



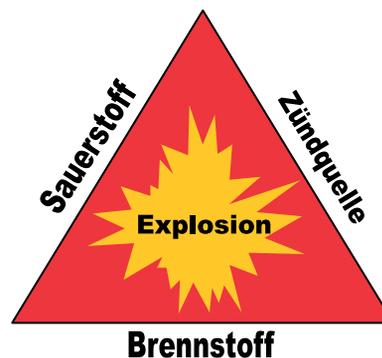
In Zusammenarbeit mit



## LEITFADEN FÜR DIE ERSTELLUNG EINES EXPLOSIONSSCHUTZDOKUMENTES FÜR

„Bäcker“

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.

**INHALT**

**1. Einleitung**

**2. Ausfüllhilfe und Muster-Explosionsschutzdokumente (ExSD)**

Anlagenteil	Ausfüllhilfe	Muster-Explosionsschutzdokument	Im eigenen Betrieb vorhanden: (ankreuzen)
Allgemeine Ausfüllhilfe	A0	M0	Leerformular
Mehlsiloplanlage - Mehlsiloraum	A1	M1	<input type="checkbox"/>
Absauganlagen	A2	M2	<input type="checkbox"/>
Backstube, Mehllageraum, Misch- & Knetmaschinen	A3	M3	<input type="checkbox"/>
Industriestaubsauger	A4	M4	<input type="checkbox"/>

**3. Grundlagen des Explosionsschutzes**

**4. Begriffe**

**5. Literaturangaben**

**6. Beilagen**

**A) Arbeitsmittelliste** (inkl. Ausfüllhilfe)

**B) Staubkenngrößen für Mehlstäube**

# 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 eines Bäckers einen Vorschlag (M1-M4) für das Vorgehen beim Evaluieren der Ex-Gefahren zu geben.

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

Dabei wurden für vier Bereiche Muster-ExSD (M1-M4) erstellt, die mittels einer Ausfüllhilfe (A1-A4) an die jeweilige betriebliche Situation angepasst werden können bzw. müssen. Diese Ausfüllhilfe gibt die 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 heranzuziehen (M1-M4 bzw. A1-A4). Das Leerformular M0 kommt im Wesentlichen zur Anwendung, wenn in der konkreten betrieblichen Situation die Musterdokumente M1-M4 nicht ausreichen, d.h. nicht alle auftretenden Ex-Gefahren-bereiche 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 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 in Punkt 9 „Beilagen“ anzufügen oder es ist auf andere Ablageorte 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- und 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 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 Arbeitsmittel (AM)/Geräte für die jeweilige Ex-Zone sind Dokumente (z.B. Kategorienachweis) notwendig.
- ⇒ Sind keine Unterlagen verfügbar, ist eine Gefahrenanalyse gemäß §9 VEXAT notwendig. Bis zur Abklärung der Eignung darf das AM in der jeweiligen Ex-Zone nicht verwendet werden. Hinweis: Gewerbebehördlich genehmigte Arbeitsmittel können weiterverwendet werden, wenn Zone 2-Arbeitsmittel im Normalbetrieb sicher sind und Zone 1-Arbeitsmittel auch im vorhersehbaren Störfall sicher sind.

#### 6. Maßnahmen

- ⇒ Evtl. 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 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.

- ⇒ Wenn eine Explosion durch techn. Maßnahmen nicht verhindert werden kann, sind ihre Auswirkungen auf ein unbedenkliches Maß zu beschränken. Die angewendete konstruktive Maßnahme ist anzukreuzen und zu beschreiben.
- ⇒ Alle gemäß VEXAT notwendigen Prüfungen sind hier angeführt. Die notwendigen Prüfintervalle sind vorgegeben. Die regelmäßige Durchführung der Prüfungen ist im Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument zu dokumentieren.

## 7. Instandhaltung, Reinigung, Wartung, Störungsbehebungen

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

## 8. Durchführung von organisatorischen Maßnahmen

### Information der Mitarbeiter:

Die Mitarbeiter 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 Mitarbeiter sind zumindest jährlich nachweislich über folgende Punkte 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. Für Zone 1 bzw. 21 ist auf jeden Fall antistatische Arbeitskleidung zu verwenden.
  - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden.

