

**MINDESTENS EINE DIESER ARBEITSSCHUTZSEKTIONEN DER IVSS
ENTSPRICHT AUCH IHREM EIGENEN FACHBEREICH: ZÖGERN SIE NICHT,
MIT IHR KONTAKT AUFZUNEHMEN**



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für die LANDWIRTSCHAFT
Bundesverband der landwirtschaftlichen
Berufsgenossenschaften (BLB)
Weissensteinstrasse 72
34131 KASSEL-WILHELMSHÖHE
Deutschland



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für MASCHINEN- UND
SYSTEMSICHERHEIT
Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN)
Dynamostr. 7-11
68165 MANNHEIM
Deutschland



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für die CHEMISCHE INDUSTRIE
Berufsgenossenschaft der chemischen
Industrie (BG Chemie)
Kurfürsten Anlage 62
69115 HEIDELBERG
Deutschland



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für den BERGBAU
Bergbau-Berufsgenossenschaft (BBG)
Hunscheidtstrasse 18
44789 BOCHUM
Deutschland



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für den HOCH- UND TIEFBAU
Caisse régionale d'assurance-maladie
d'Île de France (CRAMIF)
17-19, place de l'Argonne
75019 PARIS
Frankreich



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für FORSCHUNG
Institut National de Recherche et de
Sécurité (INRS)
30, rue Olivier - Noyer
75680 PARIS CEDEX 14
Frankreich



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für ELEKTRIZITÄT - GAS -
FERNWÄRME -WASSER
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik
und Elektrotechnik (BGFE)
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 KÖLN
Deutschland



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für ERZIEHUNG UND AUSBILDUNG
Commission de la Santé et de la Sécurité
du Travail du Québec (CSST)
1199, rue De Bleury
MONTREAL, QUEBEC H3C 4E1
Kanada



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für INFORMATION
Institut pour la prévention, la protection et le
bien-être au travail (PREVENT)
88, rue Gachard, Boîte 4
1050 BRUXELLES
Belgien



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für das GESUNDHEITSWESEN
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst
und Wohlfahrtspflege (BGW)
Pappelallee 35-37
22089 HAMBURG
Deutschland



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
für die EISEN- UND METALLINDUSTRIE
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
(AUVA)
Adalbert-Stifter-Strasse 65
1200 WIEN XX
Österreich



ISSA AISS
IVSS

Praxishilfen zur Erstellung des Explosionsschutz- dokumentes



ISSA AISS
IVSS

Internationale Sektion der IVSS für
Maschinen- und Systemsicherheit

Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gaststätten
Dynamostraße 7-11
68165 Mannheim
Deutschland

2005
ISBN XX-XXX-XXXX-X
ISSN XXXX-XXXX



hat über 350 Mitglieder (Regierungsbehörden und Anstalten) in mehr als 150 Staaten. Rund die Hälfte der Mitglieder befasst sich mit der Arbeitssicherheit. Der Sitz der IVSS befindet sich in Genf, beim Internationalen Arbeitsamt. Ihr Hauptziel ist die Förderung und der Ausbau der SOZIALEN SICHERHEIT in allen Teilen der Welt

Zur weiteren Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes in den Betrieben wurde 1975 die



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
MASCHINEN- UND SYSTEMSICHERHEIT

gegründet. Sie behandelt Fragen zur Sicherheit von Maschinen, Anlagen und Systemen. Vorsitz und Sekretariat:
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten,
DE-68165 Mannheim, Deutschland.

Zur Intensivierung der Arbeitssicherheit in den Betrieben ist seit 1970 für den Bereich der chemischen Industrie einschließlich der Kunststoff-, Sprengstoff-, Mineralöl- und Gummiindustrie die



INTERNATIONALE SEKTION DER IVSS
FÜR DIE VERHÜTUNG VON
ARBEITSUNFÄLLEN UND
BERUFSKRANKHEITEN IN DER
CHEMISCHEN INDUSTRIE

gebildet worden. Vorsitz und Sekretariat liegen bei der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, DE-69115 Heidelberg, Deutschland.

Praxishilfen zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes

Kompendium für die Praxis

Herausgeber

Internationale Sektion für Maschinen- und Systemsicherheit der
Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS)
Dynamostr. 7-11
68165 Mannheim
Deutschland

Die Sektion „Maschinen- und Systemsicherheit“ im „Besonderen Ausschuss“ für Prävention der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) befasst sich in mehreren Projektgruppen mit ausgewählten Fragen der Sicherheit von Maschinen, Anlagen und Systemen. Ihre Mitglieder sind internationale Experten, die nicht nur aus Universitäten und Forschungseinrichtungen kommen, sondern vor allem auch aus Betrieben und aus den Präventionsbereichen von Unfallversicherungsträgern. Sie stellen damit praxisorientierte Lösungsvorschläge zu komplexen, sicherheitsrelevanten Fragestellungen sicher.

Die Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137) „Richtlinie über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können“ verpflichtet alle Betriebe in der EU, in denen Bereiche mit explosionsfähigen Atmosphären vorhanden sind, ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Darin müssen die Betreiber die explosionsgefährdeten Bereiche klassifizieren, die Gefährdungen erkennen und die angewandten Maßnahmen dokumentieren. Gefordert wird u. a.

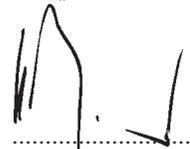
- die Bereiche mit explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen einzuteilen.
- das Risiko zu beurteilen und mit vorhandenen oder zu treffenden Maßnahmen abzugleichen.
- die Schutzmaßnahmen zu beschreiben.
- technische und organisatorische Maßnahmen zu treffen.
- Angaben zur Koordination zu machen.

Dieses systematische Vorgehen ist auch für Betriebe außerhalb des Geltungsbereiches dieser Richtlinie anwendbar und sinnvoll.

Dieses Kompendium - das in enger Zusammenarbeit mit der Sektion „Chemie“ der IVSS erarbeitet wurde - soll es den Verantwortlichen in den Betrieben erleichtern, das Explosionsschutzdokument zu erstellen. In einem weiteren Schritt ist vorgesehen, an Hand praktischer Anwendungen Beispiele von Explosionsschutzdokumenten für verschiedene Branchen, z. B. Nahrungsmittelindustrie und Anlagen, z. B. Zerstäubungstrockner, zu schaffen. Dies soll in Form einer Loseblattsammlung realisiert werden.

Die Sektion „Maschinen- und Systemsicherheit“ leistet so einen Beitrag zur Erhaltung und Weiterentwicklung eines hohen und - über die aktive Mitarbeit von Mitgliedern ihrer Arbeitskreise in Ausschüssen der EU - unter Industrieländern vergleichbaren Standes der Technik. Aus ihrem Verständnis der umfassenden, weltweiten Bedeutung einer wirksamen Prävention bietet die Sektion auch den sich in Entwicklung befindlichen Ländern ihre Unterstützung und Beratung an.

Sektion „Maschinensicherheit“



Vorsitzender des Vorstands
(Dr. F. Mosetter)



Generalsekretär
(Dr. H.-J. Bischoff)

Mitarbeiter und Autoren

Vorsitz

Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gaststätten,
Dr. Frank Hauert, BGN (D)

Unter Mitarbeit von

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA), Wien (A)
AZO GmbH, Osterburken (D)
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA),
Sankt Augustin (D)
Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Heidelberg (D)
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN), Mannheim (D)
Ciba Specialty Chemicals Inc., Basel (N)
FireEx Consultant GmbH, Giebenach (CH)
Forschungsgesellschaft
für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin (FSA), Mannheim (D)
ISMA (Int. Bureau for Safety and Risk Management), Kontich (B)
ISPESL (Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza del Lavoro), Rom (I)
Suva (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt), Luzern (CH)

Autoren

Dr. A. Arnold, Mannheim (D)	Dipl.-Ing. G. Nied, Osterburken (D)
Dipl.-Ing. H. Beck, Sankt Augustin (D)	Dr. R. J. Ott, Luzern (CH)
Dr. B. Dyrba, Heidelberg (D)	Ing. F. Pera, Rom (I)
Dr. F. Hauert, Mannheim (D)	Prof. Dr.-Ing. S. Radandt, Brühl (Baden) (D)
Dipl.-Ing. N. Jaeger, Basel (CH)	Dipl.-Ing. R. Siwek, Giebenach (CH)
Ing. K. Kopia, Wien (A)	Dr. B. Strocka, Hamburg (D)
Dr. G. van Laar, Kontich (B)	

