

**DIN EN ISO 80079-37**

ICS 29.260.20

**Entwurf**

Einsprüche bis 2012-10-06  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 13463-5:2011-10,  
DIN EN 13463-6:2005-07 und  
DIN EN 13463-8:2004-01

**Explosionsgefährdete Bereiche –  
Teil 37: Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in  
explosionsgefährdeten Bereichen –  
Schutz durch konstruktive Sicherheit "ch", Zündquellenüberwachung  
"bh", Flüssigkeitskapselung "kh" (ISO/DIS 80079-37:2012);  
Deutsche Fassung prEN ISO 80079-37:2012)**

Explosive atmospheres –

Part 37: Non-electrical equipment for use in explosive atmospheres –

Non electrical type of protection constructional safety "ch", control of ignition source "bh",  
liquid immersion "kh" (ISO/DIS 80079-37:2012);

German version prEN ISO 80079-37:2012

Atmosphères explosives –

Partie 37: Matériels non électriques pour atmosphères explosives –

Mode de protection non électrique par sécurité de construction "ch", par contrôle de  
source d'inflammation "bh", par immersion dans un liquide "kh" (ISO/DIS 80079-37:2012);

Version allemande prEN ISO 80079-37:2012

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-08-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und  
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses  
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nasg@din.de](mailto:nasg@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle  
kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE  
unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN,  
10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten  
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 58 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN  
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE  
Normenausschuss Bergbau (FABERG) im DIN

## Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN ISO 80079-37:2012) wurde vom Technischen Komitee ISO/IEC/TC 31 „Explosive atmospheres“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 095-02-02 AA „Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähigen Atmosphären“ im Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN.

Das ISO/IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Es wird gebeten, dem DIN auch Kommentare zur Formulierung der deutschen Übersetzung mitzuteilen.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

|                |       |                                   |
|----------------|-------|-----------------------------------|
| ISO 281        | siehe | DIN ISO 281                       |
| ISO 4413       | siehe | DIN EN ISO 4413                   |
| ISO 4414       | siehe | DIN EN ISO 4414                   |
| ISO 80079-36   | siehe | E DIN EN ISO 80079-36             |
| ISO 60079-0    | siehe | DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1-3)     |
| IEC 60079-20-1 | siehe | DIN EN 60079-20-1 (VDE 0170-20-1) |
| IEC 60529      | siehe | DIN EN 60529 (VDE 0470-1)         |

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 13463-5:2011-10, DIN EN 13463-6:2005-07 und DIN EN 13463-8:2004-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3: Einführung neuer Begriffe und leichte Überarbeitung der Begriffe bezüglich der Zündquellen zur Verbesserung der Zündgefahrenbeurteilung (DIN EN 13463-5:2011-10, DIN EN 13463-6:2005-07, DIN EN 13463-8:2004-01, Abschnitt 3);
- b) Abschnitt 4: Einführung neuer Begriffe und leichte Überarbeitung der Begriffe bezüglich der Zündquellen zur Verbesserung der Zündgefahrenbeurteilung (DIN EN 13463-5:2011-10, DIN EN 13463-6:2005-07, DIN EN 13463-8:2004-01, Abschnitt 4);
- c) Abschnitt 5: Konstruktive Sicherheit;

- d) 5.2.2: Differenzierung der Anforderungen für Eindringenschutz für Staub und Flüssigkeiten (DIN EN 13463-5, 4.3.4);
- e) 5.3.3: Änderung der Anmerkung in normativen Text (DIN EN 13463-5:2011-10, 4.4.3);
- f) 5.5: Anmerkung 2 gelöscht und zu 5.6 verschoben (DIN EN 13463-5:2011-10, 4.6);
- g) 5.6.3: Weitere Maßnahmen ergänzt (DIN EN 13463-5:2011-10, 5.3);
- h) 5.7.1: Änderung der Formulierung bezüglich der anzugebenden Informationen in der Bedienungsanleitung (DIN EN 13463-5:2011-10, 6.1);
- i) 5.7.2: Änderung der Formulierung bezüglich der anzugebenden Informationen in der Bedienungsanleitung (DIN EN 13463-5:2011-10, 6.2);
- j) 5.8.2.2: Neuer Verweis bezüglich elektrostatischer Anforderungen (DIN EN 13463-5:2011-10, Anmerkung in 7.2.2);
- k) 5.8.2.5: Änderung der Formulierung (DIN EN 13463-5:2011-10, 7.6.5);
- l) 5.10: Änderung zur Klärung der Abhängigkeit der Anforderungen (DIN EN 13463-5:2011-10, 7.3.2);
- m) 5.11.1: Differenzierung zur Klärung der Abhängigkeit der Anforderungen (DIN EN 13463-5:2011-10, 8.1);
- n) 5.13.3: Neue Anmerkung (DIN EN 13463-5:2011-10, 10.3);
- o) Abschnitt 6: Kontrolle der Zündquellen;
- p) Abschnitt 7: Flüssigkeitskapselung;
- q) 7.1: Redaktionelle Modifizierung zur Klärung (DIN EN 13463-8:2004-01, 5.1);
- r) 7.3.2: Redaktionelle Modifizierung zur Klärung (DIN EN 13463-8:2004-01, 7.2);
- s) 7.3.4: Weiteres Beispiel (DIN EN 13463-8:2004-01, 7.4);
- t) 7.3.6: Redaktionelle Modifizierung zur Klärung (DIN EN 13463-8:2004-01, 7.8);
- u) Abschnitt 10: Einführung neuer Definitionen für die Kennzeichnung.

