

	Explosionsfähige Atmosphären Explosionsschutz Teil 1: Grundlagen und Methodik Deutsche Fassung EN 1127-1 : 1997	DIN EN 1127-1
ICS 13.110; 13.230		
Deskriptoren: explosionsfähige Atmosphäre, Explosionsschutz, Methodik, Grundlage		
Explosive atmospheres — Explosion prevention and protection — Part 1: Basic concepts and methodology; German version EN 1127-1 : 1997 Atmosphères explosives — Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion — Partie 1: Notions fondamentales et méthodologie; Version allemande EN 1127-1 : 1997		

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 14011-1

Begriffe aus dem Feuerwehrwesen; Physikalische und chemische Vorgänge

DIN VDE 0170/0171-9

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Vergußkapselung "m" (VDE-Bestimmung für schlagwettergeschützte und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel)

DIN VDE 0170/0171-10

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgeschützte Bereiche; Eigensichere elektrische Systeme "i" (VDE-Bestimmung für schlagwettergeschützte und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel)

DIN VDE 0745-100

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Elektrostatische Handsprüheinrichtungen

DIN VDE 0745-101

Bestimmungen für die Auswahl, Errichtung und Anwendung elektrostatischer Sprühanlagen für brennbare Sprühstoffe
— Teil 101: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für flüssige Sprühstoffe mit einer Energiegrenze von 0,24 mJ sowie Zubehör

DIN VDE 0745-102

Bestimmungen für die Auswahl, Errichtung und Anwendung elektrostatischer Sprühanlagen für brennbare Sprühstoffe
— Teil 102: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für Pulver mit einer Energiegrenze von 5 mJ sowie Zubehör

DIN VDE 0745-103

Bestimmungen für die Auswahl, Errichtung und Anwendung elektrostatischer Sprühanlagen für brennbare Sprühstoffe
— Teil 103: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für Flock mit einer Energiegrenze von 0,24 mJ oder 5 mJ sowie Zubehör

DIN VDE 0745-200

Bestimmungen für elektrostatische Handsprüheinrichtungen für nichtbrennbare Sprühstoffe für Beschichtungen

ICS 13.110; 13.230

Deskriptoren: Sicherheit von Maschinen, Unfallverhütung, Explosionsschutz, Brandverhütung, Gefährdung, Gefahrbereich, Arbeitsplatz, Explosionsfähige Atmosphäre, Sicherheitsregel, Ausnutzung, Aussage

Deutsche Fassung

Explosionsfähige Atmosphären **Explosionsschutz** Teil 1: Grundlagen und Methodik

Explosive atmospheres — Explosion prevention and protection — Part 1: Basic concepts and methodology

Atmosphères explosives — Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion — Partie 1: Notions fondamentales et méthodologie

