

Hilfsmittel
für die Praxis



**Leitfaden zur Erstellung des
Explosionsschutzdokumentes**

Leitfaden zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes

Inhalt

1.	Allgemeines	4
2.	Leitfaden zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes	6
3.	Beispiele aus der Praxis	11
3.1	Lackierarbeiten in einem Spritzstand	11
3.2	Lackierarbeiten in einer Spritzkabine	14
3.3	Lacktrocknung in einem Trockenofen	17
3.4	Lagerung	19
3.5	Sicherheitsschränke	22
3.6	Laborabzug	24
3.7	Galvanik – Hartverchromen	26
3.8	Akkuladestation	30
3.9	Spraydosen mit brennbaren Treib- und Lösemitteln	32
3.10	Betriebsanweisung – Spraydosen	34
3.11	Kunststoffstäube bei der GFK-Verarbeitung	35
3.12	Metallstäube beim Laserschweißen	37
3.13	Pulverbeschichten	40
4.	Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Explosionsschutz	42
5.	Vorschriften und Regeln	45
6.	Internetadressen	46

1. Allgemeines

Der Gesetzgeber fordert in § 6 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), dass der Arbeitgeber bei Vorhandensein einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (kurz: g.e.A.) unabhängig von der Zahl der Beschäftigten ein Explosionsschutzdokument zu erstellen hat. Das Dokument soll aufzeigen, dass mögliche Explosionsgefahren ermittelt und bewertet worden sind. Weiterhin dient es der Aufzeichnung notwendiger Schutzmaßnahmen und der räumlichen Einteilung des Arbeitsbereiches in Zonen, in denen Zündquellen zu vermeiden sind.

Die Erstellung einer Dokumentation ist für den Betrieb immer eine zusätzliche Aufgabe, bedeutet es doch für den beauftragten Mitarbeiter neben der Formulierungsarbeit auch häufig das Einsammeln von Unterschriften und die Festlegung von Zuständigkeiten. Hierin liegt höchstwahrscheinlich auch die Intention des Gesetzgebers, durch die Auseinandersetzung mit dem Dokument einen innerbetrieblichen Prozess in Gang zu setzen, der möglichen Gefährdungen durch eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ausreichend Rechnung trägt.

Neben der BetrSichV fordern das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) ebenfalls die Beurteilung und Dokumentation von Gefährdungen und Maßnahmen. In der GefStoffV werden in § 12 in Verbindung mit Anhang III Nr. 1 die Brand- und Explosionsgefahren gesondert behandelt und erforderliche Schutzmaßnahmen aufgezeigt. Zwangsläufig kommt bei diesen zahlreichen Pflichten zur Dokumentation die Frage auf:

Warum muss ich jetzt noch ein zusätzliches Explosionsschutzdokument erstellen?

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV und ArbSchG sollten bezüglich der Gefahren durch eine g.e.A. wesentliche Punkte bereits geklärt sein. Hierzu gehören u. a.:

- die grundsätzliche Vermeidung einer g.e.A. durch die Verwendung von Ersatzstoffen oder durch Verringerung der Konzentrationen
- Erfassung von Gefahrstoffen durch lufttechnische Anlagen
- Überwachung der getroffenen Maßnahmen durch Sensoren, Volumenstrommessung etc.
- gefährliche chemische Reaktionen durch Vermischungen vermeiden
- Zündgefahren vermeiden
- bauliche Maßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz (Fluchtwege, Feuerlöscher, Kennzeichnung)
- organisatorische Maßnahmen (Ausbildung der Beschäftigten, Aufsicht, Arbeitsfreigabe etc.)

Die Gefährdungsbeurteilung ist in der Regel tätigkeitsbezogen und wird entweder für einen einzelnen Arbeitnehmer oder eine Gruppe von Arbeitnehmern durchgeführt. Unter bestimmten Voraussetzungen können aber auch Arbeitsmittel und deren

Wirksamkeit (z.B. nachgewiesen durch Prüfung) Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung sein.

An dieser Stelle ergibt sich eine Überschneidung zur BetrSichV. Auch die BetrSichV verlangt in § 3 die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung. Bezüglich der Explosionsgefahren erweitert sich allerdings der Auftrag in der BetrSichV. Ist eine g.e.A. vorhanden und kann diese nicht durch Maßnahmen nach der GefStoffV verhindert werden, so sind die Wahrscheinlichkeit des Auftretens, denkbare Zündquellen und die Auswirkungen einer möglichen Explosion zu ermitteln. Diese Betrachtungsweise geht über den tätigkeitsbezogenen Aspekt hinaus und erfordert im Betrieb eine ganzheitliche Bewertung der Produktionsanlage, d.h. einschließlich der Absaugkanäle und der Lagerräume.

Das Explosionsschutzdokument dient im Rahmen von Prüfungen und Auditierungen als Nachweis, dass die spezifischen Gefährdungen erkannt und die notwendigen Schutzmaßnahmen installiert worden sind. In diesem Zusammenhang müssen im Betrieb die explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen eingeteilt werden, wodurch zusätzliche Anforderungen an die Zündquellenfreiheit der Betriebsmittel notwendig werden. Hieraus lässt sich ableiten, ab wann ein Explosionsschutzdokument zusätzlich zur Gefährdungsbeurteilung zu erstellen ist.

Besteht bei einem Arbeitsprozess die Wahrscheinlichkeit der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre, die eine räumliche Einteilung in Zonen notwendig macht, müssen diese Gefährdungen in einem Explosionsschutzdokument gesondert betrachtet werden.

Eine g.e.A. liegt dann vor, wenn nach Zündung des Gemisches eine Verletzung des Arbeitnehmers nicht auszuschließen ist. In der TRBS 2152 Teil 1 »Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefahr« wird hierfür ein Volumen von ca. 10 l als einfacher Anhaltspunkt herangezogen. Dabei ist zu bedenken, wie nahe der Arbeitnehmer diesem Bereich bei der Tätigkeit kommt und ob zusätzliche Gefährdungen durch freigesetzte andere Stoffe bestehen. Hierzu ist anzumerken, dass unter dem Begriff Volumen einer g.e.A. die Mischung aus Luft und verdampftem brennbaren Lösemittel, Gas oder Staub zu verstehen ist und nicht das flüssige Volumen der brennbaren Flüssigkeit.

Weiterhin ist abzuklären, inwieweit betrieblich bedingte technische Störungen und Reparatur- und Wartungsarbeiten zu berücksichtigen sind. Letztere müssen in jedem Fall betrachtet werden, da gerade bei Wartungsarbeiten ungewöhnliche Betriebszustände durch zusätzliche Zündquellen oder erhöhten Verbrauch an Lösemitteln vorkommen können.

Technische Störungen im Sinne der BetrSichV sind Störungen, wie sie sich im betrieblichen Alltag ergeben und aufgrund der vorhandenen betrieblichen Erfahrung abgeschätzt werden können. Hierzu gehören zum Beispiel das Verschütten von Flüssigkeitsmengen bei der Handabfüllung, Auslaufen undichter Transportbehälter, Freisetzung von Acetylen beim Flaschenwechsel. Ebenfalls sollte ein möglicher Stromausfall und die daraus resultierenden zusätzlichen Gefährdungen berücksichtigt werden. Die Überlegungen sollten allerdings nicht soweit gehen, dass alle denkbaren fahrlässigen Handlungsweisen von Mitarbeitern mit einbezogen werden. Generell ist die betriebliche Störung deutlich von dem Störfall im Umweltschutzrecht (12. BImSchV) abzugrenzen. Das Umweltschutzrecht behandelt freigesetzte Mengen in einer Größenordnung, die eine Gefährdung der Bevölkerung und der Umwelt mit sich bringen.

Im Folgenden sind Beispiele von Tätigkeiten/Arbeitsmitteln aufgeführt, bei denen nach bisherigem Kenntnisstand neben einer Gefährdungsbeurteilung kein gesondertes Explosionsschutzdokument zu erstellen ist:

- Einzelflaschenanlagen mit Flüssiggas oder Acetylen
- einzelne Akkuladestationen in großen Hallen
- Hand betriebene Schleifarbeitsplätze bei Einhaltung des Allgemeinen Staubgrenzwertes
- Tränkhärzanlagen mit Temperaturkontrolle und Flammpunkt > 32 °C
- kurzzeitige Verwendung von Spraydosen mit entzündlichen Treibmitteln in belüfteten Räumen

Die geforderten Inhalte eines Explosionsschutzdokumentes ergeben sich aus der BetrSichV und der BGR 104 (Abbildung 1).

Eine Zoneneinteilung macht die Analyse aller Zündquellen im Normalbetrieb und auch im Störfall erforderlich. Elektrische und nichtelektrische Geräte müssen entsprechend den Zonen ausgelegt und gekennzeichnet sein (RL 94/9/EG siehe Leitfaden) und regelmäßig überprüft werden. Ältere Geräte, die vor dem 01.07.2003 eingebaut worden sind, können weiter benutzt werden, wenn sie die Mindestanforderungen nach Anhang 4 A der BetrSichV erfüllen. Auch Geräte und Arbeitsmittel ohne eigene potentielle Zündquelle z. B. Rohrleitungen, die sich elektrostatisch aufladen oder durch Reibung erhitzt werden, müssen bei der Analyse berücksichtigt werden.

Anlagen, Geräte und Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen in explosionsgefährdeten Bereichen werden gemäß der BetrSichV als überwachungsbedürftige Anlagen bewertet und müssen in regelmäßigen Abständen (mindestens alle 3 Jahre) durch eine »befähigte Person« überprüft werden. Als befähigt im Sinne des Explosionsschutzes (TRBS 1203 Teil 1) gilt jemand mit abgeschlossener Berufsaus-

- 1. Angabe des gefährdeten Betriebsbereichs**
- 2. Verantwortlicher, Erstellungsdatum**
- 3. Kurzbeschreibung der baulichen und örtlichen Gegebenheiten**
- 4. Verfahrensbeschreibung mit den Parametern**
- 5. Stoffdaten, Mengen**
- 6. Gefährdungsbeurteilung**
 - Kann eine Ex-Atmosphäre auftreten?
 - Ist sie gefahrdrohend?
- 7. Schutzkonzept**
 - Technische Schutzmaßnahmen
 - Zoneneinteilung
 - Organisation

Abbildung 1: Inhalt des Explosionsschutzdokumentes

bildung, Erfahrung mit Ex-Geräten und Kenntnissen über die zugehörigen Vorschriften.

Beispielsammlung

Die Explosionsschutzdokumente in der Beispielsammlung sind aus der Bewertung bestehender Anlagen aus Mitgliedsbetrieben der BG ETEM entstanden. Sie enthalten aus diesem Grund detaillierte technische Angaben zu Stoffen und Lüftungstechnische Parameter.

Die Dokumente können als Word-Datei per Download unter der Internetadresse www.bgetem.de/medien unter der Rubrik Hilfsmittel/Kontrolle der Arbeitssicherheit herunter geladen werden. Der Anwender muss durch eigene zusätzliche betriebliche Recherche prüfen, inwieweit das Beispiel auf seine Anlage übertragen werden kann und welche zusätzlichen technischen Angaben erforderlich sind. Die abgedruckten Dokumente sind von daher eine Anregung und sollen bei der sprichwörtlichen Suche »nach dem roten Faden« helfen.

2. Leitfaden zur Erstellung des Explosionschutzdokumentes

Dieser Leitfaden gibt Hinweise, welche Inhalte, Fragestellungen, Beurteilungen unter den einzelnen Überschriften im Explosionschutzdokument behandelt werden müssen.

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:

1 Allgemeine Angaben

Firmenname	<i>Anschrift des Betriebes Telefon/Email</i>
Arbeitsbereich	<i>Hier möglichst Halle/Bereich genau benennen. Sollten mehrere zusammenhängende Arbeitsbereiche von der g.e.A. (gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre) betroffen sein, müssten diese hier aufgeführt werden.</i>
Bezeichnung der Anlage	<i>Herstellerbezeichnung der Anlage und Baujahr angeben.</i>
Beschreibung des Verfahrens	<i>Kurze Darstellung der wesentlichen verfahrenstechnischen Prozessschritte mit Angabe der Temperatur, Durchsatzmenge, Art des Aerosols/Dampf Gemisches und Angaben zur Lüftungstechnik.</i>

2 Zugehörige Dokumente

Die BetrSichV (§ 6 Abs. 5) erlaubt, dass auf vorhandene Dokumentationen und Berichte verwiesen werden kann, die auf Grund anderer Rechtsvorschriften bereits erstellt worden sind.

