

## Praxisleitfaden zur Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes für kleine Mühlen<sup>©</sup>





Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin  
[www.fsa.de](http://www.fsa.de)



Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe  
[www.bgn.de](http://www.bgn.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>A</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>B</b>	<b>Anwendungsbereich des Leitfadens</b>	<b>5</b>
<b>C</b>	<b>Zoneneinteilung für Stäube</b>	<b>5</b>
	<b>Muster-Explosionsschutzdokument Mühle "MeisterMehl"</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Betriebsbereich</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Verantwortlich für den Betrieb</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Verfahrensbeschreibung (siehe auch Anlagenschema S. 13 f)</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Beschreibung und Mengen der brennbaren Stoffe</b>	<b>11</b>
4.1	Allgemeines	11
4.2	Relevante sicherheitstechnische Kenngrößen	11
<b>5</b>	<b>Zoneneinteilung</b>	<b>11</b>
5.1	Zoneneinteilung im Anlageninneren	11
<b>6</b>	<b>Gefährdungsbeurteilung</b>	<b>17</b>
6.1	Beurteilung der Zündquellen	17
6.3	Technische Maßnahmen	27
6.4	Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme	27
<b>7</b>	<b>Organisatorische Maßnahmen</b>	<b>29</b>
7.1	Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche	29
7.2	Unterweisung der Beschäftigten	29
7.3	Koordination	29
7.4	Prüfungen	30
7.5	Reinigung	31
7.6	Instandhaltung	32
7.7	Arbeitsfreigaben	32

## A Einleitung

Die gesetzlichen Anforderungen zum betrieblichen Explosionsschutz werden durch die „Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)“ geregelt.

Hieraus ergibt sich die Forderung, dass der Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung zur Bewertung der Explosionsgefahren durchzuführen hat, auf deren Grundlage geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind, die die Sicherheit der Beschäftigten gewährleisten.

Im Explosionsschutzdokument sind die Ergebnisse der Analyse und die Bewertung von Explosionsgefahren sowie die getroffenen Schutzmaßnahmen technischer, organisatorischer und personeller Art unter Berücksichtigung der betrieblichen Belange festzuhalten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der Beschäftigten sowie dem Unfallgeschehen.

Mit dem Explosionsschutzdokument hat der Arbeitgeber nachzuweisen:

- dass die Explosionsgefährdungen ermittelt und bewertet worden sind,
- in welchen Bereichen eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann,
- welche technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen getroffen wurden, um eine Gefährdung zu vermeiden bzw. um auftretenden Gefährdungen zu begegnen,
- nach welchen Kriterien Arbeitsmittel für explosionsgefährdete Bereiche ausgewählt wurden und
- wann und durch wen Prüfungen durchgeführt werden.

Das Explosionsschutzdokument muss insbesondere beinhalten:

- eine Gefährdungsbeurteilung inkl. der durchgeführten Maßnahmen,
- eine Zoneneinteilung,
- Angaben zu Unterweisungen,
- Angaben zu Instandhaltungsmaßnahmen,
- Angaben zur Koordination von sicherheitstechnischen Maßnahmen,
- Angaben zum Prüfkonzept.

Die im Rahmen des Explosionsschutzdokumentes erstellte Gefährdungsbeurteilung ist nicht als eigenständige Betrachtung, sondern als eine Erweiterung der allgemeinen Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz bzw. der Betriebssicherheitsverordnung zu verstehen. Diese muss sowohl für bestehende wie auch für neue Anlagen erstellt werden. Hierbei kann auf vorhandene Gefährdungsbeurteilungen sowie andere gleichwertige Dokumente zurückgegriffen bzw. verwiesen werden.

## B Anwendungsbereich des Leitfadens

Dieser Leitfaden gilt für die Erstellung des Explosionsschutzdokumentes für kleinere Mühlen mit einer Produktionsleistung von maximal ca. 50 t Mehl / Tag.

In Mühlen gibt es Bereiche, in denen Explosionsgefährdungen durch brennbare Stäube, insbesondere Getreide- und Mehlstäube, unter bestimmten Umständen nicht auszuschließen sind.

Beispielsweise sind die folgenden Räume und Einrichtungen, die zur Vermahlung von Getreide und zur Lagerung von Mehlen dienen, zu betrachten:

- Lagerräume für Roh- und Hilfsstoffe,
- Gossen bzw. Produktaufgaberäume
- Silos, Siloböden und Silokeller,
- Be- und Verarbeitungsmaschinen und deren Aufstellungsräume
- Transport- und Entstaubungssysteme
- Walzenstühle

Explosionsfähige Atmosphären aufgrund von brennbaren Gasen und Flüssigkeiten (z.B. Erdgas, Flüssiggas) werden hier nicht betrachtet.

## C Zoneneinteilung für Stäube

Kern des Explosionsschutzdokuments ist die nachfolgend beschriebene Zoneneinteilung der einzelnen Betriebsbereiche in Gefährdungszonen bzgl. möglicher Explosionen. Die Zuordnung der Betriebsbereiche zu den Zonen 20, 21 und 22 erfolgt entsprechend der Dauer und Häufigkeit des Vorhandenseins explosionsfähiger Atmosphäre entsprechend den folgenden Definitionen:

### **Zone 20**

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

### **Zone 21**

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

### **Zone 22**

ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

## Erläuterungen zu den Zonendefinitionen

Zum besseren Verständnis werden im Folgenden die wichtigsten Begriffe aus den Zonendefinitionen erläutert.

### Normalbetrieb

Dies ist der Zustand, in dem Anlagen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt werden. Störungen, die Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, gehören grundsätzlich nicht zum Normalbetrieb. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind aber auch mögliche betriebsbedingt zu erwartende Störungen (z.B. Abriss eines Sacks) und angemessene Gegenmaßnahmen zu betrachten. An- und Abfahren, Probenahme und Reinigen gehören zum Normalbetrieb.

### Explosionsfähige Atmosphäre

Explosionsfähige Atmosphäre liegt vor, wenn brennbare Stoffe in feiner Verteilung (hoher Dispersionsgrad) in Form von Gasen, Dämpfen, Nebeln (Flüssigkeitströpfchen bzw. Aerosole) oder Stäuben (Feststoffteilchen) vorhanden sind und ihre Konzentration im Gemisch mit Luft innerhalb der Explosionsgrenzen liegt.

Explosionsfähige Atmosphäre liegt dann in gefahrdrohender Menge vor (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre), wenn im Falle ihrer Entzündung die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder Dritter beeinträchtigt werden kann und deshalb besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden.

### Staubschichten

Schichten, Ablagerungen und Aufhäufungen von brennbarem Staub sind wie jede andere Ursache, die zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre führen kann, bei der Zoneneinteilung zu berücksichtigen.

Die Reinhaltung einer Anlage ist eine sicherheitstechnisch bedeutsame Maßnahme bei der Realisierung des Explosionsschutzes und wirkt sich vorteilhaft bei der Zoneneinteilung aus. Die Reinhaltung ist beispielsweise durch die Umsetzung eines Reinigungsplans zu realisieren.

### Wahrscheinlichkeitsbegriff

Die Zone ergibt sich aus der Dauer und der Häufigkeit des Auftretens der gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre. Diese tritt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf, die sich in den folgenden Begriffen ausdrückt:

a) Häufig oder über lange Zeiträume:	zeitlich überwiegend bezogen auf die effektive Betriebszeit (z.B. > 50%)
b) Normalerweise nicht, oder nur kurzzeitig:	wenige Male pro Jahr für jeweils etwa ½ Stunde je Vorgang
c) gelegentlich	was zwischen die Begriffe a) und b) fällt

Die oben stehenden Erklärungen dieser Begriffe geben nur orientierende Anhaltspunkte wieder.

**Zone 20** ist nur im Inneren von Behältern, Rohrleitungen, Apparaturen usw. anzutreffen. Dies bedeutet aber nicht, dass in Behältern, Rohrleitungen, Apparaten usw. grundsätzlich Zone 20 anzunehmen ist. Wesentlich sind Verfahrensbedingungen (z.B. Füllverfahren) und Stoffeigenschaften (z.B. Staubungsverhalten, Korngröße).

Zu **Zone 21** gehören Bereiche im Inneren von Anlagen (z. B. Silos, Mischer) oder Bereiche in der unmittelbaren Umgebung von Anlagen (z.B. Staubentnahmestellen oder Füllstationen). Weiter können dazu auch Bereiche gehören, in denen abgelagerter Staub in so großer Menge vorliegt, dass es bereits im Normalbetrieb gelegentlich zum Aufwirbeln gefährlicher explosionsfähiger Staub/Luft-Gemische kommen kann.

Zu **Zone 22** gehören u.a. auch Bereiche in der Umgebung Staub enthaltender Apparaturen, wenn Staub zwar nur in nicht explosionsfähiger Konzentration austritt aber sich längerfristig Staubablagerungen bilden, die kurzzeitig zu gefährlichen explosionsfähigen Staub/-Luftgemischen aufgewirbelt werden können.

## Beispiel für ein Explosionsschutzdokument

Im Folgenden wird ein Beispiel für ein Explosionsschutzdokument für eine Mühle gegeben.

