = 85°C
Typische MZT von Gefahrstoffen	erlaubter Mindestzündtemperaturbereich der Gefahrstoffe T1 > 450°C T2 > 300°C - ≤ 450°C T3 > 200°C - ≤ 300°C T4 > 135°C - ≤ 200°C T5 > 100°C - ≤ 135°C T6 > 85°C - ≤ 100°C
Typische MZE von Gefahrstoffen	relevant bei Stäuben mit MZE < 10000 J

Sicherheit je Zone	Zone 0 = Gerätekategorie 1 und $T_{max} \leq 0,8 \text{ MZT}$ Zone 1 = Gerätekategorie 2 und $T_{max} \leq 0,8 \text{ MZT}$ Zone 2 = Gerätekategorie 3 und $T_{max} \leq \text{MZT}$ Zone 20, 21 und 22 = $T_{max} \leq 2/3 \text{ MZT}$ einer Staubwolke und $T_{max} \leq \text{MZT} - 75 \text{ K}$ einer 5mm Staubschicht (geringerer Wert ist maßgeblich) und Zone 20 = Gerätekategorie 1; Zone 21 = Gerätekategorie 2; Zone 22 = Gerätekategorie 3
Flammen und heiße Gase	
Beispiel	Schweiß- und Schneidgeräte, Bunsenbrenner, Feuerzeug
Tätigkeit	Feuerarbeiten, Instandhaltungsarbeiten
Typische Temperaturen der Zündquelle	ab 400°C
Sicherheit je Zone	Ohne andere Schutzmaßnahmen in allen Zonen verboten.
Mechanisch erzeugte Funken	
Beispiel	Schlagvorgänge, bei denen Rost und Leichtmetalle beteiligt sind
Tätigkeit	Öffnen eines Behälters, Mechanische Trennarbeiten, Schleifen
Typische MZT von Gefahrstoffen	Bei Stäuben erst relevant bei $\text{MZT} < 600^\circ\text{C}$
Typische MZE von Gefahrstoffen	Bei Stäuben erst relevant bei $\text{MZE} < 0,01\text{J}$
Sicherheit je Zone	Werkzeuge mit einzelnen Funken, wie Schraubendreher, -schlüssel und Schlagschrauber in Zone 0 und 20 verboten; in Zone 1, 2, 21 und 22 erlaubt oder Verwendung von ATEX-Geräten. Werkzeuge mit Funkenregen, wie Trenn- oder Winkelschleifer in allen Zonen verboten.
Elektrische Anlagen	
Beispiel	Ungeschützte elektrische Geräte und Anlagen, induktive Erwärmung, Kurzschluss / Wackelkontakte
Tätigkeit	Betätigung elektrischer Schalter, Verwendung elektrischer Geräte, Abziehen von Steckern.
Sicherheit je Zone	Zone 0 / 20 = Gerätekategorie 1 G / D Zone 1 / 21 = Gerätekategorie 2 G / D Zone 2 / 22 = Gerätekategorie 3 G / D
Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	
Beispiel	Rückströme zu Stromerzeugungsanlagen, in der Nähe von elektrischen Anlagen mit großer Stromstärke
Statische Elektrizität	
Beispiel	Entladung aufgeladener, isoliert angeordneter leitfähiger Teile oder Personen
Tätigkeit	Um-, Abfüllvorgänge, Schüttgüterentladung, Mischen von Stoffen, schnelle Trennvorgänge (z. B Folie abziehen)
besonders bei Stäuben	Zündempfindlichkeit von Stäube Normal = $\text{MZE} > 10\text{mJ}$ nur Zündquellenvermeidung ausreichend Besonders = $3\text{mJ} < \text{MZE} < 10\text{mJ}$ Extrem = $\text{MZE} < 3\text{mJ}$ nur Zündquellenvermeidung nicht ausreichend Büschelentladung ist bei Stäuben unkritisch

Typische Energien der Zündquelle	Person = 7-15mJ Flansch / Eimer = 0,5mJ Kleinbehälter bis 50l = 2mJ Metallbehälter (200-500l) = 10 - 60mJ
Typische MZE von Gefahrstoffen	Gase/Dämpfe = 0,01-2mJ Flüssige Stoffe = 0,01-10mJ feiner Staub = 0,2-100mJ (Zucker, Mehl) Granulat liegt schon höher
Sicherheit je Zone	Keine Verwendung von isolierten Materialien, Erdung von ableitfähigen Materialien
Blitzschlag	
Beispiel	Gewitter auch ohne sichtbaren Blitze
Tätigkeit	Tätigkeiten in der Umgebung von Blitzschutzanlagen
Elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenz von 9 kHz bis 300 GHz	
Beispiel	Elektromagnetische Welle von Anlagen, Funksendestellen, Hochfrequenz-Generatoren für Erwärmen, Trocknen, Härten, Schweißen, Schneiden
Elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von 300 GHz bis 3×10^6 GHz bzw. Wellenlängen von 1000 μm bis 0,1 μm (optischer Spektralbereich)	
Beispiel	Sonnenlicht, Bündelung von Licht durch Linsen oder Holspiegel, Strahlung von starken Lichtquellen, Laserstrahlung
Ionisierende Strahlung	
Beispiel	Röntgenröhren und radioaktive Stoffe
Tätigkeit	Prüfung mittels Röntgengerät
Ultraschall	
Beispiel	Ultraschallmess- und Prüfgeräte, Ultraschallbohrer, Schneidgeräte
Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase	
Beispiel	Entspannung von Hochdruckgasen in Rohrleitungen, Hammerschlag
Chemische Reaktionen	
Beispiel	Exotherme Reaktionen, Selbstentzündung, Selbsterhitzung
Tätigkeit	Mischvorgänge von Gefahrstoffen, Verdünnung von z. B. Salpeter- oder Flusssäure in Metallgefäßen. Bei Tätigkeiten mit folgenden Stoffeinstufungen und Stoffkombinationen sind chemische Reaktionen besonders wahrscheinlich: R6; R7; R8; R9; R14; R14/15; R15; R15/29; R16 Alkalimetalle mit Wasser, Kupfer mit Acetylen, Schwermetalle mit Wasserstoffperoxid, feiner Aluminiumstaub und Rost reagieren auf Schlag, R14 und R15 reagieren heftig mit Wasser und hoher Luftfeuchtigkeit, Chlor ist ein starkes Oxidationsmittel und reagiert heftig mit Wasserstoff, Kohlenwasserstoffen, Ammoniak, Aminen, Diethylether

Anhang 2: Dokumentationsvorlage

In der folgenden Tabelle sind alle Beurteilungsschritte und wichtigen Informationen für die Dokumentation zusammengefasst.

Betrieb:				Bearbeiter:									Erstelldatum:				
Zeile	Tätigkeit/ Betriebs- bereich	Gefahrstoff Verweis auf Sicherheits- datenblatt möglich	Tätigkeits- beschrei- bung	Schritt 1: Gefähr- lichkeitsermittlung			Schritt 2: Frei- setzungsgruppe			Schritt 3: Mengen- gruppe			Schritt 4: Lüftungs- gruppe			Schritt 5: Maß- nahmenstufe	
				R-Satz	Feststoffangaben	Flammpunkt	GG pC	Staub.-verhalt.; Sdp.; Dampfdr.	niedrig	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	Ungenügender Luft- wechsel	Allgemeine Lüftung	Emissionsminderung
1																	

Zeile	Notizen zur Zündquellenvermeidung		Schritt 6: Wirksamkeitsüberprüfung					
	mögliche Zündquellen, auch durch andere Tätigkeiten beeinflusst und Sicherheits- technische Kenngrößen falls vorhanden	Wechselwirkungen z. B aus SDB Abschnitt 10	Prüfung Maßnahmen - Inkl. aller Geräte u. Schutzsystemen	Prüfmittel z. B. SLF, Checkliste, Geräte durch befähigte Person / ZÜS	Prüfintervall / Nächste Prüfung	Prüfergebnis Verweis auf Dokument möglich	Verantwortlicher	Erle- digt am
1								

