

LEITFADEN FÜR DIE ERSTELLUNG EINES EXPLOSIONSSCHUTZDOKUMENTES (ExSD) FÜR DAS „Kunststoffverarbeitende Gewerbe“

Ziel des Leitfadens ist es, Explosionsschutzdokumente (**ExSD**) zu erstellen.

Dabei sind die Gefahren, die von explosionsfähigen Atmosphären bzw. Bereichen ausgehen, zu ermitteln, zu beurteilen und Maßnahmen sowie deren Durchführung festzulegen. (Evaluierung der Ex-Gefahren)



Kommen brennbare Stoffe im richtigen Mischungsverhältnis mit Sauerstoff und einer wirksamen Zündquelle zusammen, ist eine Explosion die Folge. Diese verursacht eine Druckwelle, eine Flammenfront, es kommt zu Hitzeausbreitung und gegebenenfalls herumfliegenden Teilen.

Davor sind alle (Arbeitnehmer, Kunden, Anlagen etc.) zu schützen.

Stand vom 12.12.2005

INHALT

1. Einleitung

2. Ausfüllhilfe und Muster-Explosionsschutzdokumente (ExSD)

Anlagenteil	Ausfüllhilfe	Muster-Explosionsschutzdokument	Im eigenen Betrieb vorhanden: (ankreuzen)
Allgemeine Ausfüllhilfe	A0	M0	Leerformular
Lagerraum brennbare Flüssigkeiten (aktive Lagerung)	A1	M1	<input type="checkbox"/>
Reinigung von Maschinenteilen (Lösungsmittel mit Flammpunkt kleiner gleich ≤ 40 °C)	A2a	M2a	<input type="checkbox"/>
Reinigung von Maschinenteilen (Lösungsmittel mit Flammpunkt größer > 40 °C)	A2b	M2b	<input type="checkbox"/>
Granulatfördereinrichtung samt Filter (Silo-Leitungen – Mischer – Trockner – Vorlagebehälter)	A3	M3	<input type="checkbox"/>
Polyestern	A4	M4	<input type="checkbox"/>
Industriestaubsauger für das Polyesterschleifen	A5	M5	<input type="checkbox"/>
Kunststoffe zerkleinern – mahlen - schreddern	A6	M6	<input type="checkbox"/>
Befüllen bzw. Entleeren von Big-Bags (FIPC)	A7	M7	<input type="checkbox"/>
Ladebereich für E-Stapler	A8	M8	<input type="checkbox"/>

3. Grundlagen des Explosionsschutzes

4. Begriffe

5. Literaturangaben

6. Beilage

A) Arbeitsmittelliste (inkl. Ausfüllhilfe)

B) Staubkenngrößen für Kunststoffstäube

1. Einleitung

Das **ExSD** ist vom Arbeitgeber zu erstellen. Dieser kann sich auch Personen bzw. Betriebsangehöriger, die fachliche Kenntnisse und Berufserfahrungen (z.B. im Explosionsschutz) besitzen, bedienen.

Ein **ExSD** ist für „Neuanlagen“ ab dem 1.8.2004 und alle Altanlagen (Anlagen, die vor dem 1.8.2004 genehmigt wurden) bis spätestens 1.Juli 2006 zu erstellen.

Mit diesem Leitfaden für die Erstellung eines **ExSD** wurde versucht, für alle in Frage kommenden Bereiche des Kunststoffverarbeitenden Gewerbes einen Vorschlag (M1-M8) für das Vorgehen beim Evaluieren der Ex-Gefahren zu geben.

Es werden in diesem Leitfaden nur die bei dem Kunststoffverarbeitenden Gewerbe üblichen Ex-Gefahren behandelt. Somit besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit und darauf, dass alle Eventualitäten berücksichtigt wurden.

Dabei wurden für 8 Bereiche Muster-ExSD (M1-M8) erstellt, die mittels einer Ausfüllhilfe (A1-A8) an die jeweilige betriebliche Situation angepasst werden können bzw. müssen. Diese Ausfüllhilfe gibt eine Möglichkeit ein „VEXAT-konformes“ Explosionsschutzdokument zu erstellen.

Im ersten Schritt sind im Inhaltsverzeichnis alle im eigenen Betrieb vorhandenen Bereiche/Anlagen anzukreuzen.

Aufgrund dieser Analyse sind die entsprechenden Ausfüllhilfen und Musterexplosionsschutzdokumente heranziehen (M1-M8 bzw. A1-A8). Das Leerformular M0 kommt im Wesentlichen zur Anwendung, wenn in der konkreten betrieblichen Situation die Musterschutzdokumente M1-M8 nicht ausreichen, d.h. nicht alle auftretenden Ex-Gefahrenbereiche mit dem Muster abgedeckt werden können.

2. Ausfüllhilfe und Muster-ExSD

A0 ALLGEMEINE AUSFÜLLHILFE

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlage

- ⇒ Hier sind die Basisdaten des jeweiligen Anlagenpunktes anzuführen, wie z.B. Hersteller, Type, Leistungsdaten.
- ⇒ Hinweis wann die Anlage genehmigt wurde.
- ⇒ Hinweis auf die erforderlichen baulichen Anforderungen gemäß VEXAT §13 .
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen.
- ⇒ Die relevanten Ex-Gefahren sind auf die vorhandenen Arbeitsstoffe bei Raumtemperatur (ohne zusätzliche Erwärmung) abgeleitet.

5. Ermittlung und Beurteilung

- ⇒ Mittels **5 Fragen** werden die jeweiligen Ex-Gefahren ermittelt und beurteilt. Hier sind bei einigen Dokumenten einfache Luftwechselberechnungen auszuführen bzw. Zuordnungen durch Ankreuzen durchzuführen.
- ⇒ Für den Fall, dass sich die betrieblich vorliegenden Gegebenheiten sich nicht exakt in den Muster-ExSD wieder finden lassen, ist das Leerformular M0 zu verwenden.

Ergebnis Zonenfestlegung

- ⇒ Das Ergebnis der Zonenfestlegung ist hier anzukreuzen.
- ⇒ Als Nachweis der Eignung der verwendeten Arbeitmittel/Geräte für die jeweilige Ex-Zone sind Dokumente (z.B. Kategorienachweis) notwendig.
- ⇒ Sind keine Unterlagen verfügbar, ist eine Gefahrenanalyse gemäß §9 VEXAT notwendig. Hinweis: Bis zur Abklärung der Eignung, darf das AM in der jeweiligen Ex-Zone nicht verwendet werden.

6. Maßnahmen

- ⇒ Ev. Vorhandene Maßnahmen zur Verhinderung der Bildung explosionsgefährdeter Bereiche sind hier anzukreuzen. Bei der Beschreibung kann z.B. auf einen Reinigungsplan hingewiesen werden.
- ⇒ Aus der Zonenfestlegung ergibt sich nach der Tabelle (siehe Grundlagen des ExS) eine Zuordnung von elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmitteln zu einer "Gruppe/Kategorie/Explosionsgruppe/Temperaturklasse". Die Ausfüllhilfe gibt aufgrund der Zoneneinstufung diese Daten vor.
- ⇒ Bei der Bewertung und Beurteilung von Zündquellen sind in den Musterdokumenten bereits Hinweise auf eventuell vorhandene Zündquellen vorhanden. Hier muss der betroffene Bereich auf mögliche Zündquellen kontrolliert werden. Mit dem Ankreuzen von „Maßnahme erfüllt“ wird die Umsetzung dieser Maßnahme nachgewiesen und dokumentiert.
- ⇒ Wenn eine Explosion durch techn. Maßnahmen nicht verhindert werden kann, sind die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß zu beschränken. Die angewendete konstruktive Maßnahme ist anzukreuzen und zu beschreiben.

- ⇒ Alle gem. VEXAT notwendigen Prüfungen sind hier angeführt. Die notwendigen Prüfintervalle sind vorgegeben. Die regelmäßige Durchführung der Prüfungen ist im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument zu dokumentieren.

7. Instandhaltung, Reinigung, Wartung, Störungsbehebungen

- ⇒ Die Hinweise in den Betriebs- u. Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.

8. Durchführung von organisatorische Maßnahmen

Information der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind darüber zu informieren:
- ⇒ wie Explosionsgefahren entstehen und in welchen Bereichen sie vorhanden sind,
- ⇒ über die Art der am Arbeitsplatz möglichen Explosionsgefahren, die getroffenen Schutzmaßnahmen, deren Wirkung und Auswirkungen,
- ⇒ und über das Verhalten bei Warnung oder Alarm.

Unterweisung der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind über folgende Punkte zumindest jährlich zu unterweisen:
- ⇒ im richtigen Verhalten gegenüber Explosionsgefahren bei vorhersehbaren Störungen
- ⇒ im richtigen Umgang mit den vorhandenen Arbeitsmitteln
- ⇒ darin, welche ortsveränderlichen Arbeitsmittel eingesetzt und welche nicht eingesetzt werden dürfen und welche sonstigen ortsveränderlichen Gegenstände eine Explosionsgefahr bewirken oder erhöhen können
- ⇒ in der sicheren Durchführung von Arbeiten, unter besonderer Berücksichtigung von Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung
- ⇒ darüber, welche Arbeitskleidung (einschließlich Arbeitsschuhe) oder persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist und welche nicht verwendet werden darf.
 - Eine elektrostatische Aufladung durch nicht geeignete Kleidung muss verhindert werden. Hinweis: Kleidung aus Baumwolle wird empfohlen, Einweganzüge haben nach Herstellerangaben (CE) keine ESD-Kennzeichnung (electrostatical discharge), können aber antistatisch sein (siehe Herstellerangaben).
 - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden. Lt. ÖNORM EN ISO 20345:2004 sind alle Sicherheitsschuhe antistatisch ausgeführt.

Schriftliche Anweisung und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig.
 - Befahren (Inspektion) und Arbeiten (wie Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung) in oder an Betriebseinrichtungen (wie Behältern, Silos, Rohrleitungen, Schächten oder Gruben), die brennbare Arbeitsstoffe enthalten, enthalten haben oder in denen sich explosionsfähige Atmosphären ansammeln können, Arbeiten, für deren Dauer eine temporäre Zoneneinstufung oder -umstufung erfolgen muss
- ⇒ Für diese Tätigkeiten ist ein Freigabesystem erforderlich

Warn- u. Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

Die im Fall von Warn- u. Alarmbedingungen zur Explosionsvermeidung erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen und durchzuführenden Maßnahmen sind festzulegen (z.B. Ausfall der Lüftung - Signal - Abschaltmaßnahmen).

Warn- u. Alarmplan:

- ⇒ z.B. Verhalten im Brandfall - (siehe Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument)

Kennzeichnung:

- ⇒ Es ist zu überprüfen, ob die explosionsgefährdeten Bereiche richtig gekennzeichnet sind.

9. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

- ⇒ Bei manchen Dokumenten ist eine Arbeitsmittelliste dem ExSD beizufügen. Im Anhang A befindet sich eine vorgefertigte Arbeitsmittelliste. In diese Liste sind die vorhandenen Arbeitsmittel mit Name, Type und der Eignung für die jeweilige Zone einzutragen.

10. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

A1 AUSFÜLLHILFE Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten (aktive Lagerung)

Anstatt eines Lagerraumes für brennbare Flüssigkeiten ist ein geprüfter VbF-Schrank (F90-Sicherheitsschrank) eine mögliche Alternative.

Hinweis: Wenn nur Lösungsmittel mit einem Flammpunkt $>40^{\circ}\text{C}$ vorhanden sind, dann gibt es KEINE Zone.

Es handelt sich hier um einen Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten gemäß VbF (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten)

Im diesem VbF-Lager werden Lösungs- u. Reinigungsmittel und lösungsmittelhaltige Abfälle gelagert. Weiter werden Lösungsmittelreste in größere Entsorgungsbehälter übergeführt. Man spricht hier von einer aktiven Lagerung.

Im Lager für brennbare Flüssigkeiten geht man immer von aktiver Lagerung aus, weil um-, ab-, und rückgefüllt wird.

In Anlehnung an BGI 557, BGI 740 ist für folgende Zoneneinteilung ein 5 facher Luftwechsel nötig. ZONE 2 im Raum und im Nahbereich der Umfüllung ZONE 1.

Bei 5fachem Luftwechsel ist im Raum **ZONE 2** und im Nahbereich der Umfüllung **ZONE 1**.

Ist der ganze Raum als ZONE 1 festgelegt, ist bei mech. Lüftung ein 2 facher Luftwechsel ausreichend!