Gestaltung und Grafik

Dr. R. J. Ott, Luzern (CH)
Dipl.-Designer D. Settele (Computergrafik) (D)

	Seite		Seite
1 Einleitung	11	5 Begriffe und Definitionen	39
2 Aufbau	13	6 Literatur	43
2.1 Betrieb, Betriebsteil oder Arbeitsbereich (Geltungsbereich)	13	7 Bildnachweis	47
2.2 Gefährdungsbeurteilung	13	8 Schriftenreihe der IVSS (Explosionsschutz)	49
2.3 Technische Maßnahmen	14		
2.4 Organisatorische Maßnahmen	14		
2.5 Anhänge	15		
3 Zoneneinteilung	17		
3.1 Definitionen der Zonen	17		
3.2 Erläuterungen zu den Begriffen in den Zonendefinitionen	18		
3.3 Grundlegendes	19		
3.4 Beispiele aus der Praxis	19		
3.4.1 Siloboden	19		
3.4.2 Pneumatische Förderung	21		
3.4.3 Produktaufgabestelle für die pneumatische Förderung	21		
3.4.4 Befüllen einer Schüttgasse	22		
3.4.5 Befüllen eines Silofahrzeuges über ein Förderband	23		
3.4.6 H ₂ -Lagerung	23		
3.4.7 Gas-Versorgungsstation	24		
3.4.8 Lager für brennbare Flüssigkeiten	24		
3.4.9 Großtanklager für Benzin	25		
3.4.10 Abfüllen von Flüssiggasflaschen	26		
3.4.11 Farbspritzstand	26		
3.4.12 Einfüllen von brennbaren Stäuben in leichtentzündliche Lösemittel	27		
3.4.13 Feststoffeintrag in einen inertisierten Reaktor mit vorgelegtem brennbaren Lösemittel	27		
3.4.14 Lösemittellager mit Umfüllen	28		
3.4.15 Faulturm einer Abwasserreinigungsanlage	29		
3.4.16 Beispiel 1 für einen Zonenplan Abwasserreinigungsanlage/Biogasteil	30		
3.4.17 Beispiel 2 für einen Zonenplan Tankanlage für Benzin	32		
4 Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme	35		
4.1 Altgeräte	36		

Die Anforderungen zum betrieblichen Explosionsschutz werden in Europa durch die Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137) geregelt.

Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber Maßnahmen zu ergreifen, die die Sicherheit der Beschäftigten gewährleisten.

Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung sowie die daraus abzuleitenden Sicherheitsmaßnahmen sind durch den Arbeitgeber in einem Explosionsschutzdokument darzustellen. Dies gilt unabhängig von der Zahl der Beschäftigten sowie dem Unfallgeschehen.

Mit dem Explosionsschutzdokument hat der Arbeitgeber nachzuweisen:

- dass die Explosionsgefährdung ermittelt und bewertet worden ist,
- in welchen Bereichen eine Explosionsgefährdung auftreten kann (Zoneneinteilung),
- mit welchen Maßnahmen eine Gefährdung vermieden bzw. auftretenden Gefährdungen begegnet werden soll,
- nach welchen Kriterien Arbeitsmittel für explosionsgefährdete Bereiche auszuwählen sind und
- welche organisatorischen Maßnahmen erforderlich sind.

Das Explosionsschutzdokument ist für jede Anlage (bei Neuanlagen bereits vor Inbetriebnahme) zu erstellen und bei Änderungen am Arbeitsort bzw. des Arbeitsprozesses so zu überarbeiten, dass es den veränderten Gegebenheiten Rechnung trägt. Das Explosionsschutzdokument muss jederzeit verfügbar sein und folgendes beinhalten:

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

Das Explosionsschutzdokument beschreibt die getroffenen Maßnahmen, die die Sicherheit der Beschäftigten vor Explosionen am Arbeitsplatz gewährleisten.

Das Explosionsschutzdokument kann mit bereits vorhandenen Explosionsgefährdungsbeurteilungen, sicherheitsrelevanten Dokumenten oder anderen gleichwertigen Berichten kombiniert werden. Verweise auf andere, bereits bestehende, Dokumentationen sind möglich.

Bei der Durchführung der Gefährdungsanalyse kann auf Regeln der Technik, in der die für das Explosionsschutzdokument notwendigen Elemente bereits vorhanden sind, zurückgegriffen werden.

2.1 Betrieb, Betriebsteil oder Arbeitsbereich (Geltungsbereich)

Folgende Punkte sind zu berücksichtigen:

- Bezeichnung des Ortes (Gebäude, Raum, Betriebsteil)
- Verantwortlicher für den Betrieb (in der Regel der Arbeitgeber)
- Beschreibung des Verfahrens und der Arbeitsschritte
- Beschreibung und Mengen der brennbaren Stoffe
- Auflistung der erforderlichen sicherheitstechnischen Kenngrößen
- Übersicht über Auslegungs- und Betriebsdaten
- Hinweise auf Aufstellungs- und Notfallpläne

2.2 Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilung muss folgende Fragen beantworten:

- Kann im Bereich der zu beurteilenden Anlage oder im Inneren von Apparaturen explosionsfähige Atmosphäre auftreten?
- Welche Mengen explosionsfähiger Atmosphäre können auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse vorhanden sein oder entstehen und wo können sie auftreten?
- Sind die zu erwartenden Mengen explosionsfähiger Atmosphäre auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse gefährdend? Nur in diesem Fall ist eine Zoneneinteilung erforderlich (s. Abschnitt 3, S. 17).
- Welche wirksamen Zündquellen sind vorhanden?

2.3 Technische Maßnahmen

Der Arbeitgeber dokumentiert die getroffenen vorbeugenden und konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen sowie die Maßnahmen der Prozessleittechnik.

Vorbeugender Explosionsschutz

Die Maßnahmen zum Verhindern einer Explosion können beinhalten:

- Maßnahmen, die die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre vermeiden (z. B. Substitution) oder einschränken (z. B. Lüftung, geschlossene Systeme, Inertisierung)
- Maßnahmen zum Vermeiden wirksamer Zündquellen (z. B. Flammen, elektrische Betriebsmittel, statische Elektrizität, heiße Oberflächen)

Konstruktiver Explosionsschutz

Die Maßnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß begrenzen, sind Explosionsdruckentlastung, explosionsfeste Bauweise, Explosionsunterdrückung jeweils in Verbindung mit explosionstechnischer Entkopplung.

2.4 Organisatorische Maßnahmen

Unterweisung der Beschäftigten

Der Arbeitgeber dokumentiert, dass er die Arbeitnehmer in regelmäßigen Abständen unterrichtet und unterwiesen hat über:

- Betriebsvorschriften
- Gefährdungen
- Zoneneinteilung (s. Abschnitt 3, S. 17)
- Explosionsschutzmaßnahmen
- persönliche Schutzausrüstung
- Einsatz mobiler Geräte in Zonen
- Notfallmaßnahmen

Koordination

Der Arbeitgeber, der die Verantwortung für das Arbeitsumfeld trägt, koordiniert die Durchführung der Sicherheitsmaßnahmen und dokumentiert diese. Er ist verantwortlich für:

- das Erlassen von Weisungen für Fremdfirmen
- die Unterweisung des Personals von Fremdfirmen
- die Koordination des eigenen Personals mit dem der Fremdfirmen
- das Ausstellen von Arbeitsfreigaben (z. B. Feuererlaubnis)
- die Kontrolle des Arbeitsumfeldes während der Arbeiten

Prüfungen

Die Arbeitsplätze in explosionsgefährdeten Bereichen einschließlich der vorgesehenen Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung sowie der Maßnahmen zum Schutz von Dritten müssen hinsichtlich der Explosionssicherheit wie folgt überprüft werden:

- Prüfung vor der erstmaligen Nutzung
- regelmäßige Prüfungen
- Prüfung nach Instandsetzung

Diese Prüfungen sind von Personen durchzuführen, die durch ihre Erfahrung oder berufliche Ausbildung auf dem Gebiet des Explosionsschutzes hierzu befähigt sind.