Hierzu zählen u. a.:

Gefahrstoffverzeichnis
Gefährdungsbeurteilung
Sicherheitsdatenblätter
Lageplan
Exzonenplan
Prüfbescheinigungen
Betriebsanweisung
Nachweis der Unterweisung
EG-Baumusterbescheinigung

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

Für die Beurteilung der g.e.A. sind neben der verwendeten Menge (Tagesmenge) auch die sicherheitstechnischen Kennzahlen (STK) von wesentlicher Bedeutung. In der Regel finden sich diese Angaben für Zubereitungen mit Lösemitteln im Sicherheitsdatenblatt unter Pkt. 9 »Physikalische und chemische Eigenschaften«. Bei reinen Lösemitteln oder bei Zubereitungen mit einer Hauptkomponente können die STK aus der Stoffdatenbank »Gestis« der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung ermittelt werden.

Internet: <http://www.dguv.de/ifa/de/getis/expl/index.jsp>

Bei Tätigkeiten mit brennbaren Lösemitteln sind folgenden STK von Bedeutung:

Flammpunkt
UEG/OEG
Zündtemperatur
Mindestzündenergie
Siedetemperatur
Dampfdruck

Bei Stäuben können die STK ebenfalls aus dem Sicherheitsdatenblatt ermittelt werden, wenn es sich um so genannte technische Stäube handelt. Bei im Prozess freigesetzten Stäuben müssen diese Daten durch zusätzliche Untersuchungen in einem Labor ermittelt werden.

In der Stoffdatenbank »Gestis-Staub-Ex« hat das IFA für zahlreiche untersuchte Stäube die STK zusammengestellt:

Internet: <http://www.dguv.de/ifa/de/getis/expl/index.jsp>

Bei Tätigkeiten mit brennbaren Stäuben sind folgende STK von Bedeutung:

Korngrößenverteilung
UEG/OEG
Staubklasse
Mindestzündenergie
Zündtemperatur
Glimmtemperatur
Brennzahl

Bei Vorhandensein von Gemischen verschiedener Lösemittel oder Gemischen von Stäuben und Lösemitteln ist eine Abschätzung der g.e.A. für die Komponenten mit den ungünstigsten STK durchzuführen (z. B. niedrigster Flammpunkt oder UEG bzw. hoher Dampfdruck).

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Sofern gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftritt, muss beurteilt werden, wie groß das Volumen und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer g.e.A. in der Anlage und in der Umgebung der Anlage ist (TRBS 2152 Teil 1).

Als vereinfachte Faustformel gilt bei Gemischen von Luft und einem brennbaren Stoff (Gas, Dampf, Nebel, Staub) ein Volumen von 10 l. Staublagerung mit einer Dicke von mehr als 1 mm können durch Aufwirbelung ebenfalls eine g.e.A. erzeugen.

Bei der Häufigkeit des Auftretens einer g.e.A. im Normalbetrieb wird wie folgt unterschieden:

Ex-Zone	Vorkommen der g.e.A.
Zone 0 (Gas- bzw. Dampf-Luft Gemisch) Zone 20 (Staub-Luft Gemisch)	ständig und über längere Zeiträume (häufig)
Zone 1 (Gas- bzw. Dampf-Luft Gemisch) Zone 21 (Staub-Luft Gemisch)	gelegentlich
Zone 2 (Gas- bzw. Dampf-Luft Gemisch) Zone 22 (Staub-Luft Gemisch)	normalerweise nicht oder nur kurzzeitig (selten)

Die Häufigkeit des Auftretens und das Volumen kann durch zusätzliche Schutzmaßnahmen verringert oder sogar ganz vermieden werden. Schutzmaßnahmen im Sinne der TRBS 2152 Teil 2 sind u. a.:

Konzentrationsbegrenzung

Inertisierung

Abdichtung von Anlagenteilen

Lüftungsmaßnahmen

Überwachung der Konzentration

Beseitigung von Staubablagerungen

Gelingt es durch eine dieser zusätzlichen Maßnahmen die g.e.A. zu reduzieren oder sogar vollständig zu vermeiden, kann die Einteilung des Arbeitsbereiches in Zonen entfallen oder zumindest verringert werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Schutzmaßnahme durch Überwachung/Prüfung dauerhaft sicher gestellt ist.

Weiterhin sind im Rahmen der Beurteilung mögliche betriebliche Störungen und Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten zu berücksichtigen.

Lässt sich die Bildung einer g.e.A. nicht ausschließen, müssen mögliche Zündquellen ermittelt werden (Punkt 5.3)

Die Abschätzung der Auswirkung einer Explosion auf die Anlage oder in benachbarte Bereiche führt in den Bereich des tertiären Explosionsschutzes z. B. durch Einbau von Druckentlastungsklappen oder Schnellschlussschieber.

5 Maßnahmen

Anmerkung:

Zur Vermeidung einer g.e.A. gibt es in der Praxis eine Vielzahl von Verfahren, die auf der Anwendung unterschiedliche physikalisch-chemischer Methoden beruhen (TRBS 2152 Teil 2).

In diesem Leitfaden wird am Beispiel der Lüftung als häufigste Schutzmaßnahme die Dokumentation durchgeführt.

5.1 Technische Schutzmaßnahmen – Lüftung	Raumlüftung Objektabsaugung natürliche Lüftung Bestimmung der notwendigen Lüftungsparameter Volumenstrom Strömungsgeschwindigkeit (Absaugsysteme) Luftwechselzahl
---	---

	Um diese Größen bestimmen zu können, ist eine Abschätzung der Leckage bzw. Quellstärke des brennbaren Stoffes notwendig. Die eingestellten Lüftungsparameter müssen durch technische Überwachung und Regelung der Anlage sicher gestellt sein.
5.2 Zoneneinteilung	Wenn durch die o. e. Maßnahmen die Bildung einer g.e.A. nicht sicher verhindert ist, muss der Arbeitsbereich/Anlage in Zonen eingeteilt werden (Exzonenplan). Für einige häufige Standardverfahren finden sich hierzu Beispiele in der BGR 104. Allgemein gilt für die Zonen: Zone 0 (Gase, Dämpfe, Nebel) bzw. 20 (Stäube): die g.e.A. tritt häufig oder über lange Zeiträume auf. Dies ist in der Regel im Innern der Anlage oder dicht an der Entstehungsstelle der Fall. Als Anhaltspunkt für den Begriff häufig können mehr als 1000 Ereignisse pro Jahr angesehen werden. Zone 1 bzw. 21: die g.e.A. tritt im Normalbetrieb gelegentlich auf. Diese Bereiche finden sich in der näheren Umgebung der Zone 0 bzw. 20 oder vergleichbaren Quellen. Zone 2 bzw. 22: die g.e.A. tritt im Normalbetrieb nur selten und dann kurzfristig auf. Diese Bereiche finden sich in der Umgebung der Zone 1 bzw. 21 oder die Beurteilung des Arbeitsbereiches lässt dies aufgrund der geringen Konzentrationen und Häufigkeiten zu. Als Anhaltspunkt für den Begriff selten können weniger als 10 Ereignisse pro Jahr angesehen werden, die dann weniger als 0,5 h andauern.
5.3 Mögliche Zündquellen, Auswahl Betriebsmittel	Im Anschluss an die Zoneneinteilung müssen die möglichen Zündquellen identifiziert werden. In der Literatur werden 13 verschiedene Zündquellenarten beschrieben (BGR 104). Dies sind u. a.: heiße Oberflächen offene Flammen Funken elektrische Anlagen und Geräte Elektrostatik chemische Reaktionen Aus der Analyse der Zündquellen und der Zoneneinteilung ergibt sich die Auswahl der elektrischen und der nicht elektrischen Arbeitsmittel, Schutz- und Regelvorrichtungen gemäß Artikel 1 der RL 94/9/EG. Nicht elektrische Arbeitsmittel mit eigener Zündquelle sind u. a. Motoren, Rührwerke, Ventilatoren. Letztere sind von den nicht elektrischen Arbeitsmitteln ohne eigene potenzielle Quelle, die nicht unter die RL 94/9/EG fallen, zu unterscheiden. Dies sind zum Beispiel Rohrleitungen, Leitern, Folien, die sich unter Umständen während des Prozesses elektrostatisch aufladen oder erhitzen können.

	Kennzeichnung der elektrischen und nicht elektrischen Betriebsmittel, die unter die RL 94/9/EG fallen:	
	Ex-Bereich im dem das Gerät verwendet werden kann	Kennzeichnung des Arbeitsmittel
	Zone 0, 1, 2	 II G 1
	Zone 1, 2	 II G 2
	Zone 2	 II G 3
	Zone 20, 21, 22	 II D 1
	Zone 21, 22	 II D 2
	Zone 22	 II D 3
Durch die Verwendung von Geräten und Schutzsystemen nach RL 94/9/EG ergeben sich aus der BetrSichV besondere Anforderungen (überwachungsbedürftige Anlage) an die befähigte Person zur Prüfung der Geräte (TRBS 1203 Teil 1) und an den Umfang bzw. den Zeitpunkt der Prüfung (mindestens alle 3 Jahre). Als Schutzsysteme sind hier ebenfalls die Persönlichen Schutzausrüstungen z. B. ableitfähiges Schuhwerk zu verstehen. Ältere Geräte, die vor dem 01.07.2003 eingebaut worden sind, können weiter benutzt werden, wenn sie die Mindestanforderungen nach Anh. 4 A der BetrSichV erfüllen.		
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	In den Mitgliedsbetrieben der BG ETEM ist der konstruktive Explosionsschutz eher selten anzutreffen. In Staubfilteranlagen finden sich Druckentlastungskappen, Explosionsunterdrückung durch Löschmittel und gelegentlich Schnellschlussschieber zur mechanischen Entkopplung. In der Regel ist für den Einbau solcher Bauelemente eine genaue Analyse und Berechnung der g.e.A. notwendig, so dass diese Daten im Exdokument übernommen werden können.	
5.5 Organisation	Prüfungen der Arbeitsmittel und Absaugungen Festlegung von Reinigungsintervallen (z. B. Reinigung mit Staubsauger, Entfernen von lösemittelhaltigen Abfällen). EG-Konformitätserklärung und Baumusterprüfung Alarmplan Betriebsanweisung Unterweisung Verfahren bei Einsatz von Fremdfirmen Freigabeverfahren bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten	
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	Nach der BGV A8 sind die Bereiche mit folgenden Symbolen zu kennzeichnen:   	

3. Beispiele aus der Praxis

3.1 Lackierarbeiten in einem Spritzstand

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt
Arbeitsbereich	Fertigung TX-Träger, Halle 9T7
Bezeichnung der Anlage	Farbspritzstand Fa. OLT 1989/L
Beschreibung des Verfahrens	Im Airless-Spritzverfahren werden verschiedene 1-Komponentenlacke verarbeitet. Der Tagesverbrauch liegt bei ca. 30 kg pro Tag. Die lackierten TX-Träger trocknen anschließend bei Raumtemperatur auf einer Trockenstrecke (60 m).

2 Zugehörige Dokumente

Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS10)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner GS-Sida)
Lageplan (Ordner Bau09)

Exzonenplan (Ordner Bau09)
Prüfbescheinigungen (Ordner Sifa1)
Betriebsanweisung (Vorraum H12)
Nachweis der Unterweisung (Ordner GS09)

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

siehe Ordner Sicherheitsdatenblätter

Zur Beurteilung der Explosionsgefahren wurde der Lack P35-0501, Fa. Garberts mit dem niedrigsten Flammpunkt herangezogen.

