

## 1. Grundsätzliche Fragen

Fragen	Hinweise
Welche Staubexplosionsgefahren können in Anlagen der Getreidebranche auftreten?	Definition Staub $\Rightarrow$ Partikel $\leq 0,5$ mm Punkte 3 bis 10
Ist in Arbeitsbereichen iVm Agrarerzeugnissen mit Ex-Zonen zu rechnen?	Punkte 4, 5, evtl. 6
Welche Zoneneinteilung für Agrarerzeugnisse ist bei welchem Be- und Verarbeitungsvorgang realistisch?	Punkt 4
Welche Maßnahmen sind erforderlich?	Geräteauswahl nach Punkten 4 iVm 5 oder 8
Besteht noch die alte 2-stufige Zoneneinteilung (Zone 10 und Zone 11) für Stäube?	in 3-stufiges Zonenkonzept überführen Punkte 4 und 5
Was ist mindestens im Explosionsschutzdokument festzuhalten?	Punkt 11
Was ist zu tun bei Änderungen, die sich auf den Explosionsschutz auswirken?	Explosionsschutzdokument ist zu überarbeiten

## 2. Fragen zur bisherigen Dokumentation

Fragen	Hinweise
Welche für den Explosionsschutz relevanten Daten enthält das Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument?	explosionstechnisch relevante Produktkenn- und Zoneneinteilungen festhalten, Punkte 4 und 6
Welche für den Explosionsschutz relevanten Daten können die Genehmigungsunterlagen enthalten?	Ex-Zonen, alt (Punkt 5), Eignung von Geräten, konstruktiver Explosionsschutz
Welche für den Betrieb in Ex-Zonen relevanten Daten müssen in Hersteller/innenangaben für Betriebsmittel enthalten sein?	Eignung von Geräten in Zonen, Punkte 4 bis 9
Welche Industriestaubsauger sind geeignet für brennbare Stäube?	Punkt 8
Können durch technisch und organisatorisch sichere Zündquellenvermeidung die konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen entfallen?	ja, Voraussetzungen dafür siehe zitierter Erlass
Was ist vorhanden und was fehlt?	Check gemäß Punkte 3 bis 10

## 3. Explosionsgefahren und ihre Vermeidung

Ex-Gefahren - Agrarerzeugnisse	Anforderungen
in Förderanlagen, Filteranlagen und Silos/Container, Aufstellungsräumen und beim Siloein- und -austrag	gemäß Punkte 4 bis 7
beim Reinigen mit Industriestaubsaugern	gemäß Punkt 8
bei Einbauten (Geräten) in Anlagenteilen und Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen	gemäß Punkt 9
bei Arbeitsvorgängen	gemäß Punkt 10