Instandhaltung

Der Arbeitgeber dokumentiert die vom eigenen Unternehmen und von Fremdfirmen ausgeführten Instandhaltungsarbeiten (Inspektion, Wartung, Instandsetzung) im Normalbetrieb und im Sonderbetrieb.

2.5 Anhänge

Hier werden Dokumente des Betriebes, die für den Explosionsschutz relevant sind, abgelegt. Wichtige Dokumente können beispielsweise sein:

- Aktuelle Zoneneinteilung (Art, Ausdehnung und Dokumentation)
- Reinigungspläne
- Prüfnachweise für Geräte
- Arbeitsanweisungen
- Unterweisungsnachweise
- Arbeitsfreigaben (Feuererlaubnisscheine)
- Pläne (Gebäudeplan, Aufstellungsplan, Lüftungsplan, Fluchtplan usw.)
- EG-Konformitätserklärungen der eingesetzten Geräte (wo erforderlich)
- Betriebsanleitungen der eingesetzten Geräte
- Brandschutzkonzepte

3.1 Definitionen der Zonen

Gase, Dämpfe oder Nebel

Zone 0

ist ein Bereich, in dem *gefährdende^{*)} explosionsfähige Atmosphäre* als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, *über lange Zeiträume* oder *häufig* vorhanden ist.

Zone 1

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

Zone 2

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

Stäube

Zone 20

Bereich, in dem eine *gefährdende 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 *gefährdende explosionsfähige Atmosphäre* in Form einer *Wolke* aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.

Zone 22

Bereich, in dem bei *Normalbetrieb* eine *gefährdende explosionsfähige Atmosphäre* in Form einer *Wolke* aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub *normalerweise nicht* oder aber *nur kurzzeitig* auftritt.

^{*)} Die kursiv geschriebenen Begriffe werden in Kapitel 3.2 (S. 18) erläutert.

3.2 Erläuterungen zu den Begriffen in den Zonendefinitionen

Normalbetrieb

Dies ist der Zustand, in dem Anlagen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt werden. An- und Abfahren, Probenahme und Reinigen gehören zum *Normalbetrieb*. Störungen, die Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, gehören grundsätzlich nicht zum *Normalbetrieb*!

Gefährdend

Eine *explosionsfähige Atmosphäre*, die in solchen Mengen auftreten kann, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit der betroffenen Arbeitnehmer erforderlich werden, gilt als *gefährdend*. Eine *explosionsfähige Atmosphäre*, die nicht in solchen Mengen zu erwarten ist, dass besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, gilt als *nicht gefährdend* und führt damit nicht zu einer Zone.

Explosionsfähige Atmosphäre

Ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben. *Explosionsfähige Atmosphäre* liegt nur dann vor, wenn die untere Explosionsgrenze (UEG) überschritten und die obere Explosionsgrenze (OEG) unterschritten ist. Die UEG bzw. die OEG sind stoffspezifische Kenngrößen¹⁾, die experimentell bestimmt werden können. Bei Stäuben wird die OEG im Allgemeinen nicht bestimmt.

Staubschichten

Schichten, Ablagerungen und Aufhäufungen von brennbarem Staub sind wie jede andere Ursache, die durch Aufwirbelung zur Bildung einer *explosionsfähigen Atmosphäre (Wolke)* führen kann, zu berücksichtigen. Das Beseitigen von brennbarem Staub außerhalb des Arbeitsprozesses (Reinhaltung einer Anlage und deren Umgebung) ist eine sicherheitstechnisch bedeutsame Maßnahme bei der Realisierung des Explosionsschutzkonzeptes und wirkt sich vorteilhaft bei der Zoneneinteilung [9] aus.

Wahrscheinlichkeitsbegriff

Die Zone ergibt sich aus der Dauer und der Häufigkeit des Auftretens der 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. in Deutschland > 50%)
- B: *Normalerweise nicht*, oder *nur kurzzeitig*: wenige Male pro Jahr für ca. eine halbe Stunde
- C: *Gelegentlich*: Was zwischen A und B liegt

Die Erklärungen dieser Begriffe geben nur Anhaltspunkte an und sind nicht als feste Größen zu betrachten

¹⁾ Vgl. IVSS-Broschüre „Bestimmen von sicherheitstechnischen Kenngrößen“, IVSS No. 2018 (G)

3.3 Grundlegendes

Zone 0 und 20 sind nur im Inneren von Behältern, Rohrleitungen, Apparaturen usw. anzutreffen.

Zu Zone 1 können u. a. gehören

- die nähere Umgebung der Zone 0;
- der nähere Bereich um Einfüll- und Entleerungsöffnungen;
- der nähere Bereich um leicht zerbrechliche Geräte und Apparaturen aus Glas, Keramik und dergleichen;
- der nähere Bereich um Stopfbuchsen, z. B. an Pumpen und Schiebern mit Stopfbuchsen, da sie nicht auf Dauer technisch dicht¹⁾ sind.

Zu Zone 2 können u. a. Bereiche gehören, welche die Zone 0 oder 1 umgeben.

Zu Zone 21 können u. a. Bereiche in der unmittelbaren Umgebung von z. B. Staubentnahme- oder Füllstationen gehören. Gleiches gilt für Bereiche, in denen Staubablagerungen auftreten, welche im Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Konzentration von brennbarem Staub im Gemisch mit Luft bilden können [7].

Zu Zone 22 gehören auch Bereiche in der Umgebung Staub enthaltender Apparaturen, wenn Staub nur in nicht explosionsfähiger Konzentration austritt und sich längerfristig Staubbilagerungen bilden, die kurzzeitig zu gefährlichen explosionsfähigen Staub/Luft-Gemischen aufgewirbelt werden können. [7].

3.4 Beispiele aus der Praxis

3.4.1 Siloboden

Das folgende Bild 1 zeigt einen Siloboden mit einer technisch dichten Anlage, auf dem so häufig gereinigt wird, dass sich keine gefährlichen Staubbilagerungen bilden können (die Kontrollmarkierung ist deutlich zu erkennen). Daher ist hier keine Zone vorhanden.

¹⁾ Apparaturen sind **auf Dauer technisch dicht**, wenn

- sie so ausgeführt sind, dass sie aufgrund ihrer Konstruktion technisch dicht bleiben oder
- ihre technische Dichtheit durch Überwachung und Instandhaltung ständig gewährleistet wird.

Im Gegensatz dazu sind Apparaturen **technisch dicht**, wenn bei einer für den Anwendungsfall geeigneten Dichtheitsprüfung oder Dichtheitsüberwachung bzw. -kontrolle, z. B. mit schaubildenden Mitteln oder mit Lecksuch- oder Leckanzeigergeräten, eine Undichtheit nicht erkennbar ist, jedoch seltene kleine Freisetzungen brennbarer Gase und Dämpfe nicht ausgeschlossen werden können.



Bild 1: Beispiel für „gute“ Reinhaltung auf dem Siloboden, daher keine Zone (Markierung sichtbar)

Die Reinigung sollte so erfolgen, dass die Markierung auf dem Fußboden immer sichtbar ist.

Im folgenden Bild 2 ist jedoch Zone 22 vorhanden, da Staubablagerungen vorhanden sind und jederzeit so aufgewirbelt werden können, dass die UEG überschritten wird.



Bild 2: Beispiel für „schlechte“ Reinhaltung auf dem Siloboden, daher Zone 22 (Markierung nicht mehr sichtbar)

3.4.2 Pneumatische Förderung

In einer pneumatischen Förderleitung mit kontinuierlicher Schüttgutförderung (Strähnen- oder Flugförderung) ist im Innern in der Regel die obere Explosionsgrenze (OEG) überschritten. Zu beachten sind allerdings An- und Abfahrvorgänge, bei denen die Staubkonzentration reduziert ist und der explosionsfähige Bereich durchfahren wird. Während dieser Zeiträume kann explosionsfähige Atmosphäre vorhanden sein (Zone 22). Die Häufigkeit des An- bzw. Abfahrvorgangs kann zu einer Verschärfung der Zone führen.