### Schriftliche Anweisungen 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. Die Freigabe für das Befahren und für Heißenarbeiten hat je Anlassfall zu erfolgen.
  - Arbeiten, für deren Dauer eine temporäre Zonenein- oder -umstufung erfolgen muss. Dies kann im Rahmen der jährlichen Unterweisung geschehen. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

### Warn- und Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

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

### Warn- und Alarmplan:

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

### Kennzeichnung:

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

### 9. Beilagen

- ⇒ Die Beilagen müssen dem Dokument nicht direkt angeschlossen sein. Es reicht, wenn die Aufbewahrungsorte der Beilagen durch Verweise angegeben sind.
- ⇒ Bei manchen Dokumenten ist dem ExSD eine Arbeitsmittelliste 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 Mehlsiloplanlage - Mehlsiloraum**

Punkt 1–4 siehe A0 Allgemeine Ausfüllhilfe.

**5. Ermittlung und Beurteilung**

**Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?**

Ja, Mehle sind brennbar.

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

Ja, werden Mehle beim Befüllen des/der Silos und bei der Beförderung in den Wiegebehälter mit Förderluft transportiert, erfolgt eine Mischung des Mehls mit Luft, wobei die Mehlstaubkonzentration innerhalb der oberen und unteren Explosionsgrenze des Mehls liegt.

**Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?**

Siehe Frage 2. Insbesondere im Einwurfkegel des Mehls beim Einwurf in den Silo entsteht immer ein zündwilliges Gemisch.

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

Nein. Daraus folgt, dass der/die Silo(s) in die Zone 21 eingeordnet werden müssen. Die Zone 21 ist im Explosionsschutzdokument angekreuzt. Weiters ist festzuhalten, dass eine verbleibende Mehlhöhe von 1mm Dicke auf dem Siloboden ausreicht, um den Silo beim Reinigen durch Aufwirbelung mit explosionsfähiger Atmosphäre zu füllen. Im Mehlsiloraum kann durch Staubablagerungen Zone 22 auftreten. Keine Zone 22 herrscht gemäß Tabelle 3 Arbeitssicherheitsinformation der deutschen Berufsgenossenschaft BGN 8.52 /05 ASI bei:

- Überwachung des Füllstands der Silos und
- regelmäßiger Reinigung der Umgebung und Kontrolle der Filterbefestigungen (Schlauch-, Flächenfilter) sowie sofortiger Kontrolle nach Befüllung und Reinigung bei gefährlichem Staubaustritt.

**Frage 5) Ist die Entzündung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?**

Unter Punkt 5 sind grundlegend notwendige Maßnahmen zur Verhinderung einer Entzündung angeführt.

Gem. §20 VEXAT muss ein konstruktiver Ex-Schutz vorhanden sind. Gemäß des Erlasses BMWA-461.308/0013-III/2/2006 vom 21.4.2006 (Punkt 9, Beilage 16) gibt es unter Umständen zwei mögliche Varianten, die ohne konstruktiven Ex-Schutz auskommen:

**Ausnahmevariante 1, mit Glimmnest-Funken-Erkennungsanlage:**

Für diese Variante müssen neben einer Glimmnest-Funken-Erkennungsanlage die jeweiligen Fragen für die Variante 1 in der Checkliste Mehlsilolieferant (Punkt 9, Beilage 17) und der Checkliste Mehllieferant (Punkt 9, Beilage 18) von der jeweiligen Firma mit JA beantwortet worden sein und die Unterlagen der Dokumentation beiliegen.

Weiters wird im Erlass gefordert, dass in der Förderleitung ein Schnellschlussschieber eingebaut ist. Die notwendigen Bestätigungen des Herstellers sowie die regelmäßigen Überprüfungsnachweise müssen ebenso der Dokumentation beiliegen.

**Ausnahmevariante 2, ohne Glimmnest-Funken-Erkennungsanlage:**

Für diese Variante müssen alle Fragen in der Checkliste Mehlsilolieferant (Punkt 9, Beilage 17) und der Checkliste Mehllieferant (Punkt 9, Beilage 18) von der jeweiligen Firma mit JA beantwortet worden sein und die Unterlagen der Dokumentation beiliegen.

Weiters muss ein Arbeitsfreigabesystem für das Öffnen der Ankoppelstelle inklusive Befüllung festgelegt sein. Die notwendigen Maßnahmen sind im Muster-Explosionsschutzdokument angeführt.