Natürliche Lüftung (Lüftungsöffnungen mindestens 2% der Bodenfläche nach außen) ist möglich, wenn der Raum an einer Außenmauer liegt.

Gemäß VbF muss ein Lagerraum in dem Stoffe der Klasse A1 gelagert werden von Seite des Brandschutz F90 T90 (BGI 740 Seite15) entsprechen.

Der Fußboden muss elektrostatisch ableitfähig, mit einem Widerstand von nicht mehr als 10^8 Ohm sein.

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlage

- ⇒ Hier sind die Basisdaten des jeweiligen Anlagenpunktes anzuführen, wie z.B. Hersteller, Type, Leistungsdaten.
- ⇒ Hinweis wann die Anlage genehmigt wurde.
- ⇒ Hinweis auf die erforderlichen baulichen Anforderungen gemäß VEXAT §13 .
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen.
- ⇒ Die relevanten Ex-Gefahren sind auf die vorhandenen Arbeitsstoffe bei Raumtemperatur (ohne zusätzliche Erwärmung) abgeleitet.

5. Ermittlung und Beurteilung

Quelle: BGI 740, Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten

Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Ja.

Frage 2) Kann durch ausreichende Verteilung in Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ja, z.B. bei undichten Behältern, schlecht sitzenden Deckel, ...

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Ja.

Frage 4) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?

Nein. Im Normalbetrieb bei natürlicher Belüftung oder einer mechanischen Belüftung mit 2-fachem Luftwechsel kann ein explosionsgefährdeter Bereich entstehen.

Die folgenden Berechnungen sind durchzuführen und das Ergebnis ist im Dokument zu vermerken:

Bei mechanischer Lüftung (2-facher Luftwechsel ist erforderlich)

Länge ___ m mal Breite ___ m mal Höhe ___ m = Volumen des Lagers ___ m³

Luftwechselrate = Abluftvolumen _____ m³/h / Volumen des Lagers ___ m³ = ___ pro Stunde

Bei natürlicher Lüftung: (2% der Bodenfläche als Lüftungsöffnung)

Länge ___ m mal Breite ___ m = Grundfläche des Lagers ___ m²

Grundfläche (m²) mal 10.000 mal 0,02 (2%) = _____ cm² Lüftungsquerschnitt für Zu- u. Abluftöffnung

Weiters sind die tatsächlich vorhandenen m² des Lüftungsquerschnittes im Dokument anzugeben.

Aufgrund der aktiven Lagerung (Lösungsmittelreste werden in Abfallgebilde übergeführt) folgt, dass der Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten Zone 1 ist. Die Zone 1 ist im ExSD bereits angekreuzt.

Rund um Öffnungen ist eine Zone 2 von 1 m zu berücksichtigen.

Frage 5) Ist die Entzündung in einem explosionsgefährdeten Bereich zuverlässig verhindert?

Ja, bei Umsetzung und Einhaltung der technischen und organisatorischen Maßnahmen, welche im Punkt 6 behandelt werden.

6. Maßnahmen

Der Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten ist **Zone 1**. Dies bedeutet in der Praxis, dass alle im Raum vorhandenen Arbeitsmittel/Geräte zumindest der Gruppe II, Kategorie 2 und der Explosionsgruppe G zugeordnet werden müssen (siehe Kapitel 3 „Grundlagen des Explosionsschutzes“).

Bei Verwendung von Lösungsmitteln mit einer Zündtemperatur größer 200°C muss die Temperaturklasse des Gerätes zumindest T3 betragen.

Im Punkt 6.2 des Muster-ExSD sind diese Daten einzutragen.

Bei der Bewertung und Beurteilung von Zündquellen sind in den Muster-ExSD bereits Hinweise auf evt. vorhandene Zündquellen vorhanden. Hier muss der betroffene Bereich auf mögliche Zündquellen kontrolliert werden. Ebenso sind Erdungen und Potentialausgleiche für Regale und Wannen zu kontrollieren. Mit dem Ankreuzen von „Maßnahme erfüllt“ wird die Umsetzung dieser Maßnahme nachgewiesen und dokumentiert.

Im Punkt 6.3 wird auf die gemäß VEXAT notwendigen Prüfungen eingegangen. Hier ist zu kontrollieren ob diese Überprüfungen regelmäßig durchgeführt werden. Die Dokumentation der Prüfungen erfolgt jedoch nicht hier, sondern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument.

a) Prüfung von Neuanlagen gemäß VEXAT §7(1).

Bei älteren Anlagen reicht der Nachweis der Einhaltung der zur Zeit der Errichtung bzw. Herstellung der elektrischen Anlage in Geltung gestandenen elektrotechnischen Vorschriften.

b) Wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlage und der elektrischen Betriebsmittel §7 (2)

(elektrische Überprüfung, AUCH FÜR ALTANLAGEN): Diese muss von einer geeigneten fachkundigen Person (z.B. Elektrofachkraft mit Kenntnissen über Ex-Schutz) jährlich durchgeführt werden.

c) Wiederkehrende Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand der mechanischen Lüftungs- und Absauganlage §7 (3) (Überprüfung der Absaugung, AUCH FÜR ALTANLAGEN): Diese muss von einer geeigneten fachkundigen Person jährlich durchgeführt werden.

Bei den Punkten a) und b) gibt es eine „Lex specialis“. Die Überprüfung gemäß VbF und gemäß VEXAT überschneiden sich. Eine Überprüfung gemäß VbF wird im Hinblick auf die VEXAT anerkannt.

7. Instandhaltung, Reinigung, Wartung, Störungsbehebungen

- ⇒ Die Hinweise in den Betriebs- u. Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.

8. Durchführung von organisatorische Maßnahmen

Information der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind darüber zu informieren:
- ⇒ wie Explosionsgefahren entstehen und in welchen Bereichen sie vorhanden sind,
- ⇒ über die Art der am Arbeitsplatz möglichen Explosionsgefahren, die getroffenen Schutzmaßnahmen, deren Wirkung und Auswirkungen,
- ⇒ und über das Verhalten bei Warnung oder Alarm.

Unterweisung der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind über folgende Punkte zumindest jährlich zu unterweisen:
- ⇒ im richtigen Verhalten gegenüber Explosionsgefahren bei vorhersehbaren Störungen
- ⇒ im richtigen Umgang mit den vorhandenen Arbeitsmitteln
- ⇒ darin, welche ortsveränderlichen Arbeitsmittel eingesetzt und welche nicht eingesetzt werden dürfen und welche sonstigen ortsveränderlichen Gegenstände eine Explosionsgefahr bewirken oder erhöhen können
- ⇒ in der sicheren Durchführung von Arbeiten, unter besonderer Berücksichtigung von Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung
- ⇒ darüber, welche Arbeitskleidung (einschließlich Arbeitsschuhe) oder persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist und welche nicht verwendet werden darf.
 - Eine elektrostatische Aufladung durch nicht geeignete Kleidung muss verhindert werden. Hinweis: Kleidung aus Baumwolle wird empfohlen, Einweganzüge haben nach Herstellerangaben (CE) keine ESD-Kennzeichnung (electrostatical discharge), können aber antistatisch sein (siehe Herstellerangaben).
 - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden. Lt. ÖNORM EN ISO 20345:2004 sind alle Sicherheitsschuhe antistatisch ausgeführt.

Schriftliche Anweisung und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig.
 - Vor Heißarbeiten im Lager müssen alle brennbaren Stoffen entfernt werden. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine Schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

Warn- u. Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

Die im Fall von Warn- u. Alarmbedingungen zur Explosionsvermeidung erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen und durchzuführenden Maßnahmen sind festzulegen (z.B. Ausfall der Lüftung - Signal - Abschaltmaßnahmen).

Warn- u. Alarmplan:

- ⇒ z.B. Verhalten im Brandfall - (siehe Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument)

Kennzeichnung:

- ⇒ Es ist zu überprüfen, ob die explosionsgefährdeten Bereiche richtig gekennzeichnet sind.

9. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

10. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

In einer geschlossenen Anlage werden Maschinenteile von Kunststoff od. Farbresten befreit.

Die Zoneneinteilung ist nur erforderlich, wenn der Aufstellungsort nicht schon eine strengere Zonierung vorgeschrieben ist, z.B. Lageraum für brennbare Flüssigkeiten.

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlagen

- ⇒ Hier sind die Basisdaten des jeweiligen Anlagenpunktes anzuführen wie z.B. Hersteller, Type, Leistungsdaten.
- ⇒ Hinweis wann die Anlage genehmigt wurde.
- ⇒ Hinweis auf die erforderlichen baulichen Anforderungen gemäß VEXAT §13.
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitsstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen.
- ⇒ Die relevanten Ex-Gefahren sind auf die vorhandenen Arbeitsstoffe bei Raumtemperatur (ohne zusätzliche Erwärmung) abgeleitet.

5. Ermittlung und Beurteilung

Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Ja.

Frage 2) Kann durch Verteilung in der Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ja.

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Ja.

Frage 4) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?

Nein. => Die Ex-Zonenangaben des Herstellers sind zu beachten.

Stand der Technik in Abhängigkeit der Wirksamkeit der Absaugung/Lüftung ist:

Im Umkreis von 1 m des Reinigungsgerätes mit Absaugung ist Zone 1 und im Umkreis von weiteren 3 m ist Zone 2.

Die Zonen reichen vom Boden bis 1 m über das Reinigungsgerät.

Im ExSD sind die zutreffenden Zonen anzukreuzen.

Frage 5) Ist die Entzündung in einem explosionsgefährdeten Bereich zuverlässig verhindert?

Ja, bei Umsetzung und Einhaltung der technischen und organisatorischen Maßnahmen, die im Punkt 6 behandelt werden.

6. Maßnahmen

Der Bereich bis 1 m um das Reinigungsgerät ist Zone 1.

Dies bedeutet, dass alle in diesem Bereich vorhandenen Arbeitsmittel/Geräte zumindest der Gruppe II, Kategorie 2 und der Explosionsgruppe G zugeordnet werden müssen.

Der Bereich von 1 bis 4 m um das Reinigungsgerät ist Zone 2.

Dies bedeutet, dass alle in diesem Bereich vorhandenen Arbeitsmittel/Geräte zumindest der Gruppe II, Kategorie 3 und der Explosionsgruppe G zugeordnet werden müssen (siehe Kapitel 3 „Grundlagen des Explosionsschutzes“).

Bei Verwendung von Lösungsmitteln mit einer Zündtemperatur größer 200°C muss die Temperaturklasse des Gerätes zumindest T3 betragen.

Im Punkt 6.2 des Muster-ExSD sind diese Daten einzutragen.

Bei der Bewertung und Beurteilung von Zündquellen sind in den Muster-ExSD bereits Hinweise auf evtl. vorhandene Zündquellen angeführt. Hier muss der betroffene Bereich auf mögliche Zündquellen kontrolliert werden. Mit dem Ankreuzen von „Maßnahme erfüllt“ wird die Umsetzung dieser Maßnahme nachgewiesen und dokumentiert.

Im Punkt 6.3 wird auf die gemäß VEXAT notwendigen Prüfungen eingegangen. Hier ist zu kontrollieren, ob diese Überprüfungen regelmäßig durchgeführt werden. Die Dokumentation der Prüfungen erfolgt jedoch nicht hier, sondern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument.

a) Prüfung von Neuanlagen gemäß VEXAT §7 (1).

Bei älteren Anlagen reicht der Nachweis der Einhaltung der zur Zeit der Errichtung bzw. Herstellung der elektrischen Anlage in Geltung gestandenen elektrotechnischen Vorschriften.

b) Wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlage und der elektrischen Betriebsmittel §7 (2)

(elektrische Überprüfung, AUCH FÜR ALTANLAGEN): Diese muss von einer geeigneten fachkundigen Person (z.B. Elektrofachkraft mit Kenntnissen über Ex-Schutz) jährlich durchgeführt werden.

7. Instandhaltung, Reinigung, Wartung, Störungsbehebungen

Die Hinweise in den Betriebs- u. Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.

8. Durchführung von organisatorische Maßnahmen

Information der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind darüber zu informieren:
- ⇒ wie Explosionsgefahren entstehen und in welchen Bereichen sie vorhanden sind,
- ⇒ über die Art der am Arbeitsplatz möglichen Explosionsgefahren, die getroffenen Schutzmaßnahmen, deren Wirkung und Auswirkungen,
- ⇒ und über das Verhalten bei Warnung oder Alarm.