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1997-03-26 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	6.4.1 Allgemeines	14
Einleitung	3	6.4.2 Heiße Oberflächen	15
1 Anwendungsbereich	4	6.4.3 Flammen und heiße Gase	16
2 Normative Verweisungen	4	6.4.4 Mechanisch erzeugte Funken	16
3 Definitionen und Abkürzungen	5	6.4.5 Elektrische Anlagen	17
4 Erkennen von Gefährdungen	7	6.4.6 Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	17
4.1 Allgemeines	7	6.4.7 Statische Elektrizität	17
4.2 Verbrennungseigenschaften	7	6.4.8 Blitzschlag	18
4.3 Voraussetzungen für eine Entzündung	7	6.4.9 Elektromagnetische Wellen im Bereich der Frequenzen von 10^4 Hz bis $3 \cdot 10^{12}$ Hz (Hochfrequenz)	18
4.4 Explosionsverhalten	7	6.4.10 Elektromagnetische Wellen im Bereich der Frequenzen von $3 \cdot 10^{11}$ Hz bis $3 \cdot 10^{15}$ Hz	18
5 Elemente der Risikobeurteilung	7	6.4.11 Ionisierende Strahlung	18
5.1 Allgemeines	7	6.4.12 Ultraschall	19
5.2 Wahrscheinlichkeit des Auftretens von explosionsfähiger Atmosphäre und ihrer Menge	8	6.4.13 Adiabatische Kompression und Stoßwellen	19
5.2.1 Dispersionsgrad brennbarer Stoffe	8	6.4.14 Exotherme Reaktionen, einschließlich Selbstentzündung von Stäuben	19
5.2.2 Konzentration brennbarer Stoffe	8	6.5 Anforderungen an den Entwurf und die Ausführung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten hinsichtlich des Beschränkens der Explosionsauswirkungen	19
5.2.3 Menge explosionsfähiger Atmosphäre	8	6.5.1 Allgemeines	19
5.3 Vorhandensein von wirksamen Zündquellen	8	6.5.2 Explosionsfeste Bauweise	20
5.3.1 Allgemeines	8	6.5.3 Explosionsdruckentlastung	20
5.3.2 Heiße Oberflächen	9	6.5.4 Explosionsunterdrückung	21
5.3.3 Flammen und heiße Gase (einschließlich heißer Partikel)	9	6.5.5 Verhindern der Explosionsübertragung (explosionstechnische Entkoppelung)	21
5.3.4 Mechanisch erzeugte Funken	9	6.6 Notfallmaßnahmen	22
5.3.5 Elektrische Anlagen	9	6.7 Grundsätze für Meß- und Regeleinrichtungen im Explosionsschutz	22
5.3.6 Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz	10	7 Benutzerinformation	23
5.3.7 Statische Elektrizität	10	7.1 Allgemeines	23
5.3.8 Blitzschlag	10	7.2 Angaben zu den Geräten, Schutzsystemen und Komponenten	23
5.3.9 Elektromagnetische Wellen im Bereich der Frequenzen von 10^4 Hz bis $3 \cdot 10^{12}$ Hz (Hochfrequenz)	10	7.3 Angaben für Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung hinsichtlich des Explosionsschutzes	23
5.3.10 Elektromagnetische Wellen im Bereich der Frequenzen von $3 \cdot 10^{11}$ Hz bis $3 \cdot 10^{15}$ Hz	10	7.4 Qualifikationen und Schulung	23
5.3.11 Ionisierende Strahlung	11	Anhang A (normativ) Werkzeuge zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen	23
5.3.12 Ultraschall	11	Anhang B (informativ) Beziehung zwischen Kategorien und Zonen	24
5.3.13 Adiabatische Kompression und Stoßwellen	11	Anhang C (informativ) Konzepte zum Einsatz von Meß- und Regeleinrichtungen zum Vermeiden wirksamer Zündquellen	25
5.3.14 Exotherme Reaktionen, einschließlich Selbstentzündung von Stäuben	11	Anhang D (informativ) Stichwortverzeichnis	26
5.4 Mögliche Auswirkungen einer Explosion	11	Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	28
6 Vermeiden oder Verringern des Risikos	12		
6.1 Grundlegende Prinzipien	12		
6.2 Vermeiden oder Einschränken explosionsfähiger Atmosphäre	12		
6.2.1 Allgemeines	12		
6.2.2 Prozeßparameter	12		
6.2.3 Planung und Ausführung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten	13		
6.3 Einteilen der explosionsgefährdeten Bereiche	14		
6.3.1 Allgemeines	14		
6.3.2 Zonen für Gase/Dämpfe	14		
6.3.3 Zonen für Stäube	14		
6.4 Anforderungen an den Entwurf und die Ausführung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten hinsichtlich des Vermeidens wirksamer Zündquellen	14		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 114 "Sicherheit von Maschinen und Geräten" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 1998 zurückgezogen werden.

Diese Norm ist ein grundlegender Leitfaden für das Verhüten von Explosionen und für den Schutz vor Explosionsauswirkungen durch Maßnahmen beim Entwurf und bei der Ausführung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten.

Ausführliche Informationen über besondere Geräte, Schutzsysteme und Komponenten sind in entsprechenden Einzelnormen enthalten. Für Planung und Ausführung von Explosionsschutzmaßnahmen werden sicherheitstechnische Kenngrößen brennbarer Stoffe und explosionsfähiger Gemische benötigt. Ausführliche Informationen finden sich in entsprechenden Normen.