## 6. Maßnahmen

6.1 Eine evtl. vorhandene primäre Ex-Schutzmaßnahme ist anzukreuzen.

6.2 Die Mehlsilos samt Befüllleitung müssen gemäß Zoneneinteilung der Zone 21 entsprechen. Dies bedeutet, dass sie den Anforderung der Gruppe II, Kategorie 2 D entsprechen müssen. Die maximal zulässige Oberflächentemperatur beträgt für Mehle 225°C. Diese Daten sind im Punkt 6.2 des Musterexplosionsschutzdokumentes (Muster-ExSD) 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.

Wenn eine Explosion durch techn. Maßnahmen nicht verhindert werden kann, sind ihre Auswirkungen auf ein unbedenkliches Maß zu beschränken. Die angewendete konstruktive Maßnahme ist in Punkt 6.3 anzukreuzen und zu beschreiben.

In Punkt 6.4 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- und 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- und Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.
- ⇒ Maßnahmen beim Austritt von Mehl in den Siloraum sind im Punkt 7 des Musterexplosionsschutzdokumentes beschrieben.

## 8. Durchführung von organisatorischen Maßnahmen

### Information der Mitarbeiter:

Die Mitarbeiter 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 Mitarbeiter sind zumindest jährlich über folgende Punkte 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. Für Zone 1 bzw. 21 ist auf jeden Fall antistatische Arbeitskleidung zu verwenden.
  - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden.

Schriftliche Anweisungen 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. Die Freigabe für das Befahren und für Heißarbeiten hat je Anlassfall zu erfolgen (z.B. Filtertausch).
  - Arbeiten, für deren Dauer eine temporäre Zonenein- oder -umstufung erfolgen muss. Dies kann im Rahmen der jährlichen Unterweisung geschehen. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

Warn- und Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

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

Warn- und Alarmplan:

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

Kennzeichnung:

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

**9. Beilagen**

- ⇒ Die Beilagen müssen dem Dokument nicht direkt angeschlossen sein. Es reicht, wenn die Aufbewahrungsorte der Beilagen durch Verweise angegeben sind.
- ⇒ Bei manchen Dokumenten ist dem ExSD eine Arbeitsmittelliste 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.

**A2 AUSFÜLLHILFE Absauganlage**

In der folgenden Tabelle sind die Kriterien festgelegt, ob für Ihre Absauganlage das Muster-Explosionsschutzdokument M2 oder M6 zu verwenden ist.

<i><b>Kriterien für die Verwendung des Muster-Explosionsschutzdokumentes M2</b></i>	<i><b>Kriterien für die Verwendung des Muster-Explosionsschutzdokumentes M6</b></i>
<p><b>Abreinigungsfilter</b> sind solche Filter, bei denen der im Filtergewebe anhaftende Staub durch mechanische oder pneumatische Hilfen abgeklopft oder abgesprengt wird und in eine Staub- oder Schmutzlade fällt. Man unterscheidet Schlauch-, Patronen- und Taschenfilter. Diese Filter sind in druckstoßfester Bauart oder mit Druckentlastung ins Freie zu errichten. Auf der Rohluftseite ist ein Absperrorgan (z.B. eine Rückschlagklappe) erforderlich. =&gt; A2</p>	<p>Staubsammelvolumen von mehr als 0,05m<sup>3</sup> (50 Liter) und einer elektrischen Aufnahmeleistung von mehr als 1,2kW müssen <b>zündquellenfrei (Bauart 1, B1)</b> gebaut sein.</p> <p><b>Speicherfilter</b> sind solche, in denen das Filtergewebe den Staub bindet. Der Staub wird mit dem Filtersack entsorgt. Das Filtergewebe wird außerhalb des Filtergehäuses gereinigt (ausgeklopft). Diese Speicherfilter sind wie Staubsauger zu behandeln. =&gt; A6</p>
	Staubsammelvolumen kleiner 50 Liter

Punkt 1–4 siehe A0 Allgemeine Ausfüllhilfe.

**5. Ermittlung und Beurteilung**

***Frage 1) Sind brennbare Stoffe vorhanden?***

Ja, Mehle sind brennbar.

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

Ja.