Unterweisung der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind über folgende Punkte zumindest jährlich zu unterweisen:
- ⇒ im richtigen Verhalten gegenüber Explosionsgefahren bei vorhersehbaren Störungen
- ⇒ im richtigen Umgang mit den vorhandenen Arbeitsmitteln
- ⇒ darin, welche ortsveränderlichen Arbeitsmittel eingesetzt und welche nicht eingesetzt werden dürfen und welche sonstigen ortsveränderlichen Gegenstände eine Explosionsgefahr bewirken oder erhöhen können
- ⇒ in der sicheren Durchführung von Arbeiten, unter besonderer Berücksichtigung von Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung
- ⇒ darüber, welche Arbeitskleidung (einschließlich Arbeitsschuhe) oder persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist und welche nicht verwendet werden darf.
 - Eine elektrostatische Aufladung durch nicht geeignete Kleidung muss verhindert werden. Hinweis: Kleidung aus Baumwolle wird empfohlen, Einweganzüge haben nach Herstellerangaben (CE) keine ESD-Kennzeichnung (electrostatical discharge), können aber antistatisch sein (siehe Herstellerangaben).
 - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden. Lt. ÖNORM EN ISO 20345:2004 sind alle Sicherheitsschuhe antistatisch ausgeführt.

Schriftliche Anweisung und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig.
 - Vor Heißarbeiten in diesem Bereich müssen alle brennbaren Stoffen entfernt werden. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine Schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

Warn- u. Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

Die im Fall von Warn- u. Alarmbedingungen zur Explosionsvermeidung erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen und durchzuführenden Maßnahmen sind festzulegen (z.B. Ausfall der Lüftung - Signal - Abschaltmaßnahmen).

Warn- u. Alarmplan:

- ⇒ z.B. Verhalten im Brandfall - (siehe Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument)

Kennzeichnung:

- ⇒ Es ist zu überprüfen, ob die explosionsgefährdeten Bereiche richtig gekennzeichnet sind.

9. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

10. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

Durch den Einsatz von Produkten (Kaltreiniger) mit einem Flammpunkt von > 40°C müssen in diesem Bereich keine ExS-Maßnahmen getroffen werden.

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlage

- ⇒ Notwendige Dokumente sind im Punkt 6 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitsstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen.
- ⇒ Die relevanten Ex-Gefahren sind auf die vorhandenen Arbeitsstoffe bei Raumtemperatur (ohne zusätzliche Erwärmung) abgeleitet.

5. Ermittlung und Beurteilung**Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?**

Ja, es sind brennbare Stoffe vorhanden. Flammpunkt >40°C, ohne Erwärmung.

Frage 2) Kann durch Verteilung in der Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Bei Raumtemperatur nein.

=> KEINE Ex-Zone

Dies ist im ExSD anzukreuzen.

6. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

7. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen.
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlagen

- ⇒ Hier sind die Basisdaten des jeweiligen Anlagenpunktes anzuführen wie z.B. Hersteller, Type, Leistungsdaten.
- ⇒ Hinweis wann die Anlage genehmigt wurde.
- ⇒ Hinweis auf die erforderlichen baulichen Anforderungen gemäß VEXAT §13.
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 6 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitsstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen.
- ⇒ Kenngrößen für die verarbeiteten Kunststoffe (Lieferantenangaben)
- ⇒ Dieses ExSD gilt nur für Granulate und Rezyklate mit einem Median von >0,5 mm (aus Herstellerangaben oder Bestimmung durch Siebanalyse). Bei feineren Produkten bzw. Stäuben muss eine eingehendere Beurteilung durchgeführt werden.

5. Ermittlung und Beurteilung**Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?**

Ja.

Frage 2) Kann durch Verteilung in der Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ja.

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Nein, durch die pneumatische Förderung wird die UEG in den Absaugleitungen unterschritten.

=> Keine Zone.

Maßnahmen:

Erdung und Potentialausgleich der Silos, mit alle Anlagen sowie der gesamten Absaugleitungen und des Filters. Bis zu einem Staubsammelvolumen von 50 Liter gibt es keine weiteren Anforderungen an den Ex-Schutz.

6. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.
- ⇒ Bei manchen Dokumenten ist eine Arbeitsmittelliste dem ExSD beizufügen. Im Anhang A befindet sich eine vorgefertigte Arbeitsmittelliste. In diese Liste sind die vorhandenen Arbeitsmittel mit Name, Type und der Eignung für die jeweilige Zone einzutragen.

7. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen.
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

A4 AUSFÜLLHILFE**Polyestern** Handlaminiern Faserspritzen Wickeln Pressen**1. Angaben zur Betriebsanlage**

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlagen

- ⇒ Hier sind die Basisdaten des jeweiligen Anlagenpunktes anzuführen wie z.B. Hersteller, Type, Leistungsdaten.
- ⇒ Hinweis wann die Anlage genehmigt wurde.
- ⇒ Hinweis auf die erforderlichen baulichen Anforderungen gemäß VEXAT §13.
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitsstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen. Die UEG von Styrol liegt bei 1,2 Vol%.

5. Ermittlung und Beurteilung**Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?**

Ja.

Frage 2) Kann durch Verteilung in der Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ja.

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Ja.

Frage 4) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?

Berechnung %UEG:

A: Eingesetzte Menge an Polyestermischung pro Stunde: _____ g/h

B: Lösungsmittelanteil: _____ %

C: Freisetzungsfaktor gemäß EN 12215 = 0,8

D: Sicherheitsfaktor = 3

E: Absaugvolumenstrom: _____ m³/hF: UEG für Lösungsmittelgemische = 40 g/m³

$$A \text{ [g/h]} * B \text{ [%]} * C * D * 100 = \frac{\text{_____ [g/h]} * \text{_____ [%]} * 0,8 * 3}{\text{_____}} = \text{_____ \% UEG}$$

$$C \text{ [m}^3\text{/h]} * 100 * E = \frac{\text{_____ [m}^3\text{/h]} * 40}{\text{_____}}$$

Die Konzentrationsberechnung erfolgt gemäß **EN 12215:2004** (10.9.2004), **EN 13355:2005** (01.04.2005)
Dieses Berechnungsverfahren kommt aus dem Bereich Beschichten durch Verspritzen, kann jedoch auf Verfahren bei welchen mit Lösungsmittel unter Einsatz einer Absaugung gearbeitet wird umgelegt werden.

Aufgrund der Ergebnisse der Berechnung od. von Messungen wird die Zonierung durchgeführt:

Bei einer Konzentration von kleiner 25 %UEG ist der gesamte Bereich Zone 2.

Bei einer Konzentration zwischen 25 und 50 %UEG ist der gesamte Bereich Zone 1.

Die jeweilige Zone ist im ExSD anzukreuzen.

Frage 5) Ist die Entzündung in einem explosionsgefährdeten Bereich zuverlässig verhindert?

Ja, bei Umsetzung und Einhaltung der technischen und organisatorischen Maßnahmen, die in Punkt 6 behandelt werden.

6. Maßnahmen

Aus der Zonenfestlegung ergibt sich nach der Tabelle (siehe Kapitel 3 „Grundlagen des Explosionsschutzes“) eine Zuordnung von elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmitteln zu einer „Gruppe/Kategorie/Explosionsgruppe/Temperaturklasse“.

Bei Zone 1 ist dies: Gruppe II, Kategorie 2, Explosionsgruppe G.

Bei Zone 2 ist dies: Gruppe II, Kategorie 3, Explosionsgruppe G.

Bei Verwendung von Lösungsmitteln mit einer Zündtemperatur größer 200°C muss die Temperaturklasse des Gerätes zumindest T3 betragen.

Im Punkt 6.2 des Muster-ExSD sind diese Daten einzutragen.

Bei der Bewertung und Beurteilung von Zündquellen sind in den Muster-ExSD bereits Hinweise auf evtl. vorhandene Zündquellen angeführt. Hier muss der betroffene Bereich auf mögliche Zündquellen kontrolliert werden. Mit dem Ankreuzen von „Maßnahme erfüllt“ wird die Umsetzung dieser Maßnahme nachgewiesen und dokumentiert.

Im Punkt 6.3 wird auf die gemäß VEXAT notwendigen Prüfungen eingegangen. Hier ist zu kontrollieren, ob diese Überprüfungen regelmäßig durchgeführt werden. Die Dokumentation der Prüfungen erfolgt jedoch nicht hier, sondern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument.

a) Prüfung von Neuanlagen gemäß VEXAT §7 (1).

Bei älteren Anlagen reicht der Nachweis der Einhaltung der zur Zeit der Errichtung bzw. Herstellung der elektrischen Anlage in Geltung gestandenen elektrotechnischen Vorschriften.

b) Wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlage und der elektrischen Betriebsmittel §7 (2) (**elektrische Überprüfung**, AUCH FÜR ALTANLAGEN): Diese muss von einer geeigneten fachkundigen Person (z.B. Elektrofachkraft mit Kenntnissen über Ex-Schutz) jährlich durchgeführt werden.

c) Wiederkehrende Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand der mechanischen Lüftungs- und Absauganlage §7 (3) (**Überprüfung der Absaugung**, AUCH FÜR ALTANLAGEN): Diese muss von einer geeigneten fachkundigen Person jährlich durchgeführt werden.

7. Instandhaltung, Reinigung, Wartung, Störungsbehebungen

⇒ Die Hinweise in den Betriebs- u. Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.

8. Durchführung von organisatorische Maßnahmen

Information der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind darüber zu informieren:
- ⇒ wie Explosionsgefahren entstehen und in welchen Bereichen sie vorhanden sind,
- ⇒ über die Art der am Arbeitsplatz möglichen Explosionsgefahren, die getroffenen Schutzmaßnahmen, deren Wirkung und Auswirkungen,
- ⇒ und über das Verhalten bei Warnung oder Alarm.

Unterweisung der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind über folgende Punkte zumindest jährlich zu unterweisen:
- ⇒ im richtigen Verhalten gegenüber Explosionsgefahren bei vorhersehbaren Störungen
- ⇒ im richtigen Umgang mit den vorhandenen Arbeitsmitteln

- ⇒ darin, welche ortsveränderlichen Arbeitsmittel eingesetzt und welche nicht eingesetzt werden dürfen und welche sonstigen ortsveränderlichen Gegenstände eine Explosionsgefahr bewirken oder erhöhen können
- ⇒ in der sicheren Durchführung von Arbeiten, unter besonderer Berücksichtigung von Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung
- ⇒ darüber, welche Arbeitskleidung (einschließlich Arbeitsschuhe) oder persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist und welche nicht verwendet werden darf.
 - Eine elektrostatische Aufladung durch nicht geeignete Kleidung muss verhindert werden. Hinweis: Kleidung aus Baumwolle wird empfohlen, Einweganzüge haben nach Herstellerangaben (CE) keine ESD-Kennzeichnung (electrostatical discharge), können aber antistatisch sein (siehe Herstellerangaben).
 - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden. Lt. ÖNORM EN ISO 20345:2004 sind alle Sicherheitsschuhe antistatisch ausgeführt.

Schriftliche Anweisung und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig.
 - Vor Heißarbeiten in diesem Bereich müssen alle brennbaren Stoffen entfernt werden. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine Schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

Warn- u. Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

Die im Fall von Warn- u. Alarmbedingungen zur Explosionsvermeidung erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen und durchzuführenden Maßnahmen sind festzulegen (z.B. Ausfall der Lüftung - Signal - Abschaltmaßnahmen).

Warn- u. Alarmplan:

- ⇒ z.B. Verhalten im Brandfall - (siehe Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument)

Kennzeichnung:

- ⇒ Es ist zu überprüfen, ob die explosionsgefährdeten Bereiche richtig gekennzeichnet sind.

9. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

10. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

A5 AUSFÜLLHILFE Industriestaubsauger für das Polyesterschleifen

Bis zu einem Staubsammelvolumen von 50 Liter gibt es keine weiteren Anforderungen an den Ex-Schutz.

Industriestaubsauger mit einem Staubsammelvolumen von mehr als 0,05 m³ (50 Liter) und einer elektrischen Aufnahmeleistung von mehr als 1,2 kW müssen **zündquellenfrei (Bauart 1, B1)** gebaut sein. „Sicherheitstechnische Anforderungen an den Staubexplosionsschutz bei Industriestaubsaugern“, (BIA-Information Nr. 1/82).

z.B. Glasfaserverstärkter Kunststoff, Basis Polyester, Schleifstaub
(Stoff-Nr.1289 od. 1219 gemäß GESTIS-STAUB-EX-Datenbank):

	Nr. 1289	Nr. 1219
Korngröße <500 µm [Gew.%]	81	99
untere Ex-Grenze [g/m ³] UEG	100	15
Ex-Fähigkeit	St 1	St 1
Brennbarkeit BZ	3	5

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlage

- ⇒ Hier sind die Basisdaten des jeweiligen Anlagenpunktes anzuführen, wie z.B. Hersteller, Type, Leistungsdaten.
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Die Stoffkennzahlen für sind im Punkt 6, Beilage 7 des Muster-ExSD angeführt

5. Ermittlung und Beurteilung

Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Ja.