**Dieses Explosionsschutzdokument bezieht sich konkret auf eine Beispielanlage. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist ohne Anpassung nicht möglich!**



# MeisterMehl

## Explosionsschutzdokument

nach §6 Betriebssicherheitsverordnung

Getreideannahme, Lagerung, Reinigung und Vermahlung

## MÜHLE MEISTERMEHL



## **Inhalt**

- 1 Betriebsbereich**
- 2 Verantwortliche für den Betrieb**
- 3 Verfahrensbeschreibung**
- 4 Beschreibung und Mengen der brennbaren Stoffe**
  - 4.1 Allgemeines
  - 4.2 relevante sicherheitstechnische Kenngrößen
- 5 Zoneneinteilung**
  - 5.1 Zoneneinteilung im Anlageninneren
- 6 Gefährdungsbeurteilung**
  - 6.1 Beurteilung der Zündquellen
  - 6.2 Technische Maßnahmen
  - 6.3 Gefährdungsbeurteilung Explosionsgefahren
  - 6.4 Anforderungen an Geräte und Schutzsystem
- 7 Organisatorische Maßnahmen**
  - 7.1 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche
  - 7.2 Unterweisung der Beschäftigten
  - 7.3 Koordination
  - 7.4 Prüfungen
  - 7.5 Reinigung
  - 7.6 Instandhaltung
  - 7.7 Arbeitsfreigaben
- 8 Anhang**

# 1 Betriebsbereich

Das vorliegende Explosionsschutzdokument der MÜHLE MEISTERMEHL in Ort, Straße Nr., gilt für die Anlagen zur Annahme, Lagerung, Reinigung und Vermahlung von Getreide sowie die Lagerung von Mehl. Die räumliche Aufteilung der Anlage ist dem Aufstellungsplan im Anhang dieses Dokumentes zu entnehmen.

Die Grenzen der hier betrachteten Anlage sind:

- die Getreideannahme (Schüttgasse)
- die Verladeeinrichtungen für Mehl
- die Ausblasöffnungen nach den Filtern
- die Abblaskanäle nach den Berstscheiben

# 2 Verantwortlich für den Betrieb

Anlagenbetreiber: MÜHLE MEISTERMEHL  
Straße PLZ Ort

Betriebsleitung:

P. Müller-Maier

Technische Leitung:

Dipl.-Ing. Meistermann

Sicherheitsfachkraft:

R. Huber

Befähigte Person (Elektrik und Steuerungstechnik):

F. Schutzmann

Befähigte Person (Anlagentechnik)

E. Fachmann

# 3 Verfahrensbeschreibung (siehe auch Anlagenschema S. 13 f)

Die Getreideannahme besteht aus einer Schüttgasse mit befahrbarem Gitterrost. Es wird überwiegend nicht vorgereinigtes Getreide mit einem entsprechendem Staubgehalt angenommen. Dieses wird seitlich aus den Fahrzeugen abgekippt, wodurch es in der Schüttgasse gelegentlich zur Bildung eines explosionsfähigen Staub/Luft-Gemisches kommen kann.

Unterhalb des Schüttgassentrichters befindet sich ein Trogkettenförderer (Annahmeredler) zur Förderung in das Mühlengebäude sowie daran anschließend der Annahmeelevator, der das Getreide zur Vorreinigung mittels Schwingsieb (Separator) und Steigsichter (Tarar) überhebt. Danach wird das Getreide in der Annahmewaage gewogen und über einen Elevator auf den Siloboden gefördert, wo es mittels Verteilredler in die einzelnen Silozellen eingelagert wird.

Mit einem langen Schneckenförderer wird das Getreide aus den Silos abgezogen und über einen Elevator der Reinigung – bestehend aus einem Schwingsieb, einem Stein-ausleser und einem Trieur – zugeführt. Zur Mengenbestimmung durchläuft die Ware noch eine Durchlaufwaage und wird dann nach dem Elevator E 4 über die Netzschnecke sowie eine Verteilschnecke auf die Abstehtzellen verteilt.

An diese schließt sich zur Dosierung ein Pufferbehälter an, aus dem das genetzte Getreide über eine Schnecke und einen Elevator mit nachfolgendem Permanentmagnet der Scheuermaschine zugeführt wird. Nach dem darauf folgenden Umlufttarar wird das Getreide zur gleichmäßigen Füllung der Walzenstühle über die 1. Schrotwaage und dann auf die Walzenstühle geführt.

Pneumatisch gelangen die Passagenprodukte auf den 4. Boden zu den Zyklonabscheidern und den Schleusenbänken, von wo sie auf die Plansichter geführt werden.

Unterhalb der Plansichter findet sich der Rohrboden mit der Mehlsammelschnecke und der Kleienschleuder. Das Mehl wird mittels Elevator auf die Mehlwaage überhoben und von dort über Schnecken in die Mehlsilos eingelagert.

Aus den Mehlsilos wird das Mehl pneumatisch über einen Entoleter und einen anschließenden Totalabscheider geführt. Auf diesen folgt eine Wirbelstromsiebmaschine sowie die Verladewaagen. Von dort wird das Mehl pneumatisch in die Verladezellen mit Aufsatzfiltern gefördert.

Die anfallende Kleie wird über Schnecken ins Kleiesilo eingelagert. Die Reinigungsabgänge werden in einer Hammermühle vermahlen und über einen Zyklonabscheider dem Abfallbehälter zugeführt.

Die Anlage besitzt zudem zwei Filter. Mit dem einen wird die Getreideannahme, Lagerung und Reinigung zentral aspiriert, mit dem anderen die Mühle sowie die Mehlsilos.

## 4 Beschreibung und Mengen der brennbaren Stoffe

### 4.1 Allgemeines

Die in der Anlage aus Sicht des Staubexplosionsschutzes zu betrachtenden Stoffe sind Weizen und Roggen, die daraus hergestellten Mehle sowie Nachprodukte wie Kleie. Neben den Mehlen liegt Feinstaub infolge Abrieb aus Weizen und Roggen vor. Der Staubanteil des angelieferten Weizens und Roggens liegt bei ca. 1 %. Die Gesamtlagermenge beträgt 800 Tonnen Weizen, 180 Tonnen Roggen sowie 80 Tonnen Mehle. Die maximale Vermahlleistung pro Tag liegt bei 30 Tonnen.

### 4.2 Relevante sicherheitstechnische Kenngrößen

	Untere Explosionsgrenze [g/m <sup>3</sup> ]	max. Explosionsüberdruck [bar]	K <sub>St</sub> -Wert [bar • m • s <sup>-1</sup> ]	Zündtemperatur [°C]	Mindestzündenergie [mJ]	Glimmtemperatur [°C]	Brennbarkeit (< 250 µm-Partikel) [Brennzahl]
Weizenabrieb	30	7,6	118	450	> 30	290	4
Getreide, Mischstaub, abgelagert	60	8,7	79	420		290	
Weizenmehl Typ 550	30	8,4	98	390	> 10		2
Roggenmehl Typ 997 Feuchte 12%)	60	8,1	73	460	> 100	300	2

## 5 Zoneneinteilung

Die in der Anlage produzierten Mehle sowie die Abriebstäube von Getreide sind staubexplosionsfähig. Prozessbedingt liegen im Inneren der Anlage staubexplosionsfähige Atmosphären vor. Diese Mengen sind als gefahrdrohend anzusehen und führen somit zu einer Zoneneinteilung, die im Folgenden aufgeführt ist.

### 5.1 Zoneneinteilung im Anlageninneren

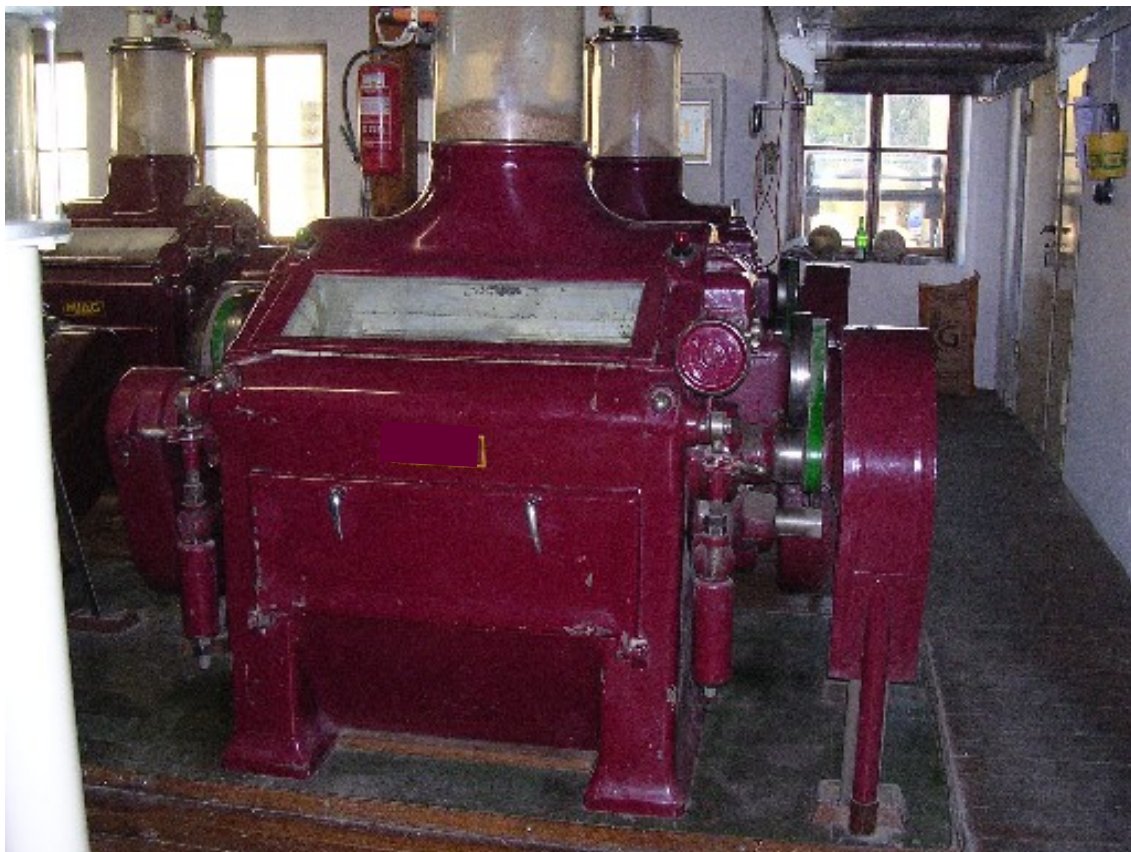
(Hinweis: Die folgenden Zonenangaben stellen Beispiele für eine fachgerecht gewartete und instandgehaltene Beispielanlage dar. Von den vorgeschlagenen Zonen kann (bzw. muss) aufgrund anderer Betriebsbedingungen abgewichen werden.)