***Frage 3) Ist die Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches möglich?***

Ja, beim Abreinigen des Filtertuches entsteht ein explosionsgefährdeter Bereich. Beim Absaugen der staubbeladenen Luft (rohgasseitig) wird die untere Explosionsgrenze nicht erreicht. Beim Ausblasen der gereinigten Luft (reingasseitig) wird ebenfalls die untere Explosionsgrenze nicht erreicht.

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

Nein, im Abreinigungsbereich ist die Bildung eines explosionsfähigen Gemisches unvermeidbar. Daraus folgt, dass der Filterkasten rohgasseitig in die Zone 20 eingeordnet werden muss. Die Zone 20 ist im Explosionsschutzdokument anzukreuzen.

***Frage 5) Ist die Entzündung eines explosionsgefährdeten Bereiches zuverlässig verhindert?***

Ja. Die Maßnahmen um dies zu erreichen, werden in Punkt 6 behandelt. Abreinigungsfilter sind in druckstoßfester Bauart oder mit Druckentlastung ins Freie zu errichten.

## 6. Maßnahmen

Im Inneren der Absauganlage befinden sich lediglich die Füllstandsüberwachung(en) und eventuell ein Differenzdruckmesser. Das Sauggebläse befindet sich auf der Reingasseite. Diese Überwachungseinrichtungen müssen gemäß Zoneneinteilung der Zone 20 entsprechen. Dies bedeutet, dass sie der Gruppe II, Kategorie 1 D entsprechen müssen. Die maximal zulässige Oberflächentemperatur beträgt für Mehle 225°C. Die jeweiligen Maßnahmen zur Verhinderung von Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen in Punkt 6.2 sind anzukreuzen. Bei einer Absauganlage sind dies:

- Verbot des Einsaugens von heißen und glühenden Partikeln und Gasen/Dämpfen,
- zündquellenfreie Bauart und, dass
- alle Anlagenteile (Absaugstelle, Filter etc) mit einem Potentialausgleich versehen bzw. geerdet sein müssen.

Diese Daten sind in Punkt 6.2 des Musterexplosionsschutzdokumentes (Muster-ExSD) 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.

Wenn eine Explosion durch techn. Maßnahmen nicht verhindert werden kann, sind ihre Auswirkungen auf ein unbedenkliches Maß zu beschränken. Die angewendete konstruktive Maßnahme ist in Punkt 6.3 anzukreuzen und zu beschreiben.

- a) Unter Punkt 6.4 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- und Gesundheitsschutzdokument.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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- und Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.
- ⇒ Maßnahmen beim Austritt von Mehl in den Siloraum sind im Punkt 7 des Musterexplosionsschutzdokumentes beschrieben.

## 8. Durchführung von organisatorischen Maßnahmen

### Information der Mitarbeiter:

Die Mitarbeiter 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 Mitarbeiter sind zumindest jährlich über folgende Punkte 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. Für Zone 1 bzw. 21 ist auf jeden Fall antistatische Arbeitskleidung zu verwenden.
  - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden.

#### Schriftliche Anweisungen und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig.
  - Bei Heißarbeiten.
  - Bei Arbeiten, für deren Dauer eine temporäre Zonenein- oder -umstufung erfolgen muss. Dies kann im Rahmen der jährlichen Unterweisung geschehen. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

#### Warn- und Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

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

#### Warn- und Alarmplan:

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

#### Kennzeichnung:

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

### **9. Beilagen**

- ⇒ Die Beilagen müssen dem Dokument nicht direkt angeschlossen sein. Es reicht, wenn die Aufbewahrungsorte der Beilagen durch Verweise angegeben sind.
- ⇒ Bei manchen Dokumenten ist dem ExSD eine Arbeitsmittelliste 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.

**A3 AUSFÜLLHILFE Backstube – Mehllager – Misch- & Knetmaschinen**

In der Backstube samt Mehllager geht es um die Vermeidung von Mehlstaub. Zum einen sollen für die Mitarbeiter gesundheitsschädliche Konzentrationen an Mehlstaub und zum anderen die Bildung von explosionsfähigen Bereichen vermieden werden.

Die Vermeidung von Mehlstaub ist in der Broschüre der Arbeitsinspektion „Basisanforderungen für Bäckereien“ anschaulich beschrieben. Auf der Homepage: <http://www.arbeitsinspektion.gv.at> unter dem Menüpunkt „Besondere Personengruppen“ sind die Informationen für „Bäcker/Innen“ verfügbar.