Frage 2) Kann durch ausreichende Verteilung in Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ja.

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Ja.

Frage 4) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?

Nein. Im Filtersack kann es zur Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches kommen => Es dürfen keine Zündquellen einsaugt werden
Im Absaugrohr ist aufgrund der Luftmenge keine Zone.

Frage 5) Ist die Entzündung in einem explosionsgefährdeten Bereich zuverlässig verhindert?

Ja, bei Umsetzung und Einhaltung der technischen und organisatorischen Maßnahmen:

→ Keine Zündquellen einsaugen

=> KEINE EX-ZONE

6. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

7. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

$$\frac{A \text{ [kg/h]} * 1000 * B * 100}{C \text{ [m}^3\text{/h]} * 100 * D} = \frac{\text{_____ [g/h]} * 1000 * 1}{\text{_____ [m}^3\text{/h]} * 15} = \text{_____ \% UEG}$$

$$C \text{ [m}^3\text{/h]} * 100 * D \quad \text{_____ [m}^3\text{/h]} * 15$$

Die errechnete %UEG muss unter 50%UEG liegen.

Ja, durch die wirksame Absaugung wird die UEG unterschritten.

Durch organisatorische Maßnahmen (definierte Reinigungsintervalle) kann sichergestellt werden, dass im Umfeld keine Zone vorhanden ist.

Bei auftretenden Staubablagerungen herrscht im unmittelbaren Bereich Zone 22.

2) Mühlen ohne Absaugung

Nein. Bei Mühlen ohne Absaugung kann das vorliegende Musterexplosionsschutzdokument nicht verwendet werden. (ev. Hilfestellung durch externe Berater)

6. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.
- ⇒ Bei manchen Dokumenten ist eine Arbeitsmittelliste dem ExSD beizufügen. Im Anhang A befindet sich eine vorgefertigte Arbeitsmittelliste. In diese Liste sind die vorhandenen Arbeitsmittel mit Name, Type und der Eignung für die jeweilige Zone einzutragen.

7. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

A7 AUSFÜLLHILFE Befüllen und Entleeren von Big-Bags (FIPC)

Durch Reibung des Füllmaterials beim Befüll- und Entleerungsvorgang kann es zu einer elektrostatischen Aufladung des Big-Bag-Gewebes und des Füllmaterials kommen, die bei unkontrollierter Entladung zur Explosion führen kann.

Hinsichtlich ihrer elektrostatischen Eigenschaften werden Big-Bags in die Typen A bis D eingeteilt:

Typ A – Dieser Big-Bag wird bei nicht brennbaren Füllmaterialien verwendet. Er weist keinerlei Schutz gegenüber elektrostatischen Gasentladungen auf und darf aus diesem Grund nur in nicht explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Typ B – Der Typ B findet Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Das Gewebe und die Beschichtung des Typ B weist dabei eine Durchschlagsspannung < 4 kV auf.

Typ C – Der Typ C kommt zum Einsatz in allen leicht zündfähigen Atmosphären. Ins Gewebe eingeflochtene, leitfähige Bändchen und andere Konstruktionsmerkmale sorgen bei diesem Typ C dafür, dass dieser innen und außen einen geringen Ableitwiderstand aufweist. Die Erdung während des Befüll- und Entleerungsvorganges ist bei Typ C unbedingt notwendig.

Typ D – Der Typ D zeichnet sich durch ein Spezialgewebe aus, das eine Corona-Entladung sicherstellt und damit ohne eine entsprechende Erdung auskommt.

Die richtige Auswahl eines Big-Bags erfolgt mittels nachstehender Tabelle:

Produkt	Umgebung		
	kein explosionsgefährdeter Bereich	explosionsgefährdeter Bereich durch Staub	explosionsgefährdeter Bereich durch Gase/Dämpfe
Schüttgut Produkt mittlere Partikelgröße $\leq 0,1$ mm			
Nicht explosionsfähig	A	B	C
MZE > 3mJ	B	B	C
1 mJ < MZE < 3mJ	C	C	C
MZE < 1mJ	C+S	C+S	C+S
3mJ < MZE und SW < $10^{11} \Omega/m$	B	B	C oder D
1 mJ < MZE < 3mJ, SW < $10^{11} \Omega/m$	C oder D	C oder D	C oder D

MZE - Minimale Zündenergie

SW - Spezifischer Widerstand

S - Sondervorschriften gemäß Herstellerangaben

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlagen

- ⇒ Hier sind die Basisdaten des jeweiligen Anlagenpunktes anzuführen wie z.B. Hersteller, Type, Leistungsdaten.
- ⇒ Hinweis wann die Anlage genehmigt wurde.
- ⇒ Hinweis auf die erforderlichen baulichen Anforderungen gemäß VEXAT §13.
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitsstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen.

5. Ermittlung und Beurteilung

Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Ja.

Frage 2) Kann durch Verteilung in der Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ja.

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Ja.

Frage 4) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?

Nein. Bei Undichtigkeiten kann sich im Nahbereich beim Befüllen bzw. Entleeren ein explosionsgefährdeter Bereich bilden.

Einstufung: 1 m Zone 21 um den Big-Bag.

Durch organisatorische Maßnahmen (definierte Reinigungsintervalle) kann sichergestellt werden, dass im anschließenden Umfeld keine Zone vorhanden ist.

Bei auftretenden Staubablagerungen herrscht im anschließenden Umfeld Zone 22.

Frage 5) Ist die Entzündung in einem explosionsgefährdeten Bereich zuverlässig verhindert?

Ja, bei Umsetzung und Einhaltung der technischen und organisatorischen Maßnahmen, die in Punkt 6 behandelt werden, sowie folgender Punkte:

- Klemm- od. Aufblasmanschetten müssen wirksam angelegt werden
- Auswahl des richtigen Big-Bags gemäß obiger Tabelle
- Die Erdung während des Befüll- oder Entleerungsvorganges ist beim Typ C unbedingt erforderlich
- Eine elektrostatische Aufladung durch falsches Schuhwerk, Kleidung oder nicht ableitfähigen Untergrund (Boden) muss verhindert werden.

6. Maßnahmen

Aus der Zonenfestlegung ergibt sich nach der Tabelle (siehe Kapitel 3 „Grundlagen des Explosionsschutzes“) eine Zuordnung von elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmitteln zu einer „Gruppe/Kategorie/Explosionsgruppe/Temperaturklasse“.

Bei Zone 1 ist dies: Gruppe II, Kategorie 2, Explosionsgruppe D.

Im Punkt 6.2 des Muster-ExSD sind diese Daten einzutragen.

Bei der Bewertung und Beurteilung von Zündquellen sind in den Muster-ExSD bereits Hinweise auf evtl. vorhandene Zündquellen angeführt. Hier muss der betroffene Bereich auf mögliche Zündquellen kontrolliert werden. Mit dem Ankreuzen von „Maßnahme erfüllt“ wird die Umsetzung dieser Maßnahme nachgewiesen und dokumentiert.

Im Punkt 6.3 wird auf die gemäß VEXAT notwendigen Prüfungen eingegangen. Hier ist zu kontrollieren, ob diese Überprüfungen regelmäßig durchgeführt werden. Die Dokumentation der Prüfungen erfolgt jedoch nicht hier, sondern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument.

a) Prüfung von Neuanlagen gemäß VEXAT §7 (1).

Bei älteren Anlagen reicht der Nachweis der Einhaltung der zur Zeit der Errichtung bzw. Herstellung der elektrischen Anlage in Geltung gestandenen elektrotechnischen Vorschriften.

b) Wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlage und der elektrischen Betriebsmittel §7 (2)

(elektrische Überprüfung, AUCH FÜR ALTANLAGEN): Diese muss von einer geeigneten fachkundigen Person (z.B. Elektrofachkraft mit Kenntnissen über Ex-Schutz) jährlich durchgeführt werden.

7. Instandhaltung, Reinigung, Wartung, Störungsbehebungen

⇒ Die Hinweise in den Betriebs- u. Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.

8. Durchführung von organisatorische Maßnahmen

Information der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind darüber zu informieren:
- ⇒ wie Explosionsgefahren entstehen und in welchen Bereichen sie vorhanden sind,
- ⇒ über die Art der am Arbeitsplatz möglichen Explosionsgefahren, die getroffenen Schutzmaßnahmen, deren Wirkung und Auswirkungen,
- ⇒ und über das Verhalten bei Warnung oder Alarm.

Unterweisung der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind über folgende Punkte zumindest jährlich zu unterweisen:
- ⇒ im richtigen Verhalten gegenüber Explosionsgefahren bei vorhersehbaren Störungen
- ⇒ im richtigen Umgang mit den vorhandenen Arbeitsmitteln
- ⇒ darin, welche ortsveränderlichen Arbeitsmittel eingesetzt und welche nicht eingesetzt werden dürfen und welche sonstigen ortsveränderlichen Gegenstände eine Explosionsgefahr bewirken oder erhöhen können
- ⇒ in der sicheren Durchführung von Arbeiten, unter besonderer Berücksichtigung von Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung
- ⇒ darüber, welche Arbeitskleidung (einschließlich Arbeitsschuhe) oder persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist und welche nicht verwendet werden darf.
 - Eine elektrostatische Aufladung durch nicht geeignete Kleidung muss verhindert werden. Hinweis: Kleidung aus Baumwolle wird empfohlen, Einweganzüge haben nach Herstellerangaben (CE) keine ESD-Kennzeichnung (electrostatical discharge), können aber antistatisch sein (siehe Herstellerangaben).
 - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden. Lt. ÖNORM EN ISO 20345:2004 sind alle Sicherheitsschuhe antistatisch ausgeführt.

Schriftliche Anweisung und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig.
 - Vor Heißenarbeiten in diesem Bereich müssen alle brennbaren Stoffen entfernt werden. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine Schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

Warn- u. Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

Die im Fall von Warn- u. Alarmbedingungen zur Explosionsvermeidung erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen und durchzuführenden Maßnahmen sind festzulegen (z.B. Ausfall der Lüftung - Signal - Abschaltmaßnahmen).

Warn- u. Alarmplan:

- ⇒ z.B. Verhalten im Brandfall - (siehe Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument)

Kennzeichnung:

- ⇒ Es ist zu überprüfen, ob die explosionsgefährdeten Bereiche richtig gekennzeichnet sind.

9. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

10. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

1) Um die Ausgasöffnungen:

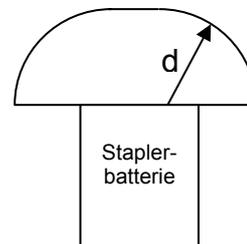
In Anlehnung an ÖVE/ÖNORM EN 50272-2 Sicherheitsanforderungen an Batterien (Teil 2: Stationäre Batterien) ist im Anhang B der Sicherheitsabstand d als Funktion der Nennkapazität bei verschiedenen Ladeströmen definiert.

Beispiel 1) 1000 Ah, 50 mA: Hier liegt der Sicherheitsabstand d bei 1,0 m.

Beispiel 2) 200 Ah, 20 mA: Hier liegt der Sicherheitsabstand d bei 0,5m.

Aufgrund der angeführten Beispiele ist für die eigene Situation beim Laden von E-Staplerbatterien der entsprechende Abstand zu wählen.

Innerhalb dieses Bereiches über der Batterie ist Zone 1.



2) Im Raum:

Gemäß ONR 139830 vom 1.1.2003 „Erforderliche Raumgröße bei Ladevorgängen an Bleiakkus von Flurförderzeuge“ gilt, dass je nach Nennkapazität eine gewisse unbedenkliche Raumgröße je Batterie von Nöten ist.