Anhang 3: Erstellung des Explosionsschutzdokuments nach § 6 BetrSichV

Hinsichtlich der Dokumentation der Explosionsgefährdungen wird häufig nach der separaten Erstellung eines Explosionsschutzdokuments gefragt. Dies wird jedoch nicht explizit in der Betriebssicherheitsverordnung gefordert. Entscheidend ist, dass die Beurteilung der Explosionsgefährdungen und die daraus resultierenden Maßnahmen und Prüfpflichten zusammenhängend dokumentiert werden. So ist es auch möglich, die Beurteilung der Explosionsgefährdungen in die vorhandene Gefährdungsbeurteilung zu integrieren. Dies macht vor allem Sinn, wenn Sie nur einzelne Tätigkeiten mit Explosionsgefährdungen im Betrieb durchführen. Hier ist es nicht zwingend erforderlich, ein separates Explosionsschutzdokument zu erstellen. Die wichtigsten Angaben sind in der Dokumentationsvorlage in Anhang 2 in Verbindung mit den Schutzleitfäden aufgeführt. Zusätzlich sind die prüfpflichtigen Geräte und Sicherheitseinrichtungen und deren regelmäßige Prüfungen zu dokumentieren. Für den Fall, dass keine passende Zoneneinteilung den Schutzleitfäden zu entnehmen ist, ist diese zusätzlich zu dokumentieren.

Gemäß Betriebssicherheitsverordnung sind folgende Punkte mindestens zu ermitteln, bewerten, umzusetzen und dokumentieren:

- Vorliegende Explosionsgefährdungen
- Angemessene Vorkehrungen zum Schutz vor Explosionsgefährdungen
- Zuordnung der Zonen gemäß Anhang 3 der BetrSichV der einzelnen Tätigkeitsbereiche
- Einhaltung der Mindestvorschriften gemäß Anhang 4 der BetrSichV (Organisatorische Maßnahmen, Explosionsschutzmaßnahmen, Kriterien zur Gerätewahl)

Werden nur einzelne Tätigkeiten im Betrieb mit Explosionsgefährdungen durchgeführt, müssen Sie die Gefährdungsbeurteilung nicht zwingend in einem speziellen Explosionsschutzdokument zusammenfassen. Sind die Explosionsgefährdungen komplexer und nutzen Sie Anlagen, in denen die Explosionsgefährdungen auftreten, kann es sinnvoll sein, dies in einem Explosionsschutzdokument zusammenzufassen. Hierfür können Sie z. B. die Gliederung des Leitfadens zur Explosionsschutzrichtlinie 1999/92/EG nutzen. Verweise auf Informationen aus den Beurteilungsschritten des neuen Moduls sind in den [] aufgeführt.

Mustergliederung eines Explosionsschutzdokumentes

- Beschreibung der Arbeitsstätte und der Arbeitsbereiche [siehe Dokumentationsvorlage]
- Beschreibung der Verfahrensschritte und/oder Tätigkeiten [siehe Dokumentationsvorlage]
- Beschreibung der eingesetzten Stoffe / Sicherheitstechnische Kenngrößen [siehe Schritt 1 und Dokumentationsvorlage]
- Darstellung der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung [siehe Schritt 5 und Dokumentationsvorlage]
- Getroffene Explosionsschutzmaßnahmen [siehe Schutzleitfäden]
- Technische Maßnahmen (vorbeugend, konstruktiv, Prozessleittechnik) [siehe Schutzleitfäden]

- Organisatorische Maßnahmen (Betriebsanweisung, Unterweisung, Qualifikation der Mitarbeiter, Benutzungsregelung der ortveränderlichen Geräten in Ex-Bereichen, Sicherstellung der Tragepflicht von PSA, Organisation des Freigabeverfahrens und Instandhaltungs-, Prüfungs- und Kontrollarbeiten, Kennzeichnung der Zonen) [siehe Schutzleitfäden]
- Realisierung der Explosionsschutzmaßnahmen (Benennung der Verantwortlichen, Maßnahmenanwendung, Wirksamkeitskontrolle) [siehe Schritt 6 und Dokumentationsvorlage]
- Koordinierung der Explosionsschutzmaßnahmen [siehe Dokumentationsvorlage, parallel erfolgende Tätigkeiten, die zu möglichen Zündquellen führen, sind zu koordinieren.]
- Anhang des Explosionsschutzdokuments (z. B EG-Baumusterprüfbescheinigung, EG-Konformitätserklärung, Sicherheitsdatenblätter, Betriebsanleitungen von Apparaten und Geräten, Wartungspläne)

Anhang 4: Entwurf der Gefährlichkeitsgruppe für Schritt 1 gemäß CLP-Verordnung

Im Hinblick auf die Umstellung des Einstufungs- und Kennzeichnungssystems für Gefahrstoffe gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, kurz CLP-Verordnung genannt, wurde eine Tabelle für die Ableitung der Gefährlichkeitsgruppe anhand der H-Sätze entworfen. Die Zuordnung basiert auf der Umwandlungstabelle des Anhangs VII der CLP-Verordnung (Umwandlung der Einstufungen gemäß der Richtlinie 67/548/EWG in Einstufungen gemäß dieser Verordnung), der sich geänderten Einstufungskriterien (z. B. Flammpunkt bei brennbaren Flüssigkeiten), einer Tabelle des VCI (Im Vergleich: Gefahrensymbolik alt (EU) und neu (GHS)) sowie auf einem Abgleich mit dem GHS-Spaltenmodell, welches vom IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (Stand November 2011) herausgegeben wurde.

Entwurf der Gefährlichkeitsgruppe gemäß CLP-Verordnung

HAZARD nach CLP-Verordnung			
Gefährlichkeitsgruppe	H-Satz	Flammpunkt	Feststoffe
P R O T O T Y P 07 '12	pc-A	Brennbare Gefahrstoffe ohne H-Satz > 60°C	massiverer Feststoff ohne H-Satz und ohne Angaben zur Staub- explosionsfähigkeit
	pc-B	H226, H252, H280, H281, H290, EUH 206 23°C - 60°C	kleinteiliger Feststoff ohne H-Satz und ohne Angaben zur Staub- explosionsfähigkeit
	pc-C	EUH 006, H221, H223, H242, H270, H271, H272, H224, H225, H228, H222, H251, EUH 014, H260, H261, EUH 018, EUH 044, EUH 001 < 23°C	Feststoff mit Angaben zur möglichen Bildung explosionsfähiger Staub- Luft-Gemische im Sicherheitsdatenblatt
	pc-D	H200, H201, H202, H203, H204, H205, H220, H240, H241, H250, EUH 019	Explizite Angaben zur Explosionsgefährlichkeit

Für die Einstufung R2 „Durch, Schlag, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich“ und R3 „Durch, Schlag, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich“ nach RL 67/548/EWG gibt es im Anhang VII der CLP-Verordnung keine entsprechende Umwandlung. Aus diesem Grund kann es sein, dass die Stoffe nicht mehr einer vergleichbaren Gefährlichkeitsgruppe zugeordnet werden können. Werden diese Stoffe weniger gefährlich eingestuft, ist dies jedoch mit einem Hinweis im Sicherheitsdatenblatt zu vermerken. Für diese Stoffe gelten mindestens bis Juni 2015 die Gefährlichkeitsgruppe pc-D, die zur Maßnahmenstufe 4 führt.