## 4. Zoneneinteilung

Bereich	Zone	Bemerkungen
Betriebsräume	keine	falls keine Staubablagerung vorhanden und Betriebsmittel dicht verschlossen
	22	bei Vorhandensein von Staubablagerungen; Nahbereich offene Betriebsmittel
Annahmebereich	keine	nicht eingehauste Annahmegosse, eingehauste Annahmegosse: wenn Staubablagerungen entfernt sind
	22	Nahbereich Gossenrost $r = 0,5$ m
	21	unterhalb des Gossenrosts
Reinigungsmaschinen	21	UEG gelegentlich überschritten
Trieure/Steinausleser	22	bei vorgeschalteter Windreinigung
Waagen	22	bei gereinigtem Getreide
	21	bei ungereinigtem Getreide
	20	bei Stäuben z.B. Mehl/mehliges Futter/Filterstaub
Zyklone	21	UEG gelegentlich überschritten
Filter, rohgasseitig	21	mit mechanischer Filterabreinigung
	20	mit Druckluftabreinigung
Filter, reingasseitig	keine	auf Feinstaubablagerungen kontrollieren, gegebenenfalls reinigen
Staubkammern	20	Ex-Bereiche häufig oder langfristig, große Staubmengen vorhanden
	22	Pfropfenförderung, OEG nur kurz unterschritten
Pneumatische Förderung	21 (20)	Dünnstromförderung, beim An- und Abfahren wird explosionsgefährdeter Bereich durchlaufen. (20: häufiges An-/Abfahren)
	22	1 m Radius über Trichter
Sackentleerung über Trichter	21	im Trichter
	keine	falls Produktfeuchte $\geq 18$ %
Trockner, innen	22	sonst
	21	bei ungereinigtem Getreide
Trocknung, Auslauf	20	Befüllung mit staubhaltigen Stoffen (Staubanteil $> 10$ %)
	21	Befüllung zeitlich gelegentlich mit staubhaltigen Stoffen ( $1$ % $>$ Staubanteil $< 10$ %)
	22	Befüllung zeitlich selten mit staubhaltigen Stoffen oder Befüllung mit abriebfesten Pellets (Staubanteil $< 1$ %)
Schüttguthallen, innen	21	Nahbereich $r = 1$ m Produktaufschlagstelle
	22	restlicher Bereich, falls Staubablagerungen vorhanden
Elevatoren, Trogkettenförderer, Schneckenförderer, Fallrohre	22	gereinigte, körnige brennbare Schüttgüter mit Staubanteil $< ca. 1$ %
	21	ungereinigte, körnige brennbare Schüttgüter oder brennbare, staubförmige Stoffe ( $< 0,5$ mm) bei wirksamer Aspiration
	20	sonst, bei brennbaren staubförmigen Stoffen

Bereich	Zone	Bemerkungen
Bandförderer	21	explosionsgefährdeter Bereich $r = 0,5$ m an der Produktaufschlagstelle auf Band
Verladung in einer Umhausung	21	im Fülltrichter und bei Übergabeorten, vorausgesetzt: wirksame Aspiration
	keine	im übrigen Raum, vorausgesetzt: wirksame Aspiration und regelmäßige Reinigung
Walzenstuhl	20	bei Mehlerzeugung (z.B. Dunst- und Grießzerkleinerung)
	21	bei Getreidezerkleinerung
Vermahlungsanlage (Mühle)	21	innerhalb von Fördereinrichtungen
	20	innerhalb von Be- und Verarbeitungsmaschinen (Ausnahme $\Rightarrow$ siehe Walzenstuhl)
Hammermühlen	21	im Einlaufbereich
	20	in Mahlkammer und Trichter
Mischer	keine	Herstellung von Mineralfutter
	22	Mischen mit Flüssigkeitszugabe
	21	Mischen ohne Flüssigkeitsbeigabe
Pelletpressen	22	Flüssigkeitsbeigabe - Explosionsbereich nur selten erreicht
Pelletkühler	22	OEG kurzfristig unterschritten

Weiteres zu Zonen: Erlass BMWA-461.308/0010-III/2/2008, Gutachten 07 72/3 „Zoneneinteilung - Getreide be- und verarbeitende Gewerbe“.

## 5. Neue Zonen für Staub und Geräte (ATEX)

Das alte 2-stufige Zonenkonzept (Zone 10 oder Zone 11) ist im Explosionsschutzdokument (ExSD) durch das neue 3-stufige Zonenkonzept (Zone 20, Zone 21, Zone 22) zu ersetzen.

Die neue Zuordnung ist im ExSD festzuhalten.

