

DIN EN 13463-1



ICS 13.230

Ersatz für
DIN EN 13463-1:2002-04 und
DIN EN 13463-1
Berichtigung 1:2003-06

**Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten
Bereichen –
Teil 1: Grundlagen und Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 13463-1:2009**

Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres –
Part 1: Basic method and requirements;
German version EN 13463-1:2009

Appareils non électriques destinés à être utilisés en atmosphères explosibles –
Partie 1: Prescriptions et méthodologie;
Version allemande EN 13463-1:2009

Gesamtumfang 80 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN
Normenausschuss Bergbau (FABERG) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2009-07-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13463-1:2009) wurde von der Arbeitsgruppe 2 „Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähigen Atmosphären“ des CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Für Deutschland war der Arbeitsausschuss NA 095-02-02 AA „Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähigen Atmosphären“ des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. an der Bearbeitung beteiligt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13463-1:2002-04 und DIN EN 13463-1 Berichtigung 1:2003-06, wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Berichtigung eingearbeitet;
- b) Aufnahme neuer Begriffe und geringfügige Veränderungen von Definitionen der Zündquellen zur Verbesserung der Zündquellenbewertung;
- c) Aufnahme der Tabellen 1 und 2 zu Explosionsgruppen, um dem Anwender zusätzliche Informationen zu geben, ohne die Anforderungen zu ändern;
- d) Berücksichtigung der Zündquellen, die durch Fehlgebrauch entstehen;
- e) Reduzierung der Anforderungen für Kategorie 1, um mit den Normen der Elektrotechnik übereinzustimmen (es entsteht hierdurch jedoch keine Sicherheitslücke);
- f) Zusätzlicher Text über heiße Oberflächen zur Unterstützung des Anwenders dieser Europäischen Norm und Aufnahme von Anforderungen für kleine Oberflächen (um mit den Normen der Elektrotechnik übereinzustimmen) und eingeschlossener Volumen;
- g) Aufnahme einer TX-Kennzeichnung;
- h) Zusätzliche Angaben zu Flammen und heißen Gasen;
- i) Zusätzliche technische Angaben (Energiegrenzen für potentielle Zündquellen zur technischen Unterstützung des Anwenders der Norm basierend auf einer Vorgabe des Ständigen Ausschusses) und Prüfverfahren für Bergbaugeräte;
- j) Komplette Auflistung der Zündquellen plus zusätzlichem Text bez. elektrostatischer Phänomene, um den Anwender der Norm für den Ablauf der Zündquellenbewertung zu unterstützen;
- k) zusätzliche Anforderungen im Falle von häufige Entladungen, welche in besonderen Fällen in höhere Anforderungen resultieren können;
- l) Zusätzliche Angaben zu lichtdurchlässigen Teilen, um bei der Entscheidung über notwendige Prüfungen zu helfen;

- m) Zusätzliche Informationen zur Bestimmung der Oberflächentemperatur und zur Prüfung einer Schutzbeschichtung, um weitere technische Lösungen möglich zu machen;
- n) Dokumentation und Bedienungsanleitung: Zusätzliche Informationen für den Betreiber/Anwender;
- o) Anhang C (informativ) zu Beispielen von Zündgefahrenbewertungen wurde hinzugefügt, um den Anwender dieser Norm zu unterstützen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13463-1: 2002-04

DIN EN 13463-1 Berichtigung 1: 2003-06

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in
explosionsgefährdeten Bereichen —
Teil 1: Grundlagen und Anforderungen

Non-electrical equipment for use in potentially explosive
atmospheres —
Part 1: Basic method and requirements

Appareils non électriques destinés à être utilisés en
atmosphères explosibles —
Partie 1: Prescriptions et méthodologie

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. November 2008 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 Management-Zentrum des CEN 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Gerätekategorien und Explosionsgruppen.....	13
4.1 Gerätekategorie.....	13
4.2 Explosionsgruppen (Unterteilungen)	13
4.3 Spezifische explosionsfähige Atmosphären	14
5 Zündgefahrenbewertung.....	14
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	14
5.2 Ablauf der Zündgefahrenbewertung.....	15
6 Bewertung von möglichen Zündquellen	18
6.1 Allgemeines.....	18
6.2 Heiße Oberflächen	18
6.3 Flammen und heiße Gase (einschließlich heiße Partikel)	21
6.4 Mechanisch erzeugte Funken.....	21
6.5 Elektrische Zündquellen	25
6.6 Elektrische Streuströme, kathodischer Korrosionsschutz	25
6.7 Statische Elektrizität.....	25
6.8 Blitzschlag	28
6.9 Elektromagnetische Hochfrequenzwellen (RF) von 10^4 Hz bis 3×10^{12} Hz.....	28
6.10 Elektromagnetische Wellen von 3×10^{11} Hz bis 3×10^{15} Hz	28
6.11 Ionisierende Strahlung.....	28
6.12 Ultraschall.....	28
6.13 Adiabatische Kompression und Druckwellen	28
6.14 Exotherme Reaktionen, einschließlich Selbstentzündung von Stäuben.....	28
7 Zusätzliche Betrachtungen.....	29
7.1 Staubablagerungen und anderes Material in den Spalten sich bewogender Teile.....	29
7.2 Zeit zum Öffnen von Gehäusen.....	29
7.3 Nichtmetallische Teile der Geräte.....	29
7.4 Abnehmbare Teile.....	30
7.5 Zum Verkleben verwendete Materialien	30
7.6 Lichtdurchlässige Teile.....	30
8 Verifizierung und Prüfungen	30
8.1 Allgemeines.....	30
8.2 Bestimmung der maximalen Oberflächentemperatur.....	31
8.3 Entflammbarkeitsprüfung	32
8.4 Mechanische Prüfungen	32
8.5 Zusätzliche Prüfungen von nichtmetallischen Geräteteilen, die für den Explosionsschutz von Bedeutung sind	35
9 Dokumentation und Bedienungsanleitung	37
9.1 Technische Dokumentation des Herstellers.....	37
9.2 Bedienungsanleitung	38
9.3 Kennzeichnung	39
9.4 Beispiele für die vollständige Kennzeichnung (informativ).....	41

Anhang A (normativ) Verfahrensweise bei der Festlegung der Kategorie	43
Anhang B (informativ) Erläuterung des Verfahrens der Zündgefahrenbewertung	45
Anhang C (informativ) Beispiele der Zündgefahrenbewertung	50
Anhang D (informativ) Aufladungsprüfungen von nicht leitenden Materialien	62
Anhang E (informativ) Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung	67
Anhang F (normativ) Prüfeinrichtung für die Schlagzündprüfung	68
Anhang G (informativ) Vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlgebrauch der bei der Zündgefahrenbewertung zu berücksichtigen ist	69
Anhang H (informativ) Maßgebliche Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Ausgabe	71
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 94/9/EG	73
Literaturhinweise	75
Bilder	
Bild 1 — Beziehung zwischen den Zündquellendefinitionen	11
Bild D.1 — Reiben mit einem Tuch aus reinem Nylon	65
Bild D.2 — Entladen der aufgeladenen Prüflingoberfläche mit einer Sonde, die über einen 0,1-µF-Kondensator gegen Erde verbunden ist	65
Bild D.3 — Aufladen mit Gleichstrom-Hochspannung	66
Bild E.1 — Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung	67
Bild F.1 — Prüfeinrichtung für die Schlagzündprüfung	68
Tabellen	
Tabelle 1 — Explosionsgruppen der Geräte	14
Tabelle 2 — Explosionsgruppen für Geräte mit Flamm Sperren	14
Tabelle 3 — Einteilung für Geräte der Gruppe II G nach maximalen Oberflächentemperaturen	19
Tabelle 4 — Bewertung für die T4-Klassifizierung nach Bauteilgröße	20
Tabelle 5 — Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen für Geräte der Kategorie 1G	23
Tabelle 6 — Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen für Geräte der Kategorie 2G	23
Tabelle 7 — Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen für Geräte der Kategorie 3G	23
Tabelle 8 — Grenzwerte der Einzelschlagenergie für Geräte der Kategorie 1D, 2D und 3D	24
Tabelle 9 — Maximal zulässige Flächen von Projektionen nichtleitender Geräteteile, die elektrostatisch aufgeladen werden können	27
Tabelle 10 — Prüfungen der Schlagfestigkeit	33
Tabelle 11 — Kennzeichnung der Umgebungstemperatur	40
Tabelle B.1 — Tabellarische Darstellung der empfohlenen Dokumentation für die anfängliche Bewertung von gerätebezogenen Zündquellen	46
Tabelle B.2 — Beispiel eines Berichtsschemas für die Identifizierung von Zündgefahren (Schritt 1) und die erste Bewertung (Schritt 2)	47

Tabelle B.3 — Beispiel für den Bericht zur Festlegung von vorbeugenden oder Schutzmaßnahmen (Schritt 3) und der abschließenden Zündgefahrenabschätzung und Kategorisierung (Schritt 4)	48
Tabelle C.1 — Typische Fälle zur Veranschaulichung der Anwendung des Schemas – Elektrostatische Entladung	51
Tabelle C.2 — Typische Fälle zur Veranschaulichung der Anwendung des Schemas – Heiße Oberfläche	52
Tabelle C.3 — Typische Fälle zur Veranschaulichung der Anwendung des Schemas – Mechanisch erzeugte Funken.....	53
Tabelle C.4 — Bericht einer Zündgefahrenbewertung für eine Pumpe.....	55
Tabelle C.5 — Bericht einer Zündgefahrenbewertung für ein Rührwerk	58
Tabelle H.1 — Wesentliche Änderungen	71
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 94/9/EG	73

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13463-1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ 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 Juli 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 13463-1:2001.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anhang H enthält die signifikanten technischen Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Ausgabe EN 13463-1:2001.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Im Sinne der vorliegenden Europäischen Norm sind mit nicht-elektrischen Geräten hauptsächlich mechanische Geräte gemeint. Der Umfang von Explosionsschutzmaßnahmen an mechanischen Geräten unterscheidet sich von dem für elektrische Geräte.

Während herkömmliche, innerhalb ihrer Entwurfparameter arbeitende elektrische Geräte häufig wirksame Zündquellen enthalten, trifft das für die meisten mechanischen Geräte nicht zu. In den meisten Fällen wird der Normalbetrieb von mechanischen, innerhalb ihrer Entwurfparameter arbeitenden Geräten nicht zum Zünden einer explosionsfähigen Atmosphäre führen. Mit anderen Worten: Bei den meisten mechanischen Geräten, die ihre konstruktiv vorgesehene Aufgabe ohne Störungen und bei ordnungsgemäßer Instandhaltung erfüllen, treten im Normalbetrieb keine Zündquellen auf. Demzufolge sind keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen, wie sie allgemein bei explosionsgeschützten elektrischen Geräten gebräuchlich sind (z. B. Kapselungen), erforderlich.

Sogar dort, wo Störungen Berücksichtigung finden müssen, können zahlreiche mechanische Geräte durch die zweckmäßige Wahl von bewährten konstruktiven Maßnahmen, mit denen sich Störungen, die Zündquellen verursachen, auf ein akzeptabel niedriges Niveau verringern lassen, die Anforderungen an Geräte der Kategorie 2 erfüllen.

Wesentlich für diese Entscheidung ist die Zündgefahrenbewertung zum Abschätzen der potentiellen Zündquellen von mechanischen Geräten und der Bedingungen unter welchen sie wirksam werden können. Das ist der grundlegende Unterschied zu Normen für elektrische Geräte.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die grundsätzlichen Anforderungen an Konstruktion, Bau, Prüfung und Kennzeichnung von nicht-elektrischen Geräten fest, die für den Einsatz in durch Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube gebildeten explosionsgefährdeten Bereichen in Luft bestimmt sind. Derartige atmosphärische Bedingungen können auch im Inneren der Geräte herrschen. Als Folge der Schwankungen von Innenbetriebsdruck und/oder -temperatur der Geräte kann darüber hinaus die Außenatmosphäre durch natürliche Lüftung in das Geräteinnere gelangen.

Diese Europäische Norm gilt für Atmosphären mit Drücken von 0,8 bar bis 1,1 bar und Temperaturen von -20 °C bis $+60\text{ °C}$, d. h., nach der vorliegenden Norm gebaute Geräte werden unter allen Einsatzbedingungen innerhalb dieses Druck- und Temperaturbereichs alle Anforderungen erfüllen, sofern nichts anders festgelegt ist.

ANMERKUNG 1 Die Anforderungen der vorliegenden Norm können auch bei Konstruktion, Bau, Prüfung und Kennzeichnung von Geräten von Nutzen sein, die für den Einsatz in Atmosphären bestimmt sind, die nicht in den Gültigkeitsbereich dieser Norm fallen. Jedoch sollten in diesem Fall die Zündgefahrenbewertung, die vorgesehene Zündschutzart, zusätzliche Prüfungen (falls erforderlich), die technische Dokumentation des Herstellers und die Bedienungsanleitung die Eignung der Geräte für die möglichen Einsatzbedingungen eindeutig darstellen und nachweisen. Auch sollte unbedingt bedacht werden, dass Temperatur- und Druckänderungen einen wesentlichen Einfluss auf die Zündfähigkeit haben können.

Diese Europäische Norm umfasst nicht die zusätzliche Kennzeichnung von Geräten, die für den Einsatz außerhalb des Geltungsbereiches vorgesehen sind, z. B. in mit Sauerstoff angereicherter Atmosphäre.

Diese Europäische Norm gilt auch für Konstruktion, Bau, Prüfung und Kennzeichnung von Komponenten, Schutzsystemen, Geräten und Baugruppen dieser Produkte, die mögliche Zündquellen beinhalten und zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen sind.

Die vorliegende Norm legt die Anforderungen an Konstruktion und Bau von Geräten für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen in Übereinstimmung mit sämtlichen Kategorien der Gerätegruppen I und II fest. Diese Europäische Norm kann durch Europäische Normen für die spezifischen Zündschutzarten ergänzt werden.

ANMERKUNG 2 Diese Normen werden nachstehend angegeben:

- | | |
|-----------------|--|
| DIN EN 13463-2, | Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Schutz durch schwadenhemmende Kapselung (fr) |
| DIN EN 13463-3, | Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Druckfeste Kapselung (d) |
| DIN EN 13463-5, | Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Konstruktive Sicherheit (c) |
| DIN EN 13463-6, | Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Zündquellenüberwachung (b) |
| DIN EN 60079-2, | Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 2: Überdruckkapselung „p“
(Der in EN 60079-2 beschriebene Schutz durch Überdruckkapselung kann auch auf nicht-elektrische Geräte angewendet werden.) |
| DIN EN 13463-8, | Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Flüssigkeitskapselung (k) |
| DIN EN 50303, | Gruppe I, Kategorie M1-Geräte für den Einsatz in Atmosphären, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet sind. |

ANMERKUNG 3 Durch die Anwendung zusätzlicher Maßnahmen zur Explosionsvermeidung und/oder zum Explosionsschutz können gegebenenfalls nach dieser Europäischen Norm für eine bestimmte Kategorie konstruierte und gebaute Geräte in Bereichen eingesetzt werden, die eine Kategorie mit einem höheren Sicherheitsniveau erfordern. Derartige Anwendungen werden in der vorliegenden Norm nicht behandelt.

ANMERKUNG 4 Derartige Explosionsvermeidungs- und/oder Explosionsschutzmaßnahmen umfassen z. B. für Geräte der Gruppe II nach DIN EN 1127-1 die Inertisierung, Explosionsunterdrückung, Explosionsdruckentlastung oder explosionsfeste Bauweise oder für Geräte der Gruppe I nach DIN EN 1127-2 z. B. die Konzentrationsverringerung durch Verdünnen, Absaugung, Überwachung und Abschaltung. Derartige Methoden des Explosionsschutzes sind außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

ANMERKUNG 5 Auch wenn die o. a. üblichen atmosphärischen Bedingungen einen Temperaturbereich von –20 °C bis +60 °C umfassen, liegt der Temperaturbereich der Umgebungstemperatur der Geräte zwischen –20 °C und +40 °C, sofern nichts anderes angegeben ist, siehe 6.2.2.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 582, *Thermisches Spritzen; Ermittlung der Haftzugfestigkeit; Deutsche Fassung EN 582:1993*

DIN EN 1127-1:2007, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik; Deutsche Fassung EN 1127-1:2007*

DIN EN 1127-2, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 2: Grundlagen und Methodik in Bergwerken; Deutsche Fassung EN 1127-2:2002*

DIN EN 13237:2003, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen; Deutsche Fassung EN 13237:2003*

DIN EN 13463-6:2005, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 6: Schutz durch Zündquellenüberwachung „b“; Deutsche Fassung EN 13463-6:2005*

DIN EN 14986, *Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen; Deutsche Fassung EN 14986:2007*

DIN EN 50303:2001, *Gruppe 1, Kategorie-M1-Geräte für den Einsatz in Atmosphären, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet sind; Deutsche Fassung EN 50303:2000*

DIN EN 60079-0:2006, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60079-0:2006*

DIN ISO 1817:2005, *Elastomere — Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten (ISO 1817:2005)*

CLC/TR 50404:2003, *Elektrostatik — Leitfaden zur Vermeidung von Gefährdungen durch statische Elektrizität*

„*Seventh Report on the Specifications and Testing Conditions relating to Fire-resistant Hydraulic Fluids Used for Power Transmission (Hydrostatic and Hydrokinetic) in Mines*“, Commission of the European Communities Safety and Health Commission for Mining and Extractive Industries, Luxembourg 1994

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13237 und die folgenden Begriffe.

3.1

Gerät

Maschinen, Betriebsmittel, stationäre oder ortsveränderliche Vorrichtungen, deren Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energie und/oder zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und die eigene potentielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können

[DIN EN 1127:2007]

ANMERKUNG 1 Werden dem Anwender Geräte zur Verfügung gestellt, die Verbindungselemente wie Befestigungsteile, Rohre usw. enthalten, dann stellen diese einen Teil des Gerätes dar.

ANMERKUNG 2 Einfache Apparate, die selbst keine beweglichen Teile haben, sowie Behälter und Rohre gelten im Geltungsbereich dieser Norm nicht als Gerät.

3.2 Gerätekategorie

3.2.1

Gerätegruppe I Kategorie M 1,

Geräte, die konstruktiv so gestaltet und, falls erforderlich, zusätzlich mit besonderen Schutzeinrichtungen versehen sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller vorgegebenen Betriebskenngrößen betrieben werden können und ein sehr hohes Maß an Sicherheit gewährleisten

ANMERKUNG 1 Die Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung im Untertagebergbau sowie deren Übertageanlagen bestimmt, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet sind.

ANMERKUNG 2 Die Geräte dieser Kategorie müssen selbst bei seltenen Gerätestörungen in vorhandener explosionsfähiger Atmosphäre weiterbetrieben werden und weisen daher Explosionsschutzmaßnahmen auf, so dass

- beim Versagen einer apparativen Schutzmaßnahme mindestens eine zweite unabhängige apparative Schutzmaßnahme die erforderliche Sicherheit gewährleistet,
- oder beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern noch die erforderliche Sicherheit gewährleistet wird.

3.2.2

Gerätegruppe I Kategorie M 2,

Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller vorgegebenen Betriebskenngrößen betrieben werden können und ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten

ANMERKUNG 1 Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung im Untertagebergbau sowie deren Übertageanlagen bestimmt, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet sind.

ANMERKUNG 2 Diese Geräte müssen beim Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre abgeschaltet werden können.

ANMERKUNG 3 Die gerätebezogenen Explosionsschutzmaßnahmen innerhalb dieser Kategorie gewährleisten das erforderliche Maß an Sicherheit im Normalbetrieb, auch unter schweren Betriebsbedingungen und insbesondere bei rauer Behandlung und wechselnden Umgebungseinflüssen.

3.2.3

Gerätegruppe II Kategorie 1,

Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Betriebskenngrößen betrieben werden können und ein sehr hohes Maß an Sicherheit gewährleisten

ANMERKUNG 1 Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln oder Staub/Luft-Gemischen besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.

ANMERKUNG 2 Geräte dieser Kategorie müssen sogar bei selten auftretenden Gerätestörungen das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleisten und weisen daher Explosionsschutzmaßnahmen auf, so dass

- entweder beim Ausfall einer apparativen Schutzmaßnahme mindestens eine zweite unabhängige apparative Schutzmaßnahme das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleistet,
- oder beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern die erforderliche Sicherheit gewährleistet ist.

3.2.4

Gerätegruppe II Kategorie 2,

Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Betriebskenngrößen betrieben werden können und ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten

ANMERKUNG 1 Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln oder Staub/Luft-Gemischen gelegentlich auftritt.

ANMERKUNG 2 Die apparativen Explosionsschutzmaßnahmen dieser Kategorie gewährleisten selbst bei häufigen Gerätestörungen oder Fehlerzuständen, die üblicherweise zu erwarten sind, das erforderliche Maß an Sicherheit.

3.2.5

Gerätegruppe II Kategorie 3,

Geräte, die konstruktiv so gestaltet sind, dass sie in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Betriebskenngrößen betrieben werden können und ein Normalmaß an Sicherheit gewährleisten

ANMERKUNG 1 Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch Gemische aus Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln oder Staub/Luft-Gemische auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann wahrscheinlich nur selten oder kurzzeitig.

ANMERKUNG 2 Geräte dieser Kategorie gewährleisten im Normalbetrieb das erforderliche Maß an Sicherheit.

3.3

mögliche Zündquelle

jegliche Art Zündquelle

ANMERKUNG 1 Siehe DIN EN 1127-1 zu einer Liste aller möglichen Zündquellen.

ANMERKUNG 2 Siehe Bild 1

3.4

gerätebezogene Zündquelle

eine mögliche Zündquelle, die das betrachtete Gerät besitzt, unabhängig von ihrer Zündfähigkeit

ANMERKUNG 1 Manchmal werden sie als „relevante Zündquellen“ bezeichnet; das kann jedoch dahingehend zu einem Missverständnis führen, ob die Zündquelle in Hinblick auf deren Vorhandensein, in Hinblick auf deren Zündfähigkeit oder in Hinblick darauf relevant ist, ob sie überhaupt im Gerät vorhanden ist oder nicht.

ANMERKUNG 2 Bei der Zündgefahrenbewertung werden sämtliche gerätebezogenen Zündquellen dahingehend betrachtet, ob sie potentielle Zündquellen sind.

ANMERKUNG 3 Siehe Bild 1

3.5

potentielle Zündquelle

gerätebezogene Zündquelle, welche die Fähigkeit besitzt, eine explosionsfähige Atmosphäre zu zünden (d. h. wirksam zu werden)

ANMERKUNG 1 Die Wahrscheinlichkeit, wirksam zu werden, begründet die Gerätekategorie (das kann im Normalbetrieb, bei zu erwartender Störung und bei seltener Störung sein).

ANMERKUNG 2 Siehe Bild 1

3.6 wirksame Zündquelle

potentielle Zündquelle, die fähig ist, eine explosionsfähige Atmosphäre zu zünden unter der Berücksichtigung ihres Vorkommens (z. B. in Normalbetrieb, zu erwartender Störung oder seltener Störung) wodurch die vorgesehene Gerätekategorie begründet ist

ANMERKUNG 1 Eine wirksame Zündquelle ist eine potentielle Zündquelle, die eine explosionsfähige Atmosphäre zünden wird, falls keine Explosionsschutzmaßnahmen angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Eine mögliche Zündquelle ist z. B. die Reibungswärme, die von einem Lager erzeugt werden kann. Wenn das betreffende Teil eines Gerätes ein Lager enthält, ist das eine gerätebezogene Zündquelle. Falls die Energie, die durch die Reibung in dem Lager erzeugt werden kann, fähig ist, eine explosionsfähige Atmosphäre zu zünden, dann ist das eine potentielle Zündquelle. Ob diese potentielle Zündquelle wirksam ist, hängt von der Wahrscheinlichkeit ab, mit der diese Situation vorkommt (z. B. nach Schmiermittelverlust).

ANMERKUNG 3 Siehe Bild 1

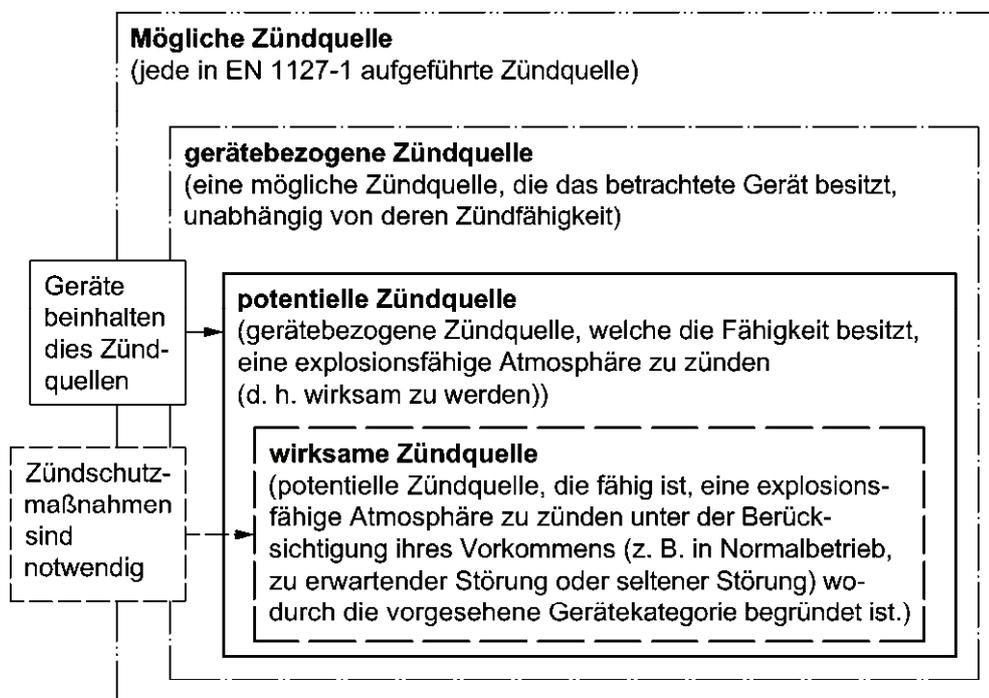


Bild 1 — Beziehung zwischen den Zündquellendefinitionen

3.7 Normalbetrieb

Zustand, in dem die Geräte, Schutzsysteme und Komponenten bei bestimmungsgemäßer Verwendung innerhalb ihrer Entwurfsparameter arbeiten

ANMERKUNG 1 Störungen (beispielsweise Bruch von Pumpendichtungen, Flanschdichtungen oder unfallbedingte Freisetzung von Stoffen), die eine Reparatur oder Abschaltung erfordern, gelten nicht als Teil des Normalbetriebs

ANMERKUNG 2 Die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Stoffe kann zum Normalbetrieb gehören. Z. B. geringe Freisetzungen von Stoffen aus Dichtungen, die auf der Benetzung mit der geförderten Flüssigkeit beruhen, gelten als geringe Freisetzungen.