Anhang 5: EMKG – Modul „Brand- und Explosionsgefährdung“ – Die 5 Tabellen im Überblick

Schritt 1 – GG für Gefahrstoffe mit physikalisch-chemischen Eigenschaften

Gefährlichkeits- gruppe - GG	R-Satz	Flammpunkt	Feststoffe
	Zukünftig nach CLP-Verordnung		
pc-A	Brennbare Gefahrstoffe ohne R-Satz	> 55°C	massiver Feststoff ohne R-Satz und ohne Angaben zur Staubexplosionsfähigkeit
pc-B	R10	21°C - 55°C	kleinteiliger Feststoff ohne R-Satz und ohne Angaben zur Staubexplosionsfähigkeit
pc-C	R5, R6, R7, R8, R9, R11, R12, R14, R15, R16, R18, < 21°C R30, R44		Feststoff mit Angaben zur möglichen Bildung explosions- fähiger Staub-Luft-Gemische im Sicherheitsdatenblatt
pc-D	R1, R2, R3, R4, R17, R19		Explizite Angaben zur Explosi- onsgefährlichkeit

Schritt 2 – Freisetzungsgruppe

Freisetzungs- gruppe - FG	Flüssigkeiten		Feststoffe
NIEDRIG	Siedepunkt über 150°C	Dampfdruck unter 0,5 kPa	- bei Pellets, Wachs oder Granulat - wenn bei der Tätigkeit nur sehr wenig Staub entsteht
MITTEL	Siedepunkt 150 bis 50°C	Dampfdruck 0,5 bis 25 kPa	- bei grobpulvrigen Gefahrstoffen, deren Staub sich nach kurzer Zeit wieder setzt, z. B. Waschmittel, Zucker
HOCH	Siedepunkt unter 50°C	Dampfdruck über 25 kPa	- bei feinpulvrigen Gefahrstoffen - wenn bei Tätigkeiten Staubwolken entstehen, z. B. Mehl, Toner
- Bei Tätigkeiten mit Aerosolbildung ist die Freisetzungsgruppe hoch zu wählen. (Besonders wichtig bei Gefahrstoffen der GG pc-B mit niedriger Freisetzungsgruppe.) - Bei erhöhter Anwendungstemperatur o. Wärmebildung FG wie im EMKG 2.2 Schritt 3 ermitteln.			

Schritt 3 – Mengengruppe

Mengengruppe - MG	Gefahrstoffmengen bei der Tätigkeit
Gering	ml- oder g-Bereich
Mittel	l- oder kg-Bereich
Hoch	m³- oder t-Bereich
- Die Gruppe bezieht sich auf die Stoffmenge pro Tätigkeit. - Beim Ab-/Umfüllen zählt die Gefahrstoffmenge, die ab-/umgefüllt wird. - Wird bei der Tätigkeit Staub freigesetzt, zählt die Menge des kompakten Feststoffs. - Die Mengenangaben gelten nicht für die Lagerung von Gefahrstoffen.	

Schritt 4 – Lüftungsgruppe

Lüftungsgruppe - LG	Definition – Beschreibung
Ungenügender Luftwechsel	Tätigkeiten in engen Räumen, Containern, Behältern oder Gruben
Allgemeine Lüftung	Allgemeine Lüftung entsprechend der Schutzleitfäden der Reihe 100
Emissionsminderung	Technische Lüftung entsprechend der Schutzleitfäden der Reihe 200
Geschlossenes System	Geschlossenes System entsprechend der Schutzleitfäden der Reihe 300

Entscheidungstabelle – Prototyp – „Brand- und Explosionsgefährdung“ 07/12

Gefährlichkeitsgruppe	Freisetzungsgruppe	Mengen- gruppe	Lüftungsgruppe			
			Ungenügender Luftwechsel	Allgemeine Lüftung	Emissionsminderung	Geschlossenes System
! P R O T O T Y P ! 07 '12	pc-A	NIEDRIG	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 100	Reihe 100
		MITTEL	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 100	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 100
		HOCH	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200
	pc-B	NIEDRIG	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 100	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 100
		MITTEL	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200
		HOCH	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300
	pc-C	NIEDRIG	Gering	Reihe 100	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 100
			Hoch	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200
		MITTEL	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300
		HOCH	Gering	Reihe 200	Reihe 100	Reihe 100
			Mittel	Reihe 300	Reihe 200	Reihe 200
			Hoch	Reihe 300	Reihe 300	Reihe 300
pc-D	unabhängig	unabhängig	Beratung	Beratung	Beratung	Beratung

Es ergeben sich folgende Maßnahmenzuordnungen:Maßnahmenstufe 1 – Reihe 100

= Allgemeine Schutzmaßnahmen (Schutzleitfäden der Reihe 100 zum Gesundheitsschutz)

+ allgemeine Brandschutzmaßnahmen (Bei Feststoffen ab mittlerer Freisetzungsguppe zusätzlich immer SLF 240 Staubarbeitsplatz gemäß EMKG 2.2)

Maßnahmenstufe 2 – Reihe 200

= Emissionsminderung (Schutzleitfäden der Reihe 200 zum Gesundheitsschutz)

+ erweiterte Brandschutzmaßnahmen

+ vorbeugender Explosionsschutz

+ spezielle Zündquellenvermeidung

Liegt bei Reihe 200 zum Schutz vor Gesundheitsgefährdungen bereits eine Emissionsminderungsmaßnahme wie z. B. Objektabsaugung oder sogar ein geschlossenes System vor, sind zusätzlich erweiterte Brandschutzmaßnahmen und Maßnahmen bezüglich vorbeugender Explosionsschutz und spezieller Zündquellenvermeidung umzusetzen.

Maßnahmenstufe 3 – Reihe 300

= geschlossenes System (Schutzleitfäden der Reihe 300 zum Gesundheitsschutz)

+ hohe Brandschutzmaßnahmen

+ konstruktiver Explosionsschutz

Reihe 100 – SLF pc-170 Allgemeine Brandschutz- maßnahmen bei normaler Brandgefährdung



Abb. 2 Kennzeichnung ge-
mäß Technischer Regel für
Arbeitsstätten
ASR A1.3 Sicherheits- und
Gesundheitskennzeichnung

Informationsermittlung und innerbetriebliche Kennzeichnung

- ☐ Es gibt zwei voneinander unabhängige Fluchtwege.
- ☐ Die Fluchtweglänge beträgt maximal 35 m (52,5 m Laufweglänge) und die Fluchtwegbreite mindestens 0,875 m.
- ☐ Die Höhe der Fluchtwege beträgt mindestens 2,00 m.
- ☐ Die Flucht- und Rettungswege sind gekennzeichnet und auch bei Ausfall der Beleuchtung mittels langnachleuchtenden, beleuchteten oder hinterleuchteten Sicherheitszeichen erkennbar.
- ☐ Fluchtwege führen ins Freie, in angrenzende Brandabschnitte oder in andere gesicherte Bereiche.
- ☐ Türen in Notausgängen schlagen in Fluchtrichtung auf.
- ☐ Die Notausgänge sind jederzeit zugänglich und im Gefahrenfall mit einer Hand zu öffnen.
- ☐ In jedem Tätigkeitsbereich sind entsprechend der Brandklasse Feuerlöscher jederzeit zugänglich.
- ☐ Es wurde berücksichtigt, dass sich die Brandlast durch große Mengen brennbarer Gefahrstoffe erhöht.
- ☐ Ersthelfer (5% der Angestellten in Verwaltung/Handel und 10% der gewerblich Beschäftigten) und Brandschutzhelfer (empfohlen ca. 5 % der Beschäftigten) sind in angemessener Zahl ausgebildet.
- ☐ Regelungen und Verantwortlichkeiten zum Brandschutz sind in der Brandschutzordnung Teil A und optional in Teil B und C festgelegt und dokumentiert.

Gestaltung des Arbeitsverfahrens und der Arbeitsorganisation

- ☐ Vorhandene Feuerwehraufstellflächen, Flucht- und Rettungswege werden stets freigehalten.

- ☐ Die Rettung von Beschäftigten mit Behinderung ist geregelt und gewährleistet.

- ☐ Behälter und Mülleimer werden stets geschlossen gehalten.

- ☐ Geschlossene Behälter mit Reststoffen bzw. nicht vollständig gereinigte Behälter werden vorsichtig geöffnet und es wird kein Funken erzeugendes Brechwerkzeug genutzt.

- ☐ Lösungsmittel getränkte Putzlappen sowie mit Öl (z. B. Leinölfirnisse oder Öllacke) getränkte Lappen, die beim Trocknen selber zünden können, werden in verschließbaren nicht-

brennbaren Behältern gesammelt und täglich aus dem Arbeitsbereich entfernt.