Bei den Misch- und Knetmaschinen werden hier nur Anlagen mit einem Füllvolumen größer 50l behandelt.

**Punkt 1–4 siehe A0 Allgemeine Ausfüllhilfe.**

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

Ja. (Mehl, Aromen, Öle, Staubzucker, Alkohol, Gasanschlüsse, Gasbrenner, Trennmittel etc.)

**Frage 2) Kann durch ausreichende 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?****a) Backstube/Mehllagerraum**

Wenn die in den „Basisanforderung für Bäckereien“ aufgezeigten Anforderungen eingehalten werden, ist die Bildung von Ex-Bereichen nicht möglich. Nur wenn durch definierte Reinigungsintervalle sichergestellt werden kann, dass keine Staubablagerungen entstehen können, ist die Backstube/der Mehllagerraum zonenfrei.

**b) Misch- & Knetmaschinen**

In der Rührschüssel selbst und unmittelbar darüber kann kurzzeitig ein explosionsfähiges Gemisch entstehen. => Zone 22

Ja, für den Bereich um die Rühr-/Knetmaschine bei Einhaltung der in diesem Punkt angeführten Maßnahmen.

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

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

=> Rauchverbot beachten!

## 6. Maßnahmen

Im Inneren der Rühr- und Knetschüssel und im halbkugelförmigen Bereich oberhalb des Schüsselrandes herrscht Zone 22. Dies bedeutet, dass diese Bereiche den Anforderungen der Gruppe II, Kategorie 3 D entsprechen müssen. Die maximal zulässige Oberflächentemperatur beträgt für Mehle 225°C. Diese Daten sind im Punkt 6.2 des Musterexplosionsschutzdokumentes (Muster-ExSD) 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.

Unter 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- und 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 aus.
- 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- und Wartungsanleitungen sind zu berücksichtigen.
- ⇒ Maßnahmen beim Austritt von Mehl in den Siloraum sind in Punkt 7 des Musterexplosionsschutzdokumentes beschrieben.

## 8. Durchführung von organisatorischen Maßnahmen

### Information der Mitarbeiter:

Die Mitarbeiter 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 Mitarbeiter sind zumindest jährlich über folgende Punkte 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. Für Zone 1 bzw. 21 ist auf jeden Fall antistatische Arbeitskleidung zu verwenden.
  - In Ex-Bereichen muss geeignetes Schuhwerk (Antistatik) im Hinblick auf den Ableitwiderstand verwendet werden.

### Schriftliche Anweisungen und Arbeitsfreigaben:

- ⇒ Schriftliche Anweisungen sind bei folgenden Arbeiten notwendig:
  - Bei Heißarbeiten.
  - Bei Arbeiten, für deren Dauer eine temporäre Zonenein- oder -umstufung erfolgen muss. Dies kann im Rahmen der jährlichen Unterweisung geschehen. Für diese Aus- bzw. Umstufungen ist eine schriftliche Anweisung notwendig §6(3).

Warn- und Alarmbedingungen (§5(2)Z6):

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

Warn- und Alarmplan:

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

Kennzeichnung:

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

**9. Beilagen**

- ⇒ Die Beilagen müssen dem Dokument nicht direkt angeschlossen sein. Es reicht, wenn die Aufbewahrungsorte der Beilagen durch Verweise angegeben sind.
- ⇒ Bei manchen Dokumenten ist dem ExSD eine Arbeitsmittelliste 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.

**A4 AUSFÜLLHILFE Industriestaubsauger**

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

**Industriestaubsauger** mit einem Staubsammelvolumen von mehr als 0,05m<sup>3</sup> (50 Liter) und einer elektrischen Aufnahmeleistung von mehr als 1,2kW müssen **zündquellenfrei (Bauart 1, B1)** gebaut sein. „Sicherheitstechnische Anforderungen an den Staubexplosionsschutz bei Industriestaubsaugern“, (BIA-Information Nr. 1/82) (siehe Literaturangabe)

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

Ja.

**Frage 2) Kann durch ausreichende 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. Im Filtersack kann es zur Bildung eines explosionsgefährdeten Bereiches kommen. => Es dürfen keine Zündquellen eingesaugt 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 dem Dokument nicht direkt angeschlossen sein. Es reicht, wenn die Aufbewahrungsorte der Beilagen durch Verweise angegeben sind.