		Auftreten explosionsfähiger Staub / Luft-Gemische im Innern	
Nr.	Anlagenteil	Zone	Bemerkungen

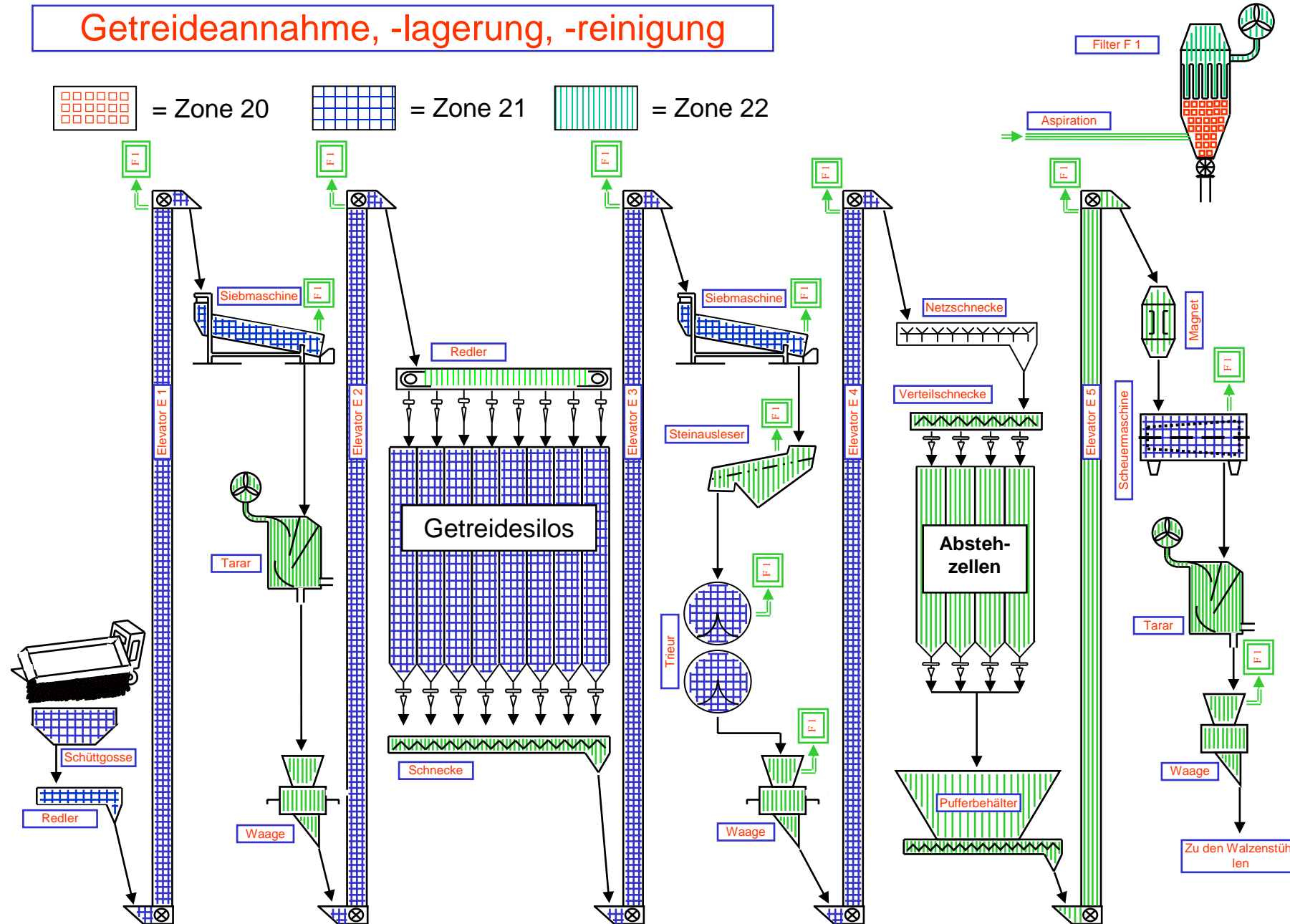
1	Annahmegosse	21	Unterhalb des Gossenrostes
		22	Bei eingehauster Schüttgosse: Oberhalb des Rosts innerhalb der Annahmeeinhausung in einem begrenzten Bereich (Ausdehnung abhängig von Produkteigenschaften und der technischen Randbedingungen)
		keine	Bei offener Schüttgosse: Oberhalb des Rosts: Durch Witterung (Wind) Verteilung und damit Unterschreitung der UEG
2	Annahmeredler	21	Durch den Feinstaubanteil im Getreide und Abrieb sind hier in der Regel Staubablagerungen vorhanden. Bei An- und Abfahrvorgängen ist gelegentlich mit deren Aufwirbelung zu rechnen.
3	Annahmeelevator E 1	20	explosionsfähige Stäube mit und ohne Entstaubung
		21	Schüttgüter mit explosionsfähigem Staubanteil < 3 Gew.-% (z.B. gereinigtes Getreide) (gem. VDI 2263 Blatt 8 Tab. 1)
4	Schwingsieb (Separator)	21	Regelmäßige Sichtkontrollen zeigen starke Staubablagerungen, die sowohl im Leerbetrieb, als auch bei An- und Abfahrvorgängen g.e.A. erzeugen können.
5	Steigsichter (Tarar)	22	Sehr hoher Luftdurchsatz, daher nur selten Bildung von g.e.A.
6	Annahmewaage	22	Waage wird mit gereinigtem Getreide befüllt
7	Elevator Siloboden E 2	21	Schüttgüter mit explosionsfähigem Staubanteil < 3 Gew.-% (z.B. gereinigtes Getreide) (gem. VDI 2263 Blatt 8 Tab. 1)
8	Redler Siloboden	22	Getreide ist gereinigt mit geringem Feinstaubanteil. Redler läuft langsam. Deshalb kaum Aufwirbelungen zu erwarten.
9	Getreidesilos	21	Befüllung über Fallrohr ohne starke Staubaufwirbelung. Staubwolkenbildung (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre) zeitlich nicht überwiegend.
10	Austragsschnecke	22	Hier sind in der Regel Staubablagerungen vorhanden. Bei An- und Abfahrvorgängen ist selten mit deren Aufwirbelung zu rechnen.
11	Reinigungselevator E 3	21	Schüttgüter mit explosionsfähigem Staubanteil < 3 Gew.-% (z.B. gereinigtes Getreide) (gem. VDI 2263 Blatt 8 Tab. 1)
12	Schwingsieb	21	Regelmäßige Sichtkontrollen zeigen starke Staubablagerungen, die sowohl im Leerbetrieb, als auch bei An- und Abfahrvorgängen g.e.A. erzeugen können.
13	Steinausleser	22	Hoher Luftdurchsatz, nur selten g.e.A.
14	Trieur	21	Geringer Luftdurchsatz, Bildung von Abriebstäuben
15	Durchlaufwaage	22	Geringe mechanische Einwirkung auf Getreide, kaum Bildung von Abriebstäuben
16	Elevator E 4	21	R Schüttgüter mit explosionsfähigem Staubanteil < 3 Gew.-% (z.B. gereinigtes Getreide) (gem. VDI 2263 Blatt 8 Tab. 1)
17	Netzschnecke	keine	Wasseraufgabe, Staubbindung
18	Verteilschnecke	22	Nach Sichtkontrolle sind hier in der Regel Staubablagerungen vorhanden. Bei An- und Abfahrvorgängen ist selten mit