- ☐ In Tätigkeitsbereichen mit Gefahrstoffen besteht Rauch- und Feuerverbot. Offene Flammen / Funkenflug werden ausgeschlossen.
- ☐ Jeder Brand, auch unerwartete Stichflammen werden dem Vorgesetzten gemeldet.
- ☐ Feuerarbeiten werden genehmigt und durch ein Freigabeverfahren geregelt.
- ☐ Brandsicherheitswachen werden bei Feuerarbeiten und im Anschluss daran eingesetzt.
- ☐ Es werden regelmäßig Unterweisungen (min. 1x jährlich und vor Aufnahme neuer Tätigkeiten), Brandschutzübungen und Evakuierungsübungen (möglichst unangekündigt) durchgeführt.
- ☐ Datum, Inhalt und Teilnehmer der notwendigen Unterweisungen werden schriftlich dokumentiert.
- ☐ Pro Schicht werden nur so viele Gefahrstoffe am Arbeitsplatz bereitgestellt wie nötig.

		Brandklassen DIN EN 2				
		A	B	C	D	F
		Feste, glutbildende Stoffe	Flüssige oder flüssig werdende Stoffe	Gasförmige Stoffe, auch unter Druck	Brennbare Metalle (Einsatz nur mit Pulverbrause)	Speiseöle und Speisefett
Feuerlöscherarten						
Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver	PG	✓	✓	✓	✗	✗
Pulverlöscher mit BC-Löschpulver	P	✗	✓	✓	✗	✗
Pulverlöscher mit Metallbrandpulver	PM	✗	✗	✗	✓	✗
Kohlendioxidlöscher (CO ₂) ^a	K	✗	✓	✗	✗	✗
Wasserlöscher mit Zusätzen, z.B. Netzmittel, Frostschutzmittel oder Korrosionsschutzmittel	W	✓	✗	✗	✗	✗
Wasserlöscher mit Zusätzen, die in Verbindung mit Wasser auch Brände der Brandklasse B löschen	W	✓	✓	✗	✗	✗
Schaumlöscher	S	✓	✓	✗	✗	✗
Fettbrandlöscher	F	✗	✗	✗	✗	✓
^a Auf Wasserfahrzeugen und schwimmenden Geräten nicht zulässig						
✓ = geeignet ✗ = Nicht geeignet						

- ☐ Auf Standsicherheit der Gebinde wird bei allen Tätigkeiten geachtet. (Umkippen vermeiden)
- ☐ Verschmutzungen und Staubablagerungen auf potenziellen heißen Oberflächen, wie Heizeinrichtungen und Motorengehäusen werden vermieden. (durch Hygienemaßnahmen o. konstruktiv)

Wartung und Wirksamkeitsprüfung, Instandhaltung

- ☐ Feuerlöscher erfüllen die DIN EN 3 oder DIN 14406 Norm.
- ☐ Die Rettungseinrichtungen werden regelmäßig auf Funktionsfähigkeit überprüft.
- ☐ Es werden regelmäßige Fehlerstromprüfungen gemäß BGV A3 aller elektrischen Geräte durchgeführt.

Weitere Anforderungen

- ☐ Elektrische Geräte werden nicht zweckentfremdet.
- ☐ Defekte elektrische Geräte werden sofort ausgesondert.

Was gehört in die Betriebsanweisung?

- ☐ Offene Flammen fernhalten. Anzündmittel und Rauchen im Tätigkeitsbereich verboten.
- ☐ Tätigkeitsbereich durch Fensteröffnen oder mittels Lüftungseinrichtung ausreichend belüften.
- ☐ Gefahrstoffe vor Sonneneinstrahlung schützen.
- ☐ Gebinde immer sauber und verschlossen halten und nicht in Durchgängen lagern.
- ☐ Beim Ab- und Umfüllen, Verspritzen und Nachlauf vermeiden.
- ☐ Verschüttete Gefahrstoffe sofort beseitigen und sicher entsorgen. Flüssigkeiten mit Granulat oder Matten aufnehmen oder absorbieren. Feststoffe nass aufnehmen oder aufsaugen.
- ☐ Keine Bürste oder Druckluft zum Reinigen von Oberflächen oder der Kleidung verwenden.
- ☐ Staubablagerungen und Staubaufwirbelungen vermeiden.
- ☐ Flucht- und Rettungswege stets freihalten.
- ☐ Elektrische Geräte nie zweckentfremden.
- ☐ Verschlüsse von Behältern nur nach Druckausgleich vorsichtig öffnen!
- ☐ Feuerarbeiten nur mit Arbeitsfreigabe / Erlaubnisschein durchführen.
- ☐ Bei Feuerarbeiten geeignete Löschmittel im Tätigkeitsbereich bereitstellen.
- ☐ Entstehungsbrände (kleine sichtbare Flammen) können mit geeignetem Feuerlöscher gelöscht werden.
- ☐ Im Brandfall gefährdete Bereiche sofort verlassen und den Notruf absetzen.
- ☐ Im Gefahrenfall Ruhe bewahren!
- ☐ Dritte aus dem Gefahrenbereich fernhalten.
- ☐ Alarmplan im Gefahrenfall beachten!

Informationsquellen

- Sicherheitsdatenblätter
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Anhang I, Nummer 1, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/gefahrstoffverordnung
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Arbeitsstaetten/Arbeitsstaetten.html
- ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/asr
- ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/asr
- TRGS 555 Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/trgs
- ASR 13/1,2 Feuerlöscheinrichtungen, verfügbar unter www.bgbau-medien.de/gv/asr/asr131-2.htm (zukünftig ASR A2.2 Maßnahmen gegen Brände als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/asr)
- BGI 560 Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz (bisher ZH 1/112), als PDF-Datei verfügbar unter <http://bibliothek.arbeitssicherheit.de>

Reihe 200 – SLF pc-270 – Erweiterte Brandschutzmaßnahmen – Grundanforderungen an Brandschutzmaßnahmen bei erhöhter Brandgefährdung

Gestaltung des Arbeitsverfahren und der Arbeitsorganisation

- ☐ Zur Verringerung des Brandrisikos werden Ablagerungen in Absaugeinrichtungen regelmäßig (mindest 1x jährlich) entfernt.
- ☐ Es ist sicher gestellt, dass auf heißen Oberflächen, wie Heizeinrichtungen und Motorengehäusen keine Gebinde abgestellt werden. Z. B. mittels schrägen Abdeckungen aus nicht brennbarem Material entsprechend Baustoffklasse DIN 4102-A.
- ☐ Arbeiten mit Funkenflug (Schleifen), Feuerarbeiten (Schweißen, Schneiden) und Arbeiten mit funken erzeugenden Maschinen und Werkzeugen werden nur mit besonderen Sicherheitsvorkehrungen durchgeführt und durch ein Freigabeverfahren geregelt.
- ☐ Alarm-, Flucht- und Rettungspläne sind ausgehängen und erläutern das Verhalten im Notfall.
- ☐ Die Pläne enthalten einen Gebäudegrundriss, der die Fluchtwege und Hilfseinrichtungen sowie den Standort des Betrachters aufzeigt.
- ☐ Räume/Bereiche in denen Tätigkeiten mit erhöhter Brandgefährdung durchgeführt werden, werden unabhängig von der Zoneneinteilung als feuergefährdete Räume/Bereiche bewertet.
- ☐ Die feuergefährdeten Bereiche sind an den Eingängen mit dem Verbotssymbol P002 „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“ gekennzeichnet.
- ☐ Für den Alarmfall wurden Betriebskundige als Ansprechpartner für die Rettungskräfte bestimmt.
- ☐ Für die Rettungskräfte wird zentral eine Liste bereitgehalten, in der alle vorhandenen Gefahrstoffe gelistet sind. Die Liste enthält Angaben zur Einstufung und Kennzeichnung, im Betrieb vorhandene Mengen sowie Einsatz- und Lagerorte.
- ☐ Es wurden Sammelstellen für den Notfall festgelegt.
- ☐ Es besteht ein Verbot von Alleinarbeit im Tätigkeitsbereich.