Lack P35-0501

Flammpunkt: 24 °C

Siedepunkt: 127 °C

UEG: 1.2 Vol-% (58 g/m³)

OEG: 7.5 Vol-% (350 g/m³)

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

- im Bereich des Spritznebels
- beim Füllen des Spritzbechers
- Reinigung der Spritzpistole
- auf der Trockenstrecke in Bodennähe (Sommer)
- Absaugkanäle

5 Maßnahmen

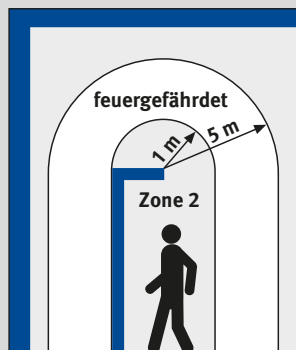
5.1 Technische Lüftung

Luftwechselzahl: ca. 8-10fach in der Nähe des Spritzstandes, Volumenstrom im Absaugkanal ist nicht bekannt und wird nicht überwacht

Überwachung der Wirksamkeit: verriegelt mit der Funktion der Spritzpistole

Prüfung: jährliche Wartung durch Fa. Roberst, Aurich

5.2 Zoneneinteilung



Flammpkt. $> 21^{\circ}\text{C}$
keine Erwärmung
technische Lüftung

Spritzstand:
Zone 2, 1 m Radius um den Spritzstand, allseitig
Umgebung: feuergefährdet (5 m Umkreis)

Absaugkanäle: Zone 2

Trockenstrecke: 1,50 m über dem Boden, Zone 2

Füll- und Reinigungsstation:
Nahbereich (0,5 m) Zone 1, weitere 1 m Zone 2

siehe: Exzonenplan und Lageplan (siehe Punkt 2)

5.3 Betriebsmittel in Zone 2

Auswahlkriterium: Gerätegruppe: II
Gerätekategorie: 3 G

Deckenleuchten: jährliche Überprüfung

Spritzpistole mit Schlauch: nach Hersteller II 2 G, geerdet, jährliche Prüfung

Spritzgut: über Transportkette geerdet

Abluftventilator: II 3 G (nicht elektrische Geräte)

Bekleidung (Schuhe, Schutzanzug): ableitfähiges Schuhwerk

5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	<i>kein konstruktiver Explosionsschutz</i>
5.5 Organisation	<i>Alarmplan</i> <i>Betriebsanweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Unterweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Prüfungen (siehe Punkt 2)</i> <i>Freigabeverfahren</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Bei der Verwendung unterschiedlicher Lacke sollte aus Gründen der Übersichtlichkeit der Beschichtungsstoff mit den ungünstigsten sicherheitstechnischen Kennzahlen im Explosionsschutzdokument aufgenommen werden. Auf diese Zubereitung sollten die Schutzmaßnahmen ausgerichtet sein. Bei Ersatzstoffen wie z. B. Wasserlacken entfällt in der Regel das Explosionsschutzdokument, da keine g.e.A. auftritt. Die Entzündlichkeit von Wasserlacken ist abhängig vom restlichen organischen Lösemittel und Feststoffen. Dies kann rechnerisch ermittelt werden (BGI 740).

Bei neueren Farbspritzständen und -kabinen, die gemäß der EN 12215¹⁾ und EN 13355²⁾ hergestellt worden sind, wird als Beurteilungskriterium nicht der Flammpunkt verwendet, sondern die Einhaltung der UEG ($\leq 25\%$ = Zone 2). Hierzu wird in der Norm eine Formel zur Berechnung der Konzentration vorgegeben.

Erweiterte Reinigungsarbeiten mit brennbaren Lösemitteln, z. B. bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, müssen gesondert betrachtet werden.

Literatur

BGI 740

Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb

¹⁾ EN 12215 Beschichtungsanlagen – Spritzkabinen für flüssige organische Beschichtungsstoffe – Sicherheitsanforderungen

²⁾ EN 13355 Beschichtungsanlagen – Kombinierte Spritz- und Trocknungskabinen – Sicherheitsanforderungen

3.2 Lackierarbeiten in einer Spritzkabine

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	<i>Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt</i>
Arbeitsbereich	<i>Fertigung TX-Träger, Halle 9T7</i>
Bezeichnung der Anlage	<i>Farbspritzkabine Fa. OLT 1989/L</i>
Beschreibung des Verfahrens	<i>Im Airless-Spritzverfahren werden verschiedene 1-Komponentenlacke verarbeitet. Der Tagesverbrauch liegt bei ca. 30 kg pro Tag. Die lackierten TX-Träger trocknen anschließend bei Raumtemperatur auf einer Trockenstrecke (60 m) außerhalb der Kabine.</i>

2 Zugehörige Dokumente

*Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS10)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner GS-Sida)
Lageplan (Ordner Bau09)*

*Exzonenplan
Prüfbescheinigungen (Ordner Sifa1)
Betriebsanweisung (Vorraum H12)
Nachweis der Unterweisung (Ordner GS09)*

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

siehe Ordner Sicherheitsdatenblätter

Zur Beurteilung der Explosionsgefahren wurde der Lack P35-0501 der Fa. Garberts mit dem niedrigsten Flammpunkt herangezogen.

*Lack P35-0501
Flammpunkt.: 24 °C
Siedepunkt: 127 °C
UEG: 1.2 Vol% (58 g/m³)
OEG: 7.5 Vol% (350 g/m³)*

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

- im Bereich des Spritznebels
- beim Füllen des Spritzbechers
- Reinigung der Spritzpistole
- auf der Trockenstrecke in Bodennähe (Sommer)
- Absaugkanäle

5 Maßnahmen

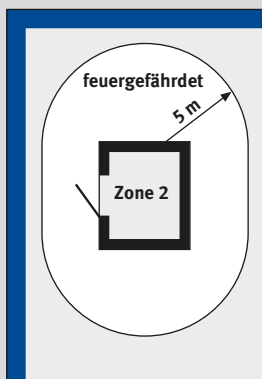
5.1 Technische Lüftung

Luftwechselzahl: ca. 8-10fach

Überwachung der Wirksamkeit: verriegelt mit der Funktion der Spritzpistole

Prüfung: jährliche Wartung durch Fa. Roberst, Aurich

5.2 Zoneneinteilung nach BGR 500 Kap. 2.29 (Beispiel 3)



Flammpkt. > 21°C
keine Erwärmung
technische Lüftung

Spritzkabine: Zone 2 im Innern
Umgebung: feuergefährdet, bis 5 m um die Kabine

Absaugkanäle: Zone 2

Trockenstrecke: 1,50 m über dem Boden, Zone 2

Füll- und Reinigungsstation:
Nahbereich (0,5 m) Zone 1
weitere 1 m Zone 2

siehe: Exzonenplan und Lageplan (siehe Punkt 2)

5.3 Betriebsmittel in Zone 2 – mögliche Zündquellen

Auswahlkriterium: Gerätegruppe: II
Gerätekategorie: 3 G

Deckenleuchten: jährliche Überprüfung

Spritzpistole mit Schlauch: nach Hersteller II 2 G, geerdet, jährliche Prüfung;

Spritzgut: über Transportkette geerdet

Abluftventilator: II 3 G (nicht elektrische Geräte)

Bekleidung (Schuhe, Schutanzug): ableitfähiges Schuhwerk

5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	<i>kein konstruktiver Explosionsschutz</i>
5.5 Organisation	<i>Alarmplan</i> <i>Betriebsanweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Unterweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Prüfungen (siehe Punkt 2 und 5.1)</i> <i>Freigabeverfahren</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Bei der Verwendung von unterschiedlichen Lacken sollte aus Gründen der Übersichtlichkeit der Beschichtungsstoff mit den ungünstigsten sicherheitstechnischen Kennzahlen im Explosionsschutzdokument aufgenommen werden. Auf diese Zubereitung sollten die Schutzmaßnahmen ausgerichtet sein. Bei Ersatzstoffen wie z. B. Wasserlacken entfällt in der Regel das Explosionsschutzdokument, da keine g.e.A. auftritt. Die Entzündlichkeit von Wasserlacken ist abhängig vom restlichen organischen Lösemittel und Feststoffen. Dies kann rechnerisch ermittelt werden (BGI 740).

Bei neueren Farbspritzständen und -kabinen, die gemäß der EN 12215¹⁾ und EN 13355²⁾ hergestellt worden sind, wird als Beurteilungskriterium nicht der Flammpunkt verwendet, sondern die Einhaltung der UEG ($\leq 25\%$ = Zone 2). Hierzu wird in der Norm eine Formel zur Berechnung der Konzentration vorgegeben.

Erweiterte Reinigungsarbeiten mit brennbaren Lösemitteln, z. B. bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, müssen gesondert betrachtet werden.

Literatur

BGI 740

Lackerräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe – Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb

¹⁾ EN 12215 Beschichtungsanlagen – Spritzkabinen für flüssige organische Beschichtungsstoffe – Sicherheitsanforderungen

²⁾ EN 13355 Beschichtungsanlagen – Kombinierte Spritz- und Trocknungskabinen – Sicherheitsanforderungen

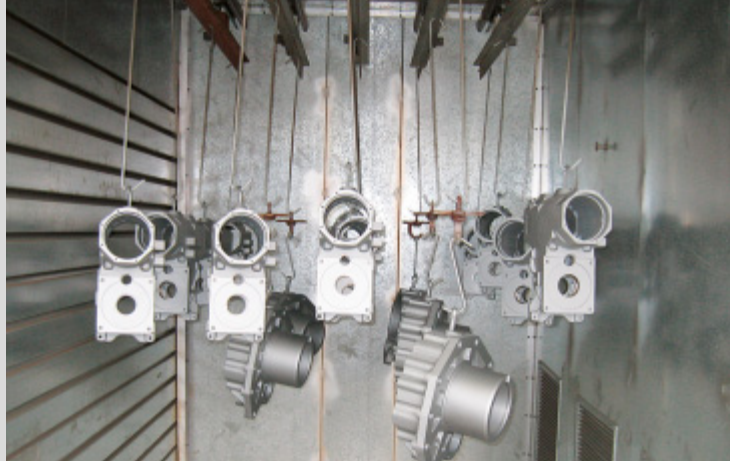
3.3 Lacktrocknung in einem Trockenofen

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt
Arbeitsbereich	Fertigung Abt.: F22 Lackiererei
Bezeichnung der Anlage	Lacktrockenofen Typ NLTO, Fa. Afotek
Beschreibung des Verfahrens	Innenraum Trockenofen mit beschichteten Bauteilen temperaturgeregelte Lacktrocknung bei einer Temperatur bis max. 220 °C. Die lackierten Bauteile werden nach einer Vortrocknungszeit von 30 min in den Ofen eingebracht. Nach ca. 1,5-2 h ist der Trocknungsprozess mit Erreichen der Endtemperatur abgeschlossen. Nutzraum: 9,4 m ³ Gesamtdampfraum: 28 m ³ Heizung: 120 kW (Erdgas) Höchstzulässige Lösemittelmenge: 500 g Frischluftevolumen: 29,4 m ³ /min (13,3 m ³ /min bei Drosselung)

2 Zugehörige Dokumente

Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS10)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner GS-Sida)
Lageplan (Ordner Bau09)

Exzonenplan (Ordner Bau09)
Prüfbescheinigungen (Ordner Sifa1)
Betriebsanweisung (Vorraum H12)
Nachweis der Unterweisung (Ordner GS09)

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

siehe Ordner Sicherheitsdatenblätter

Zur Beurteilung der Explosionsgefahren wurde der Lack Delta Seal Silber, Fa. Dörken MKS-Systeme mit dem niedrigsten Flammpunkt und dem höchsten Anteil an 1-Methoxy-2-propylacetat herangezogen.

Lack Delta Seal Silber: Zündtemperatur: 315 °C OEG: 10,8 Vol-% (590 g/m³)
Flammpunkt: > 23 °C UEG: 1,5 Vol-% (82 g/m³)

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

*Eine Erhöhung der Lösemittelkonzentration ist zu Beginn des Trocknungsprogramms zu erwarten.
Bei Einhaltung der höchstzulässigen Lösemittelmenge und dem Frischluftvolumen entsteht keine g.e.A. im Innern des Trockenofens. Eine Entzündung durch heiße Oberflächen ist nicht gegeben (Zündtemperatur Lack 315 °C), da die Temperaturen im Heizregister unterhalb von 250 °C liegen.*

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung und Verfahren	<i>Durch die Vortrocknungszeit von 30 min verdunstet ca. 50 % der Lösemittelmenge vor der Trocknung.</i> <i>Die maximale Lösemittelmenge wurde vom Hersteller mit 500 g angegeben. Bei 70 % Lösemittelanteil im Lack ergibt sich unter Berücksichtigung der Vortrocknungszeit eine höchstzulässige Lackauftragsmenge von 1400 g.</i> <i>Die Menge wird durch den Prozess eingehalten.</i> <i>Prüfung der Anlage: jährlich durch Fa. Karl Runge, Wedel</i>
5.2 Zoneneinteilung	<i>Zone 2 im Innern des Trockenofen</i>
5.3 Betriebsmittel in Zone 2 – mögliche Zündquellen	<i>Auswahlkriterium: Gerätegruppe: II</i> <i>Gerätekategorie: 3 G</i> <i>Abluftventilator II 3 G (nicht elektrische Geräte)</i> <i>Heizregister mit Wärmetauscher (Oberflächentemperatur $T \leq 250$ °C)</i>
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	<i>kein konstruktiver Explosionsschutz</i>
5.5 Organisation	<i>Alarmplan</i> <i>Betriebsanweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Unterweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Prüfungen (siehe Punkt 2)</i> <i>Freigabeverfahren</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	

Kommentar

Kritische Konzentrationen könnten im Trockenofen in den ersten Minuten des Trocknungsprozesses auftreten. Wenn die vom Hersteller des Trockenofens nach DIN EN 1539 berechneten höchstzulässigen Lösemittelmengen eingehalten werden und die Absaugleistung nach diesen Vorgaben sicher gewährleistet ist, besteht zu keinem Zeitpunkt die Gefahr einer g.e.A. und die Zoneneinteilung im Innern des Trockenofens kann aufgehoben werden.