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

CEN und CENELEC erstellen zur Zeit Normen, um Entwicklern, Herstellern und anderen interessierten Kreisen zu helfen, die wesentlichen Sicherheitsanforderungen zum Erreichen der Konformität mit der europäischen Gesetzgebung auszulegen. Im Rahmen dieser Normen hat es CEN übernommen, eine Norm als Anleitung für den Explosionsschutz zu entwickeln, soweit von Explosionen ausgehende Gefährdungen nach 4.8, EN 292-1 : 1991 in Betracht zu ziehen sind.

Die vorliegende Norm wurde auf Ersuchen und unter einem Mandat der KEU und der EFTA erstellt, um

- die Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (89/392/EWG), die in ihrem Anhang I, Abschnitt 1.5.7, fordert, daß Maschinen so konzipiert und gebaut sein müssen, daß jegliche Explosionsgefahr vermieden wird,

sowie

- die 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 (genannt ATEX-100a-Richtlinie)

zu erfüllen.

Nach EN 292-1 ist dies eine Typ-A-Norm.

Diese Norm wurde als harmonisierte Norm im Sinne der einschlägigen EU-Richtlinien und der entsprechenden EFTA-Regelwerke erstellt.

Diese Norm beschreibt die grundlegenden Konzepte und die Methodik des Explosionsschutzes. CEN/TC 305 hat ein Mandat, Typ-B- und Typ-C-Normen für dieses Sachgebiet zu erstellen, die eine Nachprüfung der Konformität mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen erlauben.

Explosionen können ausgehen von

- Stoffen, die in Geräten, Schutzsystemen und Komponenten verarbeitet werden;
- Stoffen, die durch die Geräte, Schutzsysteme und Komponenten freigesetzt werden;
- Stoffen in der Umgebung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten;
- Werkstoffen, aus denen die Geräte, Schutzsysteme und Komponenten bestehen.

Da die Sicherheit von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten nicht nur von diesen selbst abhängt, sondern auch von den gehandhabten Stoffen und deren Verwendung, behandelt diese Norm ebenfalls Aspekte im Zusammenhang mit der beabsichtigten Verwendung. Das heißt, der Hersteller sollte sich überlegen, wie und wofür die Geräte, Schutzsysteme und Komponenten eingesetzt werden und dies bei ihrer Planung und Ausführung berücksichtigen. Nur so ist es möglich, die von den Geräten, Schutzsystemen und Komponenten ausgehenden Gefahren zu beschränken.

ANMERKUNG 1: Diese Norm kann auch den Betreibern von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten als Leitfaden zum Beurteilen des Explosionsrisikos am Arbeitsplatz und zur Auswahl der geeigneten Geräte, Schutzsysteme und Komponenten dienen.

ANMERKUNG 2: Während der Erarbeitung dieser Norm wurde von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft, Generaldirektion V, auf der Basis des Artikels 118a der Verträge die Erarbeitung einer Richtlinie zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes von Beschäftigten, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können, begonnen. Es ist vorgesehen, daß diese Richtlinie die Zonendefinitionen für die Einteilung von explosionsgefährdeten Bereichen enthält. Die Zonendefinitionen, die in der vorliegenden Norm verwendet werden, werden erforderlichenfalls dieser Richtlinie angepaßt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Methoden zum Erkennen und Beurteilen von gefährlichen Situationen, die zu Explosionen führen können, fest und beschreibt geeignete Planungs- und Fertigungsmaßnahmen, um die erforderliche Sicherheit zu erreichen. Dies wird erreicht durch

- Erkennen von Gefährdungen;
- Beurteilen des Risikos;
- Beseitigen oder Verringern des Risikos;
- Benutzerinformation.

Die Sicherheit von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten kann, wie in 5.7 von EN 414 : 1992 beschrieben, durch das Beseitigen von Gefährdungen und/oder die Begrenzung des Risikos erreicht werden

- a) durch konstruktive Maßnahmen ohne Verwendung von technischen Schutzmaßnahmen;
- b) durch technische Schutzmaßnahmen;
- c) durch Kommunikationselemente, soweit erforderlich, um Informationen an den Benutzer weiterzugeben;
- d) durch andere Vorsichtsmaßnahmen.