- Zone 10:  $\Rightarrow$  20 bzw. Zuordnung gemäß Punkt 4
- Zone 11:  $\Rightarrow$  21 oder 22 Zuordnung gemäß Punkt 4

### Beispiele - Kennzeichnung von geeigneten Geräten für Zonen

Zone 20:  $\text{CE} \text{Ex} \text{II} 1 \text{D} \text{T} < \text{T}_0$ , IP 65;  
alt: Eignung: Zone 10 und  $\text{T} < \text{T}_0$ , IP 65,

Zone 21:  $\text{CE} \text{Ex} \text{II} 2 \text{D} \text{T} < \text{T}_0$ , IP 65;  
alt: Eignung: Zone 10 (11)  $\text{T} < \text{T}_0$ , IP 65

Zone 22:  $\text{CE} \text{Ex} \text{II} 3 \text{D} \text{T} < \text{T}_0$ , IP 54;  
alt: Eignung: Zone 11  $\text{T} < \text{T}_0$ , IP 54

Oberflächentemperatur  $\text{T}_0 \leq 2/3 \text{ T}_Z$  (Zündtemperatur) und  $\text{T}_0 \leq \text{T}_G - 75$  °C ( $\text{T}_G$  Glimmtemperatur),  $\text{T}_Z$ ,  $\text{T}_G$  siehe Punkt 6.

## 6. Explosionskenngrößen - Agrarerzeugnisse

Produkt	P <sub>max</sub> bar	K <sub>St</sub> bar.m/s	MZE mJ	T <sub>Z</sub> °C	T <sub>G</sub> °C	BZ
Getreidekörner Sammelbegriff	-	-	-	-	> 300	2
Getreidestaub, Getreideabrieb	8,7 - 9,2	79 - 131	> 10	420 - 510	290 - 300	3 - 4
Ölsaaten, Raps Sonnenblumen	-	-	-	420	380	2 - 5
Sonnenblumen- abrieb	6,4	22	-	-	-	4
Leguminosen	-	-	-	-	290	2
Weizenmehl, Roggenmehl	6,9 - 8,8	31 - 87	> 10	430 - 500	erst ab 450	2
Kleie > 500 µm	8,4	94	> 1.000	-	330	2 - 3
Kleiepellets 4 mm	-	-	-	440	290	2 - 3
Sojaschrot, entölt	7 - 8	50	> 10 <sup>4</sup>	420	290	2

## 7. Vermeidung von elektrostatischen Entladungen

Entladungsart	Vermeidungsdaten	Erläuterungen
Funken- und Gleitstielbüschel- entladungen	Erdung R < 10 <sup>6</sup> Ω. Durchschlag- spannung Beschichtung < 4 kV	Werkstoffe aus leitfähigen oder mindestens ableit- fähigen Materialien. Gegen Gleitstielbüschelentladungen auch Durchschlagspannung (Beispiel 9 BGR 132)
Büschelent- ladungen	Agrarerzeugnisse MZE > 4 mJ	gemäß Punkt A.3.3 BGR 132 (Vermeidung siehe Punkt 5)
Büschelent- ladungen durch Fördergurte	Oberflächenwider- stand der Gurte < 3·10 <sup>8</sup> Ω	Anforderung: BGR 132 Punkt 3.1.4. Nachweis, siehe zitierter Erlass
gewitterblitz- ähnliche Ent- ladungen / Silo	unabhängig vom Silovolumen nicht zu erwarten	Nachweis siehe zitierter Erlass
Schüttkegelent- ladungen / Silo	Ableitwiderstand R < 10 <sup>10</sup> Ω.m	gemäß Anhang 1 Beispiel 16 BGR 132; sonst siehe zitierter Erlass

## 8. Industriestaubsauger (Kombigeräte)

**dürfen verwendet werden** mit Aufschrift:  
**"keine Zündquellen einsaugen"** und

- **in Zone 22:** Kategorie 3D (Motor reinluftseitig, IP 54 und T < T<sub>0</sub>)
- **wenn keine Zone:** Sammelvolumen max. 50 l und Nennleistung ≤ 1,2 kW - mit Motor reinluftseitig;

ab Aufnahmeleistung > 1,2 kW oder Sammelvolumen > 50 l - Motor reinluftseitig und in IP 54 ausgeführt (z.B. Bauart B 1).