## **Nationaler Anhang NA** (informativ)

### **Literaturhinweise**

DIN ISO 281, *Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer*

DIN EN ISO 4413, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile*

DIN EN ISO 4414, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile*

E DIN EN ISO 80079-36, *Explosionsgefährdete Bereiche — Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Grundlagen und Anforderungen*

DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1-3), *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60079-20-1 (VDE 0170-20-1), *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 20-1: Stoffliche Eigenschaften zur Klassifizierung von Gasen und Dämpfen — Prüfmethoden und Daten*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

## **Explosionsfähige Atmosphären — Teil 37: Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären - Schutz durch konstruktive Sicherheit 'ch', Zündquellenüberwachung 'bh', Flüssigkeitskapselung 'kh' (ISO/DIS 80079-37:2012)**

*Atmosphères explosive — Partie 37 : Matériels non électriques pour atmosphères explosives - Mode de protection non électrique par sécurité de construction 'ch', par contrôle de source d'inflammation 'bh', par immersion dans un liquide 'kh' (ISO/DIS 80079-37:2012)*

*Explosive atmospheres — Part 37: Non-electrical equipment for explosive atmospheres - Non electrical type of protection constructional safety 'ch', control of ignition sources 'bh', liquid immersion 'kh' (ISO/DIS 80079-37:2012)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokumentstufe: parallele Umfrage  
Dokumentsprache: D

STD Version 2.4e - RC2

## Inhalt

Seite

|                                                                                                                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                                                                                                          | <b>3</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                                                                                                              | <b>4</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                                                                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                                                                                                                                                       | <b>5</b>  |
| <b>4 Bestimmung der Eignung</b> .....                                                                                                                                                         | <b>6</b>  |
| <b>5 Anforderungen an Geräte mit der Zündschutzart konstruktive Sicherheit „ch“</b> .....                                                                                                     | <b>6</b>  |
| <b>6 Anforderungen an Geräte mit der Zündschutzart Zündquellenüberwachung „bh“</b> .....                                                                                                      | <b>16</b> |
| <b>7 Anforderungen an Geräte mit der Zündschutzart Flüssigkeitskapselung „kh“</b> .....                                                                                                       | <b>21</b> |
| <b>8 Geräteprüfungen</b> .....                                                                                                                                                                | <b>23</b> |
| <b>9 Dokumentation</b> .....                                                                                                                                                                  | <b>24</b> |
| <b>10 Kennzeichnung</b> .....                                                                                                                                                                 | <b>25</b> |
| <b>Anhang A (informativ) Beispiele von einigen Überlegungen und Grundsätzen, die bei der Ausführung von Geräten mit der Schutzart konstruktive Sicherheit „ch“ zur Anwendung kommen</b> ..... | <b>26</b> |
| <b>Anhang B (normativ) Prüfanforderungen</b> .....                                                                                                                                            | <b>42</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Ablaufschema der Verfahren in Bezug auf Geräte mit der Schutzart Zündquellenüberwachung „bh“</b> .....                                                               | <b>45</b> |
| <b>Anhang D (informativ) Überlegungen hinsichtlich der Zuordnung der geforderten Zündschutzart, die für Geräte zum Erreichen verschiedener EPL angewendet wird</b> .....                      | <b>46</b> |
| <b>Anhang E (informativ) Informationen zum Konzept der funktionalen Sicherheit</b> .....                                                                                                      | <b>48</b> |
| <b>Literaturhinweise</b> .....                                                                                                                                                                | <b>49</b> |
| <b>Anhang ZY (informativ) Maßgebliche Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und EN 13463-5:2011, EN 13463-6:2005 und EN 13463-8:2003</b> .....                                         | <b>50</b> |
| <b>Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 94/9/EC</b> .....                                              | <b>53</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 80079-37:2012) wurde vom Technischen Komitee ISO/IEC/TC 31 „Explosive atmospheres“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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

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

Der Stand der Technik ist berücksichtigt im Anhang ZY *Maßgebliche Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und EN 13463-5, EN 13463-6 und EN 13463-8.*

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 80079-37:2012 wurde vom CEN als prEN ISO 80079-37:2012 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen an die Konstruktion und den Bau von nichtelektrischen Geräten fest, die für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären vorgesehen sind und durch die Zündschutzarten konstruktive Sicherheit „ch“, Zündquellenüberwachung „bh“ und Flüssigkeitskapselung „kh“ geschützt sind.

Die Norm ergänzt und modifiziert die Anforderungen in ISO 80079-36. Wenn eine Anforderung dieser Norm im Widerspruch zu der Anforderung von ISO 80079-36 steht, hat die Anforderung der vorliegenden Norm Vorrang.

Die Schutzarten „ch“, „kh“ und „bh“ sind ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen für Gruppe I, EPL Ma, nicht anwendbar.

Die in der Norm beschriebenen Zündschutzarten können entweder für sich allein oder in Kombination miteinander angewendet werden, um die Anforderungen an Geräte der Gruppe I, Gruppe II und Gruppe III in Abhängigkeit von der Zündgefahrenbewertung in ISO 80079-36 zu erfüllen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 4413, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4414, *Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 80079-36, *Non-electrical equipment for explosive atmospheres — Part 1: Basic method and requirements*

ISO 19353, *Safety of machinery — Fire prevention and protection*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

IEC 60079-0, *Explosive Atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements*

IEC 60079-20-1, *Explosive atmospheres — Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification — Test methods and data*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

ISO 281, *Bearings*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 80079-36, IEC 60079-0 und die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **konstruktive Sicherheit „ch“**

Schutzart, bei der konstruktive Maßnahmen angewendet werden, um Schutz gegen eine mögliche Zündung durch heiße Oberflächen, Funken und adiabatische Kompression, hervorgerufen durch bewegte Teile, zu bieten

#### 3.1.1

##### **mechanisch erzeugte Funken**

durch Stoß oder Reibung erzeugte Funken (oder Funkengarben)

#### 3.2

##### **Zündquellenüberwachung „bh“**

Zündschutz, bei dem mechanische oder elektrische Einrichtungen in Verbindung mit nichtelektrischen Geräten eingesetzt werden, um manuell oder automatisch zu verhindern, dass eine potentielle Zündquelle zu einer wirksamen Zündquelle wird

ANMERKUNG Das könnte beispielsweise ein Füllstandssensor sein, der eingesetzt wird, um Ölverlust anzuzeigen, ein Temperatursensor, um ein heißes Lager anzuzeigen, oder ein Drehzahlsensor, um Überdrehzahl anzuzeigen.