			deren Aufwirbelung zu rechnen.
19	Abstehzellen	22	Genetztes und gereinigtes Getreide
20	Pufferbehälter	22	Genetztes und gereinigtes Getreide
21	Schnecke	22	Genetztes und gereinigtes Getreide
22	Elevator E 5	22	Genetztes und gereinigtes Getreide (weitgehend staubfrei, hohe Feuchte)
23	Scheuermaschine	21	Auftreten von Abriebstäuben
24	Umlufttarar	22	Hoher Luftdurchsatz
25	Walzenstühle	21	Bildung von Feinfraktionen, Mehle zeigen allerdings nur eine mäßige Staubbungsneigung
26	Zyklonabscheider auf Abscheiderboden	20	Mit explosionsfähiger Atmosphäre muss langfristig gerechnet werden
27	Plansichter	21	Sichtung von Gemischen mit explosionsfähigen Feinfraktionen
28	Mehlsammelschnecke	21	Gelegentlich geringe Aufwirbelung
29	Mehlelevator E 6	20	Mit explosionsfähiger Atmosphäre muss durch starke Aufwirbelung von explosionsfähigen Feinfraktionen langfristig gerechnet werden
30	Mehlwaage	21	Geringe Aufwirbelung
31	Mehlsilos	21	Staubwolkenbildung (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre) zeitlich nicht überwiegend.
32	Pneumatische Mehlförderung	21	Bei Dichtstromförderung nur beim An- und Abfahren eine g.e.A.
33	Entoleter	21	Bei Dichtstromförderung nur beim An- und Abfahren eine g.e.A.
34	Totalabscheider	22  keine	Ohne Überwachung des Abscheiders (Differenzdruck, Trübungswächter) ist mit Staubablagerung im Reingasbereich zu rechnen. Betriebsmittel (z.B. Ventilator) explosionsgeschützt.  Mit Überwachung, Ventilator wird bei Staubanfall abgeschaltet.
35	Wirbelstromsiebmaschine	20	Mit explosionsfähiger Atmosphäre muss durch starke Aufwirbelung von explosionsfähigen Feinfraktionen langfristig gerechnet werden
36	Verladesilos	21	Staubwolkenbildung (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre) zeitlich nicht überwiegend.
37	Kleieschleuder	22	Überwiegend grobes Material
38	Kleiesilos	22	Überwiegend grobes Material
39	Hammermühle	20	Mit explosionsfähiger Atmosphäre muss durch starke Aufwirbelung von explosionsfähigen Feinfraktionen langfristig gerechnet werden
40	Zyklonabscheider	20	Mit explosionsfähiger Atmosphäre muss durch starke Aufwirbelung von explosionsfähigen Feinfraktionen langfristig ge-

			rechnet werden
41	Abfallbehälter	20	Behälter wird verfahrensbedingt ständig betrieben
42	Aspirationsleitungen	22	Untere Explosionsgrenze ist in den Leitungen im Normalbetrieb unterschritten
43	Filter rohgasseitig	20	Durch kurze Abreinigungsintervalle häufig gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (vgl. VDI 2263 Blatt 6 Kap. 4.3.2 u. Tab. 1b)
44	Filter reingasseitig	22  keine	Ohne Überwachung des Filters (Differenzdruck, Trübungswächter) ist mit Staubablagerung im Reingasbereich zu rechnen. Betriebsmittel (z.B. Ventilator) explosionsgeschützt.  Mit Filterüberwachung (Differenzdruck, Trübungswächter) oder Polizeifilter, Ventilator wird bei Staubanfall abgeschaltet.
45	Aufsatzfilter	20	Mit explosionsfähiger Atmosphäre muss durch häufige Aufwirbelung von explosionsfähigen Feinfraktionen langfristig gerechnet werden
46	Sackaufgabestellen, Absackstellen	22	im Nahbereich (ca. 0.5 m im Umkreis) im Bereich des Sackabrisses



# Getreideannahme, -lagerung, -reinigung







Aufgrund der hohen Absaugleistungen, der technisch dichten Ausführung der Anlage sowie der auf den Staubanfall abgestimmten Reinigungspläne sind bei der MÜHLE MEISTERMEHL keine Bereiche im Umfeld der Anlage als explosionsgefährdete Bereiche anzusehen. Eine Zoneneinteilung für den Außenraum der Anlage kann somit entfallen.

## 6 Gefährdungsbeurteilung

### 6.1 Beurteilung der Zündquellen

Die o.g. Maßnahmen zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre werden durch das Vermeiden wirksamer Zündquellen flankiert.

Von den in EN 1127-1 aufgeführten Zündquellen können in der vorliegenden Anlage folgende Zündquellen wirksam werden:

1. Heiße Oberflächen,
2. Flammen und heiße Gase,
3. Mechanisch erzeugte Funken,
4. Elektrische Anlagen,
5. Statische Elektrizität,
6. Blitzschlag und
7. Selbstentzündung

Wo und unter welchen Bedingungen sie wirksam werden können, wird in der folgenden Tabelle aufgeführt.



## 6.2 Gefährdungsbeurteilung Explosionsgefahren

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Maßnahmen	Stand
	F	Entzündung der Staubwolke in der Schüttgasse	Heiße Oberflächen am Lkw (Auspuff, Katalysator, Turbolader, Motorteile)	Explosionsgefahr im Bereich Schüttgasse, Gefährdung von Personen, Übertragung auf nachfolgende Anlagenteile	1. Lkw vor dem Abladen mindestens 15 min. abkühlen lassen (z.B. zuerst Wareneingangskontrolle), entsprechende Hinweisschilder anbringen 2. Es ist anderweitig sichergestellt, dass ein zündfähiges Gemisch nicht in den Bereich heißer Fahrzeugteile gelangen kann.	1
	E	Entzündung der Staubwolke in der Schüttgasse	Glimmnest im angelieferten Getreide	Explosionsgefahr im Bereich Schüttgasse, Gefährdung von Personen, Übertragung auf folgende Anlagenteile	1. Entsprechende Gestaltung der Lieferantenverträge 2. Sichtkontrolle bei Wareneingang	1
	D	Entwicklung heißer Oberflächen mit Gefahr der Brandentwicklung / glimmendes Produkt	Allgemeiner Lager-schaden, daraus resultierender Heißlauf bzw. Achsverschiebung	Mögliche Produktentzündung. Brandverschleppung in die nachfolgenden Anlagenteile, dann auch Explosionsgefahr mit schwer kalkulierbaren Folgen	1. Wartung und Instandhaltung nach entsprechenden Plänen 2. Nur außen liegende Lager 3. Lagertemperaturüberwachung	1
	E	Produkt entzündet sich durch Druck und Reibung	Verschanzung in einem Trogkettenförderer	Brandentwicklung mit Explosionsgefahr in den nachfolgenden Anlagenteilen	1. Staumelder mit rückwärtiger Verriegelung 2. niedrig eingestellte Motorschutzauslösung	2
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand : 1. in Arbeit 2. erledigt

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	D	Produkt entzündet sich durch Druck und Reibung	Verschanzung in einem Schneckenförderer	Brandentwicklung mit Explosionsgefahr in den nachfolgenden Anlagenteilen	1. Staumelder mit rückwärtiger Verriegelung 2. niedrig eingestellte Motorschutzauslösung	2
	D	Produkt entzündet sich durch heiße Oberfläche	Schneckenwendel schleift	Brandentwicklung mit Explosionsgefahr in den nachfolgenden Anlagenteilen	1. Langsam laufende Schnecken einsetzen ( $U < 1 \text{ m/s}$ ) 2. niedrig eingestellte Motorschutzauslösung 3. Abstand Wand-Wendel ausreichend bemessen 4. Nur außenliegende Lager 5. bei Innenlagerung spezielle Lager (Vollkapselung, Teflonlager oder Pockholzlager), enge Schmierintervalle (oder Lagertemperaturüberwachung)	2
	D	Produkt entzündet sich in Schnecke durch heiße Oberfläche	Im Förderer verkeilter Fremdkörper	Brandentwicklung mit Explosionsgefahr in den nachfolgenden Anlagenteilen	1. niedrig eingestellte Motorschutzauslösung 2. Vorgeschaltete Fremdkörperabscheidung 3. Langsam laufende Schnecken einsetzen ( $U < 1 \text{ m/s}$ )	2
	E	Explosion im Elevator durch heiße Oberfläche	Gurt rutscht durch und reibt auf Korbscheibe	Zerstörung des Elevators möglich (Aufreißen in unterschiedlichen Höhen), Explosionsübertragung in Gebäude und nachfolgende Anlagenteile möglich	1. Schlupfüberwachung 2. Schiefelaufüberwachung 3. Bombierte Korbscheiben 4. Druckentlastung über Dach	2
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand: 1. in Arbeit 2. erledigt

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	D	Explosion im Elevator durch heiße Oberfläche	Gurt läuft schief, Becher schleifen an (Metall)-Wandung	Zerstörung des Elevators möglich (Aufreißen in unterschiedlichen Höhen), Explosionsübertragung in Gebäude und nachfolgende Anlagenteile möglich	1. Schlupfüberwachung 2. Schiefelaufüberwachung 3. Bombierte Korbscheiben 4. Druckentlastung über Dach	2
	D	Explosion im Elevator durch heiße Oberfläche	Becher lösen sich, Becher schleifen an (Metall)-Wandung	Zerstörung des Elevators möglich (Aufreißen in unterschiedlichen Höhen), Explosionsübertragung in Gebäude und nachfolgende Anlagenteile möglich	1. Schiefelaufüberwachung 2. Bombierte Korbscheiben 3. Druckentlastung über Dach 4. Geeignete Materialauswahl 5. Wartung/Instandhaltung	2
	D	Explosion im Elevator durch heiße Oberfläche	Verkeilter Fremdkörper	Zerstörung des Elevators möglich (Aufreißen in unterschiedlichen Höhen), Explosionsübertragung in Gebäude und nachfolgende Anlagenteile möglich	1. Schlupf- und Schiefelaufüberwachung 2. Vorgesaltete Fremdkörperaushaltung (Magnet und Sicherheitsrost) 3. Druckentlastung über Dach	1
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand : 1. in Arbeit 2. erledigt