[EN 13237:2003]

3.8 **Störung**

Geräte, Schutzsysteme und Komponenten erfüllen nicht ihre bestimmungsgemäße Funktion

ANMERKUNG 1 Siehe auch DIN EN ISO 12100-1:2003, 5.3 b) 2).

ANMERKUNG 2 Bei der Anwendung dieser Norm kann das aus vielen Gründen vorkommen, einschließlich:

- Veränderung einer Eigenschaft oder des Maßes eines verarbeiteten Werkstoffes oder des Werkstückes;
- Versagen eines (oder mehrerer) Bestandteile(s) des Gerätes, der Schutzsysteme oder Komponenten;
- Störungen von außen (z. B. Stöße, Schwingungen, elektromagnetische Felder);
- Konstruktionsfehler oder -mängel (z. B. Softwarefehler);
- Störung der Stromversorgung oder anderer Versorgungseinrichtungen;
- Verlust der Kontrolle durch das Bedienungspersonal (besonders bei handgeführten Maschinen).

3.8.1 **zu erwartende Störung**

Störungen oder Gerätefehler, von denen bekannt ist, dass sie in der Praxis vorkommen

3.8.2 **seltene Störung**

Art von Störung, die nur in seltenen Fällen auftritt

ANMERKUNG Z. B. zwei voneinander unabhängig zu erwartende Störungen, die für sich allein genommen keine, aber in Kombination miteinander eine Zündgefahr darstellen, werden als eine einzelne seltene Störung betrachtet.

3.9 **maximale Oberflächentemperatur**

die zur Kennzeichnung des Gerätes benutzte Temperatur, die, mit einem angemessenen Sicherheitszuschlag, die höchste Temperatur darstellt, die unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen des Gerätes (jedoch innerhalb der zulässigen Abweichung) von irgendeinem Teil oder irgendeiner Oberfläche des Gerätes, Schutzsystem oder Komponente erreicht werden kann, wodurch eine Zündung der umgebenden explosionsfähigen Atmosphäre herbeigeführt werden kann

ANMERKUNG 1 Die maximale Oberflächentemperatur wird nach 8.2 bestimmt und sie schließt von der Gerätekategorie abhängige Sicherheitszuschläge ein. Infolge der Anwendung von Sicherheitszuschlägen nach 8.2 wird in den meisten Fällen die maximale Oberflächentemperatur über der höchsten gemessenen Oberflächentemperatur liegen.

ANMERKUNG 2 Die maßgebliche Oberflächentemperatur kann in Abhängigkeit von der Art der betreffenden Zündschutzart intern oder extern sein.

ANMERKUNG 3 Bei Geräten, die für den Einsatz in explosionsfähigen Staubatmosphären vorgesehen sind, wird die Oberflächentemperatur ohne jegliche Staubablagerung auf dem Gerät bestimmt, siehe 6.2.3.

3.10 **maximal mögliche potentielle Energie**

Höchstmenge an Energie, die in einem Gerät oder in Geräteteilen gespeichert und beim Freiwerden in kinetische Energie umgewandelt werden kann

3.11 **Zündschutzart**

in einschlägigen Normen festgelegte Schutzarten

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe Liste im Anwendungsbereich.

3.12 **nicht-elektrisches Gerät**

Gerät, das seine bestimmungsgemäße Funktion mechanisch erfüllen kann

4 Gerätekategorien und Explosionsgruppen

4.1 Gerätekategorie

Geräte für explosionsgefährdete Bereiche werden eingeteilt in:

- a) Gruppe I: Geräte für grubengasgefährdete Bergwerksbetriebe; diese Gruppe umfasst zwei Kategorien entsprechend dem geforderten Sicherheitsgrad:
 - i) Kategorie M1;
 - ii) Kategorie M2;
- b) Gruppe II: Geräte für explosionsgefährdete Bereiche, ausgenommen grubengasgefährdete Bergwerksbetriebe; diese Gruppe umfasst entsprechend dem geforderten Maß an Sicherheit drei Kategorien:
 - i) Kategorie 1;
 - ii) Kategorie 2;
 - iii) Kategorie 3.

Geräte für Bergwerksbetriebe, in denen zusätzlich zu Grubengas nennenswerte Anteile von anderen entzündlichen Gasen und/oder brennbaren Stäuben auftreten können (d. h. andere als Methan oder Kohlenstaub), müssen entsprechend den Anforderungen der Gruppe I und weiterhin entsprechend der Unterteilung der Gruppe II, die für die anderen signifikanten brennbaren Gase gilt, hergestellt und geprüft werden. Diese Geräte müssen dann entsprechend gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Geräte der Gruppe I, die in einem Grubengas/Luft-Gemisch geprüft wurden, benötigen keine weitere Prüfung zum Nachweis ihrer Eignung zum Einsatz in explosionsfähiger Kohlenstaubatmosphäre erforderlich.

In Abhängigkeit von der Zündgefahrenbewertung nach 5.2 kann diese Europäische Norm in Verbindung mit einer oder mehreren Zündschutzarten, die in den in Abschnitt 1 aufgeführten Normen beschrieben sind, angewendet werden, um den geforderten Zündschutz sicherzustellen.

4.2 Explosionsgruppen

Geräte der Gruppe II, zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsfähigen Gasatmosphären, können auch nach der Art der explosionsfähigen Atmosphäre eingeteilt werden, für die sie vorgesehen sind. Diese Geräte werden in die Explosionsgruppen (IIA, IIB und IIC) eingeteilt.

ANMERKUNG 1 Diese Einteilung beruht auf der experimentell ermittelten Normspaltweite (NSW/MESG) und dem Mindestzündstromverhältnis (MIC) des Gasgemisches (siehe IEC/TR 60079-12 und IEC/TR 60079-20).

ANMERKUNG 2 Die Explosionsgruppen können auch zur Klassifizierung der Geräte bzgl. der Entzündbarkeit genutzt werden.

ANMERKUNG 3 Die Explosionsgruppen der Geräte sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 1 — Explosionsgruppen der Geräte

Explosionsgruppe der explosionsfähigen Atmosphäre	Geräte mit Explosionsgruppenkennzeichnungen, die in diesen Atmosphären verwendet werden dürfen
IIA	IIA, IIB, IIC
IIB	IIB, IIC
IIC	IIC

Geräte ohne Kennzeichnung der Explosionsgruppe dürfen in explosionsfähigen Atmosphären der Explosionsgruppe IIA, IIB, IIC verwendet werden, sofern die Geräte nicht für besondere Atmosphären gekennzeichnet sind.

Bei Geräten mit Flammsperrern erweitert sich die Einteilung wie in Tabelle 2 aufgeführt (siehe DIN EN 12874:2001).

Tabelle 2 — Explosionsgruppen für Geräte mit Flammsperrern

Explosionsgruppe	Normspaltweite (NSW/MESG) von Gas/Luft-Gemischen mm
IIA1 ^a	≥ 1,14
IIA	> 0,90
IIB1	≥ 0,85
IIB2	≥ 0,75
IIB3	≥ 0,65
IIB	≥ 0,50
IIC	< 0,50

^a IIA1 enthält kein Erdgas und ist nicht anwendbar für Detonationssperren.

Im Allgemeinen ist für explosionsfähige Atmosphären, die Wasserstoff enthalten, die Explosionsgruppe IIC erforderlich.

4.3 Spezifische explosionsfähige Atmosphären

Das Gerät kann für eine spezifische explosionsfähige Atmosphäre geprüft sein. In diesem Fall muss es dementsprechend gekennzeichnet sein, (siehe 9.3.2 e).

5 Zündgefahrenbewertung

5.1 Allgemeine Anforderungen

Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen mit den Anforderungen dieses Teils von DIN EN 13463 übereinstimmen und, falls zutreffend, mit den speziellen Teilen von DIN EN 13463 für andere Zündschutzarten modifiziert werden.

Alle für die Geräte vorgesehenen Einsatzbedingungen (z. B. unsachgemäße Handhabung, Einwirkung von Feuchtigkeit, Umgebungstemperatur und Druckschwankungen, Einfluss von Chemikalien, Korrosion,

Schwingungen) müssen vom Hersteller festgelegt werden und in der geforderten Bedienungsanleitung enthalten sein (siehe Abschnitt 9).

Ist ein Gerät in Übereinstimmung mit der guten ingenieurtechnischen Praxis konstruiert und hergestellt und wird mit der Zündgefahrenbewertung sichergestellt, dass das Gerät im Normalbetrieb keine wirksamen Zündquellen aufweist, dann kann das Gerät der Gerätekategorie 3 zugeordnet werden.

Wird bei der Zündgefahrenbewertung sichergestellt, dass das Gerät keine wirksamen Zündquellen bei

- zu erwartenden Störungen oder
- seltenen Störungen aufweist,

dann darf das Gerät der

- Gerätekategorie 2 bzw.
- der Gerätekategorie 1 zugeordnet werden.

Um die Gerätekategorie festzulegen, muss Anhang A angewendet werden.

5.2 Ablauf der Zündgefahrenbewertung

5.2.1 Formelle Analyse

Alle Geräte und deren sämtliche Teile müssen einer formellen dokumentierten Gefahrenabschätzung unterzogen werden. Diese Bewertung ist vorzunehmen, um zu ermitteln, welche potentiellen Zündquellen das in Betracht gezogene Gerät besitzt, die demzufolge gerätebezogene Zündquellen sind und ob diese potentielle Zündquellen sein können.

Weiterhin muss diese Bewertung die Maßnahmen enthalten, die getroffen wurden, um das Wirksamwerden der potentiellen Zündquellen zu verhindern.

Alle in EN 1127-1 behandelten Zündquellen sind zu berücksichtigen. Beispiele für derartige Zündquellen sind heiße Oberflächen, offene Flammen, heiße Gase/Flüssigkeiten, mechanisch erzeugte Funken, adiabate Kompression, Stoßwellen, exotherme chemische Reaktionen, Thermitreaktionen, Selbstentzündung von Stäuben, elektrische Lichtbögen und Entladungen statischer Elektrizität.

ANMERKUNG 1 Diese Bewertung wird meist am besten unter Nutzung einer Tabelle durchgeführt, in der alle Zündquellen nach EN 1127-1 mit den jeweils getroffenen Entscheidungen aufgeführt sind; siehe Beispiel in Anhang B.

ANMERKUNG 2 Zu den Grundprinzipien siehe EN 15198.

Schutzmaßnahmen/Zündschutzarten müssen in folgender Reihenfolge berücksichtigt und/oder angewendet werden:

- sicherstellen, dass keine Zündquellen entstehen können;
- sicherstellen, dass keine Zündquellen wirksam werden können;
- verhindern, dass eine explosionsfähige Atmosphäre die Zündquelle erreicht;
- Unterdrückung der Explosion und Verhinderung der Flammenausbreitung.

In Abhängigkeit von der vorgesehenen Gerätekategorie müssen alle Zündquellen, die im Normalbetrieb, bei zu erwartenden Störungen und seltenen Störungen wirksam werden können, in Betracht gezogen werden.

Aus möglicherweise zu erwartendem Fehlgebrauch resultierende Zündquellen müssen ebenfalls in Betracht gezogen werden; siehe Anhang G.

5.2.2 Bewertung für Geräte der Gruppe I

5.2.2.1 Gruppe I, Gerätekategorie M1

Bei Geräten der Gruppe I, Gerätekategorie M1, muss die Bewertung sämtliche möglichen Zündquellen einschließen, die entweder wirksam oder wahrscheinlich wirksam werden können. Dabei ist sowohl zu berücksichtigen, dass ein sehr hohes Niveau an Sicherheit erreicht werden muss, als auch die Tatsache, dass für die Gerätekategorie M1 gefordert wird, dass sie bei zwei auftretenden Fehlern entweder sicher oder durch zwei voneinander unabhängige Schutzmaßnahmen geschützt ist. Bei der Bewertung muss das nachgewiesen werden, indem entweder die Zündschutzart dargestellt wird, die eine Zündung unter den Bedingungen von zwei Fehlern verhindert oder durch Identifizierung der beiden unabhängigen Maßnahmen zur Vermeidung der Zündung, die nach dieser Europäischen Norm und die im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm angegebenen Normen zum Explosionsschutz angewendet wurden.

5.2.2.2 Gruppe I, Gerätekategorie M2

Bei Geräten der Gruppe I, Gerätekategorie M2, muss die Bewertung sämtliche möglichen Zündquellen einschließen, die im Normalbetrieb und bei zu erwartenden Störungen entweder wirksam sind oder möglicherweise wirksam werden können. Sie muss auch diejenigen Zündquellen aufführen, bei denen die Gefahr des Wirksamwerdens nicht dadurch verringert werden kann, dass das Gerät auf Grund seiner Konstruktion im Falle des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre abgeschaltet werden kann. Die Bewertung muss die Maßnahmen zur Vermeidung der Zündung angeben, die nach der vorliegenden Europäischen Norm und die im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm angegebenen Normen zum Explosionsschutz angewendet wurden, um derartige Zündquellen während des Zeitraumes vom Auftreten der explosionsfähigen Atmosphäre, deren Erkennung und der Abschaltung des Gerätes unwirksam zu machen.

5.2.3 Bewertung für Geräte der Gruppe II

5.2.3.1 Für Geräte der Kategorie 1

Bei Geräten der Kategorie 1 müssen die aufgeführten Zündquellen alle potentiellen Zündquellen enthalten, die im Normalbetrieb, bei zu erwartenden Störungen und seltenen Störungen wirksam sind oder wirksam werden können. Sie muss auch die angewendeten Maßnahmen zur Vermeidung des Wirksamwerdens der Zündquelle angeben. Diese Maßnahmen können entweder dieser Norm oder den im Anwendungsbereich dieser Norm angegebenen Normen zum Explosionsschutz entsprechen.

5.2.3.2 Für Geräte der Kategorie 2

Bei Geräten der Kategorie 2 müssen die betrachteten Zündquellen alle potentiellen Zündquellen enthalten, die im Normalbetrieb und bei zu erwartenden Störungen wirksam sind oder wirksam werden können. Auch die Maßnahmen zur Vermeidung der Zündung, die nach dieser Europäischen Norm und den im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm angegebenen Normen zum Explosionsschutz angewendet wurden, müssen angegeben werden.

5.2.3.3 Für Geräte der Kategorie 3

Bei Geräten der Kategorie 3 müssen die betrachteten Zündquellen alle potentiellen Zündquellen enthalten, die im Normalbetrieb wirksam sind oder wirksam werden können. Auch die Maßnahmen zur Vermeidung der Zündung, die nach dieser Norm und den im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm angegebenen Normen zum Explosionsschutz angewendet wurden, sind anzugeben.

5.2.4 Bewertung unter Berücksichtigung von Störungen

Erfordert die Bewertung der Gerätekategorie die Berücksichtigung von zu erwartenden Störungen und/oder seltenen Störungen, dann müssen auch solche Komponenten Berücksichtigung finden, die bei einem Ausfall

- jeden im Gerät befindlichen brennbaren Stoff (z. B. Schmiermittel) entzünden könnten und/oder
- demzufolge eine Zündquelle werden oder bilden können.

5.2.5 Notwendige Grundinformationen für die Zündgefahrenbewertung

Die Zündgefahrenbewertung muss, falls zutreffend, auf folgenden Informationen beruhen:

- Beschreibung des Gerätes;
- bestimmungsgemäße Verwendung;
- Werkstoffe und deren Eigenschaften;
- Konstruktionszeichnungen und -beschreibungen;
- alle relevanten Voraussetzungen, die zugrunde gelegt wurden (z. B. Lasten, Festigkeiten, Sicherheitsfaktoren);
- Ergebnisse von Festigkeitsberechnungen;
- Ergebnisse von durchgeführten Prüfungen und Untersuchungen;
- Anforderungen an Installation, Betrieb und Wartung.

ANMERKUNG Beispiele von einigen für Geräte vorgenommenen Zündgefahrenbewertungen sind in Anhang C aufgeführt.

5.2.6 Bericht für die Zündgefahrenbewertung

Die Ergebnisse einer Zündgefahrenbewertung müssen umfassend in klar geordneter und verständlicher Weise dargestellt werden. Diesbezüglich muss der Bericht mindestens folgende Informationen enthalten:

- die Grundinformationen, wie in 5.2.6 beschrieben;
- die identifizierten Zündgefahren und deren Ursachen;
- die zur Eliminierung oder Verringerung der identifizierten Zündgefahren angewendeten Maßnahmen (z. B. aus Normen oder anderen Vorschriften);
- das Ergebnis der endgültigen Zündgefahrenbewertung;
- die Gründe für Bewertungsergebnisse, sofern sie nicht selbsterklärend sind;
- die sich ergebende Kategorieeinteilung und notwendige sicherheitsbezogene Einschränkungen für die bestimmungsgemäße Verwendung.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, die Ergebnisse der Zündgefahrenbewertung in Form einer Tabelle anzugeben. Anhang C zeigt und erläutert ein zweckmäßiges Berichtsschema. Beispiele sind diesem Berichtsschema zu entnehmen (siehe Anhang C).

Der Bericht über die Zündgefahrenbewertung muss in der geforderten technischen Dokumentation enthalten sein, die die Übereinstimmung mit der vorliegenden Norm nachweist (siehe 9.1).

Eine Zusammenfassung der identifizierten Gefahren und die vorbeugenden Maßnahmen und/oder Schutzmaßnahmen müssen in der Bedienungsanleitung enthalten sein.

6 Bewertung von möglichen Zündquellen

6.1 Allgemeines

Eine Beschreibung aller möglichen Zündquellen, die vorkommen können, ist EN 1127-1 zu entnehmen. Diese werden im Folgenden weiter betrachtet.

6.2 Heiße Oberflächen

6.2.1 Allgemeines

Falls eine explosionsfähige Atmosphäre mit einer heißen Oberfläche in Berührung kommt, kann eine Zündung erfolgen. Nicht nur die heiße Oberfläche selbst kann als Zündquelle wirken, sondern auch eine Staubschicht oder ein brennbarer Feststoff, der mit einer heißen Oberfläche in Berührung kommt und von einer heißen Oberfläche gezündet wird, kann als Zündquelle für eine explosionsfähige Atmosphäre fungieren.

Die maximale Temperatur einer Oberfläche, die auftreten kann, bestimmt, ob sie als Zündquelle wirken kann.

Die maximale Oberflächentemperatur muss in der entsprechenden Dokumentation nach Abschnitt 9 festgelegt sein.

6.2.2 Auslegungstemperaturen

Wenn das Gerät zur Anwendung in einem vom Umgebungstemperaturbereich von -20 °C bis $+40\text{ °C}$ abweichenden Temperaturbereich ausgelegt ist, dann muss das in der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Bedienungsanleitung angegeben und das Gerät nach 9.3.2 g) gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG Auch wenn die o. a. üblichen atmosphärischen Bedingungen einen Temperaturbereich von -20 °C bis $+60\text{ °C}$ umfassen, liegt der Temperaturbereich der Umgebungstemperatur der Geräte zwischen -20 °C und $+40\text{ °C}$, sofern nichts anderes angegeben ist.

6.2.3 Festlegen der maximalen Oberflächentemperatur

Als Teil der Zündgefahrenbewertung muss die maximale Oberflächentemperatur des Gerätes festgelegt werden. Grundsätzlich ist das die höchste Oberflächentemperatur, korrigiert um die in 8.2 angegebenen Sicherheitszuschläge, eines beliebigen Geräteteils das mit dem explosionsfähigen Bereich in Berührung kommen oder auf dem sich eine Staubschicht bilden könnte, wobei dessen Größe und Fähigkeit, zu einer Zündquelle zu werden, Berücksichtigung finden muss. Die Bewertung muss auch alle integrierten Einrichtungen einbeziehen, die die maximale Oberflächentemperatur begrenzen (z. B. die Verwendung eines niedrig schmelzenden Schmelzpfropfens in einer Flüssigkeits-Kupplung). Falls eine temperaturbegrenzende Einrichtung verwendet wird, muss sie die Anforderungen nach EN 13463-6 erfüllen. Die maximale Oberflächentemperatur muss unter der Umgebungstemperatur ermittelt werden, für die das Gerät konstruiert wurde.

Die Messung der höchsten Oberflächentemperatur oder deren Ermittlung durch Berechnung muss mit dem Gerät unter Volllast durchgeführt werden, jedoch mit solchen Fehlern, die nach der angewendeten Zündschutzart zulässig sind. Bei Geräten der Gruppe II muss die Messung oder Berechnung der höchsten Oberflächentemperatur die Betriebsbedingungen bei zu erwartenden Störungen für Gerätekategorie 2 oder seltenen Störungen für Gerätekategorie 1 berücksichtigen, wofür keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen zur Anwendung kommen.

ANMERKUNG 1 Die nach 8.2 bestimmte „maximale Oberflächentemperatur“ des Gerätes, einschließlich des hier angegebenen Sicherheitszuschlages, wird zum Kennzeichnen des Gerätes mit einer bestimmten Temperatur, einer Temperaturklasse des Gerätes oder einer entsprechenden explosionsfähigen Atmosphäre verwendet. Die tatsächlich gemessene höchste Oberflächentemperatur kann sich als Folge der Anwendung von Sicherheitszuschlägen von der zugeordneten „maximalen Oberflächentemperatur“ unterscheiden.

Falls das Gerät nur für den Einsatz in einer oder mehreren spezifischen Gas- oder Dampfatamosphären vorgesehen und dementsprechend gekennzeichnet ist, dann darf die maximale Oberflächentemperatur die niedrigste Zündtemperatur dieser explosionsfähigen Atmosphären nicht überschreiten.

ANMERKUNG 2 Ein Gerät darf nicht als für den Einsatz in einer bestimmten explosionsfähigen Staubatmosphäre geeignet gekennzeichnet werden, da die Zündtemperatur von der Anwendung abhängt.

6.2.4 Geräte der Gruppe I

Die maximale Oberflächentemperatur darf nicht überschreiten:

- a) 150 °C an einer Oberfläche, auf der Kohlenstaub eine Schicht bilden kann;
- b) oder 450 °C, wo nicht zu erwarten ist, dass Kohlenstaub eine Schicht bilden wird (z. B. im Innern eines IP 5X-Gehäuses); in diesem Falle
 - i) ist die tatsächliche maximale Oberflächentemperatur auf dem Gerät gekennzeichnet und
 - ii) das Symbol „X“ ist auf dem Gerät angebracht und die besonderen Bedingungen für dessen gefahrlose Verwendung müssen in der Bedienungsanleitung angegeben sein.

ANMERKUNG Bei der Auswahl von Geräten der Gerätegruppe I sollte der Anwender den Einfluss der Schweltemperatur von Kohlenstäuben berücksichtigen, falls sich diese in einer Schicht auf Oberflächen ablagern können, die Temperaturen über 150 °C erreichen können.

6.2.5 Geräte der Gruppe II G

Geräte der Gruppe II G müssen

- in eine Temperaturklasse eingestuft sein, die von der maximalen, in Tabelle 3 angegebenen Oberflächentemperatur abhängt. In diesem Fall darf die maximale Oberflächentemperatur die Temperaturklassengrenzen nach Tabelle 3 nicht überschreiten;
- oder müssen durch die tatsächliche maximale Oberflächentemperatur des Gerätes festgelegt sein;
- oder müssen sich, falls zutreffend, auf das spezifische Gas, den spezifischen Dampf oder Nebel, wofür das Gerät vorgesehen ist, beschränken; in diesem Fall darf die maximale Oberflächentemperatur die Zündtemperatur des speziellen Gases, Dampfes oder Nebels, für das/den es vorgesehen ist, nicht überschreiten;

und müssen entsprechend gekennzeichnet sein, siehe auch 9.3.

Tabelle 3 — Einteilung für Geräte der Gruppe II G nach maximalen Oberflächentemperaturen

Temperaturklasse	Maximale Oberflächentemperatur °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

Falls die maximale Oberflächentemperatur nicht von dem Gerät selbst, sondern hauptsächlich von den Betriebsbedingungen abhängt (wie bei einer erhitzten Flüssigkeit in einer Pumpe), müssen die betreffenden Informationen in der Bedienungsanleitung enthalten sein, und das Gerät ist mit TX zu kennzeichnen, um den Anwender über diese besondere Situation in Kenntnis zu setzen (siehe Abschnitt 9 zur Kennzeichnung).

ANMERKUNG 1 Die Angabe der maximalen Oberflächentemperatur der Geräte enthält einen Sicherheitsabstand von der niedrigsten Zündtemperatur der explosionsfähigen Atmosphäre, wie es nach EN 1127-1:2007, 6.2.4 gefordert wird; zu weiteren Einzelheiten siehe auch 8.2.

ANMERKUNG 2 Die Einbeziehung des Sicherheitszuschlages in die gekennzeichnete maximale Oberflächentemperatur des Gerätes ist vergleichbar mit der Kennzeichnung für elektrische Geräte.

6.2.6 Sonderfälle für Geräte der Gruppe II G

6.2.6.1 Kleine Oberflächen

Kleine Oberflächen, deren Temperatur die für die Temperaturklassifizierung zulässige Temperatur überschreitet, sind zulässig, vorausgesetzt, sie erfüllen einen der folgenden Punkte:

- a) bei Gruppe II mit T4-Klassifizierung müssen kleine Oberflächen mit Tabelle 4 übereinstimmen oder
- b) bei Gruppe II mit T5-Klassifizierung darf die Oberflächentemperatur eines Bauteils mit einer Oberfläche kleiner als 1 000 mm² 150 °C nicht überschreiten.

Tabelle 4 — Bewertung für die T4-Klassifizierung nach Bauteilgröße

Gesamtfläche, ausschließlich	Anforderung an T4-Klassifizierung
< 20 mm ²	Oberflächentemperatur ≤ 275 °C
≥ 20 mm ² ≤ 1 000mm ²	Oberflächentemperatur ≤ 200 °C

ANMERKUNG Diese Kenngrößen gelten nicht für sehr kleine Teile, wie mechanisch erzeugte Funken oder durch Strahlung erwärmte Teile wie Glasfaserspitzen usw., deren Oberflächen kleiner als 1 mm² sind. Für den letzteren Fall dürfen diese Temperaturen überschritten werden, Informationen können z. B. EN 60079-28 entnommen werden.