#### 3.2.1

##### **automatische Schutzmaßnahme**

Maßnahme ohne manuellen Eingriff, mit der verhindert wird, dass sich aus einer potentiellen Zündquelle eine wirksame Zündquelle entwickelt

#### 3.2.2

##### **manuelle Schutzmaßnahme**

Eingriff durch eine Person als Folge eines Warnsignals, Anzeichens oder Alarms, um eine potentielle Zündquelle daran zu hindern, eine wirksame Zündquelle zu werden

#### 3.2.3

##### **Zündschutzvorrichtungen/-systeme**

Anordnung, die die Signale von einem oder mehreren Sensoren in eine Maßnahme oder Anzeige umwandelt, um das Wirksamwerden einer potentiellen Zündquelle zu verhindern

#### 3.2.4

##### **Sicherheitseinrichtungen**

Einrichtungen, die zum Einsatz innerhalb und außerhalb von explosionsfähigen Atmosphären vorgesehen sind, jedoch zur oder als Beitrag zur sicheren Funktion von Geräten und Schutzsystemen im Hinblick auf die Explosionsgefahren erforderlich sind

#### 3.3

##### **Flüssigkeitskapselung „kh“**

Schutzart, bei der potenzielle Zündquellen unwirksam gemacht oder von der explosionsfähigen Atmosphäre getrennt werden, entweder durch vollständiges Eintauchen in eine Schutzflüssigkeit oder durch teilweises Eintauchen und ständiges Benetzen ihrer aktiven Oberflächen mit einer Schutzflüssigkeit in einer Weise, dass eine unter Umständen über der Flüssigkeit oder außerhalb des Gerätegehäuses vorhandene explosionsfähige Atmosphäre nicht entzündet werden kann

#### 3.3.1

##### **Schutzflüssigkeit**

eine Flüssigkeit, die die explosionsfähige Atmosphäre gegen direkten Kontakt mit potenziellen Zündquellen schützt und damit sicherstellt, dass die explosionsfähige Atmosphäre nicht entzündet werden kann

### 3.3.2

#### **Gerät mit geschlossenem Gehäuse**

ein vollständig gekapseltes Gerät, das das Eindringen einer äußeren Atmosphäre während der Ausdehnung und Kontraktion der im Innern enthaltenen Schutzflüssigkeit während des Einsatzes verhindert

ANMERKUNG Zu diesen Geräten gehören alle daran angeschlossenen Leitungen und es kann eine Druckentlastungseinrichtung enthalten sein.

### 3.3.3

#### **Gerät mit einem belüfteten Gehäuse**

ein vollständig gekapseltes Gerät, das das Eindringen und den Abzug einer äußeren Atmosphäre durch eine Atmungseinrichtung oder eine eingeeengte Öffnung während der Ausdehnung und Kontraktion der im Innern enthaltenen Schutzflüssigkeit bei Normalbetrieb ermöglicht

ANMERKUNG Bei derartigen Geräten sind alle angeschlossenen Leitungen mit einbezogen.

### 3.3.4

#### **offenes Gerät**

Gerät, das selbst oder dessen Bauteile in eine Schutzflüssigkeit eingetaucht sind und das gegenüber der äußeren Atmosphäre offen ist

ANMERKUNG Das ist beispielsweise ein oben offener Behälter mit eingetauchten, sich bewegenden Bauteilen. Bei derartigen Geräten sind alle angeschlossenen Leitungen mit einbezogen.

## 4 Bestimmung der Eignung

Bevor eine Entscheidung für den Schutz des Gerätes oder von Teilen des Gerätes zur Verwendung als Anordnung, einschließlich Anschlussteilen, durch die in dieser Norm beschriebenen Maßnahmen getroffen wird, muss es einer Zündgefahrenbewertung nach ISO 80079-36 unterzogen worden sein.

## 5 Anforderungen an Geräte mit der Zündschutzart konstruktive Sicherheit „ch“

### 5.1 Allgemeine Anforderungen

Alle Teile müssen während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer in Übereinstimmung mit den vom Hersteller festgelegten Betriebsparametern funktionsfähig sein. Sie müssen ausreichend haltbar und dauerhaft sein, um den mechanischen und thermischen Beanspruchungen standzuhalten, denen sie ausgesetzt sein werden.

Das gilt auch für Verbindungsteile von Geräten einschließlich Verbindungsstücken (z. B. geklebte, gelötete oder geschweißte Verbindungen).

### 5.2 Eindringenschutz

#### 5.2.1 Allgemeines

Der IP-Schutzgrad (IP), wie in IEC 60529 festgelegt, der von den Außengehäusen der Geräte geboten wird, hängt von der vorgesehenen Verwendung und der Art der Umgebung ab, für die die Geräte ausgelegt sind. Als Teil der Zündgefahrenbewertung (siehe Abschnitt 4) ist eine geeignete Bemessungsgröße zu bestimmen und wenn es für den Zündschutz von Bedeutung ist, muss diese in der Lage sein, für den geforderten Schutzgrad gegen das Eindringen von Fremdkörpern und/oder Wasser zu sorgen.

ANMERKUNG IP-Schutzgrade nach IEC 60529 sind nicht dazu vorgesehen, Schutz gegen das Eindringen von explosionsfähigen Gasatmosphären zu bieten.

### 5.2.2 Eindringerschutz in Sonderfällen

Die folgenden Punkte legen den Mindestschutzgrad (IP) für Gehäuse fest, die unter folgenden Umständen verwendet werden.

- a) Bei Geräten, die in explosionsfähigen Gas-/Dampfatosphären verwendet werden sollen, in denen das Eindringen von Fremdkörpern eine Zündung verursachen kann, das Eindringen von Staub jedoch ungefährlich ist, muss der gegen das Eindringen von Fremdkörpern geforderte Schutzgrad bei der Zündgefahrenbewertung bestimmt werden und muss mindestens der Schutzart IP20 entsprechen.
- b) Bei Geräten, die in explosionsfähigen Gas-/Dampfatosphären verwendet werden sollen, in denen das Eindringen von Stäuben oder Flüssigkeiten eine Störung und somit eine Zündquelle hervorrufen könnte, muss das Gehäuse für Stäube mindestens der Schutzart IP5X und für Flüssigkeiten mindestens der Schutzart IP4X entsprechen.
- c) Bei Geräten, die in explosionsfähigen Staubatmosphären verwendet werden sollen, in denen das Eindringen von Staub zu einer Zündquelle oder Feuer führen könnte, muss das Gehäuse mindestens der Schutzart IP6X entsprechen.
- d) Bei Geräten, die in explosionsfähigen Staubatmosphären verwendet werden sollen, in denen das Eindringen von Staub, Fremdkörpern und Flüssigkeiten wahrscheinlich keine Zündung hervorruft, ist im Hinblick auf den Zündschutz kein Gehäuse erforderlich.