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	D	Explosion im Elevator durch heiße Oberfläche	Elevatorlager defekt, Achsver-schiebung und Reibung der Becher an Wandung	Zerstörung des Elevators mög-lich (Aufreißen in unterschied-lichen Höhen), Explosions-übertragung in Gebäude und nachfolgende Anlagenteile möglich	1. Schlupfüberwachung 2. Schiefelaufüberwachung 3. Bombierte Korbscheiben (4. Druckentlastung über Dach)	2
	E	Explosion im Elevator	Verschiedene Ursachen	Aufreißen des Elevators und Explosionsübertragung in stark verstaubte Betriebsräume mit nachfolgender Raumexplosion, Gebäudestatik gefährdet	1. Zündquellen vermeidende Maßnahmen s.o. 2. technisch dichte Ausführung der Anlage, nur geringe Staubablagerungen 3. Raumreinhaltung, insbesondere der Kellerbereiche 4. Konstruktive Maßnahmen (Verstärkung des Ele-vatorgehäuses, Druckentlastung über Dach) 5. Konstruktive Maßnahmen (Verstärkung des Ele-vatorfußes)	2
	E	Explosion im Elevator	Verschiedene Ursachen	Explosionsübertragung in nachfolgende Silos, Gebäu-destatik gefährdet	1. Zündquellen vermeidende Maßnahmen s.o. 2. Explosionsentkopplungen (Zellenradschleuse, Pro-duktvorlage)	1
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand : 1. in Arbeit 2. erledigt

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	E	Brand / Explosion in einem oder mehreren Silos	Glimmnesteintrag	Bei Explosion mit Silobeteiligung immer Gebäudestatik gefährdet, bei Silobrand immer auch Explosionsgefahr durch Schwelgase oder einbrechende Produktbrücken	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zündquellen vermeidende Maßnahmen s.o.</li> <li>2. nur staubarme Ware</li> <li>2. entsprechende Gestaltung der Lieferantenverträge</li> <li>3. Wareneingangskontrolle</li> <li>4. Verbot offenen Feuers, Feuerarbeiten nur mit Freigabe, Rauchverbot</li> </ol>	1
	E	Brand und nachfolgend Explosion in einem oder mehreren Silos	Selbstentzündung	Bei Explosion mit Silobeteiligung immer Gebäudestatik gefährdet, bei Silobrand immer auch Explosionsgefahr durch Schwelgase oder einbrechende Produktbrücken	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. keine Lagerung zu feuchter Ware</li> <li>2. rechtzeitige Umlagerung gemäß Arbeitsanweisung</li> <li>3. Temperaturüberwachung der Getreidesilos</li> <li>4. Vermeidung von Wassereintrag in die Silos</li> </ol>	2
	E	Explosion in einem oder mehreren Silos	Elektrostatische-Entladung	Bei Explosion mit Silobeteiligung immer Gebäudestatik gefährdet	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erdung aller Anlagenteile, beim Einsatz nichtleitfähiger Materialien (z.B. Kunststoffsilos) Expertenrat einholen, keine isoliert eingebauten Metallteile</li> </ol>	2
	E	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches in der Siebmaschine oder im Aufstellungsraum	Mechanischer Schaden in oder an der Siebmaschine bei gleichzeitiger Staubkonz. >UEG	Schäden an oder Zerstörung der Siebmaschine, evtl. Explosionsübertrag in den Aufstellungsraum bzw. in nachfolgende Anlagenteile	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wartung und Instandhaltung</li> <li>2. Bedingungen so, dass UEG (untere Explosionsgrenze) unterschritten ist</li> <li>3. Raumreinhaltung</li> <li>4. selbstreinigende Siebe</li> <li>5. Erdung aller Einbauteile, insbesondere nach Wartungsarbeiten</li> </ol>	2
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand: 1. in Arbeit 2. erledigt

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	D	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches im Walzenstuhl	Maschineneigenes Teil oder Fremdkörper eintrag, welche zu Funken bzw. heißer Oberfläche führen	Schäden an der Mühle, Explosionsübertragung in vor- und nachgeschaltete Anlagenteile, Explosionsübertragung in den Aufstellungsraum	1. Fremdkörperaushaltung durch Siebaggregate und Magnete 2. Wartung / Instandhaltung (Wartungsvertrag mit Fa. Mühlenbau) 3. Raumreinigung	2
	E	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches im Walzenstuhl	Heiße Oberfläche durch Lagerschaden	Schäden an der Mühle, Explosionsübertragung in vor- und nachgeschaltete Anlagenteile, Explosionsübertragung in den Aufstellungsraum	1. Lagertemperaturüberwachung 2. Wartung / Instandhaltung 3. Raumreinigung	1
	E	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches im Walzenstuhl	Heiße Oberfläche durch aufeinander laufende Walzen	Schäden an der Mühle, Brand- oder Explosionsübertragung in die nachgeschalteten Zyklonabscheider, Explosionsübertragung in den Aufstellungsraum	1. Wartung / Instandhaltung und regelmäßige Kontrollen 2. vorgeschaltete Staumelder melden ausbleibendes Produkt	1
	D	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches im Filter bzw. Totalabscheider	Elektrostatische Entladung	Schäden an oder Zerstörung des Filters und evtl. Explosionsübertrag in die aspirierten Aggregate bzw. in den Aufstellungsraum	1. Dauerhaft sichergestellte Erdung des Filters und aller Einbauteile 2. Druckentlastung des Filters 3. Vorgeschalteter Bersttopf 4. Raumreinigung	2
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand: 1. in Arbeit 2. erledigt

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	D	Mühlenheilauf an der Hammermühle	Material bleibt aus	berhitzungsgefahr, da die produzierte Wärme nicht mehr abgeführt werden kann, dadurch Schäden an der Mühle möglich, Gefahr der Glimmnestbildung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Magnet vor Mhleneinlauf</li> <li>2. Temperaturüberwachung der Mühle</li> <li>3. Schwingungsberwachung</li> <li>4. Mhlenkhlluft wird von außen angesaugt</li> <li>5. wöchentliche Überprüfung gemäß Betriebsstapgebuch bei Siebdrehung und Reinigung, Schlgerkontrolle</li> </ol>	
	D	Heiße Oberflächen an der Hammermühle	Lagerheilauf	Explosionsgefahr mit Beschädigung der Mühle, Druck- und Flammenaustritt in den Betriebsraum, Explosionsübertragung in angeschlossene Anlagenbereiche	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. keine Innenlagerung</li> </ol>	
	D	Heiße Oberflächen	Produktstau	Explosionsgefahr, Auswirkungen wie oben beschrieben	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stauwchter am Mhlenauslauf</li> </ol>	
	C	Bildung von Reib-, Schleif- und Schlagfunken in der Mühle	Eintrag von funkenbildenden Fremdkörpern	Explosionsgefahr, Auswirkungen wie oben beschrieben	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. vorgeschalteter Magnet</li> <li>2. Aufstellung in separatem Raum</li> <li>3. nur kleine Hammermühle</li> <li>(4. bei Neuanschaffung: druckstoßfeste Bauart Druckentlastung der Mühle mit Abschaltautomatik im Explosionsfall, ein- und auslaufseitige Explosionsentkopplungen, z.B. mittels druckstoßfesten und flammendurchschlagsicheren Zellenradschleusen)</li> </ol>	
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand: 1. in Arbeit 2. erledigt



MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	E	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches im Filter	Flammenstrahlzündung in das Filter hinein durch Explosionsflammen aus den Aspirationsleitungen	Schäden an oder Zerstörung des Filters und evtl. Explosionsübertrag in nicht betroffene Aspirationsleitungen bzw. in den Aufstellungsraum	1. Druckentlastung des Filters 2. Vorgeschalteter Bersttopf 3. Raumreinhaltung	2
	E	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches im Filter	Mechanischer Schaden am Ventilator (Lager, Achsver-schiebung, Achsbruch, Anlauf)	Schäden an oder Zerstörung des Filters und evtl. Explosionsübertrag in die aspirierten Aggregate bzw. in den Aufstellungsraum	1. Explosionsfähige Gemische im Reingasbereich des Filters vermeiden durch Wartung 2. Wartung des Ventilators 3. Druckentlastung des Filters 4. Raumreinhaltung	1
	D	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches	Fehler in elektrischen Anlagen	Schäden an oder Zerstörung von Anlagenteilen, evtl. Folgebrand oder Sekundärexplosionen	1. Nur für die jeweilige Zone zugelassene elektrische Betriebsmittel einsetzen 2. Wartung/Instandhaltung 3. Altgeräte überprüfen	1
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand: 1. in Arbeit 2. erledigt

MÜHLE MEISTERMEHL				Zündquellenanalyse		
Nr.	L	Risiko / Störung	Ursache	Auswirkung	Gegenmaßnahmen	Stand
	D	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches	Elektrostatische Entladung	Schäden an oder Zerstörung von Anlagenteilen, evtl. Folgebrand oder Sekundärexplosionen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nur Einsatz leit- oder ableitfähiger Materialien</li> <li>2. Erdung aller Anlagenteile</li> <li>3. Wartung/Instandhaltung</li> <li>4. Beachtung der TRBS 2153</li> </ol>	2
	B	Entzündung eines Staub/Luft-Gemisches	„Feuarbeiten“ wie Schneiden, Schweißen, Flexen	Schäden an oder Zerstörung von Anlagenteilen, evtl. Folgebrand oder Sekundärexplosionen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organisatorische Regelungen: Feuererlaubnisschein-Verfahren, Feuerarbeiten wenn möglich außerhalb gefährdeter Bereiche</li> <li>2. Beachtung der BGR 500 Pkt. 2.26 (alte VBG 15)</li> </ol>	2
<u>L: Wahrscheinlichkeit des Auftretens</u> A häufig B manchmal C gelegentlich D selten E äußerst selten F fast unmöglich						Stand: 1. in Arbeit 2. erledigt

## 6.3 Technische Maßnahmen

Neben den Maßnahmen zum vorbeugenden Explosionsschutz (Vermeiden von Zündquellen und Vermeiden von explosionsfähiger Atmosphäre) werden Maßnahmen zum konstruktiven Explosionsschutz eingesetzt; diese sind die explosionstechnische Entkopplung und die explosionsdruckstoßfeste Bauweise in Verbindung mit Explosionsdruckentlastung.