ANMERKUNG: Die "konstruktiven Maßnahmen" nach 5.7 von EN 414 : 1992 dürfen nicht verwechselt werden mit den "konstruktiven Schutzmaßnahmen" nach 6.5 der vorliegenden Norm.

Explosionsschutzmaßnahmen nach a) (Vorbeugung) und b) (Schutz) werden in Abschnitt 6 dieser Norm behandelt, Maßnahmen nach c) in Abschnitt 7. Maßnahmen nach d) sind in dieser Norm nicht beschrieben; letztere werden in Abschnitt 6 von EN 292-2 : 1991 behandelt.

Die in dieser Norm beschriebenen Schutzmaßnahmen führen nur dann zu der erforderlichen Sicherheit, wenn die Geräte, Schutzsysteme und Komponenten bestimmungsgemäß betrieben und entsprechend den für sie geltenden Regeln oder Vorschriften installiert und gewartet werden.

Diese Norm gibt allgemeine Methoden für Entwurf und Ausführung an, um Konstrukteure und Hersteller bei Entwurf und Ausführung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten in Bezug auf den Explosionsschutz zu unterstützen.

Diese Norm gilt für alle Geräte, Schutzsysteme und Komponenten, die bestimmungsgemäß in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Solche Bereiche können vorliegen, wenn brennbare Stoffe verarbeitet, verwendet oder von den Geräten, Schutzsystemen und Komponenten freigesetzt werden. Sie können auch auftreten in der Umgebung von Geräten, Schutzsystemen und Komponenten sowie durch die Konstruktionsmaterialien der Geräte, Schutzsysteme und Komponenten.

Diese Norm gilt für Geräte, Schutzsysteme und Komponenten in allen Anwendungsstadien.

Diese Norm ist nur anwendbar auf die Gerätegruppe II für den bestimmungsgemäßen Gebrauch außerhalb von untertägigen Bereichen von Bergwerken und außerhalb solcher übertägigen Einrichtungen von Bergwerken, die durch Schlagwetter und/oder brennbaren Staub gefährdet sind.

Diese Norm ist nicht anwendbar auf

- medizinische Geräte zur bestimmungsgemäßen Verwendung in medizinischen Bereichen;
- Geräte, Schutzsysteme und Komponenten, bei denen die Explosionsgefahr ausschließlich durch die Anwesenheit von Sprengstoffen oder chemisch instabilen Stoffen hervorgerufen wird;
- Geräte, Schutzsysteme und Komponenten, bei denen die Explosion durch Reaktion von Stoffen mit anderen Oxidationsmitteln als Luftsauerstoff oder

durch andere gefährliche Reaktionen oder andere als atmosphärische Bedingungen erfolgen können;

— Geräte, die zur Verwendung in häuslicher und nichtkommerzieller Umgebung vorgesehen sind, in der eine explosionsfähige Atmosphäre nur selten und lediglich infolge eines unbeabsichtigten Brennstoffaustritts gebildet werden kann;

— persönliche Schutzausrüstungen im Sinne der Richtlinie 89/686/EWG;

— Seeschiffe und bewegliche Offshore-Anlagen sowie die Ausrüstungen an Bord dieser Schiffe oder Anlagen;

— Beförderungsmittel, d.h. Fahrzeuge und dazugehörige Anhänger, die ausschließlich für die Beförderung von Personen in der Luft, auf Straßen- und Schienennetzen oder auf dem Wasserweg bestimmt sind, und Beförderungsmittel, soweit sie für den Transport von Gütern in der Luft, auf öffentlichen Straßen- und Schienennetzen oder auf dem Wasserweg konzipiert sind. Nicht ausgenommen sind Fahrzeuge, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden sollen;

— Planung und Ausführung von Systemen, die beabsichtigte, gesteuerte Verbrennungsvorgänge umfassen, falls sie nicht als Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen wirken können.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 292-1 : 1991

Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik

EN 292-2 : 1991

Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen

EN 414 : 1992

Sicherheit von Maschinen — Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Sicherheitsnormen