Bei einer Sackentleerung über einen Trichter und anschließender pneumatischer Förderung ist die OEG im Trichterbereich und im Innern der pneumatischen Förderung gelegentlich unterschritten, daher liegt hier Zone 21 vor.

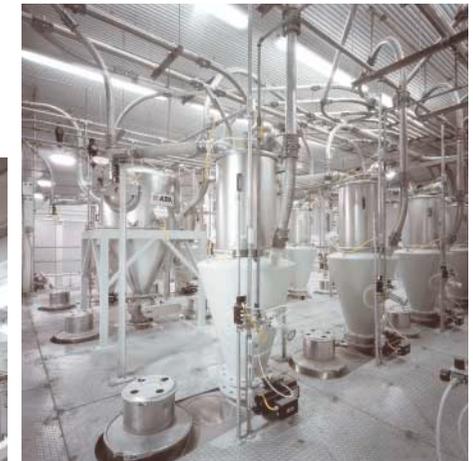


Bild 3: Anlagen mit pneumatischen Förderleitungen

3.4.3. Produktaufgabestelle für die pneumatische Förderung

Durch den kontinuierlichen Produktaustritt aus der Einspeisung in die Pneumatik bilden sich Staubablagerungen (Bild 4). Da die Reinigung (Housekeeping) in diesem Fall ungenügend ist, bilden sich Staubablagerungen, die im Falle einer Aufwirbelung zu einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre führen können. Aus diesem Grund ist im Bereich um diese Aufgabestelle (ca. 2 m) Zone 22 zuzuordnen.

Erfolgt eine genügende Reinigung (z. B. innerhalb einer Schicht oder unmittelbar nach Staubanfall), so kann die Bildung einer gefährlichen Staubschicht vermieden werden. Der Bereich um diese Anlage ist dann als zonenfrei anzusehen.



Bild 4: Produkteinspeisung in eine pneumatische Förderanlage

3.4.4 Befüllen einer Schüttgasse

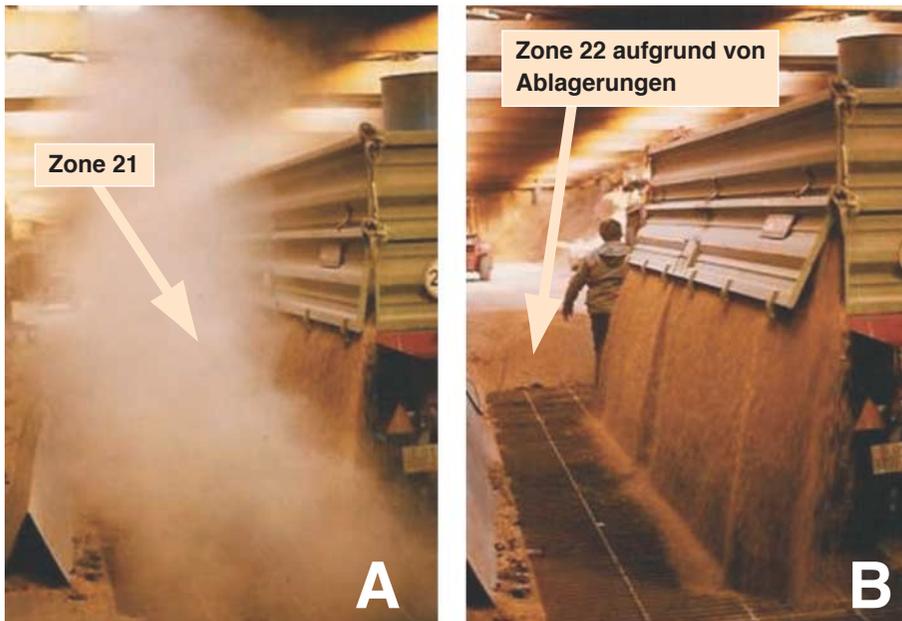
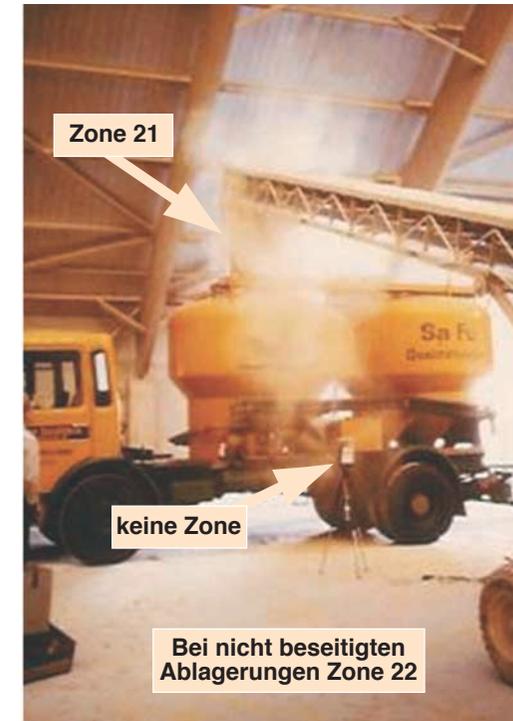


Bild 5: Entladen eines LKW's in eine Schüttgasse

Bild 5 A und B zeigen das Befüllen einer Schüttgasse mit Maiskeimschrot durch Abkippen aus einem LKW. Da keine Absaugung vorhanden ist, liegt im Bereich der Gasse Zone 21 vor (Bild 5 A). In der Umgebung der Schüttgasse liegt Zone 22 aufgrund von Staubablagerungen vor (Bild 5 B).

3.4.5 Befüllen eines Silofahrzeuges über ein Förderband



Beim Befüllen eines Silofahrzeuges über ein offenes Förderband mit Maiskeimschrot wird im neben gezeigten Beispiel (Bild 6) die untere Explosionsgrenze in der näheren Umgebung der Übergabestelle nicht überschritten. Hier liegt außerhalb der Übergabestelle unter der Voraussetzung einer arbeitsschichtlichen Reinigung (Beseitigen von Staubablagerungen) keine Zone vor. Der Bereich an der Übergabestelle wird der Zone 21 zugeordnet.

Diese Betrachtungen gelten wie im Beispiel „Befüllen einer Schüttgasse“ (Bild 5) ausschließlich für Maiskeimschrot oder Produkte mit ähnlichen Eigenschaften (z. B. Staubungsverhalten).

Bild 6: Befüllen eines Silofahrzeuges mit Maiskeimschrot

3.4.6 H₂-Lagerung

Das folgende Bild 7 zeigt eine im Freien errichtete Wasserstoff (H₂)-Entnahmestation. Das An- und Abkoppeln des H₂-Trailers erfolgt durch den Lieferanten. Die Entstehung explosionsfähiger Atmosphäre wird durch den Aufstellungsort im Freien (natürliche Lüftung) und durch die Dichte des Gases (leichter als Luft) eingeschränkt. Der vorgeschriebene Standort des Trailers ist durch technische Maßnahmen gewährleistet. Da mit der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre beim An- und Abkoppeln zu rechnen ist, wird im Entnahmebereich die Zone 2 mit einem Umkreis von 3 m oberhalb der Anschlussstelle festgelegt.

Bild 7:
Angeschlossener H_2 -Trailer
(Anschlussstelle am Fahrzeug)



3.4.7. Gas-Versorgungsstation

Bild 8:
Lagerschrank für
Druckgasflaschen.

Bei dem im Freien aufgestellten Schrank (ohne technische Lüftung) befinden sich zur Versorgung eines Betriebslabors Wasserstoff-, Helium- und Stickstoffdruckgasflaschen (Bild 8). Zur Gewährleistung einer sicheren Handhabung der Wasserstoff-Druckgasflaschen wurde die Verteilereinrichtung im Außenbereich des Produktionsbetriebes aufgestellt.



Aufgrund des regelmäßigen Austausches der Druckgasflaschen ist gelegentlich mit dem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen. Daher wurde innerhalb des Schrankes Zone 1 festgelegt. Oberhalb des Schrankes wird 1 m als Zone 2 festgelegt.