Nachfolgend eine Aufstellung von Flurförderfahrzeugen mit den zugehörigen Ladegeräten:

Ladegerät / Bleiakku			Unbedenkliche Raumgröße je Batterie [ca. m³]
Batterie			
Nennspannung [V]	Nennkapazität [Ah] 5-stündig	Gängiges Ladegerät U_{Nenn}/I_{Nenn}	
24	140	24 V/ 20 A	48
	180	24 V/ 25 A	60
	300	24 V/ 40 A	96
	560	24 V/ 80 A	192
	800	24 V/ 100 A	240
38	280	38 V/ 40 A	144
48	400	48 V/ 60 A	288
	600	48 V/ 80 A	384
80	360	80 V/ 70 A	560
	720	80 V/ 120 A	960
	1200	80 V/ 180 A	1440
96	600	96 V/ 100 A	960

1. Angaben zur Betriebsanlage

- ⇒ Stand vom: Datum
- ⇒ Angabe der Firma, der Adresse

2. Beschreibung der baulichen Gegebenheiten und Anlagen

- ⇒ Aufstellungsort
- ⇒ Daten aus obiger Tabelle sind für den eigenen E-Stapler zu übernehmen
- ⇒ Weitere notwendige Dokumente sind im Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablagen zu verweisen.

3. Verfahrens- und ggf. Tätigkeitsbeschreibung

- ⇒ In den Muster-ExSD sind die Tätigkeiten für die jeweiligen branchenspezifischen Anlagen bereits aufgelistet.

4. Stoffdaten

- ⇒ Hier wird auf die Arbeitsstoffliste bzw. die Arbeitsstoffbeurteilung samt Sicherheitsdatenblättern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument Bezug genommen.

5. Ermittlung und Beurteilung

Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Ja, beim Ladevorgang kann sich Wasserstoff bilden.

Frage 2) Kann durch Verteilung in der Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ja.

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Ja.

Frage 4) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?

1) Um die Ausgasöffnungen.

Nein. Hier gilt Zone 1 nach oben gerichtet im Bereich von ___ m um die Batterie.

2) Im Raum

Die tatsächliche Raumgröße muss über der unbedenklichen Raumgröße liegen.

Beim Laden von mehreren E-Staplern im selben Bereich müssen die einzelnen unbedenklichen Raumgrößen addiert werden.

Tatsächliche Raumgröße: _____ m³

Unbedenkliche Raumgröße gemäß Tabelle: _____ m³

Wenn die tatsächliche Raumgröße größer ist als die unbedenkliche Raumgröße liegt keine Zone vor.

=> KEINE EX-ZONE Dies ist im ExSD anzukreuzen.

Wenn die tatsächliche Raumgröße kleiner ist als die unbedenkliche Raumgröße muss dieser Bereich mit einer zusätzlichen Be- und Entlüftung ausgestattet werden.

6. Maßnahmen

Aus der Zonenfestlegung ergibt sich nach der Tabelle (siehe Kapitel 3 „Grundlagen des Explosionsschutzes“) eine Zuordnung von elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmitteln zu einer „Gruppe/Kategorie/Explosionsgruppe/Temperaturklasse“.

Bei Zone 1 ist dies: Gruppe II, Kategorie 2, Explosionsgruppe G.

Die Temperaturklasse für Wasserstoff ist T2.

Im Punkt 6.2 des Muster-ExSD sind diese Daten einzutragen.

Bei der Bewertung und Beurteilung von Zündquellen sind in den Muster-ExSD bereits Hinweise auf evtl. vorhandene Zündquellen angeführt. Hier muss der betroffene Bereich auf mögliche Zündquellen kontrolliert werden. Mit dem Ankreuzen von „Maßnahme erfüllt“ wird die Umsetzung dieser Maßnahme nachgewiesen und dokumentiert.

Im Punkt 6.3 wird auf die gemäß VEXAT notwendigen Prüfungen eingegangen. Hier ist zu kontrollieren, ob diese Überprüfungen regelmäßig durchgeführt werden. Die Dokumentation der Prüfungen erfolgt jedoch nicht hier, sondern im Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument.

a) Prüfung von Neuanlagen gemäß VEXAT §7 (1).

Bei älteren Anlagen reicht der Nachweis der Einhaltung der zur Zeit der Errichtung bzw. Herstellung der elektrischen Anlage in Geltung gestandenen elektrotechnischen Vorschriften.

b) Wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlage und der elektrischen Betriebsmittel §7 (2)

(elektrische Überprüfung, AUCH FÜR ALTANLAGEN): Diese muss von einer geeigneten fachkundigen Person (z.B. Elektrofachkraft mit Kenntnissen über Ex-Schutz) jährlich durchgeführt werden.

7. Instandhaltung, Reinigung, Wartung, Störungsbehebungen

⇒ Die Hinweise in den Betriebs- u. Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.

8. Durchführung von organisatorische Maßnahmen

Information der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind darüber zu informieren:
- ⇒ wie Explosionsgefahren entstehen und in welchen Bereichen sie vorhanden sind,
- ⇒ über die Art der am Arbeitsplatz möglichen Explosionsgefahren, die getroffenen Schutzmaßnahmen, deren Wirkung und Auswirkungen,
- ⇒ und über das Verhalten bei Warnung oder Alarm.

Unterweisung der Mitarbeiter:

- ⇒ Die MitarbeiterInnen sind über folgende Punkte zumindest jährlich zu unterweisen:
- ⇒ im richtigen Verhalten gegenüber Explosionsgefahren bei vorhersehbaren Störungen
- ⇒ im richtigen Umgang mit den vorhandenen Arbeitsmitteln
- ⇒ darin, welche ortsveränderlichen Arbeitsmittel eingesetzt und welche nicht eingesetzt werden dürfen und welche sonstigen ortsveränderlichen Gegenstände eine Explosionsgefahr bewirken oder erhöhen können
- ⇒ in der sicheren Durchführung von Arbeiten, unter besonderer Berücksichtigung von Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung
- ⇒ darüber, welche Arbeitskleidung (einschließlich Arbeitsschuhe) oder persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist und welche nicht verwendet werden darf.
 - Eine elektrostatische Aufladung durch nicht geeignete Kleidung muss verhindert werden. Hinweis: Kleidung aus Baumwolle wird empfohlen, Einweganzüge haben nach Herstellerangaben (CE) keine ESD-Kennzeichnung (electrostatical discharge), können aber antistatisch sein (siehe Herstellerangaben).
 - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden. Lt. ÖNORM EN ISO 20345:2004 sind alle Sicherheitsschuhe antistatisch ausgeführt.

Schriftliche Anweisung und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig.
 - Bei Heißenarbeiten in diesem Bereich dürfen keine Batterieladetätigkeiten verrichtet werden.. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine Schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

Warn- u. Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

Die im Fall von Warn- u. Alarmbedingungen zur Explosionsvermeidung erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen und durchzuführenden Maßnahmen sind festzulegen (z.B. Ausfall der Lüftung - Signal - Abschaltmaßnahmen).

Warn- u. Alarmplan:

- ⇒ z.B. Verhalten im Brandfall - (siehe Sicherheits- u. Gesundheitsschutzdokument)

Kennzeichnung:

- ⇒ Es ist zu überprüfen, ob die explosionsgefährdeten Bereiche richtig gekennzeichnet sind.

9. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen nicht direkt dem Dokument angeschlossen sein. Es reicht, wenn durch Verweise die Aufbewahrungsorte der Beilagen angegeben sind.

10. Verantwortlichkeit

- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.

3. Grundlagen des Explosionsschutzes

3.1. Gesetzliche Grundlagen

3.1.1 Geltende Vorschriften und weiterführende Informationen

Für die Verwender in Österreich ist die VEXAT gültig:

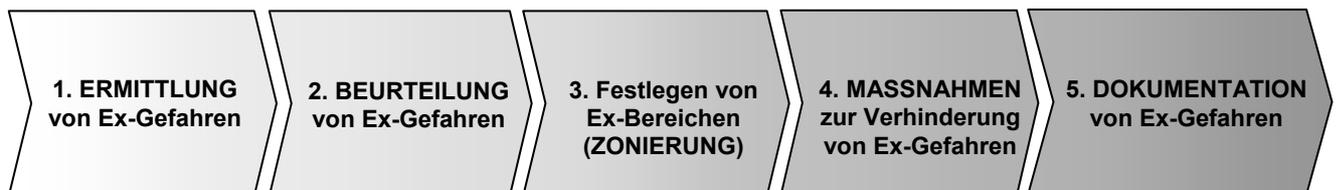
„Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über den Schutz der Arbeitnehmer/innen vor explosionsfähigen Atmosphären und mit der die Bauarbeiterschutzverordnung und die Arbeitsmittel-Verordnung geändert werden (Verordnung explosionsfähige Atmosphären - VEXAT) BGBl. II Nr. 309, 2004“

Die VEXAT ist die Umsetzung der RICHTLINIE 1999/92/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) für Österreich.

3.1.2 Anwendungsbereich dieses Leitfadens

Der Leitfaden ist für alle Unternehmen des Handwerkes „**Kunststoffverarbeitende Gewerbe**“ gedacht, in denen es durch die Verwendung von brennbaren Stoffen zur Bildung explosionsgefährdeter Bereiche kommen kann.

Der Ablauf folgt den Prinzipien der Evaluierung und Dokumentation:



3.2. Ermittlung und Beurteilung der Explosionsgefahren

Ziel ist die Verhinderung von explosionsgefährdeten Bereichen. Um diesen obersten Grundsatz zu erfüllen, ist zur Beurteilung der Explosionsrisiken zunächst zu prüfen, ob unter den vorhandenen Gegebenheiten explosionsgefährdete Bereiche auftreten können.

Folgende 4 Voraussetzungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, damit Explosionen mit gefährlichen Auswirkungen auftreten können:

- 1) **Hoher Dispersionsgrad (Verteilung) der brennbaren Stoffe,**
- 2) **Konzentration brennbarer Stoffe in der Luft innerhalb ihrer Explosionsgrenzen,**
- 3) **gefährdende Mengen explosionsfähiger Atmosphäre,**
- 4) **wirksame Zündquelle.**

Dieser Beurteilungsprozess bezieht sich immer auf den Einzelfall und kann ungeprüft nicht generell übertragen werden.

Die Explosionsgefahren sind in ihrer Gesamtheit zu beurteilen, insbesondere von Bedeutung sind:

- die eingesetzten Arbeitsmittel
- die verwendeten Arbeitsstoffe
- die Arbeits- und Verfahrensbedingungen und
- die möglichen Wechselwirkungen untereinander sowie mit der Arbeitsumgebung die baulichen Gegebenheiten

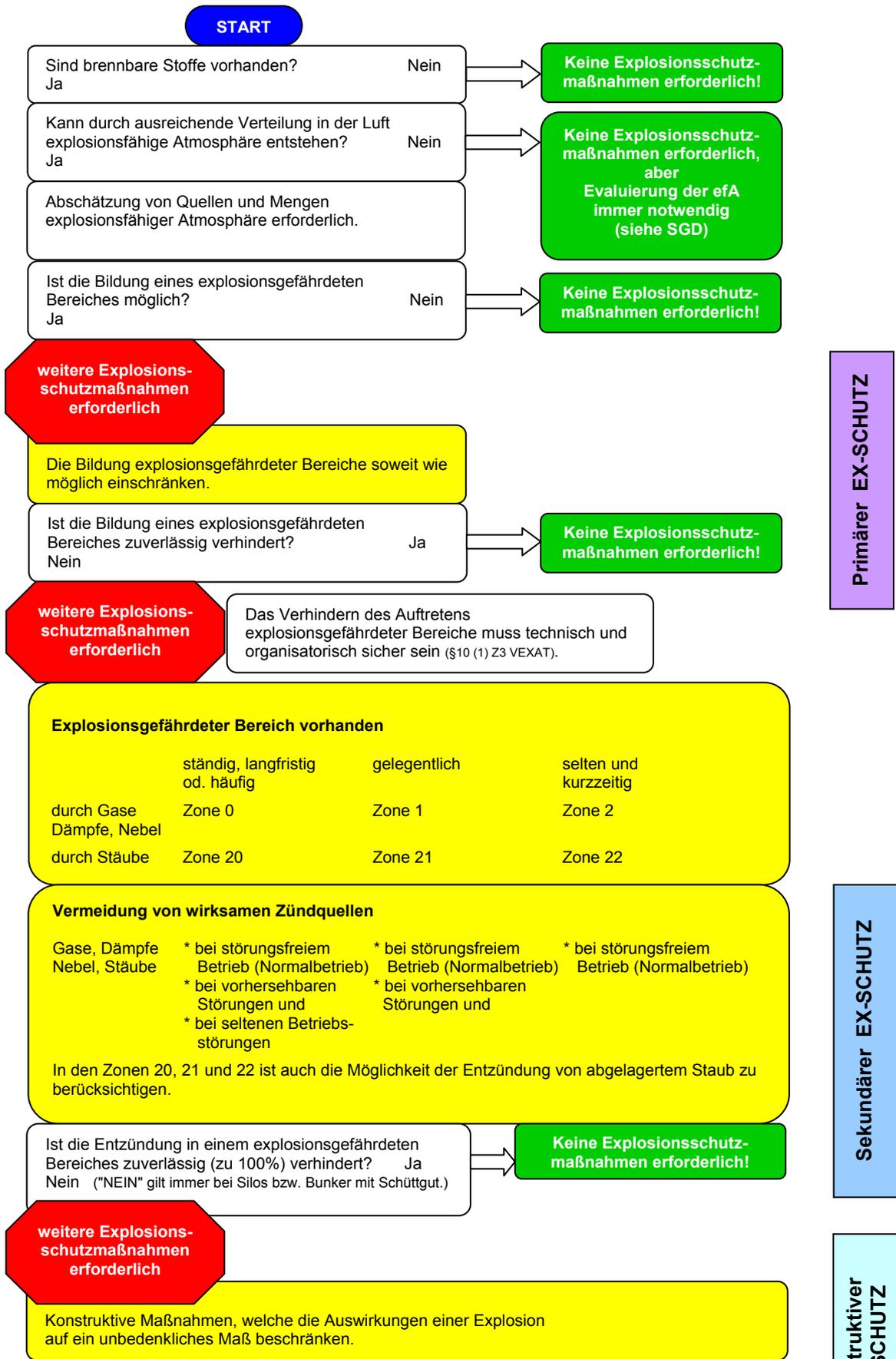
Mittels eines Beurteilungsschemas von **5 Fragen** (siehe nachstehendes Ablaufschema) wird ermittelt, ob eine Explosionsgefährdung besteht und ob Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich sind. Dies ist ggf. so lange zu wiederholen, bis durch geeignete Schutzmaßnahmen die Explosionsgefahr auf ein unbedenkliches Maß reduziert ist.