ANMERKUNG Ein Gehäuse kann aus anderen Sicherheitsgründen erforderlich sein, z. B. IP2X, um zu verhindern, dass Körperteile mit sich drehenden Teilen in Berührung kommen.

## 5.3 Dichtungen für bewegte Teile

### 5.3.1 Ungeschmierte Dichtungen, Hülsen, Bälge und Membranen

Ungeschmierte Dichtungen, Hülsen, Bälge und Membranen dürfen nicht zu einer wirksamen Zündquelle werden, z. B. wenn die Gefahr von mechanisch erzeugten Funken besteht, dürfen keine Leichtmetalle verwendet werden (siehe ISO 80079-36), die zu einer wirksamen Zündquelle werden könnten.

ANMERKUNG Z. B. könnten Hülsen aus elastomerem Material, PTFE oder ähnlichem Material sowie aus Graphit und Keramik geeignet sein.

Nichtmetallische Materialien müssen gegenüber Distorsion und Zersetzung beständig sein, die die Wirkung des Explosionsschutzes beeinträchtigen könnten.

### 5.3.2 Stopfbuchsendichtungen (Stopfbuchsen)

Stopfbuchsendichtungen (Stopfbuchsen) dürfen nur dann verwendet werden, wenn ein Temperaturanstieg über die zulässige maximale Oberflächentemperatur hinaus ausgeschlossen werden kann.

ANMERKUNG Das könnte möglich sein, wenn die Drehzahl sehr niedrig ist. Anderenfalls sollte eine Vorrichtung angewendet werden, die die Temperaturen überwacht und das Gerät abschaltet.

### 5.3.3 Geschmierte Dichtungen

Dichtungen, die normalerweise das Vorhandensein eines nachfüllbaren Schmiermittels erfordern, um die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von heißen Oberflächen an deren Grenzflächen mit Geräteteilen zu verringern, müssen konstruktiv so gestaltet sein, dass immer ausreichend Schmiermittel vorhanden ist; oder sind durch folgende Maßnahmen zu schützen:

- Bereitstellung einer wirkungsvollen Einrichtung zur Überwachung des ständigen Vorhandenseins von Schmiermittel; oder

- Bereitstellung einer Einrichtung zur Temperaturüberwachung, die vor einer Temperaturerhöhung warnt; oder
- das Gerät muss konstruktiv so ausgeführt sein, dass eine „Trockenlaufprüfung“, wie in Anhang B beschrieben, vorgenommen werden kann, ohne dass die maximale Oberflächentemperatur des Gerätes überschritten wird und/oder Beschädigungen auftreten, die die Wirksamkeit seines Zündschutzes beeinträchtigen würden.

Die Überwachung kann entweder fortlaufend oder durch eine entsprechende Kontrolle und Überprüfung erfolgen. Wenn der Füllstand des Schmiermittels nicht ohne Weiteres überwacht werden kann (z. B. Fett enthaltende Dichtungen), muss die einschlägige Information in den Anweisungen enthalten sein.

Die Anweisungen müssen Einzelheiten über die richtige Schmierung, Überwachung und Wartung derartiger Dichtungen enthalten.

#### 5.4 Geräteschmiermittel, Kühlmittel und Flüssigkeiten

Schmiermittel und/oder Kühlmittel, die zur Vermeidung zündfähiger heißer Oberflächen oder mechanisch erzeugter Funken (siehe Abschnitt 7) erforderlich sind, müssen eine Selbstentzündungstemperatur (siehe IEC 60079-20-1) haben, die um mindestens 50 K über der maximalen Oberflächentemperatur des Gerätes liegt, in dem die Flüssigkeit verwendet wird.

ANMERKUNG 1 IEC 60079-20-1 ist in Überarbeitung und wird voraussichtlich als ISO/IEC 80079-20-1 veröffentlicht.

Möglicherweise austretende Flüssigkeit darf keine wirksame Zündquelle ergeben.

ANMERKUNG 2 Z. B. infolge hoher Temperatur oder elektrostatische Aufladung.

#### 5.5 Schwingungen

Durch Schwingungen verursachte heiße Oberflächen oder mechanisch erzeugte Funken oder Verlust von Schutzmaßnahmen, die wirksame Zündquellen zur Folge haben, müssen vermieden werden. Schwingungen können vom Gerät selbst oder von dem Ort, an dem es aufgestellt ist, verursacht werden.

Der Hersteller muss alle notwendigen Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen bereitstellen. Um übermäßige Schwingungen zu vermeiden, müssen diese Anweisungen vor allem den genauen Drehzahlbereich für den Betrieb des Gerätes festlegen.

ANMERKUNG Ersatzweise kann das Gerät mit einer Schwingungskontroll- oder Überwachungseinrichtung ausgestattet sein, um das Entstehen wirksamer Zündquellen, die bei übermäßiger Schwingung von bewegten Teilen auftreten, zu unterbinden.

#### 5.6 Anforderungen an bewegte Teile

##### 5.6.1 Allgemeines

Bei der Zündgefahrenbewertung (siehe Abschnitt 4) sind jene bewegten Teile zu identifizieren, die zum Auftreten von gefährlichen Schwingungen, Schlägen oder Reibung führen könnten. Derartige Teile müssen konstruktiv so ausgeführt sein, dass sie während der Lebensdauer des Gerätes zu keiner wirksamen Zündquelle werden können, wobei das EPL in Verbindung mit den Anweisungen zu berücksichtigen ist.

ANMERKUNG Liegt der Schmelzpunkt des zum Bau der bewegten Teile verwendeten Werkstoffs unterhalb der maximalen Oberflächentemperatur des Gerätes oder wenn der Werkstoff nicht in der Lage ist, zündfähige heiße Oberflächen und/oder mechanischen Funken zu erzeugen, sind im Allgemeinen keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich (z. B. das Vorhandensein einer Opfer-Verschleißplatte mit niedrigem Schmelzpunkt, Verwendung eines Kunststofflüfters im Innern eines Metallgehäuses oder eines Lüfters aus Metall mit funkenfreien Opfer-Flügelspitzen mit niedrigem Schmelzpunkt).