Zur Abschätzung der Gefährdungen werden in oben stehender Tabelle Auswirkungen einer möglichen Explosion und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens angegeben. In diese Wahrscheinlichkeit geht neben der Wahrscheinlichkeit des Wirksamwerdens der entsprechenden Zündquelle auch die Auftretswahrscheinlichkeit von explosionsfähiger Atmosphäre, also die jeweils vorliegende Zone ein. Ergibt sich ein zu hohes Risiko, werden zudem Gegenmaßnahmen mit den entsprechenden Verantwortlichkeiten aufgeführt.

Die Reihenfolge der betrachteten Anlagenteile folgt dem Weg des Produktes durch die Anlage.

## 6.4 Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme

In explosionsgefährdeten Bereichen (Zonen) dürfen grundsätzlich nur Geräte, Komponenten und Schutzsysteme gemäß Richtlinie 94/9/EG (ATEX) eingesetzt werden.

Nach dieser Richtlinie werden Geräte und Schutzsysteme in verschiedene Kategorien unterteilt. Die Kategorien spiegeln die sicherheitstechnischen Anforderungen für die Verwendung in einer bestimmten Zone wider.

Die EG-Konformitätserklärung des Herstellers muss jedem Gerät beiliegen. Der Betreiber muss jedoch vor dem Einsatz der Geräte überprüfen, ob die vom Hersteller festgelegte „bestimmungsgemäße Verwendung“ für seinen Anwendungsfall zutrifft.

Weitere Einteilungskriterien müssen berücksichtigt werden, z.B. Temperaturklasse, Zündschutzart, Explosionsgruppe usw.

Ist es nicht möglich, Geräte der entsprechenden Kategorie einzusetzen (z.B. weil sie in der entsprechenden Kategorie für den gedachten Einsatz nicht verfügbar sind), besteht grundsätzlich die Möglichkeit auch Geräte einer anderen (niedrigeren) Kategorie oder ohne Kategorie zu verwenden. In diesen beiden Fällen müssen durch eine Gefährdungsbeurteilung im Explosionsschutzdokument gem. Anh. 4 Teil B BetrSichV die zusätzlich erforderlichen Maßnahmen ermittelt werden. Die Ergebnisse sowie die erforderlich gewordenen und angewandten Maßnahmen sind im Explosionsschutzdokument festzuhalten.

Nachstehende Tabelle zeigt, welche Geräte-Kategorie grundsätzlich in den unterschiedlichen Zonen eingesetzt werden darf:

Geräte-Kategorie	Verwendung in Zone	Geräte-Kennzeichnung	Erforderliche Dokumente
1 G	0, 1, 2	CE <sub>9999</sub> Ex II 1 G	EG-Baumusterprüfbescheinigung, (9999=Kennnummer der benannten Stelle), Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
2 G	1, 2	CE <sub>9999</sub> Ex II 2 G	elektrisches Gerät: EG-Baumusterprüfbescheinigung, (9999=Kennnummer der benannten Stelle), Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
2 G	1, 2	CE Ex II 2 G	nicht elektrisches Gerät: Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
3 G	2	CE Ex II 3 G	Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
1 D	20, 21,22	CE <sub>9999</sub> Ex II 1 D	EG-Baumusterprüfbescheinigung, (9999=Kennnummer der benannten Stelle), Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
2 D	21, 22	CE <sub>9999</sub> Ex II 2 D	elektrisches Gerät: EG-Baumusterprüfbescheinigung, (9999=Kennnummer der benannten Stelle), Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
2 D	21, 22	CE Ex II 2 D	nicht elektrisches Gerät: Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
3 D	22	CE Ex II 3 D	Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung

### Altgeräte

Für den weiteren Betrieb von Betriebsmitteln, die vor dem 1. Juli 2003 bereits in Verkehr gebracht waren, ist auch hier im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gem. §§ 3, 5 BetrSichV zu überprüfen, ob die Mindestanforderungen nach Anh. 4 Teil A BetrSichV erfüllt sind.

Geräte, die vor dem 1. Juli 2003 bereits in Verkehr waren, brauchen **keine** Kennzeichnungen nach der Richtlinie 94/9/EG. Für elektr. Betriebsmittel mit Inbetriebnahme vor dem 30.06.2003 ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Eignung für die jeweilige Zone nachzuweisen!

## 7 Organisatorische Maßnahmen

### 7.1 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

Alle Zugangsmöglichkeiten zur Anlage sind mit einem Verbotsschild P02 (Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten) versehen. Aufgrund der Tatsache, dass in der Umgebung der Anlage keine explosionsgefährdeten Bereiche vorliegen, wird auf eine weitere Kennzeichnung verzichtet.

### 7.2 Unterweisung der Beschäftigten

Für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen werden die Beschäftigten ausreichend und angemessen hinsichtlich des Explosionsschutzes unterwiesen. Die Beschäftigten werden durch die Unterweisung über die am Arbeitsplatz herrschenden Explosionsgefahren und die getroffenen Schutzmaßnahmen informiert.

Der Verantwortliche für die Unterweisung ist:

Herr F. Fachmann

Eine Unterweisung der Arbeitnehmer erfolgt grundsätzlich bei:

- der Einstellung (vor Arbeitsaufnahme!),
- einer Versetzung oder einer Veränderung ihres Aufgabenbereiches,
- der Einführung oder Änderung von Arbeitsmitteln,
- der Einführung einer neuen Technologie.

Die Unterweisung der Beschäftigten wird jährlich wiederkehrend wiederholt. Nach der Unterweisung vergewissert sich die für die Unterweisung verantwortliche Person, dass die Unterwiesenen die Inhalte der Unterweisung verstanden haben. Datum, Inhalt und Teilnehmer der Unterweisungen werden schriftlich dokumentiert. Das Formblatt hierzu befindet sich im Anhang.

Die Unterweisungspflicht gilt gleichermaßen für die Arbeitnehmer von Fremdfirmen.

### 7.3 Koordination

Auch wenn Arbeitnehmer mehrerer Betriebe an derselben Arbeitsstätte tätig sind, ist jeder Arbeitgeber für die Bereiche, die seiner Kontrolle unterstehen, verantwortlich. Neben dieser Einzelverantwortung jedes Arbeitgebers ist der für die Arbeitsstätte verantwortliche Arbeitgeber (Auftraggeber) zuständig für die Abstimmung untereinander und muss für einen sicheren Betriebsablauf sorgen. Er muss sich über die Explosionsgefahren informieren, Schutzmaßnahmen mit den beteiligten Personen absprechen, Weisungen erteilen und deren Einhaltung auch kontrollieren.

Insbesondere bei Arbeiten von Arbeitnehmern mehrerer Betriebe in oder im Zusammenhang mit explosionsgefährdeten Bereichen ist eine gegenseitige Gefährdung anzunehmen. Deshalb wird ein Koordinator bestimmt, der die Arbeitgeberpflichten bezüglich der Koordinierung der Fremdfirmen übernimmt.

Der Koordinator wird schriftlich bestellt und ist für die MÜHLE MEISTERMEHL:

M. Meistermann

Der Koordinator hat folgende Qualifikationen hinsichtlich des Explosionsschutzes:

- Fachkenntnis auf dem Gebiet des Explosionsschutzes,
- Kenntnis des Arbeitsschutzrechts,
- Kenntnis der betrieblichen Organisationsstruktur,
- Führungsqualitäten zur Durchsetzung der erforderlichen Anordnungen.

Der Koordinator übernimmt die Aufgabe, die Arbeiten der beteiligten Arbeitsgruppen unabhängig von ihrer Unternehmenszugehörigkeit aufeinander abzustimmen, um mögliche gegenseitige Gefährdungen zu verhindern. Die rechtzeitige Einbindung des Koordinators und seine Information durch die eigenen Mitarbeiter und durch den/die Auftragnehmer sowie alle sonstigen auf dem Firmengelände tätigen Personen sind verbindlich geregelt. Er wird mindestens informiert über

- den vorgesehenen Arbeitsbeginn,
- das voraussichtliche Arbeitsende,
- den Ort der Arbeiten,
- den Personaleinsatz,
- die vorgesehene Arbeitsweise und
- die Namen der Verantwortlichen.

Die Aufgaben des Koordinators umfassen die Durchführung von Ortsbesichtigungen und Abstimmungsgesprächen sowie die Planung, Kontrolle und ggf. störungsbedingte Neuplanung von Arbeitsabläufen.

Der Koordinator wird rechtzeitig in die Planung gefährlicher Arbeiten mit eingebunden, damit stets angemessene technische und organisatorische Explosionsschutzmaßnahmen getroffen werden. Damit können auch gefährliche Wechselwirkungen zwischen den beteiligten Arbeitsbereichen frühzeitig erkannt und vermieden werden. So können beispielsweise bereits bei der Planung der Arbeiten Gefahren durch explosionsfähige Atmosphären vermieden werden.