3.4.8 Lager für brennbare Flüssigkeiten

In dem in Bild 9 gezeigten Lager für brennbare Flüssigkeiten ist mit der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre nur im selten auftretenden Fall einer Leckage zu rechnen.



Aufgrund der hier vorhandenen technischen Lüftung ist der Lagerbereich zonenfrei. Ohne diese technische Lüftung wäre eine Zone 2 festzulegen.

Bild 9:
Lager für brennbare Flüssigkeiten
mit einer technischen Lüftung

3.4.9 Großtanklager für Benzin

Die Benzinstehtanks sind mit einer Gaspendelung sowie mit Über- und Unterdruckventilen auf dem Tankdach ausgerüstet (Bild 10). Die Flüssigkeitsleitungen und die Pendelleitungen mit den Entkopplungseinrichtungen sind geflanscht und im Rückhaltebecken der Tankanlagen angeordnet. Da auf dem Tankdach, um den Tankmantel und in der Tankwanne nur selten und kurzzeitig mit dem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen ist, werden diese Bereiche als Zone 2 festgelegt. Aufgrund der klimatischen Bedingungen kann im Tankinnern auch während einer längeren Zeit eine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden sein. Deshalb wird das Innere der Behälter der Zone 0 zugeordnet.

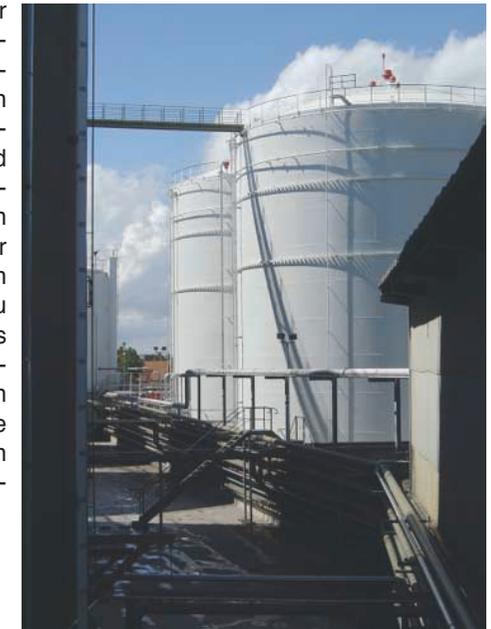


Bild 10:
Großtanklager für Benzin

3.4.10 Abfüllen von Flüssiggasflaschen

*Bild 11:
Karussell zur Befüllung
von Flüssiggasflaschen*

Auf einem Karussell werden Gasflaschen mit Flüssiggas (z. B. Propan, Butan) abgefüllt (Bild 11). Beim An- und Abhängen der Füllarme an die Flaschen tritt jeweils betriebsmäßig eine gewisse Menge Flüssiggas aus, womit eine explosionsfähige Atmosphäre entsteht. Da Propan schwerer ist als Luft, wird der untere Teil des Abfüllraumes bis auf eine Höhe von 1 m über der höchstmöglichen Gasaustrittsstelle am Karussell in die Zone 1 eingeteilt.



3.4.11 Farbspritzstand

*Bild 12:
Farbspritzstand, der mit
einer künstlichen Lüftung
ausgestattet ist*

In einem Farbspritzstand werden Werkstücke mit einem leicht entzündlichen Lack beschichtet (Bild 12). Der Spritzstand ist mit einer künstlichen Lüftung versehen und diese ist so verriegelt, dass erst dann gespritzt werden kann, wenn die Lüftung in Betrieb ist. Die Wirksamkeit der Lüftung ist z. B. mittels eines Strömungswächters in der Abluft überwacht. Die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit der Frischluft beträgt 0,2 bis 0,4 m/s und gewährleistet einen 100- bis 200-fachen Luftwechsel im Bereich des Farbspritzstandes. Dadurch wird die Ausbreitung einer explosionsfähigen Atmosphäre so verhindert, dass keine gefährdende explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Aus diesen Gründen liegt hier keine Zone vor.



3.4.12 Einfüllen von brennbaren Stäuben in leichtentzündliche Lösemittel

*Bild 13:
Mischbehälter zum manuellen
Befüllen mit Schüttgütern*

In einer Lackfabrik werden leichtentzündliche Flüssigkeiten in einem Mischbehälter vorgelegt und anschließend brennbare pulverförmige Farbpigmente aus Papiersäcken eingefüllt (Bild 13). Im Innern des Behälters liegt Zone 0 vor. Durch das Einfüllen der Farbpigmente entsteht zusätzlich im Innern eine Zone 21 (hybrides Gemisch²⁾). Wie Bild 11 zeigt, liegt eine wirksame Lüftung (ohne Verriegelungssystem) im Behälter vor und daher wird außerhalb des Einfüllbereiches im Nahbereich³⁾ die Zone 1 für die Gase und die Zone 22 für die Stäube festgelegt.



Kugelhahn

3.4.13 Feststoffeintrag in einen inertisierten Reaktor mit vorgelegtem brennbarem Lösemittel

*Bild 14:
Befüllen eines inertisierten Reaktors mit
pulverförmigen Stoffen*

In einem chemischen Synthesebetrieb wird ein brennbarer Feststoff aus Säcken über eine Eintragsvorrichtung (Sackaufgabe, Förderschnecke) in einen inertisierten Reaktor mit vorgelegtem Lösemittel eingefüllt (Bild 14). Die Förderung des Feststoffes erfolgt über eine angeschlossene Förderschnecke, die über einen Kugelhahn vom Reaktor entkoppelt ist. Weil die Inertisierung nur einfach überwacht



²⁾ Auch wenn die Konzentrationen der Dämpfe und die Konzentration des Staubes beide oder eine unterhalb der unteren Explosionsgrenze liegen (für sich alleine nicht explosionsfähig sind), kann in der Summe ein explosionsfähiges hybrides Gemisch entstehen.

³⁾ Der Nahbereich ist die unmittelbare Umgebung der Austrittsstelle. Der Radius des Nahbereichs beträgt höchstens 0,5 m.

wird und durch die Zugabe des Feststoffes über die Schnecke Luftsauerstoff eingetragen wird, wurde das Innere des Reaktors einschliesslich des Verbindungsrohres bis zum Kugelhahn als Zone 1 festgelegt. Das Innere des Reaktors ist bedingt durch das gelegentliche Eintragen des Feststoffes zusätzlich der Zone 21 zuzuordnen.

Da die Anlage nicht auf Dauer technisch dicht¹⁾ ist (die Lösemittelleitung ist nur mit einer Glatzflansche verbunden), wird der hier gezeigte Produktionsbereich in der Umgebung der Anlage gesamthaft als Zone 2 klassifiziert. Das Innere der Eintragsvorrichtung ist bedingt durch das gelegentliche Eintragen des Feststoffes der Zone 21 zuzuordnen. Die Eintragsvorrichtung ist über einen Abluftschlauch an die Ventilation angeschlossen, um die Bildung hoher Staubkonzentration im Arbeitsbereich zu verhindern. Deshalb ist der Nahbereich um die Sackaufgabe der Zone 22 zuzuordnen.

3.4.14. Lösemittellager mit Umfüllen

Die Fässer, die leichtbrennbare Flüssigkeiten (z. B. Aceton, Nitroverdünnern, Toluol) enthalten, sind im Freien aufgestellt (Bild 15). Mittels eines aufgeschraubten Fasshahns können Lösemittel umgefüllt werden. Da mehrere Male am Tag Lösemittel umgefüllt werden, tritt gelegentlich explosionsfähige Atmosphäre auf und die nähere Umgebung des Fasslagers wird daher in die Zone 1 eingeteilt.



Bild 15:
Lösemittelstation im Freien

3.4.15 Faulturm einer Abwasserreinigungsanlage

Das im Innern des Faulturms durch anaerobe Gärung produzierte Biogas (großer Anteil von Methan) liegt im stationären Betrieb nicht als explosionsfähige Atmosphäre vor, da aufgrund des Überdrucks im Behälter keine Luft über das Druckausgleichsventil einge-zogen werden kann.