EN 954-1 : 1996

Sicherheit von Maschinen; Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

EN 1050 : 1996

Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung

EN 50014

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; allgemeine Bestimmungen

EN 50015

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Ölkapselung "o"

EN 50016

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Überdruckkapselung "p"

EN 50017

Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Sandkapselung "q"

- EN 50018
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; druckfeste Kapselung "d"
- EN 50019
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; erhöhte Sicherheit "e"
- EN 50020
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Eigensicherheit "i"
- prEN 50021
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Betriebsmittel der Zündschutzart "n"
- EN 50028
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Vergußkapselung "m"
- EN 50039
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; eigensichere elektrische Systeme "i"
- EN 50050
Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; elektrostatische Handsprüheinrichtungen
- EN 50053-1
Bestimmungen für die Auswahl, Errichtung und Anwendung elektrostatischer Sprühanlagen für brennbare Sprühstoffe — Teil 1: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für flüssige Sprühstoffe mit einer Energiegrenze von 0,24 mJ sowie Zubehör
- EN 50053-2
Bestimmungen für die Auswahl, Errichtung und Anwendung elektrostatischer Sprühanlagen für brennbare Sprühstoffe — Teil 2: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für Pulver mit einer Energiegrenze von 5 mJ sowie Zubehör
- EN 50053-3
Bestimmungen für die Auswahl, Errichtung und Anwendung elektrostatischer Sprühanlagen für brennbare Sprühstoffe — Teil 3: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für Flock mit einer Energiegrenze von 0,24 mJ oder 5 mJ sowie Zubehör
- EN 50054
Elektrische Geräte für das Aufspüren und die Messung brennbarer Gase; allgemeine Anforderungen und Prüfmethode
- EN 50055
Elektrische Geräte für das Aufspüren und die Messung brennbarer Gase; Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten der Gruppe I mit einem Meßbereich von 5 % (V/V) Methan in Luft
- EN 50056
Elektrische Geräte für das Aufspüren und die Messung brennbarer Gase; Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten der Gruppe I mit einem Meßbereich bis zu 100 % (V/V) Methan
- EN 50057
Elektrische Geräte für das Aufspüren und die Messung brennbarer Gase; Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten der Gruppe II mit einem Meßbereich bis zu 100 % der unteren Explosionsgrenze
- EN 50058
Elektrische Geräte für das Aufspüren und die Messung brennbarer Gase; Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten der Gruppe II mit einem Meßbereich bis zu 100 % (V/V) Gas
- EN 50059
Anforderungen an elektrostatische Handsprüheinrichtungen für nicht brennbare Sprühstoffe

- prEN 50154
Elektroinstallationen in explosionsgefährlichen Gasatmosphären (außer im Bergbau)
- EN 60079-10
Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 10: Einteilung der gasexplosionsgefährdeten Bereiche
- ISO 8421-1
Fire protection — Vocabulary — Part 1: General terms and phenomena of fire
- IEC 50 (426)
International Electrotechnical Vocabulary; chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres
- IEC 79-4
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 4: Method of test for ignition temperature
- IEC 79-15
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 15: Electrical apparatus with type of protection "n"

3 Definitionen und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten folgende Definitionen:

3.1 Brennbarer Stoff: Stoff in Form von Gas, Dampf, Flüssigkeit, Feststoff, oder Gemischen davon, der bei Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft eingehen kann.

3.2 Komponenten: Als "Komponenten" werden solche Bauteile bezeichnet, die für den sicheren Betrieb von Geräten und Schutzsystemen erforderlich sind, ohne jedoch selbst eine autonome Funktion zu erfüllen (Richtlinie 94/9/EG, Kapitel I, Artikel 1).

3.3 Deflagration: Explosion, die sich mit Unterschallgeschwindigkeit fortpflanzt (ISO 8421-1, 1987-03-01; 1.11).

3.4 Detonation: Explosion, die sich mit Überschallgeschwindigkeit fortpflanzt, gekennzeichnet durch eine Stoßwelle (ISO 8421-1, 1987-03-01, 1.12).

3.5 Geräte: 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 zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und die eigene potentielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können (Richtlinie 94/9/EG, Kapitel I, Artikel 1).