Im Allgemeinen sollte die Berechnung der höchstzulässigen Lösemittelmenge gemeinsam mit dem Hersteller des Trockenofens erfolgen, dem die aktuelle Fassung der DIN EN 1539 vorliegt. Eine Information zur Berechnung der Lösemittelmenge enthält die BGG 909 »Grundsätze für die lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern«.

3.4 Lagerung

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:

1 Allgemeine Angaben

Firmenname	<i>Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt</i>
Arbeitsbereich	<i>Fertigung TX-Träger Halle 9T7</i>
Bezeichnung der Anlage	<i>Lacklager für TX-Träger</i>
Beschreibung des Verfahrens	<i>Lagerung von leichtentzündlichen Farben und Lösemitteln (R11). Keine Abfüllung oder Mischung. Gesamtlagermenge 1500 kg. Natürliche Lüftung.</i>

2 Zugehörige Dokumente

*Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS10)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner GS-Sida)
Lageplan (Ordner Bau09)*

*Exzonenplan
Prüfbescheinigungen (Ordner Sifa1)
Betriebsanweisung (Vorraum H12)
Nachweis der Unterweisung (Ordner GS09)*

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

siehe Ordner Sicherheitsdatenblätter

Zur Beurteilung der Explosionsgefahren wurde das Lösemittel Methylethylketon (MEK) als Beispiel verwendet. Die Lagermenge mit ca. 400 Liter ist der größte Anteil eines Arbeitsstoffes an der Gesamtlagermenge. MEK hat den niedrigsten Flammpunkt aller Lagerstoffe.

Methylethylketon
Flammpunkt: -10 °C
Siedepunkt: 80 °C
Zündtemperatur: > 450 °C
Dampfdruck bei 20 °C: ca. 100 hPa
UEG: 1.5 Vol-% (45 g/m³)
OEG: 12.6 Vol-% (378 g/m³)

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

Während des normalen Lagerbetriebes überhaupt nicht.

Eine g.e.A kann bei technischen Störungen (z. B. Undichtigkeiten, Bruch von Behältern) entstehen. Hier hauptsächlich in Bodennähe.

5 Maßnahmen

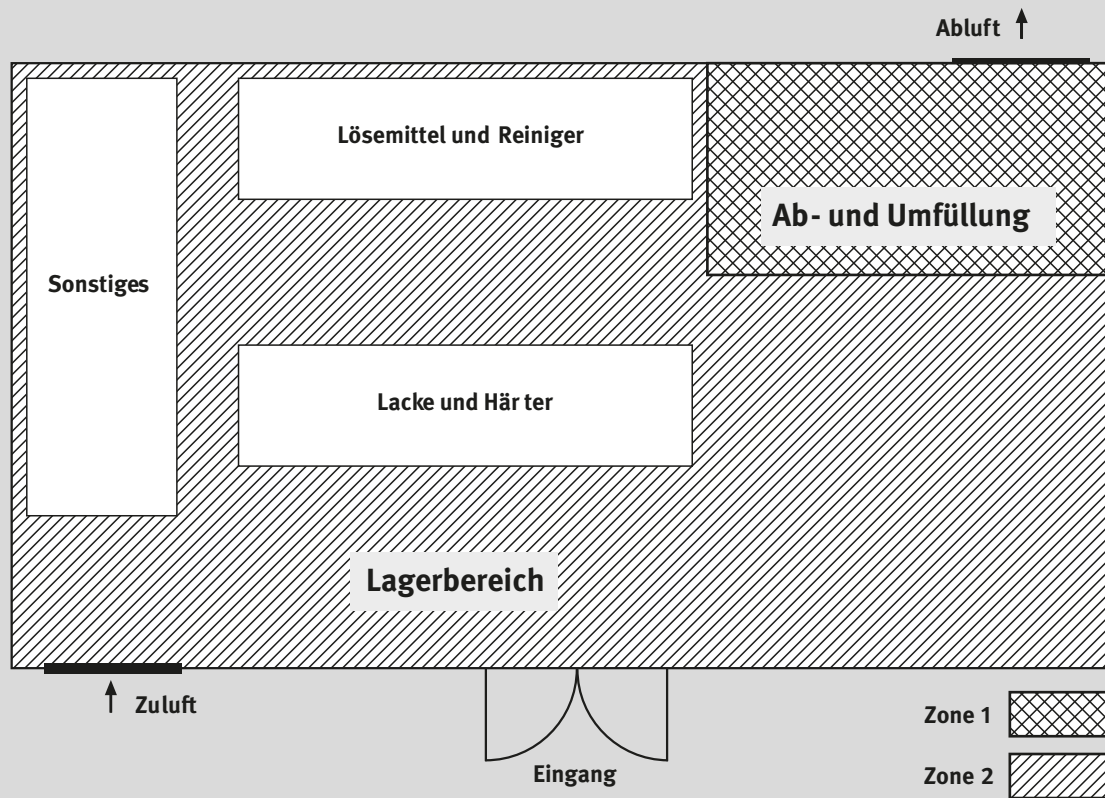
5.1 Lüftung	Natürliche Lüftung mit Zu- und Abluft über Bodengitter, wobei ein Abluftgitter direkt mit der Außenluft verbunden ist.
5.2 Zoneneinteilung	(TRbF 20, BGR 104) keine Erwärmung natürliche Lüftung Raumvolumen: 25 m ³ Zone 2: gesamter Raum siehe: Exzonenplan und Lageplan (Punkt 2)
5.3 Betriebsmittel in Zone 2 – mögliche Zündquellen	Auswahlkriterium: Gerätegruppe: II Gerätekategorie: 3 G Deckenleuchten, Schalter: Überprüfung (alle 3 Jahre durch Fa. Elektro-Harms, Oldenburg)
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	kein konstruktiver Explosionsschutz
5.5 Organisation	Alarmplan Betriebsanweisung (siehe Punkt 2) Unterweisung (siehe Punkt 2) Prüfungen (siehe Punkt 2) Freigabeverfahren
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Die Zoneneinteilung ergibt sich aus den Vorgaben der Beispielsammlung zur BGR 104 und der TRbF 20.

Sollten in dem Lagerraum zusätzlich Abfüll- und Umfüllprozesse durchgeführt werden, muss in diesem Bereich zusätzlich die Zone 1 eingeführt werden.

Exzonenplan – Lacklager TX



Beispiel eines Zonenplanes mit Abfüllung

3.5 Sicherheitsschränke

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt
Arbeitsbereich	Qualitätskontrolle R 345 XL
Bezeichnung der Anlage	Sicherheitsschrank zur Lagerung von Gefahrstoffen am Arbeitsplatz
Beschreibung des Verfahrens	In dem Sicherheitsschrank (Fa. Düpersecos, Modell DF1) werden alle Chemikalien gelagert, die zur Prüfung der Bauteile Reihe AB3-D auf physikalische und chemische Festigkeit benötigt werden. Der Schrank ist an die zentrale Absauganlage angeschlossen.

2 Zugehörige Dokumente

Gefahrstoffverzeichnis für Schrankinhalt (Ordner GS10)	Prüfbescheinigungen (Ordner Sifa1)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)	Betriebsanweisung (Vorraum H12)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner GS-Sida)	Nachweis der Unterweisung (Ordner GS09)
Lageplan (Ordner Bau09)	

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

In dem Sicherheitsschrank werden u. a. anorganische Laugen und Säuren gelagert. Zur Beurteilung der Explosionsgefahren sind die folgenden Stoffe von Bedeutung:

Gefahrstoff	Menge	Kennzeichnung R-Sätze	Flammpunkt [°C]	UEG Vol-%
Methylethylketan	5 l	F, R11	- 10	1.5
Aceton	10 l	F, R11	< - 20	2.5
Ethylacetat	2.5 l	F, R11	- 4	2.1
Kältespray	1000 ml	F+, R12	- 104	1.7

Die Aufbewahrung der brennbaren Flüssigkeiten erfolgt ausschließlich in Dosierkannen aus Edelstahl.

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Beim ordnungsgemäßen Einlagern von brennbaren Flüssigkeiten tritt keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auf. Durch Verschütten, Umfallen oder andere Störungen kann unter Umständen unbemerkt im Innern des Schrankes eine g.e.A. entstehen.

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung	<i>Der Sicherheitsschrank ist an das Abluftsystem der Produktionshalle angeschlossen. Die Luftmenge entspricht einer 10fachen Luftwechselrate. Ein Ausfall der Lüftung wird durch ein akustisches Warnsignal in der Produktionshalle erkannt, weitere Maßnahmen sind in der Bedienungsanleitung geregelt.</i>
5.2 Zoneneinteilung	<i>Sicherheitsschrank innen: Zone 2, Sicherheitsschrank außen: keine</i>
5.3 Betriebsmittel in Zone 1	<i>Im Schrank befinden sich keine weiteren elektrischen oder nichtelektrischen Betriebsmittel.</i>
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	<i>kein konstruktiver Explosionsschutz</i>
5.5 Organisation	<i>Alarmplan</i> <i>Betriebsanweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Unterweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Prüfungen:</i> <i>Die Prüfung der technischen Lüftung wird jährlich durch die Fa. Walter (53332 Meinsberg) durchgeführt. Das Ergebnis wird dokumentiert und aufbewahrt.</i> <i>Der Sicherheitsschrank wird jährlich durch die Fa. Düpersecos (54444 Stadtplan) geprüft.</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Grundlage für die Beurteilung der Zone ist Anhang L zur TRbF 20. Bei ausschließlicher Lagerung brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ausreichend oberhalb der Raumtemperatur oder bei Lagerung dichter Behälter ohne jeden Umfüllvorgang kann die Zoneneinteilung aufgehoben werden (Beispielsammlung zur BGR 104).

3.6 Laborabzug

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	<i>Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt</i>
Arbeitsbereich	<i>Chemielabor zur Musterprüfung aus der Fertigung</i>
Bezeichnung der Anlage	<i>Chemikalienabzug im Labor, Bereich ZN</i>
Beschreibung des Verfahrens	<i>Verwendung von Aceton als Lösemittel zum Öffnen von elektronischen Bauelementen. Der Tagesverbrauch beträgt ca. 500 ml pro Tag.</i>

2 Zugehörige Dokumente

*Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS10)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner GS-Sida)
Lageplan (Ordner Bau09)*

*Exzonenplan (Ordner Bau09)
Prüfbescheinigungen (Ordner x)
Betriebsanweisung (neben dem Abzug)
Nachweis der Unterweisung (Ordner x)*

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

Aceton

Dampfdruck (20 °C): 246 mbar

Flammpunkt: < - 20 °C

UEG: 2.5 Vol-% (60 g/m³)

OEG: 14.3 Vol-% (345 g/m³)

Zündtemperatur: 535 °C

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

Beim Anlösen der Vergussmasse und eingeschalteter Absaugung entsteht keine g.e.A.

Beim Um- und Abfüllen von Aceton kann durch unabsichtliches Verschütten eine g.e.A. entstehen. Dies ist aber nur selten und dann kurzfristig.