6.2.6.2 Eingeschlossene Volumina

Die Mindestzündtemperatur großer Volumina einer von dem Gerät eingeschlossenen explosionsfähigen Atmosphäre (siehe EN 14522) kann unter der Norm-Zündtemperatur liegen und muss in diesen Fällen im Verlauf der Zündgefahrenbewertung nach 5.2 berücksichtigt werden, sofern diese Volumina Teil des Gerätes sind.

ANMERKUNG Dieser Effekt tritt hauptsächlich dort auf, wo die das Gemisch umschließenden Wände eine einheitliche Temperatur haben.

Bei Geräten der Kategorie 1 wird dieser Effekt mit dem Sicherheitszuschlag berücksichtigt, der zur Ermittlung der maximalen Oberflächentemperatur nach 8.2 herangezogen wird. Bei Geräten der Kategorie 2 muss ein von dem eingeschlossenen Volumen abhängender Sicherheitszuschlag dort angewendet werden, wo sich das eingeschlossene Gas- oder Dampfvolumen bis zur Oberflächentemperatur erhitzen kann. Für eine Reihe von brennbaren Materialien liefert EN 14522 brauchbare Angaben zu größeren Volumina.

6.2.7 Geräte der Gruppe II D

Geräte der Gruppe II D müssen eindeutig nach der tatsächlichen maximalen Oberflächentemperatur definiert sein und sind dementsprechend zu kennzeichnen.

ANMERKUNG 1 Der Zusammenhang zwischen der maximalen Oberflächentemperatur des Gerätes und der niedrigsten Zündtemperatur von Staubschichten und Staubwolken wird in EN 1127-1 angegeben.

ANMERKUNG 2 Die maximale Oberflächentemperatur wird ohne jegliche Staubablagerung auf dem Gerät bestimmt.

ANMERKUNG 3 Die möglichen Wärmedämmwirkungen einer Staubschicht auf die Oberflächentemperaturen werden durch den in EN 1127-1 festgelegten Sicherheitszuschlag zu der Zündtemperatur der Staubschicht bestimmt (75 °C bei einer Schicht von 5 mm Dicke).

Falls die maximale Oberflächentemperatur nicht von dem Gerät selbst, sondern hauptsächlich von den Betriebsbedingungen abhängt (wie bei einer erhitzten Flüssigkeit in einer Pumpe), müssen die betreffenden Informationen in der Bedienungsanleitung enthalten sein, und das Gerät ist mit TX zu kennzeichnen, um den Anwender über diese besondere Situation in Kenntnis zu setzen (siehe Abschnitt 9 zur Kennzeichnung).

6.3 Flammen und heiße Gase (einschließlich heiße Partikel)

Es gelten die Anforderungen nach EN 1127-1.

Wenn die Zündgefahrenbewertung ergibt, dass die Überhitzung von nichtmetallischen Materialien zum Schmelzen und anschließendem Brand führen kann, müssen entsprechende Messungen durchgeführt werden (siehe 8.3).

6.4 Mechanisch erzeugte Funken

6.4.1 Allgemeines

Als Folge von Reib-, Schlag- oder Abriebvorgängen, wie Schleifen, können Partikel von Festkörpern abgetrennt werden, die infolge der beim Abtrennvorgang aufgewendeten Energie heiß werden. Bestehen diese Partikel aus oxidierbaren Stoffen, z. B. Eisen oder Stahl, können sie eine Oxidationsreaktion eingehen, bei der noch höhere Temperaturen erreicht werden. Diese Partikel (Funken) können brennbare Gase und Dämpfe und bestimmte Staub/Luft-Gemische (besonders Metallstaub/Luft-Gemische) zünden. In abgelagertem Staub kann durch die Funken ein Schwelbrand ausgelöst werden und dieser Schwelbrand kann die Zündquelle für eine explosionsfähige Atmosphäre sein.

ANMERKUNG Zu weiteren Einzelheiten siehe EN 1127-1.

6.4.2 Bewertung von durch einzelne Schläge erzeugten Funken

6.4.2.1 Bewertung von durch einzelne Schläge erzeugten Funken als potentielle Zündquellen

Einzelne Schläge zwischen Metallteilen brauchen nicht als mögliche Zündquelle berücksichtigt zu werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind.

Diese Bewertung gilt nicht für Zündquellen, die von Schleif- oder Abriebprozessen herrühren (siehe 6.4.3).

Entweder

- a) ist die Aufprallgeschwindigkeit geringer als 1 m/s und die maximale mögliche Schlagenergie geringer als 500 J und
 - 1) es wird kein Aluminium, Titan oder Magnesium in Kombination mit ferritischem Stahl verwendet, oder
 - 2) es wird nur Aluminium in Kombination mit Edelstahl ($\geq 16,5\%$ Cr) verwendet, wenn der Stahl nicht korrodieren kann und sich kein Eisenoxid und/oder rostige Partikel auf der Oberfläche ablagern können (entsprechende Verweise auf die Eigenschaften von Edelstahl müssen in der technischen Dokumentation und der Bedienungsanleitung enthalten sein), oder
 - 3) es wird kein Vergütungsstahl in Kombination mit Vergütungsstahl verwendet oder
 - 4) es wird kein Vergütungsstahl verwendet, wenn dieser auf Granit auftreffen kann, oder
 - 5) Aluminium in Kombination mit Aluminium wird nur verwendet, wenn sich kein Eisenoxid und/oder rostige Partikel auf der Oberfläche ablagern können.

ANMERKUNG 1 Unter Vergütungsstahl sind entweder sämtliche Sorten von gehärtetem Stahl zu verstehen (gehärtete Oberfläche oder auf andere Weise zur Verbesserung der Oberflächenhärte vergüteter Stahl) oder andere Stahlsorten mit $H_V \geq 2\,300$ (siehe EN ISO 6507-4).

oder

b) es wird eine Kombination von funkenarmen Metallen verwendet, wobei die Aufschlaggeschwindigkeit geringer oder gleich 15 m/s und die höchste mögliche Schlagenergie bei Gas/Dampf-Atmosphären geringer als 60 J oder bei Staubatmosphären geringer als 125 J ist.

ANMERKUNG 2 Funkenarme Metalle sind z. B. Kupfer (Cu), Zink (Zn), Zinn (Sn), Blei (Pb), einige Messing- (CuZn) und Bronzelegierungen (CuSn), welche Nichteisenmetalle mit hoher Wärmeleitfähigkeit und schwer zu oxidieren sind. Bei diesen Werkstoffen lassen sich nur dann Funken erzeugen, wenn sie in Kombination mit Werkstoffen mit extrem großer Härte eingesetzt werden.

6.4.2.2 Bewertung von durch einzelne Schläge erzeugten Funken als wirksame Zündquellen

6.4.2.2.1 Allgemeines

Die folgenden Tabellen sollten den Hersteller in seiner Entscheidung, ob eine potentielle Zündquelle zu einer wirksamen Zündquelle werden kann oder nicht, unterstützen. Wenn ein für die Zündquellenbewertung angenommener Schlag geringere Energien als in der Tabelle angegeben besitzt, ist das Risiko so gering, dass man davon ausgehen kann, dass die Zündquelle nicht wirksam wird.

Wenn aber auf der anderen Seite die Energie die Werte in den Tabellen überschreitet, bedeutet dies nicht automatisch, dass die Zündquelle wirksam wird. In diesem Fall muss die Zündquellenbewertung alle denkbaren Aspekte bewerten und könnte zeigen, dass das Risiko gering genug ist, um als akzeptabel eingestuft zu werden.

ANMERKUNG 1 Solche Situationen gibt es üblicherweise bei Geräten oder Materialien mit bekannten Eigenschaften, die in einschlägigen Produktnormen (z. B. EN 14986 oder EN 1755) beschrieben sind, wo die Erfahrung zeigt, dass eine Zündquelle unter diesen Umständen nicht wirksam werden wird.

Durch Schläge gebildete Zündquellen brauchen nicht als wirksame Zündquelle berücksichtigt zu werden, wenn die Aufprallgeschwindigkeit geringer ist als 15 m/s und die höchste mögliche potentielle Energie geringer ist als in den folgenden Tabellen festgelegt.

Wenn die Schlagenergie größer als die in den folgenden Tabellen angegebene ist, muss sie als potenzielle Zündquelle angenommen und entsprechend bewertet werden. In diesem Fall muss in Erwägung gezogen werden, wann sie entstehen kann und ob sie in der Lage ist die explosionsfähige Atmosphäre zu zünden (z. B. in Normalbetrieb, zu erwartender Störung oder seltener Störung), wodurch die vorgesehene Gerätekategorie begründet wird.

ANMERKUNG 2 In einigen Fällen kann es möglich sein, durch einzelne Schläge erzeugte Funken durch die Verwendung von Edelstahl zu vermeiden.

6.4.2.2.2 Geräte der Kategorie 1

Zu Geräten der Kategorie 1G siehe Tabelle 5.

Tabelle 5 — Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen für Geräte der Kategorie 1G

Explosionsgruppe	Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen	
	Funkenarme Metalle	Sonstige Werkstoffe, ausgenommen Werkstoffe wie in 6.4.2.1 a) festgelegt:
IIC	60 Nm	5 Nm (Wasserstoff) 3 Nm (Kohlenwasserstoffe inkl. Acetylen)
IIB	125 Nm	10 Nm
IIA	125 Nm	20 Nm

ANMERKUNG Diese Kriterien gelten nicht für Atmosphären mit Brenngasen wie Schwefelkohlenstoff, Kohlenmonoxid oder Ethylenoxid.

6.4.2.2.3 Geräte der Kategorie 2G

Zu Geräten der Kategorie 2G siehe Tabelle 6.

Tabelle 6 — Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen für Geräte der Kategorie 2G

Explosionsgruppe	Energie von einzelnen Schlägen	
	Funkenarme Metalle	Sonstige Werkstoffe, ausgenommen Werkstoffe wie in 6.4.2.1 a) festgelegt:
IIC	125 Nm	10 Nm
IIB	250 Nm	20 Nm
IIA	500 Nm	40 Nm

ANMERKUNG Diese Kriterien gelten nicht für Atmosphären mit Brenngasen wie Schwefelkohlenstoff, Kohlenmonoxid oder Ethylenoxid.

6.4.2.2.4 Geräte der Kategorie 3G

Zu Geräten der Kategorie 3G siehe Tabelle 7.

Tabelle 7 — Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen für Geräte der Kategorie 3G

Explosionsgruppe	Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen	
	Funkenarme Metalle	Sonstige Werkstoffe, ausgenommen Werkstoffe wie in 6.4.2.1 a) festgelegt:
IIC	250 Nm	20 Nm
IIB	500 Nm	40 Nm
IIA	500 Nm	80 Nm

ANMERKUNG Diese Kriterien gelten nicht für Atmosphären mit Brenngasen wie Schwefelkohlenstoff, Kohlenmonoxid oder Ethylenoxid.

6.4.2.2.5 Geräte der Kategorie 1D, 2D oder 3D

Für Geräte der Kategorie 1D, 2D oder 3D siehe Tabelle 8.

Tabelle 8 — Grenzwerte der Einzelschlagenergie für Geräte der Kategorien 1D, 2D und 3D

Gerätekategorie	Grenzwerte der Energie von einzelnen Schlägen	
	Funkenarme Metalle	Sonstige Werkstoffe, ausgenommen Werkstoffe wie in 6.4.2.1 a) festgelegt:
1D	125 Nm	20 Nm
2D und 3D	500 Nm	80 Nm

ANMERKUNG Diese Werte gelten nicht für explosionsgefährliche Pyrotechnik oder selbstentzündliche Stäube, diese fallen nicht in den Anwendungsbereich der vorliegenden Europäischen Norm.

6.4.3 Bewertung von durch Reibung erzeugten Funken und heißen Oberflächen

Reibung kann zur Bildung von Funken und heißen Oberflächen führen. Zu heißen Oberflächen siehe 6.2.

Eine relative Kontaktgeschwindigkeit von 1 m/s wird häufig als unterer Grenzwert gesehen, unter dem aus Reibung resultierende Zündquellen nicht in der Lage sind, explosionsfähige Atmosphäre zu zünden. Experimente haben das für viele Situationen bestätigt.

Es gibt nur wenige Ausnahmen, wie z. B. extrem zündempfindliche Stäube wie Schwefel oder explosionsfähige Gasatmosphären, wie z. B. Wasserstoff und Ethylen, wenn eine hohe Anpresskraft vorliegt. Auch andere zündempfindliche Gas/Luft-Gemische wie z. B. Acetylen, Schwefelkohlenstoff, Kohlenmonoxid, Ethylenoxid können sehr wahrscheinlich Zündungen hervorrufen.

Ob eine potentielle Reibungszündquelle als wirksame Zündquelle angenommen werden sollte, hängt von den Umständen ab unter denen sie vorkommen, z. B. bei Normalbetrieb, zu erwartenden Störungen oder seltenen Störungen.

6.4.4 Äußere Geräteteile, die Leichtmetalle enthalten

6.4.4.1 Gerätegruppe I

Ergibt die Zündgefahrenbewertung, dass ein Zündrisiko, ausgehend von zündgefährlichen Reib-, Schlag- oder Abriebfunken, besteht (siehe EN 1127-2), dann gelten die nachstehend angegebenen Einschränkungen.

Für den Bau von äußeren Teilen von Geräten der Gerätegruppe I verwendete Werkstoffe dürfen enthalten (in Massenanteilen):

bei der Kategorie M1 und M2:

- insgesamt nicht mehr als 15 % Aluminium, Magnesium, Titan und Zirkonium;
- insgesamt nicht mehr als 7,5 % Magnesium, Titan und Zirkonium.

Bei handgeführten Grubenwerkzeugen (z. B. bei einem Presslufthammer) der Kategorie M2 kann das Risiko von Schlagfunken durch die Anwendung von Schutzbeschichtung auf der Oberfläche von Leichtmetallteilen auf ein akzeptables Niveau reduziert werden. Die Wirksamkeit des Schutzes gegen Schlagfunken muss für die Kombination von bestimmten Werkstoffen und Schutzbeschichtungen durch entsprechende Versuche verifiziert werden. Eine der anerkannten Versuchsmethoden ist in 8.4.4 festgelegt.

6.4.4.2 Gerätegruppe II

Ergibt die Zündgefahrenbewertung, dass ein Zündrisiko, ausgehend von zündgefährlichen Reib-, Schlag- oder Abriebfunken, besteht (siehe EN 1127-1), dann gelten die nachstehend angegebenen Einschränkungen.

Für den Bau von äußeren Teilen von Geräten der Gerätegruppe II verwendete Werkstoffe dürfen enthalten (in Massenanteilen):

- a) bei der Kategorie 1
 - i) insgesamt nicht mehr als 10 % Aluminium, Magnesium, Titan und Zirkonium;
 - ii) insgesamt nicht mehr als 7,5 % Magnesium, Titan und Zirkonium;
- b) bei der Kategorie 2
 - i) insgesamt nicht mehr als 7,5 % Magnesium;
- c) bei der Kategorie 3
 - i) keine besonderen Anforderungen.

6.5 Elektrische Zündquellen

Elektrische Zündquellen fallen nicht in den Anwendungsbereich der vorliegenden Europäischen Norm. Zu elektrischen Zündquellen siehe die Normenreihe EN 60079.

6.6 Elektrische Streuströme, kathodischer Korrosionsschutz

6.6.1 Innere Quellen

Wird eine solche Zündquelle vom Gerät selbst verursacht, so muss sie dementsprechend berücksichtigt werden (z. B. Induktionsprozesse wie im Falle einer durchrutschenden Permanentmagnet-Kupplung).

6.6.2 Sonstige Quellen

Solche Zündquellen sind für den Hersteller von mechanischen Geräten ohne Bedeutung, siehe EN 1127-1.

ANMERKUNG 1 Sie sollten jedoch vom Anwender berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Streuströme können in elektrisch leitenden Systemen oder Teilen von Systemen fließen

- als Rückströme in Systemen für die Erzeugung von Elektroenergie — besonders in der Nähe von elektrischen Eisenbahnen und großen Schweißanlagen — wenn beispielsweise Komponenten von elektrisch leitenden Systemen, wie Schienen und unterirdisch verlegte Kabelummantelungen, den Widerstand des Rückstromverlaufs verringern;
- als Folge eines Kurzschlusses oder eines Erdschlusses durch Fehler in den Elektroinstallationen;
- als Folge von externer magnetischer Induktion (z. B. in der Nähe befindliche elektrische Installationen mit hohen Stromstärken oder Funkfrequenzen; siehe auch 6.9) und
- infolge von Blitzschlag (siehe betreffende nationale Normen).

6.7 Statische Elektrizität

6.7.1 Allgemeines

Unter bestimmten Bedingungen können zündfähige Entladungen statischer Elektrizität erfolgen. Die Entladungen von aufgeladenen, isolierten elektrischen Teilen können leicht zu zündfähigen Funken führen. Mit aufgeladenen Teilen aus nicht leitenden Werkstoffen (zu diesen gehören die meisten Kunststoffe wie auch

einige andere Werkstoffe) sind Büschelentladungen und in besonderen Fällen bei schnell verlaufenden Abtrennprozessen (z. B. sich über Walzen bewegende Folien, Antriebsriemen) oder durch eine Kombination von leitenden und nicht leitenden Werkstoffen auch Gleitstielbüschelentladungen möglich. Aus Schüttgut können auch Schüttkegelentladungen erfolgen.

Funkenentladungen, Gleitstielbüschelentladungen und Schüttkegelentladungen können in Abhängigkeit von ihrer Entladungsenergie sämtliche Arten von explosionsfähigen Gas-, Dampf-, Nebel- und Staubatmosphären zünden.

Büschelentladungen können fast alle explosionsfähigen Gas- und Dampf- und Staubatmosphären zünden. Bei explosionsfähigen Staubatmosphären sind sie nur zu berücksichtigen, wenn deren Mindestzündenergie geringer als 1 mJ ist.

Die Anforderungen an nicht leitende Geräteteile und nicht leitende Schichten auf Metallteilen gelten nur dann, wenn diese der explosionsfähigen Atmosphäre ausgesetzt sind und wenn es dort einen vorhersehbaren elektrostatischen Aufladungsmechanismus gibt.

ANMERKUNG Zu weiteren Angaben zu Gefährdungen durch statische Elektrizität siehe CLC/TR 50404.

6.7.2 Erdungsanschlüsse für leitende Teile

Sämtliche leitenden Teile eines Gerätes müssen so zusammengefügt sein, dass untereinander keine gefährlichen Potentialdifferenzen auftreten können. Besteht die Möglichkeit, dass isolierte Metallteile aufgeladen werden können und dadurch als Zündquelle wirken, müssen Erdungsanschlüsse vorgesehen sein.

6.7.3 Verhinderung des Auftretens von hochwirksamen Mechanismen zur Ladungserzeugung (die Gleitstielbüschelentladungen auf nicht leitenden Schichten und Überzügen verursachen)

Gleitstielbüschelentladungen gelten als wirksame Zündquelle für Gas-, Dampf-, Nebel- und Staub-Luft-Gemische. Gleitstielbüschelentladungen können nach hoher Aufladung von nicht leitenden Schichten oder Überzügen auf metallischen Oberflächen entstehen. Bei Geräten der Gruppe I und Gruppe II lassen sich Gleitstielbüschelentladungen dadurch verhindern, dass eine Durchschlagsspannung der Schichten von weniger als 4 kV sichergestellt oder jeder stärkere Mechanismus zur Ladungserzeugung als der durch manuelles Reiben von Oberflächen ausgeschlossen wird.

Bei Geräten der Gruppe II D lassen sich zündwirksame Gleitstielbüschelentladungen auch dadurch verhindern, indem sichergestellt wird, dass die Dicke der nicht leitenden Schichten mehr als 10 mm beträgt.

ANMERKUNG 1 Unter diesen Bedingungen können zwar Büschelentladungen auftreten, jedoch werden sie für Geräte der Gruppe II D nicht als Zündquelle angesehen, da sie für Staubatmosphären mit einer Mindestzündenergie von mehr als 1 mJ nicht zündfähig sind.

ANMERKUNG 2 Besteht die Möglichkeit, dass hybride Gemische auftreten, kann die Verhinderung von Büschelentladungen notwendig sein.

ANMERKUNG 3 Die Verarbeitung von Flüssigkeiten oder Suspensionen (Mischen oder Rühren, Füllen oder Entleeren) kann eine Zündung aufgrund statischer Elektrizität zur Folge haben.

6.7.4 Geräte der Gruppe I

Geräte mit nicht leitenden Oberflächenbereichen, deren projizierte Oberflächen in beliebiger Richtung größer als 100 cm² sind (bei den Kategorien M1 und M2), müssen so konstruiert sein, dass unter Normalbetriebs-, Instandhaltungs- und Reinigungsbedingungen eine Zündgefahr durch elektrostatische Aufladung vermieden wird.

ANMERKUNG Die Maßnahmen nach b) und c) können nur Büschelentladungen, aber keine Gleitstielbüschelentladungen verhindern.

Diese Anforderung ist durch eine der nachfolgenden Maßnahmen zu erfüllen:

- a) durch geeignete Werkstoffauswahl, damit der Oberflächenwiderstand, gemessen nach dem in 8.5.8 angegebenen Verfahren, bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(50 \pm 5)\%$ einen Wert von $1\text{ G}\Omega$ nicht überschreitet, oder
- b) durch Größe, Form und Anordnung oder weitere Schutzmaßnahmen, so dass keine derartigen gefährlichen elektrostatischen Ladungen auftreten können. Diese Anforderung kann durch Anwendung der Prüfung nach Anhang E erfüllt werden, vorausgesetzt, dass keine Gleitstielbüschelentladungen auftreten können (siehe 6.7.3);
- c) wenn der nicht leitende Werkstoff eine Beschichtung auf einem geerdeten Metall ist (leitende Oberfläche), dadurch, dass die Schichtdicke auf weniger als 2 mm begrenzt ist, vorausgesetzt, dass keine Gleitstielbüschelentladungen auftreten können (siehe 6.7.3).

6.7.5 Geräte der Gruppe II

Geräte der Gruppe II, deren Teile elektrostatisch aufgeladen werden können, müssen so konstruiert sein, dass unter Betriebs-, Instandhaltungs- und Reinigungsbedingungen die Zündgefahr durch elektrostatische Aufladungen vermieden wird.

Diese Anforderung ist durch eine der nachfolgenden Maßnahmen zu erfüllen:

- a) durch geeignete Werkstoffauswahl, damit der Oberflächenwiderstand des Gehäuses, gemessen nach dem in 8.5.8 angegebenen Verfahren, bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(50 \pm 5)\%$ einen Wert von $1\text{ G}\Omega$ nicht überschreitet, oder
- b) durch Größe, Form und Anordnung oder weitere Schutzmaßnahmen, sodass keine derartigen gefährlichen elektrostatischen Aufladungen vorkommen können. Für Geräte der Kategorie 2G kann diese Anforderung durch Anwendung der Prüfung nach Anhang D erfüllt werden, vorausgesetzt, dass keine Gleitstielbüschelentladungen auftreten können (siehe 6.7.3), oder
- c) durch Begrenzung der Projektion von nicht leitenden Geräteteilen, die elektrostatisch aufgeladen werden können, in jede beliebige Richtung, vorausgesetzt, dass keine Gleitstielbüschelentladungen auftreten können, siehe Tabelle 9.

Tabelle 9 — Maximal zulässige Flächen von Projektionen nichtleitender Geräteteile, die elektrostatisch aufgeladen werden können

Kategorie	Zulässige projizierte Fläche ^c		
	cm ²		
	IIA	IIB	IIC
1	50	25	4
2	100 ^a	100 ^a	20 ^a
3	Keine Beschränkung ^b	Keine Beschränkung ^b	Keine Beschränkung ^b
^a Wenn die bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes zu häufigen zündfähigen Entladungen im Normalbetrieb führen kann, müssen die Kriterien für die Gerätekategorie 1 angewendet werden. ^b Wenn die bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes zu häufigen zündfähigen Entladungen im Normalbetrieb führen kann, müssen die Kriterien für die Gerätekategorie 2 angewendet werden. ^c Projizierte Fläche: Bei bahnförmigen Materialien ist diese Fläche durch die freiliegende (aufladbare) Oberfläche festgelegt. Bei gekrümmten und hervorstehenden Gegenständen ist die fragliche Fläche die Projektion des Gegenstandes, die die maximale Fläche ergibt, d. h. der Schattenwurf mit der maximalen Fläche. Bei schmalen langgestreckten Materialien, wie z. B. Kabel, Ummantelungen oder Rohren ist die maximale Größe durch das Quermaß definiert (d. h. der Durchmesser von Kabeln, Ummantelungen oder Rohren). Wenn diese aufgewickelt sind, sollten sie wie ein Mantel aufgefasst werden.			
ANMERKUNG Diese Werte dürfen mit 4 multipliziert werden, wenn die freiliegenden flachen Kunststoffoberflächen von leitfähigen geerdeten Rahmen umgeben sind.			

- d) oder sofern das nichtleitende Material eine Beschichtung auf einem geerdeten Metall oder einer leitenden Oberfläche ist, die sich aufladen kann: In diesem Fall ist bei Geräten der Gruppe IIG die Schichtdicke bei Gasen und Dämpfen der Gruppen IIA und IIB auf höchstens 2 mm und bei Gasen und Dämpfen der Gruppe IIC auf höchstens 0,2 mm begrenzt, vorausgesetzt, dass in beiden Fällen keine Gleitstielbüschelentladungen auftreten können (siehe 6.7.3).

ANMERKUNG 1 Die Maßnahmen nach b), c) und d) können nur Büschelentladungen, aber keine Gleitstielbüschelentladungen verhindern.

ANMERKUNG 2 Bei Geräten der Gruppe IID ist zu beachten, dass Büschelentladungen die explosionsfähige Staubatmosphäre nicht entzünden. Deshalb gibt es keine Beschränkung der Dicke oder des Oberflächenbereichs von derartigen Beschichtungen, vorausgesetzt, dass keine Gleitstielbüschelentladungen auftreten können. Besteht die Möglichkeit, dass Gleitstielbüschelentladungen auftreten können, gelten die Anforderungen von 6.7.3.