3.6 Explosion: Plötzliche Oxidations- oder Zerfallsreaktion mit Anstieg der Temperatur, des Druckes oder beider gleichzeitig (ISO 8421-1, 1987-03-01, 1.13).

3.7 Explosionsgrenzen: Grenzen des Explosionsbereiches.

3.8 Untere Explosionsgrenze (UEG): Untere Grenze des Explosionsbereiches.

3.9 Obere Explosionsgrenze (OEG): Obere Grenze des Explosionsbereiches.

3.10 Explosionspunkte: Unterer und oberer Explosionspunkt.

3.11 Unterer Explosionspunkt: Temperatur einer brennbaren Flüssigkeit, bei der die Konzentration des gesättigten Dampfes in Luft gleich der unteren Explosionsgrenze ist.

3.12 Oberer Explosionspunkt: Temperatur einer brennbaren Flüssigkeit, bei der die Konzentration des gesättigten Dampfes in Luft gleich der oberen Explosionsgrenze ist.

3.13 Explosionsbereich: Bereich der Konzentration eines brennbaren Stoffes in Luft, in dem eine Explosion auftreten kann.

3.14 Explosionsfest: Eigenschaft von Behältern und Betriebsmitteln, die entweder in explosionsdruckfester oder in explosionsdruckstoßfester Bauweise ausgeführt sind.

3.15 Explosionsdruckfest: Eigenschaft von Behältern und Betriebsmitteln, die so gebaut sind, daß sie dem zu erwartenden Explosionsdruck standhalten, ohne sich bleibend zu verformen.

3.16 Explosionsdruckstoßfest: Eigenschaft von Behältern und Betriebsmitteln, die so gebaut sind, daß sie dem zu erwartenden Explosionsdruck standhalten ohne zu bersten, wobei jedoch bleibende Verformungen zulässig sind.

3.17 Explosionsfähige Atmosphäre: 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 (siehe auch Richtlinie 94/9/EG, Kapitel I, Artikel 1).

3.18 Flammpunkt: Niedrigste Temperatur, bei der unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen eine Flüssigkeit brennbares Gas oder brennbaren Dampf in solcher Menge abgibt, daß bei Kontakt mit einer wirklichen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt.

3.19 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre: Explosionsfähige Atmosphäre, die bei Explosion zu Schaden führt.

3.20 Hybrides Gemisch: Gemisch von Luft und brennbaren Stoffen, in unterschiedlichen Aggregatzuständen.

ANMERKUNG: Beispiele für hybride Gemische sind Gemische aus Methan, Kohlenstaub und Luft oder Gemische aus Benzindampf und Benzintröpfchen mit Luft.

3.21 Inertisierung: Zufügen inerter Stoffe zur Verhinderung des Entstehens explosionsfähiger Atmosphäre.

3.22 Bestimmungsgemäße Verwendung: Verwendung von Geräten, Schutzsystemen und Vorrichtungen in Übereinstimmung mit den Gerätegruppen und Kategorien, wie sie in der Richtlinie 94/9/EG, Anhang I festgelegt sind, und unter Beachtung aller Herstellerangaben, die für den sicheren Betrieb der Geräte, Schutzsysteme und Vorrichtungen notwendig sind (siehe auch Richtlinie 94/9/EG, Kapitel I, Artikel 1).

3.23 Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK): Maximale Sauerstoffkonzentration in einem Gemisch eines brenn-

baren Stoffes mit Luft und inertem Gas, in dem eine Explosion nicht auftritt, bestimmt unter festgelegten Versuchsbedingungen.

3.24 Maschinen: Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist, sowie gegebenenfalls von Betätigungsgeräten, Steuer- und Energiekreisen usw., die für eine bestimmte Anwendung, wie die Verarbeitung, die Behandlung, die Fortbewegung und die Aufbereitung eines Werkstoffes, zusammengefügt sind.

Als "Maschine" wird auch eine Gesamtheit von Maschinen betrachtet, die, damit sie zusammenwirken, so angeordnet sind und betätigt werden, daß sie als Gesamtheit funktionieren (89/392/EWG, Artikel 1.2).