Beim An- und Abfahren (Dauer des Vorgangs mehrere Tage) der Anlage sowie bei einem Abbruch des Faulprozesses, ist jedoch mit dem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre durch Lufteintrag zu rechnen. Deshalb wird das Innere des Faulturms der Zone 1 zugeordnet. Über der Decke des Faulturms ist mit dem kurzzeitigen Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen, da in diesem Bereich verschiedene Armaturen (z. B. Flammendurchschlagsicherung oder Druckausgleichsventil) und Geräte (z. B. Rührwerk) angeordnet sind, die eine potentielle Leckstelle darstellen. Deshalb wird der Bereich über der Decke des Faulturms bis auf eine Höhe von 1 m über der höchstmöglichen Austrittsstelle von Biogas als eine Zone 2 festgelegt. Die außen am Behälter geführte, isolierte Biogasleitung ist durchgehend verschweißt, weshalb im Bereich der Rohrleitung keine Zone ausgewiesen wird.



Bild 16: Zwei Faultürme mit integrierten Gasometern¹⁾

¹⁾ Das Faulgas wird über den Faulbehältern in einem Gasometer mit einer schwimmenden Abdeckung gespeichert.

3.4.16. Beispiel 1 für einen Zonenplan Abwasserreinigungsanlage/Biogasteil

Das folgende Bild 16 zeigt einen Zonenplan für eine existierende Anlage. Es enthält unter anderem den Faulraum aus Beispiel 15.

Abwasserreinigungsanlage / Biogasteil

Zonenplan

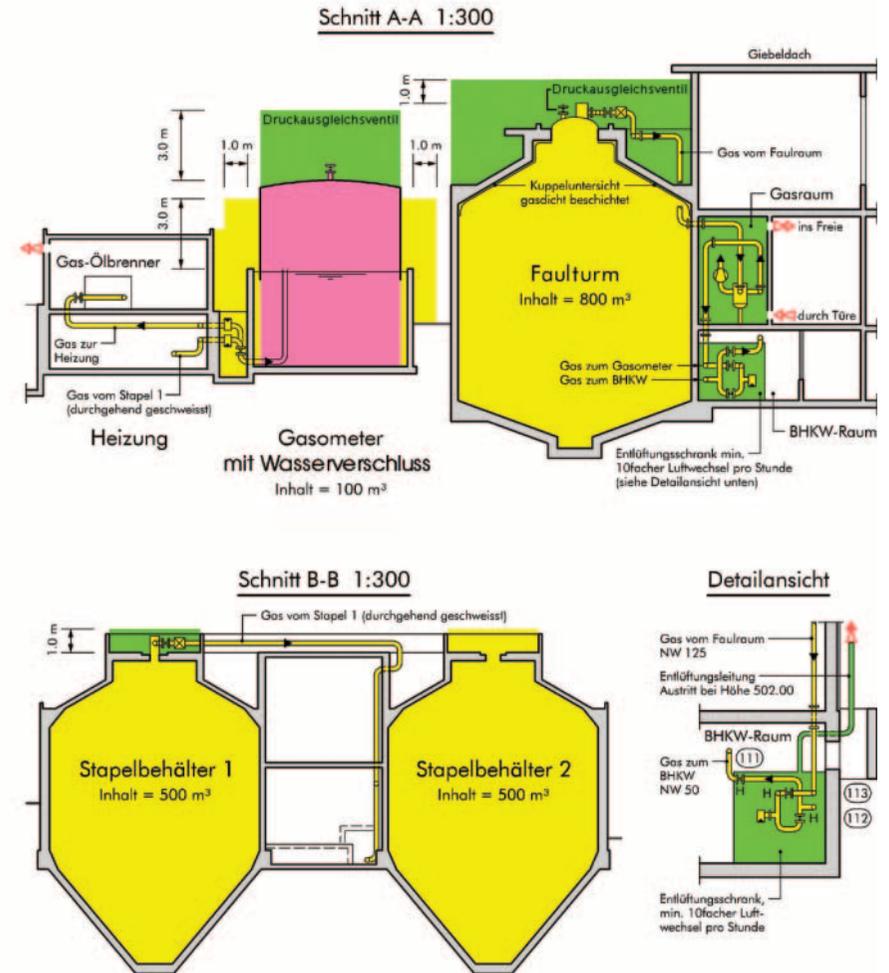
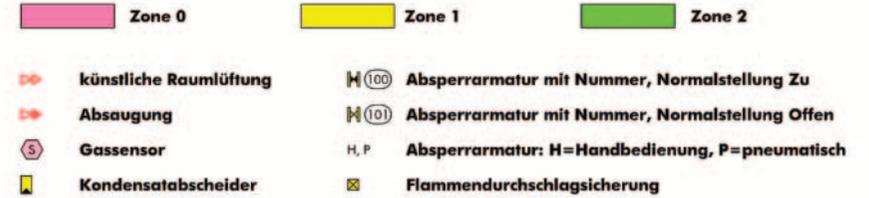
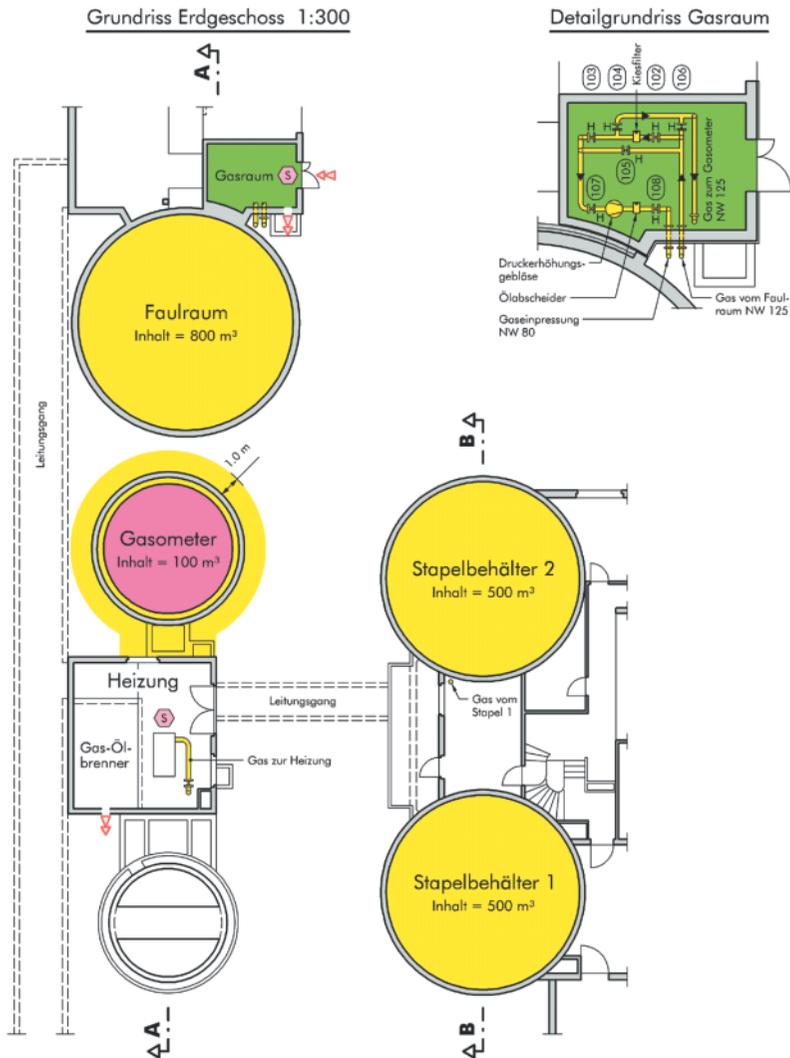


Bild 16: Beispiel für einen Zonenplan.

3.4.17 Beispiel 2 für einen Zonenplan

Lagertank für Benzin im Freien

Bild 15 zeigt einen Zonenplan für einen Lagertank, der mit einer leicht entzündlichen brennbaren Flüssigkeit gefüllt ist. Der Tank hat oben eine Lüftungsöffnung, die häufig anspricht. Die Dämpfe der brennbaren Flüssigkeit sind schwerer als Luft. Im Innern des Tanks ist zu beurteilen, ob und wie weit die Flüssigkeitsoberfläche absinken kann. Die Zone im Innern ist immer oberhalb der Flüssigkeit vorhanden.