ANMERKUNG 3 Weitere Angaben zu diesem Thema sind in dem CENELEC-Bericht CLC/TR 50404 enthalten.

Lässt sich die infolge elektrostatischer Entladungen bestehende Zündgefahr durch die konstruktive Ausführung des Gerätes nicht vermeiden, muss mit einem Warnaufkleber auf die beim Einsatz anzuwendenden Sicherheitsmaßnahmen hingewiesen werden. Dieser Hinweis muss in der Bedienungsanleitung enthalten sein, siehe 9.2.

6.8 Blitzschlag

Diese Zündquelle ist für Hersteller von mechanischen Geräten ohne Bedeutung und liegt in der Verantwortung des Anwenders, siehe EN 1127-1.

6.9 Elektromagnetische Hochfrequenzwellen (RF) von 10^4 Hz bis 3×10^{12} Hz

Diese Zündquelle ist für Hersteller von mechanischen Geräten ohne Bedeutung und liegt in der Verantwortung des Anwenders, siehe EN 1127-1.

6.10 Elektromagnetische Wellen von 3×10^{11} Hz bis 3×10^{15} Hz

Diese Zündquelle ist für Hersteller von mechanischen Geräten ohne Bedeutung und liegt in der Verantwortung des Anwenders, siehe EN 1127-1.

6.11 Ionisierende Strahlung

Es gelten die Anforderungen nach EN 1127-1.

6.12 Ultraschall

Es gelten die Anforderungen nach EN 1127-1.

6.13 Adiabatische Kompression und Druckwellen

Es gelten die Anforderungen nach EN 1127-1 und EN 14986.

6.14 Exotherme Reaktionen, einschließlich Selbstentzündung von Stäuben

Es gelten die Anforderungen nach EN 1127-1.

7 Zusätzliche Betrachtungen

7.1 Staubablagerungen und anderes Material in den Spalten sich bewegender Teile

Bei der Zündgefahrenbewertung muss das Zündrisiko berücksichtigt werden, das von Staub oder anderem zwischen zwei sich bewegenden Teilen oder einem sich bewegenden und einem festen Teil abgelagertem Material ausgeht. Wenn Staub oder anderes Material für einen längeren Zeitraum mit demselben sich bewegenden Teil in Berührung bleibt, kann sich dieses erwärmen (aufheizen) und einen Brand der Staubablagerung oder des anderen Materials hervorrufen, der später eine explosionsfähige Atmosphäre zünden kann. Sogar sich langsam bewegende Teile können einen hohen Temperaturanstieg verursachen.

ANMERKUNG Bei bestimmten Gerätetypen für die Handhabung von Staub lässt sich diese Art Zündrisiko nicht vermeiden. In diesem Fall können eine oder mehrere der in EN 1127-1 beschriebenen Schutzmaßnahmen angewandt werden.

7.2 Zeit zum Öffnen von Gehäusen

Gehäuse, die in kürzerer Zeit geöffnet werden können, als die Zeit, die notwendig ist, eine Zündquelle unwirksam werden zu lassen (z. B. durch Abkühlen heißer Einbauteile auf eine Oberflächentemperatur, die niedriger als die Temperaturklassengrenze oder die auf dem Gerät angegebene Temperatur ist), müssen mit folgendem Warnhinweis gekennzeichnet sein:

„NACH DEM ABSCHALTEN X MINUTEN BIS ZUM ÖFFNEN WARTEN!“

Dabei gibt „X“ die erforderliche Wartezeit in Minuten an.

Alternativ dazu darf das Gerät mit folgendem Warnhinweis gekennzeichnet werden:

„NICHT IN EINER EXPLOSIONSFÄHIGEN ATMOSPHERE ÖFFNEN!“

Diese Angaben müssen auch in der Bedienungsanleitung enthalten sein.

7.3 Nichtmetallische Teile der Geräte

7.3.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderungen und auch die in 8.5 genannten gelten für alle nichtmetallischen Geräteteile, die für den Explosionsschutz von Bedeutung sind, z. B. Kunststoffteile, Glasfenster usw., und für nicht leitende Schichten auf Metallteilen.

7.3.2 Spezifikation der Werkstoffe

Werkstoffe müssen entsprechend 9.1 spezifiziert und dokumentiert werden; diese Spezifikation muss enthalten:

- vollständige Bezeichnung des Werkstoffs;
- angewendete Oberflächenbehandlungen, wie Lacke usw.

7.3.3 Temperaturwechselbeständigkeit

Die Beständigkeit gegen Wärme und Kälte muss so sein, dass das Explosionsschutzniveau nicht verringert wird.

Kunststoffe müssen einen Temperaturindex TI am 20 000-h-Punkt besitzen (siehe EN 60079-0:2006, 7.1.3), der mindestens 20 K größer als die lokale max. Oberflächentemperatur unter Berücksichtigung der max. Umgebungstemperatur ist.

7.4 Abnehmbare Teile

Es muss sichergestellt sein, dass dem Explosionsschutzgrad dienende Teile nicht unbeabsichtigt entfernt werden können. Das lässt sich beispielsweise durch die Verwendung von Halterungen erreichen, für die ein Werkzeug oder Schlüssel erforderlich ist.

7.5 Zum Verkleben verwendete Materialien

In der nach 9.1 vorgelegten technischen Dokumentation des Herstellers muss der Nachweis erbracht werden, dass die zum Verkleben verwendeten Materialien, von denen die Sicherheit abhängt, eine der maximalen Temperatur angemessene Temperaturbeständigkeit besitzen, der sie beim Einsatz innerhalb der Bemessungsdaten des Gerätes ausgesetzt sein werden. Die Temperaturbeständigkeit wird als ausreichend angesehen, wenn der Grenzwert für das Material diese maximale Temperatur um mindestens 20 K überschreitet.

ANMERKUNG Wenn die Verklebung ungünstigen Betriebsbedingungen gewachsen sein muss, dann sollten zwischen Hersteller und Anwender geeignete Maßnahmen vereinbart werden (siehe 5.1).

7.6 Lichtdurchlässige Teile

Für die Gerätegruppe I und Gerätegruppe II, Kategorien 1 und 2:

Lichtdurchlässige Teile, deren Unversehrtheit für den Explosionsschutz von Bedeutung ist, müssen die betreffenden Prüfungen nach 8.4.1 bestehen oder müssen mit einer Schutzabdeckung oder einer festen Schutzeinrichtung versehen sein, die diesen Prüfungen standhält.

ANMERKUNG Häufig werden bei Geräten mit rotierenden Teilen Schaugläser zur Überprüfung des Status von Schmiermitteln verwendet (z. B. Füllstand, Qualität).

Bevor eine Entscheidung über die Prüfung gefällt wird, muss überprüft werden, ob der Schaden eines Schauglases in Abhängigkeit von dessen Einbauort und Einbaulage eintreten kann und ob der Schaden

- 1) einen Verlust an Flüssigkeit zur Folge hat, der zu einem spontanen Trockenlauf führen und bei periodisch erfolgenden Routineinstandhaltungsarbeiten nicht nachgewiesen werden kann oder
- 2) ob eine Selbstentzündung des ausgelaufenen Produktes infolge der Berührung mit heißen Oberflächen möglich ist und dieses demzufolge als Zündquelle für die entzündbare Atmosphäre wirken kann.

Falls ein Flüssigkeitsverlust nach a) ungefährlich ist und eine Selbstentzündung nach b) keine Bedeutung besitzt, ist ein beschädigtes Schauglas für die Zündschutzart als nicht kritisch anzusehen und es braucht keine Schlagprüfung nach 8.4.1 zu erfolgen.

8 Verifizierung und Prüfungen

8.1 Allgemeines

Die Verifizierungen und Prüfungen dienen dem Nachweis, dass das Gerät den zutreffenden Anforderungen dieser Norm und den zutreffenden Anforderungen der Europäischen Norm für die jeweilige Zündschutzart entspricht. Diese können, je nach Notwendigkeit, als Typprüfung oder Stückprüfung durchgeführt werden.

Jene Teile des Gerätes, die für den Explosionsschutz von Bedeutung sind, müssen den entsprechenden Prüfungen unterzogen werden. Jede Prüfung muss in der Anordnung des Gerätes durchgeführt werden, die hinsichtlich des Explosionsschutzes als die ungünstigste angesehen wird. Eine Prüfung darf weggelassen werden, wenn sie als unnötig beurteilt wird, jedoch muss die Begründung dafür in der Zündgefahrenbewertung angegeben werden.

8.2 Bestimmung der maximalen Oberflächentemperatur

8.2.1 Allgemeines

Die maximale Oberflächentemperatur muss unter den ungünstigsten vom Hersteller und durch die Kategorie festgelegten Bedingungen mit der ungünstigsten Belastung festgelegt werden. Bei der Bestimmung der maximalen Oberflächentemperatur müssen für die Gerätekategorie 3 der Normalbetrieb, für die Gerätekategorie 2 die zu erwartenden Störungen und für die Gerätekategorie 1 die seltenen Störungen sowie alle zusätzlichen Maßnahmen zur Regelung oder Begrenzung der Temperatur berücksichtigt werden.

In vergleichbarer Weise müssen bei Geräten der Kategorie M2, Gruppe I, bei der Bestimmung der maximalen Oberflächentemperatur derartige Ausfälle berücksichtigt werden, die nicht aufgrund der Konstruktion, dass diese Geräte beim Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre abgeschaltet werden können, unberücksichtigt bleiben dürfen. Zu Anforderungen an Gruppe I, M1, siehe DIN EN 50303.

Die Messung der Oberflächentemperaturen und der Temperaturen von weiteren Teilen, wie sie in dieser Europäischen Norm und in den spezifischen Europäischen Normen für die betreffenden Zündschutzarten vorgeschrieben sind, muss in ruhender Umgebungsluft durchgeführt werden, wobei das Gerät in seiner bestimmungsgemäßen Betriebsstellung montiert ist. Luftbewegung durch die Arbeitsweise des Gerätes ist zulässig. Zu bestimmen ist die Temperatur an der heißesten Stelle des Gerätes, die mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Berührung kommt, woraus sich die höchste Oberflächentemperatur ergibt.

Bei Geräten, die üblicherweise in unterschiedlichen Einsatzlagen verwendet werden können, ist die Temperatur in jeder Einsatzlage zu bestimmen, und die höchste Temperatur ist zu bewerten. Wenn diese Temperatur nur für bestimmte Einsatzlagen ermittelt wird, dann muss das im Prüfbericht angegeben werden und das Gerät ist mit dem Symbol „X“ oder einem Aufkleber zu kennzeichnen.

Die Messeinrichtungen (Thermometer, Thermoelemente, berührungslose Temperaturmessgeräte usw.) und die Anschlusskabel müssen so ausgewählt und angeordnet sein, dass sie das thermische Verhalten des Gerätes nicht nennenswert beeinflussen. Die Unsicherheit der Messeinrichtungen darf nicht mehr 2 % des Messwertes in °C oder ± 2 K betragen, je nachdem, welcher Wert der größere ist.

Die Endtemperatur gilt als erreicht, wenn der Temperaturanstieg 2 K/h nicht überschreitet oder nachdem irgendeine Temperaturbegrenzungseinrichtung anspricht, die Bestandteil des Gerätes ist.

Ist keine Temperaturbegrenzungsvorrichtung vorhanden, dann muss das Ergebnis auf die in den Bemessungsdaten festgelegte maximale Umgebungstemperatur korrigiert werden, indem die Temperaturdifferenz zwischen der Umgebungstemperatur bei der Prüfung und der Umgebungstemperatur für die Bemessung zur gemessenen Temperatur addiert wird.

Die höchste gemessene Oberflächentemperatur darf nicht überschritten werden:

- a) bei Geräten der Gruppe I die Werte, die in 6.2 angegeben sind,
- b) bei Geräten der Gruppe II, Kategorie 1G:

80 % der gekennzeichneten maximalen Oberflächentemperatur oder 80 % des unteren Grenzwertes der gekennzeichneten Temperaturklasse oder 80 % der Zündtemperatur (jeweils in °C) des Stoffes, der zur Kennzeichnung herangezogen wurde;

- c) bei Geräten der Gruppe II, Kategorie 2G und Kategorie 3G
 - i) bei thermischer Einzelprüfung jedes Gerätes die auf dem Gerät gekennzeichnete Temperatur,
 - ii) die gekennzeichnete maximale Oberflächentemperatur oder die Temperaturklassengrenze, wenn das Gerät einer Typprüfung unterzogen wird,
 - abzüglich 5 K bei den Temperaturklassen T6, T5, T4 und T3 (oder gekennzeichnete maximale Oberflächentemperaturen ≤ 200 °C) und
 - abzüglich 10 K bei den Temperaturklassen T2 und T1 (oder gekennzeichnete maximale Oberflächentemperaturen > 200 °C);

- d) bei Geräten der Gruppe IID:
- i) die auf dem Gerät gekennzeichnete maximale Oberflächentemperatur, die die tatsächliche maximale Oberflächentemperatur sein muss oder, falls zutreffend,
 - ii) die auf den spezifischen brennbaren Staub beschränkte Temperatur, für den das Gerät vorgesehen ist.

ANMERKUNG Wenn keine direkte Messung der Oberflächentemperatur möglich ist, dann können andere Verfahrensweisen zur Anwendung kommen, beispielsweise Berechnung.

8.2.2 Maximale Temperatur in Sonderfällen

In Sonderfällen dürfen die oben angegebenen Temperaturgrenzen überschritten werden, wenn der Nachweis erbracht wird, dass die explosionsfähige Atmosphäre von der in Betracht kommenden heißen Oberfläche nicht gezündet werden kann.

Die Bewertung muss der betreffenden Kategorie entsprechende Bedingungen einbeziehen, wie sie in 8.2.1, Absätze 1 und 2 angegeben sind.

Es müssen besondere Entzündungsversuche durchgeführt werden zur Ermittlung der Temperatur, bei der eine Zündung bzw. Nichtzündung geschieht oder zur Ermittlung der maximalen Temperatur, bei der keine Zündung entsteht. Die folgenden Sicherheitszuschläge müssen dann bei dieser Temperatur berücksichtigt werden.

- a) 25 K für T4, T5 und T6 und Gruppe I;
- b) 50 K für T1, T2 und T3.

Diese Sicherheitszuschläge müssen durch Erfahrungswerte bei vergleichbaren Teilen oder mit Hilfe von Prüfungen der Geräte selbst in repräsentativen explosionsfähigen Atmosphären gesichert sein.

8.3 Entflammbarkeitsprüfung

Falls die Zündgefahrenbewertung ergeben hat, dass die Überhitzung von nichtmetallischen Materialien zum Schmelzen und anschließendem Brand führen kann, müssen diese Materialien geprüft werden.

Beispiele entsprechender Prüfungen sind in IEC 60695 und EN 13501-1 angegeben.

8.4 Mechanische Prüfungen

8.4.1 Prüfung der Schlagfestigkeit

Bei dieser Prüfung wird das Gerät der Einwirkung einer senkrecht aus einer Höhe (h) herabfallenden Prüfmasse von 1 kg ausgesetzt. Die Höhe (h) ist von der Schlag- bzw. Stoßenergie (E) abhängig, die in Tabelle 3 in Abhängigkeit vom Verwendungszweck des Gerätes festgelegt ist ($h = E/10$; h ist in Meter und E in Joule angegeben). Die Masse muss mit einem Aufschlagkopf aus gehärtetem Stahl in Form einer Halbkugel mit einem Durchmesser von 25 mm versehen sein.

Vor jeder Prüfung ist es notwendig, sich vom einwandfreien Oberflächenzustand des Aufschlagkopfes zu überzeugen.

Die Prüfung der Schlagfestigkeit wird am vollständig zusammengebauten und betriebsbereiten Gerät durchgeführt; wenn das jedoch nicht möglich ist (z. B. bei lichtdurchlässigen Teilen), ist die Prüfung an den betreffenden abgebauten Teilen durchzuführen, die in einer Halterung oder einem entsprechenden Rahmen befestigt sind. Prüfungen an einem leeren Gehäuse sind nur falls angebracht zulässig, jedoch muss die Begründung dafür schriftlich in der technischen Dokumentation belegt sein.

Bei lichtdurchlässigen Teilen aus Glas muss die Prüfung an drei Proben durchgeführt werden, die jedoch jeweils nur einmal zu prüfen sind. In allen anderen Fällen muss die Prüfung an zwei Proben durchgeführt werden, die jeweils zweimal an unterschiedlichen Stellen zu prüfen sind.

Die Auftreffstellen müssen die Stellen sein, die als die schwächsten angesehen werden. Die Prüfungen müssen sich auf diejenigen Geräteteile beschränken, bei denen bei der Anwendung des Gerätes Stöße von außen vorkommen können. Das Gerät muss so auf einer Grundplatte aus Stahl angebracht werden, dass die Aufschlagrichtung senkrecht zu der zu prüfenden Oberfläche ist, wenn diese eben ist, oder senkrecht zu der Tangente, die die Auftreffstelle berührt, wenn diese nicht eben ist. Die Grundplatte muss eine Masse von mindestens 20 kg haben oder starr befestigt oder in den Boden eingelassen sein (z. B. in Beton eingegossen). Anhang E zeigt eine geeignete Prüfeinrichtung.

Tabelle 10 — Prüfungen der Schlagfestigkeit

Gruppe	Stoßenergie Nm			
	I		II	
	Hoch	Niedrig	Hoch	Niedrig
1. Schutzvorrichtungen, Schutzabdeckungen, Hauben, Einführungen	20	7	7	4
2. Geräte aus Kunststoff	20	7	7	4
3. Gehäuse aus Leichtmetall oder Gusseisen	20	7	7	4
4. Gehäuse aus anderen Werkstoffen als unter 3. mit einer Wanddicke von weniger als 3 mm, bei der Gruppe I weniger als 1 mm, bei der Gruppe II	20	7	7	4
5. Lichtdurchlässige Teile ohne Schutzvorrichtung	7	4	4	2
6. Lichtdurchlässige Teile mit Schutzvorrichtung (ohne Schutzvorrichtung prüfen)	4	2	2	1

Wenn ein Gerät mit dem niedrigen Grad an mechanischer Gefährdung geprüft ist, muss es mit dem Symbol „X“ nach 9.3.2 i) gekennzeichnet werden.

Die Prüfung wird normalerweise bei einer Temperatur von (20 ± 5) °C durchgeführt, ausgenommen dort, wo die Kenndaten des Werkstoffes eine Verringerung der Schlagfestigkeit bei niedrigeren Temperaturen innerhalb des festgelegten Bereichs der Umgebungstemperatur zeigen; in diesem Fall muss die Prüfung bei der tiefsten Temperatur innerhalb des festgelegten Bereiches durchgeführt werden.

Hat das Gerät ein Gehäuse oder ein Gehäuseteil aus Kunststoff, bei umlaufenden Maschinen einschließlich Schutzhauben und Belüftungsöffnungen aus Kunststoff, muss die Prüfung nach 8.5.1 bei den oberen und unteren Temperaturgrenzwerten durchgeführt werden.

8.4.2 Fallprüfung

Zusätzlich zu der Schlagfestigkeitsprüfung nach 8.4.1 müssen in der Hand gehaltene oder am Körper getragene Geräte im betriebsbereiten Zustand viermal aus einer Höhe von 1 m auf eine waagerechte flache Oberfläche aus Beton fallen gelassen werden. Die Lage der Probe bei der Fallprüfung muss im Prüfbericht angegeben werden.

Bei Geräten mit Gehäusen aus anderen Werkstoffen als Kunststoff muss die Prüfung bei einer Temperatur von (20 ± 5) °C durchgeführt werden, ausgenommen dort, wo die Kenndaten des Werkstoffes eine Verringerung der Schlagfestigkeit bei niedrigeren Temperaturen innerhalb des festgelegten Bereichs der Umgebungstemperatur angeben; in diesem Fall muss die Prüfung bei der tiefsten Temperatur innerhalb des festgelegten Bereiches durchgeführt werden.

Hat das Gerät ein Gehäuse oder ein Gehäuseteil aus Kunststoff, muss die Prüfung nach 8.5.1 bei dem unteren Grenzwert der Umgebungstemperatur durchgeführt werden.

8.4.3 Geforderte Ergebnisse der Prüfung

Bei den Schlagfestigkeits- und Fallprüfungen dürfen keine Schäden auftreten, die die Zündschutzart des Gerätes herabsetzen.

Schutzhauben von Außenlüftern und Belüftungsöffnungen dürfen sich nicht so verlagern oder verformen, dass sie bewegliche Teile berühren können.

8.4.4 Prüfungen für Oberflächenschutzbeschichtungen für Geräte der Gruppe I Kategorie M2

8.4.4.1 Allgemeines

Leichtmetallteile, die durch Beschichtungen geschützt werden, müssen beide Prüfungen bestehen (Schlagprüfung in explosiven Atmosphären und Adhäsionsprüfung)

8.4.4.2 Schlag-Zündungsprüfungen im explosionsfähigen Gemisch

8.4.4.2.1 Zündprüfung von unbearbeitetem Leichtmetall

Gegenstand der Prüfung ist die Einschätzung der Funkenentzündungsgefahr von Werkstoffen, die vom Hersteller bei der Produktion von Geräten verwendet werden.

Die Prüfung muss aus Prüfreihei mit mindestens drei verschiedenen Proben bestehen, welche aus dem unbearbeiteten Werkstoff hergestellt wurden. Eine Prüfreihei besteht aus 20 Schlagprüfungen. Für jede Prüfreihei wird eine Probe genutzt.

Die Schlagprüfung muss in einer explosionsfähigen Atmosphäre durchgeführt werden, die aus 6,5 Vol.-% bis 7 Vol.-% CH₄ und 25 Vol.-% bis 26 Vol.-% Sauerstoff in Stickstoff besteht. Die Prüfungen müssen in einer Prüfeinrichtung — siehe Bild F.1, mit einer Schlagenergie von 400 Nm durchgeführt werden.

Der Winkel zwischen der fallenden Probe und der korrodierten Stahlplatte muss 55° bis 60°, gemessen von der horizontalen Ebene, betragen. Die Korrosion der Stahlplatte im Auftreffpunkt muss als kontinuierliche Schicht mit einer Mindestdicke von 0,1 mm (der korrodierten Partikel) vorhanden sein.

ANMERKUNG Zur Vorbereitung der korrodierten Stahlplatte sollte das folgende Verfahren angewendet werden:

Platte entfetten, mit einer 15%igen HCl-Lösung befeuchten, mit Wasser abspülen, trocknen und 5 Tage dem Dampf einer 15- bis 20%igen HCl-Lösung bei Raumtemperatur aussetzen.

Das Prüfgemisch muss nach einer Serie von 10 Schlagprüfungen erneuert werden. Nach jedem 10. Schlag muss das Gemisch durch eine elektrischen Zündkerze entzündet werden, welche im Innenraum an der oberen Wand der Kammer befestigt ist.

Die maximale Anzahl der Entzündungen beträgt nur 1 Entzündung.

8.4.4.2.2 Beurteilung der Schutzschichteffizienz

Es wird das unbearbeitete Leichtmetall mit mind. 90 % w/w MG für die Prüfungen verwendet.

Der unbearbeitete Werkstoff wird mit demselben Verfahren wie durch den Hersteller mit einer Schutzschicht versehen. Die Prüfung muss mit mind. 3 Proben durchgeführt werden, welche aus dem zu prüfenden unbearbeiteten Material gefertigt werden.

Die Schlagfestigkeitsprüfung muss in einer explosiven Atmosphäre durchgeführt werden, die aus 6,5 % bis 7 % CH₄ *V/V* und 25 % bis 26 % Sauerstoff in Stickstoff besteht. Die Prüfungen müssen in einer Prüfeinrichtung — siehe E.1, mit einer Schlagenergie von 400 Nm durchgeführt werden.

Der Winkel zwischen dem fallenden Prüfling und der korrodierten Stahlplatte muss 55° bis 60°, gemessen von der horizontalen Ebene, betragen. Die Korrosion der Stahlplatte im Auftreffpunkt muss als kontinuierliche Schicht mit einer Mindestdicke von 0,1 mm (der korrodierten Partikel) vorhanden sein.

Das Prüfgemisch muss nach einer Serie von 10 Schlagfestigkeitsprüfungen erneuert werden. Nach jedem 10. Schlag muss das Gemisch durch eine elektrische Zündkerze entzündet werden, welche im Innenraum an der oberen Wand der Kammer befestigt ist.

Die maximale Anzahl der Entzündungen beträgt nur 1 Entzündung.

8.4.4.2.3 Interpretation der Ergebnisse

Wenn die Anzahl der Entzündungen nicht höher als die in 8.4.4.2.1 und 8.4.4.2.2 angegebenen Werte ist, können die Geräte, die aus dem geprüften Werkstoff sowie dem freigegebenen Schutzanstrich bestehen, als Geräte der Gerätekategorie M2 bewertet werden. Dieses Verfahren beschränkt sich jedoch ausschließlich auf nicht-elektrische Grubenhandwerkzeuge.

8.4.4.3 Adhäsionstest für die Schutzschicht

Das Ziel der Prüfung ist die Beurteilung der adhäsiven Eigenschaften der Schutzschicht auf dem unbearbeiteten Werkstoff.

Der gleiche Werkstoff, der auch für die Herstellung der Geräte genutzt wird sowie das gleiche Beschichtungsverfahren müssen für die Vorbereitung der Proben verwendet werden. Die Proben müssen ohne den obersten Anstrich gefertigt werden, der nicht zum Schutz gegen mechanisch erzeugte Funken vorgesehen ist.

Der Adhäsionstest für die Schutzschicht muss mit 6 Proben nach EN 582 durchgeführt werden.

Die Haftzugfestigkeit darf nicht weniger als 20 MPa betragen.

8.5 Zusätzliche Prüfungen von nichtmetallischen Geräteteilen, die für den Explosionsschutz von Bedeutung sind

8.5.1 Umgebungstemperaturen bei den Prüfungen

Sind die Prüfungen nach der vorliegenden Europäischen Norm oder den im Abschnitt 1 aufgeführten spezifischen Europäischen Normen in Abhängigkeit von den zulässigen Werten der oberen und unteren Auslegungstemperatur vorzunehmen, müssen bei den Prüfungen folgende Umgebungstemperaturen eingehalten werden:

- bei der oberen Auslegungstemperatur die höchste Auslegungstemperatur (siehe 6.2.2), erhöht um mindestens 10 K, jedoch höchstens um 15 K;
- bei der unteren Auslegungstemperatur die niedrigste Auslegungstemperatur (siehe 6.2.2), verringert um mindestens 5 K, jedoch höchstens um 10 K.