Kennzeichnung gemäß ASR A1.3
P002 Feuer, offenes Licht und
Rauchen verboten

Bauliche Anforderungen

- ☐ Fluchttüren sind selbstschließend, schlagen in Fluchtrichtung auf, sind ständig geschlossen oder schließen im Brandfall selbsttätig und mind. 2 m hoch und 0,875 m breit.
- ☐ Rettungswege sind auf maximal 25 m (Laufweglänge 37,5 m) verkürzt und gekennzeichnet.
- ☐ Rettungswege sind so angelegt, dass der Arbeitsbereich auf kürzestem Weg verlassen werden kann.
- ☐ Falls eine automatische Feuerlöschanlage vorhanden ist, ist keine Rettungsweglängenverkürzung notwendig.
- ☐ Feuergefährdete Räume/Bereiche sind durch einen Sicherheitsabstand von mindestens 5 m zu anderen Tätigkeitsbereichen oder durch Trennwände abgetrennt.
- ☐ Feuergefährdete Räume/Bereiche sind zu angrenzenden Räumen und Gebäuden mindestens feuerbeständig gemäß DIN 4102 F90 abgetrennt. Wände sind bis zur Decke (Rohdecke) geführt.
 - Wände, Decken, Fußböden, Verbindungsschächte und Kanäle bestehen aus nichtbrennbaren Baustoffen gemäß Baustoffklasse DIN 4102-A wie, z. B. Beton, Ziegel. Holzböden und -decken oder Böden auf Bitumenbasis oder mit brennbaren Belägen wie Kunststoffplatten wurden durch aufbringen von nichtbrennbaren Baustoffen nachgerüstet.
 - Bauteile wie Fenster, Türen zu angrenzende Bereiche und Lüftungsschächten sind feuerhemmend gemäß DIN 4102 F30 bzw. T30 RS ausgeführt.
 - Die Ausbreitung eines Feuers im Brandfall über Durchbrüche wie z. B. Fördereinrichtungen oder Lüftungskanäle wird durch Feuerschutzabschlüsse gemäß DIN 4102-5 und DIN 4102-18 oder Brandschutzklappen gemäß DIN 4102-6 sicher verhindert.

- ☐ Verbindungsschächte und Kanäle zur Aufnahme von Installationen sind gegen Eindringen von Lösemitteln und Dämpfen gesichert, wenn sie den Tätigkeitsbereich mit anderen Brandabschnitten verbinden.
- ☐ Feuergefährdete Bereiche werden nach Möglichkeit in eingeschossigen Gebäuden eingerichtet oder in der obersten Etage von mehrgeschossigen Gebäuden.

Technische Anforderungen

- ☐ Eine ständige Branderkennung und -meldung ist gewährleistet (technisch oder organisatorisch).
- ☐ Große, stationäre elektrisch betriebene Abluftanlagen können im Brandfall unabhängig von anderen elektrischen Einrichtungen betrieben werden.
- ☐ Es wurden Einrichtungen zur Entrauchung installiert. (automatische oder manuelle wie Fenster).
- ☐ Signal-, Warn- und Sicherheitsanlagen bleiben im Brandfall unter Spannung. Sie sind an einen unabhängigen Schaltkreis angeschlossen, der bei Notabschaltung aktiv bleibt.
- ☐ Stellteile von Schalteinrichtungen sind hinsichtlich ihres Schaltzustandes und ihrer Zuordnung zu den elektrischen Betriebsmitteln deutlich gekennzeichnet und auch im Brandfall leicht zugänglich.
- ☐ Zum Berührungsschutz von Personen weisen die elektrischen Geräte entsprechend der Umgebungsbedingungen eine ausreichende IP-Schutzart (IP = International Protection) gegen das Eindringen von Fremdkörpern und Wasser im Gehäuse auf. (mind. IP 5x)
- ☐ Bei Nutzungsänderung wurde die Löschwasserversorgung soweit erforderlich an die erhöhten Brandgefährdungen angepasst.

Was gehört in die Betriebsanweisung

- ☐ In Brand geratene Kleidung kann auch mittels Feuerlöscher gelöscht werden.
- ☐ Erhöhte Brandgefährdung bei durchtränkten Lappen oder Kleidung beachten.
- ☐ Dämpfe sind schwerer als Luft und können sich in Bodennähe ansammeln und fortbewegen. Mögliche Entzündungsgefahr in größerer Entfernung vom Tätigkeitsbereich beachten.
- ☐ Bei Erste-Hilfe-Maßnahmen Selbstschutz beachten und umgehend einen Arzt kontaktieren.
- ☐ Aufzüge im Brandfall nicht benutzen.
- ☐ Türen und Fenster im Brandfall schließen, aber nicht verriegeln.
- ☐ Notwendige PSA benutzen.
- ☐ Feuerarbeiten nur mit Arbeitsfreigabe / Erlaubnisschein durchführen.

Informationsquellen

- TRGS 510 Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern,
- TRGS 800 Brandschutzmaßnahmen, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/trgs.
- ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung,
- ASR A2.3 Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/asr.
- DIN 14096-1, - 2, - 3 Brandschutzordnung Teil 1 bis 3, Bestellung unter www.beuth.de möglich.
- LV 43 Handlungsanleitung Spritzlackieren von Hand bei der Holzbe- und -verarbeitung, als PDF-Datei verfügbar unter <http://lasi.osha.de/docs/lv43.pdf>.
- BGI 740 Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe,
- BGI 764 Elektrostatisches Beschichten,
- BGI 790 Spritzlackieren von Hand bei der Holzbe- und -verarbeitung, als PDF-Datei verfügbar unter <http://bibliothek.arbeitssicherheit.de>

Reihe 200 – SLF pc-271 – Erweiterte Brandschutzmaßnahmen – bei Lackierarbeiten, Spritz- und Beschichtungsverfahren

Gestaltung des Arbeitsverfahren und der Arbeitsorganisation

- ☐ Tätigkeitsbereiche in denen Lackierarbeiten, Spritz- und Beschichtungsverfahren durchgeführt werden, werden im Umkreis von 5 m als feuergefährdete Bereiche bewertet.
 - ☐ Wird Holz im Tätigkeitsbereich bearbeitet, wird der gesamte Raum als feuergefährlich bewertet.
 - ☐ Anforderungen an Lacklager, Misch- und Bereitstellungsräume wurden gesondert beurteilt und umgesetzt.
 - ☐ Tauchbehälter werden nach Tätigkeitsende abgedeckt.
 - ☐ Feuerlöscher und andere Rettungseinrichtungen werden vor Verschmutzung geschützt oder außerhalb des Tätigkeitsbereichs gut sichtbar angebracht.
 - ☐ Es werden folgende Beschichtungsstoffe zur Vermeidung von Selbstentzündung in getrennten Lackiereinrichtungen verarbeitet:
 - Beschichtungsstoffe, deren Ablagerungen leichtentzündlich sind, z. B. von Nitrocelluloselacken
 - Beschichtungsstoffe die bei der Trocknung Wärme entwickeln, wie z. B. Beschichtungsstoffe, welche als Bindemittel ausschließlich oder nur teilweise trocknende Öle enthalten (Öllacke, Kunstharzlacke) oder
 - Lösemittelfreie oder Lösemittelarme Mehrkomponenten-Reaktionslacke (z. B. Epoxidharzlacke, PUR-Lacke)
 - ☐ Es wurde berücksichtigt, dass auch zwischen lösemittelhaltigen Reinigern und Beschichtungsstoffen die Möglichkeit einer Selbstentzündung gegeben ist.
 - ☐ Bei der Verwendung von Wasserlacken
 - werden die genannten Brandschutzmaßnahmen unabhängig von ihrer Zündfähigkeit umgesetzt.
 - kann auf Maßnahmen zum Explosionsschutz hinsichtlich der Wasserlacke verzichtet werden, wenn dieser nicht entzündbar ist. Zusätzlich zum Flammpunkt, gilt folgendes Verhältnis:
 $[\% \text{Wasser}] > 1,7 \times [\% \text{organische Lösemittel}] + 0,96 \times [\% \text{organische Feststoffe}]$
 - wird berücksichtigt, dass Wasserlacke nach Trocknung wieder brennbar werden können.
 - Sind die Lackiereinrichtungen korrosionsbeständig ausgeführt.
 - ☐ Bei der Verwendung von UV-Lacken
 - wird sichergestellt, dass die UV-Strahler keine brennbaren Gefahrstoffe in benachbarten Tätigkeitsbereichen entzünden.
 - wird das freiwerdende Ozon (brandfördernd, ätzend, sehr giftig) ohne Luftrückführung ortsnah abgesaugt.
 - ☐ Ablagerungen von Beschichtungsstoffen werden in angemessenen Zeitabständen von Wänden, Ständen und Kabinen sowie deren Umgebung entfernt. (mindesten 1x wöchentlich)
 - ☐ Durch Auftragen von Schmierseife, Abziehlack o. ä. wird der Reinigungsprozess erleichtert.
 - ☐ Wird Papier als Spritzschutz verwendet, wird dieses sehr häufig erneuert.
 - ☐ Das Filtermaterial wird spätestens bei folgenden Massen von Lackanhaftungen pro m² in Abhängigkeit des Filtermaterials ausgewechselt, um die Brandlast möglichst gering zu halten:
 - bei Glasfasermaterial bei 3 bis 4 kg/m²
 - bei Kartonfilter, Zickzack-System bei 2 bis 5 kg/m²
- (gelegentliches Lackieren = nach mehreren Wochen, tägliches Lackieren = nach mehreren Tagen)
- ☐ Die Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen sind auch in den Abdunstungs- und Trockenbereichen bei Normaltemperatur umgesetzt. Dies bezieht sich auch auf die Lüftungseinrichtungen, Zoneneinteilung sowie die Gerätewahl gemäß ATEX.