Für die Beurteilung sind sicherheitstechnische Kenngrößen der Stoffe wie z.B. der Flammpunkt, die Explosionsgrenzen (UEG, OEG) und die Zündtemperatur heranzuziehen.

Der Beurteilungsvorgang ist für jeden Arbeitsplatz und Produktionsprozess sowie für jeden Betriebszustand einer Anlage durchzuführen.

Ebenso sind Bereiche, die über Öffnungen mit explosionsgefährdeten Bereichen in Verbindung stehen oder gebracht werden können, bei der Beurteilung der Explosionsrisiken zu berücksichtigen.

Enthält der explosionsgefährdete Bereich verschiedene brennbare Stoffe (Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube), so ist dies bei der Bewertung der Explosionsgefahren zu berücksichtigen. Die Beurteilung der Explosionsgefahr ist unabhängig davon durchzuführen, ob Zündquellen vorhanden sind oder auftreten können.



Beurteilungsablauf zur Erkennung und Verhinderung von Explosionsgefahren
 QUELLE: BGR 104 EX-RL, Dez. 2002, Hauptverband der gewerbl. Berufsgenossenschaften, BRD
 Überarbeitet für die Anforderungen der österr. VEXAT von Ing. Kopia und Dr. Gagstädter

Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Voraussetzung für die Entstehung einer Explosion ist, dass brennbare Stoffe im Arbeits- bzw. Produktionsprozess vorhanden sind. Das heißt, dass mindestens eine brennbare Substanz als Ausgangs- bzw. Hilfsstoff eingesetzt wird, als Rest-, Zwischen- oder Endprodukt entsteht oder bei einer betriebsüblichen Störung gebildet werden kann.

Dazu gehören:

1. Brennbare Gase und Gasgemische, z.B. Flüssiggas (Butan, Buten, Propan, Propen), Erdgas, Verbrennungsgase (z.B. Kohlenmonoxid oder Methan).
2. Brennbare Flüssigkeiten, z.B. Lösungsmittel, Treibstoffe, Erd-, Heiz-, Schmier- oder Altöle, Lacke oder wasserunlösliche sowie wasserlösliche Chemikalien.
3. Stäube brennbarer Feststoffe, z.B. Kohle, Holz, Nahrungs- und Futtermittel (z.B. Zucker, Mehl oder Getreide), Kunststoffe, Metalle oder Chemikalien.

Frage 2) Kann durch ausreichende Verteilung in der Luft explosionsfähige Atmosphäre entstehen?

Ob sich bei Vorhandensein brennbarer Substanzen eine explosionsfähige Atmosphäre bilden kann, ist von der Konzentration (zwischen unterer und oberer Explosionsgrenze (UEG-OEG)) des in Verbindung mit Luft gebildeten Gemisches abhängig. Wird dabei der notwendige Dispersionsgrad erreicht und liegt die Konzentration der brennbaren Substanzen in der Luft innerhalb ihrer Explosionsgrenzen, dann ist eine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden. Bei Stoffen in gas- oder dampfförmigem Zustand ist ein ausreichender Dispersionsgrad naturgemäß gegeben.

Zur Beantwortung der obigen Frage sind je nach Gegebenheit folgende Eigenschaften der Stoffe und deren möglichen Verarbeitungszustände zu berücksichtigen:

1. Brennbare Gase und Gasgemische:
 - Untere und obere Explosionsgrenze (UEG-OEG).
 - Während des Umgangs entstehende oder herrschende maximale (ggf. auch minimale) Konzentrationen der brennbaren Stoffe.
2. Brennbare Flüssigkeiten:
 - Untere und obere Explosionsgrenze.
 - Flammpunkt.
 - Verarbeitungs- bzw. Umgebungstemperaturen.
 - Art der Verarbeitung einer Flüssigkeit (z.B. Versprühen, Verspritzen und Aufreißen eines Flüssigkeitsstrahles, Verdampfen und Kondensation).
 - Verwendung einer Flüssigkeit bei hohem Druck (z.B. in Hydrauliksystemen).
 - Während des Umgangs entstehende oder herrschende maximale (ggf. auch minimale) Konzentrationen der brennbaren Stoffe (nur im Inneren von Apparaten/Installationen).
3. Stäube brennbarer Feststoffe:
 - Vorhandensein oder Entstehen von Staub/Luft-Gemischen bzw. Staubablagerungen.
 - Während des Umgangs entstehende oder herrschende maximale (ggf. auch minimale) Konzentrationen der brennbaren Stoffe (nur im Inneren von Apparaten/Installationen).
 - Untere und obere Explosionsgrenze.
 - Korngrößenverteilung (relevant ist der Feinkornanteil kleiner 500 µm), Feuchte, Schwelppunkt.

Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?

Kann explosionsfähige Atmosphäre in bestimmten Bereichen in solchen Mengen auftreten, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung von Sicherheit und Gesundheit der betroffenen Arbeitnehmer erforderlich werden, so wird dieser Bereich als explosionsgefährdeter Bereich eingestuft.

Ob es sich also bei einer zuvor festgestellten explosionsfähigen Atmosphäre um einen explosionsgefährdeten Bereich handelt, hängt vom Volumen der explosionsfähigen Atmosphäre in Verbindung mit der schädigenden Wirkung im Falle einer Entzündung ab. In der Regel kann aber zunächst davon ausgegangen werden, dass mit einer Explosion ein hohes Schadensausmaß verbunden ist und ein explosionsgefährdeter Bereich vorliegt.

Ausnahmen von dieser Regel sind beim Umgang mit sehr kleinen Mengen möglich. Hier ist nach den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen zu beurteilen, ob die zu erwartenden Mengen explosionsfähiger Atmosphäre gefahrdrohend sind.

Beispiele:

1. Mehr als **10 Liter** explosionsfähiger Atmosphäre als zusammenhängende Menge müssen in geschlossenen Räumen unabhängig von der Raumgröße immer als explosionsgefährdeter Bereich angesehen werden.
2. Eine grobe Abschätzung ist mit Hilfe der Faustregel möglich, dass in solchen Räumen explosionsfähige Atmosphäre von mehr als **einem Zehntausendstel** des Raumvolumens als gefährlich gelten muss, also z.B. in einem Raum von 80 m³ bereits 8 Liter. Hieraus darf aber nicht gefolgert werden, dass dann der gesamte Raum als explosionsgefährdeter Bereich gilt, sondern nur der Teilbereich, in dem gefährdende explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.
3. Bei den meisten brennbaren Stäuben reicht bereits eine gleichmäßig über die gesamte Bodenfläche verteilte Staubablagerung von **deutlich weniger als 1 mm Schichtdicke** aus, um beim Aufwirbeln einen Raum normaler Höhe mit explosionsfähigem Staub/Luft-Gemisch vollständig auszufüllen.
4. Befindet sich explosionsfähige Atmosphäre in Gefäßen, die dem möglicherweise auftretenden Explosionsdruck nicht standhalten, so sind wegen der Gefährdung, beispielsweise durch Splitter beim Bersten, weitaus geringere Mengen als die oben angegebenen als gefährdend anzusehen. Eine untere Grenze kann hierfür nicht angegeben werden.

Frage 4) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?

Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich, so sind Explosionsschutzmaßnahmen notwendig. Dabei sollte zunächst versucht werden, das Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre zu vermeiden. Die möglichen Explosionsschutzmaßnahmen sind in Kapitel 3.3 (primärer Ex-Schutz) beschrieben.

Die getroffenen Explosionsschutzmaßnahmen sind hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu prüfen. Dazu sind alle unterschiedlichen Betriebszustände und alle Störungen (auch seltene) zu berücksichtigen. Nur wenn das Auftreten eines explosionsgefährdeten Bereiches sicher verhindert ist, kann auf weitere Maßnahmen verzichtet werden.

Frage 5) Ist die Entzündung in einem explosionsgefährdeten Bereich zuverlässig verhindert?

Kann die Bildung explosionsgefährdeter Bereiche nicht vollständig ausgeschlossen werden, sind Maßnahmen zur Vermeidung wirksamer Zündquellen erforderlich. Je wahrscheinlicher demnach das Auftreten explosionsgefährdeter Bereiche ist, desto sicherer muss das Vorhandensein von wirksamen Zündquellen vermieden werden. Die möglichen Explosionsschutzmaßnahmen sind in Kapitel 3.3 (sekundärer Ex-Schutz) beschrieben.

Kann das gleichzeitige Auftreten von explosionsgefährdeten Bereiche und wirksamen Zündquellen nicht ausgeschlossen werden, sind auch konstruktive Schutzmaßnahmen in Verbindung mit organisatorischen Maßnahmen erforderlich, da jederzeit mit einer Explosion gerechnet werden muss!

3.3. SCHUTZKONZEPT

3.3.1 Technische Maßnahmen des Explosionsschutzes

Die Maßnahmen sind immer in folgender zwingenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Primärer Ex-Schutz: die Bildung explosionsgefährdeter Bereiche verhindern
2. Sekundärer Ex-Schutz: die Zündung explosionsgefährdeter Bereiche verhindern
3. Konstruktiver (Tertiärer) Ex-Schutz: die Auswirkungen von Explosionen auf ein ungefährliches Maß beschränken

Für Arbeitsräume, in denen Mitarbeiter tätig sind, muss grundsätzlich mit primären und sekundären Maßnahmen das Auslangen gefunden werden.

ad 1) Vermeidung von explosionsgefährdeten Bereichen

Der Reihenfolge nach sind folgende Vermeidungsstrategien anzuwenden:

- 1) Ersatz der brennbaren Stoffe durch ungefährlichere Stoffe z.B. höherer Flammpunkt.
- 2) Konzentrationsbegrenzung (Absaugung).
- 3) Inertisieren (Verdrängen von expl. Atmosphären durch Spülen mit nicht brennbaren Stoffen (z.B. Stickstoff, Wasser)).
- 4) Verhindern oder Einschränken der Bildung explosionsgefährdeter Bereiche in der Umgebung von Anlagen (z.B. Maßnahmen zum Beseitigen von Ansammlungen von z.B. Staubablagerungen).
- 5) Messen der Arbeitsstoffkonzentration und Prozesseingriff bei Überschreiten der Schwellwerte.

ad 2) Vermeiden von Zündquellen

Lässt sich die Bildung explosionsgefährdeter Bereiche nicht vermeiden, so ist die Entzündung dieser zu verhindern. Dies kann durch Schutzmaßnahmen erreicht werden, die das Auftreten von Zündquellen verhindern oder die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens verringern.