8.5.2 Prüfungen bei der Gerätegruppe I

Die Prüfungen sind wie folgt durchzuführen:

- Zwei Proben müssen der Wärmebeständigkeitsprüfung (siehe 8.5.4), dann der Kältebeständigkeitsprüfung (siehe 8.5.5), anschließend den mechanischen Prüfungen (siehe 8.5.7) und abschließend den für die betreffende Zündschutzart spezifischen Prüfungen unterzogen werden.
- Zwei Proben müssen zunächst den Beständigkeitsprüfungen gegen Öle und Schmierfette (siehe 8.5.6), dann den mechanischen Prüfungen (siehe 8.5.7) und abschließend den Prüfungen unterzogen werden, die für die betreffende Zündschutzart spezifisch sind.
- Zwei Proben müssen zunächst den Beständigkeitsprüfungen gegen Hydraulikflüssigkeiten für Anwendungen im Bereich des Bergbaus (siehe 8.5.6), danach den mechanischen Prüfungen (siehe 8.5.7) und schließlich den für die betreffende Zündschutzart spezifischen Prüfungen unterzogen werden.

ANMERKUNG Bei den oben beschriebenen Verfahren und Prüfbläufen besteht die Zielstellung darin, die Leistungsfähigkeit des nicht leitenden Werkstoffes unter Beweis zu stellen, die hinsichtlich des im Abschnitt 1 aufgeführten Schutzgrades oder der Zündschutzart von Bedeutung ist, nachdem der Werkstoff den Temperaturgegensätzen und Schadstoffen ausgesetzt war, die möglicherweise beim Einsatz anzutreffen sind. Bei einem Versuch, die Anzahl der Prüfungen gering zu halten, ist es nicht notwendig, alle zur betreffenden Zündschutzart gehörenden spezifischen Prüfungen an jedem Prüfling vorzunehmen, wenn offensichtlich ist, dass der Prüfling nicht so beschädigt wurde, dass dadurch die zugrunde liegende Zündschutzart beeinträchtigt ist. In ähnlicher Weise lässt sich die Anzahl an Proben verringern, wenn es möglich ist, die Beständigkeitsprüfungen und die für die Zündschutzart spezifischen Prüfungen nebeneinander mit denselben beiden Proben vorzunehmen.

8.5.3 Prüfungen bei der Gerätegruppe II

Die Prüfungen müssen an zwei Proben vorgenommen werden, die der Wärmebeständigkeitsprüfung (siehe 8.5.4), dann der Kältebeständigkeitsprüfung (siehe 8.5.5), anschließend den mechanischen Prüfungen (siehe 8.5.7) und schließlich den für die betreffende Zündschutzart spezifischen Prüfungen unterzogen werden.

8.5.4 Wärmebeständigkeitsprüfung

Die Wärmebeständigkeit wird bestimmt, indem die nichtmetallischen Teile des Gerätes, die Einfluss auf den Schutzgrad haben, vier Wochen unter Umgebungsbedingungen mit einer relativen Luftfeuchte von $(90 \pm 5) \%$ und einer Temperatur von $(20 \pm 2) \text{ K}$ über der maximalen Auslegungstemperatur, jedoch mindestens bei 80 °C , gelagert werden.

Im Falle einer maximalen Betriebstemperatur von über 75 °C muss die oben genannte vierwöchige Lagerung durch eine zweiwöchige Lagerung bei $(95 \pm 2) \text{ °C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(90 \pm 5) \%$ und einer anschließenden Lagerung bei einer Temperatur von $(20 \pm 2) \text{ K}$ über der maximalen Auslegungstemperatur ersetzt werden.

8.5.5 Kältebeständigkeitsprüfung

Die Kältebeständigkeit wird bestimmt, indem die nichtmetallischen Teile des Gerätes, die Einfluss auf den Schutzgrad haben, 24 h unter Umgebungsbedingungen gelagert werden, die denen der nach 8.5.1 verringerten niedrigsten Auslegungstemperatur entsprechen.

8.5.6 Beständigkeit gegen chemische Stoffe für Geräte der Gruppe I

Gehäuse und Gehäuseteile aus Kunststoff müssen den Beständigkeitsprüfungen gegen folgende chemische Stoffe unterzogen werden:

- Öle und Schmierfette,
- Hydraulikflüssigkeiten für Anwendungen im Bereich des Bergbaus,

wenn sie mit diesen Stoffen in Berührung kommen.

Die betreffenden Prüfungen müssen an vier Gehäuseproben durchgeführt werden, die gegen das Eindringen von Prüf Flüssigkeiten in das Gehäuseinnere abgedichtet sind:

- zwei Proben müssen für $(24 \pm 2) \text{ h}$ in Öl Nr 2 nach Anhang A „Bezugs-Tauchflüssigkeiten“ von ISO 1817:2005 bei einer Temperatur von 50 °C gelagert werden.
- die beiden anderen Proben müssen für $(24 \pm 2) \text{ h}$ in einer Hydraulikflüssigkeit der Gruppe HFC (wässrige Polymerlösung mit 35 % Wasser) bei einer Temperatur von 50 °C gelagert werden, entsprechend dem „Siebenten Bericht zu den Anforderungen an und Prüfungen für schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten zur Kraftübertragung (hydrostatisch und hydrokinetisch) im Bergbau“, Kommission der Europäischen Gemeinschaften für Kohle und Stahl, Luxemburg, 1994. (Commission of the European Communities Safety and Health Commission for Mining and Extractive Industries, Luxembourg 1994).

Am Ende der Prüfung müssen die entsprechenden Gehäuseproben aus dem Flüssigkeitsbad entnommen, sorgfältig abgetrocknet und anschließend für (24 ± 2) h unter den Laboratoriumsbedingungen gelagert werden. Daran anschließend muss jeder Gehäuseprüfling die mechanischen Prüfungen nach 8.5.7 bestehen.

8.5.7 Prüfung der mechanischen Beständigkeit

An nichtmetallischen Geräteteilen, die für das Schutzniveau von Bedeutung sind, müssen die mechanischen Prüfungen nach 8.4 durchgeführt werden.

Folgende Voraussetzungen sind zu erfüllen:

a) Schlagfestigkeitsprüfung

- Die Auftreffstellen müssen an den Randzonen ausgewählt werden, die Schlag- bzw. Stoßbeanspruchungen ausgesetzt sein können. Wenn das Gehäuse aus nichtmetallischem Werkstoff durch ein weiteres Gehäuse geschützt wird, sind nur die außen liegenden Flächen der gesamten Anordnung der Schlagprüfung zu unterziehen.
- Die Prüfung ist nach 8.5.1 zuerst bei der höchsten Temperatur und anschließend bei der niedrigsten Temperatur durchzuführen.

b) Fallprüfung

Die Fallprüfung von in der Hand gehaltenen oder am Körper getragenen Geräten muss nach 8.5.1 bei der niedrigsten Temperatur durchgeführt werden.

8.5.8 Prüfung des Oberflächenwiderstandes von nicht leitenden Geräteteilen, die für den Explosionsschutz von Bedeutung sind

Diese Prüfung muss nach CLC/TR 50404 durchgeführt werden.

8.5.9 Thermoschockprüfung

Glasteile und Fenster von Geräten müssen ohne Beeinträchtigung des Schutzniveaus und bei höchster Betriebstemperatur einen Thermoschock aushalten, wenn auf diese Teile ein Wasserstrahl mit einem Durchmesser von etwa 1 mm und mit einer Temperatur von (10 ± 5) °C gespritzt wird.

9 Dokumentation und Bedienungsanleitung

9.1 Technische Dokumentation des Herstellers

Die technische Dokumentation des Herstellers muss die vollständige und umfassende Beschreibung der Aspekte der Explosionssicherheit des Gerätes einschließlich der Ergebnisse der betreffenden Prüfungen enthalten.

Sie muss außerdem nachweisen, dass die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm und der spezifischen Europäischen Normen für die jeweilige Zündschutzart bei der Konstruktion und dem Bau des Gerätes beachtet wurden.

Diese Dokumentation muss mindestens Folgendes enthalten:

- Bericht der Zündgefahrenbewertung;
- Beschreibung des Gerätes;
- Konstruktions- und Fertigungszeichnungen;
- sämtliche Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Zeichnungen notwendig sind;

- Werkstoffzertifikate, falls erforderlich;
- Prüfberichte der im Abschnitt 8 beschriebenen Prüfungen;
- die in 9.2 festgelegten Dokumente.

9.2 Bedienungsanleitung

Zu jedem Gerät müssen Begleitpapiere mit Anleitungen vorhanden sein, die mindestens folgende besondere Angaben enthalten:

- a) eine Wiederholung der Informationen, mit denen das Gerät gekennzeichnet ist, mit Ausnahme der Fertigungsnummer, zusammen mit entsprechenden Zusatzinformationen zur Unterstützung der Instandhaltung (z. B. Anschrift des Importeurs, Vertragswerkstätten usw.);
- b) Beschreibung der bestimmungsgemäßen Verwendung des Gerätes;
- c) Zusammenfassung der identifizierten Gefahren und die angewendeten Schutzmaßnahmen;
- d) Anleitungen zur sicheren Benutzung:
 - i) alle Teile der Anleitungen, die für den Explosionsschutz wesentlich sind, einschließlich Beispiele von Arbeitsschritten, die vor Inbetriebnahme und während der Nutzungsdauer auszuführen sind, um die zuverlässige Verwendung des Gerätes sicherzustellen;
 - ii) Inbetriebnahme;
 - iii) Betrieb;
 - iv) Montage und Demontage;
 - v) Instandhaltung (Wartung und notwendige Reparaturen);
 - vi) Installation;
 - vii) Einstellung;
- e) falls erforderlich, ein Hinweis auf besondere Gefährdungen, die sich aus dem Einsatz des Gerätes ergeben, z. B. Gefahrenbereiche vor Einrichtungen zur Druckentlastung (Überdruckventile);
- f) falls erforderlich, Anweisungen zur Einarbeitung;
- g) Einzelheiten, die zweifelsfrei Entscheidungen ermöglichen, ob ein Gerät in einer bestimmten Kategorie im vorgesehenen Bereich unter den erwarteten Betriebsbedingungen gefahrlos angewendet werden kann;

ANMERKUNG Diese Information ergeben sich aus der durchgeführten Zündgefahrenbewertung. Zuweilen wird ein Hersteller Zündgefahren erkennen, welche durch den Prozess entstehen und nicht durch die Gerätekonstruktion beherrscht werden können. In diesem Fall sollte der Hersteller den Anwender über die Notwendigkeit zusätzlicher Vorsichtsmaßnahmen informieren.

- h) Druckparameter, höchste Oberflächentemperaturen und sonstige Grenzwerte;
- i) falls erforderlich, besondere Anwendungsbedingungen einschließlich der Besonderheiten bei falscher Anwendung, die erfahrungsgemäß vorkommen können;
- j) falls erforderlich, die wesentlichen Merkmale von Zubehörteilen, die an dem Gerät angebracht werden können.

Die Bedienungsanleitung muss aus einem Textteil, Zeichnungen und Diagrammen bestehen, die für die Inbetriebnahme, Instandhaltung, Inspektion, Überprüfung der ordnungsgemäßen Arbeitsweise und, falls zutreffend, Reparatur des Gerätes erforderlich sind, einschließlich aller sachdienlichen Anweisungen besonders hinsichtlich der Sicherheit.

9.3 Kennzeichnung

9.3.1 Allgemeines

Das Gerät muss auf dem Hauptteil an sichtbarer Stelle gekennzeichnet sein. Diese Kennzeichnung muss lesbar und dauerhaft sein, wobei mögliche chemische Korrosion zu berücksichtigen ist.

Das Gerät muss entsprechend der Kategorie und dem Schutzgrad, falls zutreffend, innen und außen gekennzeichnet sein.

9.3.2 Kennzeichnung nach dieser Norm

Die Kennzeichnung muss enthalten:

- a) Name und Anschrift des Herstellers;
- b) vom Hersteller festgelegte Typenbezeichnung;
- c) Baujahr des Gerätes;
- d) Symbol der Gruppe und der Kategorie des Gerätes (M1 oder M2 für Gruppe I, Geräte für den Bergbau, oder 1 oder 2 oder 3 für Gruppe II für andere Anwendungen als im Bergbau);
 - i) zusätzlich nur für Geräte der Gruppe II:
 - 1) der Buchstabe „G“, wenn explosionsfähige Atmosphären durch beteiligte Gase, Dämpfe oder Nebel hervorgerufen werdenund/oder
 - 2) der Buchstabe „D“, wenn explosionsfähige Atmosphären durch beteiligte Stäube hervorgerufen werden
- e) sofern eine Zündschutzart angewendet wird, das Symbol für jede betreffende Zündschutzart, das angibt, dass das Gerät einer oder mehreren Zündschutzart(en) entspricht, die im Abschnitt 1 dieser Europäischen Norm aufgeführt ist/sind;

ANMERKUNG Die folgenden Symbole werden verwendet:

„fr“: schwadenhemmende Kapselung

„d“: druckfeste Kapselung

„c“: konstruktive Sicherheit

„b“: Zündquellenüberwachung

„p“: Überdruckkapselung

„k“: Flüssigkeitskapselung

falls zutreffend, das Symbol der Explosionsgruppe des Gerätes nach 4.2, Tabelle 1. Wenn das Gerät nur für die Verwendung in einem bestimmten Gas ausgelegt ist, dann muss nach dem Symbol „II“ die chemische Formel oder der Name des Gases oder Staubes angegeben werden;

- f) bei Geräten der Gruppe II das Symbol, das die Temperaturklasse oder die maximale Oberflächentemperatur in °C oder beides angibt. Umfasst die Kennzeichnung beides, muss die Temperaturangabe am Ende und in Klammern erfolgen. Zubehörteile, die zum Verbinden von Geräteteilen verwendet werden, brauchen nicht mit der Temperaturklasse gekennzeichnet zu werden.

BEISPIEL T1 oder 350 °C oder 350 °C (T1).

Geräte der Gruppe II mit einer maximalen Oberflächentemperatur von über 450 °C dürfen nur die Aufschrift der Temperatur tragen. Beispiel: 600 °C.

Geräte der Gruppe II, die nur für ein bestimmtes Gas ausgelegt sind, brauchen nicht mit einer Temperaturangabe gekennzeichnet zu werden.

Wenn die tatsächliche maximale Oberflächentemperatur nicht vom Gerät selbst abhängig ist, sondern hauptsächlich von den Betriebsbedingungen (wie bei einer erhitzten Flüssigkeit in einer Pumpe), darf der Hersteller keine Kennzeichnung mit einer Temperaturklasse oder Temperatur vornehmen. In diesem Fall ist in die Kennzeichnung ein Hinweis mit einem TX-Kennzeichen aufzunehmen und die betreffenden Angaben müssen in der Bedienungsanleitung aufgeführt werden.

- g) falls zutreffend, für Geräte der Gruppen I und II die Kennzeichnung der Umgebungstemperatur nach nachstehender Tabelle 11:

Tabelle 11 — Kennzeichnung der Umgebungstemperatur

Gerät	Umgebungstemperatur für den Betrieb	Zusätzliche Kennzeichnung
Normal	Maximum: +40 °C Minimum: -20 °C	Keine
Speziell	Nach Angabe des Herstellers und festgelegt in der Bedienungsanleitung	T_a oder T_{amb} zusammen mit dem speziellen Bereich. Beispiel: „0 °C < T_a ≤ +60 °C“ oder das Symbol „X“

- h) eine Fertigungsnummer, ausgenommen für:
 - i) Zubehörteile (Einführungen, Verschlussplatten, Adapterplatten);
 - ii) sehr kleine Geräte, bei denen der Platz begrenzt ist. (Die Losnummer kann als mögliche Alternative zur Fertigungsnummer angesehen werden.);
- i) wenn besondere Bedingungen für den sicheren Gebrauch gelten, muss das Symbol „X“ angegeben werden. Als Alternative hinsichtlich der Anforderung zur „X“-Kennzeichnung ist die Anbringung eines Warnkennzeichens mit entsprechenden Anweisungen zulässig;

Der Hersteller muss sicherstellen, dass die Anforderungen der besonderen Bedingungen für den sicheren Gebrauch zusammen mit weiteren wichtigen Informationen an den Anwender weitergeleitet werden.

- j) alle zusätzlichen Kennzeichnungen, die in den besonderen Europäischen Normen für die jeweiligen Zündschutzarten vorgeschrieben und im Abschnitt 1 aufgeführt sind und
- k) jede Kennzeichnung, die üblicherweise durch Normen für den Bau der Geräte vorgeschrieben ist.

Ist das Gerät zur Anwendung in explosionsfähigen Atmosphären geeignet, die Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube enthalten, dann müssen die betreffenden Kategorien enthalten sein. Werden unterschiedliche Zündschutzarten an unterschiedlichen Teilen eines elektrischen Betriebsmittels angewendet, muss jedes entsprechende Teil das Symbol für die jeweilige Zündschutzart tragen.

Wenn mehr als eine Zündschutzart angewendet wird, muss das Symbol für die Haupt-Zündschutzart zuerst angegeben werden und die Symbole für die weiteren angewendeten Zündschutzarten müssen dem folgen.

9.3.3 Kennzeichnung auf sehr kleinen Geräten

Auf sehr kleinen Geräten, auf denen der Platz begrenzt ist, ist die Einschränkung der Kennzeichnung zulässig und alle weiteren Kennzeichnungen dürfen auf der Verpackung und in den Begleitpapieren angegeben werden, jedoch auf dem Gerät selbst sind mindestens folgende Angaben erforderlich:

- a) Name oder Warenzeichen des Herstellers,
- b) Symbol der Zündschutzart,
- c) Symbol „X“, falls erforderlich.

9.4 Beispiele für die vollständige Kennzeichnung (informativ)

ANMERKUNG Die nachfolgend angegebenen Symbole für die Zündschutzart werden noch für die zu erarbeitenden Normen beraten.

9.4.1 Beispiel für ein nach dieser Norm zertifiziertes, nicht-elektrisches Gerät der Gruppe II

Kategorie 1 mit der Zündschutzart der konstruktiven Sicherheit „c“ und Flüssigkeitskapselung „k“, geeignet für IIB-Gase, Dämpfe und Nebel mit einer Zündtemperatur von $> 135\text{ °C}$ (T4):

BEDELLE, FR — Paris, Rue Napoleon	=	Name und Anschrift des Herstellers
Type A B 5 — 2001	=	Gerätetyp und Herstellungsjahr
II 1G IIB T4 c / k	=	Kennzeichnung entsprechend für Gruppe II, Kategorie 1, Gas und Zündschutzart
Ser. No 32567	=	Fertigungsnummer

ANMERKUNG Zu beachten ist der Schrägstrich „/“ zwischen den beiden unabhängigen Zündschutzarten, die für dieselbe Zündquelle gelten.

9.4.2 Beispiel für ein Gerät der Gruppe II, Gerätekategorie 2

Kategorie 2 mit der Zündschutzart der konstruktiven Sicherheit „c“ und Flüssigkeitskapselung „k“, für unterschiedliche Teile des Gerätes, geeignet für IIB-Gase, Dämpfe und Nebel mit einer Zündtemperatur von $> 135\text{ °C}$ (T4):

BEDELLE, FR — Paris, Rue Napoleon	=	Name und Anschrift des Herstellers
Type A B 6 — 2001	=	Gerätetyp und Herstellungsjahr
II 2G IIB c k T4	=	Kennzeichnung entsprechend für Gruppe II, Kategorie 2, Gas und Zündschutzart
Ser. No 32567	=	Fertigungsnummer

ANMERKUNG Zwischen den beiden kombinierten Zündschutzarten wird für unterschiedliche Zündquellen kein Schrägstrich „/“ verwendet.

9.4.3 Weitere Beispiele für die Kennzeichnung der Zündschutzart (nur informativ)

9.4.3.1 Beispiel für ein Gerät der Gruppe II, Gerätekategorie 2 mit druckfester Kapselung, geeignet für IIB-Gase, Dämpfe und Nebel mit einer Zündtemperatur > 135 °C (T4)

II 2G d IIB T4

9.4.3.2 Beispiel für ein Gerät der Gruppe II, Gerätekategorie 3, geeignet für Gase, Dämpfe und Nebel mit einer Zündtemperatur > 135 °C (T4), ohne festgelegte Zündschutzart

II 3G T4

9.4.3.3 Beispiel für ein Gerät der Gruppe II, Gerätekategorie 2 für explosionsfähige Staubatmosphären mit Zündschutzart konstruktive Sicherheit und einer maximalen Oberflächentemperatur von 110 °C

II 2D c T110 °C

9.4.3.4 Beispiel für die Kennzeichnung von Gas- und Staubatmosphären, geeignet für Gase, Dämpfe und Nebel mit einer Selbstentzündungstemperatur von 230 °C und für Stäube mit einer maximalen Oberflächentemperatur von 230 °C

II 2GD c T230 °C

9.4.3.5 Beispiel für die Kennzeichnung von Geräten mit zwei Kategorien, z. B. für unterschiedliche Teile des Gerätes

II 2G d T3 / 1G c T2X

Anhang A (normativ)

Verfahrensweise bei der Festlegung der Kategorie

A.1 Verfahrensweise bei der Festlegung der Kategorie für Geräte der Gruppe I

A.1.1 Gerätekategorie M1

Es gelten die betreffenden Anforderungen an die Kategorie M1 von EN 50303:2001, die sich auf die im Abschnitt 1 dieser Norm angegebenen Normen für die spezifischen Zündschutzarten beziehen, und die der vorliegenden Europäischen Norm. Wenn keine einzelne Zündschutzart geeignet ist, um den Schutz für die Kategorie M1 zu sichern, dann wird es erforderlich sein, gleichzeitig zwei der nach EN 50303:2001 vorgesehenen Zündschutzarten anzuwenden.

A.1.2 Gerätekategorie M2

Es sind die potentiellen Zündquellen zu ermitteln, die im Normalbetrieb und bei zu erwartenden Störungen im Falle harter Betriebsbedingungen wirksam sind oder wirksam werden können, die sich z. B. aus unsachgemäßer Handhabung und wechselnden Umgebungsbedingungen ergeben.

Werden keine wirksamen Zündquellen ermittelt, dann gelten die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm.

Wurden Zündquellen ermittelt, dann gelten zusätzlich zu den Anforderungen dieser Norm die entsprechenden Anforderungen mindestens für die Kategorie M2 nach einer der Normen für die spezifischen Zündschutzarten, die im Abschnitt 1 dieser Europäischen Norm aufgeführt sind.

A.2 Verfahrensweise bei der Festlegung der Kategorie für Geräte der Gruppe II

A.2.1 Gerätekategorie 1

Es sind die potentiellen Zündquellen zu ermitteln, die im Normalbetrieb und bei zu erwartenden Störungen und bei seltenen Störungen wirksam sind oder wirksam werden können.

Werden keine wirksamen Zündquellen ermittelt, dann gelten die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm.

Wurden wirksame Zündquellen ermittelt, dann gelten zusätzlich zu den Anforderungen dieser Europäischen Norm die entsprechenden Anforderungen mindestens für die Kategorie 1 nach einer der Normen für die spezifischen Zündschutzarten, die im Abschnitt 1 dieser Europäischen Norm aufgeführt sind. Wenn keine einzelne Zündschutzart geeignet ist, um den Schutz für die Kategorie 1 zu sichern, dann wird es erforderlich sein, gleichzeitig zwei unabhängige Zündschutzarten anzuwenden, wobei jede von ihnen für die Kategorie 2 nach Abschnitt 5 passend sein muss.

Der Zündschutz mit schwadenhemmender Kapselung, „fr“ ist für die Kategorie 1 nicht geeignet.

A.2.2 Gerätekategorie 2

Es sind die potentiellen Zündquellen zu ermitteln, die im Normalbetrieb und bei zu erwartenden Störungen wirksam sind oder wirksam werden können.

Werden keine wirksamen Zündquellen ermittelt, dann gelten die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm.

Wurden wirksame Zündquellen ermittelt, dann gelten zusätzlich zu den Anforderungen dieser Europäischen Norm die entsprechenden Anforderungen mindestens für die Kategorie 2 nach einer der Normen für die spezifischen Zündschutzarten, die im Abschnitt 1 dieser Norm aufgeführt sind.

Der Zündschutz mit schwadenhemmender Kapselung ist für die Gerätekategorie 2 nicht geeignet.

A.2.3 Gerätekategorie 3

Es sind die potentiellen Zündquellen zu ermitteln, die im Normalbetrieb wirksam sind oder wirksam werden können.

Werden keine wirksamen Zündquellen ermittelt, dann gelten die Anforderungen der vorliegenden Europäischen Norm.

Werden wirksame Zündquellen ermittelt, dann gelten zusätzlich zu den Anforderungen dieser Norm die entsprechenden Anforderungen mindestens für die Kategorie 3 nach einer der Normen für die spezifischen Zündschutzarten, die im Abschnitt 1 dieser Europäischen Norm aufgeführt sind.

Anhang B (informativ)

Erläuterung des Verfahrens der Zündgefahrenbewertung

B.1 Allgemeines

Die Erläuterung ist zur Unterstützung bei der Durchführung des Bewertungsverfahrens und der Vorgehensweise bei den einzelnen Arbeitsschritten vorgesehen. Erläutert wird eine besondere Form der Berichterstattung, die systematisch durch das Bewertungsverfahren führt und in gezielten und nachvollziehbaren Aussagen resultiert. Für Hersteller bietet der Bericht zusätzliche Unterstützung bei der Erarbeitung der erforderlichen technischen Dokumentation. Eine weitere Erläuterung des allgemeinen Verfahrens ist EN 15198 zu entnehmen. Technische Beispiele zur Durchführung des Verfahrens sind im Anhang C aufgeführt.