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung und Verfahren	<i>Die technische Lüftung schaltet sich automatisch ein, wenn die Abzugstür betätigt wird. Dies wird optisch angezeigt.</i> <i>Luftvolumenstrom beträgt 700 m³/h und wird durch Strömungswächter kontrolliert.</i> <i>Hersteller: Fa. Wesman Laboreinrichtungen, 34590 Durlach</i>
5.2 Zoneneinteilung	<i>Zone 2 im Innern des Laborabzuges</i>
5.3 Betriebsmittel in Zone 2 – mögliche Zündquellen	<i>Auswahlkriterium: Gerätegruppe: II Gerätekategorie: 3 G</i> <i>Beleuchtung im Innern des Abzuges. Elektrische Anschlüsse liegen außerhalb der Zone.</i> <i>Der Laborabzug erfüllt die EN 14175.</i> <i>Die Verwendung von elektrischen Geräten oder offenen Flammen (Bunsenbrenner) im Abzug darf nur unter Aufsicht erfolgen. Es muss sichergestellt werden, dass bei Freisetzen einer größeren Menge von Aceton die Gaszufuhr sofort sicher unterbrochen werden kann.</i>
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	<i>kein konstruktiver Explosionsschutz</i>
5.5 Organisation	<i>Alarmplan</i> <i>Betriebsanweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Unterweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Prüfung jährlich mit Dokumentation durch betriebseigenes Fachpersonal (Abt. Gebäudetechnik)</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Arbeiten in Laborabzügen werden von geschultem Personal durchgeführt. Neben den Explosionsgefahren sind die Gefahren durch gesundheitsgefährliche Dämpfe, Aerosole, Stäube zu beachten. Hierbei ist die richtige Einstellung des Frontschiebers von entscheidender Bedeutung. Der Bereich innerhalb des Abzuges sollte nicht zur Lagerung von Gefahrstoffen verwendet werden (TRGS 526 „Laboratorien“).

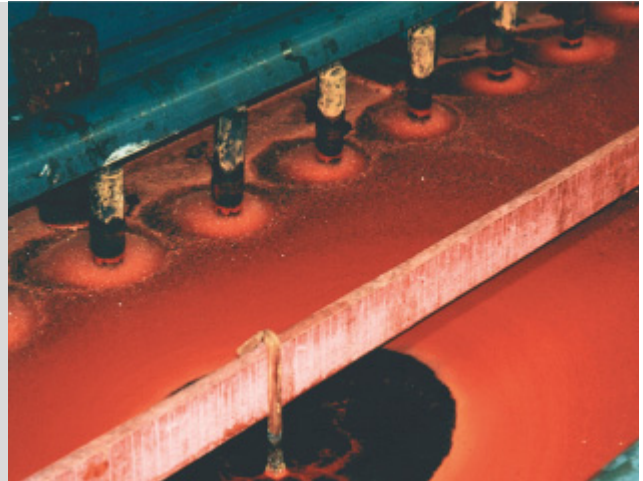
3.7 Galvanik – Hartverchromen

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt
Arbeitsbereich	Hartverchromung, Automat Halle 2
Bezeichnung der Anlage	Anlage A2
Beschreibung des Verfahrens	In der Anlage A2 werden Stahlteile auf Gestellen zunächst gereinigt und anschließend hartverchromt. Die Anlage besteht aus 13 Bädern, die von dem Transportwagen entsprechend der Steuerung angefahren werden. Die Bäder sind überwiegend mit Randabsaugungen versehen. Mit Außenstrom werden betrieben: • Hartverchromungsbad (3000 A) • Elektrolytisches Entfetten (1000 A)

2 Zugehörige Dokumente

Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS10)	Exzonenplan
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)	Prüfbescheinigungen (Ordner Sifa1)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner GS-Sida)	Betriebsanweisung (Vorraum H12)
Lageplan (Ordner Bau09)	Nachweis der Unterweisung (Ordner GS09)

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

siehe Ordner Sicherheitsdatenblätter

Zur Beurteilung der Explosionsgefahr wurden die beiden Bäder mit Außenstrom herangezogen und die Wasserstoffentwicklung abgeschätzt.

Wasserstoff:

UEG:	4 Vol.-%
OEG:	77 Vol.-%
Gasdichte (0 °C, 1013 mbar):	0,08989 g/l
Relative Gasdichte:	0,07
Zündtemperatur:	560 °C

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

- an der Badoberfläche
- beim An- und Abfahren der Lüftung
- im Deckenbereich über der Anlage

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung	<i>Badabsaugung: ca.1200 m³/h je Bad</i> <i>Überwachung der Wirksamkeit: Verriegelt mit Strom zur Elektrolyse</i> <i>Prüfung: jährliche Wartung durch Fa. Roberst</i>
5.2 Zoneneinteilung	<i>technische Lüftung am Bad</i> <i>Deckenöffnungen frei</i> <i>Bad:</i> <i>Zone 0: Oberfläche des Bades</i> <i>Zone 1: bis 0,2 m über der Badoberfläche</i> <i>Zone 2: 1 m Radius um das Bad bis zur Decke (Zylinderform)</i> <i>Umgebung: feuergefährdet</i> <i>Absaugung:</i> <i>keine Zone (ausreichender Volumenstrom, daher liegt die Wasserstoffkonzentration deutlich unter UEG)</i> <i>siehe: Exzonenplan und Lageplan (siehe Punkt 2)</i>
5.3 Betriebsmittel in den Zonen 0 bis 2 – mögliche Zündquelle	<i>Auswahlkriterium: Gerätegruppe: II</i> <i>Explosionsgruppe: IIC</i> <i>Zone 2 Gerätekategorie: 3 G</i> <i>Zone 1 Gerätekategorie: 2 G</i> <i>Zone 0 Gerätekategorie: 1 G</i> <i>Deckenleuchten: jährliche Überprüfung</i> <i>Elektr. Geräte: dreijährige Prüfung durch SV</i> <i>Transportwagen: geerdet, jährliche Prüfung</i> <i>Abluftanlage: jährliche Überprüfung</i> <i>Abschaltung des Stromes über Anlagensteuerung vor Entnahme der Gestelle (Abreißfunken)</i> <i>Bekleidung (Schuhe, Schutanzug): ableitfähiges Schuhwerk</i>
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	<i>kein konstruktiver Explosionsschutz</i>

5.5 Organisation	<i>Alarmplan</i> <i>Betriebsanweisung</i> <i>Unterweisung</i> <i>Prüfungen</i> <i>Freigabeverfahren siehe Punkt 2</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	

Kommentar

Zur Beurteilung der Explosionsgefahr ist die Entstehung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre maßgeblich. Diese setzt sich aus den beiden Komponenten brennbares Gas und Sauerstoff zusammen.

Die Menge an brennbarem Gas, in diesem Fall Wasserstoff, ergibt sich beim Hartverchromen aus der Stromstärke. Aus dem zur Elektrolyse zur Verfügung stehenden Strom und der Faradayschen Konstante lässt sich der Volumenstrom an Wasserstoff berechnen.

Die Menge an der zur Verdünnung zugeführten Luft ist abhängig von der lufttechnischen Anlage. Meist ist die Messung des Luftstroms der praktikabelste Weg. Mithilfe des BG-BGIA-Reportes 3/2001 „Berechnungsverfahren und Modellbildung in der Arbeitsbereichsanalyse“ kann die Luftmenge (Kapitel 4) jedoch gerade auch bei natürlicher Lüftung rechnerisch abgeschätzt werden.

Mit dem folgenden Diagramm (Abb.1) kann grob abgeschätzt werden, ob das entstehende Gemisch aus Luft und Wasserstoff explosionsfähig ist:

V: Volumenstrom an Luft, mit dem der entstehende Wasserstoff verdünnt wird in m^3/h (aus Anlagendaten, Messung oder Berechnung).

I: Stromstärke im Bad (Betriebsdaten). Beim Hartverchromen wurde eine Stromausbeute von 10 % angesetzt. Ist diese in Realität niedriger, entsteht mehr Wasserstoff.

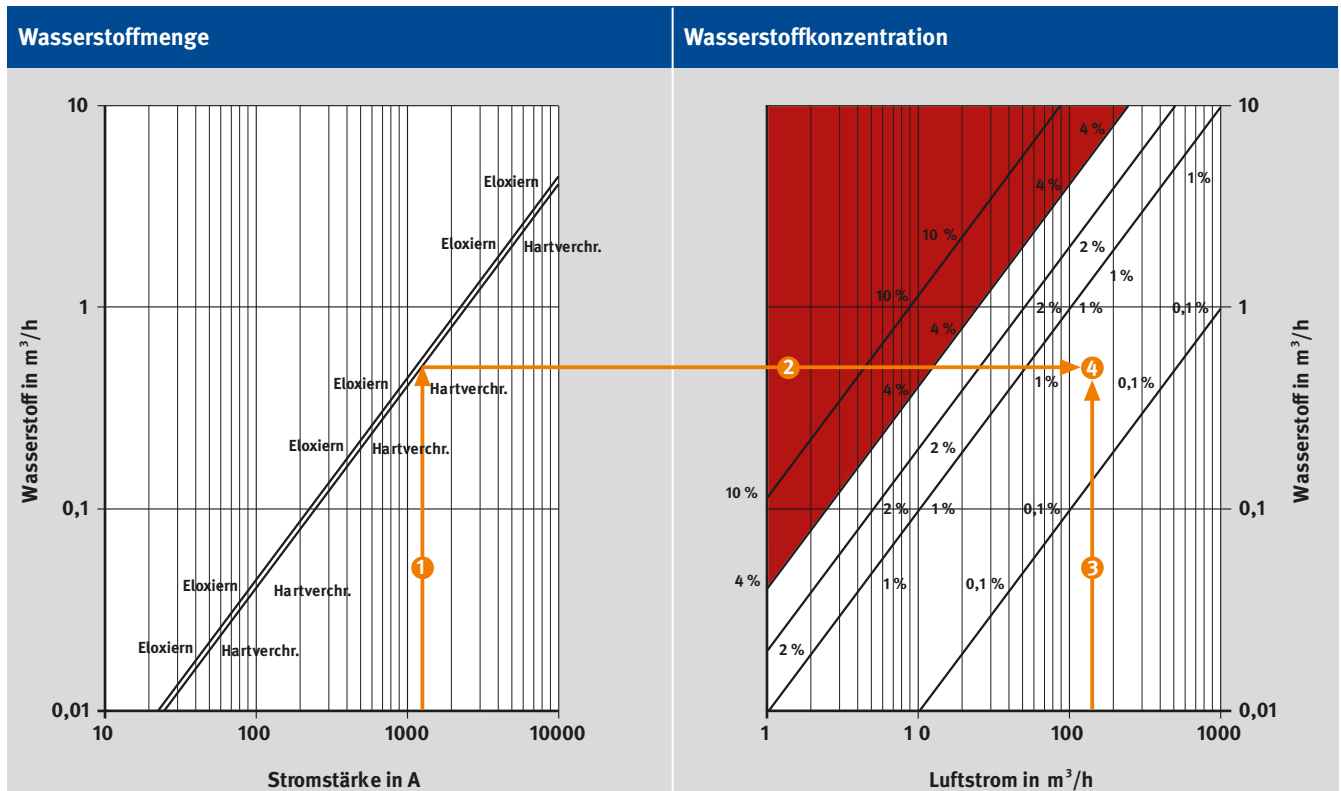


Abb. 1: Diagramm zur Abschätzung der Wasserstoffkonzentration

Ausgehend von der Stromstärke (1) erhält man durch den Schnittpunkt mit dem eingesetzten Verfahren die entstehende Wasserstoffmenge. Folgt man diesem Volumenstrom nach rechts (2), ergibt der Schnittpunkt mit der eingesetzten Luftmenge (3) in etwa die Mischungskonzentration (4). Liegt die Mischung (geneigte Geraden gleicher Konzentration) ausreichend weit unterhalb von 4 % (untere Explosionsgrenze des Wasserstoffes), so ist eine explosionsfähige Atmosphäre im durchmischten Zustand nicht zu befürchten. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass in dem Bereich, in dem sich der Wasserstoff mit der Zuluft mischt, örtlich durchaus explosionsfähige Konzentrationen auftreten können.