### 5.6.2 Abstand

Die Abstände zwischen nicht geschmierten, sich bewegenden Teilen und festen Teilen müssen so ausgelegt sein, dass die Wahrscheinlichkeit von Reibungskontakt, der eine wirksame Zündquelle in Form von heißen Oberflächen und/oder mechanisch erzeugten Funken hervorrufen kann, dem vorgesehenen EPL entspricht.

ANMERKUNG Im Fall von Teilen, die durch Eintauchen in Flüssigkeiten geschützt sind, siehe Abschnitt 7.

### 5.6.3 Schmierung

Bei bewegten Teilen, die Schmierung erfordern, um übermäßige Temperaturen oder mechanisch erzeugte Funken zu verhindern, muss wirksame Schmierung sichergestellt sein, z. B. durch:

- Spritzölschmierung, oder
- ständige Ölzufuhr mit Hilfe eines Vorratsbehälters, einer Pumpe und möglicherweise eines Ölkühlers, oder
- ein automatisches Schmiersystem, oder
- Sorge für ein entsprechendes Wartungsverfahren zur Überwachung der routinemäßigen Schmierung oder Überprüfung des Schmiermittelfüllstands mit manuellen oder visuellen Mitteln.

Wenn sich mit den oben aufgeführten Maßnahmen das geforderte EPL des Gerätes nicht erreichen lässt, müssen zusätzliche Maßnahmen zur Überwachung der entsprechenden Schmierung getroffen werden, z. B. mit einem Füllstandssensor, der einen Alarm und/oder eine Schaltfunktion auslöst, bevor der kritische Schmiermittelfüllstand erreicht ist, oder mit einem Temperatursensor, siehe Abschnitt 6.

Wenn Geräte dafür ausgelegt sind, Flüssigkeiten zu verarbeiten und das Vorhandensein der Prozessflüssigkeit für die Schmierung, Kühlung, Löschung oder Verhinderung von Zündungen unerlässlich ist, oder wenn der sichere Betrieb des Gerätes (z. B. einer Pumpe) besondere Überlegungen erfordert, muss das in den Anweisungen festgelegt sein.

## 5.7 Anforderungen an Lager

### 5.7.1 Allgemeines

Lager werden hauptsächlich in drei Typen eingeteilt: Elemente mit ebener Gleitbewegung, Elemente mit umlaufender Gleitbewegung und Wälzkörper. Bei der Bewertung von Lagern als Teil der Zündgefahrenbewertung nach ISO 80079-36 ist mindestens folgende Auflistung zu berücksichtigen:

- das Lager muss für die vorgesehene Verwendung des Gerätes ausgeführt sein, z. B. Drehzahl, Temperatur, Belastung und variable Drehzahlen und Belastung;
- die grundlegende Nennlebensdauer des Lagers, wie für Wälzlager in ISO 281 beschrieben (siehe auch die nachstehende ANMERKUNG 1);
- der ordnungsgemäße Sitz der Lager in deren Gehäusen und auf der Welle (Toleranzen, Rundheit und Oberflächengüte) unter Berücksichtigung der vertikalen und axialen Belastungen der Lager im Hinblick auf Welle und Gehäuse;
- die korrekte Ausrichtung der Lager;
- die axiale und radiale Belastung der Lager unter den schwierigsten Betriebsbedingungen, verursacht durch thermische Ausdehnung von Welle und Gehäuse;
- falls notwendig, Schutz des Lagers gegen das Eindringen von Flüssigkeiten und Feststoffen zur Vermeidung von vorzeitigem Ausfall;

- der Schutz des Lagers gegen elektrische Ströme, einschließlich Streuströme (die z. B. am Berührungspunkt zwischen Kugel und Laufring eines Kugellagers eine zündfähige Funkenbildung oder Funkenerosion verursachen und zu vorzeitigem Ausfall des Lagers führen können);
- die Vorsorge für angemessene Schmierung entsprechend den für die Art des Lagers notwendigen Schmierungsarten (z. B. sind bei Gleitlagern die Grenzschichtschmierung, Mischschmierung und hydrodynamische Vollschrnerung die am häufigsten angewendeten Arten);
- die empfohlenen Wartungsintervalle;
- der Austausch nach unzulässigem Verschleiß oder Ende der erwarteten Lebensdauer, je nachdem, was zuerst eintritt;
- der Schutz des Lagers gegen Schwingungen, besonders bei Stillstand.

Wenn eine bestimmte anfängliche Einlaufphase notwendig ist, die zu einer wirksamen Zündquelle führen könnte, muss die Information in den Anweisungen enthalten sein.

ANMERKUNG 1 Zurzeit gibt es keine geeignete experimentelle Prüfung, mit der sich nachweisen lässt, dass bei einer bestimmten Lagerbauart das Risiko gering ist, im Betriebszustand zu einer Zündquelle zu werden. Hersteller von Kugel- und Wälzlagern geben jedoch eine grundlegende Nennlebensdauer entsprechend der Wahrscheinlichkeit eines mechanischen Versagens im Betrieb an (z. B. Ausfall durch Verformung eines Elements oder auf Grund von Abblättern oder Abplatzen durch Materialermüdung eines der Elemente). Mit dieser grundlegenden Bemessungsgröße kann bei der Zündgefahrenbewertung versucht werden, das Risiko einer Störung des Lagers zu bestimmen, die zu einer zündfähigen heißen Oberfläche oder zu Funken führen könnte. Die Nennlebensdauer eines Kugel-/Wälzlagers beruht auf dem Ausmaß der radialen und axialen Belastung, der ein Kugel-/Wälzlager theoretisch im Verlauf von einer Million Umdrehungen standhalten kann. In der Regel werden die voraussichtlichen Umdrehungen beim Betrieb oder die voraussichtlichen Betriebsstunden während der Lebensdauer als „L“-Wert angegeben. Bei dem Versuch, das Risiko einer Störung im Betrieb auf ein Minimum zu reduzieren, ist es von größter Wichtigkeit, dass der Hersteller des Gerätes auf eine einwandfreie Ausführung, das Verhältnis zwischen der axialen und radialen Belastung, Konstruktion, Schmierung, Kühlung und Wartungsverfahren achtet. Außerdem ist zu empfehlen, dass während des Betriebs regelmäßige Überprüfungen vorgenommen werden, um sich anbahnende Störungen festzustellen. Wenn Lager als Isolator wirken, müssen konstruktive Maßnahmen eingeleitet werden, damit die Isolation von Teilen des Gerätes vermieden wird (siehe ISO 80079-36).