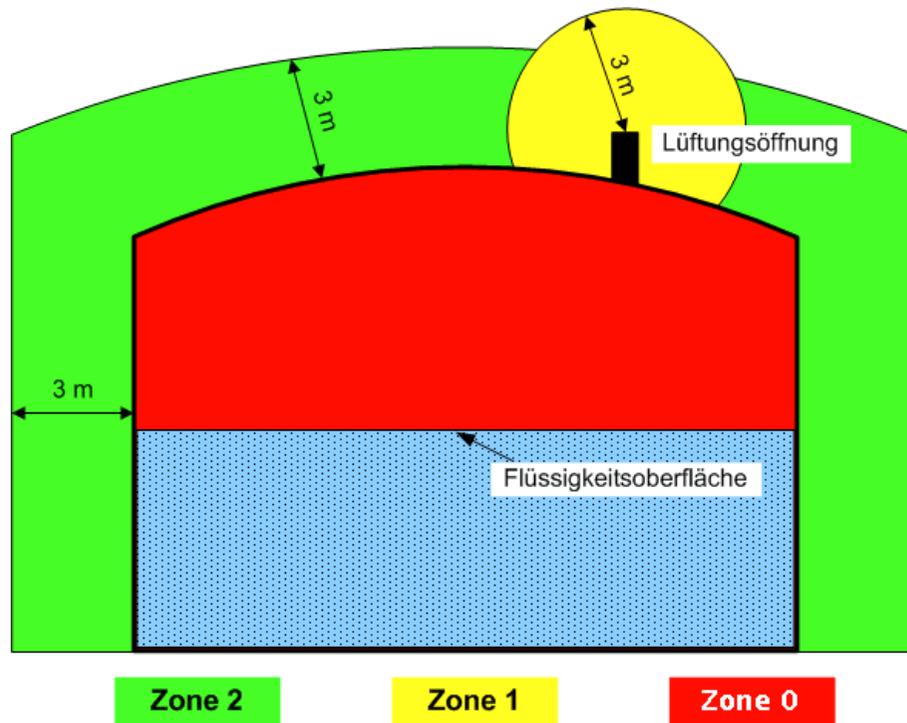


Abbildung 17: Zonenplan eines im freien aufgestellten Lagertanks

4 Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme

In explosionsgefährdeten Bereichen (Zonen) dürfen grundsätzlich nur Geräte, Komponenten und Schutzsysteme, gemäß der Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) eingesetzt werden (ausgenommen Geräte, die keine eigene Zündquelle besitzen).

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 höchsten Anforderungen erfüllen Geräte der Kategorie 1. Nur für Geräte der Kategorie 1 und elektrische Geräte der Kategorie 2 sowie Schutzsysteme muss der Hersteller eine EG-Baumusterprüfung durchführen lassen.

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

Nachstehende Tabelle zeigt, welche Geräte-Kategorien in den unterschiedlichen Zonen eingesetzt werden dürfen [2], [5]:

Geräte-Kategorie	Verwendung in Zone	Geräte-Kennzeichnung ¹⁾	Erforderliche Dokumente
1 G	0, 1, 2	CE ₉₉₉₉ II 1 G	EG-Baumusterprüfbescheinigung, Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
2 G	1, 2	CE ₉₉₉₉ II 2 G	elektrisches Gerät: EG-Baumusterprüfbescheinigung, Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
2 G	1, 2	CE II 2 G	nicht elektrisches Gerät: Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
3 G	2	CE II 3 G	Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
1 D	20, 21, 22	CE ₉₉₉₉ II 1 D	EG-Baumusterprüfbescheinigung, Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
2 D	21, 22	CE ₉₉₉₉ II 2 D	elektrisches Gerät: EG-Baumusterprüfbescheinigung, Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung

¹⁾ 9999 = Kennnummer der benannten Stelle

Geräte-Kategorie	Verwendung in Zone	Geräte-Kennzeichnung ¹⁾	Erforderliche Dokumente
2 D	21, 22	CE ₉₉₉₉ II 2 D	nicht elektrisches Gerät: Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung
3 D	22	CE ₉₉₉₉ II 3 D	Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung

¹⁾ 9999 = Kennnummer der benannten Stelle

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

Ist es nicht möglich Geräte der entsprechenden Kategorie einzusetzen, besteht grundsätzlich die Möglichkeit auch Geräte einer niedrigeren Kategorie oder ohne Kategorie zu verwenden. In diesen beiden Fällen muss eine zusätzliche Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden, in der die zusätzlich erforderlichen Maßnahmen identifiziert werden. Die Ergebnisse sowie die notwendigen und angewandten Maßnahmen sind ebenfalls im Explosionsschutzdokument festzuhalten.

4.1 Altgeräte

Der weitere Betrieb von Betriebsmitteln, die auf Grundlage bestehender nationaler Regelungen verwendet wurden, ist aus Sicht des Explosionsschutzes unbedenklich, wenn diese mindestens den dort geregelten Anforderungen genügen. Es ist auch hier im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu überprüfen, ob die heutigen Einsatzbedingungen dies rechtfertigen.

Geräte, die vor dem 1. Juli 2003 bereits in Verkehr waren, brauchen keine Kennzeichnungen nach der Richtlinie 94/9/EG.

Bereits die Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie 89/391/EG [3] hat jeden Arbeitgeber dazu verpflichtet, eine Gefährdungsanalyse zu erstellen.

5 Begriffe und Definitionen

Zum besseren Verständnis der Praxishilfe werden hier wichtige Begriffe zum Explosionsschutz erklärt.

Arbeitgeber

Jede natürliche oder juristische Person, die als Vertragspartei des Beschäftigungsverhältnisses mit dem Arbeitnehmer die Verantwortung für das Unternehmen bzw. den Betrieb trägt.

⇒ RL 89/391/EWG [3]

Arbeitnehmer

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

⇒ RL 89/391/EWG [3]

Arbeitsmittel

Alle Maschinen, Apparate, Werkzeuge oder Anlagen, die bei der Arbeit benutzt werden, z. B. Knetter, Messer, Kugelschreiber, Reinigungsgeräte, Messgeräte, Schutzschuhe.

⇒ RL 89/655/EWG [4]

Benutzung von Arbeitsmitteln

Alle ein Arbeitsmittel betreffenden Tätigkeiten wie An- oder Abschalten, Gebrauch, Transport, Instandsetzung, Umbau, Instandhaltung und Wartung einschließlich Reinigung.

⇒ RL 89/655/EWG [4]

Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwendung von Geräten, Schutzsystemen und Vorrichtungen entsprechend der Gerätegruppe und -kategorie und unter Beachtung aller Herstellerangaben, die für den sicheren Betrieb der Geräte, Schutzsysteme und Vorrichtungen notwendig sind.

⇒ RL 94/9/EG [2], EN 1127-1 [7]

Brennbare Stoffe

Brennbare Stoffe sind gasförmige, flüssige oder feste Stoffe, einschließlich Dämpfe, Nebel oder Stäube, die im Gemisch oder im Kontakt mit Luft oder Sauerstoff zum Brennen angeregt werden können. Jeder brennbare Staub ist unter Umständen explosionsfähig.

⇒ EN 1127-1[7]

Explosion

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

⇒ EN 1127-1[7], EN 13237 [12]

Explosionsbereich

Bereich der Konzentrationen eines brennbaren Stoffes in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann. Er wird begrenzt durch die UEG und OEG.

⇒ EN 1127-1[7]

Explosionsfähige Atmosphäre

Als *Explosionsfähige Atmosphäre* gilt ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt.

⇒ RL 1999/92/EG [1]

Explosionsgefährdeter Bereich

Ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Ein Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre nicht in einer solchen Menge zu erwarten ist, dass besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, gilt nicht als explosionsgefährdeter Bereich.

⇒ RL 1999/92/EG [1]

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

Explosionsfähige Atmosphäre, die in gefährlichen Mengen auftritt.

Gefährlich ist eine Menge dann, wenn besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit der betroffenen Arbeitnehmer erforderlich werden.