3.25 Störung: Geräte, Schutzsysteme und Komponenten erbringen nicht die beabsichtigte Funktion (siehe auch 5.2.2.b von EN 292-1 : 1991).

ANMERKUNG: Für die Anwendung dieser Norm kann dies aus vielerlei Gründen eintreten, u. a.:

- Veränderung einer Eigenschaft oder einer Abmessung des verarbeiteten Materials oder Werkstücks;
- Versagen eines (oder mehrerer) Bestandteile eines Gerätes, Schutzsystems oder einer Komponente;
- Störungen von außen (z.B. Erschütterungen, Vibration, elektromagnetische Felder);
- Konstruktionsfehler oder -mängel (z.B. Software-Fehler);
- Störung der Energieversorgung oder anderer Versorgungseinrichtungen;
- Verlust der Kontrolle durch das Bedienungspersonal (besonders bei handgeführten Maschinen).

3.26 Normspaltweite (NSW): Größte Spaltweite zwischen den beiden Teilen der Innenkammer einer Prüfanordnung, die unter vorgeschriebenen Bedingungen bei Entzündung des im Inneren befindlichen Gasgemisches verhindert, daß das außen befindliche Gasgemisch durch einen 25 mm langen Spalt hindurch gezündet wird, und zwar für alle Konzentrationen des geprüften Gases oder Dampfes in Luft. Die Normspaltweite ist eine Eigenschaft des jeweiligen Gasgemisches (siehe auch IEC 50(426), 1990-10, 426-02-11).

3.27 Maximaler Explosionsdruck (p_{max}): Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelter maximaler Druck, der in einem geschlossenen Behälter bei der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre auftritt.

3.28 Maximaler zeitlicher Druckanstieg ($(dp/dt)_{max}$): Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelter höchster zeitlicher Druckanstieg in einem geschlossenen Behälter, der bei der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre auftritt.

3.29 Mindestzündenergie (MZE): Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte, kleinste, in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie, die bei Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch einer explosionsfähigen Atmosphäre zu entzünden.

3.30 Mindestzündtemperatur von explosionsfähiger Atmosphäre: Zündtemperatur eines brennbaren Gases

oder des Dampfes einer brennbaren Flüssigkeit oder Mindestzündtemperatur einer Staubwolke, jeweils unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen.

3.31 Zündtemperatur (eines brennbaren Gases oder einer brennbaren Flüssigkeit): Die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der die Entzündung eines brennbaren Stoffes als Gas/Luft- oder Dampf/Luft-Gemisch eintritt.

3.32 Mindestzündtemperatur einer Staubwolke: Die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der sich das zündwilligste Gemisch des Staubes mit Luft entzündet.

3.33 Mindestzündtemperatur einer Staubschicht: Die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der eine Staubschicht entzündet wird.

3.34 Normalbetrieb: Zustand, in dem die Geräte, Schutzsysteme und Komponenten ihre vorgesehene Funktion innerhalb ihrer Auslegungsparameter erfüllen (siehe auch 5.2.2.a von EN 292-1 : 1991).

Die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Stoffe kann zum Normalbetrieb gehören, z. B. die geringe Freisetzung von Stoffen aus Dichtungen, deren Wirkung auf der Benetzung durch die geförderte Flüssigkeit beruht.

Störungen (z. B. Versagen von Dichtungen von Pumpen oder Flanschen oder die Freisetzung von Stoffen infolge von Unfällen), die Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, werden nicht als Normalbetrieb angesehen.

3.35 Explosionsgefährdeter Bereich: Bereich, in dem die Atmosphäre aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse explosionsfähig werden kann (Richtlinie 94/9/EG, Kapitel I, Artikel 1).

3.36 Schutzsysteme: Als "Schutzsysteme" werden alle Vorrichtungen mit Ausnahme der Komponenten der vorstehend definierten Geräte bezeichnet, die anlaufende Explosionen umgehend stoppen und/oder den von einer Explosion betroffenen Bereich begrenzen sollen und als autonome Systeme gesondert in den Verkehr gebracht werden (Richtlinie 94/9/EG, Kapitel I, Artikel 1).