Bauliche Anforderungen

- ☐ Fußböden sind mit einem rutschhemmenden, ableitfähigen und leicht zu reinigendem Fußboden ausgestattet.
- ☐ Wände lassen sich leicht reinigen. (Oberflächen z. B.: Fliesen, glatter Putz oder Blechverkleidung)

- ☐ Tauchbehälter mit brennbaren Beschichtungsstoffen haben eine dieser Brandschutzeinrichtungen:
 - Abdeckung, die sich gefahrlos schließen lässt
 - Abdeckung, die sich selbsttätig schließt
 - Löscheinrichtung, die aus sicherer Entfernung von Hand ausgelöst werden kann
 - automatische Löscheinrichtung entsprechend EN 12581.
- ☐ Die Nennbeleuchtungsstärke im Tätigkeitsbereich beträgt mind. 600 Lux, optimalerweise 750 Lux.

Technische Anforderungen

- ☐ In den Tätigkeitsbereichen bzw. Lackierräumen ist die Lüftung so gestaltet, dass
 - die mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Absaugquerschnitt mindestens 0,5 m/s beträgt
 - der Zuluftvolumenstrom dem Abluftvolumenstrom entspricht und
 - die Zuluft- und Abluftfilter nicht leichtentflammbar sind. Die Materialien entsprechen mind. der Baustoffklasse DIN 4102-B2; wie z. B. Glasfasergewebe, Kartonfilter.
- ☐ Die Mindestabstände h der Abluftrohrmündung sind entsprechend eingehalten:
 - h = 3m über First eines Giebeldaches
 - h = 5m über Flach- und Sheddächern
 - h = 5m über Firsthöhe der Wohngebäude in 50 m Umkreis, jedoch min. 10 m über der Erde.
- ☐ Für das Abluftrohr wurden Blitzschutzmaßnahmen umgesetzt.
- ☐ Die Austrittsgeschwindigkeit der Abluft senkrecht nach oben beträgt mind. 7 m/s.
- ☐ Die ins Freie abgeführte Luft beträgt höchstens 3 mg Lackfeststoffe/m³ Abluft.
- ☐ An automatischen Auftrageinrichtungen
 - sind die Absaugeinrichtungen so lange eingeschaltet, bis keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre mehr vorhanden ist (i. d. Regel Vor- u. Nachspülzeit 2 – 5 Min. s. Herstellerangaben)
 - wird die Leistung der technischen Lüftung z. B. durch Strömungswächter im Abluftvolumenstrom überwacht. Ein Leistungsverlust von mehr als 10% wird mit optischem und akustischem Signal angezeigt.
 - wird im Falle eines Lüftungsausfalls die Auftragseinrichtung automatisch stillgesetzt.
- ☐ Tauchbehälter mit einer Oberfläche von mehr als 0,25 m², die mit entzündlichen Beschichtungsstoffen befüllt sind, sind mit einer Absaugeinrichtung ausgerüstet.
- ☐ Neue Tauchanlagen mit einer Beckenoberfläche von mehr als 6 m² sind gemäß EN 12581 eingehaust.
- ☐ Neue Lackierkabinen sind nach DIN EN 12215 errichtet.

Was gehört in die Betriebsanweisung

- ☐ Abfälle bestimmungsgemäß entsorgen. Abfalltrennung beachten sowie verschließbare und gekennzeichnete Behälter benutzen.
- ☐ Behälter mit Stoffresten nur in gut belüfteten Bereichen austrocknen lassen.
- ☐ Geeignete Lüftungseinrichtungen nutzen.

Informationsquellen

- TRGS 800 Brandschutzmaßnahmen, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/trgs
- ASR A2.3 Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/asr
- LV 43 Handlungsanleitung Spritzlackieren von Hand bei der Holzbe- und -verarbeitung, als PDF-Datei verfügbar unter <http://lasi.osha.de/docs/lv43.pdf>
- BGI 740 Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe,
- BGI 764 Elektrostatisches Beschichten,
- BGI 790 Spritzlackieren von Hand bei der Holzbe- und -verarbeitung, als PDF-Datei verfügbar unter <http://bibliothek.arbeitssicherheit.de>

Reihe 200 – SLF pc-280 Vorbeugender Explosionsschutz – Grundlegende Explosionsschutzmaßnahmen

Informationsermittlung und innerbetriebliche Kennzeichnung

- ☐ Die Dokumentation der Explosionsgefährdungen, der erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen sowie Nachweise über den ordnungsgemäßen Einbau und der Prüfungen der Schutzsysteme und explosionsgeschützten Geräte erfolgt zusammenhängend und leicht einsehbar.
- ☐ Die zu nutzenden Schutzsysteme, Anlagen sowie die Gerätekategorien von Werkzeugen und Geräten in den jeweiligen explosionsgefährdeten Bereichen wurden ausgewählt und dokumentiert.
- ☐ Explosionsgefährdete Bereiche sind gekennzeichnet.
- ☐ Das Arbeitsverfahren wurde so gestaltet, dass keine gefährlichen Wechselwirkungen zwischen Geräten, Anlagen und Gefahrstoffen möglich sind. (z. B: Staplerverkehr, exotherme Reaktionen)
- ☐ Nach Möglichkeit werden die Gefahrstoffe von einem Lieferanten bezogen. (Dieser kann gefährliche Wechselwirkungen absehen.)



W001 Warnung vor feuergefährlichen
Stoffen



W021 Warnung vor explosionsfähiger
Atmosphäre



P006 Zutritt für Unbefugte verboten

Kennzeichnung gemäß
ASR A1.3 Sicherheits- und
Gesundheitskennzeichnung

Gestaltung des Arbeitsverfahrens und Arbeitsorganisation

- ☐ In explosionsgefährdeten Bereichen halten sich nur befugte Personen auf, die über die möglichen Gefahren, für die dort auszuführenden Tätigkeiten sowie den besonderen Umgang mit Explosionsschutzsystemen und -geräten unterwiesen sind.
- ☐ Beschäftigte, die besonders gefährliche Arbeiten bzw. Feuerarbeiten durchführen sind durch Ihre Erfahrung, Ausbildung und Zusatzqualifikationen ausreichend qualifiziert.
- ☐ Für Dritte wurden Laufwege außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche eingerichtet und markiert.
- ☐ In Bereichen mit Zoneneinteilung besteht ein Nutzungsverbot von batteriebetriebenen Geräten (Akkuschrauber, Hörgeräte, Mobiltelefone, Radios, Waagen).
- ☐ Im Falle eines Stromausfalls schalten alle elektrischen Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen automatisch in einen sicheren Zustand um. Soweit erforderlich, ist sichergestellt, dass Lüftungseinrichtungen weiterlaufen.
- ☐ Besondere Risiken im Falle einer Betriebsstörung wurden ermittelt und entsprechende Notfallmaßnahmen wurden dokumentiert und unterwiesen.
- ☐ Die Fluchtweglänge ist aufgrund möglicher explosionsfähiger Atmosphäre auf 20 m verkürzt.
- ☐ Beschäftigte tragen mindestens in Bereichen der Zone 1 und 21 (bei MZE < 10 mJ) ableitfähige Schuhe. Diese ermöglichen einen Ableitwiderstand der Person gegen Erde von höchstens $10^8 \Omega$. Beachten Sie beim Kauf von Sicherheitsschuhen oder Fersenbändern die Herstellerangaben.
- ☐ Prozesse mit hohen Trenngeschwindigkeiten, wie auch An- und Ausziehen von Kleidung/Arbeitskleidung, erfolgt nicht in Zone 1.