ANMERKUNG Die EG-Richtlinie 94/9/EG erfordert zwingend die Zusammenstellung einer technischen Dokumentation (in deren Anhängen III, VIII und IX; einer dieser Anhänge ist verbindlich). Wegen der ATEX-Anforderungen an die technische Dokumentation sollte für jede einzelne Schutzmaßnahme der Nachweis erbracht werden, wo gefordert wird: „Die technischen Unterlagen müssen eine Bewertung der Übereinstimmung des Gerätes mit den Anforderungen der Richtlinie ermöglichen. Sie müssen in dem für eine derartige Bewertung erforderlichen Maße den Entwurf, die Fertigung und Funktionsweise des Gerätes abdecken . . .“

B.2 Berichterstattung in Form einer Tabelle

Es kommt nicht darauf an, in besonderer Weise über die Zündgefahrenbewertung zu berichten. Aber es ist zweckmäßig, in gut strukturierter Form zu berichten, um Deutlichkeit und Verständlichkeit sicherzustellen. Deshalb wird die Verwendung einer Tabelle empfohlen, aus der die Gliederung des Bewertungsverfahrens hervorgeht und so eine einfachere Neubewertung und Unterstützung der Erarbeitung der technischen Dokumentation ermöglicht.

Anhang C zeigt verschiedene Beispiele eines Berichtes der Zündgefahrenbewertung mit einem entsprechenden Berichtsschema, das als Beispiel in EN 15198 zitiert ist. Damit ist es möglich, auf anschauliche Weise vorzugehen, methodisch zu strukturieren und die notwendigen Angaben, Maßnahmen und Nachweise, d. h. die wesentlichen Teile der technischen Dokumentation, zu identifizieren. Deshalb sollte es die gezielte Erfüllung der Anforderungen durch die Hersteller erleichtern. Dieses Berichtsschema sieht die Aufnahme aller Informationen vor und sollte keine zusätzliche, über die Tabelle hinausgehende Angaben benötigen.

ANMERKUNG Das im Anhang C dargestellte und als ein Beispiel in EN 15198 zitierte Berichtsschema ist nur eine der Alternativen. Für die Berichterstattung gibt es verschiedene Möglichkeiten, vorausgesetzt, der geforderte Inhalt ist umfassend abgedeckt (5.2.6). Nicht genutzte Teile der Tabelle können frei bleiben oder weggelassen werden.

B.3 Bewertungsverfahren

Das Verfahren der Zündgefahrenbewertung lässt sich in die folgenden Schritte einteilen:

- 1) Identifizierung der Zündgefahren (Analyse der Zündgefahren und deren Ursachen),
- 2) erste Zündgefahrenabschätzung und Bewertung (Abschätzung der nach Schritt 1 ermittelten Zündgefahren hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens und Vergleich mit der Zielkategorie),
- 3) Festlegung von Maßnahmen (falls erforderlich, Festlegung von vorbeugenden Maßnahmen und/oder Schutzmaßnahmen, um die Wahrscheinlichkeit einer Zündgefahr nach Schritt 2 zu verringern),
- 4) endgültige Zündgefahrenbewertung und Kategorisierung (Bewertung der Zündgefahren hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens einschließlich der nach Schritt 3 festgelegten Schutzmaßnahmen),
- 5) Festlegung der Gerätekategorie.

Wenn der Entwurf geändert wird, um weitere Schutzmaßnahmen zu integrieren, sollte das gesamte Verfahren der Zündgefahrenbewertung überprüft werden, um neue potentielle Störungen oder Zündgefahren erkennen zu können. Falls für die Gerätekategorie zutreffend, sollte besonderes auf neue gegenseitige Abhängigkeiten oder Kombinationen von Störungen geachtet werden.

B.4 Bewertungsschritte

B.4.1 Identifizierung von Zündgefahren

Dieser Schritt ergibt eine vollständige Übersicht von allen Zündgefahren des Gerätetyps oder des Produkts (siehe Abschnitt 4, 5.2.1 und Abschnitt 6). Zunächst sollte die bekannte Übersicht von potentiellen Zündquellen, die unterschiedliche physikalische Zündmechanismen repräsentieren (z. B. in 5.2.1 und in EN 1127-1 angegeben), untersucht werden (siehe Tabelle B.1). Es sollte ermittelt werden, welche Arten von Zündquellen möglich sind (siehe Tabelle B.2, Spalte 1 a).

Tabelle B.1 — Tabellarische Darstellung der empfohlenen Dokumentation für die anfängliche Bewertung von gerätebezogenen Zündquellen

Mögliche Zündquellen (Auflistung aus EN 1127-1)	Gerätebezogen Ja/Nein	Ursache
Heiße Oberflächen	Ja	Innen und außen — Gasdruck, Leitschaufelreibung, Drehschieberreibung, eindringende Partikel
Mechanisch erzeugte Funken	Ja	Wird nicht vorkommen, wenn Oberflächen geschmiert sind (Partikel könnten heiße Stellen erzeugen)
Flammen, heiße Gase	Außen — Nein Innen — Ja	Innen: Kompressionswärme — Gastemperatur ist direkt am Austritt zu messen
Elektrische Funken	Nein	Nicht vorhanden
Elektrische Streuströme und kathodischer Korrosionsschutz	Nein	Nicht vorhanden
Statische Elektrizität	Ja	Leitschaufeln, Schieber, Lippendichtungen, Austrittsfilter, Schwimmerventil
Blitzschlag	Nein	Nicht vorhanden
Elektromagnetische Wellen	Nein	Nicht vorhanden
Ionisierende Strahlung	Nein	Nicht vorhanden
Hochfrequente Strahlung	Nein	Nicht vorhanden
Ultraschall	Nein	Nicht vorhanden
Adiabatischer Druck	Ja	Innenraum einer Pumpenkammer
Chemische Reaktion	Ja	Möglich mit Prozessflüssigkeit/-gas

Anschließend sollten diese Zündquellen einzeln in Hinblick auf Unterschiede betrachtet werden bei:

- der bestimmungsgemäßen Verwendung oder möglichen Anwendung,
- konstruktiven Varianten,

- Betriebsbedingungen oder Arbeitszyklen einschließlich deren Varianten (Anfahren, Anhalten, Lastwechsel usw.)
- Umgebungseinflüssen (Temperatur, Luftdruck, Luftfeuchte, Energiezufuhr usw.)
- Werkstoffparametern oder deren Wechselwirkungen (Metall, Nichtmetalle, elektrostatisch aufladbare Flüssigkeiten usw.),
- Wechselwirkungen mit Komponenten oder Gerätebestandteilen,
- Wechselbeziehungen zu Personen (einschließlich zu erwartende Fehlanwendung),
- Kombinationen von Störungen (Kategorie 1), falls zutreffend.

Tabelle B.2 — Beispiel eines Berichtsschemas für die Identifizierung von Zündgefahren (Schritt 1) und die erste Bewertung (Schritt 2)

Nr.	1		2				
	Zündgefahrenanalyse		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Anwendung einer zusätzlichen Maßnahme				
	a	b	a	b	c	d	e
	Potentielle Zündquelle	Beschreibung der primären Ursache (Unter welchen Umständen tritt die Zündgefahr auf?)	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zutreffend	Gründe für die Bewertung
1	Elektrostatische Entladung	Teile aus nichtmetallischem Werkstoff mit einem Oberflächenwiderstand von mehr als 1 GΩ		x			Keine Aufladung im Normalbetrieb; Werkstoff ist ein Außenteil eines Gehäuses; das Aufladen könnte durch eine Person erfolgen (Bediener)

Voraussetzung können hier konstruktive Merkmale (z. B. nicht leitender Werkstoff mit einem Widerstand unter 1 GΩ) sein, wenn vorgesehen ist, dass sie infolge konstruktiver Erfordernisse nicht austauschbar sind (siehe Tabelle B.2, Spalte 1b). Zündschutzarten wie druckfeste Kapselung (siehe EN 13463-3) oder Zündquellenüberwachung (siehe EN 13463-6) sollten bei diesem ersten Schritt nicht berücksichtigt werden. Andernfalls könnte ignoriert werden, dass derartige Maßnahmen nicht notwendig sind oder dass andere Maßnahmen wirksamer oder kostensparender sind. Zur Analyse der Zündgefahren sollten sämtliche verfügbaren Informationsquellen genutzt werden (Diskussionen mit Fachleuten aus Prüfeinrichtungen, Universitäten, Anwendern, anderen Herstellern usw.) und es sollten alle erreichbaren Beispiele untersucht werden. Bei komplexeren Geräten sollte die Zündgefahrenanalyse durch ein oder mehrere systematische(s) Analysenverfahren wie FMEA oder Fehlerbaumanalyse ergänzt werden.

B.4.2 Erste Zündgefahrenabschätzung und Bewertung

Bei diesem ersten Schritt werden die einzelnen Zündgefahren dahingehend abgeschätzt, wie häufig eine einzelne Zündquelle wirksam werden kann (siehe Tabelle B.2, Spalte 2). Dabei werden die Zündquellen in genau der Form berücksichtigt, in der sie in Spalte 1 festgelegt sind, d. h. unter Einbeziehung konstruktiver Merkmale, die in jedem Fall angewendet werden. Aus dem Ergebnis der ersten Zündgefahrenbewertung (siehe Tabelle B.2, Spalte 2 a bis d) zeichnet sich zwangsläufig ab, ob in Schritt 3 zusätzliche Maßnahmen notwendig sind, um die Anforderungen der Zielkategorie zu erfüllen (Zündgefahrenbewertung; siehe EN 15198). In Tabelle C.2, Spalte e, können die Gründe der Bewertungsergebnisse angegeben werden, sofern sie nicht selbstverständlich sind (siehe 5.2.6).

Die ersten Ergebnisse der Bewertung können niemals allgemein gültig sein, z. B. für eine ganze Gruppe von Produkten wie Pumpen, Bremsen oder Getrieben. Als allgemeine Regel gilt, dass sie von der speziellen Konstruktion des Typs oder sogar dem einzelnen Teil des Gerätes abhängen. Demzufolge sollten bei diesem Schritt, im Gegensatz zum vorhergehenden Schritt 1 (Gefahrenanalyse), alle als Beispiel angeführten Kriterien (einschließlich der aus Normen) sorgfältig und mit äußerster Zurückhaltung behandelt werden. Die Bewertung sollte letztendlich auf einer bestimmten Konstruktion beruhen und könnte sich sogar dann innerhalb der Varianten der Konstruktion unterscheiden (Größe, alternative Anordnung usw.). Typische Zündgefahren, die der allgemeinen Betrachtung zugänglich sind, sind gewöhnlich in (harmonisierten) Normen zusammen mit konstruktiven Anforderungen und Prüfverfahren angegeben. Derartige, in den normativen Teilen von Normen (z. B. elektrostatische Anforderungen) angegebene Bewertungen, deren Begriffsinhalt die Eignung für eine bestimmte Gerätekategorie ist, können ohne besondere Analyse akzeptiert werden.

B.4.3 Festlegung von Maßnahmen

Zeigt die Bewertung, dass die Anwendung erfordert, die Anforderungen der Zielkategorie zu erfüllen, sind bei diesem Schritt angemessene vorbeugende Maßnahmen und/oder Schutzmaßnahmen festzulegen (siehe Tabelle B.3, Spalte 3). Es ist notwendig, diese Maßnahmen in einer Weise festzulegen, dass mögliche Zündquellen nicht wirksam werden können oder die Wahrscheinlichkeit, dass die Zündquelle wirksam wird, hinreichend gering ist. Diese Maßnahmen sollten nicht mit den Schutzarten nach der Auflistung im Abschnitt 1 verwechselt werden. Die Begriffe von vorbeugender Maßnahme und Schutzmaßnahme bedeuten im erweiterten Sinn: Maßnahmen mit dem Ziel Schutz vor Explosion. Deshalb umfasst der Begriff auch sämtliche Maßnahmen bei Inbetriebnahme, Instandhaltung und Reparatur, Betrieb, Warnhinweisen, experimentellen Untersuchungen zur Erbringung von Nachweisen usw., mit denen die Wahrscheinlichkeit verringert wird, dass eine Zündquelle wirksam wird. Zündschutzarten sind nur ein kleiner Anteil der Maßnahmen.

Tabelle B.3 — Beispiel für den Bericht zur Festlegung von vorbeugenden oder Schutzmaßnahmen (Schritt 3) und der abschließenden Zündgefahrenabschätzung und Kategorisierung (Schritt 4)

3			4					
Angewendete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens der Zündquelle			Häufigkeit des Auftretens einschließlich aller Maßnahmen					
a	b	c	a	b	c	d	e	f
Beschreibung der Maßnahme	Verweisungen (Quellenangaben) (Normen, technische Regeln, aus der Literatur bekannte experimentelle Ergebnisse)	Technische Dokumentation (Nachweis einschließlich der in Spalte 3a) genannten relevanten Eigenschaftsmerkmale)	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Die resultierende Gerätekategorie bezüglich dieser Zündgefahr	Notwendige Einschränkungen
Größter Bereich weniger als 25 mm ²	EN 13463-1:2008, 6.7.5 c), 7.3.2, 7.3.3	– Werkstoffanforderungen (7.3.2); – Stückliste, Pos. Z; – Zeichnung Nr. Y				x	1G	IIB

Tabelle B.3 enthält die Beschreibung der Maßnahmen (siehe Tabelle B.3, Spalte 3 a), während die Verweisungen die Fähigkeit der Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung der Zündgefahr (siehe Tabelle B.3, Spalte 3 b) und den Zusammenhang mit den notwendigen Vorschriften oder den Nachweisen hinsichtlich der Aufnahme in die technische Dokumentation (siehe Tabelle B.3, Spalte 3 c) aufzeigen. Der Zusammenhang mit den notwendigen Vorschriften oder zu Nachweisen sollte für jede Maßnahme angegeben werden, um die Anforderungen an die technische Dokumentation zu erfüllen. Bei der Zusammenstellung der technischen Dokumentation sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Vollständigkeit der Herstellerspezifikationen (technische Beschreibungen, Zeichnungen, Stückliste, Berechnungsergebnisse usw.),
- Vorlage von Nachweisen über alle geforderten Ergebnisse von experimentellen Untersuchungen und Zertifikaten,
- Bestätigung und Festlegung von notwendigen Spezifizierungen für die Fertigung (z. B. zulässige Abweichungen oder Prüfvorschriften zur Qualitätssicherung) und zum gefahrlosen Betrieb des Gerätes (z. B. bei Installation, Instandhaltung und Reparatur).

B.4.4 Endgültige Zündgefahrenbewertung und Kategorisierung

Bei diesem Schritt wird die endgültige Bewertung einer einzelnen Zündgefahr (nur eine einzige Zeile der Bewertungstabelle) hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens vorgenommen, wobei die bei den Schritten 1 und 2 aufgeführten Angaben und die beim Schritt 3 festgelegten Maßnahmen (siehe Tabelle B.3, Spalten 4 a bis d) zu berücksichtigen sind. Daraus folgt direkt die sich ergebende Kategorisierung hinsichtlich der einzelnen Zündgefahr (siehe Tabelle B.3, Spalte 4 e). Außerdem sind oftmals zusätzlich zu der festgelegten Kategorie Einschränkungen für die bestimmungsgemäße Verwendung notwendig. Diese Einschränkungen könnten sich auf die Temperaturklasse oder die maximale Oberflächentemperatur, auf eine bestimmte Explosionsgruppe (siehe Tabelle B.3, Spalte 4 f) oder möglicherweise auf einen einzigen Stoff beziehen, in dessen explosionsfähigen Atmosphären das Gerät benutzt werden könnte oder nicht benutzt werden darf. Daneben sollten weitere Einschränkungen der bestimmungsgemäßen Verwendung beachtet werden, die sich aus der Umgebungstemperatur, dem Umgebungsdruck, Versorgungsquellen usw. ergeben.

B.4.5 Festlegung der Gerätekategorie

Die sich ergebende Gerätekategorie ist schließlich der ungünstigste Fall aller Einzelkategorisierungen, zusammengefasst aus allen Zeilen in der Berichtstabelle.

Anhang C (informativ)

Beispiele der Zündgefahrenbewertung

C.1 Allgemeine Bemerkungen

Die folgenden Beispiele sind nicht maßgeblich. Normalerweise können alternative Maßnahmen zur Anwendung kommen. Die wichtigsten Zündquellen von nicht-elektrischen Geräten sind elektrostatische Entladungen, heiße Oberflächen und mechanisch erzeugte Funken. Wirklich existierende Geräte können unterschiedliche und/oder weitere Zündquellen haben.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Zündgefahrenbewertung immer von der individuellen konstruktiven Ausführung und der besonderen bestimmungsgemäßen Verwendung eines Produktes abhängt. Deshalb sind die folgenden Beispiele der Zündgefahrenbewertung weder vollständig noch ohne ausführliche Analyse auf wirklich existierende Produkte anwendbar.

C.2 Beispiele von typischen Fällen zur Veranschaulichung der Anwendung des Schemas

Zur Erläuterung der Anwendung des in Anhang B beschriebenen Berichtsschemas veranschaulichen die Beispiele in Tabelle C.1 einige wenige übliche Fälle für typische Teile von nicht-elektrischen Geräten. Die Beispiele sollten Zeile für Zeile gelesen und für sich allein betrachtet werden. Eine daraus resultierende Kategorie des Gesamtgerätes kann in diesem Fall nicht angegeben werden. Die Beispiele machen auf typische potentielle Zündgefahren und deren Bewertung aufmerksam. Besondere Bedeutung haben Maßnahmen, mit denen verhindert werden soll, dass Zündquellen wirksam werden. Für Nachweiszwecke bilden die Identifizierung und Spezifizierung der Teile, die Zündgefahren hervorrufen, und die Beschreibung der angewendeten Maßnahmen den wesentlichen Teil der technischen Dokumentation.

Tabelle C.1 — Typische Fälle zur Veranschaulichung der Anwendung des Schemas — Elektrostatische Entladung

Nr.	1		2					3			4					
	Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Einleitung einer zusätzlichen Maßnahme					Eingeleitete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens der Zündquelle			Häufigkeit des Auftretens einschließlich der eingeleiteten Maßnahmen					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Potentielle Zündquelle	Beschreibung/primäre Ursache <i>(Unter welchen Umständen tritt die Zündgefahr auf?)</i>	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Gründe für die Bewertung	a	b	c	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Die resultierende Gerätekategorie	Notwendige Einschränkungen
1	Elektro-statische Entladung	Teile von nichtmetallischem Werkstoff mit einem Oberflächenwiderstand von nicht mehr als 1 GΩ.				X	Die Bewertung ist mit Hilfe einer (harmonisierten) Norm vorgesehen; hoch wirksame ladungserzeugende Mechanismen können ausgeschlossen werden.	Beschreibung der eingeleiteten Maßnahme Begrenzen des Oberflächenwiderstandes; Verifizierung des Oberflächenwiderstandes der einzelnen verwendeten Werkstoffe.	Grundlage <i>(Zitieren von Normen, technischen Regeln, experimentellen Ergebnissen)</i> 7.3.2; 7.3.3; 6.7.5 a)	Technische Dokumentation <i>(Nachweis einschließlich der in Spalte 1 genannten relevanten Eigenschaftsmerkmale)</i> – Werkstoffkennwerte (7.3.2; 7.3.3); – Stückliste, Position; ... – Prüfbericht nach 8.4.8		X	1			
2	Elektro-statische Entladung	Teile von nichtmetallischem Werkstoff mit einem Oberflächenwiderstand von nicht mehr als 1 GΩ.	X				Keine Aufladung im Normalbetrieb; Werkstoff ist ein Außenteil des Gehäuses; die Aufladung könnte durch eine Person erfolgen (Bediener).	Größter Flächeninhalt geringer als 25 mm ²	7.3.2; 7.3.3; 6.7.5 c)	– Werkstoffkennwerte (7.3.2; 7.3.3); – Stückliste, Position; ... – Zeichnung Nr.: ...		X	1G	IIB		
3	Elektro-statische Entladung	Beispiele von Prozessen, bei denen die Aufladung zu einer beträchtlichen elektrostatischen Aufladung führen kann: Füllen und Entleeren von Behältern, Überführen von Flüssigkeiten, maschinelles Rühren.	X				Anerkannte Regel der Technik	Einschränkung der bestimmungsgemäßen Verwendung: Es können nur Flüssigkeiten mit hoher Leitfähigkeit (> 1 000 pS/m) verwendet werden.	CLC/TR 50404:2003, 5.7	– Besondere Bedingungen für sichere Anwendung (X) – Kennwerte der Flüssigkeit im Anwenderhandbuch, Kapitel ..., Abschnitt ...		X	1G	Ja ^a		
4	Elektro-statische Entladung	Umfangsgeschwindigkeit eines Fahrantriebs	X				Anerkannte Regel der Technik	Leitfähigkeitskriterien und Anwendungsbedingungen bei Treibern: Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit wegen der Bauart des Antriebs, z. B. Ausschluss von Frequenzumformern zur Vermeidung von Überdrehzahlen.	CLC/TR 50404:2003, 4.5	– Anwenderhandbuch, Kapitel ..., Abschnitt ...		X	2G	IIB		
Resultierende Gerätekategorie einschließlich aller bestehenden Zündgefahren:																
a	Beschränkung der bestimmungsgemäßen Verwendung erforderlich.															
b	Eine resultierende Gerätekategorie kann in diesem Fall nicht angegeben werden.															

Tabelle C.2 — Typische Fälle zur Veranschaulichung der Anwendung des Schemas — Heiße Oberfläche

1		2						3			4					
Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Einleitung einer zusätzlichen Maßnahme						Eingeleitete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens der Zündquelle			Häufigkeit des Auftretens einschließlich der eingeleiteten Maßnahmen					
a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f	
Potentielle Zündquelle	Beschreibung/primäre Ursache (Unter welchen Umständen tritt die Zündgefahr auf?)	Gründe für die Bewertung						Technische Dokumentation (Nachweis einschließlich der in Spalte 1 genannten relevanten Eigenschaftsmerkmale)			Im Normalbetrieb					
Nr.																
1	Heiße Oberfläche	Heiße Oberfläche eines Reibradantriebs	X				Die maximale Oberflächentemperatur unter den ungünstigsten Bedingungen wird festgelegt. Ein Temperaturüberwachungs- und Begrenzungs-system (IPL 1; Zündschutzart „b1“) wird eingebaut. Die Grenztemperatur ist 120 °C.	8.2, EN 13463-5 und EN 13463-6:2005, 8.1	Grundlage (Zitieren von Normen, technischen Regeln, experimentellen Ergebnissen)	– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung – EU-Konformitätsklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter)		X			2	T4 ^a
2	Heiße Oberfläche	Heiße Oberfläche eines Kugellagers		X			Die Erwärmung des Lagers ist im Normalbetrieb vernachlässigbar.	8.2 und EN 13463-5:2003, 6.1		– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung		X		2	T4	
3	Heiße Oberfläche	Erwärmung eines Viskosimeters (Rührwerk)	X				Der Aufwand an mechanischer Energie kann zur Erwärmung führen. Die maximale Oberflächentemperatur bei den ungünstigsten Bedingungen. Maximaler Temperaturanstieg ΔT 3 K.	8.2		– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung			X	1	T6	
Resultierende Geräteklasse einschließlich aller bestehenden Zündgefahren:																
b																
^a Das Verfahren der Konformitätsbewertung für ein Überwachungssystem entsprechend der Kontrolle von Zündquelle „b“ ist abweichend und hängt von der Geräteklasse ab. ^b Eine resultierende Geräteklasse kann in diesem Fall nicht angegeben werden.																

Tabelle C.3 — Typische Fälle zur Veranschaulichung der Anwendung des Schemas — Mechanisch erzeugte Funken

Nr.	1		2					3				4					
	Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Einleitung einer zusätzlichen Maßnahme					Eingeleitete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens der Zündquelle				Häufigkeit des Auftretens einschließlich der eingeleiteten Maßnahmen					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c		a	b	c	d	e	f
	Potenzielle Zündquelle	Beschreibung/primäre Ursache (Unter welchen Umständen tritt die Zündgefahr auf?)	Beschreibung der eingeleiteten Maßnahme					Grundlage (Zitieren von Normen, technischen Regeln, experimentellen Ergebnissen)				Technische Dokumentation (Nachweis einschließlich der in Spalte 1 genannten relevanten Eigenschaftsmerkmale)					
1	Mechanisch erzeugter Funken	Ein Lagerschaden in einer ATEX-Gerätekategorie 2 (Getriebe) könnte das Schleifen eines Rührers in einem Rührkessel bewirken (Zone 0); der Abstand zwischen dem Rührer und der Kesselwand kann sich auf unzulässige Weise verringern.	Gründe für die Bewertung Ein Lagerschaden muss als seltene Störung berücksichtigt werden (für Gerätekategorie 1), weil das in der Gerätekategorie bei ATEX nicht in Betracht kommt. Deshalb kann mechanisches Schleifen im Innern des Rührkessels nicht ausgeschlossen werden.					Die Wellendurchführung ist mit einem zusätzlichen Notlager ausgestattet, um die Berührung zwischen Rührer und Rührkessel zu verhindern [(Gleitlager- (buchse) in Bauteil Kategorie 2; Kategorie des Antriebs bleibt unverändert]. Zusätzlich wird der Ausfall des Lagers mit einem Temperaturüberwachungs- und Begrenzungssystem überwacht (IPL 1; Zündschutzart „b1“) Begrenzungstemperatur < 155 °C.				<ul style="list-style-type: none"> Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter). 					
2	Mechanisch erzeugter Funken	Mechanisch erzeugte Funken infolge schleifendem Lüfterrad.	X					Der Mindestabstand zwischen rotierenden Teilen und dem Gehäuse ist festgelegt.				<ul style="list-style-type: none"> Konstruktions-technische Maßnahmen nach Zeichnung Nr.: ... 					
3	Mechanisch erzeugter Funken	Mechanisch erzeugte Funken infolge eines schleifenden Rotors einer Wälzkolbenpumpe (Rootspumpe) nach Trockenlauf.	X					Ein druckstoßbeständiges Gehäuse und Montage eines unabhängigen Schutzsystems (Flamm Sperre zur Vermeidung eines Flammendurchschlags in den Einlass oder Auslass).				<ul style="list-style-type: none"> Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter). 					
Resultierende Gerätekategorie einschließlich aller bestehenden Zündgefahren:																	
a	Das Verfahren der Konformitätsbewertung für ein Überwachungssystem entsprechend der Kontrolle von Zündquelle „b“ ist abweichend und hängt von der Gerätekategorie ab.																
b	Eine resultierende Gerätekategorie kann in diesem Fall nicht angegeben werden.																

C.3 Beispiel einer Zündgefahrenbewertung für eine Pumpe

Tabelle C.4 bietet ein (unvollständiges) Beispiel dafür, wie ein Hersteller den Bericht für die Zündgefahrenbewertung einer Pumpe abfassen könnte. Das ist kein definitives Beispiel und es könnten alternative Maßnahmen zur Anwendung kommen. Die Kategorie der Pumpe ist das Ergebnis am Ende der Bewertungstabelle. Es ist anzunehmen, dass die Pumpe in Zone 1 angeordnet und vorgesehen ist, brennbare Flüssigkeit von einem Lagertank zu einem Reaktionsgefäß (Reaktor) zu pumpen.