Welche Menge bereits als gefährlich angesehen werden muss, ist abhängig von der Größe des Raumes bzw. des Behälters, in dem die explosionsfähige Atmosphäre auftritt, von der Art des Brennstoffs und von weiteren Randbedingungen.

⇒ RL 1999/92/EG [1], EN 1127-1 [7]

Gerät

Als *Geräte* gelten Maschinen, Betriebsmittel, stationäre oder ortsbewegliche Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energien und/oder zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und die eigene potenzielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können.

⇒ RL 94/9/EG [2], EN 13463-1 [8]

Gerätekategorie

Geräte und Schutzsysteme können für eine bestimmte explosionsfähige Atmosphäre konzipiert werden. In diesem Fall werden sie entsprechend gekennzeichnet.

⇒ RL 94/9/EG [2], EN 13463-1 [8]

OEG

Oberer Explosions-Grenze, obere Grenze des Explosionsbereiches

⇒ EN 1127-1 [7]

UEG

Untere Explosions-Grenze, untere Grenze des Explosionsbereiches.

⇒ EN 1127-1 [7]

Wirksame Zündquelle

Nicht jede Zündquelle kann jede explosionsfähige Atmosphäre entzünden. Ihre Wirksamkeit, d. h. die Fähigkeit explosionsfähige Atmosphäre zu entzünden, hängt u. a. von der Energie der Zündquelle und von den Eigenschaften der explosionsfähigen Atmosphäre ab.

⇒ EN 13463-1 [8]

Zoneneinteilung

Explosionsgefährdete Bereiche werden nach Häufigkeit und Dauer des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen unterteilt.

⇒ RL 1999/92/EG [1]

Europäische Richtlinien und Leitlinien

- [1] Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) vom 16. Dezember 1999 (ABl. EG vom 28.01.2000 Nr. L 23 S. 57), zuletzt geändert am 7. Juni 2000 (ABl. EG vom 07.06.2000 Nr. L 134 S. 36)
- [2] Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen vom 23. März 1994 (ABl. EG vom 19.04.1994 Nr. L 100 S. 1), zuletzt geändert am 26. Januar 2000 (ABl. EG vom 26.01.2000 Nr. L 21 S. 42)
- [3] Richtlinie 89/391/EWG des Rates über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit vom 12. Juni 1989 (ABl. EG vom 29.06.1989 Nr. L 183 S. 1)
- [4] Richtlinie 89/655/EWG des Rates über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit (Zweite Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) vom 30. November 1989 (ABl. EG vom 30.12.1989 Nr. L 393 S. 13)
- [5] ATEX-Leitlinien zur Anwendung der Richtlinie 94/9/EG des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, Juli 2005 (Herausgegeben von der europäischen Kommission, 2005)
- [6] Nicht verbindlicher Leitfaden für bewährte Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 1999/92/EG vom Januar 2003.

Normen

- [7] EN 1127-1, Explosionsfähige Atmosphäre - Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik, Oktober 1997.
- [8] EN 13463-1, Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 1: Grundlagen und Anforderungen, April 2002.
- [9] EN 50281-3, Ausgabe: 2003-05, Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub - Teil 3: Einteilung von staubexplosionsgefährdeten Bereichen

- [10] EN 60079-14:2003-08, Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue) (IEC 60079-14: 2002);
- [11] EN 50281-1-2:1999-11, Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 1-2: Elektrische Betriebsmittel mit Schutz durch Gehäuse – Auswahl, Errichten und Instandhaltung
- [12] EN 13237, Explosionsgefährdete Bereiche - Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, Juni 2003.

7 Bildnachweis

Acima AG a Rohm and Haas Company, 9470 Buchs SG, Schweiz

AZO GmbH, 74706 Osterburken, Deutschland

Clariant (Schweiz) AG, 4132 Muttenz, Schweiz

Esso Schweiz GmbH, 8021 Zürich, Schweiz

Osterwalder Tanklager AG, 9013 St. Gallen, Schweiz

SICPA-AARBERG S.A. Prilly, 3282 Bargaen, Schweiz

IVSS Sektion für die chemische Industrie
Arbeitsgruppe „Explosionsschutz“

Sicherheit von Flüssiggasanlagen - Propan und Butan (dt./engl./fr./it./span.) (1992)

Statische Elektrizität - Zündgefahren und Schutzmaßnahmen (dt./engl./fr./it.)
(1995/1996)

Schutz vor Explosionen durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel im Gemisch mit Luft
(dt./engl./it.) (1999/2000))

Schutz vor Staubexplosionen (dt./engl./it.) (2002)

Staubexplosionsereignisse - Analysen von Staubexplosionen in Industrie und Gewerbe
- Ursachen, Lehren und Maßnahmen (dt./engl.) (2005)

Zündquellen (dt./engl.) (in Vorbereitung)

Bestelladresse: IVSS Sektion Chemie
Postfach 10 14 80
DE-69004 Heidelberg
Deutschland

IVSS Sektion Maschinen- und Systemsicherheit
Arbeitskreis „Staubexplosionen“

Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten

- Grundlagen (dt./engl.) (1998/2004)
- Beispielsammlung (dt./engl./fr.) (1990)

Explosionsunterdrückung (dt./engl./fr.) (1990)

Bestimmen der Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben (dt./engl.) (1995)

Praxishilfen zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes (dt./engl./it.) (2005)

Explosionstechnische Entkopplung (dt./engl.) (in Vorbereitung)

Bestelladresse: IVSS Sektion Maschinen- und Systemsicherheit
Dynamostr. 7-11
DE-68165 Mannheim
Deutschland

DIE IVSS UND DIE VERHÜTUNG VON ARBEITSUNFÄLLEN UND BERUFSSKRANKHEITEN

Der Ständige Fachausschuss der IVSS für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten bringt Arbeitsschutzspezialisten aus aller Welt zusammen. Er fördert das internationale Vorgehen in diesem Bereich und unternimmt Sonderstudien über Themen wie die Rolle von Presse, Rundfunk und Fernsehen im Arbeitsschutz und integrierte Sicherheitsstrategien für den Arbeitsplatz, den Straßenverkehr und den häuslichen Bereich. Er koordiniert ferner die Tätigkeiten der acht Internationalen Sektionen für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten, die in verschiedenen Industrien und in der Wirtschaft tätig sind und ihre Sekretariate in verschiedenen Ländern haben. Drei weitere Sektionen befassen sich mit Informationstechniken im Bereich des Arbeitsschutzes, der einschlägigen Forschung und der Erziehung und Ausbildung zur Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten.

Die Tätigkeiten der internationalen Sektionen der IVSS bestehen aus

- dem Austausch von Informationen zwischen den an der Verhütung von Berufsgefahren interessierten Gremien,
- der Organisation der Tagungen von Fachausschüssen und Arbeitsgruppen, Rundtischgesprächen und Kolloquien auf internationaler Ebene,
- der Durchführung von Erhebungen und Untersuchungen,
- der Förderung der Forschungsarbeit
- der Veröffentlichung einschlägiger Informationen.

Weitere Informationen über diese Tätigkeiten und die allgemeine Arbeit der IVSS auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes finden Sie in dem Faltblatt „Sicherheit Weltweit“. Es ist in deutscher, englischer, französischer und spanischer Fassung beim Generalsekretariat der IVSS erhältlich.

DIE MITGLIEDER DER INTERNATIONALEN SEKTIONEN

Jede internationale Sektion der IVSS hat drei Kategorien von Mitgliedern:

- Vollmitglied:
Vollmitglieder und assoziierte Mitglieder der IVSS, Genf, und andere Organisationen ohne Gewinnstreben können die Aufnahme als Vollmitglied beantragen.
- Assoziiertes Mitglied:
Andere Organisationen und gewerbliche Unternehmen können assoziierte Mitglieder einer Sektion werden, wenn sie über Sachkenntnisse im Aufgabenbereich der Sektion verfügen.
- Korrespondent:
Individuelle Experten können korrespondierende Mitglieder einer Sektion werden.

Weitere Informationen und Aufnahmeformulare sind direkt beim Sekretariat der einzelnen Sektionen erhältlich.