ANMERKUNG 2 Die Betriebsdauer von Lagern hängt weitgehend von den Betriebsbedingungen ab, und es ist deshalb nicht möglich, deren Betriebsdauer verlässlich zu berechnen.

ANMERKUNG 3 Gleitlager sind nicht betroffen, weil es nicht möglich ist, deren Betriebsdauer zu berechnen. Die Schmierung sollte wie in 5.7.2 festgelegt sichergestellt werden.

### 5.7.2 Schmierung

Lager, bei denen das Vorhandensein eines Schmiermittels erforderlich ist, um einen Temperaturanstieg über die maximale Oberflächentemperatur hinaus oder die Erzeugung zündfähiger mechanisch erzeugter Funken zu verhindern, müssen konstruktiv so ausgeführt sein, dass das Vorhandensein des Schmiermittels sichergestellt ist. Das lässt sich mit für die gesamte Lebensdauer abgedichteten Lagern, einer Ölspritzschmierung oder einem automatischen Schmiersystem oder einem manuellen System zur Überwachung des Ölstands, einschließlich geeigneter Anweisungen für regelmäßige Wartung und empfohlene Überprüfungshäufigkeit, erreichen.

Wenn sich mit den oben aufgeführten Maßnahmen das geforderte EPL des Gerätes nicht erreichen lässt, müssen zusätzliche Maßnahmen zur Überwachung der entsprechenden Schmierung getroffen werden, z. B. mit einem Füllstandssensor, der einen Alarm und/oder eine Schaltfunktion auslöst, bevor der kritische Schmiermittelfüllstand erreicht ist, oder mit einem Temperatursensor, siehe Abschnitt 6.

Wenn Geräte dafür ausgelegt sind, um Flüssigkeiten zu verarbeiten und das Vorhandensein der Prozessflüssigkeit für die Schmierung, Kühlung, Löschung oder Verhinderung von Zündungen unerlässlich ist, oder wenn der sichere Betrieb des Gerätes (z. B. einer Pumpe) besondere Überlegungen erfordert, muss das in den Anweisungen festgelegt sein.

### 5.7.3 Chemische Verträglichkeit

Lager müssen aus Werkstoffen gefertigt sein, die gegenüber den Flüssigkeiten oder Dämpfen resistent sind, in denen sie eingesetzt werden sollen. Ebenso muss der Werkstoff, der zur Herstellung der Lager, einschließlich aller Lagerkäfige, verwendet wird, resistent gegenüber allen Flüssigkeiten oder Lösemitteln sein, mit denen sie in Berührung kommen können. Es muss daher besonders auf die Möglichkeit der Quellung von nichtmetallischen Teilen geachtet werden. Wenn sich Flüssigkeiten oder Dämpfe im Schmiermittel der Lager auflösen können, muss das Schmiermittel auch unter dieser Bedingung „für den Zweck gebrauchstauglich“ bleiben.

## 5.8 Anforderungen an Kraftübertragungssysteme

### 5.8.1 Zahnradgetriebe

Zahnradgetriebe müssen die Anforderungen nach 5.1 erfüllen. Wenn die Zündgefahrenbewertung (siehe ISO 80079-36) ergibt, dass immer noch eine Zündquelle bestehen könnte, muss eine andere Art des Zündschutzes angewendet werden (z. B. Zündschutz durch Flüssigkeitskapselung, siehe Abschnitt 7).

Wenn das Gerät Vorrichtungen enthält, mit denen die Übersetzungsverhältnisse verändert werden können (manuell oder automatisch), dann müssen die Gangschaltungsmechanismen so angeordnet sein, dass sichergestellt ist, dass sie keine Temperaturen über der maximalen Oberflächentemperatur erreichen oder zündfähige mechanisch erzeugte Funken erzeugen können.

### 5.8.2 Riemenantriebe

#### 5.8.2.1 Kategorien von Riemenantrieben

Es gibt zwei Hauptkategorien von Riemenantrieben:

1. Friktionsriemenantriebe (Flachriemen, Keilriemen und Keilrippenriemen), bei denen hohe Oberflächentemperaturen zu erwarten sind und die eine Gefahr darstellen können.
2. Synchronriemenantriebe (Zahnriemenantrieb), bei denen sich die Zähne des Riemens mit der Riemenscheibe im Eingriff befinden, sodass normalerweise kein Reibungswärmestau auftritt.

#### 5.8.2.2 Elektrostatische Aufladung

Kraftübertragungsriemen dürfen nicht in der Lage sein, während des Betriebs eine zündfähige elektrostatische Entladung zu entwickeln.

ANMERKUNG 1 ISO 1813 – Friktionsriemenantriebe, und ISO 9563 – Synchronriemenantriebe, legen Verfahren zur Messung des elektrischen Widerstands der Riemen fest und geben die Widerstandswerte an, die für die bestimmungsgemäße Anwendung vorgesehen sind, wenn die Riemenantriebe in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Der Stand der Technik ist jedoch in IEC/TS 60079-32-1 dargelegt. Die Technische Spezifikation gibt im Besonderen Empfehlungen zum Einsatz von Riemenantrieben für bestimmte Kategorien und explosionsfähige Atmosphären.

Wenn sich bekanntermaßen der elektrische Widerstand eines Riemens mit der Zeit im Normalbetrieb erhöht, muss der Hersteller einen Zeitraum für die erneute Prüfung oder den Austausch des Riemens festlegen.

ANMERKUNG 2 Riemen sollten nicht als geeignete Erdung zwischen Antrieb und Antriebsrollen in Betracht kommen.

#### 5.8.2.3 Riemenspannung

Bei Antrieben, die durch Lockerung oder Schlupf des Riemens auf den Riemenscheiben heiße Oberflächen mit Temperaturen über der maximalen Oberflächentemperatur erzeugen könnten, muss die richtige Riemenspannung aufrechterhalten werden.

ANMERKUNG Die zum Sichern der richtigen Riemenspannung dienenden Vorrichtungen können auch zur Erkennung gerissener Riemen dienen.