**7. Verantwortlichkeit**

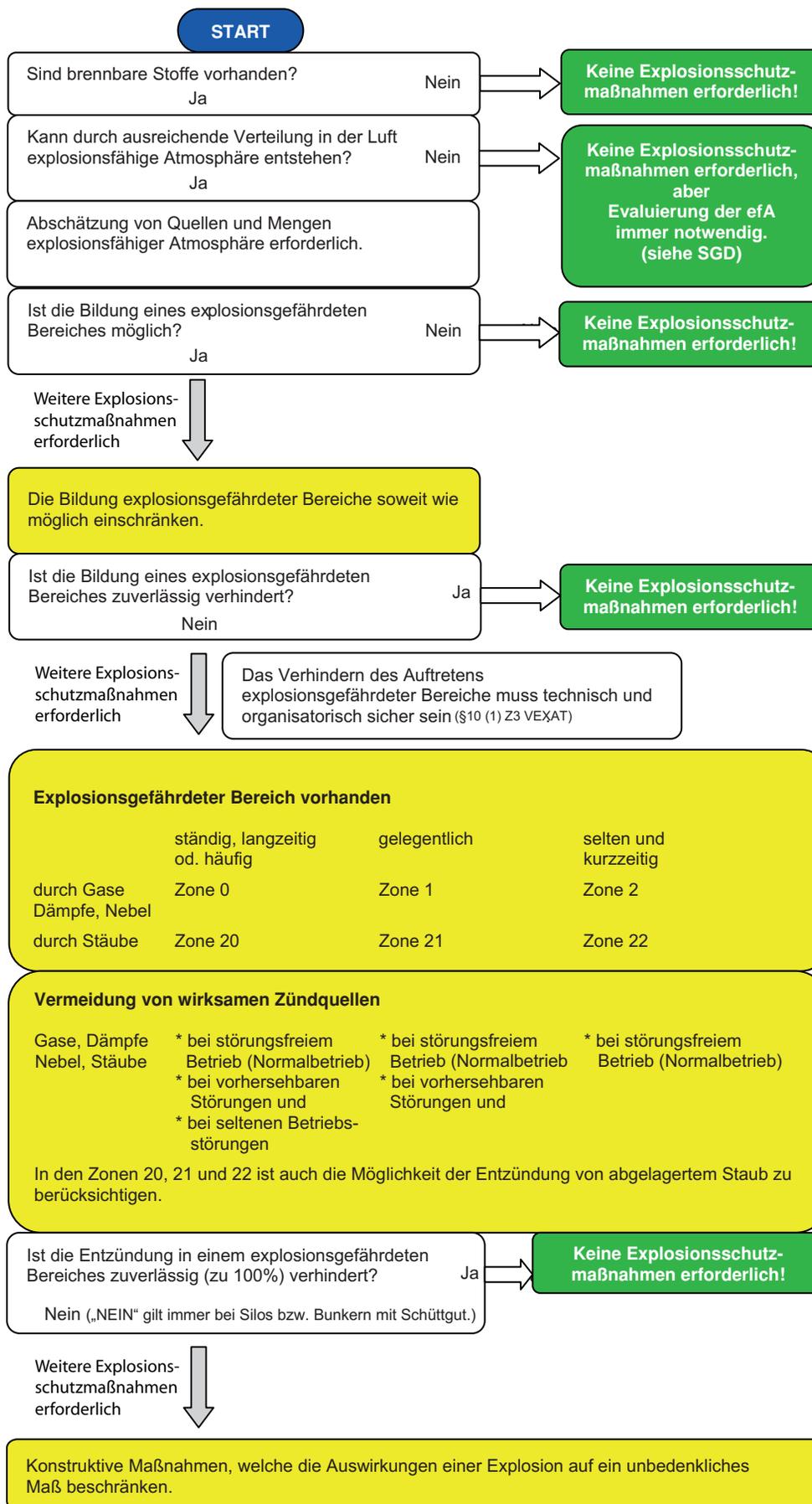
- ⇒ Angabe des Namens und der Unterschrift des Erstellers samt Datum.
- ⇒ Angabe der beigezogenen Personen.
- ⇒ Mit der Unterschrift bestätigt der Arbeitgeber, dass ihm die aufgezeigten Maßnahmen zur Kenntnis gebracht wurden.