Wartung und Wirksamkeitsprüfung, Instandhaltung

- ☐ In regelmäßigen Abständen wird kontrolliert, ob die Maßnahmen entsprechend der Zonen eingehalten werden. (z. B. Mitarbeiterverhalten oder Berücksichtigung in Verfahrensanweisungen)
- ☐ Bei gesetzlichen oder betrieblichen Änderungen z. B. durch neu eingesetzte Gefahrstoffe oder andere Arbeitsverfahren wird die Zuordnung der Zonen überprüft und ggf. angepasst.
- ☐ Die Aufrechterhaltung der technischen Explosionsschutzsystemen sowie deren Inspektion, Wartung und Instandsetzung wird geregelt und dokumentiert.
- ☐ Sich gegenseitig beeinflussende Tätigkeiten wie z. B. Instandhaltungs-, Wartungs- und Feuerarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen werden angezeigt und die Umsetzung von zusätzlichen Schutzmaßnahmen wird durch ein Arbeitsfreigabe- / Koordinierungsverfahren geregelt.
- ☐ Bei Feuerarbeiten wird die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre sicher verhindert. Anlagenteile sind entleert, gespült, entspannt und frei von brennbaren Stoffen. Bei Unsicherheiten wird die Explosionsfreiheit durch eine Messung bestätigt.

- ☐ Geräte und Anlagen werden bei außerordentlichen Arbeiten gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert.
- ☐ Für die Wiederinbetriebnahme werden deaktivierte Schutzsysteme nach Beendigung der Instandhaltungsarbeiten wieder ordnungsgemäß aktiviert.
- ☐ Prüfungen der Explosionsschutzsystemen sowie Überwachungseinrichtungen werden von befähigten Personen gemäß Betriebssicherheitsverordnung bzw. Prüfsachverständigen z. B. von einer zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) gemäß Prüfverordnung durchgeführt.
- ☐ Die Prüffristen und Prüfverantwortliche der wiederkehrenden Prüfungen sind gemäß BetrSichV und in Abhängigkeit der Gefährdungsbeurteilung sowie Herstellerangaben festgelegt.
- ☐ Rohrleitungen und Anlagen werden zusätzlich regelmäßigen Sichtprüfungen unterzogen.

Was gehört in die Betriebsanweisung?

- ☐ Nur befugtes Personal darf sich in explosionsgefährdeten Bereichen aufhalten!
- ☐ Im Arbeitsbereich dürfen nur mechanische und elektrische Geräte mit der Gerätekategorie entsprechend der Zoneneinteilung verwendet werden.
- ☐ Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung müssen eingehalten werden.
- ☐ In explosionsgefährdeten Bereichen sind Arbeitsschuhe mit ableitfähigen Sohlen zu tragen und darf keine Kleidung gewechselt werden. Gefahr durch elektrostatische Entladung besteht.
- ☐ Feuerarbeiten müssen angemeldet werden und eine Brandsicherheitswache ist zu stellen.
- ☐ Gemäß den Angaben im Sicherheitsdatenblatt ist der Kontakt mit starken Oxidationsmitteln und Säuren zu vermeiden.

Informationsquellen

- Sicherheitsdatenblätter
- Leitfaden zur Durchführung der RL 1999/92/EG, als PDF-Datei verfügbar unter <http://www.bg-exam.de/download/category/7-atex-richtlinien.html>.
- Leitlinie zur Anwendung der RL 94/4/EG, als PDF-Datei verfügbar unter <http://www.bg-exam.de/download/category/7-atex-richtlinien.html>.
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Anhang I, Nummer 1, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/gefahrstoffverordnung.
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), als PDF-Datei verfügbar unter <http://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/betrnichv.html>.
- TRGS 720 / TRBS 2152 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines,
- TRGS 721 / TRBS 2152 Teil 1 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung,
- TRGS 722 / TRBS 2152 Teil 2 Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/trgs.
- TRBS 2152 Teil 3 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre,
- TRBS 2152 Teil 4 Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken,
- TRBS 1201 Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen Teile 1-5,
- TRBS 1203 Befähigte Personen,
- TRBS 2153 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/trbs.
- ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/asr.
- Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten - Prüfverordnung - (PrüfVO NRW) http://www.mbv.nrw.de/Service/Downloads/Bauverwaltung/pruefungTechnAnlagenUndEinrichtung/en/PruefVO-NRW_Stand_12-2009.pdf.
- BGI 560 Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz (bisher ZH 1/112), als PDF-Datei verfügbar unter <http://bibliothek.arbeitssicherheit.de>.

Reihe 200 – SLF pc-281 Brennbare Flüssigkeiten umfüllen und abfüllen – Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung

Geltungsbereich

Die empfohlenen Maßnahmen in diesem Schutzleitfaden sind in Verbindung mit den emissionsmindernden Maßnahmen der Schutzleitfaden Reihe 200 umzusetzen. Die Maßnahmen beruhen auf einer beispielhaften Zoneneinteilung in Abhängigkeit einer Objektabsaugung, wie sie in den Schutzleitfäden der Reihe 200 beschrieben sind. Wird nachgewiesen, dass die Emissionsminderungsmaßnahmen oder ein Substitut die Freisetzung von brennbaren Dämpfen vermeidet, kann die Ausdehnung der Zonen verringert werden. Wird keine Objektabsaugung umgesetzt, ist die Zoneneinteilung entsprechend zu erweitern.

- ☐ Zoneneinteilung **mit** Objektabsaugung
Zone 0 im inneren der Behälter
Zone 1 im Umkreis von 0,5 m um Abfüllstelle herum
Zone 2 im Umkreis von 1 m um Zone 1 herum

- ☐ Zoneneinteilung **ohne** Objektabsaugung
Zone 0 im inneren der Behälter
Zone 1 im Umkreis von 1,5 m um Abfüllstelle herum
Zone 2 im Umkreis von 2 m um Zone 1 herum

Informationsermittlung und innerbetriebliche Kennzeichnung

- ☐ Substitutionsmöglichkeiten (z. B. Flüssigkeit mit höherem Flammpunkt) wurden geprüft.
- ☐ Die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen wurden unabhängig von den Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung ermittelt, umgesetzt und dokumentiert.

Gestaltung des Arbeitsverfahrens und Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung

- ☐ Es werden vorzugsweise leitfähige oder ableitfähige Behälter, Rohrleitungen, Trichter und Pumpen beim Umfüllen verwendet, die geerdet bzw. mit Erde verbunden sind. Das Volumen von Behältern aus isolierendem Material ist auf höchstens 5 Liter begrenzt.
- ☐ Kann auf die Verwendung von isolierenden Behältern oder Behältern mit isolierender Innenbeschichtung nicht verzichtet werden, werden die speziellen Anforderungen der TRBS 2153 befolgt.
- ☐ Alle isolierenden Beschichtungen leitfähiger Behälter sind fest mit der Behälterwand verbunden und nicht dicker als 2 mm.
- ☐ Behälter mit beschädigten Beschichtungen werden sofort ausgesondert.
- ☐ Unbeschichtete leitfähige Behälter werden beschichteten Behältern vorgezogen.
- ☐ Gefäße, Behälter und Fässer werden grundsätzlich vorsichtig und funkenfrei geöffnet.
- ☐ Das Um- und Abfüllen von brennbaren Flüssigkeiten erfolgt nie in Fluren, Durchgängen, Treppenträumen und Dachräumen.
- ☐ Bei Umfüll- und Abfüllvorgängen werden Auffangwannen (Auffangvolumen = größter Gebindeinhalt) genutzt, die Leckagen und Verschüttungen auffangen.
- ☐ Verschüttete Gefahrstoffe sofort beseitigen. Flüssigkeiten mit Granulat oder Matten aufnehmen oder absorbieren. (Keine Baumwollappen benutzen!)
- ☐ Beim Abfüllen in größere Behälter, z. B. in Fässer, werden entweder Tauchrohre, die bis zum Gefäßboden reichen, sog. Unterspiegelbefüllung, oder Füllstutzen, die nur wenig in den Behälter hineinragen verwendet.
- ☐ Bei der Befüllung oder Entleerung von „Intermediate Bulk Container“ (IBC) werden die neun Maßnahmen gemäß TRBS 2153 4.5.4 „Isolierende Behälter mit leitfähiger Umhüllung“ umgesetzt.
- ☐ Behälter werden nur mit einer Strömungsgeschwindigkeit von höchstens 1 m/s befüllt.