## 9. Elektrische Anlagen und Geräte in Ex-Zonen

elektrische Anlagen (E-Installationen) in explosionsgefährdeten Bereichen	müssen für die jeweilige Zone geeignet ausgeführt sein (§ 15 (1) + Anhang VEXAT; für „alte“ siehe § 21 (2) VEXAT
Geräte oder Einbauten in produktführenden Einrichtungen, z.B. Silos, Filter	müssen je nach Ex-Zone bzw. Ex-Bereich geeignete Kategorie, Temperaturklasse und Schutzart (Punkte 5, 8) aufweisen

## 10. Zündquellenvermeidung - Arbeitsvorgänge

Arbeitsvorgang	Anforderungen
Instandhaltung, Wartung, Störungsbehebung, Reinigung in Bereichen mit Ex-Zonen	temporäre Zonenumstufung für Heißenarbeiten und Arbeitsfreigabe (§ 6 (3) VEXAT). Zurückbleiben von Glimmnestern vermeiden (§ 14 (4) Z 4 VEXAT)
Glimmnesteintrag bei Warenanlieferung und nach Herstellungsprozessen vermieden?	technisch und organisatorisch sicher vermieden, wenn Voraussetzungen nach den Punkten 2.1 und 2.3 des zitierten Erlasses erfüllt sind
Selbstentzündung sicher vermieden?	wenn Voraussetzungen nach Punkt 2.2 des zitierten Erlasses gegeben sind

## 11. Zündquellenvermeidung - Arbeitsvorgänge

Maßnahmen, Gefahren	Hinweise
Festgestellte Explosionsgefahren (Normalbetrieb, vorhersehbare Störung)	Was fehlt (Punkte 1 und 2)? Rest nach Punkten 3 bis 10 im ExSD beschreiben und Gefahren beseitigen
primäre Maßnahmen (Absaugen und Reinigen)	regelmäßiges Intervall für Reinigung in Räumen im ExSD dokumentieren
Zonenfestlegung (Ex-Zonen)	gemäß Punkt 4 realisieren und im ExSD dokumentieren
sekundäre Maßnahmen, Ex-Zoneneignung von Anlagen und Geräten sowie Einbauten in produktführenden Einrichtungen, z.B. Silos, Filter, Förderleitungen	Eignung im ExSD festhalten. Evtl. auf Unterlagen gemäß Punkte 2, 3 verweisen. Wichtig dafür: Punkte 4, 5 sowie 8 bis 10
konstruktive Maßnahmen	konstruktive oder Maßnahmen für Ausnahme unter Berücksichtigung der Punkte 2, 7 und 10 realisieren und im ExSD dokumentieren
Umfang/Ergebnisse von Prüfungen, z.B. elektrische Anlage, elektrische Geräte	Aufzeichnungen zu Prüfungen (§ 7 VEXAT) im ExSD festhalten, diesem beilegen oder darauf verweisen
Warnungen oder Wartungen, z.B. regelmäßige Filterkontrolle	im ExSD festhalten was zu tun ist
Arbeitsfreigabe bestimmter Arbeitsvorgänge, z.B. Punkt 10 oder bei temporärer Zoneneinstufung bzw. Zonenumstufung	z.B. Wartungsarbeiten im Silo, im ExSD benannte Person und konkrete schriftliche Unterweisung festhalten
Koordination, falls Arbeitnehmer/innen von anderen Arbeitgeber/innen tätig sind	im ExSD die Koordination von Tätigkeiten in Ex-Zonen festhalten



# ARBEITSSTOFFE

Explosionsschutz  
in Anlagen für  
Agrarhandel, Mischfutter-  
und Mühlenwirtschaft

Evaluierung und Dokumentation

## Information

zur Verordnung explosionsfähige Atmosphären  
Folder berücksichtigt:

- BG-Regel 132 „Elektrostatik“
- GESTIS-Staub-Ex-Datenbank der BG
- Erlass BMWA-461.308/0010-III/2/2008



Stand: Februar 2009