3.37 Reduzierter Explosionsdruck: In einem durch Explosionsdruckentlastung oder Explosionsunterdrückung geschützten Behälter auftretender Explosionsdruck.

3.38 Selbstentzündung einer Staubschüttung: Entzündung von Stäuben die dadurch hervorgerufen wird, daß die Wärmeproduktionsrate der Oxidations- oder Zersetzungsreaktion der Stäube größer ist als die Wärmeverlustrate an die Umgebung.

4 Erkennen von Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Die Explosionsgefährdung hängt von den Stoffen ab, die von den Geräten, Schutzsystemen und Komponenten benutzt oder verarbeitet, verwendet oder freigesetzt werden, und den Werkstoffen, aus denen die Geräte, Schutzsysteme und Komponenten hergestellt sind. Einige dieser Stoffe und Werkstoffe können mit Luft Verbrennungsreaktionen

eingehen. Bei diesen Verbrennungsreaktionen können beträchtliche Wärmemengen freigesetzt werden, die von einem Druckaufbau und Freisetzen gefährlicher Stoffe begleitet werden können. Im Gegensatz zu einem Brand ist eine Explosion im wesentlichen eine selbstunterhaltene Ausbreitung der Reaktionszone (Flamme) durch die explosionsfähige Atmosphäre.

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

Dieses Gefährdungspotential kann durch eine wirksame Zündquelle freigesetzt werden.

In 4.2, 4.3 und 4.4 sind sicherheitstechnische Kenngrößen von Stoffen angegeben. Sie können durch Laborversuche erhalten werden, in einigen Fällen auch durch Berechnung¹⁾. Die sicherheitstechnischen Kenngrößen bilden die Grundlage der Gefährdungsanalyse.

Es muß bedacht werden, daß die sicherheitstechnischen Kenngrößen keine Naturkonstanten sind, sondern zum Beispiel vom Untersuchungsverfahren abhängen. Bei Stäuben muß berücksichtigt werden, daß die in Tabellenwerken gesammelten sicherheitstechnischen Kenngrößen nur als Richtwerte gelten können, da ihr Zahlenwert von der Korngröße und -form, dem Feuchtigkeitsgehalt und der Anwesenheit von Zusätzen, selbst in Spuren, abhängt. Im Einzelfall müssen Proben der Stäube, wie sie in den Geräten, Schutzsystemen und Komponenten anfallen, untersucht werden.

4.2 Verbrennungseigenschaften

Da das Gefährdungspotential in diesem Zusammenhang nicht vom Stoff selbst ausgeht, sondern von dessen Kontakt oder seiner Vermischung mit Luft, müssen die Eigenschaften des Gemisches aus brennbarem Stoff und Luft bestimmt werden. Diese Eigenschaften geben Auskunft über das Brennverhalten eines Stoffes und darüber, ob er Feuer oder Explosionen verursachen kann. Wesentliche Daten sind z. B.:

- Flammpunkt;
- Explosionsgrenzen (UEG, OEG);
- Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK).

4.3 Voraussetzungen für eine Entzündung

Die Zündeigenschaften der explosionsfähigen Atmosphäre müssen bestimmt werden. Wesentliche Kenngrößen sind z. B.:

- Mindestzündenergie;
- Mindestzündtemperatur der explosionsfähigen Atmosphäre;
- Mindestzündtemperatur einer Staubschicht.

4.4 Explosionsverhalten

Das Verhalten der explosionsfähigen Atmosphäre nach erfolgter Entzündung muß zum Beispiel durch folgende Kenngrößen beschrieben werden:

- maximaler Explosionsdruck (p_{max});
- maximaler zeitlicher Druckanstieg ($(dp/dt)_{max}$);
- Normspaltweite (NSW).

5 Elemente der Risikobeurteilung

5.1 Allgemeines

Diese Risikobeurteilung muß immer für jeden Einzelfall in Übereinstimmung mit EN 1050 erfolgen. Eine Risikobeurteilung enthält die folgenden Elemente, die in der o. g. Norm näher erläutert sind:

¹⁾ Entsprechende Normen werden von CEN und CENELEC erarbeitet.