Ein Formblatt zur Unterrichtung der Fremdfirmen über die Koordination findet sich Anhang.

## 7.4 Prüfungen

Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, die Geräte, Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne des Artikels 1 der Richtlinie 94/9/EG sind oder beinhalten, gelten als überwachungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 1 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 BetrSichV. Um eine dauerhafte Aufrechterhaltung der für den Explosionsschutz getroffenen Schutzmaßnahmen zu gewährleisten, ist durch den Betreiber ein Prüfkonzept zu erstellen, das Festlegungen hinsichtlich Prüfmethode, Prüfumfang, Prüftiefe sowie Prüfintervallen beinhaltet.

Gemäß BetrSichV sind für überwachungsbedürftige Anlagen die Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach Inbetriebnahme sowie die wiederkehrenden Prüfungen zu unterscheiden. Eine weitere Konkretisierung hinsichtlich des Umfangs und der Inhalte der jeweiligen Prüfungen ist in der TRBS 1201 Teil 1 zu finden.

### **Prüfungen vor Inbetriebnahme:**

Die Sicherheit der Gesamtanlage nach Anhang 4A Nr. 3.8 BetrSichV vor der erstmaligen Nutzung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen wird nach Maßgabe der TRBS 1201 Teil 1 durch eine befähigte Person mit besonderen Kenntnissen auf dem Gebiet des Explosionsschutzes (vgl. TRBS 1203) überprüft.

Darüber hinaus wird die Anlage unter Berücksichtigung der vorgesehenen Betriebsweise durch eine befähigte Person auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hinsichtlich der Montage, der Installation, den Aufstellungsbedingungen und der sicheren Funktion geprüft (§14 Abs. 1-3 BetrSichV).

Die Überprüfung der Sicherheit der Anlage erfolgt ebenfalls nach sicherheitsrelevanten Änderungen oder Schadensereignissen. Diese Überprüfung erfolgt durch die in Kapitel 2 genannten befähigten Personen.

Gegenstand dieser Prüfungen sind beispielsweise:

- Der einwandfreie Zustand und Funktion der Anlage
- Der einwandfreie Zustand und Funktion der Schutzeinrichtungen (Schieflauf- und Schlupfwächter, Berstscheiben, Stillsetzen der Anlage)
- Die korrekte und dauerhafte Erdung aller Anlagenteile
- Die richtige Kategorie von Geräten, die in Ex-Bereichen eingesetzt werden (Zellenrad-schleusen, Berstscheiben, Füllstandsmelder)
- Ob die Anlagenkomponenten bestimmungsgemäß verwendet werden (siehe Dokumentation der Anlage)
- Das Vorhandensein einer aussagekräftigen Dokumentation
- Die Umsetzung technischer und organisatorischer Explosionsschutzmaßnahmen nach Explosionsschutzdokument
- Die Eignung der Geräte und Schutzsysteme sowie sonstiger Arbeitsmittel für die Verwendung in den jeweiligen Zonen gemäß Zonenplan
- Die Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche

Die durchgeführten Prüfungen werden dokumentiert und die Prüfprotokolle mindestens bis zur nächsten Prüfung aufbewahrt (siehe wiederkehrende Prüfungen).

### **Wiederkehrende Prüfungen (§15 BetrSichV):**

Die in einer Anlage getroffenen Explosionsschutzmaßnahmen werden in regelmäßigen Abständen, spätestens aber alle 3 Jahre, auf ihre Wirksamkeit hin geprüft.

Art, Häufigkeit und Tiefe der Prüfungen ist im Anhang in Form eines Prüfplanes mit den dazugehörigen Prüfprotokollen vorgegeben. Die ausgefüllten Protokolle sind im Raum 035 (Büro „befähigte Person“) aufzubewahren im Ordner „Prüfungen“.

### **Prüfungen nach Instandsetzung (BetrSichV §14 Abs. 6):**

Teile, von denen der Explosionsschutz abhängt, werden bei der MÜHLE MEISTERMEHL ausschließlich durch den Hersteller instand gesetzt. Eine Liste von Teilen, die dies betrifft, findet sich im Prüfplan.

Werden andere Teile instand gesetzt, sind die gleichen Prüfungen für diese Teile vorzunehmen, wie die unter „Prüfung vor Inbetriebnahme“.

## **7.5 Reinigung**

Durch die intensive Reinigung bei der MÜHLE MEISTERMEHL wird erreicht, dass die Umgebung der Apparaturen keine staubexplosionsgefährdeten Bereiche sind. Um diesen Zustand aufrecht zu erhalten, kommt der Reinigung eine außerordentlich wichtige Bedeutung zu.

Reinigungspläne, in denen Art, Umfang und Häufigkeit von Reinigungsmaßnahmen und die jeweiligen Verantwortlichkeiten verbindlich geregelt werden, finden sich im Anhang an dieses Explosionsschutzdokument.

Zur Reinigung werden zündquellenfreie Industriestaubsauger oder Nassreinigungsverfahren eingesetzt, damit möglichst wenig Staub aufgewirbelt wird. Dabei werden insbesondere auch schlecht

einsehbare (z.B. höher gelegene) oder schwer zugängliche Oberflächen beachtet. Auf dem Siloboden sind schlecht zugängliche und schwer zu reinigende waagrechte Flächen durch Holzverschalungen abgedichtet, so dass sich auf ihnen kein Feinstaub ablagern kann.

Nach jedem Schichtwechsel ist die Anlage vollständig abzugehen. Bei ungewöhnlichem Staubanfall ist dieser mit dem vorhandenen Staubsauger (Typ 22 (ehemals Bauart B1)) oder nass zu entfernen und die technische Leitung zu benachrichtigen.

## 7.6 Instandhaltung

Die Instandhaltung umfasst die Inspektion und Prüfung sowie die Wartung und Instandsetzung. Instandhaltungsarbeiten werden nur von Personen durchgeführt, die über eine ausreichende Qualifikation verfügen. Ebenso werden vor Beginn von Instandhaltungsarbeiten alle Beteiligten informiert und die Arbeiten werden mittels eines Arbeitsfreigabesystems freigegeben.

Art, Umfang und Verantwortlichkeiten der Wartungsarbeiten sind im Wartungsplan im Anhang an dieses Explosionsschutzdokument festgelegt.

Bei Wartungsarbeiten werden Explosionsgefahren und das unbeabsichtigte Einschalten während der Arbeiten durch eine mechanische und eine elektrische Trennung von Geräten oder Anlagenteilen verhindert.

Werden Feuerarbeiten an einem Behälter durchgeführt, so werden alle Rohrleitungen, aus denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre austreten kann oder die in Verbindung mit anderen Behältern stehen, die eine solche enthalten können, von dem Behälter getrennt und/oder verschlossen.

Bei Instandhaltungsarbeiten mit Zündgefahren im explosionsgefährdeten Bereich wird durch entsprechende Maßnahmen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ausgeschlossen. Dieser Zustand wird für die Dauer der Instandhaltung und erforderlichenfalls einige Zeit darüber hinaus sichergestellt. Die zu bearbeitenden Anlagenteile werden entleert und gereinigt und müssen frei von brennbaren Stoffen sein. Während der Arbeiten dürfen keine brennbaren Stoffe an den Arbeitsort gelangen.

Bei anstehenden Schweiß-, Schleif- oder Schneidarbeiten in oder in der Umgebung explosionsgefährdeter Bereiche werden also auch angrenzende Räume in die Schutzmaßnahmen einbezogen. Durch heiße Metall- oder Schlacketeilchen können in abgelagertem Staub Glimmnester entstehen, die erst lange nach Abschluss der Feuerarbeiten zu einer Entzündung führen können.

Falls immer möglich, werden die betroffenen Anlagenteile ausgebaut und im Freien, einer Werkstatt oder einer sonst ungefährlichen Stelle bearbeitet.

## 7.7 Arbeitsfreigaben

Werden in einem explosionsgefährdeten Bereich oder in dessen Nähe Arbeiten ausgeführt, die zu einer Explosion führen könnten, so werden diese Arbeiten vor Beginn durch die dafür verantwortliche Person genehmigt. Das gilt auch für Arbeitsvorgänge, die sich mit anderen Arbeiten überschneiden und dadurch Gefährdungen verursachen können.

Für derartige Fälle ist ein Arbeitsfreigabesystem eingeführt. Dieses wird durch einen Freigabeschein realisiert, den alle Beteiligten erhalten und unterschreiben müssen. Auf dem Freigabeschein sind folgende Mindestangaben vermerkt:

- wo genau im Betrieb die Arbeiten durchgeführt werden,
- wer die Arbeiten durchführt und wer für diesen Bereich verantwortlich ist,
- Beginn und voraussichtliches Ende der Arbeiten,



- welche Schutzmaßnahmen getroffen wurden und
- Ansprechpartner.

Ein Formblatt für die Arbeitsfreigabe findet sich im Anhang.

Nach Beendigung der Arbeiten muss überprüft werden, ob die Sicherheit der Anlage weiter besteht bzw. wiederhergestellt wurde. Alle Beteiligten müssen über das Ende der Arbeiten in Kenntnis gesetzt werden.