#### 5.8.2.4 Riemenausrichtung

Bei Antrieben, die beim Einsatz mit falscher Ausrichtung heiße Oberflächen mit Temperaturen über der maximalen Oberflächentemperatur erzeugen könnten, muss die vorschriftsmäßige Ausrichtung aufrechterhalten werden (siehe 5.8.2.6).

**ANMERKUNG** Ein konstruktiv ordnungsgemäß ausgeführter und eingebauter Riemenantrieb, der in Nähe der Grenzen seiner Leistungsfähigkeit betrieben wird, kann im Normalbetrieb Oberflächentemperaturen bis zu folgenden Temperaturen erzeugen:

- Friktionsantriebe: 50 K über der Umgebungstemperatur;
- Synchronantriebe: 25 K über der Umgebungstemperatur.

Temperaturanstiege von mehr als die oben angegebenen werden wahrscheinlich die Nutzungsdauer der Riemen verringern.

#### 5.8.2.5 Potenzialausgleich und Erdung

Der Tragrahmen, das Gestell oder der Aufbau von Geräten, die den (die) Riemen enthalten, müssen aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff hergestellt und so angeordnet sein, dass für die Ableitung der statischen Elektrizität, die an dem (den) Riemen auftreten kann, eine Kriechstrecke vorhanden ist. Der Tragrahmen, das Gestell oder der Aufbau umfassen die Antriebsscheibe oder -trommel und alle Umlenkrollen oder Rollen, die mit dem Riemenantrieb in Zusammenhang stehen. Eine spezielle elektrisch leitende Verbindung zwischen den einzelnen Teilen und der Erde muss dort vorgesehen sein, wo der elektrische Widerstand der Kriechstrecke 1 MΩ überschreitet.

**ANMERKUNG** Wenn die Antriebsscheibe oder Antriebsrolle durch einen netzgespeisten Elektromotor angetrieben wird, kann die in der Regel für den Elektromotor vorgesehene elektrische Verbindung zur Erde mitberücksichtigt werden.

#### 5.8.2.6 Fehlererkennung

Bei Antrieben, die auf Grund des Blockierens der Abtriebswelle bei fortgesetzter Drehung der Abtriebswelle heiße Oberflächen mit Temperaturen über der maximalen Oberflächentemperatur erzeugen können, müssen Einrichtungen zur Feststellung des Blockierens des Abtriebs und zum Verringern der Wahrscheinlichkeit einer Zündung vorhanden sein.

Ist ein Riemenantrieb mit einer Einrichtung zum Erkennen eines blockierten Antriebs, von Riemenschlupf, gebrochenen Riemen oder Fehlausrichtung ausgestattet, muss das bei der Bewertung der Höchsttemperatur bei Störungen berücksichtigt werden.

**ANMERKUNG** Die Bedienungsanleitung sollte die Leistungsfähigkeit der Kraftübertragung, die maximale Riemen-geschwindigkeit, den korrekten Bereich der Riemen-spannung, und wie dieser gemessen werden kann, und die Ausrichtungstoleranz des Riemenscheibensystems enthalten.

#### 5.8.3 Kettenantriebe

Kettenantriebe müssen die Anforderungen nach 5.1 erfüllen.

Kettenantriebe, die bei Geschwindigkeiten von mehr als 1 m/s arbeiten und eine potentielle Zündquelle enthalten (festgestellt durch die in ISO 80079-36 geforderte Zündgefahrenbewertung), müssen mit Vorrichtungen zur Sicherung eines gleichmäßigen, positiven Eingriffs der Kette in deren dazugehöriges Kettenrad ausgestattet sein, um eine wirksame Zündquelle auszuschließen. Ist das nicht möglich, müssen sie mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, die die Antriebsenergie vom Antriebsritzel trennt, falls die Kette bricht, nicht mehr greift oder sich über eine in den Herstelleranweisungen festgelegte Grenze hinaus lockert (siehe Abschnitt 6).

#### 5.8.4 Andere Antriebe

Andere Antriebe müssen die in 5.1 aufgeführten Anforderungen erfüllen.

## 5.8.5 Hydrostatische, hydrodynamische und pneumatische Geräte

### 5.8.5.1 Heiße Oberflächen

Hydrostatische, hydrodynamische und pneumatische Kraftübertragungsgeräte müssen aus Rohren, Gehäusen und/oder anderen äußeren Teilen gebaut sein, die keine heißen Oberflächen mit Temperaturen erzeugen, die selbst dann nicht über der maximalen Oberflächentemperatur liegen, wenn sie ständig bei höchster Dauerleistung betrieben werden.

### 5.8.5.2 Hydrostatische und hydrodynamische Geräte

Hydrostatische und hydrodynamische Geräte müssen die Anforderungen nach ISO 4413 erfüllen.

Die Höchsttemperatur jeglichen Kraftübertragungsmediums, das freigesetzt werden kann, darf die maximale Oberflächentemperatur des Gerätes nicht überschreiten, wenn das eine Zündgefahr herbeiführen kann.

**ANMERKUNG** Eine geeignete Übertemperatur-Schutzeinrichtung kann ein Schmelzpfropfen in einer Strömungskupplung sein, der schmilzt, damit das Kraftübertragungsmedium bei Überlast/Übertemperatur aus der Kupplung austreten kann (siehe Abschnitt 6).

Um die Wahrscheinlichkeit der Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre durch brennende Flüssigkeit einzuschränken, muss das Kraftübertragungsmedium eine angemessene Feuerwiderstandsdauer haben.

**ANMERKUNG** Die nationale Gesetzgebung kann die Verwendung von Flüssigkeiten in bestimmten Hydrauliksystemen mit unterschiedlichem Feuerwiderstand fordern.

### 5.8.5.3 Pneumatische Geräte

Pneumatische Geräte müssen die Anforderungen nach ISO 4414 erfüllen.

Luftkompressoren, die für pneumatische Geräte verwendet werden,

- müssen am Einlasssystem einen eingebauten Filter aufweisen, um das Eindringen von Staub oder ähnlichen Fremdstoffen in den Verdichtungsraum zu verhindern;
- dürfen nur Schmiermittel enthalten, die gegen Karbonisierung innerhalb der erwarteten Temperaturen beständig sind.