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 unterschiedliche 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.



Primärer EX-SCHUTZ

Sekundärer EX-SCHUTZ

Konstruktiver EX-SCHUTZ

Beurteilungsablauf zur Erkennung und Verhinderung von Explosionsgefahren  
 QUELLE: BGR 104 EX-RL, Dez. 2002, Hauptverband der gewerbl. Berufsgenossenschaften, BRD, überarbeitet für die Anforderungen der österreichischen 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 500µm), 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 gefahrdrohend gelten muss, also z.B. in einem Raum von 80m<sup>3</sup> bereits 8 Liter. Hieraus darf aber nicht gefolgert werden, dass dann der gesamte Raum als explosionsgefährdeter Bereich gilt, sondern nur der Teilbereich, in dem gefahrdrohende explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.
  3. Bei den meisten brennbaren Stäuben reicht bereits eine gleichmäßig über die gesamte Bodenfläche verteilte Staubablagerung von **deutlich weniger als 1mm 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 gefahrdrohend 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 Bereichen 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 zwingend immer in dieser 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

Folgende Vermeidungsstrategien sind anzuwenden:

- 1) Ersatz der brennbaren Stoffe durch ungefährlichere Stoffe (z.B. mit höherem Flammpunkt).
- 2) Konzentrationsbegrenzung (Absaugung).

- 3) Inertisieren (Verdrängen explosiver 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 Staubablagerungen etc.).
- 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 ihre Entzündung 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 9kHz bis 300GHz,
- 9) elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von  $3 \cdot 10^{11}$ Hz bis  $3 \cdot 10^{15}$ Hz bzw. Wellenlängen von 1.000µm bis 0,1µm (optischer Spektralbereich),
- 10) ionisierende Strahlung,
- 11) Ultraschall,
- 12) adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase und
- 13) chemische Reaktionen.

### Zoneneinteilung der explosionsgefährdeten Bereiche

Ein explosionsgefährdeter Bereich ist ein Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre in solcher Menge 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 etc. 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 dazugehörigen Zonen:

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

**„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 durch Verhinderung 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 Heißarbeiten).
- 4) Durchführung von Instandhaltungs-, Wartungs- und 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).

### Arbeitnehmer:

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

### Brennbare Arbeitsstoffe (gemäß VEXAT):

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 etc. 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. zu erwartenden Explosionsdruck ohne Beeinträchtigung stand. Dies setzt voraus, dass die Auslegung unter Berücksichtigung einschlägiger Regelwerke für Druckbehälter erfolgt. Der Auslegungsdruck ist der max. zu erwartende Explosionsdruck.
- a) **Explosionsdruckstoßfest:** Der Apparat hält dem 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 durch die erhöhte Beanspruchung (größere Ausnutzung der Materialfestigkeiten) kann es zu bleibenden Verformungen an Beiteilen 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 Atmosphären 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 gefährlichen Mengen auftreten können, sodass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit der betroffenen Arbeitnehmer 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 erfordern.

**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 möglichst gering zu halten.

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

Feuergefährdete 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, die eigene potentielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können.

**Gerätekatégorie:**

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 5mm 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<sub>ST</sub>-Wert:**

Staub- und prüfverfahrensspezifische Kenngröße, die sich aus dem kubischen Gesetz errechnet. Sie ist zahlenmäßig gleich dem Wert für den maximalen zeitlichen Druckanstieg im 1m<sup>3</sup>-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<sub>max</sub>):**

Die maximal zulässige Oberflächentemperatur wird ermittelt, indem 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<sub>max</sub>).

**Maximaler Explosions(über)druck p<sub>max</sub>:**

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 einer 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 5mm Dicke (Glimmtemperatur) GT:**

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der eine Staubschicht von 5mm 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 der Luft, in dem eine Explosion auftreten kann.

**Oberflächentemperatur, maximal zulässige (T<sub>max</sub>):**

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 erreicht wird, durch die die umgebende explosionsfähige Atmosphäre gezündet werden kann.

**SGD (=Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument)**

**Staubexplosionsklasse** (siehe Explosionsfähigkeit)

**Staubspezifische Konstante** (siehe K<sub>ST</sub>-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

Temperatur-klasse	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 der Luft, in dem eine Explosion auftreten kann.