Aspekte im Normalbetrieb (Kategorie 3) sind das Aufheizen bei kontinuierlichem Betrieb unter Höchstlast bei maximaler Umgebungstemperatur. Berücksichtigt werden sollten der Flüssigkeitsdruck am Ein- und Auslass sowie Korrosion und die Temperatur der geförderten Flüssigkeit. Wenn die maximale Oberflächentemperatur nicht nur einzig und allein von der Pumpe abhängt, sondern hauptsächlich von der geförderten heißen Flüssigkeit, kann die Temperaturklasse nicht vom Hersteller festgelegt werden. Sie muss vom Anwender nach den in der Betriebsanleitung bereitgestellten Angaben des Herstellers (Kennzeichnung mit TX; siehe 9.3) festgelegt werden.

Im Falle von häufig auftretenden Störungen oder Gerätefehlern, die normalerweise zu berücksichtigen sind (Kategorie 2) sollten Beachtung finden: ständiger Betrieb bei maximalem Druck mit geringer Zufuhrmenge, Versagen von Teilen und Komponenten wegen der Betriebsbedingungen und Auslegung, Ansaugen von Verunreinigungen, Lockern oder Lösen von mechanischen Befestigungen oder Spannung infolge von Stößen oder Reibung.

Seltene Störungen (Kategorie 1; in Tabelle C.4 nicht behandelt) können der Betrieb mit geschlossener Druckleitung (gesperrter Auslass), das Versagen einer Einrichtung für die Zündüberwachung oder eine neu entstandene Zündgefahr als Folge einer Kombination der beiden häufig auftretenden Störungen sein.

Tabelle C.4 — Bericht einer Zündfahrbewertung für eine Pumpe

Nr.	1		2					3			4									
	a	b	Zündgefahr					Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Einleitung einer zusätzlichen Maßnahme					Eingeleitete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens der Zündquelle			Häufigkeit des Auftretens einschließlich der eingeleiteten Maßnahmen				
	Potentielle Zündquelle	Beschreibung/primäre Ursache (Unter welchen Umständen tritt die Zündgefahr auf?)	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f				
			Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Gründe für die Bewertung	Beschreibung der eingeleiteten Maßnahme	Grundlage (Zitieren von Normen, technischen Regeln, experimentellen Ergebnissen)	Technische Dokumentation (Nachweis einschließlich der in Spalte 1 genannten relevanten Eigenschaftsmerkmale)	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Die resultierende Gerätekategorie bezüglich dieser Zündgefahr	Notwendige Einschränkungen				
1	Heiße Oberfläche	Verluste werden als Wärme abgeführt.	X				Die Pumpe weist im Normalbetrieb die maximale Temperatur auf.	Die maximale Oberflächentemperatur unter den ungünstigsten Bedingungen wird festgelegt (ΔT 45 K). Eine Überströmleitung (Überlauf) wird eingebaut, um die Mindestdurchflussmenge sicherzustellen. Das restliche Mindestvolumen des Lagertanks wird festgelegt.	8.2	– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung		C		2G	T4					
2	Heiße Oberfläche	Verlust an mechanischer Energie durch Übergang in Wärme.		X			Außen liegendes vorgeschaltetes Ventil geschlossen	Die maximale Oberflächentemperatur unter den ungünstigsten Bedingungen wird festgelegt. Ein Temperaturüberwachungs- und Begrenzungsssystem (IPL 1; Zündschutzart „b1“) wird eingebaut. Die Grenztemperatur ist 100 °C.	8.2 und EN 13463-6:2005, 8.1	– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung – EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter).		X		2G	T4 ^a					
3	Heiße Oberfläche	Reibung der Kupplungsscheibe		X			Die Kupplung beginnt zu rutschen und erzeugt Wärme.	Die maximale Oberflächentemperatur unter den ungünstigsten Bedingungen wird festgelegt (ΔT 30 K). Die Kupplungsdauer und das maximale Drehmoment werden festgelegt. Eine Überlastsicherung (Schmelzsicherung) wird eingebaut.	EN 13463-5:2003, 8.2	– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung		X		2G	T5					
4	Elektrische Funken	Elektromotor im Innern der Anlage.		X			Das elektrische Gerät ist eine mögliche Zündquelle.	Es werden nur Geräte mit Konformitätserklärung (ATEX) verwendet.	EN 60079-Reihe	– EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter).		X		2G	IIA T2					
5	Mechanisch erzeugte Funken	Ein schleifender Rotor bei Trockenlauf.		X			Mechanisches Schleifen des Rotors lässt sich nicht ausschließen. Der Bruch eines Lagers kommt in Betracht.	Das Lager ist für eine bestimmte Nutzungsdauer nach ISO 281 berechnet. Eine Störung unter diesen Bedingungen wird im Allgemeinen als seltene Störung eingestuft.	Abschnitt 5 und EN 13463-5:2003, 6.1	– Beschreibung und Berechnung Nr. ... Zeichnung Nr. ... über die Konstruktion		X		2G						

C.4 Beispiel einer Zündgefahrenbewertung für ein Rührwerk

Tabelle C.5 bietet ein (unvollständiges) Beispiel, wie ein Hersteller die Zündgefahrenbewertung eines Rührwerks aufzeichnen könnte, das innerhalb von Kategorie 1 und außerhalb von Kategorie 2 angenommen wird. Das Beispiel gilt nur für den Teil des Rührwerks der Kategorie 1. Das ist kein definitives Beispiel und es könnten alternative Maßnahmen zur Anwendung kommen.

Im Allgemeinen müssen potentielle Zündgefahren durch heiße Oberflächen, mechanisch erzeugte Funken und elektrostatische Aufladung, z. B. im Rührkessel, vom Hersteller berücksichtigt werden. Mechanisch erzeugte Funken können durch den Zusammenprall von Rührwerkselementen, Rührwerkselementen und Rührkessel, Kontakt von Rührwerkselementen mit Verunreinigungen oder abgetrennten Teilen des Rührwerks erzeugt werden. Weitere Möglichkeiten für Schleifberührungen sind Schwingungen der Rührwerkswelle bei kritischen Umdrehungsgeschwindigkeiten, äußere Pendelbewegungen oder ein sich daraus ergebender Lagerbruch.

Das Rührwerk muss so entworfen und gefertigt werden, dass es seine Aufgabe innerhalb der Grenzen der vom Hersteller festgelegten Betriebsbedingungen sicher erfüllt. Ist ein Rührwerk mit einem nicht stationären Rührkessel kombiniert, kann nicht nur von der Betriebsanleitung erwartet werden, dass die Zentrierung des Rührkessels ausreicht. Die sichere Zentrierung zwischen den sich bewegenden Teilen muss bei der konstruktiven Gestaltung berücksichtigt werden. Das könnte mit einer mechanischen Klemmeinrichtung und einem Sicherheitsstromkreis erreicht werden. Konstruktive Ausführungen, die eine Fehlanwendung begünstigen, müssen ebenfalls ausgeschlossen werden. Rührwerke dürfen sich nicht an Rührkesseln anbringen lassen, wo das nicht vorgesehen ist (z. B. in dazwischen angeordneten Schüttgutbehältern).

Im Normalbetrieb dürfen Geräte der Kategorie 3 keine wirksamen Zündquellen bilden. Als Beispiel muss die Aufladung von aufladbaren Suspensionen und Fluiden durch Rühren erwähnt werden. Diese Zündgefahr lässt sich nicht durch die Gerätekonstruktion verhindern. Sie muss durch Vermeiden der explosionsfähigen Atmosphäre verhindert werden. Deshalb muss ein derartiges Bewertungsergebnis zu einer Einschränkung der bestimmungsgemäßen Verwendung führen. Um mechanisch erzeugte Funken und heiße Oberflächen auszuschließen, kommen auch die Auswahl von Werkstoffen und eine angemessene Auslegung des Rührapparats in Betracht, z. B. Beachtung der Mindestabstände zwischen den sich bewegenden und festen Teilen.

Um die Anforderungen an Apparate der Kategorie 2 zu erfüllen, müssen zu erwartende Störungen wie z. B. Defekt einer flüssigkeitsgeschmierten Gleitringdichtung wegen fehlender Schmierung, verhindert werden. Eine Überwachung des Flüssigkeitsstandes einschließlich einer Abschaltung kommen als angemessen in Betracht. Weitere Beispiele sind mechanischer Verschleiß, überschrittene Gebrauchsdauer des Schmiermittels oder Korrosion.

Bei Apparaten der Kategorie 1 müssen seltene Störungen und Zündgefahren als Folge von zwei erwarteten Störungen berücksichtigt werden. Beispielsweise muss der Ausfall eines Wälzlagers der Wellenführung erwähnt werden. Die Lager kommen in Zone 1 zur Anwendung und können mit den Anforderungen der Kategorie 2 beurteilt werden, jedoch im Falle eines Ausfalls kann dieser eine Zündgefahr in Zone 0 hervorrufen. Deshalb ist eine entsprechende Maßnahme unerlässlich, z. B. ständiger Einsatz einer Überwachungseinrichtung für das Lager einschließlich Ausschalter für den Antrieb. Weitere Beispiele sind unzureichende Standfestigkeit, unzulässiger Betrieb bei kritischer Umdrehungsgeschwindigkeit, Lösen von Teilen, Versagen von Sicherheitseinrichtungen oder Eindringen von explosionsfähigen Gemischen in nicht ausreichend geschützte Teile des Gerätes infolge fehlerhafter Abtrennelemente, z. B. Dichtringe oder rotierende mechanische Dichtungen.

Bei der Kategorie 1 brauchen Kombinationen von zwei seltenen Störungen oder eine seltene Störung in Kombination mit einer erwarteten Störung nicht berücksichtigt werden. In diesen Fällen wird eine Zündgefahr als ziemlich unwahrscheinlich angesehen. Beispiele sind einerseits das Schleifen zwischen Welle und Rührkessel, obwohl für die Teile, die einen Einfluss auf die Bewegung der Welle ausüben, eine angemessene Festigkeit gewählt wurde, oder andererseits der Betrieb bei kritischer Drehzahl, obwohl diese Drehzahl wegen der konstruktiven Ausführung des Rührwerks nicht möglich sein darf.

Tabelle C.5 — Bericht einer Zündfahrbewertung für ein Rührwerk

1		2					3			4						
Zündfahrbewertung		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Einleitung einer zusätzlichen Maßnahme					Eingeleitete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens der Zündquelle			Häufigkeit des Auftretens einschließlich der eingeleiteten Maßnahmen						
Nr.	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
		Beschreibung/primäre Ursache <i>(Unter welchen Umständen tritt die Zündfahrbewertung auf?)</i>	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Gründe für die Bewertung	Beschreibung der eingeleiteten Maßnahme	Grundlage <i>(Zitieren von Normen, technischen Regeln, experimentellen Ergebnissen)</i>	Technische Dokumentation <i>(Nachweis einschließlich der in Spalte 1 genannten relevanten Eigenschaftsmerkmale)</i>	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Die resultierende Gerätekategorie bezüglich dieser Zündfahrbewertung	Notwendige Einschränkungen
1	Potentielle Zündquelle		X				Isolierte leitende Teile bilden einen Kondensator, der z. B. durch elektrostatische Induktion zu einer gefährlichen elektrostatischen Ladung aufgeladen werden kann.	Potentialausgleich zwischen den Teilen, Erdung des Gehäuses, Angaben zur Installation.	6.7.2	– Werkstoffkennwerte (7.3.2) – Stückliste, Pos.: ... (oder Zeichnung Nr. ...)				X	1G	
2	Elektrostatische Entladung	Isolierte Teile, z. B. aus nichtmetallischem Werkstoff	X				Keine Aufladung im Normalbetrieb; Werkstoff ist ein Außenteil des Gehäuses; die Aufladung könnte durch eine Person erfolgen (Bediener).	Oberflächenwiderstand < 1 GΩ bei 50 % relativer Feuchte	6.7.5 a, 8.5.8	– Werkstoffkennwerte (6.7, 7.3.2, 7.3.3) – Stückliste, Pos.: ... – Zeichnung Nr. ...				X	1G	
3	Elektrostatische Entladung	Isolierte Teile, z. B. aus nichtmetallischem Werkstoff	X				Keine Aufladung im Normalbetrieb; Werkstoff ist ein Außenteil des Gehäuses; die Aufladung könnte durch eine Person erfolgen (Bediener).	Oberflächenwiderstand < 1 GΩ bei 50 % relativer Feuchte; Fläche < 25 cm ²	6.7.5 und Tabelle 8	– Werkstoffkennwerte (6.7, 7.3.2, 7.3.3) – Stückliste, pos.: ... – Zeichnung Nr. ...				X	1G	IIB
4	Elektrostatische Entladung	Elektrostatische Aufladung der Flüssigkeit beim Rühren	X				Verwendung von aufladbaren Flüssigkeiten neigt zur elektrostatischen Aufladung im Normalbetrieb.	Einschränkung der bestimmungsgemäßen Verwendung: Es können nur Flüssigkeiten mit hoher Leitfähigkeit (> 1 000 pS/m) verwendet werden (alternativ Inertisierung erforderlich).	CLC/TR 50404:2003, 5.7	– besondere Bedingungen für sichere Verwendung – Warnhinweis im Anwenderhandbuch, Kapitel ... Abschnitt ...				X	1G	Ja ^a
5	Heiße Oberfläche	Schleifen der Welle im Bereich des Gehäuses				X	Konstruktion nach dem Stand der Technik, Sicherheitsfaktor > 3 für alle Durchbiegung bewirkenden Teile	Keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.	Diese Europäische Norm und EN 13463-5:2003, Abschnitt 5	– konstruktive Maßnahmen, Konstruktion nach Zeichnung Nr. ...				X	1G	

Tabelle C.5 (fortgesetzt)

Nr.	1		2					3			4					
	Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Einleitung einer zusätzlichen Maßnahme					Eingeleitete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens der Zündquelle			Häufigkeit des Auftretens einschließlich der eingeleiteten Maßnahmen					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Potentielle Zündquelle	Beschreibung/primäre Ursache (Unter welchen Umständen tritt die Zündgefahr auf?)	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltenerer Störung	Nicht zu berücksichtigen	Gründe für die Bewertung	Beschreibung der eingeleiteten Maßnahme	Grundlage (Zitieren von Normen, technischen Regeln, experimentellen Ergebnissen)	Technische Dokumentation (Nachweis einschließlich der in Spalte 1 genannten relevanten Eigenschaftsmerkmale)	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltenerer Störung	Nicht zu berücksichtigen	Die resultierende Gerätekategorie bezüglich dieser Zündgefahr	Notwendige Einschränkungen
6	Heiße Oberfläche	Lagerschaden mit Beeinträchtigung von Zone 0; (das Lager befindet sich in Zone 1 nahe der Trennwand des Rührkessels).	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	X		Ein Lagerschaden muss als eine seltene Störung betrachtet werden (für Gerätekategorie 1).	Die Störung des Lagers wird mit einem Thermofühler festgestellt. Maximaltemperatur < 150 °C (IPL 1; Zündschutzart „b1“).	Abschnitt 5, EN 13463-5:2003, 6.1 und EN 13463-6:2005, 8.1	– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung – EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter).			X	1G	T3	
7	Heiße Oberfläche	Lagerschaden einer ATEX-Gerätekategorie 2 (Antrieb) mit Einfluss auf Zone 0; (das Lager befindet sich in Zone 1 nahe der Trennwand des Rührkessels).			X		Die Störung des Lagers wird mit einem Thermofühler festgestellt. Maximaltemperatur < 155 °C (IPL 1; Zündschutzart „b1“).	Abschnitt 5, EN 13463-5:2003, 6.1 und EN 13463-6:2005, 8.1	– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung – EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter).				X	1G	T3	
8	Heiße Oberfläche	Reibungswärme am Abstreifer; relative Bewegung der rotierenden mechanischen Dichtung			X		Die maximale Oberflächentemperatur unter den ungünstigsten Bedingungen wird festgelegt. Alternativ kann ein Temperaturüberwachungs- und Begrenzungs-system (IPL 1; Zündschutzart „b1“) eingebaut werden. Die begrenzende Maximaltemperatur ist 100 °C.	8.2 und EN 13463-6:2005, 8.1	– Prüfbericht Nr.: ... über die thermische Bauartprüfung – EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter).				X	1G	T4	
9	Mechanisch erzeugte Funken	Mechanisch erzeugte Funken durch gebrochene Welle wegen unzulässiger Schwingung.			X		Gerät ist nicht für eine sich über die Oberfläche bewegende Flüssigkeit konstruiert; zu erwartende Fehlanwendung ist nicht auszuschließen.	Überwachungssystem für den Flüssigkeitsstand (IPL 1; Zündschutzart „b1“) um Flüssigkeitsdurchgang zu vermeiden.	EN 13463-6:2005, 8.1	– EU-Konformitätserklärung (ATEX) und Anweisungen für das Überwachungssystem (bezogen von einem externen Anbieter).			X	1G		

Anhang D (informativ)

Aufladungsprüfungen von nicht leitenden Materialien

D.1 Einleitung

Dieser Anhang beschreibt eine Prüfung, mit der sich entscheiden lässt, ob ein nicht leitendes Material aufgeladen werden kann, so dass Büschelentladungen entstehen, und folglich als Zündquelle für ein explosionsfähiges Gas-/Luftgemisch oder Dampf-/Luftgemisch wirken kann. Diese Prüfung wird mit dem Teil selbst oder mit einer 225 cm² großen flachen Probe des Werkstoffs vorgenommen, aus dem das Gerät gefertigt ist.

Die Größe der flachen Probe ist wichtig, weil experimentelle Beweise erbracht haben, dass ein Flächeninhalt von 225 cm² ein optimaler Wert für den Oberflächenbereich hinsichtlich der Ladungsdichteverteilung ist. Weitere Faktoren, die die Gültigkeit der Prüfergebnisse beeinflussen, sind die Feuchtigkeit der Prüfumgebung, die auf 30 % relative Luftfeuchte oder weniger bei 23 °C ± 2 K gehalten werden muss, um das Abfließen der elektrischen Ladung zu verhindern. Außerdem ist die Größe der Elektrode für die Funkenentladung zur Erzeugung eines einzelnen Funkens wichtig. Zu kleine Elektroden können zu mannigfaltiger Funkenerosion und/oder Koronaentladungen mit geringerer Energie führen. Deshalb muss eine sphärische Elektrode mit einem Durchmesser verwendet werden, der mindestens 15 mm (siehe Bild D.2) betragen sollte, um einen auf einen Einzelpunkt konzentrierten Entladungsfunken zu erzeugen. Darüber hinaus übt das Ausmaß der Transpiration der prüfenden Person einen Einfluss aus.

D.2 Kurzbeschreibung der Prüfung

Für 24 h bei 23 °C ± 2 K und einer relativen Feuchte von nicht mehr als 30 % muss entweder die eigentliche Probe, oder wenn das wegen ihrer Größe oder Form nicht möglich ist, eine flache Probe des Werkstoffs mit den Maßen 150 mm × 150 mm × 6 mm konditioniert werden. Deren Oberfläche wird dann unter den gleichen Umgebungsbedingungen wie bei der Konditionierung nach drei gesonderten Verfahren elektrisch aufgeladen. Das erste Verfahren besteht im Reiben der Oberfläche mit einem Polyamidmaterial (z. B. einem Tuch aus Polyamid). Das zweite Verfahren besteht im Reiben derselben Oberfläche mit einem Baumwolltuch und das dritte Verfahren darin, dass dieselbe Oberfläche einer Hochspannungs-Sprühelektrode ausgesetzt wird.

Nach Abschluss jedes Aufladungsverfahrens wird die Ladung Q von einer typischen Oberflächenentladung gemessen. Das erfolgt durch Entladung der Probe mit einer sphärischen Elektrode (mindestens 15 mm Durchmesser) in einen Festkondensator C mit bekanntem Wert und Messen der über ihn anliegenden Spannung V . Die Ladung Q ist gegeben durch die Gleichung $Q = C \cdot V$, dabei ist C der Wert des Festkondensators in Farad und V die höchste Spannung. Diese Arbeitsweise wird angewendet, um das Verfahren herauszufinden, mit dem sich die höchste gemessene Ladung erzeugen lässt, um die Zündwirksamkeit der Entladung nach D.4.2.4 zu bewerten.

Besteht bei diesen Prüfungen ein allgemeiner Trend zur Abnahme der gespeicherten Ladungen, müssen für die nachfolgenden Prüfungen neue Proben eingesetzt werden. Zur Bewertung des Verfahrens nach D.4.2.4 muss der höchste Wert eingesetzt werden.

ANMERKUNG In einigen Fällen könnten sich die Eigenschaften des aufgeladenen Materials infolge der Entladungen verändert haben, so dass sich die übertragenen Ladungen bei den nachfolgenden Prüfungen verringern. Bei textilen Geweben können bei diesem Verfahren Mehrfachentladungen auftreten, so dass derartige Proben konservativ zu bewerten sind.

Weil diese Art Versuch beispielsweise durch Transpiration der an dem Versuch beteiligten Personen beeinträchtigt werden kann, muss bei einem der Kalibrierung dienenden Versuch mit einem Vergleichsmaterial aus PTFE nachgewiesen werden, dass die übertragene Ladung mindestens 60 nC beträgt.

D.3 Proben und Prüfeinrichtung

Der Prüfling besteht entweder aus der eigentlichen Probe oder, wenn das wegen dessen Größe oder Form nicht praktikabel ist, aus einer flachen Tafel des nicht leitenden Materials mit den Maßen 150 mm × 150 mm × 6 mm. Die Prüfeinrichtung besteht aus:

- a) einer Gleichstrom-Hochspannungsquelle von mindestens 30 kV;
- b) einem elektrostatischen Voltmeter (0 V bis 10 V) mit einer Messunsicherheit von 10 % oder besser und einem Eingangswiderstand von mehr als 10^9 Ohm.
- c) ein 0,10- μ F-Kondensator für mindestens 400 Volt (0,01 μ F ist auch geeignet, wenn der Eingangswiderstand des Voltmeters größer als 10^{10} Ohm ist);
- d) ein Baumwolltuch, das groß genug ist, um eine Berührung zwischen dem Prüfling und den Fingern des Prüfers beim Reiben zu vermeiden;
- e) ein Tuch aus Polyamid, das groß genug ist, um eine Berührung zwischen dem Prüfling und den Fingern des Prüfers beim Reiben zu vermeiden;
- f) ein Haltegriff oder eine Transportzange aus PTFE zum Bewegen des Prüflings, ohne dessen aufgeladene Oberfläche zu entladen;
- g) eine flache Scheibe aus PTFE mit einem Flächeninhalt von 100 cm² als kräftig aufladbares Vergleichsmaterial;
- h) ein geerdeter Tisch aus Holz oder ein mit einer geerdeten Metallplatte ausgestatteter Tisch;
- i) eine Metall-Nadel-Elektrode oder eine Anordnung von Nadel-Elektroden auf einer Platte, die an den Minuspol der Gleichstrom-Hochspannungsquelle angeschlossen sind.

D.4 Durchführung

D.4.1 Konditionieren

Sämtliche Prüfungen sind in einem Raum mit einer Temperatur von (23 ± 2) °C und nicht mehr als 30 % relativer Feuchte durchzuführen.

Der Prüfling ist mit Isopropylalkohol zu reinigen, mit destilliertem Wasser abzuspülen und zu trocknen, z. B. in einem Wärmeschrank bei nicht mehr als 50 °C. Anschließend ist er in dem Raum für 24 h bei 23 °C \pm 2 K und einer relativen Feuchte von nicht mehr als 30 % zu lagern.

D.4.2 Bestimmung des wirksamsten Aufladeverfahrens

D.4.2.1 Reiben mit einem Tuch aus reinem Polyamid (Bild D.1)

Der Prüfling ist mit seiner Oberfläche nach oben auf den Holztisch oder den mit einer geerdeten Metallplatte (Dicke mindestens 10 mm) ausgestatteten Tisch zu legen. Die Oberfläche wird durch mindestens 10-maliges Reiben mit dem Polyamidtuch aufgeladen. Der letzte Reibvorgang muss an der Kante des Prüflings enden. Der Prüfling ist vorsichtig von der Tischplatte zu entfernen, ohne ihn zu entladen. Ist eine derartige Verfahrensweise nicht möglich, ist der Prüfling in größerem Abstand von den Wänden zwischen Decke und Fußboden zu befestigen und aufzuladen. Zu entladen ist der Prüfling, indem die sphärische Elektrode in einem 0,1- μ F- oder 0,01- μ F-Kondensator (Bild D.2) langsam dem Prüfling genähert wird, bis eine Entladung erfolgt, und die Spannung ist sofort nach dem Entfernen der sphärischen Elektrode vom Prüfling zu messen (die Spannung verringert sich im Laufe der Zeit infolge der unendlichen Größe des Eingangswiderstandes des Voltmeters). Die Oberflächenladung ist gegeben durch die Gleichung: $Q = C \cdot V$, wobei V die über den Kondensator anliegende Spannung bei $t = 0$ ist. Die Prüfung muss zehnmal wiederholt werden.

Sicherzustellen ist, dass nur eine einzige Entladung aufgezeichnet wird und die Funkenstrecke im Falle von I und IIA mindestens 1,5 mm, im Falle von IIB 1 mm und im Falle von IIC 0,5 mm beträgt. Im Zweifelsfall ist eine Feldmühle (Rotationsvoltmeter) zu verwenden, um die Spannung vor dem Entladen zu überprüfen (sie sollte bei I und IIA > 6 kV, bei IIB > 4 kV und bei IIC > 2 kV betragen). Wenn zu geringe Spannungen auftreten, ergeben sie ein eher zu konservatives Ergebnis.

ANMERKUNG Wegen möglicher Effekte der Ladungsbindung von Tischoberflächen wird empfohlen, die Probe hochzuheben und die Entladung dort vorzunehmen. Entladungen, die bei Funkenstrecken von weniger als 2 mm bei IIA, von weniger als 1 mm bei IIB und von weniger als 0,5 mm bei IIC auftreten, sind infolge von Entladungseffekten an den Elektroden weniger zündwirksam als bei deren übertragener Ladung zu erwarten ist.