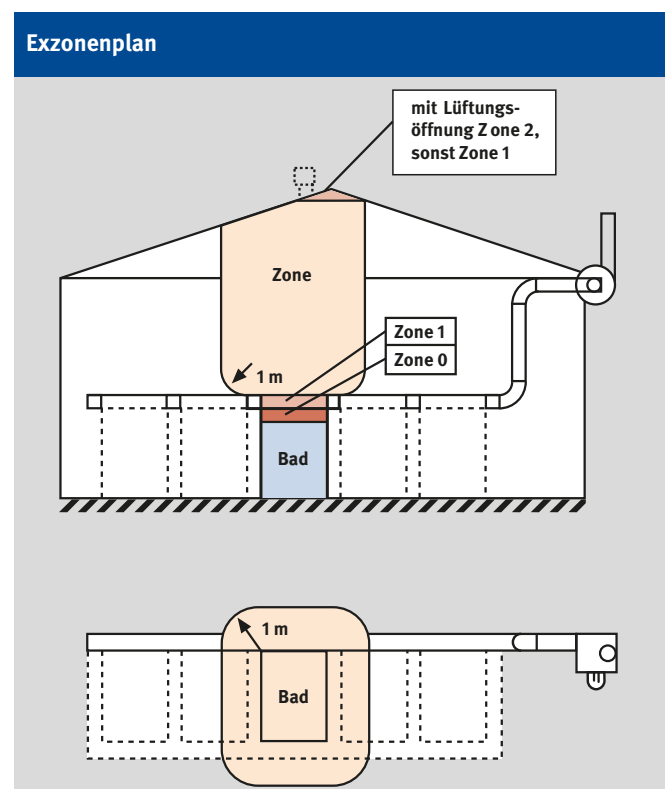


Abb. 2: Exzonenplan

3.8 Akkuladestation

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:

1 Allgemeine Angaben

Firmenname	Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt
Arbeitsbereich	Transport Logistik IV
Bezeichnung der Anlage	Batterieladestation im Gebäude VI, Raum 432
Beschreibung des Verfahrens	Nach Schichtende werden die Batterien (600 Ah, 80 V) von 2 Gabelstaplern mit dem Ladegerät Micomp Fa. IEB (max. 1800 Ah, IUI Technik, Ladeprogramm 3) über 10 h aufgeladen. Am Wochenende bleiben die Batterien angeschlossen. Wasserverluste werden vor Benutzung der Stapler wieder aufgefüllt. Der Raum hat die Abmessungen 10 m x 5 m x 4,5 m, ist allseitig umschlossen mit einer Öffnung (2,5 m x 3 m) zur Halle. Im Deckenbereich befinden sich zwei Oberlichter (1 m x 1 m).

2 Zugehörige Dokumente

Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS10)
Lageplan (Ordner Bau09)
Prüfbescheinigungen (Ordner Sifa1)

Betriebsanweisung (Vorraum H12)
Nachweis der Unterweisung (Ordner GS09)

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

Schwefelsäure, Deionat, Wasserstoff.

Für die Beurteilung der Explosionsgefahren ist der Wasserstoff von entscheidender Bedeutung.

Gasdichte (0 °C, 1013 mbar): 0,08989 g/l
Relative Gasdichte: 0,07
Zündtemperatur: 560 °C
UEG: 4,0 Vol-% (3,3 g/m³)
OEG: 77 Vol-% (65 g/m³)

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Während des Ladevorgangs, besonders gegen Ende des Ladevorgangs, wird Wasserstoff freigesetzt. Der Wasserstoff steigt auf und kann sich unterhalb der Decke sammeln.

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung	<i>Eine technische Lüftung ist nicht vorhanden. Natürliche Lüftung ist durch die beiden Oberlichter gegeben. Die Oberlichter sind technisch so eingestellt, dass immer eine Öffnung von ca. 3-4 cm gewährleistet ist. In der Decke befinden sich keine weiteren Senken.</i>
5.2 Zoneneinteilung	<i>Zone 2 im Bereich der Decke bis 1,5 m unterhalb der Decke.</i>
5.3 Betriebsmittel in Zone 2	<i>Alle elektrischen Betriebsmittel, Verteilerdosen etc. sind aus dem Deckenbereich entfernt worden. Die Beleuchtung des Raumes erfolgt über 3 Halogenstrahler (150 W), die in 2 m Höhe an den Wänden angebracht worden sind. Alle anderen elektrischen Zuleitungen sind im Bereich 0-2 m Höhe. Die Oberlichter werden mechanisch betätigt.</i>
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	<i>kein konstruktiver Explosionsschutz</i>
5.5 Organisation	<i>Alarmplan Betriebsanweisung (siehe Punkt 2) Unterweisung (siehe Punkt 2) Prüfungen: Die Batterieladestation wird alle 2 Jahre durch die Fa. IEB gewartet und überprüft.</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Ein Explosionsschutzdokument ist nur dann notwendig, wenn sich aus der Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Wasserstoff entstehen kann. Dies ist in großen gut durchlüfteten Hallen in der Regel nicht der Fall. Weiterhin kann durch elektronische Regelung des Ladevorgangs unterhalb der Gasungsspannung die Bildung von Wasserstoff verhindert werden.

Im vorliegenden Fall ist die Öffnung der Oberlichter ca. 50 cm unterhalb der Decke, so dass in diesem Bereich die Bildung einer g.e.A. nicht ausgeschlossen werden kann.

3.9 Spraydosen mit brennbaren Treib- und Lösemitteln
(kein Exdokument, siehe Kommentar)

Gefährdungsbeurteilung – Dokumentation

§ 7 Abs. 6 GefStoffV

Ersteller: _____
Verantwortlicher: _____
Datum: _____

Arbeitsbereich: *Montagearbeiten bei Kunden und auf Baustellen*
Tätigkeit: *Reinigung von Kabeloberflächen*

Beschreibung der Tätigkeiten

Kabelfix wird zur Reinigung und Entfettung von Kabelenden vor der Muffenmontage z. B. bei der Installation von Hausanschlüssen verwendet. Üblicherweise reicht ein dünner Auftrag des Reinigers auf der Oberfläche. Hierzu wird ca. 1-2 Sekunden die Spraydose betätigt.

Verwendete/freigesetzte Gefahrstoffe

Bezeichnung	Kennzeichnung/R-Sätze	Menge
Kabelfix F 190	 F+, R12	400 ml pro Montagegruppe 8000 ml p.a. für ca. 3 Montagegruppen

Beurteilung

Durch das entzündliche Treibgas Butan/Propan besteht Explosionsgefahr. Bei Lagerung in der Sonne bzw. an warmen Orten besteht die Gefahr der Explosion des Behälters (ca. 9 bar Druckerhöhung bei 50 °C).

Schutzmaßnahmen/Wirksamkeit

Schutzstufe 2

Zuständigkeit (Termin)

Zurzeit wird ein Ersatzprodukt ohne Butan/Propan als Treibmittel gesucht.

Verwendung nur in gut belüfteten Räumen. Ist dies nicht möglich, müssen mögliche Zündquellen entfernt werden.

Spraydose nicht in der Sonne lagern bzw. beim Verlassen des Fahrzeugs das Spray mitnehmen.

Angewendete Vorschriften

TRG 300 »Druckgaspackungen«

Kommentar

Eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann bei Tätigkeiten mit Druckgasdosen und Treibmitteln auf Propan/Butan Basis entstehen, wenn längere Sprühstöße in engen, schlecht belüfteten Räumen durchgeführt werden. Dies gilt es im vornherein zu vermeiden.

Bei richtiger Verwendung ist die Bildung einer g.e.A. ausgeschlossen und eine Zoneneinteilung bzw. ein Explosionsschutz-Dokument nicht erforderlich. Die Unterweisung nach GefStoffV ist hierbei von entscheidender Bedeutung.

3.10 Betriebsanweisung – Spraydosen

Firma: _____	BETRIEBSANWEISUNG	
Arbeitsbereich: Baustelle	GEM. § 14 GEFSTOFFV	
Verantwortlich: _____	Arbeitsplatz: Kabelgraben	Stand: _____
Unterschrift	Tätigkeit: Reinigung von Kabelenden	B 041

Gefahrstoffbezeichnung

Kabelreiniger in Spraydosen (Druckgaspackungen)

Gefahren für Mensch und Umwelt

- Hautkontakt: Reizung und Entfettung der Haut
- Inhalation der Dämpfe: Übelkeit, narkotische Wirkung, Atembeschwerden möglich
- Dämpfe sind entzündlich
- Gase des Treibmittels sind hochentzündlich (Propan/Butan-Gemisch)

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Schutzhandschue _____ tragen.
- Hautschutzmittel benutzen:
Schutz (vor der Arbeit) _____
Reinigung (vor Pausen und Arbeitsschluss) _____ Pflege (nach der Arbeit)



- Hände nicht mit Lösemittel reinigen.
- Bei der Arbeit nicht rauchen, essen oder trinken.
- Sonstige Zündquellen (z.B. elektrische Betriebsmittel, Verwendung von Flüssiggas) _____ vermeiden.

Verhalten im Gefahrfall

In Brand geratene Putzlappen oder Lösemittel
mit vorhandenem Feuerlöscher _____ oder Sand löschen.
Vorgesetzten _____ informieren.
Notruf _____

Erste Hilfe



Benetzte Haut mit Wasser und Seife reinigen.
Bei Benommenheit oder Atembeschwerden sofort den Vorgesetzten informieren.

Notruf _____

Sachgerechte Entsorgung

Putzlappen und leere Gebinde getrennt, in verschließbaren Behältnissen sammeln
und der betrieblichen Entsorgungsstelle _____ Tel.: _____ zuführen.

3.11 Kunststoffstäube bei der GFK-Verarbeitung

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	<i>Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt</i>
Arbeitsbereich	<i>Gebäude 20/2, Raum 35 Kunststoffverarbeitung</i>
Bezeichnung der Anlage	<i>Bohrmatic S457 Frästech O567</i>
Beschreibung des Verfahrens	<i>Spanende Bearbeitung von GFK Produkten Zuschneiden, Bohren, Fräsen und Sägen von glasfaserverstärkten Duroplastischen Kunststoffplatten</i>

2 Zugehörige Dokumente

*Untersuchungsbericht Nr.: 0421998 vom 05.08.2005
Betriebsanleitung Absauganlage (Ordner Richters)
Zoneneinteilung gemäß BGR 104 (Lageplan)
Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS 2)*

*Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS 2)
Betriebsanweisung (Ordner GS 2)
Nachweis der Unterweisung (Ordner GS 2)
Prüfbescheinigungen*

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

Zur Beurteilung der der Explosionsgefahren wurden die brenn- und explosionstechnischen Kenngrößen des Kunststoffstaubes bestimmt:

<i>Korngrößenverteilung</i>	<i>200 µm (Median)</i>
<i>Feuchte</i>	<i>1,1 Gew.-%</i>
<i>UEG</i>	<i>500 g/m³</i>
<i>Staubexplosionsklasse</i>	<i>St 1 (0 - 200 bar x m/s)</i>
<i>Glimmtemperatur</i>	<i>370 °C</i>
<i>Brennzahl</i>	<i>2</i>

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

- aufgewirbelter, abgelagerter Staub an den Bearbeitungsmaschinen
- im Abscheider, einschließlich Staubsammelbehälter
- in den Rohrleitungen bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten $< 15 \text{ m/s}$

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung	Absaugvolumen: $6000 \text{ m}^3/\text{h}$ Hersteller: Richters, Typ: es-TTM-6000 Überwachung der Wirksamkeit durch Verriegelung der Bearbeitungsanlage mit der Absauganlage und Strömungsüberwachung in den Rohrleitungen ($v > 15 \text{ m/s}$) Der Einzug von Zündquellen ist durch Gitter konstruktiv verhindert
5.2 Zoneneinteilung	Im Nahbereich (50 cm) Bearbeitungsmaschinen Zone 22 Im Bereich Rohrleitungen keine Zoneneinteilung erforderlich ($v > 15 \text{ m/s}$) Bereich Abscheider, Rohgas einschließlich Staubsammelbehälter Zone 21
5.3 Betriebsmittel in Zone 21, 22 – mögliche Zündquellen	Erdung der Arbeitstische und Betriebsmittel Fräse, Bohrmaschine, Säge Ex II 3 D Heiße Oberflächen an Bohrer, Fräser und Sägeblatt, mechanisch erzeugte Funken; elektrostatische Aufladung
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	kein konstruktiver Explosionsschutz
5.5 Organisation	Bearbeitungsmaschinen und Arbeitsplatz täglich mit Industriestaubsauger B1 reinigen; Alarmplan Betriebsanweisung (siehe Punkt 2) Unterweisung (siehe Punkt 2) Prüfungen (Jährliche Instandhaltung durch Fa. Richters) Freigabeverfahren
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Bei der sicherheitstechnischen Betrachtung von Stäuben sind neben der Entstehungsstelle, den Staub führenden lufttechnischen Anlagen zusätzlich auch Ablagerungen im Bereich der Anlage zu berücksichtigen.

Eine gleichmäßig über den Boden verteilte Staubschicht von 1 mm Dicke kann durch Aufwirbelung eine g.e.A. erzeugen. In der betrachteten Anlage wurde durch den hohen Volumenstrom in den Absaugkanälen eine Ablagerung verhindert. Im Nahbereich der Bearbeitungsstelle konnte trotz der wirksamen Absaugung nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass es kurzfristig zu einer Staubentwicklung im Bereich der UEG kommt.