**Verhinderung der Flammen- und Explosionsübertragung** (siehe Entkopplung)

**Zündschutzart:**

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

**Zündquelle:**

Jede Quelle, die ausreichend Energie besitzt, die Verbrennung auszulösen.

Nach der EN 1127-1 werden 13 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 9kHz bis 300GHz,
- elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von  $3 \cdot 10^{11}$ Hz bis  $3 \cdot 10^{15}$ Hz bzw. Wellenlängen von 1000µm bis 0,1µm (optischer Spektralbereich),
- ionisierende Strahlung,
- Ultraschall,
- adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase und
- 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) 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
- 4) 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)
- 5) 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
- 6) VEXAT (Verordnung explosionsfähige Atmosphären - VEXAT) BGBl II 309, 2004
- 7) ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, ASchG, BGBl 450, 1994, in der Fassung BGBl I 156, 2001
- 8) Arbeitsmittelverordnung, AM-VO, BGBl II 164, 2000, in der Fassung BGBl II 309, 2004
- 9) BIA-Handbuch, Forschungsbericht Staubexplosionen, Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben; Erich Schmidt Verlag
- 10) GESTIS-Stoffdatenbank, [www.hvbg.de/stoffdatenbank](http://www.hvbg.de/stoffdatenbank), Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Stand April 2005
- 11) BGR 132 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (bisher ZH 1/200)
- 12) Elektrotechnikverordnung 1996 BGBl 105, 1996, in der Fassung BGBl 575, 1996 → ETV 2002 A1
- 13) Explosionsschutzverordnung - ExSV 1996, BGBl. Nr. 252/1996
- 14) Normen gemäß ExSV BGBl II 286, 2002
- 15) Normenverzeichnis Sicherheit in explosionsgefährdeten Bereichen BGBl II 556, 2003
- 16) Erlass BMWA-461.308/0013-III/2/2006 vom 21.4.2006 (Bäckererlass)
- 17) Erlass BMWA-461.308/0016-III/2/2006 vom 18.5.2006
- 18) Arbeitsinspektion Merkblatt „Basisanforderungen für Bäckereien“, <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/Al/Service/Publikationen>, Jänner 2005
- 19) BGR 112 Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in Backbetrieben (bisherige ZH 1/40)
- 20) ÖVI Technologie & Innovation GmbH, GUTACHTEN „Untersuchungen bzgl. der „Mehlsiloproblematik“ in Bäckereien, 10.1.2005, 303492k
- 21) ÖVI Technologie & Innovation GmbH, GUTACHTEN „Spezifischer Durchgangswiderstand von verschiedenen Mehlsorten“, 21.4.2006, 306486
- 22) Arbeitssicherheitsinformation „Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes gemäß Betriebs-sicherheitsverordnung“ für Backbetriebe, Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, 8.52/05



**Ausfüllhilfe Arbeitsmittelliste:**

In die Arbeitsmittelliste sind alle Arbeitsmittel aufzunehmen, die 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, die der ATEX entsprechen, ist die Eignung für Zonen sehr einfach anhand nachstehender Tabelle feststellbar.

<b>Zone</b>	<b>ohne weitere Maßnahmen verwendbare Kategorie</b>	<b>wenn ausgelegt für</b>
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, die in §9(3) explizit angeführt sind.

**Kenndaten für Mehlstäube**

(gemäß GESTIS-Staub-EX Datenbank)

6. Beilage B) für ExSD

Parameter	Einheit	Weizenmehl	Roggenmehl
Medianwert	µm	43-75 (60)	17-34 (29)
Staubexplosionsklasse (Explosionsfähigkeit)	-	St 1	St 1
Staubspezifische Konstante (K <sub>ST</sub> -Wert)	bar * m/s	55-87 (70)	53-73 (70)
Max. Explosionsüberdruck (p <sub>max</sub> )	bar	6,9-8,8 (8,0)	8,9
Mindestzündenergie (MZE)	mJ	>100	>100
Untere Explosionsgrenze (UEG)	g/m <sup>3</sup> Luft	60	30-60
Obere Explosionsgrenze (OEG)	g/m <sup>3</sup> Luft	2.000–6.000	
Zündtemperatur (ZT)	°C	410-480	460-470
Glimmtemperatur (GT)	°C	ca. 450	300-450
max. zulässige Oberflächentemperatur	°C	225	