D.4.2.2 Reiben mit einem Baumwolltuch

Das Verfahren nach D.4.2.1 wird anstelle des Polyamidtuchs mit einem Tuch aus reiner Baumwolle wiederholt. Die Prüfung muss zehnmal wiederholt werden. Für das Bewertungsverfahren nach D.4.2.4 ist der Höchstwert einzusetzen.

D.4.2.3 Aufladen mit einer Gleichstrom-Hochspannungsquelle (Bild D.3)

Die Sprühelektrode wird über dem Prüfling 3 cm vom Mittelpunkt der freiliegenden Oberfläche angeordnet und mit einer Spannung von mindestens 30 kV zwischen der negativen Elektrode und Erde geladen. Der Prüfling wird für 1 min bewegt, um die Ladung über die gesamte Oberfläche zu verteilen; dann wird er nach D.4.2.1 entladen. Die Prüfung muss zehnmal wiederholt werden. Für das Bewertungsverfahren nach D.4.2.4 ist der Höchstwert einzusetzen. Wenn die Elektrode nach Bild D.3, Legende, Punkt 4, verwendet wird, sind die 100 Nadelelektroden auf die Oberfläche des Prüflings aufzusetzen und die Hochspannung ist für einige Sekunden anzulegen, danach werden die Elektroden entfernt. Die Hochspannung darf erst dann abgeschaltet werden, wenn die Elektroden auf eine große Entfernung von der Probe gebracht wurden, um ein Zurücksprühen der Ladungen von der aufgeladenen Oberfläche zur Elektrode zu verhindern.

In den folgenden drei Fällen ist die Aufladung mit einer Gleichstrom-Hochspannungsquelle nicht sinnvoll und sollte nicht benutzt werden:

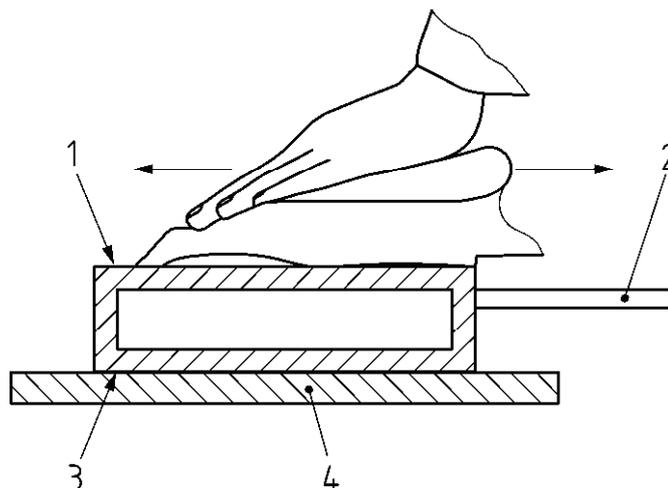
- a) der Prüfling besteht aus leitfähigem Material, das nicht geerdet ist;
- b) der Prüfling ist mit Metall kaschiert, wenn, nach 6.7.3, Gleitstielbüschelentladungen auftreten können;
- c) der Prüfling ist konkav geformt. In diesem Fall muss D.4.2.1 angewendet werden.

WARNUNG — In den Fällen 1) bis 3) können heftige Entladungen vorkommen, die für den Prüfer lebensgefährlich sind und die Messeinrichtung zerstören können.

D.4.2.4 Bewertung der Entladung

Wenn die übertragene Ladung des Vergleichsmaterials eindeutig über 60 nC liegt und die maximal übertragene Ladung Q , gemessen bei einer der oben aufgeführten Prüfungen, weniger als

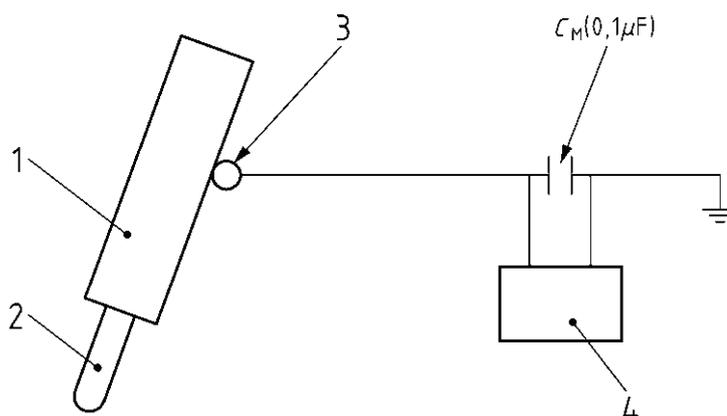
- 60 nC ist, dann ist das nicht leitende Material für die Anwendung in Explosionsgruppe I oder IIA geeignet;
- 30 nC ist, dann ist das nicht leitende Material für die Anwendung in Explosionsgruppe I oder IIB geeignet;
- 10 nC ist, dann ist das nicht leitende Material für die Anwendung in Explosionsgruppe I oder IIC geeignet.



Legende

- 1 Größte, in einer Ebene freiliegende Oberfläche
- 2 PTFE-Griff (oder PTFE-Transportzange im Falle einer ebenen Platte)
- 3 Gegenüberliegende Seite
- 4 PTFE-Isolator

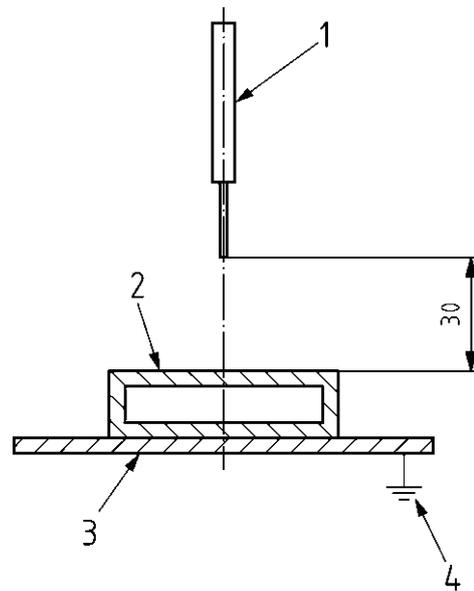
Bild D.1 — Reiben mit einem Tuch aus reinem Polyamid



Legende

- 1 Aufgeladener Prüfling
- 2 PTFE-Griff
- 3 Sonde mit sphärisch geformtem Kopf von 15 mm Durchmesser, die die aufgeladene Oberfläche berührt
- 4 Voltmeter für 1 V bis 10 V

Bild D.2 — Entladen der aufgeladenen Prüflingoberfläche mit einer Sonde, die über einen 0,1-µF-Kondensator gegen Erde verbunden ist



Legende

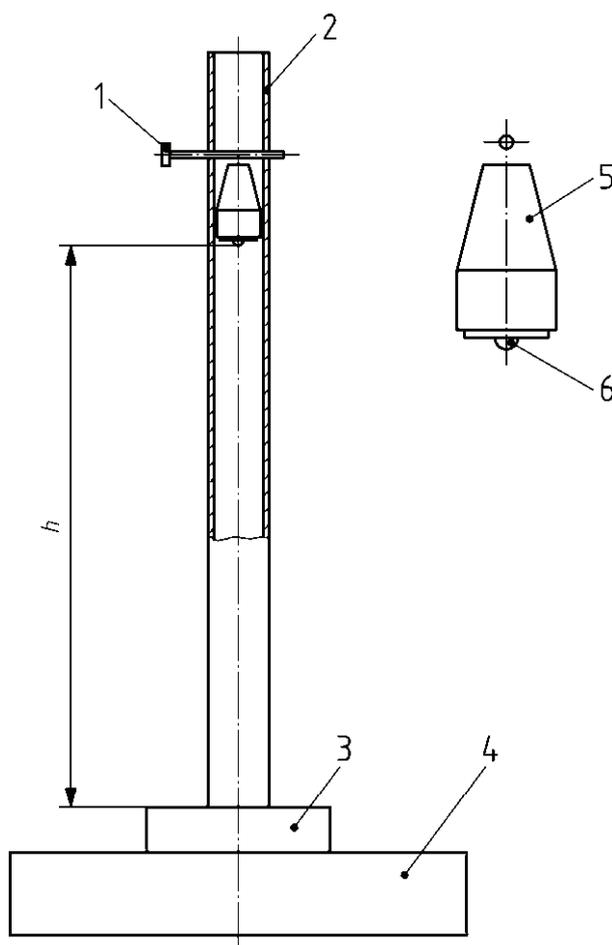
- 1 Negativ geladene Nadelelektrode
- 2 Größe, in einer Ebene freiliegende Oberfläche
- 3 Gegenüberliegende Seite
- 4 Geerdete leitende Platte (Messing); positive Elektrode

Bild D.3 — Aufladen mit Gleichstrom-Hochspannung

Anhang E (informativ)

Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung

Bild E.1 zeigt ein Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung.



Legende

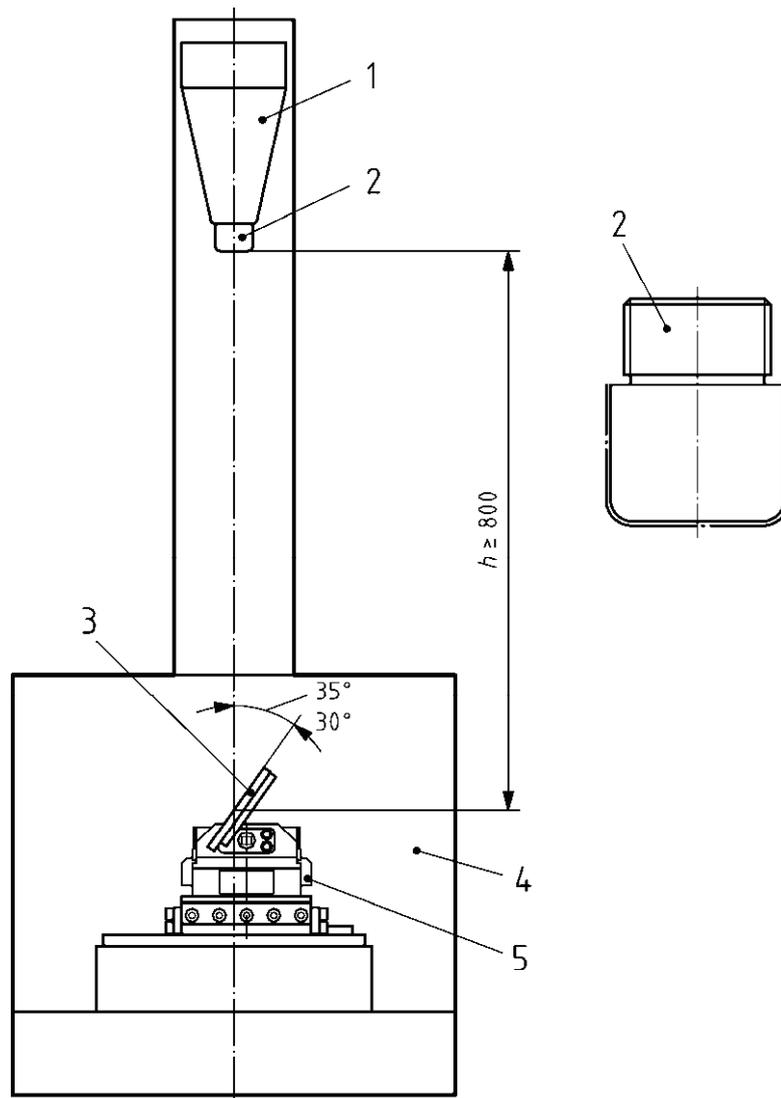
- 1 Einstellstift
- 2 Führungsrohr aus Kunststoff
- 3 Prüfling
- 4 Grundplatte aus Stahl (Masse ≥ 20 kg)
- 5 Stahlmasse von 1 kg
- 6 Aufschlagkopf aus gehärtetem Stahl mit einem Durchmesser von 25 mm

Bild E.1 — Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung

Anhang F (normativ)

Prüfeinrichtung für die Schlagzündprüfung

Bild F.1 zeigt eine Prüfeinrichtung für die Schlagzündprüfung.



Legende

- 1 Masse von 50 kg oder Schlagenergie 400 J
 - 2 beschichteter Prüfling
 - 3 gerostete Stahlplatte
 - 4 Explosionskammer (die Seitenwand ist geöffnet und mit einer Plastikfolie zur Explosionsdruckentlastung bedeckt)
 - 5 Einrichtung für die Quer- und Längsbewegung der gerosteten Platte
- h* Fallhöhe

Bild F.1 — Prüfeinrichtung für die Schlagzündprüfung

Anhang G (informativ)

Vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlgebrauch, der bei der Zündgefahrenbewertung zu berücksichtigen ist

G.1 Einleitung

Die folgenden Erläuterungen sind dafür vorgesehen, den Hersteller bei der Durchführung der Zündgefahrenbewertung zu unterstützen. Es wird erläutert, wie der vernünftigerweise vorhersehbare Fehlgebrauch berücksichtigt werden kann und ein Teil des in Anhang B erläuterten, in tabellarischer Form abgefassten Berichts sein könnte.

G.2 Identifizierung und Analyse der Zündgefahren

Bei diesem Schritt sollten die durch Fehlanwendung, z. B. mögliche Fehler bei der Installation, Instandhaltung und Betrieb der Geräte hervorgerufenen potentiellen Zündgefahren aufgezeichnet werden. Als gute Informationsquelle könnten die Erfahrungen von Kunden bezeichnet werden, die bei Reparaturaufträgen oder auf andere Weise gesammelt wurden. Einige Fragen zur Erkennung von Fehlgebrauch, der vernünftigerweise anzunehmen ist, sind:

- Welche Eingriffe von Einzelnen sind notwendig oder können bei der bestimmungsgemäßen Anwendung des Gerätes unter Berücksichtigung von Transport, Lagerung, Installation, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur angenommen werden?
- Welche typischen anomalen Handlungen durch Sorglosigkeit sind bei diesen Einriffen bekannt?
- Welche nicht vorgesehene Bedienung durch Personen, die mit dem Gerät in Berührung kommen könnten (die zuvor erwähnten Personen, aber auch andere Personen wie beispielsweise Reinigungspersonal, Handwerker, Feuerwehrmänner usw.), ist zu erwarten?

G.3 Erste Bewertung der Zündgefahren

Vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlgebrauch ist unabhängig von der Gerätekategorie in Betracht zu ziehen. Deshalb ist eine Bewertung der Häufigkeit seines Auftretens unabdingbar. Angewendet werden könnten Spalte 2 d (falls zutreffend) und Spalte 2 e des Berichtsschemas (siehe Anhang B). Außerdem könnte es hilfreich sein, sich damit zu befassen, welche der aufgeführten Fehlanwendungen bei einer gut ausgebildeten Belegschaft (gut ausgebildet für die Arbeit in einem explosionsgefährdeten Bereich) oder wegen der Sicherungsmaßnahmen gegen unerlaubten Zutritt zu explosionsgefährdeten Bereichen nicht zu erwarten sind.

G.4 Festlegung von Sicherheitsmaßnahmen

Um Fehlanwendung zu verhindern oder deren Auswirkungen zu begrenzen, sollte von geeigneten konstruktiven Maßnahmen Gebrauch gemacht werden. Für den Fall, dass das nicht möglich ist, sollten in den Anweisungen Warnhinweise und/oder Aufschriften, z. B. in Form von Piktogrammen auf dem Gerät; gewählt werden. Logische, ergonomische und bequeme Bedienmöglichkeiten des Gerätes sollten geschaffen werden. In einigen Fällen kann die Verwendung von Spezialwerkzeug (z. B. zur Einstellung oder mechanischen Verbindung) sicherstellen, dass nur gut ausgebildete und ausgestattete Spezialisten damit betraut werden können und dass unerwünschtes Manipulieren verhindert wird. Bei der Verwendung von Warnaufschriften sollte darauf geachtet werden, sicherzustellen, dass sie dauerhaft und an geeigneter Stelle auf dem Gerät angebracht sind. Der Informationsgehalt sollte keine Fehlinterpretation zulassen und, falls erforderlich, unabhängig von der Sprache des Anwenders verständlich sein (z. B. durch Verwendung von Symbolen oder Bildern).

G.5 Endgültige Bewertung der Zündgefahren

Vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlgebrauch ist unabhängig von der Gerätekategorie in Betracht zu ziehen. Deshalb ist eine Bewertung der Häufigkeit seines Auftretens unabdingbar. Um deutlich zu machen, dass die Maßnahmen angemessen erscheinen, sollte nur Spalte 4 d (nicht zu berücksichtigen) des Berichtsschemas (siehe Anhang B) angewendet werden.

Anhang H (informativ)

Maßgebliche Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Ausgabe

Die maßgeblichen Änderungen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Ausgabe sind in Tabelle H.1 aufgeführt.

Tabelle H.1 — Wesentliche Änderungen

Abschnitt dieser Europäischen Norm	Art der Änderung		
	Geringfügige und formale Änderungen	Ergänzungen	Wesentliche Änderung entspr. ESRs
Abschnitt 3 Aufnahme neuer Begriffe und geringfügige Veränderungen von Definitionen der Zündquellen zur Verbesserung der Zündquellenbewertung	X	X	
Abschnitt 4 Aufnahme der Tabellen 1 und 2 zu Explosionsgruppen, um dem Anwender zusätzliche Informationen zu geben, ohne die Anforderungen zu ändern.		X	
Abschnitt 5 – Berücksichtigung der Zündquellen, die durch Fehlgebrauch entstehen – Einige textliche Ergänzungen, um den Anwender der Norm zu unterstützen – Reduzierung der Anforderungen für Kategorie 1, um mit den Normen der Elektrotechnik übereinzustimmen (es entsteht hierdurch jedoch keine Sicherheitslücke)		X X	X
Abschnitt 6 – Zusätzlicher Text über heiße Oberflächen zur Unterstützung des Anwenders dieser Europäischen Norm und Aufnahme von Anforderungen für kleine Oberflächen (um mit den Normen der Elektrotechnik übereinzustimmen) und eingeschlossener Volumen – Aufnahme einer TX-Kennzeichnung – Zusätzliche Angaben zu Flammen und heißen Gasen – Zusätzliche technische Angaben (Energiegrenzen für potentielle Zündquellen zur technischen Unterstützung des Anwenders der Norm basierend auf einer Vorgabe des Ständigen Ausschusses) und Prüfverfahren für Bergbaugeräte – Komplette Auflistung der Zündquellen plus zusätzlichem Text bez. elektrostatischer Phänomene, um den Anwender der Norm für den Ablauf der Zündquellenbewertung zu unterstützen		X X X X	
– Streichung der Anforderungen für Stäube aus der Tabelle 9, die zu geringeren Anforderungen führt.	X		

Tabelle H.1 (fortgesetzt)

Abschnitt dieser Europäischen Norm	Art der Änderung		
	Geringfügige und formale Änderungen	Ergänzungen	Wesentliche Änderung entspr. ESRs
– zusätzliche Anforderungen im Falle von häufige Entladungen, welche in besonderen Fällen in höhere Anforderungen resultieren können.		X	
7.6 Zusätzliche Angaben zu lichtdurchlässigen Teilen, um bei der Entscheidung über notwendige Prüfungen zu helfen		X	
Abschnitt 8 Zusätzliche Informationen zur Bestimmung der Oberflächentemperatur und zur Prüfung einer Schutzbeschichtung, um weitere technische Lösungen möglich zu machen		X	
Abschnitt 9 Dokumentation und Bedienungsanleitung: Zusätzliche Informationen für den Betreiber/Anwender		X	
Anhang C (informativ) zu Beispielen von Zündgefahrenbewertungen wurde hinzugefügt, um den Anwender dieser Norm zu unterstützen		X	

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 94/9/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption 94/9/EG vom 23. März 1994 über „Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen“ bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 94/9/EG

Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 94/9/EG	Erläuterungen/Anmerkungen
4	1.0.1 Prinzipien der integrierten Explosions-sicherheit 1.0.2 Konstruktive Betrachtungen	
5.1	1.0.1 Prinzipien der integrierten Explosions-sicherheit 1.0.2 Konstruktive Betrachtungen 1.0.3 Besondere Prüf- und Wartungsbedingungen	
5.2	1.0.2 Konstruktive Betrachtungen 1.3 Potentielle Zündquellen	
6.1	1.3 Potentielle Zündquellen	
6.1, 6.2.2, 6.2.3	1.2.8 Überlastung des Gerätes 1.3.1 Gefahren durch unterschiedliche Zündquellenarten 1.4.1 Gefahren durch äußere Störungseinflüsse	
6.2.4	2.0.1 Anforderungen an Geräte der Kategorie M1 der Gerätegruppe I 2.0.2 Anforderungen an Geräte der Kategorie M2 der Gerätegruppe I	
6.2.5, 6.2.6	2.1.1 Explosionsfähige Atmosphären durch Gase, Dämpfe oder Nebel 2.2.1 Explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel 2.3.1 Explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Abschnitte/Unterabschnitte dieser Europäischen Norm	Grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 94/9/EG	Erläuterungen/Anmerkungen
6.2.7	2.1.2 Explosionsfähige Atmosphären durch Staub/Luft-Gemische 2.2.2 Explosionsfähige Atmosphäre durch Staub/Luft-Gemische 2.3.2 Explosionsfähige Atmosphären durch Staub/Luft-Gemische	
6.3	1.3.1 Gefahren durch unterschiedliche Zündquellenarten	Verweis auf EN 1127-1
6.4	1.3.4 Gefahren durch unzulässige Erwärmung	
6.5	1.0.1 Prinzipien der integrierten Explosionssicherheit 1.3.1 Gefahren durch unterschiedliche Zündquellenarten	Verweis auf EN 60079
6.6	1.3.3 Gefahren durch elektrische Streu- und Leckströme	
6.7	1.3.2 Gefahren durch statische Elektrizität	
6.8 bis 6.14	1.3.1 Gefahren durch unterschiedliche Zündquellenarten	
7.1	1.3.4 Gefahren durch unzulässige Erwärmung	
7.2	1.2.6 Gefahrloses Öffnen	
7.3	1.1.3 Auswahl von Werkstoffen 1.4.1 Gefahren durch äußere Störungseinflüsse 1.4.2 Gefahren durch äußere Störungseinflüsse	
7.4	1.2.2 Konstruktion und Bau 1.2.6 Gefahrloses Öffnen	
7.5	1.1.3 Auswahl von Werkstoffen 1.4.2 Gefahren durch äußere Störungseinflüsse	
7.6	1.1.3 Auswahl von Werkstoffen 1.4.1 Gefahren durch äußere Störungseinflüsse 1.4.2 Gefahren durch äußere Störungseinflüsse	
8	1.1.3 Auswahl von Werkstoffen 1.2.1 Konstruktion und Bau 1.2.2 Konstruktion und Bau 1.2.5 Zusätzliche Schutzmaßnahmen	
9.1	1.0.1 Prinzipien der integrierten Explosionssicherheit 1.0.3 Besondere Prüf- und Wartungsbedingungen 1.0.4 Umgebungsbedingungen	
9.2	1.0.6 Betriebsanleitung	
9.3	1.0.5 Kennzeichnung	
Anhänge A bis E	1.0.2 Konstruktive Betrachtungen 1.3.1 Gefahren durch unterschiedliche Zündquellenarten	
Anhang D	1.3.2 Gefahren durch statische Elektrizität	
Anhang E	1.2.5 Zusätzliche Schutzmaßnahmen	

WARNUNG —Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein.

Literaturhinweise

- [1] Beyer, M.: *Ignition Hazard Assessment on Explosion-protected Non-electrical Equipment*, Int. ESMG Symp. On Process Safety and Industrial Explosion Protection, Nürnberg, 2002
- [2] Beyer, M.: *Systematische Zündgefahrbewertung an explosionsgeschützten mechanischen Geräten*, Technische Überwachung 45 (2004) 3, pp. 27–31
- [3] Himstedt, M., Beyer, M.: *Explosionssgeschützte Rührwerke — Beispiele für eine Zündgefahrbewertung*, Technische Überwachung 45 (2004) 5, pp. 36–41
- [4] Beyer, M.: *On the Method of Ignition Hazard Assessment for Explosion Protected Non-Electrical Equipment*, Ex-Magazine 31 (2005), pp. 78–85
- [5] Beyer, M.: *Assessment Method for Ignition Hazards Caused by Mechanical Ignition Sources*, 2nd Petroleum and Chemical Industry Conference (PCIC) Europe, Basle, 2005, pp. 131–138
- [6] EN 12874, *Flammendurchschlagsicherungen — Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen*
- [7] EN 13463-2, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 2: Schutz durch schwadenhemmende Kapselung 'fr'*
- [8] EN 13463-3, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 3: Schutz durch druckfeste Kapselung 'd'*
- [9] EN 13463-5, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 5: Schutz durch Konstruktive Sicherheit 'c'*
- [10] EN 13463-8, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 8: Schutz durch Flüssigkeitskapselung 'k'*
- [11] EN 14522, *Bestimmung der Selbstentzündungstemperatur von Gasen und Dämpfen*
- [12] EN 15198, *Methodik zur Risikobewertung für nicht-elektrische Geräte und Komponenten zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*
- [13] EN 60079-1, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“ (IEC 60079-1:2007)*
- [14] EN 60079-2, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung „p“ (IEC 60079-2:2007)*
- [15] EN 60079-26, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 26: Betriebsmittel mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga (IEC 60079-26:2006)*
- [16] EN 60079-28, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 28: Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten (IEC 60079-28:2006)*
- [17] EN 61241-1, *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub — Teil 1: Schutz durch Gehäuse „tD“ (IEC 61241-1:2004)*
- [18] EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1:2005)*

- [19] EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*
- [20] ISO 281, *Rolling bearing — Dynamic load ratings and rating life*
- [21] IEC/TR 60079-12, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 12: Classification of mixtures of gases or vapours with air according to their maximum experimental safe gaps and minimum igniting currents*
- [22] IEC/TR 60079-20, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 20: Data for flammable gases and vapours, relating to the use of electrical apparatus*
- [23] EN 62262, *Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (Ausrüstung) gegen äußere mechanische Beanspruchungen (IK-Code)*
- [24] EN 1755, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Verwendung in Bereichen mit brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben*
- [25] EN ISO 6507-4, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 4: Tabellen zur Bestimmung der Härtewerte (ISO 6507-4:2005)*
- [26] EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*
- [27] IEC 60695 (alle Teile), *Fire hazard testing*
- [28] Richtlinie 94/9/EC, *Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*