Gemäß ÖNORM EN 1127-1 werden 13 Zündquellenarten unterschieden:

- 1) heiße Oberflächen
- 2) Flammen und heiße Gase
- 3) mechanisch erzeugte Funken
- 4) elektrische Anlagen
- 5) elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz
- 6) statische Elektrizität
- 7) Blitzschlag
- 8) elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9 kHz bis 300 GHz
- 9) elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von 3×10^{11} Hz bis 3×10^{15} Hz bzw. Wellenlängen von 1000 μm bis 0,1 μm (optischer Spektralbereich)
- 10) ionisierende Strahlung
- 11) Ultraschall
- 12) adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase
- 13) chemische Reaktionen

Zoneneinteilung der explosionsgefährdeten Bereiche

Ein explosionsgefährdeter Bereich ist ein Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre in solchen Mengen auftreten kann, dass Maßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer vor Explosionsgefährdungen erforderlich werden.

Als Grundlage für die Beurteilung des Umfangs der Schutzmaßnahmen sind explosionsgefährdete Bereiche nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen einzustufen.

Dies hat bei der Beurteilung der Ex-Gefahren zu erfolgen und ist zu dokumentieren.

- Zone 0:** Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- Zone 1:** Bereich, in dem sich bei **Normalbetrieb** gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
- Zone 2:** Bereich, in dem sich bei **Normalbetrieb** eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig bilden kann.
- Zone 20:** Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- Zone 21:** Bereich, in dem sich bei **Normalbetrieb** gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.
- Zone 22:** Bereich, in dem sich bei **Normalbetrieb** eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig bilden kann.

Anmerkungen:

- Schichten, Ablagerungen und Anhäufungen von brennbaren Stoffen (z.B. Staub) sind wie jede andere Ursache, die zur Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre führen kann, zu berücksichtigen.
- Als Normalbetrieb gilt der Zustand, in dem Anlagen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt werden einschließlich dem **Ingang- und Stillsetzen**.

Auswahl von Arbeitsmitteln

In explosionsgefährdeten Bereichen sind Geräte und Schutzsysteme kategoriekonform gemäß der EU-Richtlinie 94/9/EG auszuwählen. Für den sicheren Betrieb von Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen sind weitere Kriterien wie z.B. Temperaturklasse, Explosionsgruppe usw. zu berücksichtigen.

Werden ältere Arbeitsmittel eingesetzt, so können diese weiterverwendet werden, nachdem eine Gefahrenanalyse gemäß §9 VEXAT ergab, dass sie für die jeweiligen explosionsgefährdeten Bereiche in denen sie verwendet werden sollten, geeignet sind und keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind. Diese müssen spätestens bis 1.7.2006 der VEXAT entsprechen.

Geräte für den Einsatz in den dazugehörenden Zonen:

Zone	Kategorie	wenn ausgelegt für
0	II 1 G	<ul style="list-style-type: none">• Gas/Luft-Gemisch• Dampf/Luft-Gemisch• Nebel
1	mindestens II 2 G	<ul style="list-style-type: none">• Gas/Luft-Gemisch• Dampf/Luft-Gemisch• Nebel
2	mindestens II 3 G	<ul style="list-style-type: none">• Gas/Luft-Gemisch• Dampf/Luft-Gemisch• Nebel
20	II 1 D	<ul style="list-style-type: none">• Staub/Luft-Gemisch
21	mindestens II 2 D	<ul style="list-style-type: none">• Staub/Luft-Gemisch
22	mindestens II 3 D	<ul style="list-style-type: none">• Staub/Luft-Gemisch

„Der Anlagenbetreiber muss bereits bei der Anschaffung von Arbeitsmitteln nach dem von ihm festgelegten Zonen konform bestellen.“

ad 3) Konstruktiver Explosionsschutz: Begrenzung der Auswirkung von Explosionen

Können im Inneren von Betriebseinrichtungen (wie Behältern, Silos oder Rohrleitungen), in denen sich explosionsgefährdete Bereiche bilden können, wirksame Zündquellen nicht organisatorisch und technisch sicher ausgeschlossen werden, sind Maßnahmen zu treffen, die die Auswirkung von Explosionen auf ein für Arbeitnehmer unbedenkliches Maß beschränken (wie insbesondere explosionsfeste Bauweise, Explosionsunterdrückung oder eine Explosionsdruckentlastung ohne Gefährdung der Arbeitnehmer), und erforderlichenfalls mit Maßnahmen zu kombinieren, die die Ausbreitung von Explosionen verhindern (insbesondere Verhindern der Flammen- und Explosionsübertragung auf gefährdete Bauteile oder Bereiche durch explosionstechnische Entkopplung).

3.3.2 Organisatorische Maßnahmen des Explosionsschutzes

Besteht an einem Arbeitsplatz Explosionsgefahr, so resultieren daraus auch Anforderungen an die Arbeitsorganisation. Organisatorische Maßnahmen sind zu treffen, wo technische Maßnahmen nicht vollständig (allumfassend) den Explosionsschutz am Arbeitsplatz gewährleisten und aufrechterhalten.

Als organisatorische Explosionsschutzmaßnahmen sind gegebenenfalls folgende Punkte zu realisieren:

- 1) Erarbeitung von schriftlichen Arbeitsanweisungen.
- 2) Unterweisung und Information der Arbeitnehmer hinsichtlich des Explosionsschutzes gemäß §12, 14 ASchG.
- 3) Anwendung eines Arbeitsfreigabesystems für gefährliche Arbeiten (z.B. Einsteigen in Behälter, Freigabe von Heißenarbeiten).
- 4) Durchführung von Instandhaltungs-, Wartungs- u. Reparaturarbeiten
- 5) Durchführung von Prüfungen und Überwachungen.
- 6) Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche.

Die getroffenen organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen müssen im Explosionsschutzdokument dokumentiert werden.

3.3.3 Koordinierungspflichten (§8 ASchG)

Werden in einer Arbeitsstätte, auf einer Baustelle oder einer auswärtigen Arbeitsstelle Arbeitnehmer mehrerer Arbeitgeber beschäftigt, so haben die betroffenen Arbeitgeber bei der Durchführung der Explosionsschutzmaßnahmen zusammenzuarbeiten.

Sie haben insbesondere ihre Tätigkeiten auf dem Gebiet der Gefahrenverhütung zu koordinieren und einander sowie ihre Arbeitnehmer und die zuständigen Belegschaftsorgane über die Gefahren zu informieren.

4. Begriffe

Arbeitsmittel:

Arbeitsmittel (§ 2 Abs. 5 ASchG) im Sinne der VEXAT sind insbesondere solche, die eigene potentielle Zündquellen aufweisen (z.B. Geräte und Schutzsysteme im Sinne der Explosionsschutzverordnung 1996 - ExSV 1996, BGBl. Nr. 252/1996, in der geltenden Fassung, elektrische Betriebsmittel, medizinische elektrische Geräte) oder die in Verbindung mit Arbeitsvorgängen potentielle Zündquellen darstellen können (wie elektrostatische Entladungen oder mechanisch erzeugte Funken).

ArbeitnehmerInnen:

Jede Person, die von einem Arbeitgeber beschäftigt wird, einschließlich Praktikanten und Lehrlingen.

Brennbare Arbeitsstoffe (gemäß VEXAT):

Brennbare Arbeitsstoffe: Hochentzündliche, leicht entzündliche und entzündliche Arbeitsstoffe im Sinne des § 40 Abs. 2 ASchG, sowie sonstige oxidierbare Arbeitsstoffe

Entkoppelung (Verhindern der Flammen- und Explosionsübertragung)

Vermeidung von Sekundärexplosionen und Schutz peripherer Anlagenkomponenten aufgrund von sich in Apparaten und deren Verbindungen (Rohrleitungen) ausbreitenden Explosionen und Detonationen durch Verhinderung des Zünddurchschlages sowie Entkopplung von explosionsfest und nicht explosionsfest ausgeführten Ausrüstungen bzw. Anlagenabschnitten.

Explosion:

Plötzliche Oxidations- oder Zerfallsreaktion mit Anstieg der Temperatur, des Druckes.

Explosionsdruckentlastung:

Schutzmaßnahme, die den Explosionsdruck unter Ausschub von unverbranntem Gemisch und von Verbrennungsprodukten durch Freigabe von vorgegebenen Öffnungen so begrenzt, dass der Behälter nicht über seine vorgegebene Festigkeit (Explosionsfestigkeit) beansprucht wird. Die Druckentlastung erfolgt mit Hilfe von Explosionsklappen, Berstscheiben u.a. bei denen das Ansprechverhalten präzise und eindeutig reproduzierbar ist. EN 14994: Systeme zur Druckentlastung bei Gasexplosionen, VDI 3673: Druckentlastung von Staubexplosionen

Explosionsfeste Bauweisen:

a) Explosionsdruckfest:

Der Apparat hält den max. erwartenden Explosionsdruck ohne Beeinträchtigung stand. Dies setzt voraus, dass die Auslegung unter Berücksichtigung des entsprechend nach den einschlägigen Regelwerken für Druckbehälter erfolgt. Der Auslegungsdruck ist der max. zu erwartende Explosionsdruck.

b) Explosionsdruckstoßfest:

Der Apparat hält den Druckstoß einer Explosion stand ohne dass er aufreißt und es entsteht keine Flammen- und Druckwirkung nach außen. Der Apparat ist nicht für diesen Druckstoß ausgelegt und die durch erhöhte Beanspruchung (größere Ausnutzung der Materialfestigkeiten) kann es zu bleibenden Verformungen an Bauteilen kommen. Nach einem Druckstoß sind die Bauteile auf Ihre weitere Verwendbarkeit zu prüfen. VDI 2263 Blatt 3: Explosionsdruckstoßfeste Behälter und Apparate

Explosionsfähige Atmosphäre (gemäß VEXAT § 3 (1)):

Explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus Luft oder anderer oxidativer Atmosphäre und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt.

Explosionsfähigkeit / Staubexplosionsklasse

Staubexplosionsfähigkeit ist dann gegeben, wenn sich in einem Staub/Luft-Gemisch nach dem Entzünden eine Flamme ausbreitet, die im geschlossenen Behälter mit Temperatur- und Drucksteigerung verbunden ist. Aufgrund ihrer K_{St} -Werte werden die Stäube in Klassen eingeteilt:

Staubexplosionsklasse	K_{St} -Wert in bar · m / s
St 1	>0 - 200
St 2	>200 - 300
St 3	> 300

Explosionsgefährdete Bereiche (gemäß VEXAT § 3 (3)):

Explosionsgefährdete Bereiche sind alle Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphären in gefahrdrohenden Mengen auftreten können, sodass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit der betroffenen Arbeitnehmer/innen erforderlich werden. Ein Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphären nicht in solchen Mengen zu erwarten sind, dass besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, gilt als nicht explosionsgefährdeter Bereich. Ein explosionsgefährdeter Bereich liegt jedenfalls dann vor, wenn 50 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) erreicht werden können, sofern nicht diese Verordnung oder der Stand der Technik eine höhere Sicherheit erfordert.

Explosionsgrenzen (lt. BGI 747 Sicherheitstechnische Kenngrößen):

In Gemischen brennbarer Gase und Dämpfe mit Luft kann sich eine selbstständige Verbrennung nur innerhalb eines gewissen Konzentrationsbereiches fortpflanzen. Die Grenzkonzentrationen, bei denen dies gerade nicht mehr möglich ist, werden als untere und obere Explosionsgrenze bezeichnet. Bei einer Konzentration unterhalb der unteren Explosionsgrenze ist das Gemisch zu "mager" (es enthält zu wenig Brennstoff), bei einer Konzentration oberhalb der oberen Explosionsgrenze ist das Gemisch zu "fett" (es enthält zu viel Brennstoff, d.h. zu wenig Sauerstoff), um eine Flammenfortpflanzung nach erfolgter Entzündung zu ermöglichen.

Explosionsschutz

Primärer Explosionsschutz: Maßnahmen, die man treffen muss, um die Entstehung und Ausbreitung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern;

Sekundärer Explosionsschutz: Maßnahmen, die man treffen muss, um ein Wirksamwerden von Zündquelle zu verhindern, d.h. Explosionsschutz elektrischer Betriebsmittel mit Zündschutz (Zündschutzarten).

Konstruktiver (Tertiärer) Explosionsschutz: Maßnahmen, die man treffen muss, um die Gefahren oder Auswirkungen einer Explosion, wenn sie schon ohnehin entstehen, möglichst gering zu halten.