Eine Information über Brenn- und Explosionsgrößen von zahlreichen Stäuben findet sich im BGIA-Report 12/97.

<http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/expl/index.jsp>

3.12 Metallstäube beim Laserschweißen

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:



1 Allgemeine Angaben

Firmenname	Kirchheim Teck GmbH & Co. KG Hauptstr. 40 58640 Iserlohn
Arbeitsbereich	Schweißerei in der Fertigungshalle
Bezeichnung der Anlage	Punkt- und Roboterschweißanlagen Hersteller: Kuka GmbH Typ: PRSA MAG-Handschweißarbeitsplätze
Beschreibung des Verfahrens	An Punkt- und Roboterschweißanlagen sowie an Handschweißarbeitsplätzen werden ölbeschichtete bzw. nicht entfettete Stahlkonstruktionen (St 52-3, St 44-2) mit MAG-Schweißverfahren verbunden. Beide Schweißverfahren werden mit folgenden Parametern durchgeführt: Prozess: Kurzlichtbogen durch 129 A bis 182 A Schutzgas: M21 Ar mit 18 % CO Gasmenge: 14 l/min

2 Zugehörige Dokumente

Untersuchungsbericht EXAM vom 13.12.2004
Untersuchungsbericht Nr.:04 24693, BGIA vom 04.01.2005
Brennversuche vom 03.01.2005
Zoneneinteilung gemäß BGR 104 (Lageplan)
Betriebsanleitung Absauganlage (Ordner Herding)

Gefahrstoffverzeichnis (Ordner GS 2)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner GS 2)
Betriebsanweisung (Ordner GS 2)
Nachweis der Unterweisung (Ordner GS 2)

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

Zur Beurteilung der Explosionsgefahren wurden die Ergebnisse der brenn- und explosionstechnischen Kenngrößen der untersuchten Stäube herangezogen:

Korngrößenverteilung	21 µm (Median)
UEG	500 g/m ³
Kst-Wert	St 1 (0 bis 200 bar x m/s)
Brennzahl	4

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

- aufgewirbelter, abgelagerter Staub in den Roboterschweißanlagen
- in den Rohrleitungen bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten kleiner 15 m/s
- im Abscheider Rohgasseite, einschließlich Staubsammelbehälter

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung	Absaugvolumen: 15000 m³/h Hersteller: Herding Typ: HSL 1500-24/18 SB Überwachung der Wirksamkeit durch Verriegelung der Schweißanlagen mit der Absauganlage und Strömungsüberwachung in den Rohrleitungen ($v > 15$ m/s). Einzug von Zündquellen konstruktiv durch Gitter im Ansaugbereich verhindert. Rohluft ist mit Kalk inertisiert. Jährliche Prüfung und Instandhaltung durch Fa. Herding.
5.2 Zoneneinteilung	Bereich Punkt- und Roboterschweißanlagen sowie Handschweißarbeitsplätze keine Zoneneinteilung, da eine wirksame Absaugung und regelmäßige gründliche Reinigung sichergestellt sind. Bereich Rohrleitungen, Förderanlagen Rohgas. Das Auftreten einer g.e.A. ist nur selten und dann auch nur kurzzeitig möglich, Zone 22. Bereich Abscheider, Rohgas einschließlich Staubsammelbehälter Zone 20.
5.3 Betriebsmittel in Zone 20, mögliche Zündquellen	Rohrleitung und Abscheider, Erdung und Potentialausgleich Ventilator auf der Reingasseite (kein ATEX) Zigarettenkippen, Schweißfunken

5.4 weitere technische Schutzmaßnahmen	<i>Sprinkleranlage (jährliche Prüfung)</i>
5.5 Organisation	<i>Alarmplan</i> <i>Betriebsanweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Unterweisung (siehe Punkt 2)</i> <i>Prüfungen (siehe Punkt 2)</i> <i>Freigabeverfahren</i>
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Bei der sicherheitstechnischen Betrachtung von Stäuben sind neben der Entstehungsstelle, den Staub führenden lufttechnischen Anlagen zusätzlich auch Ablagerungen im Bereich der Anlage zu berücksichtigen.

Eine gleichmäßig über den Boden verteilte Staubschicht von 1 mm Dicke kann durch Aufwirbelung eine g.e.A. erzeugen. In der betrachteten Anlage wurde durch den hohen Volumenstrom eine Ablagerung im Nahbereich verhindert. Auch wenn durch den hohen Volumenstrom in der Absaugung die Bildung einer g.e.A. unwahrscheinlich ist, wurde in diesem Beispiel die Zone 22 aufgrund der hohen Zündwahrscheinlichkeit gewählt.

Eine Information über Brenn- und Explosionsgrößen von zahlreichen Stäuben findet sich im BGIA-Report 12/97.

<http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/expl/index.jsp>

3.13 Pulverbeschichten

Explosionsschutz-Dokumentation BetrSichV § 6

Datum:

Verantwortlich:

Unterschrift:

1 Allgemeine Angaben

Firmenname	Mustermann GmbH Beispiel Straße 20 21000 Vorschlagstadt
Arbeitsbereich	Blechfertigung Halle 2, Abteilung Splk 4
Bezeichnung der Anlage	Pulverbeschichtungsanlage AN 231
Beschreibung des Verfahrens	Der Pulverlack (Epoxy-Polyester Mischpulver ES 245) wird mit einer Sprühpistole (Nordmann Tribomatic II System TM) im Tribo- und Coronaverfahren auf die gereinigten und entfetteten Werkstücke aufgetragen. Die Schichtdicke beträgt ca. 60 µm. Die Spannung liegt bei 20-30 kV. Das Overspray wird kontinuierlich abgesaugt und im Zyklonabscheider zurück gewonnen.

2 Zugehörige Dokumente

Gefahrstoffverzeichnis (Ordner x)	Exzonenplan (Ordner Bau-)
Gefährdungsbeurteilung (Ordner x)	Prüfbescheinigungen (Ordner x)
Sicherheitsdatenblätter (Ordner x)	Betriebsanweisung (neben der Kabine1)
Lageplan (Ordner Bau-)	Nachweis der Unterweisung (Ordner Meister)

3 Einsatzstoffe und sicherheitstechnische Kennzahlen

Es werden ca. 5 verschiedene Pulverlacke verwendet. Die sicherheitstechnischen Kennzahlen unterscheiden sich untereinander nur geringfügig. Der Pulverlack ES 245, Fa. Bolte hat den höchsten Verbrauch.

Pulverlack ES 245
Korngröße (Median): 37 µm
UEG: 30 g/m³
Exfähigkeit: St 2
Brennbarkeit: BZ 2

4 Beurteilung der Explosionsgefahr

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten:

- in den Beschichtungskabinen
- in den Fortluftleitungen
- im Zyklon

5 Maßnahmen

5.1 Technische Lüftung und Verfahren	Horizontale Absaugung (8000 m³/h) in der Kabine mit angeschlossener Pulverrückgewinnungsanlage, hierdurch wird 50 % UEG sicher eingehalten. Die Absaugung ist Volumenstrom überwacht. Die Funktion der Sprühpistolen ist mit der Absaugung gekoppelt. PVC-Spezialkabinen im Sandwichverfahren, keine Pulverhaftung, da Ladung neutralisiert wird. Brandunterdrückungsanlage mit CO₂ für die gesamte Anlage einschließlich Rückgewinnung.
5.2 Zoneneinteilung	Zone 22 in der Pulverkabine einschließlich 1m um die Ein- und Ausfahröffnungen und in den Abluftleitungen zwischen Pulverrückgewinnung und Sprühkabine Zone 20 im Zyklon und Filter der Pulverrückgewinnung
5.3 Betriebsmittel in Zone 22 mögliche Zündquellen	Auswahlkriterium: Gerätegruppe: II (nach RL 94/9/EG) Gerätekategorie: 3 D Sprühpistole nach EN 1953 mit Entladungsenergie unterhalb der kritischen Grenze Beleuchtung innerhalb der Kabine Staubsaugen erfolgt mit Saugluft des Zyklons, Funkenbildung ausgeschlossen Riffelbleche der Arbeitsbühnen in der Kabine sind geerdet Mitarbeiter tragen ableitfähige Schutzschuhe (BGR 191)
5.4 Konstruktiver Explosionsschutz	kein konstruktiver Explosionsschutz
5.5 Organisation	Betriebsanweisung z.B. Reinigung der Anlage erfolgt bei geschlossenen Zu- und Ausgängen und bei laufender Absauganlage, wöchentliche Reinigung der Kabelbahnen, Pritschen und Leuchten, Unterweisung Prüfungen (halbjährlich mit Dokumentation) Freigabeverfahren bei der Durchführung von Instandsetzungsarbeiten
5.6 Kennzeichnung nach BGV A8	  

Kommentar

Sprühstände und Sprühkabinen sollten den Sicherheitsanforderungen der EN 12981¹⁾ entsprechen. Hiernach ergibt sich bei einer durchschnittlichen Konzentration des brennbaren Stoffes von $c \leq 50 \text{ \% UEG}$ oder $\leq 10 \text{ g/m}^3$ die Zone 22 im Innern der Kabine. Bei der Pulverrückgewinnung im geschlossenen System liegt im Innern die Zone 20 vor.

¹⁾ EN 12981:2005 Beschichtungsanlagen – Spritzkabinen für organische Pulverlacke – Sicherheitsanforderungen

4. Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Explosionsschutz

Was ist eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre?

Eine explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus Luft und brennbarem Gas, Dampf, Nebel oder Staub unter atmosphärischen Bedingungen (Druck: 0,8-1,1 bar, Temperatur -20 °C – + 60 °C).

Gefährlich wird diese Atmosphäre für Menschen ab einer bestimmten Gefahr drohenden Menge (Faustformel: 10 l Eimer).

Welche Explosionsgefahren gibt es bei der Verwendung von Spraydosen mit hoch/leichtentzündlichen Treibmitteln?

Bei schlechter Raumlüftung reichen kurzzeitig wiederholte Sprühimpulse aus, um in der Umgebung eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre zu erzeugen.

Welche Zonen für gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gibt es?

Bei der Einteilung von Arbeitsbereichen wird unterschieden in Staub- und Gasatmosphäre und nach dem Grad der Wahrscheinlichkeit des Auftretens (selten, gelegentlich, häufig).

Zone 0: ist ein Bereich, in dem eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

Zone 1: ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Zone 2: ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Zone 20: ist ein Bereich, in dem eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

Bemerkung: Der Begriff »häufig« ist im Sinne von »zeitlich überwiegend« zu verwenden.

Zone 21: ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.

Zone 22: ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der

Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Durch welche physikalisch-chemischen Daten im Sicherheitsdatenblatt kann man eine mögliche Gefährdung durch explosionsfähige Gemische erkennen?

Unter Punkt 9 im Sicherheitsdatenblatt finden sich einige wichtige Informationen z. B.

Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen eine Flüssigkeit brennbares Gas oder brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt. Gemische mit einem Flammpunkt unterhalb von 35–45 °C sind mögliche Gefahrenquellen.

Explosionsgrenzen sind Grenzen des Explosionsbereiches. Untere Explosionsgrenze (UEG) bzw. obere Explosionsgrenze (OEG) ist der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration (Stoffmengenanteil) eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln und/oder Stäuben, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann.

Mindestzündenergie (MZE) ist die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte, kleinste in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie, die bei Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch einer explosionsfähigen Atmosphäre zu entzünden.

Zündtemperatur (eines brennbaren Gases oder einer brennbaren Flüssigkeit) ist die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der die Entzündung eines brennbaren Stoffes als Gas/Luft- oder Dampf/Luft-Gemisch eintritt.

Glimmtemperatur ist die Mindestzündtemperatur einer Staubschicht von 5 mm Dicke.

Was ist ein Explosionsschutzdokument?

Das Explosionsschutzdokument erfüllt die Forderung aus § 6 der BetrSichV. Es dokumentiert die Beurteilung der Gefährdung einer g.e.A. im Arbeitsbereich in schriftlicher Form und beinhaltet u.a. auch die Zoneneinteilung, die Schutzmaßnahmen und den Nachweis der Wirksamkeit.

Woran erkennt man im Explosionsschutz eine überwachungsbedürftige Anlage?

Sobald Betriebsmittel verwendet werden, die nach der ATEX Richtlinie (RL 94/9/EG) für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Zonen) geeignet sind, handelt es sich um eine

überwachungsbedürftige Anlage. Weiterhin sind Lageranlagen für R10–R12 Flüssigkeiten mit mehr als 10 000 l überwachungsbedürftige Anlagen.