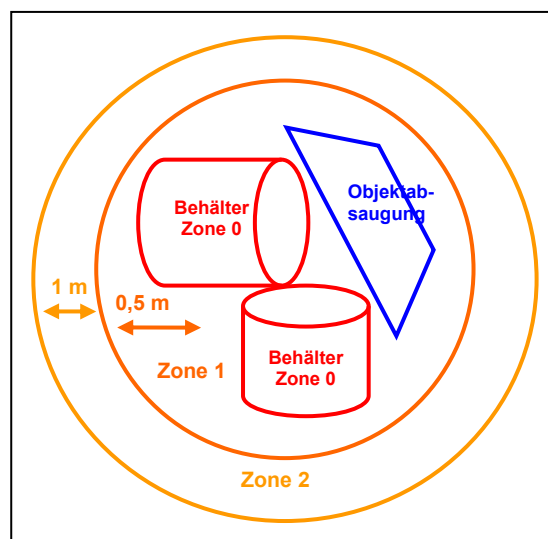


Abbildung 3 Zoneneinteilung mit Objektabsaugung

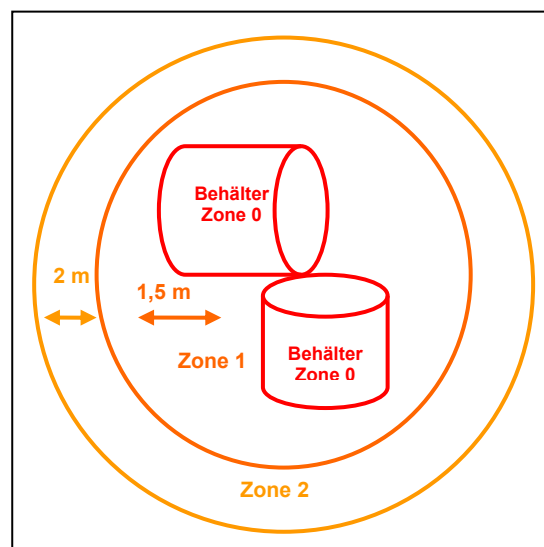


Abbildung 4 Zoneneinteilung ohne Objektabsaugung

- ☐ Die Leitfähigkeit brennbarer Flüssigkeiten kann durch Zugabe von Antistatika erhöht werden, z. B. bei Diesel- oder Ottokraftstoffen.
- ☐ Sind Behälter aus Kunststoffen mit Hilfe von Antistatika ableitfähig ausgerüstet, wird die begrenzte Wirksamkeitsdauer berücksichtigt.
- ☐ Der Fußboden in Bereichen der Zone 0 oder 1 bei Stoffen mit einer MZE < 10mJ weist einen Ableitwiderstand von weniger als $10^8 \Omega$ auf. Zur Orientierung sind typische Widerstände von Fußböden und Fußbodenbelägen im Anhang G der TRBS 2153 aufgelistet.
- ☐ Verschmutzungen durch Farb- und Ölrreste oder ungewollte Isolierungen durch Folien werden vermieden, da diese die Ableitfähigkeit beeinträchtigen können.
- ☐ Es ist sicher gestellt, dass die elektrischen Anlagen und Geräte einschließlich der Transportgeräte den Sicherheitsanforderungen für den jeweiligen Tätigkeitsbereich entsprechen. (ATEX-Geräte in Zone 0 = Gerätkategorie 1; Zone 1 = Gerätkategorie 2 und Zone 2 = Gerätkategorie 3 oder zündquellenfreie Bauart)
- ☐ Bei Ab- und Umfüllvorgängen mittels Fasspumpe entspricht diese den Anforderungen für das Umpumpen von brennbaren Flüssigkeiten: Stoffbeständig, min. Tauchrohr aus Edelstahl, elektrisch leitfähig, Verbindung mit Erde möglich, geprüft für die Verwendung in Zone 0 und 1.
- ☐ Es ist sicher gestellt, dass keine heißen Oberflächen oberhalb der Zündtemperatur bzw. in Zone 1 80% der Zündtemperatur entstehen.
- ☐ Die Wechselwirkungen der verwendeten Stoffe wurden anhand des Sicherheitsdatenblattes und Herstellerangaben ermittelt, so dass exotherme Reaktionen bei Um- und Abfüllvorgängen vermieden werden.
- ☐ Ab- und Umfüllbereiche erfolgen nicht in der Nähe von Starkstromanlagen und anderen Anlagen bei denen die Gefahr von elektrischen Ausgleichströmen besteht.
- ☐ Ab- und Umfüllvorgänge erfolgen nicht in der Nähe von Blitzschutzanlagen.
- ☐ Ein Mindestabstand von 2 m zu Geräten mit elektromagnetischen Wellen wird eingehalten.
- ☐ Die direkte Einstrahlung von starken Lichtquellen (Laser, Sonne) auf den Abfüllbereich wird verhindert.
- ☐ Ab- und Umfüllstellen werden nicht in unmittelbarer Nähe von Rohrleitungen, die unter Druck stehen eingerichtet, wenn es prozessbedingt nicht erforderlich ist.
- ☐ Im direkten Abfüllbereich ist die Leistung von Ultraschallwellen auf min. 10 MHz herabgesetzt.

Wartung und Wirksamkeitsprüfung, Instandhaltung

- ☐ Die sichere Funktionsweise von Umfüll- und Abfülleinrichtungen werden in regelmäßigen Abständen überprüft. Überprüfung nach Herstellerangabe oder mindestens alle drei Jahre.
- ☐ Im Falle von Feuerarbeiten werden keine Um- und Abfüllvorgänge durchgeführt.

Was gehört in die Betriebsanweisung?

- ☐ Beim Umfüllen von brennbaren Flüssigkeiten sind Maßnahmen zur Zündquellenvermeidung insbesondere gegen elektrostatische Aufladung zu treffen.
- ☐ Es dürfen nur speziell für brennbare Flüssigkeiten geeignete Umfüllpumpen und -einrichtungen verwendet werden.
- ☐ Verschüttete Gefahrstoffe sofort beseitigen.
- ☐ Sicherstellen, dass die Erdleitung mit dem leitfähigen bzw. ableitfähigen Behälter wirksam verbunden ist.
- ☐ Funktion der Füllstandsanzeigen beobachten, bei Fehlfunktionen Befüllung unterbrechen.

Informationsquellen

- Leitfaden zur Durchführung der RL 1999/92/EG, als PDF-Datei verfügbar unter <http://www.bg-exam.de/download/category/7-atex-richtlinien.html>
- Leitlinie zur Anwendung der RL 94/4/EG, als PDF-Datei verfügbar unter <http://www.bg-exam.de/download/category/7-atex-richtlinien.html>
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), als PDF-Datei verfügbar unter <http://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze/betrsv.html>
- TRGS 721 / TRBS 2152 Teil 1 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Beurteilung,
- TRBS 2153 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen,
- TRBS 2152 Teil 3 – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, als PDF-Datei verfügbar unter www.baua.de/trbs
- BGR 104 Explosionsschutzregeln, als PDF-Datei verfügbar unter <http://bibliothek.arbeitssicherheit.de>
- T053 Merkblatt Brennbare Flüssigkeiten, Bestellung unter <http://bgrci.shop.jedermann.de> möglich