Der für die Freigabe verantwortlichen Person sind dafür angemessene Pflichten und Befugnisse übertragen. Diese Pflichtenübertragung erfolgt schriftlich, wobei das von den Berufsgenossenschaften herausgegebene „Merkblatt für die Übertragung von Unternehmerpflichten“ (BGI 508) beachtet wird.

Diese Verantwortliche Person ist:

Herr M. Meistermann

# Anhang

- Aufstellungsplan
- Fließschema
- R&I Schema
- Reinigungsplan
- Wartungsplan
- Schulungs- und Unterweisungsnachweis
- Arbeitsanweisung Beauftragung von Fremdfirmen
- Erlaubnisschein und Arbeitsanweisung für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen
- Prüfplan
- Prüfprotokolle
- Erdungsprotokolle
- Brandschutzkonzepte

## **Schulungs- & Unterweisungsnachweis (intern / extern)**

für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen

Abteilung/Bereich:

Themen: Betriebsvorschriften, Gefährdungen, Zoneneinteilung, Explosionsschutzmaßnahmen, persönliche Schutzausrüstung, Einsatz mobiler Geräte in Zonen, Notfallmaßnahmen, Reinigungsmaßnahmen, Erlaubnisschein, Prüfungen, Koordinationsmaßnahmen)

Hiermit bestätige ich, über o. g. Themen unterwiesen worden zu sein:

<b>Lfd. Nr.</b>	<b>Name</b>	<b>Vorname</b>	<b>Unterschrift</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

\_\_\_\_\_  
Datum/Unterweisender

**Muster für einen Zusatz bei der Beauftragung von Fremdfirmen:**

Zur Abstimmung der Arbeiten Ihres Unternehmens mit unseren Arbeiten/mit den Arbeiten des Unternehmens \_\_\_\_\_ haben wir unseren Mitarbeiter, Herrn \_\_\_\_\_, zum Koordinator bestellt. Er wird die Durchführung der vorgesehenen Arbeiten koordinieren, um mögliche gegenseitige Gefährdungen zu vermeiden.

Der Koordinator hat Weisungsbefugnis auch gegenüber Ihren bei uns tätig werdenden Mitarbeitern, soweit dies für einen sicheren Arbeitsablauf erforderlich ist. Den Weisungen des Koordinators ist deshalb zu folgen. Unterrichten Sie bitte vorab bereits Ihre Mitarbeiter entsprechend.

Vor Beginn der Arbeiten haben sich Ihre bei uns tätig werdenden Mitarbeiter oder deren Vorgesetzter beim Koordinator zu melden. Der Koordinator wird den Ablauf der Arbeiten bis zum Schluss überwachen. Er ist daher für Ihre mit der Durchführung der Arbeiten beauftragten Mitarbeiter Kontaktperson und ständiger Ansprechpartner.

Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass die Weisungsbefugnis unseres Koordinators sich beschränkt auf die Koordinierung der vorgesehenen Arbeiten. Ihre Vorgesetzten sind weiterhin für die ihnen unterstellten Mitarbeiter verantwortlich. Sie haben alle Einrichtungen zu schaffen und alle Vorkehrungen zu treffen, die zur Durchführung der für Ihr Unternehmen und für uns geltenden Unfallverhütungsvorschriften oder sonst nach Lage der Verhältnisse zum Schutze der Beschäftigten erforderlich sind. Dazu zählt insbesondere auch die Vermeidung der Gefährdung anderer Mitarbeiter.

<h2 style="margin: 0;">Erlaubnisschein</h2> <p style="margin: 0;">Für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen</p>										
1	Arbeitsplatz/-ort Betriebsteil	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>								
2	Arbeitsauftrag (z.B. Rohrbogen erneuern)	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>								
3	Art der Arbeiten	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schweißen</td> <td><input type="checkbox"/> Schneiden</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Trennschleifen</td> <td><input type="checkbox"/> Löten</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Auftauen</td> <td><input type="checkbox"/> .....</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schweißen	<input type="checkbox"/> Schneiden	<input type="checkbox"/> Trennschleifen	<input type="checkbox"/> Löten	<input type="checkbox"/> Auftauen	<input type="checkbox"/> .....		
<input type="checkbox"/> Schweißen	<input type="checkbox"/> Schneiden									
<input type="checkbox"/> Trennschleifen	<input type="checkbox"/> Löten									
<input type="checkbox"/> Auftauen	<input type="checkbox"/> .....									
4	Sicherheitsvorkehrungen vor Beginn der Arbeiten	<p><input type="checkbox"/> Entfernen sämtlicher beweglicher brennbarer Gegenstände und Stoffe, auch Staubablagerungen, im Umkreis von ..... m und</p> <p><input type="checkbox"/> auch in angrenzenden Räumen erforderlich</p> <p><input type="checkbox"/> Abdecken der nicht beweglichen brennbaren Gegenstände, z. B. Holzbalken, Holzwände und -fußböden, Kunststoffteile usw. mit schützenden Materialien</p> <p><input type="checkbox"/> Abdichten von Gebäudeöffnungen, Fugen und Ritzen sowie sonstiger Durchlässe wie z.B. Gitterroste mit nicht brennbaren Stoffen (Lehm, Sand, Gips, etc.)</p> <p><input type="checkbox"/> Entfernen von Umkleidungen und Isolierungen</p> <p><input type="checkbox"/> Beseitigen von Explosionsgefahr in Behältern und Rohrleitungen (entleeren, reinigen, ggf. Inertisieren)</p> <p><input type="checkbox"/> Verschließen der Öffnungen von Rohrleitungen, Behältern, Armaturen etc.</p> <p><input type="checkbox"/> Bereitstellen einer Brandwache mit gefüllten Wassereimern, Feuerlöschern oder mit angeschlossenen Wasserschlauch (bei Stäuben nur Sprühen)</p> <p><input type="checkbox"/> .....</p>								
5	Brandwache	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> während der Arbeit</td> <td>Name: .....</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> nach Beendigung der Arbeit</td> <td>Name:                      Dauer:                      Std.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> während der Arbeit	Name: .....	<input type="checkbox"/> nach Beendigung der Arbeit	Name:                      Dauer:                      Std.				
<input type="checkbox"/> während der Arbeit	Name: .....									
<input type="checkbox"/> nach Beendigung der Arbeit	Name:                      Dauer:                      Std.									
6	Alarmierung	<p><b>Standort des nächstgelegenen</b>                  Brandmelders .....</p> <p>Telefons .....</p> <p><b>Feuerwehr Ruf-Nr.:</b></p>								
7	Löschgerät, -mittel	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Feuerlöscher mit</td> <td><input type="checkbox"/> Wasser</td> <td><input type="checkbox"/> CO<sub>2</sub></td> <td><input type="checkbox"/> ABC-Pulver</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> gefüllte Wassereimer</td> <td><input type="checkbox"/> Angeschlossener Wasserschlauch</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Feuerlöscher mit	<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> ABC-Pulver	<input type="checkbox"/> gefüllte Wassereimer	<input type="checkbox"/> Angeschlossener Wasserschlauch		
<input type="checkbox"/> Feuerlöscher mit	<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> ABC-Pulver							
<input type="checkbox"/> gefüllte Wassereimer	<input type="checkbox"/> Angeschlossener Wasserschlauch									
8	Erlaubnis	<p>Die aufgeführten Sicherheitsmaßnahmen sind durchzuführen. Die gesetzlichen Vorschriften zur Unfallverhütung und die Sicherheitsvorschriften der Versicherer sind zu beachten. Die berufsgenossenschaftliche Vorschrift BGV D1 – Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren, insbesondere § 30, ist zu beachten.</p>								
Datum		Unterschrift des Betriebsleiters oder dessen Beauftragten								
		Unterschrift des Ausführenden								

## Die Verfasser

### **Dr. Frank Hauert †**

Dr. Hauert war Leiter der Abteilung Sicherheit der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, sowie stellvertretender Leiter der Zertifizierungsstelle der FSA GmbH. Er leitete die europäische Arbeitsgruppe 4 „Terminology and Methodology“ des TC 305 zur Erstellung von Normen bezüglich der Richtlinie 94/9/EG. Zudem war er Mitglied im Unterausschuss 5 „Explosionsschutz“ zum „Ausschuss für Betriebssicherheit“ nach der Betriebssicherheitsverordnung.

### **Dr. Markus Wenzel**

Dr. Wenzel ist Fachberater für Explosionsschutz bei der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe und der FSA und erstellt Gutachten und Sicherheitsbetrachtungen im Staubexplosionsschutz. Darüber hinaus ist er Mitglied im Normenausschuss "Kenngrößen für Stäube, Gase und Dämpfe" des DIN.

Für die Überarbeitung zeichnen verantwortlich:

### **Dr. Markus Wenzel**

s.o.

### **Dr. Thomas Pape**

Dr. Pape ist Fachberater für Explosionsschutz bei der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe und der FSA. Er erstellt Gutachten und Sicherheitsbetrachtungen überwiegend im Staubexplosionsschutz. Darüber hinaus ist er als Prüfer und Zertifizierer für Schutzsysteme und nichtelektrische Geräte für die FSA GmbH als europäische benannte Stelle tätig. Zudem ist er Mitglied im Normenausschuss „Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähigen Atmosphären“ des DIN.

Herrn Dr. Arnold, Herrn Dipl.-Ing. Grund und Herrn Dipl.-Ing. Gehrke sowie den Mitgliedern des Unterarbeitskreises Ex-RL im Fachbereich Chemie Sachgebiet Explosionsschutz sei für Ihre Diskussionsbeiträge und Korrekturen gedankt.