**ANMERKUNG 1** Die Karbonisierung von Kompressorschmiermitteln (hervorgerufen durch erhöhte Temperaturen) führt zur Bildung ölhaltiger Kohleablagerungen im Auslass des Kompressors, die zur Überhitzung und Explosion führen können.

**ANMERKUNG 2** Bei Flüssigkeiten, die unter hohem Druck stehen (z. B. im Innern von Kompressoren), sollte die Tatsache Berücksichtigung finden, dass die Zündtemperatur durch den erhöhten Betriebsdruck herabgesetzt wird.

**ANMERKUNG 3** Wenn Kompressoren mit flexiblen Schläuchen für die Luftzufuhr ausgestattet sind, sollten diese nicht aus elastomeren Materialien hergestellt werden, die verkohlen und bei den erwarteten Temperaturen glühende Teilchen bilden könnten.

## 5.9 Anforderungen an Kupplungen und drehzahlvariable Kupplungen

### 5.9.1 Allgemeines

Kupplungen müssen so angeordnet oder überwacht werden (siehe Abschnitt 6), dass kein feststehendes oder bewegtes Teil, das der explosionsfähigen Atmosphäre ausgesetzt ist, die maximale Oberflächentemperatur des Geräts überschreitet. Bei Kunststoff- oder anderen nichtmetallischen Teilen einer Kupplung muss deren Material oder die Anordnung die Möglichkeit einer zündfähigen elektrostatischen Entladung ausschließen.

**ANMERKUNG** Beispiele für die oben genannten Kupplungsarten sind: Reibscheibenkupplungen, Fliehkraftkupplungen (mit Glocke), Flüssigkeitskupplungen und schaufelregulierte Flüssigkeitskupplungen.

### 5.9.2 Schlupf

Im Zeitraum der vollständigen Einkupplung darf zwischen dem Eingangs- und Ausgangsmechanismus keine Schlupfbewegung oder eine ähnliche relative Bewegung auftreten, die möglicherweise zu einer heißen Oberfläche mit einer Temperatur führen würde, die die maximale Oberflächentemperatur überschreitet.

ANMERKUNG Die oben aufgeführten Anforderungen können durch eine oder mehrere der folgenden Vorbeugungsmaßnahmen erfüllt werden (siehe Abschnitt 6):

- Anbringen eines Überlastungs-/Übertemperaturschutzes, z. B. ein Schmelzpfropfen in einer Flüssigkeitskupplung, der „schmilzt“, um die Kraftübertragungsflüssigkeit aus dem Arbeitskreislauf der Kupplung abzuleiten, oder
- Anbringung einer Kontrolleinrichtung (von Kontrolleinrichtungen) zur Wegnahme der Antriebsenergie, wenn ein Teil der Kupplung oder Kupplungsvorrichtung oder deren Gehäuse die maximale Oberflächentemperatur erreicht, oder
- eine oder mehrere Kontrolleinrichtung(en) zur Wegnahme der Antriebsenergie beim Auftreten von Schlupf infolge einer Störung, falscher Einstellung oder durch übermäßigen Verschleiß im Mechanismus/an den Kupplungsbelägen (z. B. Kupplungsscheiben).

### 5.9.3 Reibung

Um gefährliche Reibungswärme zu verhindern, darf die Zeit, die der Mechanismus zum vollständigen Einkuppeln nach stehendem Start oder vollständigen Auskuppeln maximal benötigt, zu keinem Überschreiten der maximalen Oberflächentemperatur führen. Ein Verfahren, mit dem sich das erreichen lässt, ist die Festlegung der maximalen sicheren Einschaltzeit der Kupplung, wie in B.2 beschrieben.

### 5.10 Elastische Kupplungen

Elastische Kupplungen dürfen bei Betrieb im Rahmen ihrer Auslegungsparameter weder heiße Oberflächen erzeugen, bei denen die maximal zulässige Oberflächentemperatur überschritten wird, noch sich in einer Weise zersetzen, dass die Gefahr einer Zündquelle bestünde, z. B. durch Berührung zwischen sich bewegenden Metallteilen. Hersteller müssen die Auslegungsparameter nach bewährten Berechnungsverfahren oder Prüfungen festlegen.

ANMERKUNG 1 Geeignete Berechnungsverfahren sind DIN 740-2 zu entnehmen.

Elastische Kupplungen müssen aus Werkstoffen konstruiert und gebaut werden, bei denen die Wahrscheinlichkeit einer zündfähigen elektrostatischen Entladung, wie vom zugeordneten EPL gefordert, minimal ist.

ANMERKUNG 2 Das erfordert keinen elektrisch leitfähigen Pfad (durch die elastische Kupplung) zwischen den eingekuppelten Wellen, außer wenn das als notwendig festgelegt ist, um einen Erdungspfad von anderen Teilen der eingekuppelten maschinellen Ausrüstung zu vervollständigen.

Wenn elastische Kupplungen nichtmetallische Elemente enthalten, um metallische Bauteile voneinander zu trennen, die sich andernfalls berühren und zündfähige Funken hervorrufen könnten, müssen in den Anweisungen die Einbau- und Wartungsverfahren festgelegt sein, die notwendig sind, um die Wahrscheinlichkeit einer Berührung zwischen Metall und Metall bei normaler Verwendung zu verringern.

Elastische Kupplungen, die konstruktiv so ausgeführt sind, sich Fehlausrichtungen von Wellen (Wellenversatz) anzupassen, müssen so installiert werden, dass die Fehlausrichtung nach der Installation nicht die vom Hersteller hinsichtlich einer vorhersehbaren Bewegung oder Biegung des Aufbaus festgelegten Höchstwerte überschreitet. Besonders die Bohrungen in den Naben müssen hinreichend genau sein, um den konzentrischen Lauf von Kupplungsnaben zu sichern, und eine entsprechende Durchmessertoleranz haben, um eine sichere und präzise Wellenbefestigung sicherzustellen.

Die Angaben des Herstellers für die sichere Verwendung müssen das maximale Drehmoment, die maximale Drehzahl, Grenzwerte von Abweichungen der linearen und Winkelausrichtung, den Temperaturanstieg von polymeren oder Metallfederbauteilen im Normalbetrieb bei den begrenzenden Parametern und alle weiteren Angaben, die für die sichere Verwendung notwendig sind, enthalten.