Welche Pflichten hat der Unternehmer bezüglich der Bewertung von Exgefahren?

Er hat festzustellen ob eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Er hat die Gefahren zu bewerten und entsprechende Schutzmaßnahmen durchzuführen. Dies ist im Explosionsschutzdokument schriftlich festzuhalten. Weiterhin legt er Prüfintervalle und Wirksamkeitsüberprüfungen fest.

Warum gibt es sowohl in der BetrSichV als auch in der GefStoffV Festlegungen zum Explosionsschutz?

In der BetrSichV ist der sichere Betrieb von Arbeitsmitteln geregelt, in der GefStoffV der sichere Umgang mit Gefahrstoffen bei allen Tätigkeiten im Betrieb. Da in der Regel der Gefahrstoff in einer Produktionsanlage verwendet wird, ergibt sich hierdurch eine Überschneidung der beiden Verordnungen. Für den sicheren Betrieb sind u.a. die Einteilung der Räumlichkeit in Zonen oder die Prüfung der Geräte notwendig. Für den sicheren Einsatz von Gefahrstoffen sind die Frage nach Ersatzstoffen, geringere Konzentrationen etc. zu klären.

Welche Rechtsvorschriften sind beim Betrieb von Ex-Anlagen zu beachten?

Die Gefahrstoffverordnung mit § 12 und Anhang III Nr. 1 sowie die Betriebssicherheitsverordnung insbesondere § 3 (2), §§ 5,6 und Anhang 3 und 4. Zusätzlich sind für den Explosionsschutz die BGR 104 und die TRBS 2152 zu beachten.

Was sind Geräte, Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der RL 94/9/EG (»ATEX«)?

Es sind Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

- Als »Geräte« gelten Maschinen, Betriebsmittel, stationäre oder ortsbewegliche Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energien und/oder zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und die eigene potentielle Zündquelle aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können (z. B. Motoren, Lüfter, Leuchten, MSR-Systeme)
- Als »Schutzsysteme« werden alle Vorrichtungen bezeichnet, die anlaufende Explosionen umgehend stoppen und/oder den von einer Explosion betroffenen Raum begrenzen sollen und als autonome Systeme gesondert in den Verkehr

gebracht werden (z. B. Berstscheiben, Flammenrückschlag-sicherungen)

- Als »Komponenten« werden solche Bauteile bezeichnet, die für den sicheren Betrieb von Geräten und Schutzsystemen erforderlich sind.

Welche nicht elektrischen Geräte fallen unter die ATEX?

Geräte, die in einer Ex-Atmosphäre eingesetzt werden und eigene potentielle Zündquelle haben, z. B. Pumpen, Ventilatoren, Rührwerke, Getriebe, Kupplungen, mechanische Fördereinrichtungen, Mühlen.

Für einige nicht elektrische Geräte gab es vor der Verbindlichkeit der 11. GPSGV VDMA-Einheitsblätter (Ventilatoren) und VbF-Bauartzulassungen, u. a. Rührwerke, Flammensperren. Ähnlich war es für den Staub-Ex-Bereich. Hier gab es VDI-Richtlinien für Geräte und Schutzsysteme, z. B. Elevatoren, Zellenradschleusen, Druckentlastung, Ex-Unterdrückung.

Welche Arbeitsmittel zur Verwendung in ex-gefährdeten Bereichen fallen nicht unter RL 94/9/EG, bei deren Benutzung es aber ggf. Zündquellen führen kann?

Alle Arbeitsmittel, die keine eigene potentielle Zündquelle haben

- Arbeitsmittel, bei deren Benutzung (ggf. auch nicht bestimmungsgemäß) durch Kontakt mit anderen Arbeitsmitteln, Fußboden, Bauhülle, Konstruktionsteilen, Funken oder Reibungswärme entstehen können, z. B. Werkzeuge, Sackkarre, Fass- und Schubkarren, metallische Leitern
- Elektrisch aufladbare Teile ohne Potentialausgleich
- Arbeitsmittel, bei denen die Eigenschaften/Betriebsparameter der hindurch bzw. hinein fließenden Betriebsmedien ein Zündpotential liefern können, z. B. metallische Rohrleitungen mit heißen Medien (Oberfläche kommt in den Bereich der Zündtemperatur) oder
- Rohrleitungen/Behälter aus nicht leitendem Material bzw. mit nicht leitenden Flüssigkeiten oder Stäuben. Hier kommt es zu elektrostatischen Aufladungen der Wandungen und/oder des Stoffes in Abhängigkeit von Fallhöhe, Strömungsgeschwindigkeit usw.

Welche Aufgaben hat der Unternehmer beim Betrieb einer überwachungsbedürftigen Ex-Anlage (z. B. Farbspritzstand)?

Inbetriebnahme vor 01.01.2003

- Erarbeitung eines Ex-Schutzdokumentes bis 31.12.2005,
- Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach wesentlichen Veränderung nach § 14 Abs. 1 BetrSichV und wiederkehrende Prüfung nach § 15 BetrSichV durch befähigte Person nach TRBS 1203 Teil 1 oder zentrale Überwachungsstelle bis spätestens 31.12.2007

- Umsetzung der »Mindestvorschriften zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten, die durch gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können« (Anhang 4 BetrSichV)
- Festlegung der Prüffristen nach § 15 (1), max. 3 Jahre,
- Anwendung der Betriebsvorschriften nach BetrSichV bis spätestens 31.12.2007

Inbetriebnahme ab 01.01.2003

- Erarbeitung eines Ex-Schutzdokumentes vor IBN
- Prüfung vor IBN sowie vor Wiederinbetriebnahme nach wesentlichen Veränderung nach § 14 Abs. 1 BetrSichV und wiederkehrende Prüfung nach § 15 BetrSichV durch befähigte Person nach TRBS 1203 Teil 1 oder zentrale Überwachungsstelle
- Umsetzung der »Mindestvorschriften zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten, die durch gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können« (Anhang 4 BetrSichV)
- Festlegung der Prüffristen nach § 15 (Abs.1), max. 3 Jahre,
- Anwendung der Betriebsvorschriften nach BetrSichV

Welche wesentlichen Pflichten ergeben sich aus der Überwachungsbedürftigkeit der Ex-Anlage durch den Betreiber?

Grundsätzlich gelten die Pflichten nach Abschnitt 2 mit den Anhängen 3 und 4 der BetrSichV.

Zusätzlich gelten die allgemeinen Pflichten nach Abschnitt 3 für überwachungsbedürftigen Anlagen. Es besteht keine Erlaubnispflicht.

Es besteht die Pflicht zur Prüfung der Anlage (insgesamt) sowie der Geräte, Schutzsysteme sowie Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen, die unter den Geltungsbereich der ATEX-Richtlinie (11. GPSGV) fallen, vor Inbetriebnahme, nach Änderung, nach wesentlicher Veränderung, nach Instandsetzung (von Geräten oder Schutzsystemen) und wiederkehrend (spätestens alle 3 Jahre).

Was muss bei Ex-Anlagen auf welcher Grundlage geprüft werden? Wer darf prüfen?

1. Grundsätzlich jeder Arbeitsplatz einschließlich Arbeitsmittel und Arbeitsumgebung in Ex-gefährdeten Bereichen ist bezüglich Explosionssicherheit vor der erstmaligen Nutzung durch eine besonders befähigte Person (»Ex-Experte« nach TRBS 1203 Teil 1 Ziffer 2.1) zu prüfen. Grundlage ist die BetrSichV Anhang 4 Ziffer 3.8.
2. Zusätzlich für überwachungsbedürftige Anlagen:
 - Prüfung vor Inbetriebnahme (nach § 14 Abs. 1 und 2 BetrSichV),

- wiederkehrende Prüfungen (nach § 15 BetrSichV) durch eine befähigte Person nach TRBS 1203 Teil 1 Ziffer 2. Bei elektrischen Geräten kann das z. B. eine Elektrofachkraft sein mit Ex-Schutz-Kenntnissen. Soll die EFK auch Maschinen bzw. mechanische Ex-Geräte und ggf. Schutzsysteme prüfen, muss sie entsprechend qualifiziert sein.
3. Prüfung vor Inbetriebnahme nach Instandsetzung eines Ex-Gerätes nach 11. GPSGV gemäß § 14 Abs. 6 durch
 - Hersteller oder
 - zentrale Überwachungsstelle oder
 - eine behördlich anerkannte befähigte Person nach TRBS 1203 Teil 1 Ziffer 3.1 in der Werkstatt.

Was ist beim Ersatz von Ex-Geräten nach 11. GPSGV zu beachten?

Seit dem 01. Juli 2003 dürfen nur noch Geräte und Schutzsysteme nach europäisch harmonisierten Vorschriften der RL 94/9/ EG (11. GPSGV) in Verkehr gebracht werden. Ein Einbau vorrätiger Ex-Geräte, die z. B. als Ersatzteil mitgeliefert worden sind, ist demnach möglich, da kein erstmaliges in Verkehr bringen vorliegt.

Was ist beim Austausch/Instandsetzen von Geräten nach ATEX zu beachten?

Geräte nach ATEX müssen nach der Instandsetzung durch eine zugelassene Überwachungsstelle oder eine befähigte Person nach § 14 (Abs. 6) (durch zuständige Behörde anerkannt) geprüft werden.

Weiterhin kann der Hersteller der Geräte diese Prüfung nach den Instandsetzungsarbeiten durchführen.

5. Vorschriften und Regeln

Europäische Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95)

Europäische Richtlinie 1999/92 EG (ATEX 137)

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

Betriebssicherheitsverordnung (BetSichV)

Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)

11. GPSGV -Explosionsschutzverordnung (ATEX 95)

BGV A8		»Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz«
BGR 104		»Explosionsschutz-Regeln«
BGR 109		»Staubexplosionen beim Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium/Legierungen«
BGR 132		»Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung«
BGR 143		»Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen«
BGR 191		»Benutzung von Fuß- und Beinschutz«
BGI 739		»Holzstaub«
BGI 740		»Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe«
BGI 764		»Elektrostatisches Beschichten«
BGI 880		»Kaltreiniger«
BGI 909		»Lüftungstechnische Berechnung von Kammertrocknern und Durchlauftrocknern«
TRbF 20		»Läger«
TRbF 30		»Füllstellen, Entleerstellen und Flugfeldbetankungsstellen«
TRbF 50		»Rohrleitungen«
TRbF 60		»Ortsbewegliche Behälter«
TRBS 1203		»Befähigte Person – Allgemeinen Anforderungen«
TRBS 1203	Teil 1	»Befähigte Person – Besondere Anforderungen – Explosionsgefährdungen«
TRBS 2152		»Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines« (inhaltsgleich mit TRGS 720)
TRBS 2152	Teil 1	»Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung« (inhaltsgleich mit TRGS 721)
TRBS 2152	Teil 2	»Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre« (inhaltsgleich mit TRGS 722)
TRBS 2152	Teil 3	»Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre« (noch nicht veröffentlicht)
TRBS 2152	Teil 4	»Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Konstruktive Maßnahmen, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken (Konstruktiver Exschutz)« (noch nicht veröffentlicht)
TRBS 2154		»Explosionsschutzdokument« (noch nicht veröffentlicht)
TRBS 2155		»PLT im Explosionsschutz« (noch nicht veröffentlicht)
TRBS 2156		»Schutzmaßnahmen bei Instandsetzungsarbeiten« (noch nicht veröffentlicht)
TRBS 2157		»organisatorische Maßnahmen« (noch nicht veröffentlicht)
TRGS 526		»Laboratorien«

6. Internetadressen

Gestis-Stoffdatenbank

<http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

Gestis-Staub-Ex

<http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/expl/index.jsp>

Gefahrstoffinformation der BG Chemie

<http://www.gischem.de/index.htm>

Wingis – Gefahrstoffinformation der Bau BG

<http://www.wingis-online.de/>

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

<http://www.baua.de/>

Netzwerk – Gefahrstoffe im Griff

<http://www.gefahrstoffe-im-griff.de/>

Arbeitsschutzverwaltung Sachsen

<http://sn.osha.de/>

Landesinstitut für Arbeitsschutz und Produktsicherheit Bayern

<http://www.lgl.bayern.de/arbeitsschutz/index.htm>

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Telefon 0221 3778-0
Telefax 0221 3778-1199
E-Mail info@bgetem.de
www.bgetem.de

Bestell-Nr. S 018