Feuergefährdeter Bereich (lt. BGR 104 Explosionsschutz-Regeln):

Feuergefährdeter Bereiche sind Bereiche, in denen die vorhandenen Materialien zu einer erhöhten Brandlast führen. Zur Ermittlung der Brandlast siehe DIN 18230-1 (ZH 1/562 und BGR 180). Elektrische Betriebsmittel müssen in feuergefährdeten Bereichen mindestens der Schutzart IP 5X (Motoren IP 4X) entsprechen. Die Oberflächentemperatur von Betriebsmitteln in feuergefährdeten Bereichen darf im Normalbetrieb 90 °C nicht überschreiten.

Flammpunkt (lt. BGI 747 Sicherheitstechnische Kenngrößen):

Niedrigste Temperatur, bei der unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen eine brennbare Flüssigkeit, brennbares Gas oder brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt.

Geräte:

Arbeitsmittel, elektrische Betriebsmittel, Betriebseinrichtungen, stationäre oder ortsbewegliche Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die einzeln oder kombiniert in Verbindung mit oder ohne Komponenten zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energie und zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und die eigene potentielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können.

Gerätekategorie:

Geräte und Schutzsysteme können für einen bestimmten explosionsfähigen Bereich konzipiert werden. In diesem Fall werden sie kategoriekonform gekennzeichnet.

Zone	ohne weitere Maßnahmen verwendbare Kategorie	wenn ausgelegt für
0	II 1 G	Gas/Luft-Gemisch, Dampf/Luft-Gemisch, Nebel
1	II 1 G oder 2 G	Gas/Luft-Gemisch, Dampf/Luft-Gemisch, Nebel
2	II 1 G oder 2 G oder 3 G	Gas/Luft-Gemisch, Dampf/Luft-Gemisch, Nebel
20	II 1 D	Staub/Luft-Gemisch
21	II 1 D oder 2 D	Staub/Luft-Gemisch
22	II 1 D oder 2 D oder 3 D	Staub/Luft-Gemisch

Glimmtemperatur (GT)

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der eine Staubschicht von 5 mm Dicke entzündet wird.

Heißarbeiten

Arbeiten mit offenen Flammen oder Arbeiten, bei denen Funkenbildung oder ein Erhitzen von Teilen auf eine Temperatur von mehr als 80 % der Zündtemperatur der explosionsfähigen Atmosphären eintreten kann.

K_{St}-Wert

Staub- und prüfverfahrensspezifische Kenngröße, die sich aus dem kubischen Gesetz errechnet. Sie ist zahlenmäßig gleich dem Wert für den maximalen zeitlichen Druckanstieg im 1-m³-Behälter bei den in den Richtlinien VDI 3673, Blatt 1 und VDI 2263, Blatt 1 sowie in ISO 6184/1 festgelegten Prüfbedingungen.

Korngrößenverteilung/Medianwert

Der Medianwert ist die mittlere Korngröße (50 Gew.-% des Staubes sind gröber und 50 Gew.-% sind feiner als der Medianwert).

Komponente:

Als "Komponenten" werden solche Bauteile bezeichnet, die für den sicheren Betrieb von Geräten und Schutzsystemen erforderlich sind, ohne jedoch selbst eine autonome Funktion zu erfüllen.

Maximal zulässige Oberflächentemperatur (T_{max})

Die maximal zulässige Oberflächentemperatur wird ermittelt in dem zwei Werte errechnet werden.

$$T_{\max} = (GT-75 \text{ oder } 2/3 ZT,)$$

Für den ersten Wert wird von der Glimmtemperatur 75°C subtrahiert.

Für den zweiten Wert werden 2/3 der Zündtemperatur errechnet.

Der kleinere der beiden so ermittelten Werte ist die max. zulässige Oberflächentemperatur (T_{max}).

Maximaler Explosions(über)druck p_{max}

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelter maximaler Druck, der in einem geschlossenen Behälter bei der Explosion eines Staubes im Gemisch mit Luft auftritt.

Mindestzündenergie MZE

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte kleinste in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie, die bei Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch eines explosionsfähigen Staub/Luft-Gemisches zu entzünden.

Mindestzündtemperatur einer Staubwolke (Zündtemperatur) ZT

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der sich das zündwilligste Gemisch des Staubes mit Luft entzündet.

Mindestzündtemperatur einer Staubschicht von 5 mm Dicke (Glimmtemperatur) GT

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der eine Staubschicht von 5 mm Dicke entzündet wird.

Normalbetrieb (gemäß §2 VEXAT):

Zustand, bei dem Arbeitsmittel, elektrische Anlagen oder persönliche Schutzausrüstung innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt werden, einschließlich dem Ingang- und Stillsetzen.

Obere Explosionsgrenze (OEG):

Obere Grenze des Bereiches der Konzentrationen eines brennbaren Stoffes in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann.

Oberflächentemperatur, maximal zulässige (T_{max})

Die höchste Temperatur, die bei Betrieb unter den ungünstigsten Bedingungen (jedoch innerhalb der anerkannten zulässigen Abweichungen) von einem Teil oder einer Oberfläche eines Gerätes, eines Schutzsystems oder einer Komponente, durch den/die die umgebende explosionsfähige Atmosphäre gezündet werden kann, erreicht wird.

Staubexplosionsklasse (siehe Explosionsfähigkeit)

Staubspezifische Konstante (siehe K_{ST} -Wert)

Stoffe zur Bildung explosionsfähiger Atmosphäre:

Brennbare Substanzen sind als Stoffe, die explosionsfähige Atmosphäre bilden können einzustufen, es sei denn, die Prüfung ihrer Eigenschaften hat ergeben, dass sie in Mischungen mit Luft nicht in der Lage sind, eine Explosion selbsttätig fortzuleiten.

Temperaturklasse:

Einteilung von Geräten, Schutzsystemen oder Komponenten für explosionsfähige Atmosphären entsprechend ihrer maximalen Oberflächentemperatur (ÖVE EN 50014 von 01.07.2000). gemäß EX-RL, BGR104

Temperaturklassen	Zündtemperatur der brennbaren Stoffe	höchstzulässige Oberflächentemperatur der elektrischen Betriebsmittel
T1	> 450 °C	450 °C
T2	> 300 °C	300 °C
T3	> 200 °C	200 °C
T4	> 135 °C	135 °C
T5	> 100 °C	100 °C
T6	> 85 °C	85 °C

Untere Explosionsgrenze (UEG):

Untere Grenze des Bereiches der Konzentrationen eines brennbaren Stoffes in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann.

Verhindern der Flammen- und Explosionsübertragung (siehe Entkopplung)

Zündschutzart:

Die besonderen Maßnahmen, die an Betriebsmitteln getroffen sind, um die Zündung einer umgebenen explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern.

Zündquelle

Jede Quelle, die ausreichend Energie besitzt, die Verbrennung auszulösen

Nach der EN 1127-1 werden dreizehn Zündquellenarten unterschieden:

- Heiße Oberflächen
- Flammen und heiße Gase
- Mechanisch erzeugte Funken
- Elektrische Anlagen
- Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz
- Statische Elektrizität
- Blitzschlag
- Elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9 kHz bis 300 GHz
- Elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von $3 \cdot 10^{11}$ Hz bis $3 \cdot 10^{15}$ Hz bzw. Wellenlängen von 1000 μm bis 0,1 μm (optischer Spektralbereich)
- Ionisierende Strahlung
- Ultraschall
- Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase
- Chemische Reaktionen

Zündtemperatur (ZT) (lt. BGI 747 Sicherheitstechnische Kenngrößen):

Die Zündtemperatur 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.

5. Literaturangaben

- 1) *BGVR Gesamtausgabe, 27.Ausgabe 2004*
- 2) *BGR 104 (bisher: ZH 1/10) Regeln für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung (Explosionsschutz-Regeln, EX-RL), Fassung vom Dez. 2002*
- 3) *BGI 557 (bisher ZH 1/103.2) Lackierer*
- 4) *BGI 740 (bisher ZH 1/152) Lackierräume und -einrichtungen, Bauliche Einrichtungen, Brand- und Explosionsschutz, Betrieb*
- 5) *Explosionsschutz-Betriebs-Richtlinie 1999/92/EG (Richtlinie über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können), zuletzt geändert am 7. Juni 2000*
- 6) *ATEX-Leitlinien, Leitlinien zur Anwendung der Richtlinie 94/9/EG des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, Mai 2000 (Herausgegeben von der europäischen Kommission, 2001)*
- 7) *Nicht verbindlicher Leitfaden für bewährte Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 1999/92/EG, Dr.-Ing. Ute Hesener, Dipl.-Ing. Jan-Paul Fritze, Dr.-Ing. Jochen Hübner, Jänner 2003*
- 8) *VEXAT (Verordnung explosionsfähige Atmosphären - VEXAT) BGBl II 309, 2004*
- 9) *ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, ASchG, BGBl 450, 1994, in der Fassung BGBl I 156, 2001*
- 10) *Arbeitsmittelverordnung, AM-VO, BGBl II 164, 2000, in der Fassung BGBl II 309, 2004*
- 11) *BIA-Handbuch, Forschungsbericht Staubexplosionen, Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben; Erich Schmidt Verlag*
- 12) *GESTIS-Stoffdatenbank, www.hvbg.de/stoffdatenbank, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Stand April 2005*
- 13) *EN 12215:2004, Beschichtungsanlagen - Spritzkabinen für flüssige organische Beschichtungsstoffe - Sicherheitsanforderungen*
- 14) *BGI 613 Merkblatt: Styrol und styrolhaltige Zubereitungen (bisher ZH 1/289)*
- 15) *BGR 132 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (bisher ZH 1/200)*
- 16) *BGV D34 Verwendung von Flüssiggas (bisher VBG 21)*
- 17) *Verordnung über brennbare Flüssigkeiten, VbF, BGBl 240, 1991, in der Fassung BGBl II 309, 2004*
- 18) *Elektrotechnikverordnung 1996 BGBl 105, 1996, in der Fassung BGBl 575, 1996*
- 19) *Explosionsschutzverordnung - ExSV 1996, BGBl. Nr. 252/1996*
- 20) *Normen gemäß ExSV BGBl II 286, 2002*
- 21) *Normenverzeichnis Sicherheit in explosionsgefährdeten Bereichen BGBl II 556, 2003*
- 22) *BGI 738 Seminar "Kunststoffverarbeitung" (bisher ZH 1/738) Holz-Berufsgenossenschaft*
- 23) *BGI 737 Gefahrstoffe im Modell- und Formenbau (bisher ZH 1/737) Holz-Berufsgenossenschaft*

Ausfüllhilfe Arbeitsmittelliste:

In die Arbeitsmittelliste sind alle Arbeitsmittel aufzunehmen, welche im jeweiligen Bereich für den das Explosionsschutzdokument (ExSD) gilt, vorhanden und zulässig sind.

Um eine genaue Zuordnung des Arbeitsmittels durchführen zu können, müssen die Type bzw. die exakte Bezeichnung erfasst werden.

Zur Kontrolle ob das Arbeitsmittel in der jeweiligen Zone eingesetzt werden kann, ist die Eignung zu prüfen.

Bei Geräten welche der ATEX entsprechen, ist die Eignung für Zonen sehr einfach an Hand der nachstehenden Tabelle feststellbar.

Zone	ohne weitere Maßnahmen verwendbare Kategorie	wenn ausgelegt für
0	II 1 G	Gas/Luft-Gemisch, Dampf/Luft-Gemisch, Nebel
1	II 2 G oder 1 G	Gas/Luft-Gemisch, Dampf/Luft-Gemisch, Nebel
2	II 3 G oder 2 G oder 1 G	Gas/Luft-Gemisch, Dampf/Luft-Gemisch, Nebel
20	II 1 D	Staub/Luft-Gemisch
21	II 2 D oder 1 D	Staub/Luft-Gemisch
22	II 3 D oder 2 D oder 1 D	Staub/Luft-Gemisch

Bei älteren Geräten muss in den Technischen Unterlagen oder der Konformitätserklärung ein Hinweis auf die Zoneneignung vorhanden sein.

Ist keine eindeutige Zuordnung zu einer Zone möglich, kann die Zoneneignung nur durch eine Gefahrenanalyse gemäß §9 VEXAT erhalten werden. Die Gefahrenanalyse darf nur von Stellen durchgeführt werden, welche im §9 (3) explizit angeführt sind.

Kenndaten f. Kunststoffstäube

6. Beilage B) für ExSD

Kenndaten zu vergleichbaren Kunststoffstäuben können über den Lieferanten und unter folgender Internetadresse gesucht werden:

<http://www.hvbq.de/d/bia/fac/expl/index.html>